مجله ایمنی زیستی
دوره ۱۰، شماره ۱، بهار ۱۳۹۶

اثرات محصولات تراریخته بر سلامت دام

مسعود توحیدفر، زهرا حاجی برات
دانشیار دانشکده فناوری‌های نوین، دانشکده مهندسی انرژی و فناوری‌های نوین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
*دکتری بیوتکنولوژی، دانشکده مهندسی انرژی و فناوری‌های نوین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

M_Tohidfar@sbu.ac.ir

چکیده

محصولات زراعی تراریخته نسبت به محصولاتی که به روش سنتی تولید شده‌اند، از عملکرد و کیفیت بالاتری برخوردار هستند. برای کشت این محصولات نیاز کمتری به مصرف سموم شیمیایی وجود دارد. محصولات تراریخته علاوه بر مصارف غذایی، به عنوان علوفه نیز برای دام استفاده می‌شوند. از جمله محصولات تراریخته قابل مصرف برای دام می‌توان به سویا، کانولا، پنبه، ذرت و سیب‌زمینی اشاره کرد. تقریبا بیش از ۹۰ درصد سویا و ۷۰ درصد ذرت تراریخته، در بخش دامپروری مورد استفاده قرار می‌گیرد. طبق مطالعاتی که توسط سایر محققان انجام شده، محتویات مواد شیمیایی محصولات تراریخته، با همتای غیرتراریخته خود، از نظر میزان ترکیب مواد شیمیایی و آمینواسیدی همسان بوده و همچنین هیچ آلرژنیستی در مورد مصرف محصولات تراریخته تا به امروز به تایید نرسیده است. بررسی‌های صورت گرفته نشان داده است که این همانی در بخش ترکیبات، هضم‌پذیری و ارزش علوفه تراریخته وجود داشته است و از جنبه‌های گفته شده ،با نوع غیرترایخته آن کاملا مشابه هستند. مطالعه حاضر، مروری بر ملاحظات علوفه تراریخته برای سلامت دام انجام شده است.

کلمات کلیدی: تراریخته، مهندسی ژنتیک، دام، آلرژنیسیتی، این همانی

مقدمه

امروزه در دنیا علی‌رغم پیشرفت‌هایی که در زمینه‌های مختلف علوم وجود داشته، مساله غذا از نظر اجتماعی و اقتصادی در درجه اول قرار گرفته است. غذا یک مساله استراتژیک بوده، به‌طوری که موقعیت یک کشور را با سطح و نوع غذای مردم آن کشور محک می‌زنند و سلامت مردم ارتباط مستقیم با غذای مصرفی آن‌ها دارد. بدون شک مشتقات دامی، جایگاه ویژه‌ای در سبد غذایی خانوار دارند. کیفیت و سطح سلامت غذا، تاثیر بسزایی در سلامت عمومی جامعه می‌گذارد. کشاورزی و دامپروری، مساله بسیار مهمی در کشورهای در حال توسعه بوده و با افزایش جمعیت، تقاضا برای غذا به شدت افزایش یافته است. علاوه بر این، با افزایش شهر نشینی و افزایش درآمد

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-02-19]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.1.6.5]

