مجله ایمنی زیستی
دوره ۹، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۵

مروری بر مطالعات انجام گرفته در زمینه اثرهای استفاده از محصولات تراریخته در خوراک حیوان های تولید کننده غذا

امیر میمندی پور

استادیار گروه بیوتکنولوژی جانوری، پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری، کرج، ایران

meimandi@nigeb.ac.ir

چکیده

محصولات گیاهی تراریخته شامل محصولاتی هستند که ماده توارثی یا DNA آن‌ها به‌منظور تامین هدفی خاصی و با استفاده از روش‌های جدید زیست فناوری، اصلاح ژنتیکی شده است. در ایران مدتی است که مناقشه بر سر تولید گیاهان تراریخته‌ی توسعه یافته توسط دانشمندان و پژوهشگران داخلی، بیان کننده چالش جدی بین دو گروه دانشمندان حوزه زیست فناوری کشاورزی و دیگر دانشمندان در حوزه‌های غیر تخصصی و مرتبط با محیط زیست است. گروه اول معتقد به استفاده از فناوری‌های زیستی جهت غلبه بر مشکلات کمبود غذا و منابع محیطی، جلوگیری از تهاجم آفات کشاورزی و کاهش استفاده از سموم کشاورزی به منظور کنترل آفات هستند. در حالی‌که مخالفین کاشت گیاهان تراریخته نگران مخاطرات استفاده از این گیاهان بر سلامت انسان و محیط زیست از قبیل شیوع سرطان، ناباروری، تولید ترکیبات حساسیت‌زا در بدن، کاهش تنوع زیستی و دیگر اثرهای ناخواسته می‌باشند. به‌همین منظور، مقاله مروری حاضر به بحث در مورد نتایج تعدادی از مقالات علمی چاپ شده در زمینه بررسی اثرهای استفاده از محصولات تراریخته در خوراک حیوان‌های اهلی تولید کننده غذا و تاثیر آن‌ها بر سلامت، تولیدمثل و عملکرد آن‌ها پرداخته، همچنین داده‌های میدانی در دسترس مربوط به تولیدمثل و عملکرد کلیه مزارع پرورش‌دهنده حیوان‌های اهلی در آمریکا مورد بحث قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: محصولات تراریخته، حیوان های اهلی تولید کننده غذا، عملکرد، تولید مثل، سلامت

مقدمه

بررسی منابع و مطالعات انجام شده در زمینه اثرات استفاده از محصولات تراریخته بر سلامت انسان حاکی از سالم بودن این غذاها است. نتایج مشابهی نیز توسط دیگر سازمان‌های دولتی و انجمن‌های علمی به‌دست آمده است (۱، ۲، ۳، ٤، ٥). با این وجود، مخالفین محصولات تراریخته گزارش‌هایی را در مورد عدم اطلاع از اثرات مضر مصرف محصولات تراریخته در دراز مدت داده‌اند که باعث نگرانی مصرف کننده شده است. به‌همین منظور بررسی اثرات استفاده از محصولات تراریخته توسط حیوان‌های اهلی تولید کننده غذا در طول مدت دو دهه و نسل‌های متوالی

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

شاید بتواند این نگرانی از بین ببرد. اولین محصولات تراریخته (نسل اول) مورد استفاده در خوراک دام در سال ۱۹۹٦ وارد بازار شد. بررسی‌ها در سال ۲۰۱۳ در آمریکا نشان می‌دهد که بیش از ۹۵ درصد از سطح زیر کشت چغندر قند، ۹۳ درصد از سطح زیر کشت سویا، ۹۰ درصد از سطح زیر کشت تخم پنبه و ذرت به کاشت محصولات تراریخته اختصاص یافته است (٦). به‌طور کلی در جهان بیشترین مصرف کننده محصولات تراریخته، حیوان‌های مزرعه ای می‌باشند. حدود ۲۰ سال است که نسل‌های فراوانی از حیوان‌های اهلی تولید کننده غذا، حدود ۷۰-۹۰ درصد از کل محصولات تراریخته تولیدی را مصرف می‌کنند (۷). این در حالی‌است که حدود ۹۰ درصد از کل جیره حیوان‌های اهلی و تولید کننده غذا نیز شامل محصولات تراریخته ذرت، سویا، یونجه، کانولا، تخم پنبه است و الباقی (اسیدهای آمینه ضروری، ویتامین‌ها و آنزیم‌ها) نیز شامل افزودنی‌های حاصل از ریزسازواره‌های تراریخته است. امروزه با توجه به پذیرش جهانی استفاده از محصولات تراریخته، تنها بخش کوچکی از حیوانات اهلی از محصولات غیر تراریخته استفاده می‌کنند. برآوردهای سال ۲۰۱۱ در آمریکا حاکی از آن است که تقریبا ۰/۸ درصد از زمین‌های کشاورزی و ۰/۵ درصد از مراتع و چراگاه‌های آمریکا محصولات ارگانیک کشت کرده و لذا بخش کوچکی از دامپروران از محصولات ارگانیک در خوراک حیوان‌های اهلی استفاده می‌کنند (۸). در ایالات متحده، ۱٦۵ محصول تراریخته از ۱۹ گونه گیاهی، شامل تمامی آن‌هایی که به‌طور وسیعی در خوراک حیوانات اهلی استفاده می‌شوند (یونجه، ذرت، کانولا، تخم پنبه، سویا و چغندرقند)، تاییدیه کشت گرفته‌اند (۹). هر محصول تراریخته جدید قبل از تاییدیه برای کشت باید مخاطرات استفاده از آن مورد ارزیابی قرار گیرد. بررسی مخاطرات استفاده از محصولات تراریخته بر اساس روش تهیه شده و مورد تایید جهانی کمیسیون کدکس (www.codexalimentarius.org) انجام می‌گیرد. در این روش که با اثبات این‌همانی (substantial equivalence) صورت می‌گیرد، تاثیر استفاده از هر محصول تراریخته جدید در مقایسه با نمونه غیرتراریخته مشابه (Isogenic) که با استفاده از روش‌های سنتی اصلاح نژاد (conventional breeding) تهیه شده و سلامت استفاده از آن‌ها نیز ثابت شده است، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. از حدود ۲۰ سال گذشته به این‌طرف، سازمان غذا و داروی آمریکا به این نتیجه رسیده است که تمامی ۱٤۸ محصول تراریخته مورد ارزیابی قرار گرفته، همگی از لحاظ تاثیر بر میزبان معادل نمونه غیرتراریخته مشابه سنتی بوده‌اند. در ژاپن نیز همین نتیجه را سازمان تایید کننده محصولات تراریخته از تمامی ۱۸۹ مورد محصول تراریخته معرفی شده گرفته است (۱۰). این درحالی است که گونه‌های گیاهی که از طریق فرآیندهایی غیر از مهندسی ژنتیک، تغییرات ژنتیکی و توسعه پیدا کرده‌اند (مانند موتاسیون از طریق تابش اشعه) هیچ‌یک تحت فرآیند ارزیابی مخاطرات استفاده قبل از ورود به بازار قرار نگرفته‌اند. از طرف دیگر، مثال‌هایی وجود دارد که در آن گیاهان اصلاح شده با استفاده از روش‌های اصلاح نژاد کلاسیک (conventional breeding) برای مصارف انسانی نامناسب بوده‌اند. مثالی از این موارد تولید گونه‌هایی از سیب زمینی بوده که به‌دلیل وجود سطوح بالای

