

نگاهی به محصولات غذایی تراریخته

احمدرضا لگزیان^۱

چکیده

علم زیست‌فناوری آغازگر مسیری جدید در زمینه علمی و صنعتی بود. از آغاز شکل‌گیری این رشته تحولات گسترده‌ای در بسیاری از زمینه‌ها ایجاد شد. بسیاری از محصولات غذایی و صنعتی تراریخته، ثمره این علم بود. تولید محصولات تراریخته با یک هدف آغاز شد و آن بهبود کیفیت در انواع محصولات بود. با وارد کردن ژن‌های مختلف در موجودات ویژگی‌هایی را به وجود آوردند که قبل از آن این ویژگی‌ها به‌طور خاص وجود نداشت، اما آیا واقعاً این ویژگی‌ها و یا فرآورده‌های تراریخته محصولات قابل‌اعتمادی هستند؟ حقیقت این است که نمی‌توان به‌طور قطع به این سؤال پاسخ داد. تحقیقات زیادی نشان داده که این علم در بسیاری از زمینه‌ها نظیر تولید انواع داروها و سایر محصولات پزشکی تا حدودی موفق بوده است اما صرفاً در مورد تولید محصولات تراریخته غذایی نمی‌توان ساده اظهارنظر کرد. آزمایشات تحقیقاتی روی حیوانات که از این نوع محصولات غذایی تراریخته استفاده شده بود نشان داده است که احتمالاً در نسل‌های بعدی مشکلات پزشکی و فیزیولوژیکی بروز خواهد نمود. اما در مورد انسان باید گفت که هنوز برای اظهارنظر زود است و می‌باید در نسل‌های بعدی اظهارنظر نمود.

واژگان کلیدی: زیست‌فناوری، محصولات غذایی تراریخته، دست‌ورزی ژنتیک، برچسب‌گذاری مواد غذایی

*عهده‌دار مکاتبات، تلفن ۶۱۱۳۳۸۱، آدرس الکترونیکی ahmadreza.lagzian@ut.ac.ir

مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، تهران، ایران

مقدمه

سپس به بررسی یک سری بیماری‌هایی که در اثر مصرف محصولات غذایی تراریخته ایجاد شده‌اند می‌پردازیم.

این تحقیق خود به کمک چندین منبع و تیم تحقیقاتی در سراسر دنیا از کشورهای مختلف انجام گرفته و نتایج آن به صورت پرسشنامه و سؤال‌های عملی صورت گرفته است. در این مطالعه مردم هفت کشور از نواحی مختلف کره زمین با وضعیت جغرافیایی و اقتصادی و فرهنگی مختلف مورد مطالعه قرار گرفتند تا بتوان یک مطالعه جامع‌تری صورت پذیرد. کشورهای مورد مطالعه شامل بریتانیا، آمریکا، ژاپن، کانادا، نروژ، چین و کلمبیا می‌باشد.

در این مقاله سعی شده است که میزان تمایل مردم به استفاده یا عدم استفاده از محصولات تراریخته را مورد ارزیابی قرار دهند که نتیجه آن مردم کشورهای ذکر شده را به سه گروه تقسیم کرد. گروه اول به هیچ وجه حاضر به استفاده از این محصولات نبودند مانند کشور بریتانیا. گروه دوم حاضر به استفاده از این محصولات بودند مانند کشور آمریکا و گروه سوم برخی از کشورها حاضر به استفاده از این محصولات با شرایط بودند مانند کشورهای کانادا، نروژ، چین، ژاپن [۱].

بعد از بررسی تمایل مردم نسبت به محصولات تراریخته غذایی در کشورهای مختلف و به دست آوردن نتایج حاصل از آن، موضوع هزینه و میزان درآمد مردم مورد بررسی قرار گرفت. به عبارت دیگر دیدگاه مردم از نظر پرداخت هزینه برای محصولات غذایی تراریخته یا ارگانیک مورد بررسی قرار گرفت. از آنجایی که پرداخت هزینه برای مصرف محصولات تراریخته کمتر از محصولات طبیعی هست، استفاده از محصولات تراریخته مقرون به صرفه‌تر خواهد بود و از این رو در برخی از کشورها میزان تمایل برای استفاده آنها بیشتر است [۱-۲]. با توجه به این قضیه از مردم پرسیده شده بود که اگر محصولات تراریخته ای که به طور معمول نیاز ضروری آنهاست و تقریباً هر روز از آن استفاده می‌کنند با تخفیف در دسترس آنها قرار بگیرد، آنها حاضر به مصرف آن هستند؟ نتیجه این پرسش در بین هفت کشور به شرح زیر است: بریتانیا تنها کشوری بود که مردم حتی با اتخاذ برخی از تخفیف‌های موجود در پرسشنامه در قیمت محصولات تراریخته، حاضر به استفاده از آن نبودند و فقط تمایل به استفاده از محصولات طبیعی دارند. یک نکته بسیار جالب در مورد آنها وجود داشت