در برخی از کشورهای در حال توسعه، مصرف گوشت، شیر و تخم مرغ به میزان ۲ درصد بالا رفته است (۲). پیش‌بینی می‌شود تقاضای جهانی مصرف گوشت تا سال۲۰۲۰ به میزان ۵۵ درصد افزایش یابد. محتویات خوراک گاوهای شیری، ماکیان و ... حاوی محصولاتی مانند سویا، ذرت، کلزا، پنبه دانه، کانولا و دیگر دانه‌های روغنی می‌باشد که بیش از ۹۰ درصد سویای و ذرتی که به مصرف دام می‌رسد، تراریخته است (٦). به‌طور میانگین، برای تولید هر کیلو گوشت دام، نیاز به ۳ کیلوگرم دانه‌های خوراکی و برای تولید هر کیلو شیر، نیاز به کمتر از یک کیلو دانه خوراکی خواهیم داشت. این نتایج نشان می‌دهد که برای افزایش عملکرد، نیاز به افزایش تولید دانه برای مصرف غذا و علوفه هستیم (۲). بدون شک در مقابل افزایش تقاضای جهانی، باید از تکنیک‌های جدید برای افزایش تولید محصولات زراعی استفاده کرد که به کمک روش‌های سنتی، امکان افزایش عرضه به میزان کافی وجود ندارد. در سال‌های اخیر تکنولوژی جدیدی مانند مهندسی ژنتیک، به بخش کشاورزی کمک نموده که از با تولید محصولات تراریخته این مشکل برطرف شده است (۷). بسیاری از پروتئین‌های بیان شده در این محصولات تراریخته، دارای تاریخچه مصرف سالم بوده و یا مشابه پروتئین طبیعی غیر تراریخته بوده است. به‌عنوان مثال، در محصولات تراریخته مقاوم به آفت، پروتئین‌هایی *باسیلوس تورجنسیس* (Bt)، که باکتری خاک‌زاد بوده به‌صورت تجاری به‌عنوان حشره‌کش میکروبی استفاده می‌شود (۳). تقریبا ۱۸۵ میلیون هکتار محصولات تراریخته در سال ۲۰۱۵ کشت می‌شوند که از جمله محصولات اصلی تراریخته می‌توان به سویا (۹۲/۱ میلیون هکتار)، ذرت (۵۳/٦ میلیون هکتار)، پنبه (٢٤ میلیون هکتار) و کانولا (۸/۵ میلیون هکتار) اشاره کرد. محصولات تراریخته، مصرف آفت‌کش‌ها را به حداقل رسانده و عملکرد بیشتری را سبب می‌شود. این محصولات در قالب محصولاتی با کیفیت بالا (سویا و کانولا با روغن اصلاح شده) در اختیار مصرف کنندگان قرار گرفته است. محصولات تراریخته تولید شده در بخش دامپروری به افزایش عملکرد و کیفیت عناصر خوراکی دام نیز کمک نموده‌اند (۱). مثال‌های متعددی از محصولاتی که به کمک مهندسی ژنتیک اصلاح شده‌اند و باعث بهبود صفت مورد نظر شده است، در جدول۱ آورده شده‌است. مطالعات زیادی برای نشان دادن اثر محصولات تراریخته بر سلامتی دام و نیز سلامتی انسان از طریق مصرف تولیدات دامی مثل شیر، تخم‌مرغ و گوشت انجام شده که محققان سه سوال را مطرح می‌کنند: ۱) آیا DNA تراریخته در محصولات تراریخته بر سلامتی دامی که از این محصولات مصرف کرده، تاثیرگذار است، ۲) آیا DNA تراریخته در تولیدات دام و طیور(شیر، گوشت و تخم مرغ) انباشته می‌شود، و ۳) آیا مصرف چنین تولیدات دامی و طیور بر سلامت انسان تاثیر می‌گذارد؟

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-02-19]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.1.6.5]