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

سموم آلفا-سولانین و گلایکوآلکالوئید در آن‌ها و ایجاد عوارض در مصرف کنندگان از بازار آمریکا و سوئد حذف شده‌اند (۱۱).

مطالعات خوراک‌دهی حیوان‌های اهلی با استفاده از محصولات تراریخته

مطالعات بر روی محصولات تراریخته مورد استفاده در خوراک دام، به‌طور عمده متمرکز بر روی خصوصیات و ترکیبات مغذی این گیاهان به همراه اثرهای استفاده از آن‌ها بر روی عملکرد، تولید مثل و سلامت حیوان‌ها در مقایسه با استفاده از محصولات غیرتراریخته مشابه (isogenic) در خوراک این حیوان‌ها بوده است. در همین زمینه و به‌منظور انجام هر چه بهتر این آزمایش‌ها، راهنمای طراحی آن‌ها نیز تهیه شده است (۱۲، ۱۳). چندین مقاله مروری نتایج مطالعات استفاده از محصولات تراریخته نسل اول (سویا, ذرت, تخم پنبه و کلزا) در خوراک حیوان‌های مزرعه‌ای را مورد بررسی قرار داده‌اند (۷، ۱٤، ۱۵). در این مطالعات اثرهای استفاده از انواع مختلفی از گیاهان تراریخته را در خوراک انواع حیوان‌های اهلی تولید کننده گوشت، شیر و تخم مرغ شامل گوسفند، بز، طیور گوشتی و تخم‌گذار، بلدرچین، گاوهای شیری و گوشتی، بوفالو، خرگوش و ماهی بررسی نموده‌اند. نتایج تمامی این مطالعات نشان داده‌اند که عملکرد و سلامت حیوان‌های مصرف کننده محصولات تراریخته مورد استفاده، قابل مقایسه و مشابه حیوان‌های دریافت کننده محصولات گیاهی مشابه غیرتراریخته است. نتایج مشابه سایر پژوهشگران در یک دهه پیش از این (بین سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۲) نیز بر روی اثرهای استفاده از محصولات تراریخته نسل اول (۱٦) نشان دهنده عدم تفاوت بین داده‌ها علی‌رغم افزایش جهانی استفاده از محصولات تراریخته دارد. در همین زمینه آزمایش‌های خوراک‌دهی طولانی مدت (بین ۳ تا ۲٤ ماه) نیز برروی چندین نسل از حیوان‌های مدل شامل خوک، گاو، بلدرچین و ماهی توسط آزمایشگاه‌های مطالعاتی عمومی انجام شده است (۱۷، ۱۹). در بین این مطالعات دو تا از مهمترین آن‌ها به بررسی اثرهای استفاده از ذرت تراریخته مقاوم به آفات (Bt-MON810 corn) در گاوهای شیری (در آلمان) و خوک (در ایرلند) پرداخته‌اند (۳۱-۲۰). ذرت تراریخته مقاوم به آفات (Bt-MON810 corn) از جمله معدود انواع ذرت است که در اتحادیه اروپا تایید شده و مجوز کاشت را گرفته است. این ذرت حاوی ژن تولید کننده پروتئین ضد آفات با منشا باکتری *باسیلوس تورینجینسیس* [Bt] (*Bacillus thuringiensis*) است. خلاصه نتایج مقالات متعدد حاصل از این دو پروژه در جدول ۱ آورده شده است. این دو مطالعه از دو جهت مهم و حائز اهمیت هستند: اولا گروه کنترل در هر دو این مطالعات از ذرت کاملا مشابه از لحاظ ژنتیکی با ذرت Bt (Isogenic) ولی غیرتراریخته استفاده کردند و ثانیا در هر دو مطالعه کلیه صفات فنوتیپی و نشانگرهای رشد و سلامت حیوان مورد بررسی قرار گرفته‌اند. همچنین در این دو مطالعه از روش‌های مولکولی دقیق برای جستجوی DNA نوترکیب و پروتئین حاصل از آن (BT) در محصولات شیر و گوشت حیوان‌های مصرف کننده محصولات تراریخته استفاده شده است. نتایج این دو مطالعه، به‌روشنی حاکی از عدم تفاوت معنی‌دار دو ذرت تراریخته مقاوم به آفات (Bt-MON810 corn) و مشابه غیر تراریخته آن از لحاظ ترکیب مواد مغذی

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

موجود است. همچنین مصرف ذرت تراریخته نامبرده در دراز مدت، هیچ‌گونه اثرهای منفی و مضری را در حیوان‌های مصرف کننده بجا نگذاشت. بیماری شناسی اندام‌ها و عملکرد آن‌ها در حیوان های مصرف کننده ذرت تراریخته، کاملا مشابه گروه شاهد بوده و هیچ‌گونه اثر مضر ناشی از مصرف ذرت تراریخته در مرفولوژی و فلور میکروبی دستگاه گوارش مشاهده نشد. آنتی‌بادی‌های مخصوص پروتئین ژن تراریخته (Cry 1 Ab) که نشان دهنده پاسخ ایمنی حاصل از حضور پروتئین تراریخته حساسیت‌زا در خون باشد، مشاهده نشد. هیچ‌گونه اثری از ژن (Cry 1 Ab) و پروتئین حاصل از آن در خون، اندام‌ها و محصولات دامی مثل گوشت و شیر حیوان‌های مصرف کننده خوراک حاوی ذرت تراریخته مقاوم به آفات (Bt-MON810 corn) مشاهده نشد. این نتایج نشان می‌دهد که هیچ‌گونه rDNA و پروتئین دست نخورده نوترکیب از طریق سیستم گوارشی، وارد دیگر اندام‌ها و محصولات دامی مورد استفاده انسان نشده است.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