سال‌های زیادی نیست که از شناخت علم زیست‌فناوری و ورود آن در عرصه تولید انواع محصولات تراریخته می‌گذرد. تنها چند دهه از ساخت اولین آنتی‌بیوتیک دست‌ورزی شده توسط انسان در سال ۱۹۸۲ می‌گذرد. طبق اسناد تحقیقاتی این نوع از آنتی‌بیوتیک مقاوم برای اولین بار در گیاه تنباکو تولید شد. اولین کشت‌های این گونه از گیاهان دست‌ورزی شده یا همان تراریخته بر روی زمین‌های کشاورزی در آمریکا و فرانسه در سال ۱۹۸۶ انجام شد. در سال ۱۹۸۷ در کشور بلژیک گیاه تنباکو مقاوم به حشره تولید شد. در این آزمایش ژن مورد نظر از باکتری باسیلوس استخراج گردید و به گیاه مورد نظر تزریق شد و این تغییر موجب به وجود آمدن نوعی از گیاه تنباکو شد که به انواعی از حشرات مقاوم بود. همچنین کشور چین در سال ۱۹۹۲ اولین کشوری بود که تنباکو مقاوم به ویروس را به صورت بسیار گسترده‌ای تبلیغ کرد. اما شروع تولید محصولات تراریخته که برای اولین بار در سبب غذایی مردم قرار گرفت در سال ۱۹۹۴ در کشور آمریکا آغاز شد. این نوع محصول، گوجه‌فرنگی تراریخته ای بود که به بازار عرضه شد. بنابراین محصولات غذایی تراریخته تاریخچه و پیشینه طولانی ندارند و مدت کوتاهی از ورود آنها به چرخه غذایی مردم می‌گذرد.

علم زیست‌فناوری در مدت زمان کوتاهی است که در بسیاری از زمینه‌ها وارد شده و نتایج بسیار سودمندی را برای ما به ارمغان آورده، مانند انواع داروها که از روش زیست‌فناوری تولید شده است. اما در مورد تولید محصولات غذایی تراریخته پیچیدگی‌های فراوانی دارد که برای اظهار نظر قطعی می‌باید در زمان طولانی‌تر اثر آنها را در متابولیسم و فیزیولوژی بدن انسان ملاحظه نمود. مقالات علمی نشان می‌دهد که این محصولات احتمالاً اثر نامطلوب بر حیوان می‌گذارد [۱].

در این مقاله این سؤال مطرح است که محصولات غذایی تراریخته تا چه اندازه در جوامع مختلف رونق پیدا کرده‌اند؟ و دیدگاه مردم کشورهای مختلف را در مورد محصولات غذایی تراریخته بررسی می‌کنیم. هم‌اکنون یک مقاله پزشکی را بررسی می‌کنیم که در این مقاله تأثیر محصول غذایی تراریخته را بر سلامت زنان باردار و غیرباردار مورد بررسی قرار داده است [۲].

در حال توسعه به دلایلی مجبور به استفاده از این نوع محصولات بودند. دو دلیل عمده وجود داشت که در زیر ذکر شده است:

۱. **بحث درآمد افراد:** از آنجایی که قیمت محصولات تراریخته از محصولات طبیعی کمتر بود و همچنین در کشورهای در حال توسعه میزان درآمد افراد کمتر بود، در نتیجه زمینه‌ساز خوبی برای مصرف این محصولات شد و در واقع کمبود درآمد افراد جامعه و گران بودن محصولات و مواد غذایی ارگانیک در این کشورها یکی از عوامل مهم و زمینه‌ساز در استفاده از محصولات تراریخته بود [۴].

۲. **دریافت کالری مورد نیاز برای سوخت و ساز:** از آنجایی که در این کشورها افراد میزان مواد مغذی کمتری دریافت می‌کردند، تصور بر این بود که مصرف این محصولات میزان کمبود مواد غذایی را برای افراد جبران خواهد کرد. یک مثال در این زمینه تولید برنج طلایی بود که میزان بیشتری ویتامین A در خود داشت، کمبود ویتامین A را در بسیاری از کشورها نظیر فیلیپین و چین تأمین کرد، در بحث کاهش هزینه‌های پزشکی نیز مؤثر بود و باعث کاهش هزینه‌های پزشکی و درمان در هر سال برای دولت شد، بخصوص در پیشگیری از نابینایی در کودکان زیر دو سال چرا که کمبود ویتامین A در کشورهای فوق‌الذکر در کودکان موجب نابینایی در سنین زیر دو سال می‌شد. بنابراین غنی‌سازی برنج با ویتامین A باعث شد که اولاً از کوری کودکان جلوگیری شود و به دلیل از بین رفتن برخی از بیماری‌ها از جمله نقص این ویتامین در بدن ایجاد می‌شد، هزینه درمانی و بهداشتی در افراد کاهش می‌یافت [۵].