جدول۱- برخی از محصولات تراریخته مورد استفاده برای خوراک دام

شماره Eventهای محصولات تراریخته	صفات اصلاح شده	گیاهان مصرف خوراک
۵	متحمل به علف‌کش، کیفیت محصول اصلاح شده	یونجه
۲	قهوه‌ای نشدن	سیب
۳۸	متحمل به علف کش، کیفیت محصول اصلاح شده، کنترل سیستم گرده‌افشانی	کلزا آرژانتینی
۱	مقاومت در برابر بیماری‌های ویروسی	لوبیا
۳	متحمل به علف‌کش، کنترل سیستم گرده‌افشانی	کاسنی
٤٧	مقاوم به حشره، متحمل به علف‌کش	پنبه
۱	مقاوم به علف‌کش	Creeping Bentgrass
۱	افزایش حجم چوب	اوکالیپتوس
۱	متحمل به علف کش	کتان
١٤١	کیفیت محصول تغییر یافته، مقاوم به حشره، متحمل به علف‌کش، کنترل سیستم گرده افشانی، مقاوم به استرس غیر زنده	ذرت
۲	مقاومت به بیماری	پاپایا
۱	مقاومت به بیماری	پالم
٤	متحمل به علف‌کش	کلزا لهستانی
٤٢	مقاوم به حشره، مقاوم به بیماری، متحمل به علف‌کش، کیفیت محصول تغییر یافته	سیب‌زمینی
٤	مقاوم به حشره، متحمل به علف‌کش	برنج
۳۰	کیفیت محصول تغییر یافته، متحمل به علف‌کش، مقاوم به حشره، تغییررشد/ عملکرد	سویا
۲	مقاوم به بیماری	کدو
۳	متحمل به علف‌کش	چغندرقند
۱۱	کیفیت محصول تغییر یافته، مقاوم به بیماری، مقاوم به حشره	گوجه‌فرنگی
۱	متحمل به علف‌کش	گندم

Source: ISAAA's GM Approval Database. http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/ (2016)

آژانس محافظت محیط زیست، واحد کشاورزی و سازمان غذا و دارو، بررسی‌هایی انجام دادند. نتایج مطالعات نشان داده، بین ارزش تغذیه‌ای خوراک مصرفی محصولات تراریخته در مقایسه با همتای محصولات که به صورت سنتی کشت می‌شوند، هیچ تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (٤). هیچ DNA تراریخته‌ای در نمونه‌های مایع و بافت گاوی که از ذرت Bt تغذیه کردند، یافت نشد (۲۸). همچنین در نمونه بافت جوجه‌ای که از کنجاله سویای مقاوم به علف‌کش (۲۹) یا ذرت مقاوم به علف‌کش گرفته شد، هیچ DNA تراریخته‌ای مشاهده نشد (۳۰). طبق آزمایش‌هایی که بر روی گاوهایی که از ذرت Bt تغذیه کردند انجام شد، هیچ DNA تراریخته در شیر یا بافت‌های دیگر این حیوان وجود ندارد (۳۱، ۲۸). محققان دیگر نیز هیچ قطعه DNA در نمونه‌هایی که از شیر، خون و لکوسیت گاوهای شیری، که از کنجاله

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-02-19]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.1.6.5]

سویا تراریخته تغذیه کردند، نیافتند. علاوه براین در عضله، کبد، طحال و نمونه بافت کلیه‌ی مرغ‌هایی که ذرت Bt مصرف کردند، هیچ DNAای مشاهده نشد (۸ ، ۲۸).

سرنوشت پروتئین‌ها و DNA تکه‌شده

پروتئین‌ها و DNA تقریبا در تمامی مواد غذایی و غذاها وجود دارند. بنابراین، سرنوشت DNA غیر تراریخته گیاهان، حیوانات و دیگر موجودات با DNA محصولات تراریخته مشابه هستند. بعلاوه، سازمان غذا و کشاورزی سازمان ملل‌متحد، سازمان بهداشت جهانی و سازمان غذا و دارویی آمریکا اعلام کردند که مصرف DNA محصولات تراریخته هیچ نگرانی ندارد (۲۵، ۲٦). تحقیقات نشان داده که پروتئین‌های جدیدی که از محصولات تراریخته بدست آمده، به سرعت در طی مسیر گوارشی هضم می‌شوند. برای مثال، در معده شبیه‌سازی و پایداری پروتئین‌های جدید در برخی از واریته‌های ذرت Bt تنها ۳۰ ثانیه بود و برای پروتئین‌های جدید دیگر محصولات تراریخته کمتر از ۱۵ ثانیه بدست آمد (۵). به‌طور مشابه، آنزیم‌های گوارشی دستگاه گوارش، قطعات DNA را قبل از جذب، به قطعات کوچک‌تر تبدیل می‌کنند و در نتیجه DNA و پروتئین‌های محصولات تراریخته که به‌وسیله دام مصرف شده، بعید به‌نظر می‌رسد که در خون، بافت‌ها و تولیدات دامی مشاهده شوند. نتایج مطالعاتی که در آمریکا، اروپا و کشورهای حاشیه اقیانوس آرام بر روی حیواناتی از جمله گاو، گاو شیری، مرغ و بوقلمون انجام شد، نیز این ادعا را تایید کردند (۵، ۲۷).