جدول۱- خلاصه نتایج اثرهای استفاده از ذرت تراریخته (Bt-MON810 corn) در خوراک گوساله‌های شیری و خوک‌ها

طراحی آزمایشات	صفات مورد بررسی	نتایج	نتیجه‌گیری نهایی	منابع
مطالعه بر روی گوساله‌های شیری				
مطالعه انجام شده بر روی ۳۶ گاو شیری نژاد سیمنتال (simmental) بوده، شامل دو تیمار مصرف کننده جیره حاوی ذرت تراریخته (Bt-MON810) و جیره حاوی ذرت کاملا مشابه (Isogenic) غیر تراریخته. هر تیمار شامل ۲ تکرار و در هر تکرار ۹ گاو یک بار زایمان و ۹ گاو چند بار زایمان استفاده شده است. سایر ترکیبات در جیره هر دو تیمار کاملا مشابه بوده است	در این مطالعه میزان خوراک مصرفی، ترکیب و میزان تولید شیر، شرایط و نمره وضعیت و شرایط بدنی (Body condition score) برای مدت بیش از ۲۵ ماه اندازه گیری شده است	خوراک مصرفی و جیره حاوی ذرت تراریخته هیچ‌گونه تاثیر معنیداری در مقایسه با خوراک حاوی ذرت مشابه غیر تراریخته ایجاد نکرده و تمامی داده‌های مربوط به صفات مورد بررسی در دامنه طبیعی قرار داشتند	ذرت نوترکیب از لحاظ ارزش غذایی و ترکیب مواد مغذی کاملا مشابه ذرت غیر تراریخته (Isogenic) بوده و هیچ‌گونه اثرهای مضری در بررسی طولانی مدت بر روی صفات عملکردی مشاهده نشده است	(۲۲)
	بررسی الگوی بیان ژن در نشانگرهای مربوط به فرآیند مرگ سلولی (apoptosis)، التهاب و چرخه سلولی در سلول‌های دستگاه گوارش و نمونه‌های کبدی	هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری در پروفایل بیان ژن گاوهای مصرف کننده ذرت تراریخته با ذرت غیر تراریخته مشاهده نشد	مصرف ذرت تراریخته هیچ‌گونه تاثیری در بیان ژن‌های درگیر در فرآیند مرگ سلولی (apoptosis)، التهاب و چرخه سلولی در سلول‌های دستگاه گوارش و کبد گاوهای شیری نداشت	(۲۰)
	بررسی سرنوشت ژن cry1Ab DNA و پروتئین نوترکیب حاصل از آن	هیچ‌گونه اثری از ژن و پرورتئین نوترکیب حاصل از آن در هیچی‌ک از نمونه های خون، شیر و ادرار گاوهای مصرف کننده ذرت تراریخته مشاهده نشد	شیر گاوهای مصرف کننده ذرت تراریخته برای مدت ۲۵ ماه هیچ‌گونه تفاوتی با شیر گاوهای مصرف کننده ذرت غیر تراریخته در مدت زمان مشابه نداشت	(۲۱)
مطالعه بر روی خوک‌ها				
در این مطالعه تعداد ٤٠ خوک نر ٤٠ روزه نژاد حاصل از تلاقی Large white × landrace در ٤ تیمار غذایی شامل ۱- خوکه‌ای مصرف کننده خوراک حاوی ذرت غیرتراریخته (Isogenic) برای مدت ۱۱۰ روز ۲- خوک‌های مصرف کننده خوراک حاوی ذرت	در این مطالعه خوراک مصرفی و صفات مربوط به رشد در کنار وزن قلب، کلیه، کبد و طحال اندازه‌گیری شد. همچنین تجزیه و تحلیل‌های بافت شناسی، خون و ادار نیز مورد بررسی قرار گرفت	به‌طور کلی هیچ‌گونه تفاوتی در وزن بدن، ترکیب بدن، وزن اندام‌ها، بافت شناسی و بیوشیمی خون و ادرار مشاهده نشد	بررسی پارامترهای بیوشیمیایی خون هیچ‌گونه اثری از عملکرد ناقص اندام‌ها را نشان نداد. خوراک‌دهی طولانی مدت با ذرت تراریخته هیچگ‌ونه اثرهای منفی را بر روی رشد و دیگر نشانگرهای سلامت مورد مطالعه نداشت	(۲۷)
	بررسی فلور میکروبی دستگاه گوارش	بررسی باکتری‌های قابل کشت در نمونه مدفوع،	مصرف ذرت تراریخته (Bt-MON810) از لحاظ	(۳۱)

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

	تراریخته (Bt-MON810) برای مدت ۱۱۰روز ۳- خوک‌های مصرف کننده خوراک حاوی ذرت غیر تراریخته (Isogenic) برای مدت ۳۰ روز و سپس مصرف خوراک حاوی ذرت تراریخته (Bt-MON810) برای مدت ۸۰ روز ٤- خوک‌های مصرف کننده خوراک حاوی ذرت تراریخته (Bt-MON810) برای مدت ۳۰ روز و سپس مصرف خوراک حاوی ذرت غیر تراریخته (Isogenic) برای مدت ۸۰ روز		محتویات ناحیه ایلئوم و روده کور حاکی از عدم تاثیر مصرف ذرت تراریخته در خوراک بر روی آن‌ها داشت. همچنین مصرف ذرت تراریخته هیچ‌گونه تاثیری بر ترکیب فلور میکروبی روده کور نیز نداشت	تاثیر بر فلور میکروبی دستگاه گوارش خوک کاملا بی‌خطر است	
در این مطالعه تعداد ۳۲ خوک نر در سن شیر خوردن و با میانگین وزن ۷/۵ کیلوگرم به‌مدت ۳۱ روز تحت تیمارهای خوراک ۱- حاوی ۳۸/۹ درصد ذرت تراریخته (Bt-MON810) و ۲- حاوی ۳۸/۹ درصد ذرت غیرتراریخته (isogenic) قرار گرفتند	بررسی فلور میکروبی دستگاه گوارش با استفاده از روش‌های مبتنی بر کشت و مولکولی بر اساس ژن 16sr RNA		شمارش میکروب‌های بی‌هوازی کل، انتروباکتری‌ها و لاکتوباسیلوس‌ها حاکی از عدم تفاوت معنی‌دار بین دو گروه مصرف کننده ذرت تراریخته و isogenic داشت. همچنین بررسی توالی ژن 16sr RNA محتویات دستگاه گوارش هر دو گروه نیز تنها تفاوت‌های بسیار جزئی در ترکیب فلور میکروبی را نشان می‌داد	ذرت تراریخته (Bt-MON810) بخوبی توسط میکروفلور دستگاه گوارش تحمل می‌شود	(۳۰)
	پاسخ ایمنی و سرنوشت ژن نوترکیب و پروتئین حاصل از آن در خون و سایر اندام‌ها مورد بررسی قرار گرفت		ایمینوگلوبولین‌های IgA و IgG ناشی از حضور ژن نوترکیب (Cry1Ab) در پلاسمای خون هیچ‌یک از خوک‌های دریافت کننده ذرت تراریخته مشاهده نشد. ژن نوترکیب و پروتئین حاصل از آن تنها در محتویات دستگاه گوارش مشاهده شده ولی در هیچ‌یک از بافت‌های بدن از قبیل کلیه‌ها، کبد، طحال، ماهیچه، قلب و خون حیوان‌ها مشاهده نشد	هیچ‌گونه شواهدی از حضور ژن نوترکیب (Cry1Ab) و پروتئین حاصل از آن در خون و سایر اندام‌های بدن خوک‌های دریافت کننده ذرت تراریخته مشاهده نشد	(۲۳)