با بررسی‌های بیشتر کارشناسان، سه دلیل عمده و تأثیرگذار را در هر دو گروه از کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته برای استفاده از محصولات تراریخته را شناسایی کردند. دلیل اول: میزان اعتماد مردم به دولت. دلیل دوم: داشتن اطلاع و نگرش مثبت به بهره‌برداری پزشکی که در تولید محصولات تراریخته دخالت داشتند. دلیل سوم: تأثیر و پشتیبانی رسانه‌ها که البته عامل سوم تأثیرگذارترین و مهم‌ترین دلیل در انتخاب و آگاهی مردم در انتخاب و مصرف محصولات تراریخته بود.

در آمریکا و کانادا تنها رسانه‌ها سرچنگ با محصولات تراریخته داشتند و تبلیغ علیه استفاده از این محصولات را در رادیو و تلویزیون و... به‌نمایش می‌گذاشتند و از این طریق یک نگرش منفی را به جامعه تزریق کرده بودند. اما در اروپا و ژاپن

که بریتانیا کشوری بود که نه تنها حاضر به مصرف مواد غذایی تراریخته نبود بلکه در یک نظرسنجی، مردان بریتانیایی به میزان ۲۹ درصد و زنان بریتانیایی به میزان ۴۴ درصد حاضر به پرداخت مبلغ بیشتر برای محصولات طبیعی بودند؛ اما دیدگاه در کشور آمریکا به‌طور کاملاً مخالف با نظرات موجود در بریتانیا بود، به این صورت که ۷۰ درصد از مردم در آمریکا با مصرف محصولات تراریخته هیچ مشکلی نداشتند و حاضر به پرداخت پول بیشتر برای محصولات طبیعی نبودند. از بین سایر کشورهای مورد مطالعه، نروژی‌ها تنها حاضر به مصرف نان با گندم تراریخته بودند که میزان قیمت آن پنجاه درصد از نان با گندم ارگانیک کمتر بود. ژاپنی‌ها نیز حاضر به مصرف نودل تراریخته ای بودند که قیمت آن به میزان پنجاه درصد (حتی بیشتر) کمتر از نودل ارگانیک بود. در کشور کانادا نیز مردم تقریباً به هر دو نوع محصول تراریخته و ارگانیک به یک میزان تمایل داشتند، البته میزان تخفیف برای آنها نیز اهمیت داشت. چینی‌ها نیز تمایل به استفاده از روغن سویا تراریخته داشتند با این شرط که قیمت آن نوزده درصد از روغن سویا ارگانیک کمتر باشد و همچنین قیمت برنج تراریخته که میزان ۳۹٪ از قیمت برنج ارگانیک کمتر باشد. کلمبیایی‌ها تمایل به استفاده از هر گونه مواد غذایی تراریخته با هر میزان تخفیف داشتند [۱].

بیشتر اروپائیان اصول پیش احتیاط را در خصوص تولید محصولات غذایی تراریخته مطرح می‌نمودند و اصلی‌ترین هدف آنها ایجاد قانون به وجود آوردن برچسب‌گذاری مواد غذایی بود. این قانون هر دو نوع محصول تراریخته و ارگانیک را دربرمی‌گرفت. عمده‌ترین هدف این اقدام سختگیری بیشتر در تولید محصولات تراریخته بود، از آنجایی که هیچ فردی حتی مسئولین ذی‌ربط از مشکلات این محصولات آگاهی کامل را نداشتند و همچنین نظرات و علایق مردم برای استفاده از این محصولات متفاوت بود؛ در نتیجه این قوانین وضع شد تا محصولات تراریخته با حداکثر نظارت و کیفیت به بازار عرضه شوند و از طرفی مردم با آگاهی و تمایل شخصی خود این محصولات را انتخاب کنند [۳].

بررسی یک موضوع مهم در استفاده از محصولات تراریخته

کشورهای توسعه‌یافته اکثراً با تمایل یا به دلایل شخصی علاقه به استفاده از این محصولات داشتند، اما کشورهای

بررسی محصولات غذایی تراریخته و تأثیر آن بر سلامت انسان در ایالت کبک کانادا

در ادامه به بررسی یک مسئله پزشکی مرتبط با سلامت انسان که با محصولات تراریخته در ارتباط است می‌پردازیم. این تحقیق در کشور کانادا و در ایالت کبک با این هدف که تأثیر مواد تراریخته در بدن زنان باردار و زنان عادی را بررسی کند، انجام پذیرفت [۶].