محصولات تراریخته به‌عنوان اجزای اصلی خوراک دام

طبق بررسی محققان، هضم و جذب مواد غذایی حاصل از محصولات تراریخته و غیرتراریخته، به‌صورت یکسان انجام می‌گیرد. پرورش دهندگان دام در قسمت‌های مختلف جهان، ترجیح می‌دهند که از دانه ذرت و سویا به‌عنوان منبع انرژی یا پروتئین در رژیم غذایی تک معده‌ای‌ها و نشخوارکنندگان استفاده نمایند. در آمریکا به‌عنوان بزرگ‌ترین مصرف کننده محصولات تراریخته برای خوراک دام‌ها، تقریبا ۷۰ درصد سویا و ۸۰ درصد دانه ذرت و علوفه تازه استفاده می‌شود. این محصولات قیمت تولید و تاثیر محیطی بسیار پایین‌تری نسبت به همتای غیرتراریخته خود دارند، در نتیجه پیش‌بینی می‌شود در آینده محصولات تراریخته بخش بزرگی از تامین علوفه را به خود اختصاص دهند (۳۲).

تشخیص ایمنی محصولات تراریخته بر خوراک دام

تست‌های گسترده و فرآیندهای طولانی برای تایید تجاری‌سازی محصول ترایخته وجود دارد (۹). فرآیند تایید این محصولات شامل آنالیز جامع برای ایمنی غذا، خوراک و محیط زیست قبل از ورود محصولات تراریخته به بازار می‌باشد. خوراک دامی که از محصولات تراریخته تهیه شده، با نوع غیرتراریخته (سنتی) از نظر ترکیبات غذایی و هضم‌پذیری مقایسه می‌شود، تا مغایرتی با یکدیگر نداشته باشند (۱۰). تنها تفاوت بین محصولات تراریخته با غیرتراریخته، از نظر حضور یا عدم حضور پروتئین هدف در محصول تراریخته می‌باشد. در نهایت "این‌همانی" در مورد هم محصول ترایخته و غیرتراریخته انجام می‌شود و

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-02-19]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.1.6.5]

همچنین آنالیز ترکیبات، فنوتیپ و زراعی نیز بررسی می‌شود (۱۱). این آنالیز به شناسایی تفاوت‌ها و شباهت‌های بین تراریخته با همتای سنتی آن کمک می‌کند. همچنین پروتئین‌های تولید شده، از نظر آلرژنیسیتی و سمیت نیز در حیوانات مقایسه می‌شوند. بررسی‌هایی لازم برای تعیین اثر محصول تراریخته برروی خود حیوان و همچنین فرآورده حیوانی از جمله گوشت، شیر و تخم‌مرغ انجام می‌گیرد (۱۸). دی.ان.ای خارجی در محصولات تراریخته، به‌عنوان یکی از موارد اصلی بررسی می‌شود. مطالعاتی برای شناسایی حضور دی.ان.ای نوترکیب محصولات تراریخته در بافت‌های حیوانی و محصولات مشتق شده از این حیوانات مثل گوشت، شیر، تخم مرغ صورت می‌گیرد. مطابق با نتایج سایر محققان، هیچ دی.ان.ای تراریخته‌ای در شیر، گوشت یا تخم مرغ دام و طیوری که از این محصولات تغذیه کردند مشاهده نشد (۱۲). سازمان سلامت جهانی اعلام کرد، هیچ نگرانی در مورد مصرف DNA محصولات زراعی تراریخته وجود ندارد (۱۳). پستانداران همیشه مقادیر زیادی از DNA منابع مختلف مانند گیاهان، حیوانات، باکتری‌ها، پارازیت و ویروس‌ها را مصرف می کنند. تحقیقات علمی نشان داده DNA یا پروتئین که در محصولات تراریخته بیان شده، در تولیدات غذایی خامی که از گیاهان تراریخته نیز مصرف شده قابل مشاهده نبود (۱٤). سیستم گوارشی حیوان به سرعت DNA و پروتئین‌ها را تخریب می‌کند. علاوه براین، بررسی‌ها نشان داده سیلو و فرآیند تخمیر علوفه براساس آنالیز ایمنی، برای محصولات تراریخته مورد نیاز است. بررسی‌های علمی انجام شده بر روی جوجه‌های گوشتی و گوسفند، ماهی و گاوهای شیری که از محصولات تراریخته مصرف کرده‌اند، نشان داده مصرف شیر، گوشت و تخم‌مرغ این حیوانات، به اندازه‌ی محصولاتی که به روش سنتی کشت شدند، ایمنی دارند (۱۵).