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

			(۲۹)
	در این مطالعه، وزن بدن، خوراک مصرفی در دوره‌های زمانی مختلف شامل روز از شیرگیری (روز صفر)، ۳۰، ۷۰ و ۱۰۰ روز پس از شیرگیری و ۱۱۵ روزگی (برداشت محصول) اندازه‌گیری شد. همچنین در ۱۱۵ روزگی وزن اندام‌ها، مشاهدات بافت شناسی، وزن لاشه سرد و بیوشیمی خون مورد بررسی قرار گرفتند	هیچ‌گونه اثرهای ناشی از بیماری در اندام‌ها مشاهده نشد. رشد بدن نتاج خوک‌های دریافت کننده ذرت تراریخته بهتر از نتاج خوک‌های دریافت کننده ذرت غیر تراریخته Isogenic بود.	خوراک‌دهی خوک‌ها با ذرت تراریخته از ۱۲ روز پس از شیرگیری تا سن کشتار هیچ‌گونه اثرهای منفی بر روی رشد، ترکیب بدن، وزن اندامها، خصوصیات لاشه، مورفولوژی دستگاه گوارش نداشت. مصرف ذرت تراریخته در خلال دو نسل، هیچ‌گونه اثرهای مضری را بر رشد و سلامت حیوان‌ها نگذاشت. (۲۸)
	بررسی ترکیب فلور میکروبی دستگاه گوارش خوک‌های دریافت کننده ذرت تراریخته با استفاده از تجزیه و تحلیل توالی‌یابی ژن 16S rRNA	در روز ۱۱۵ پس از شیرگیری تعداد انتروباکتریاسه آ ناحیه ایلئوم در تیمار خوک‌های مادر دریافت کننده ذرت تراریخته و نتاج دریافت کننده ذرت غیر تراریخته به‌طور معنی‌داری کمتر از هر دو تیمار خوک‌ها و نتاج دریافت کننده ذرت غیر تراریخته و خوک‌ها و نتاج دریافت کننده ذرت تراریخته بود. همچنین تعداد باکتری‌های بی‌هوازی کل نیز در تیمار خوک‌های مادر دریافت کننده ذرت تراریخته و نتاج دریافت کننده ذرت غیر تراریخته کمتر از سایر تیمارها بود	تغییرات میکروبی ایجاد شده در تیمارهای مختلف غذایی ثابت نبوده و هیچ‌گونه ارتباطی با بروز بیماری در این حیوان‌ها نداشته است. نتایج بدست آمده نبود اثرهای مضر بر فلور میکروبی روده ناشی از مصرف ذرت تراریخته در جیره خوک‌ها در خلال پیدایش دو نسل متوالی را نشان می‌دهد (۳۲)

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

بررسی داده‌های مزرعه ای (میدانی) حیوان های اهلی مصرف کننده محصولات تراریخته در خوراک

اگرچه تحقیقات کمی در زمینه بررسی اثرات استفاده از محصولات تراریخته در حیوان‌های اهلی تولید کننده غذا و تحت شرایط کنترل شده انجام گرفته، اما تعداد حیوان های اهلی مصرف کننده محصولات تراریخته در مدت زمان حدود ۲۰ سال در کل کشورهای دنیا رقم بسیار بزرگی است که داده‌های مرزعه ای حاصل از آنها بدون استفاده اما در دسترس است. تنها در بخش کشاورزی ایالات متحده آمریکا سالانه میلیاردها حیوان تولید کننده غذا خوراک حاوی محصولات تراریخته مصرف می‌کنند که تنها رقم سالانه جوجه های گوشتی آن بیش از اندازه جمعیت روی کره زمین است (جدول ۲).

جدول ۲- آمار تعداد حیوان‌های اهلی مختلف پرورش یافته تحت شرایط مصرف جیره فاقد محصولات تراریخته در ایالات متحده آمریکا در سال ۲۰۱۱

حیوان‌های اهلی	تعداد مراکز پرورش دهنده حیوان‌های اهلی مصرف کننده محصولات غیرتراریخته[1]	تعداد حیوان‌های مصرف کننده محصولات غیرتراریخته[1]	تعداد کل حیوان‌های پرورش یافته در ایالات متحده[2]	درصد حیوان‌های اهلی مصرف کننده محصولات غیر تراریخته از کل حیوان های پرورش یافته در ایالات متحده[3]
طیور گوشتی	۱۵۳	۲۸٦٤٤۳٥٤	۸٦۰۷٦۰۰۰۰۰	۰/۳۳درصد
طیور تخمگذار	٤۱۳	٦٦٦۳۲۷۸	۳۳۸٤۲۸۰۰۰	۱/۹۷درصد
بوقلمون	۷۰	٥۰٤۳۱٥	۲٤۸٥۰۰۰۰۰	۰/۲۰درصد
گاوهای گوشتی	٤۸۸	۱۰٦۱۸۱	۳۰۸٥۰۰۰۰	۰/۳٤درصد
گاوهای شیری	۱۸٤۸	۲٥٤۷۱۱	۹۱٥۰۰۰۰	۲/۷۸درصد
خوک	۹۷	۱۲۳۷۳	۱۱۰۸٦۰۰۰۰	۰/۰۱درصد
مجموع	۳۰٦۹	۳٦۱۸٥۲۱۲	۹۳٤٥۳۸۸۰۰۰	٥/٦۳ درصد