همان‌طور که می‌دانیم آفت‌ها یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر از بین رفتن گیاهان هستند، در مزارع این موضوع به‌عنوان یک عامل نامطلوب محسوب می‌شود. علم زیست‌فناوری چندین سال است که برای حل این مشکل مورد استفاده قرار گرفته و گیاهانی مقاوم به انواع آفات تولید می‌کند. در این تحقیق موضوع بحث، تأثیر گیاهان تراریخته مقاوم به سه نوع آفت‌کش است که دو نوع آن از انواع آفت‌کش‌های گیاهی شامل گلی فسفات ۵ و گلو فوسینات ۵ است [۶]. یک نوع از آن جز آفت‌کش‌هایی مربوط به حشرات است. هر ماده‌ای که به بدن انسان یا هر موجود دیگر ورود پیدا کند، به‌طور حتم تغییراتی در بدن آن فرد یا جاندار ایجاد می‌نماید. در این آزمایش نیز بررسی میزان محصول نهایی حاصل از واکنش این دو نوع آفت‌کش و حشره‌کش در بدن مورد ارزیابی قرار گرفت.

همان‌طور که ذکر شد هر ماده‌ای در بدن انسان پس از طی فرایندهای مخصوص به خود به یک ماده دیگر در بدن تبدیل می‌شود. در این آزمایش نیز هر یک از آفت‌کش‌ها در بدن به یک محصول خاص تبدیل می‌شوند [۶].

این مطالعه بر روی دو گروه از زنان انجام پذیرفت. گروه اول زنان باردار که سی نفر بودند و گروه دوم زنان عادی که سی و نه نفر بودند. در این آزمایش نمونه خون و سرم این افراد مورد بررسی و آنالیز قرار گرفت که نتایج زیر را به همراه داشت:

پس از بررسی مشخص شد که محصول نهایی حاصل از دو نوع آفت‌کش ذکر شده و یک نوع حشره‌کش در خون زنان غیر باردار وجود داشت، در صورتی که زنان باردار تنها سم حاصل از آفت‌کش گیاهی و حشره‌کش را در خون خود داشتند. در این تحقیق علاوه بر بررسی نمونه خون زنان باردار و غیر باردار نمونه خون زنان کشاورز هم مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت، به این علت که زنان کشاورز به‌طور مستقیم در معرض

هر سه عامل ذکر شده در بالا در بین مردم منفی بوده و دیدگاه مردم نسبت به محصولات غذایی تراریخته منفی شد، در نتیجه از مصرف آن جلوگیری می‌کردند و باید دانست و دوباره ذکر کرد که بریتانیا در استفاده نکردن از محصولات تراریخته در اروپا سردمدار بود و هست [۱].

یک موضوع مهم در مورد کشورهای در حال توسعه و توازن بین درآمد و دریافت مواد مغذی بود. مردم این کشورها نیازمند حداکثر کارایی و نظارت بر محصولات غذایی بودند و خواهان این موضوع هستند که از آنچه مصرف می‌کنند به‌طور کامل آگاهی داشته باشند و مانند کشورهای اروپایی خواستار برچسب‌گذاری مواد غذایی می‌باشند. از سال ۲۰۰۰ در کشور چین و بسیاری از کشورهای در حال توسعه برچسب‌گذاری به‌صورت عملی به اجرا رسیده است [۵]. در سال ۱۹۹۹ اتحادیه‌ای ناظر بر کیفیت و کنترل مواد غذایی با توجه به نگرانی‌های موجود در این زمینه تشکیل شد و هدف این اتحادیه نظارت هدفمند بر برچسب‌گذاری محصولات تراریخته بود. این اتحادیه استفاده از هر گونه ماده تراریخته برای تولید یک محصول غذایی به‌صورت برچسب تأکید داشت و در دستورالعمل‌های آن ذکر شده بود که اگر کارخانه‌ای حتی به میزان یک در صد از یک ماده تراریخته در تولید محصول خود استفاده می‌کند، می‌باید آن را در بسته‌بندی محصول خود ذکر کند [۲]. در ژاپن ۲۹ غذا به‌صورت تراریخته وجود دارد که اولاً تمامی آنها فهرست شده‌اند؛ ثانیاً این مواد غذایی در هنگام تولید و ارائه به بازار باید برچسب‌دار شوند. ایجاد آژانس‌های زیر در امریکا که وظیفه نظارت مستقیم بر کلیه محصولات تولیدی در امریکا را به عهده دارند، به‌نوعی باعث آرامش افکار عمومی در امریکا شده است. از این رو چون امریکا آژانس‌ها و مراکز کنترل مستقیم بیشتری بر روی تولید محصولات خود دارد این موضوع خود باعث دید مثبت‌تر برای مردم در امریکا شده است [۱-۳].