آینده محصولات تراریخته برای صنعت دامپروری

نسل جدید محصولات تراریخته برای دامپروران از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد (۱٦). برای استفاده این محصولات، فرآیندهای تایید مصرف سالم برای انسان و حیوان، طی فرآیندهای مختلف صورت می‌گیرد. همچنین مستنداتی از عملکرد سالم این محصولات مشاهده می‌شود. واریته‌های سویا و ذرت تراریخته که محتویات روغن آن‌ها افزایش یافته است، منجر به جذب انرژی بیشتر برای مرغ و گاو شده است (۱۷). مهندسی ژنتیک به‌عنوان ابزاری مناسب، دانشمندان را قادر به افزایش محتویات روغن این محصولات کرده است. محصولاتی که با محتویات روغن یا پروتئین بیشتر به روش سنتی تولید شده‌اند، عموما عملکرد پایین‌تری را داشتند، در حالی‌که محصولاتی که از طریق مهندسی ژنتیک تولید شده، دارای کمیت و کیفیت بالاتری نسبت به محصول غیر تراریخته هستند. این افزایش محتویات روغن به کمک مهندسی ژنتیک، باعث افزایش سطح اولئیک اسید شده و در نتیجه، باعث بالا بردن سطح کیفیت تولیدات برای تغذیه انسان شده است (۱۹). علاوه بر محتویات روغنی، محتویات پروتئین نیز به کمک مهندسی ژنتیک افزایش یافته است (۲۰). محققان سطح آمینواسیدهای ضروری مانند لیزین، متیونین و ترئونین محصولات را افزایش داده‌اند که باعث کاهش

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-02-19]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.1.6.5]