[1]USDA National Agricultural Statistics Service 2012. (۸)
[2]USDA Economics, Statistics, and Market Information System 2013. (۳۳)
[3]USDA Economic Research Service 2013. (۳۴)

بررسی‌های انجام گرفته نشان می‌دهد که در سال ۲۰۱۱ مجموعا ٥/٦۳ درصد از حیوان‌های اهلی در آمریکا تحت برنامه ملی ارگانیک (National Organic Program) بوده و خوراک فاقد محصولات تراریخته مصرف نموده‌اند (جدول۲). همچنین بین سال‌های ۲۰۱۱-۲۰۰۰ بیش از ۱۰۰ میلیارد حیوان پرورش یافته (کلیه نشخوار کننده و تک معده‌ای‌ها) مقادیر متفاوتی از محصولات تراریخته را در جیره مصرف کرده‌اند.

طول مدت زمان و میزان مصرف محصولات تراریخته متناسب با نوع حیوان متفاوت است. به‌طور مثال در یک مرغداری گوشتی در آمریکا، جوجه‌ها برای مدت ٤۹-٤۲ روز جیره حاوی ۳٥ درصد کنجاله سویا و ٦٥ درصد دانه ذرت را مصرف می‌کنند، در حالی‌که در حیوان‌های دیگر مثل گاوهای شیری، مصرف این محصولات در جیره هر حیوان در خلال چند دوره شیردهی صورت می‌گیرد. جیره گاوها در ایالات متحده به‌طور معمول شامل ٥۰ درصد سیلوی ذرت، ۲۰ درصد دانه ذرت و ۱۰ درصد کنجاله سویا است. البته در تعدادی بسیار زیادی از گاوها نیز بخش اعظم جیره شامل دانه ذرت، تخم پنبه و دانه سویای پر چرب می‌باشد. از دیگر محصولات تراریخته مورد استفاده در خوراک گاوها شامل یونجه، چغندر قند،

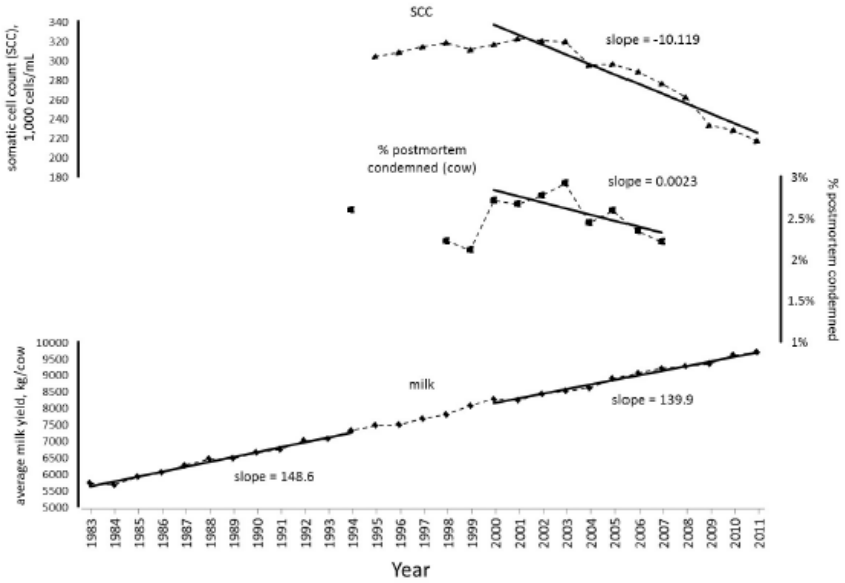
[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]
[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

محصولات جانبی حاصل از فرآیند تقطیر بر روی ذرت (corn distillers grains)، کنجاله تخم پنبه، کنجاله کانولا و پوست سویا است. گاوهای گوشتی به‌طور معمول از یونجه در چراگاه‌ها استفاده می‌کنند، در حالی‌که گوساله‌های آن‌ها جیره حاوی مقادیر زیادی از محصولات تراریخته را از داخل خوراک خوری در خلال ۱۲۰ روز قبل از برداشت محصولات کشاورزی استفاده می‌کنند. بسته به مرحله خوراک‌دهی و قیمت نسبی خوراک، کنسانتره مورد استفاده در گاو داری‌ها شامل ۸۵-۸۰ درصد دانه و به‌طور معمول ذرت، محصول جانبی حاصل از تقطیر دانه ذرت و دیگر منابع نشاسته‌ای تامین کننده انرژی و ۱۰-۱۵ درصد یونجه، سیلو و دیگر علوفه‌ها است. باقی‌مانده جیره شامل منابع پروتئینی از قبیل کنجاله سویا یا کنجاله تخم پنبه می‌باشد، که همگی تراریخته هستند (۳۵). منطقی به‌نظر می‌رسد چنانچه فرض کنیم اگر خوراک حاوی محصولات تراریخته، دارای اثرهای مضر جدی بر سلامت باشد، قطعا عملکرد و کلیه صفات مربوط به سلامت حیوان در این جمعیت بسیار بزرگ حیوان‌های اهلی را به‌طور منفی تحت تاثیر قرار داده و قابل تشخیص است. برای بررسی بیشتر این فرضیه، در اکتبر سال ۲۰۱۳ در ایالات متحده داده‌های مربوط به سلامت حیوان‌های اهلی از منابع قابل دسترس قبل از ورود محصولات تراریخته در سال ۱۹۹٦ و پس از آن تا سال ۲۰۱۱ که مقادیر فراوانی از محصولات تراریخته در خوراک حیوان‌ها استفاده شده بود، جمع‌آوری شد. داده‌های جمع‌آوری شده مربوط به مراکز پرورش جوجه‌های گوشتی، گاوهای شیری و گوشتی و خوک بوده‌اند. این داده‌ها از مراکز مختلفی از قبیل مرکز بازرسی و امنیت غذا ایالات متحده (USDA Food Safety and Inspection Service FSIS) و بر اساس دسترسی آزاد داده‌ها (۳٦) تهیه شدند. به‌منظور بررسی و مقایسه روند صفات مربوط به عملکرد و سلامت قبل و بعد از معرفی محصولات تراریخته به بازار، داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل‌های رگرسیون برای دوره زمانی ۱۹۹٤-۱۹۸۳ (مربوط به زمانی که هنوز محصولات تراریخته در خوراک استفاده نمی‌شدند) و دوره زمانی ۲۰۱۱-۲۰۰۰ (مربوط به زمانی که حجم زیادی از محصولات تراریخته در خوراک استفاده می‌شدند)، انجام شده است. درجاهایی‌که داده‌های مربوط به هر دو دوره زمانی در دسترس بوده‌اند، شیب خطوط رگرسیون بین دوره ها با استفاده از آزمون t جفت نشده مقایسه شده است. خلاصه نتایج این بررسی در جدول ۳ نشان می‌دهد که در هیچ‌یک از بخش‌های مختلف پرورش حیوان‌های اهلی (گاو، طیور و خوک)، هیچ‌گونه اختلالی در عملکرد این حیوان‌ها در طول دوره زمانی مذکور (۲۰۱۱-۱۹۸۳) مشاهده نشده است. مجموعه داده‌های مربوط به پارامترهای سلامتی شامل تعداد سلول‌های سماتیک (به‌عنوان نشانگر بیماری ورم پستان و تورم در ناحیه غدد پستانی) در گاوهای شیری (شکل۱)، میزان معاینه و کالبد شکافی بعد از مرگ در گوساله‌ها (شکل۱) و میزان مرگ و میر، درصد جراحت‌های لاشه و بازده تبدیل خوراک مصرفی به گوشت تولید شده جوجه‌های گوشتی در صنعت طیور (شکل۲)، همگی در خلال دوره زمانی مورد بررسی کاهش و یا به‌عبارت دیگر بهبود پیدا کرده است. بهمنظور تشخیص ناهنجاری‌ها، تمامی حیوان‌های وارد شده به کشتارگاه مرکز تشخیص و