فهرست آژانس‌های نظارت بر کنترل محصولات مختلف در امریکا:

۱. آژانس نظارت بر مواد غذایی و دارویی
۲. آژانس نظارت بر محیط‌زیست
۳. آژانس نظارت بر کمیته مواد کشاورزی

در روش ایمونولوژیکی (RAST) radioallergosorbent test می‌توان میزان پروتئین‌های آلرژیک را در سرم افراد مشخص ساخت [۷]. در ادامه به بررسی چند موضوع در این باره می‌پردازیم: سویا به‌عنوان یکی از غلات بسیار مهم در زنجیره غذایی وجود دارد، اما سویا میزان متیونین کمی در پروتئین‌های موجود در دانه‌های خود دارد. در یک آزمایش دانشمندان برای غنی کردن سویا ژن کد کننده پروتئین 2S albumin موجود در آجیل (Nut) را به سویا انتقال دادند، با این رویکرد که دانه سویا غنی از متیونین تولید کنند؛ چرا که این پروتئین حاوی متیونین فراوان در ساختار خود است و در نتیجه مشکل کمبود متیونین را در سویا حل کند. اما همان‌طور که می‌دانیم برخی از آجیل‌ها می‌توانند موجب آلرژی در بدن بعضی از افراد شوند. بنابراین با انتقال این ژن، پروتئین کد شده در دانه سویا باعث غنی شدن سویا گردید اما از طرف دیگر باعث ایجاد آلرژی در افراد شد. این پروتئین (2S albumin) با آنتی‌ژن Ige واکنش داده، اتصال بسیار محکم برقرار می‌کند و در بدن موجب آلرژی می‌شود. برای بررسی و اثبات موضوع دانشمندان سه آزمایش انجام دادند: ابتدا از روش RAST استفاده کردند، در این روش عصاره سویا معمولی، عصاره آجیل و در نهایت عصاره سویا تراریخته را استخراج کردند و بر سطح پوست افراد شرکت‌کننده تماس دادند. نتیجه ایجاد آلرژی در سطح پوست افرادی بود که از عصاره سویا تراریخته و یا عصاره آجیل بر سطح پوست آنها استفاده شده بود. البته در برخی از موارد شدت آلرژی در سطح پوست افرادی که از سویا تراریخته بر سطح پوست آنها استفاده شده بود نسبت به گروه دوم که از عصاره آجیل استفاده کرده بودند بیشتر بود. بنابراین این محصول تراریخته باعث ایجاد یک آلرژی در انسان شد.

یک آزمایش مشابه بر روی یک محصول تراریخته دیگر نیز انجام شد که این بار این محصول سیب‌زمینی تراریخته و دستکاری شده بود که این سیب‌زمینی هم مانند نتیجه گزارش قبل، موجب آلرژی، بخصوص آلرژی پوستی در افراد شرکت‌کننده در آزمایش شد. نتایج حاصل از این تحقیق با بررسی و آزمایش سرم خون افرادی که از این نوع سیب‌زمینی‌ها استفاده کرده بودند حاصل شد؛ چرا که افراد عامل آلرژن را در سرم خونی خود داشتند و میزان Ige در سرم خون آنها افزایش پیدا کرده بود [۸]. مطالعه بعدی در باره بروز آلرژی در گروهی

آفت‌کش‌ها قرار داشتند اما زنانی که در شهر بودند، هیچ‌گونه ارتباط مستقیم با آفت‌کش‌ها نداشتند. هدف اصلی از انجام این اقدام این بود که آیا سم به‌تنهایی موجب آلوده شدن خون می‌شود یا خیر؟ در واقع پژوهشگران بررسی سم و گیاه تراریخته را به‌صورت هم‌زمان انجام دادند که هیچ‌گونه ابهامی مبنی بر اینکه آیا سم نیز مانند گیاه تراریخته به‌تنهایی موجب آلودگی می‌شود یا خیر. نتیجه بسیار جالب این بود که هر دو گروه از زنان در سرم خون خود دارای سم حاصل از محصولات تراریخته در بدن خود بودند. نتیجه این قضیه آشکار می‌سازد که استفاده از گیاهان تراریخته همان تأثیری را دارد که فرد به‌طور مستقیم در معرض سموم قرار بگیرد. این آزمایش میزان سمی بودن یک غذای تراریخته را نشان می‌دهد. این آزمایش در محیط آزمایشگاهی و بر روی تعدادی موش به‌صورت عملی نیز انجام شد به شکلی که سم حاصل از این فرایند را به بدن موش‌ها تزریق کردند و نتایج حاصل را در چندین نسل مشاهده نمودند؛ به شکل عمده دو مشکل در سرم خون موش‌ها مشاهده شد:

الف: این سموم در دراز مدت موجب تغییرات در روند بلوغ موش‌ها شده و در واقع روند آن را کند می‌کند. همچنین برخی مشکلات فیزیولوژیک را در بدن موش‌ها باعث می‌شود، از جمله ناهماهنگی برخی از اعضا و یا تغییر در اندازه بدن آنها.