نیاز دام‌ها به مکمل‌های پروتئینی شده است. به‌طور مشابه، سطح آمینواسیدهای حاوی سولفور در لوبیا چیتی افزایش داده شده که باعث افزایش پشم و وزن گوسفند به میزان قابل‌ملاحظه‌ای شده است (۲۱، ۲۲). ارزش و کاربرد علوفه، وابسته به قابلیت هضم علوفه است و جذب بیشتر مواد را ممکن می‌سازد. لیگنین بخش فیبری ساقه گیاه بوده که اغلب در شکمبه حیوان قابلیت هضم ندارد. محتویات بالای لیگنین، باعث کاهش کارآیی استفاده از علوفه شده و در نتیجه باعث کاهش رشد حیوان می‌شود. واریته‌های علوفه به روش سنتی نیز اصلاح شده و این واریته‌ها ساقه نازک‌تر و استقامت کمتری در مزرعه داشته‌اند. این درحالی است که در سال‌های اخیر، یونجه تراریخته با ۲۰ درصد لیگنین کمتر و ۱۰ درصد سلولز بیشتر، تولید شده است (۲۳). این واریته یونجه تراریخته، با تغییری در مسیر بیوسنتز فیبر ایجاد شده، بدون این‌که ساقه ضعیف و کاهش عملکرد یونجه در مزرعه داشته باشد، اما میزان لیگنین کاهش یافته بود. در مثالی دیگر دانشمندان مشاهده کردند که فسفر به‌عنوان عنصر غذایی ضروری برای حیوانات تک معده‌ای (مرغ) که همراه با علوفه به‌عنوان مکمل غذایی استفاده می‌شود، به‌راحتی با کمپلکس فیتیک اسید واکنش می‌دهد و جذب توسط تک معده‌ای‌ها صورت نمی‌گیرد. فسفر به‌عنوان عنصری مهم در رشد و تولید مثل حیوان، مرغ و همچنین در تشکیل استخوان‌بندی ضروری می‌باشد. با توجه به اهمیت این عنصر مشاهده شده است که بدون این‌که جذب این عنصر توسط موجود صورت گیرد، کمپکس تشکیل داده و به صورت کود دفع می‌شود. این فسفر دفع شده، در سطح دریاچه و روان‌آب‌ها افزایش می‌یابد. دو راه برای کاهش فسفر دفع شده وجود دارد (۲٤): ۱) به منظور شکستن کمپلکس فیتات، آنزیم فیتات به علوفه اضافه شود، ۲) دانشمندان به کمک روش‌های بیوتکنولوژی و از طریق بیان فیتات قارچی و باکتری در محصول زراعی، قابلیت دستیابی به فسفر موجود در علوفه را افزایش دادند. سپس در جیره علوفه حیوان مخلوط کردند که برای حفظ محیط زیست، باعث کاهش محتویات فسفر در محیط می‌شود.

جمع‌بندی

استفاده از مواد گیاهی تراریخته برای خوراک دام مفید خواهد بود. این محصولات از منظر کیفیت و همچنین عملکرد بالاتر در هر هکتار کشت شده، پربازده‌تر هستند که برای دامپروان منفعت زیادی خواهد داشت. تراریخته، حاوی ترکیبات غذایی مانند پروتئین‌ها، اسید آمینه‌ها، روغن و کربوهیدرات بالاتری بوده و باعث افزایش انرژی دام می‌شوند. طبق بررسی‌های انجام شده، آنالیز ترکیبات این محصولات نشان دهنده‌ی غلظت بالای محتویات متیونین در ذرت، افزایش محتویات لیزین در کلزا و سویا، افزایش سطح پروتئین آزاد و پیوسته با ترئونین در یونجه و کاهش محتویات فیتاز در ذرت می‌باشد. محققان به دنبال راهی برای بهبود قابلیت هضم گندم، جو، ذرت، سویا و کلزا هستند. تعدادی از این محصولات تحت آزمایش‌های مزرعه‌ای قرار گرفته‌اند و مجوز تجاری‌سازی این محصولات تایید شده است. با افزایش جمعیت و تقاضای رو به رشد جمعیت، نیاز تامین غذا هر ساله رو به افزایش است و این در صورتی که به‌روش معمولی ادامه یابد، در آینده نزدیک با مشکل کمبود غذا روبرو خواهیم بود.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-02-19]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.1.6.5]

بنابراین نیاز جدی برای تکنولوژی‌های جدید که امکان تولید فرآورده‌هایی با ارزش غذایی بالاتر و همچنین تولید بیشتر را فراهم می‌سازد، بسیار ضروری است.

فهرست منابع

References

1- **James, C. 2015.** 20th Anniversary (1996-2015) of the Global Commercialization of Biotech Crops and Biotech Crop Highlights in 2015. ISAAA Brief No. 51. ISAAA: Ithaca, NY.

2- **Delgado C M, Rosegrant H, Steinfeld S, Ehui C. 1999.** Livestock to 2020: The next food revolution. Food, Agriculture, and the Environment Discussion Paper 28, International Food Policy Research Institute, Washington, DC; Food and Agriculture Organization, Rome, Italy; International Livestock Research Institute, Nairobi, Kenya.

3- **Rosegrant MW, Paisner MS, Meijer S, Witcover J. 2001.** 2020 Global Food Outlook: Trends, Alternatives, and Choices. International Food Policy Research Institute, Washington, DC.