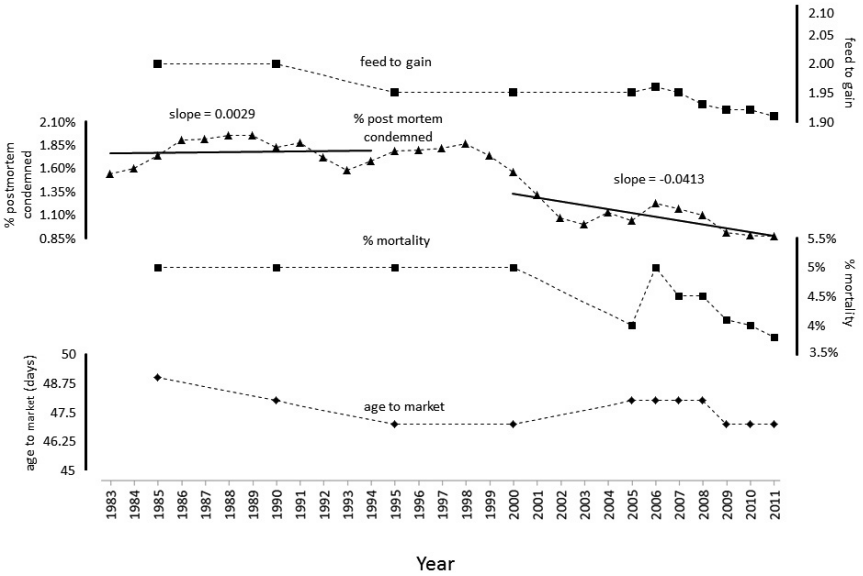
[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

معاینه ایالات متحده، تحت آزمایش‌های بالینی و کالبد شکافی بلافاصله قبل و بعد از مرگ قرار می‌گیرند. چنان‌چه لاشه‌ها بعد از کالبد شکافی علائم جراحت، زخم و یا هر آسیب دیگری را داشته باشند، همگی گزارش می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهند که از میان بیش از ۱۶۳ میلیون گوساله وارد شده به مرکز تشخیص و معاینه ایالات متحده در خلال سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۰۳ تنها ۷۶۹۳۳۹ مورد (معادل ۰/۴۷درصد) آثار زخم و جراحت در لاشه را نشان داده‌اند (۳۶).



شکل ۱- داده‌های مربوط به فراسنجه‌های سلامتی و عملکرد در گله‌های شیری و گوساله‌ها در ایالات متحده آمریکا قبل و بعد از معرفی محصولات تراریخته به خوراک دام‌ها در سال ۱۹۹۶. شیب منحنی تفاوت معنی‌داری بین دو دوره زمانی ۱۹۹۴-۱۹۸۳ و ۲۰۱۱-۲۰۰۰ ندارد.



شکل ۲- داده‌های مربوط به فراسنجه‌های سلامتی و عملکرد در جوجه‌های گوشتی در ایالات متحده قبل و بعد از ورود محصولات تراریخته به بازار و استفاده در خوراک دام در سال ۱۹۹۶. شیب منحنی تفاوت معنی‌داری را بین دوره های زمانی ۱۹۹۴- ۱۹۸۳ و ۲۰۱۱-۲۰۰۰ نشان می‌دهد ($P< 0.05$).

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

جدول ۳- آمار مربوط به صفات عملکرد و سلامت حیوان‌های اهلی پرورش یافته در ایالات متحده آمریکا قبل و بعد از معرفی محصولات تراریخته جهت استفاده در جیره درسال ۱۹۹۶