ب: همچنین خطرهایی از قبیل به دنیا آمدن جنین مرده و یا به‌طور کل خطراتی که برای سلامت موش‌ها به وجود می‌آید. همچنین محققان ذکر کرده‌اند که به‌احتمال زیاد این خطرات می‌تواند در انسان و نسل‌های بعد از آن نیز مشاهده گردد. محققین این مقاله ذکر کرده‌اند که باید بررسی‌های بیشتری در این زمینه انجام شود و اینکه باید بدانیم این مدل از گیاهان دست‌ورزی شده و تغییر یافته چه مضراتی برای ما و سایر موجودات و همچنین محیط‌زیست خواهند داشت [۶].

شرح حالی از ایجاد آلرژی در افرادی که با محصولات تراریخته در ارتباط بودند

در برخی از آزمایشات تراریخته وقتی در محصولات گیاهی بررسی‌های آزمایشگاهی انجام گرفت مشخص شد که این نوع از گیاهان موجب فعال‌سازی و ایجاد برخی از پروتئین‌هایی می‌شوند که با آلرژی در انسان در ارتباط هستند. به‌طور مثال

ویروس هستند. در یک تحقیق، بررسی‌ها نشان داد که استفاده از این ویروس‌ها به‌عنوان حامل برای انتقال ژن، چه مشکلاتی را به وجود خواهد آورد. در تحقیق پیش رو ویروس استفاده شده برای مطالعه، ویروس موزاییک کلم بود که بررسی‌ها نشان داد گیاهان دست‌ورزی با این ویروس می‌تواند موجب بیماری‌هایی از قبیل انواع سرطان‌ها شود. همچنین این ویروس‌ها این قابلیت را داشتند که برخی از پروموتورهای درون‌سلولی را فعال کرده و از این جهت بستری را برای به وجود آوردن برخی از سرطان‌ها ایجاد کنند [۱۰]. همچنین ویروس‌ها این ویژگی را دارند که باعث فعالیت برخی از ویروس‌های خفته در بدن شوند که نتیجه آن ایجاد برخی بیماری‌های جدید در بدن و یا ایجاد برخی لوکمی‌ها و سرطان‌ها در بدن انسان و یا هر موجودی که از این محصولات تراریخته غذایی استفاده کند، شوند [۱۱]. در زمینه تأثیر غذاهای تراریخته‌ای که از ویروس‌ها به‌عنوان تغییر ژنتیکی در آنها استفاده می‌شود، برخی از دانشمندان معتقدند این‌گونه از ویروس‌ها در بدن حذف و هضم می‌شوند؛ اما برخی دیگر معتقد هستند که این ویروس‌ها هنگامی که وارد بدن می‌شوند به برخی از ویروس‌های دیگر متصل شده، تشکیل یک ویروس جدید را می‌دهند و از این نظر برای موجود هدف خود یک خطر بزرگ محسوب می‌شوند [۱۲].

در پایان جالب است بدانیم که در برخی از تحقیقات نشان داده شد که محصولات تراریخته غذایی باعث ضرر به برخی از ارگان‌های بدن حیوانات آزمایشگاهی از قبیل پانکراس شده‌اند. بررسی‌هایی بر روی پانکراس موش‌ها در آزمایشگاه نشان داده‌اند که نوعی از سویای تراریخته موجب تأثیر بر پانکراس آنها شد. همچنین باعث سنتز برخی از گرانول‌های زیموژن می‌شود که به‌نوبه خود موجب کاهش سنتز آنزیم آلفا آمیلاز در بدن این موش‌ها گردید [۱۳]. همچنین در تحقیقی مشابه روی موش‌هایی که از نوعی ذرت تراریخته تغذیه کرده بودند مشاهده شد که استفاده از این نوع محصولات موجب بیماری‌های کلیوی بوده و همچنین یک سری التهابات در مجاری کلیوی آنها مشاهده گردید. این موش‌ها میزان اوره کمی نسبت به سایر موش‌ها از خود دفع می‌کردند [۱۴-۱۵].

از افراد بود که از نوعی سویا تراریخته استفاده کرده بودند که با وارد کردن ژن گلی فسفات به سویا غنی شده بود. گلی فسفات نوعی ماده است که باعث مقاومت سویا در مقابل برخی از آفت‌کش‌ها می‌شود. در این آزمایش نیز گلی فسفات اندوژن‌ها را (که خود ژن‌هایی هستند که با کد کردن یک پروتئین باعث ایجاد آلرژی در بدن می‌شود) فعال می‌کنند. این رویداد آلرژی‌زایی باعث تولید بیش‌ازحد IgE در خون می‌شود که یک ایمنوگلوبولین در بروز آلرژی می‌گردد [۹].