4- **Flachowsky G, Chesson A, Aulrich K. 2005.** Animal nutrition with feeds from genetically modified plants. Archives of Animal Nutrition 59, 1-40.

5- **Marjorie A. 2012.** Does the Feeding of Biotechnology-Derived Crops Affect the Wholesomeness and Nutritional Value of Pork Products? J. Anim. Sci. 79: 1-6.

6- **Brown LR. 1999.**The United States and China, the soybean connection, Press notice 9 November 1999 (World Watch Institute, Washington, DC, USA.

7- **Annual Dairy Report.2001-2002.** (University of Nebraska, Lincoln, USA).

8- **Artim L, Charlton S, Dana G, Faust M, Glenn K . 2001.** Animal performance trials with Bt maize, in Proc 4th Pacific Rim Conf on 'Biotechnology of Bacillus thuringiensis and its environmental impact' (Australian National U niversity, Canberra, Australia), 246-253.

9- **ILSI, 2007**.Best practices for the conduct of animal studies to evaluate crops genetically modified for output traits (International Life Science Institute, Washington DC, USA).

10- **Novak W K, Haslberger A G. 2000.** Substantial equivalence of antinutrients and inherent plant toxins in genetically modified novel foods, Foods Chem Toxicol, 38 : 473-483.

11- **Aumaitre A, Aulrich K, Chesson A, Flachowsky G, Piva G.2002.** New feeds from genetically modified plants: Substantial equivalence, digestibility and safety for animals and the food chain, livest PROD Sci, 74:223-228.

12- **Flachowsky G, Aulrich K .2001.** Nutritional assessment of feeds from genetically modified organism, J Feed Sci, 10:181-194.

13- **WHO. 1993.**Principles of the safety assessment of food additives and contaminants in food-Environmental health criteria n0. 70 (WORLD Health Organisation, Geneva, Switzerland)

14- **Beever DE, Phipps RH.2001.** The fate of plant DNA and novel proteins in feeds for farm livestock: A United Kingdom perspective, J Anim Sci, 79:290-295.

15- **Clark J H. Ipharranguerre IR. 2001.**Livestock performance: Feeding biotech crops, J Dairy Sci, 84: 9-18.

16- **Hartnell, GF. 2001.** Potential of biotech crops as livestock feed. Adv. Dairy Technol. 13:249-262.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.1.6.5]

17- **O'Quinn PR., Nelssen JL, Goodband RD, Knabe DA, Woodworth JC, Tokach MD, Lohrmann TT.2000.** Nutritional value of a genetically improved high-lysine, high-oil corn for young pigs. J. Anim. Sci. 78: 2144-2149.

18- **Etherton TD, Bauman D E, Beattie CW, Bremel CW, Cromwell GL, Kapur V, Varner G, Wheeler M B, Wiedmann M. 2003.** Biotechnology in animal agriculture: An overview. The Council for Agricultural Science and Technology. Issue Paper 23.

19- **Miller MF, Shackelford SD, Hayden KD, Reagan JO. 1990.** Determination of the alteration in fatty acid profiles, sensory characteristics, and carcass traits of swine fed elevated levels of mnousaturated fats in the diet. J. Anim. Sci 68:1624-1631.

20- **Edwards HM, Douglas MW, Parsons CM, Baker DH. 2000.** Protein and energy evaluation of soybean meals processed from genetically modified high-protein soybeans. Poultry Sci 79: 129-134.

21- **Ravindran VL, Tabe M, Molvig L, Higgins TJV, Bryden. WL. 2002.** Nutritional evaluation of transgenic high-methionine lupins (Lupinus angustifolius L.) with broiler chickens. J.Sci. Food Agr. 82: 280-285.

22- **White CLM, Tabe H, Dove J, Hamblin P, Young N, Phillips R, Taylor S, Gulati J, Ashes TJ, Higgins V. 2001.** Increased efficiency of wool growth and live weight gain in Merino sheep fed transgenic lupin seed containing sunflower albumin. J.Sci. Food Agr. 81:147-154.