سال	تولید شیر (کیلوگرم)	شمارش سلول‌های سماتیک (سلول/میلی‌لیتر)	وزن لاشه طیور گوشتی (کیلوگرم)	وزن لاشه خوک‌ها (کیلوگرم)	وزن لاشه گوساله‌ها (کیلوگرم)	طیور گوشتی: درصد شکایات ناشی از جراحات موجود لاشه	سن کشتار (روز)	میزان تلفات (درصد)	ضریب تبدیل غذایی (نسبت خوراک مصرفی به وزن بدن)	درصد معاینه و کالبد شکافی پس از مرگ ناشی از جراحات موجود در لاشه: گوساله‌های مصرف کننده محصولات تراریخته: گوساله‌های نر	گوساله‌های مصرف کننده محصولات تراریخته: تلیسه	گوساله‌های مصرف کننده محصولات غیر تراریخته: گاوهای شیری	گوساله‌های مصرف کننده محصولات غیر تراریخته: گاوهای نر بالغ
۱۹۸۳	۵۷۰۸		۱/۸۲	۷۵/۳	۳۱۸/۸	۱/۵٤							
۱۹۸٤	۵٦٦۷		۱/۸۵	۷۵/۷	۳۱۷/۵	۱/٦۰							
۱۹۸۵	۵۹۱۰		۱/۸۷	۷٦/٦	۳۲۹/۳	۱/۷٤	٤۹	۵	۲				
۱۹۸٦	٦۰۲۹		۱/۸۹	۷۷/۱	۳۲۷/٤	۱/۹۰							
۱۹۸۷	٦۲۵۲		۱/۹۱	۷۷/٦	۳۲۵/۲	۱/۹۱							
۱۹۸۸	٦٤٤٦		۱/۹۲	۷۸/۵	۳۳۰/۲	۱/۹۵							
۱۹۸۹	٦٤٦۰		۱/۹۳	۷۸/۰	۳۳٦/۱	۱/۹۵							
۱۹۹۰	٦٦٤۰		۱/۹۵	۷۹/٤	۳۳٦/۱	۱/۸۳	٤۸	۵	۲				
۱۹۹۱	٦۷٤۲		۱/۹۷	۷۹/۸	۳٤۳/۳	۱/۸۷							
۱۹۹۲	٦۹۹۵		۲/۰۱	۷۹/۸	۳٤٤/۷	۱/۷۲							
۱۹۹۳	۷۰۵٤		۲/۰۳	۸۱/۲	۳۳۸/۸	۱/۵۸							
۱۹۹٤	۷۳۱۵		۲/۰٦	۸۱/٦	۳۵۱/۹	۱/٦۸							
۱۹۹۵	۷٤٦۱	۳۰٤	۲/۰۸	۸۲/۱	۳٤۸/۸	۱/۷۹	٤۷	۵	۱/۹۵				
۱۹۹٦	۷٤۸۵	۳۰۸	۲/۱۲	۸۲/۱	۳٤۷/٤	۱/۸۰							
۱۹۹۷	۷٦۷۱	۳۱٤	۲/۱٤	۸۳/۹	۳٤٦/۵	۱/۸۲							
۱۹۹۸	۷۷۹۷	۳۱۸	۲/۱٦	۸۳/۹	۳۵۷/۸	۱/۸٦				۰/۰۹	/۱۰	۲/۲۲	۰/۲٦

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

۱۹۹۹	۸۰۵۹	۳۱۱	۲/۲۲	۸٤/۸	۳۵۹/٦	۱/۷٤				۰/۱۱	۰/۲۰	۲/۱۱	۰/۳۱
۲۰۰۰	۸۲۵٦	۳۱٦	۲/۲۲	۸٦/٦	۳٦۱/۹	۱/۵٦	٤۷	۵	۱/۹۵	۰/۱۳	۰/۱۷	۲/۷۱	۰/۳۲
۲۰۰۱	۸۲۲٦	۳۲۲	۲/۲٤	۸۷/۵	۳٦۱/۹	۱/۳۱				۰/۰۹	۰/۱۰	۲/٦۷	۰/۳۱
۲۰۰۲	۸٤۲۲	۳۲۰	۲/۲۸	۸۷/۵	۳۷۳/۲	۱/۰۷				۰/۰۸	۰/۰۹	۲/۷۷	۰/۲٤
۲۰۰۳	۸۵۰۳	۳۱۹	۲/۳۱	۸۸/۰	۳۵۹/۲	۱/۰۰				۰/۰۹	۰/۰۸	۲/۹۲	۰/۷۵
۲۰۰٤	۸۵۹۷	۲۹۵	۲/۳٤	۸۸/۰	۳٦۱/۰	۱/۱۳				۰/۰۸	۰/۰۸	۲/٤٤	۰/۳۵
۲۰۰۵	۸۸۷۸	۲۹٦	۲/۳۹	۸۹/۳	۳۷۰/۵	۱/۰٤	٤۸	٤	۱/۹۵	۰/۰۷	۰/۰۷	۲/۵۹	۰/۳۰
۲۰۰٦	۹۰٤۸	۲۸۸	۲/٤٤	۸۹/۸	۳۷۷/۸	۱/۲۲	٤۸	۵	۱/۹٦	۰/۰٦	۰/۰۷	۲/۳٤	۰/۳۰
۲۰۰۷	۹۱۹۱	۲۷٦	۲/٤۵	۸۹/۸	۳۷٦/٤	۱/۱٦	٤۸	٤/۵	۱/۹۵	۰/۰۵	۰/۰٦	۲/۲۱	۰/۲۸
۲۰۰۸	۹۲۵۰	۲٦۲	۲/٤۸	۸۹/۸	۳۸۰/۰	۱/۱۰	٤۸	٤/۵	۱/۹۳				
۲۰۰۹	۹۳۳۲	۲۳۳	۲/٤۸	۹۰/۷	۳۸٤/۱	۰/۹۱	٤۷	٤/۱	۱/۹۲				
۲۰۱۰	۹۵۹۱	۲۲۸	۲/۵۳	۹۱/۲	۳۷۸/۷	۰/۸۸	٤۷	٤/۰	۱/۹۲				
۲۰۱۱	۹٦۸۰	۲۱۷	۲/۵۸	۹۲/۱	۳۸۱/٤	۰/۸۷	٤۷	۳/۸	۱/۹۱				

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

گوساله‌های در حال چرا و پس از پایان چرا، به‌طور معمول در خلال ۱۲۰ روز زمان قبل از کشتار، جیره حاوی کنسانتره با مقادیر اصلی و بالای ذرت و سویای تراریخته را استفاده می‌کنند. از میان گوساله‌های پرورش یافته تحت این شرایط که ۸۲ درصد جعیت کل گوساله‌های ایالات متحده را تشکیل می‌دهند، تنها ۱۲درصد آن‌ها جهت بررسی لاشه و کالبد شکافی به اداره تشخیص ارسال شده‌اند. بررسی داده‌ها نشان می‌دهد میزان لاشه‌های آسیب دیده در گاوهای ماده‌ای که در چرا بوده‌اند، به‌مراتب بیشتر از گوساله‌هایی بوده که جیره کنسانتره حاوی مقادیر بالای ذرت و سویا تراریخته را دریافت کرده‌اند. مقایسه میزان گزارش‌های ناشی از آسیب لاشه در سال ۱۹۹٤ (۲/٦درصد، قبل از ورود محصولات تراریخته به بازار، (۳۷)) و ۲۰۰۷ (۲/۲۱ درصد، اوج مصرف محصولات تراریخته در خوراک دام) حاکی از عدم تفاوت آن‌ها دارد.