برخی از محصولات تراریخته ژنتیکی موجب مقاومت در برابر گرما می‌شوند و از این جهت مفید واقع می‌شوند. فیتیک اسید، گلوکوسینین‌ها و همچنین فیتواستروژن‌ها از این‌گونه مواد شیمیایی هستند که با وارد کردن کد ژنتیکی آنها به محصول مورد نظر، می‌توان این خصوصیت را در آنها ایجاد کرد. بررسی‌های آزمایشگاهی در مورد این‌گونه از محصولات در محیط آزمایشگاهی نشان از بروز برخی بیماری‌های نامطلوب داد. در برخی موارد گیاهانی را با این ژن غنی کردند و در دسترس حیوانات قرار دادند. نتیجه آن ایجاد بیماری‌هایی از قبیل مشکلات باروری در گاو و گوسفند شد، همچنین مشکلاتی از قبیل ایجاد فرایند‌های آلرژی‌زا از عمده‌ترین خطرات بود. بررسی‌های دیگری نشان داد مواد شیمیایی فوق‌الذکر که باعث ایجاد مقاومت دمایی در محصولات می‌شدند، باعث اتصال به مواد معدنی از قبیل روی و فسفات شده و دسترسی آن را برای بدن حیوانات مشکل ساختند و باعث کمبود مواد معدنی در بدن آنها شدند [۱۰-۱۱]. نتیجه تحقیقات بسیاری درباره این‌گونه از محصولات غذایی نشان داد که تزریق یک ژن تنها باعث تولید یک پروتئین نمی‌شود بلکه بر سایر فرایند‌های بیوشیمیایی درون‌سلولی نیز تأثیر گذار است. از آنجا که در زنجیره محصولات غذایی، بسیاری از موجودات از نظر غذایی به یکدیگر وابسته هستند، با تغییر در یک ژن در زنجیره مواد غذایی، زنجیره غذایی موجودات دیگر و حتی رفتارهای آنها نیز تغییر خواهد کرد [۱۰].

همان‌طور که می‌دانیم هر علم ابزار و روش‌های مخصوص به خود را دارد در این علم نیز یکی از مهم‌ترین ابزارها استفاده از یک حامل برای انتقال ژن مورد نظر به جانور یا گیاه مورد مطالعه است. بسیاری از حامل‌های مورد استفاده معمولاً

نتیجه‌گیری

علم زیست‌فناوری می‌تواند در بسیاری از مشکلات راه‌حل ارائه دهد اما در مورد محصولات تراریخته غذایی باید بررسی بیشتر انجام شود. مسائل و مشکلات فراوانی درباره محصولات تراریخته غذایی مطرح شده است نظیر عوامل ژنتیکی در انسان‌ها و یا از بین بردن یا فعال‌سازی بخش‌های مختلفی از DNA را می‌توان نام برد. البته باید دانست که این خطرات همان‌قدر که برای انسان‌ها یک خطر نهفته محسوب می‌شوند، برای حیوانات و حتی گونه‌های گیاهی نیز مطرح هستند. به‌طور مثال وارد کردن بخشی از DNA یک ویروس برای یک تغییر در بیان یک ژن خاص به یک سلول جانوری و یا گیاهی در ظاهر شاید موجب یک ویژگی جدید در آن شود ولی احتمالاً مشکلاتی را برای آن نیز به وجود خواهد آورد. مشکلاتی از قبیل مقاومت در برابر برخی آنتی‌بیوتیک‌های باکتریایی و حتی به وجود آمدن برخی مشکلات آلرژیک و یا سایر بیماری‌هایی نظیر انواع لوکمی‌ها یا سرطان‌ها [۶]. پس از گذشت چندین سال از تولید و معرفی محصولات تراریخته به دنیا و مردم، همان‌طور که از ابتدا این سؤال مطرح بود که (چه میزان می‌توان به این محصولات اعتماد کرد؟) هنوز هم این سؤال فکر دانشمندان بسیاری را به خود مشغول ساخته است و البته دانشمندان دست‌به‌کار شده و سال‌هاست که در پی تحقیق هستند. محصولات تراریخته غذایی مشکلاتی دارند که نمی‌توان به‌سادگی از آنها گذشت، چرا که این مهم نیاز به زمان بسیار طولانی و حتی نسل‌های بعدی و بررسی‌های فیزیولوژیکی و پزشکی آنها دارد. اگرچه نشانه‌های گزارش شده است که از به وجود آمدن بیماری‌های مختلف به دلیل استفاده از محصولات غذایی تراریخته اشاره دارد و به نظر خیلی از انسان‌ها، دانشمندان و حتی بررسی‌های علمی تحقیقاتی وجود مشکلات را در استفاده از این محصولات را تأیید کرده است. لذا پیشنهاد می‌گردد حداقل کاری که برای مردم می‌توان نمود در هر غذایی که از مواد تراریخته استفاده شده است برچسب داشته باشد تا مردم حسب خواسته و تمایل، غذای خود را انتخاب نمایند.