23- **Marita JM, Ralph J, Hatfield RD, Guo D, Chen F, Dixon RA. 2003.** Structural and compositional modifications in lignin of transgenic alfalfa down-regulated in caffeic acid 3-O-methyltransferase and caffeoyl coenzyme A 3-O-methyltransferase. Phytochemistry 62:53-65.

24- **Spencer JD, Allee GL, Sauber TE. 2000.** Phophorus bioavailability and digestibility of normal and genetically modified low-phytate corn for pigs. J.Anim. Sci. 78:675-681.

25- **FAO/WHO .1991**. Food and Agriculture Organization/World Health Organization. Strategies for assessing the safety of foods processed by biotechnology. Report of a joint FAO/WHO Consultation. World Health Organization. Geneva, Switzerland.

26- **US FDA. 1992.** Statement of Policy: Foods derived from new plant varieties; Notice. *Federal Register*. 57:22984-23005.

27- **Tsume YY, Taki, T. Sakane, T. Nadai, H. Sezaki, K. Watabe, T. Kohno, and S. Yamashita. 1996.** Quantitative evaluation of the gastrointestinal absorption of protein into blood and lymph circulation. *Biol. Pharm. Bull.* 19:1332-1337.

28- **Einspanier R, Klotz A, Kraft J, Aulrich K, Poser R, Schwägele R, Jahreis G, Flachowsky G 2001.** The fate of forage plant DNA in farm animals: a collaborative case-study investigating cattle and chicken fed recombinant plant material. *Eur. Food Res. Technol.* 212:129-134.

29- **Khumnirdpetch, V., U. Intarachote, S. Treemanee, S. Tragoonroong, and S. Thummabood. 2001**. Detection of GMOs in the broiler that utilized genetically modified soybean meals as a feed ingredient. Plant & Anim. Genome Conf. Available http://www.intl-pag.org/pag/9/abstracts/P08_38.html. Accessed September 2001.

30- **Anonymous. 2001.** No traces of modified DNA in poultry fed GM corn. Nature. 409:657.

31- **Calsamiglia SB, Hernandez G, Hartnell F, Phipps R. 2007.** Effects of corn silage derived from a genetically modified variety containing two transgenes on feed intake, milk production, and composition, and the absence of detectable transgenic deoxyribonucleic acid in milk in Holstein dairy cows. J Dairy Sci 90:4718-4723.

32- **Deb R, Sajjanar B, Devi K, Reddy K M, Prasad R, Kumar S, Sharma A .2013.** Feeding animals with GM crops: Boon or bane? Indian Journal of Biotechnology. 12: 311-322.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.1.6.5]

The effects of transgenic crops on animal health

Masoud Tohidfar, Zahra Haji Barat*
Associate Professor, Department of Biotechnology, Faculty of Engineering and New Technologies, Shahid Behesgti University, Teharn, Iran
*PhD, Department of Biotechnology, Faculty of Engineering and New Technologies, Shahid Behesgti University, Teharn, Iran

M_Tohidfar@sbu.ac.ir

Abstract
Transgenic crops (TCs) have potentially higher yield and quality as compared to their traditional relatives. Cultivation of these crops will lead to less use of chemical pesticides. In addition to its use as food resources, TCs "such as soybeans, canola, cotton, corn and potatoes" are currently being used for livestock feeding. About 90 percent of transgenic soybeans as well as 70 percent of transgenic corns have been assigned to the livestock sector so that, it can be said that TCs constitute a significant part of the fodder needed for livestock feeding. Researches have shown that chemical contents of transgenic crops are same as non-transgenic crops in terms of their chemical composition and amino acid content. Moreover, so far, no allergic property has been reported for TCs. Surveys have also shown that the compounds, digestibility, feed value and safety aspects of TCs were quite substantial equivalence with non-transgenic crops. The present study is an overview of concerns about the use of TCs for livestock feeding.

Keywords: Transgenic, Genetic Engineering, Livestock, Allergic, Substantial Equivalence

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-07-12]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.1.6.5]