تقدیر و تشکر

در پایان بر خود لازم و واجب می‌دانم که از راهنمایی‌ها و زحمات بی‌دریغ استاد گران‌قدر جناب آقای پروفسور علی‌اکبر موسوی موحدی تشکر کنم چرا که راهنمایی‌های مفید ایشان موجب پیشبرد هرچه بهتر و کامل‌تر شدن این مقاله شد.

منابع و مؤاخذ

- [1]. Curtis, K.R., McCluskey, J.J. and Wahl, T.I., (2004). Consumer acceptance of genetically modified food products in the developing world. *Journal of AgBioForum*, vol 7, No (1&2), pp. 70-75
- [2]. Nielsen, C.P., Robinson, S. and Thierfelder, K., (2001). Genetic engineering and trade: Panacea or dilemma for developing countries. *Journal of World Development*, Vol 29, No (8), pp.1307-1324.
- [3]. Verbeke, W., Ward, R.W. and Viaene, J., (2000). Probit analysis of fresh meat consumption in Belgium: exploring BSE and television communication impact. *Agribusiness, Journal of An International Journal*, Vol 16, No (2), pp.215-234.
- [4]. Nelson, C.H., (2001). Risk perception, behavior, and consumer response to genetically modified organisms: toward understanding American and European public reaction. *Journal of American Behavioral Scientist*, Vol 44, Vol (8), pp.1371-1388.
- [5]. Jenkins-Smith, H. and Bassett Jr, G.W., (1994). Perceived Risk and Uncertainty of Nuclear Waste: Differences Among Science, Business, and Environmental Group Members. *Journal of Risk Analysis*, Vol 14, No (5), pp.851-856.
- [6]. Aris, A. and Leblanc, S., (2011). Maternal and fetal exposure to pesticides associated to genetically modified foods in Eastern Townships of Quebec. *Reproductive Toxicology*, vol 31 No (4), pp.528-533.
- [7]. Nordlee, J.A., Taylor, S.L., Townsend, J.A., Thomas, L.A. and Bush, R.K., (1996). Identification of a Brazil-nut allergen in transgenic soybeans. *Journal of New England Journal of Medicine*, vol 334, No (11), pp.688-692
- [8]. Noteborn, H.P.J.M., Bienenmann-Ploum, M.E., Van den Berg, J.H.J., Alink, G.M., Zolla, L., Reynaerts, A., Pensa, M. and Kuiper, H.A., (1995). Safety assessment of the *Bacillus thuringiensis* insecticidal crystal protein CRYIA expressed in transgenic tomatoes. *Journal of ACS Symposium series*, Vol 605, No(2), pp. 134-147

- [13]. Malatesta, M., Caporaloni, C., Rossi, L., Battistelli, S., Rocchi, M.B., Tonucci, F. and Gazzanelli, G., (2002). Ultrastructural analysis of pancreatic acinar cells from mice fed on genetically modified soybean. *Journal of Anatomy*, Vol 201, No (5), pp.409-415.
- [14]. MacKenzie, S.A., Lamb, I., Schmidt, J., Deege, L., Morrissey, M.J., Harper, M., Layton, R.J., Prochaska, L.M., Sanders, C., Locke, M. and Mattsson, J.L., (2007). Thirteen week feeding study with transgenic maize grain containing in Sprague-Dawley rats. *Journal of Food and Chemical Toxicology*, Vol 45, No (4), pp.551-562.
- [15]. Séralini, G.E., Cellier, D. and de Vendomois, J.S., (2007). New analysis of a rat feeding study with genetically modified maize reveals signs of hepatorenal toxicity. *Journal of Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, Vol 52, No(4), pp.596-602
- [9]. Burks, A.W. and Fuchs, R.L., (1995). Assessment of the endogenous allergens in glyphosate-tolerant and commercial soybean varieties. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, Vol 96, No(6), pp.1008-1010.
- [10]. Dona, A. and Arvanitoyannis, I.S., (2009). Health risks of genetically modified foods. *Journal of Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Vol 49, No(2), pp.164-175.
- [11]. Adams, N.R., (1995). Detection of the effects of phytoestrogens on sheep and cattle. *Journal of Animal Science*, Vol 73, No(5), pp.1509-1515.
- [12]. Ho, M.W., (2000). Hazards of transgenic plants containing the cauliflower mosaic viral promoter: Authors' reply to critiques of "The Cauliflower Mosaic Viral Promoter-a Recipe for Disaster?". *Journal of Microbial Ecology in Health and Disease*, Vol 12, No (1), pp.6-11.