داده‌های مربوط به گله‌های جوجه گوشتی از دو جهت بسیار حائز اهمیت است، یکی تعداد بسیار بالای آن‌ها (سالانه ۹ میلیارد جوجه گوشتی تنها در ایالات متحده پرورش می‌یابد) و دیگری تعداد زیاد متغیرهای مربوط به سلامت حیوان (شکل۲). بررسی این داده‌ها نشان می‌دهد که میزان گزارش‌های مربوط به آسیب لاشه، به‌طور معنی‌داری در خلال دوره زمانی یاد شده در سال ۱۹۸۳ از ۱/٥٤ درصد به ۰/۸۷ درصد (کمترین میزان) در سال ۲۰۱۱ کاهش پیدا کرده است. اگرچه جوجه‌های گوشتی در طول دوره پرورش ٤۲-٤۹ روزه خود، مقادیر بسیار زیادی ذرت و سویا مصرف کرده‌اند، با این‌حال اندازه و وزن لاشه آن‌ها در سال ۲۰۱۱ (۲/۵۸ گیلوگرم) نسبت به سال ۱۹۸۳ (۱/۸۲ کیلوگرم) حدود ٦۰ برابر شده است. این در حالی‌است که افزایش وزن ناشی از اصلاح نژاد جوجه در طی این سال‌ها،٪ باعث افزایش حساسیت بیشتر این پرندگان در مقابل شرایط محیطی از قبیل اختلالات جیره‌ای، استرس‌ها و عوامل بیماری‌زا شده است (۱۲، ۳۸). با بهبود صفات عملکردی جوجه‌ها ناشی از انتخاب حیوان‌های با عملکرد بهتر برای تولید نسل بعد (۳۹) و بهبود مدیریت تغذیه و پرورش، ضریب تبدیل میزان خوراک مصرفی به گوشت تولید شده از ۲ در سال ۱۹۸۵ به ۱/۹۱ در سال ۲۰۱۱ بهبود یافته است. در حالی‌که اگر سلامت پرندگان در اثر مصرف محصولات تراریخته به خطر می‌افتاد، پیش‌بینی می‌شد ضریب تبدیل به‌طور متناوب هرگز در خلال این سال‌ها کاهش نیافته و بدتر شود (٤۰). لازم به ذکر است که در حدود ۲٤ نسل از جوجه‌های گوشتی در خلال سال‌های ۲۰۱۱-۲۰۰۰ در ایالات متحده پرورش یافته و از محصولات تراریخته در خوراک استفاده کرده‌اند (٤۰).

داده‌های مزرعه‌ای ارائه شده در مطالب قبل که مربوط به میلیارد حیوان اهلی تولید کننده گوشت و شیر در ایالات متحده آمریکا بوده، هیچ‌گونه روند غیرمنتظره و نامطلوبی را در سلامت و عملکرد حیوان‌ها ناشی از مصرف محصولات تراریخته در خوراک نشان نمی‌دهند. داده‌های در دسترس مربوط به نشانگرهای سلامت حیوان‌های اهلی، همگی پیشنهاد می‌کنند که با وجود پذیرش جهانی و افزایش استفاده از محصولات تراریخته در خوراک دام، با گذر زمان صفات مربوط به سلامت بهبود یافته‌اند. هیچ،گونه نشانی از بدتر

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

شدن سلامت حیوان‌ها پس از معرفی محصولات تراریخته در خوراک آن‌ها وجود نداشته و بهبود عملکرد حیوان‌ها مشابه سال‌های قبل از مصرف محصولات تراریخته (پیش از سال ۱۹۹٦) روند پیشرفت یکسانی را دنبال می‌کند.

خلاصه نتایج مربوط به حضور DNA و پروتئین نوترکیب حاصل از آن در محصولات دامی (شیر، گوشت و تخم مرغ) دام‌های مصرف کننده جیره حاوی محصولات تراریخته

انسان و حیوان به‌طور طبیعی مقادیر بالایی از DNA و RNA را در خوراک روزانه خود دریافت می‌کنند. DNA وارد شده در محصولات تراریخته از لحاظ شیمیایی کاملا معادل DNA ژنوم خود گیاه بوده و هر دو در دستگاه گوارش و در خلال فرآیند هضم شکسته و تجزیه می‌شوند (٤١، ٤٢). بررسی مطالعات انجام گرفته نشان می‌دهد که هضم DNA تراریخته (Transgenic DNA) در دستگاه گوارش با هضم DNA متعلق به خود گیاه در حیوان تفاوتی با هم ندارد و rDNA نوترکیب وارد شده توسط محصولات تراریخته در هیچ‌یک از محصولات دامی مشاهده نشده است (۲۱، ۲۹، ٤۳). در مطالعه انجام شده توسط (٤٤)، باوجود مشاهده قطعات فراوانی از DNA موجود در کلروپلاست گیاه در دستگاه گوارش و بعضی از بافت‌های حیوان، هیچ‌گونه DNA و پروتئین نوترکیب حاصل از آن در هیچ‌یک از محصولات دامی از قبیل شیر، گوشت و تخم‌مرغ حیوان‌های مصرف کننده گیاهان تراریخته در جیره گزارش نشده است.

با وجود مطالعات فراوان و با ارزشی که در زمینه نبود اثرهای نامطلوب استفاده از محصولات تراریخته در خوراک دام انجام شده است، تعداد کمی از آزمایش‌های خوراک‌دهی حیوان‌ها نیز با ارائه نتایج کاملا متناقض، بیان کننده اثرهای مضر استفاده از محصولات تراریخته بر سلامت هستند. بعضی از این نتایج پس از چاپ، جمع‌آوری (٤٥) و دوباره بدون گذراندن فرآیند داوری در مجلات دیگر به چاپ رسیده‌اند (٤٦). بعضی دیگر نیز بدون ارسال به مجلات معتبر و انجام فرآیند داوری قبل از چاپ، تنها به انتشار آن در تعدادی از سایت‌ها اکتفا کرده‌اند (٤۷، ٤۸). در این مطالعات اثرهای منفی استفاده از محصولات تراریخته شامل میزان بالای سرطان‌زایی، نازایی، تلفات پیش از بلوغ و ناهنجاری‌های بافتی گزارش شده است. این مطالعات به‌دلیل عدم انطباق با مدارک و دستورالعمل‌های استاندارد سازمان توسعه همکاری‌های اقتصادی (Organisation for Economic Co-operation and Development; Paris, France) مورد انتقاد قرار گرفته‌اند. نقایص متنوع موجود در روش کار این مطالعات شامل استفاده از محصولات غیرتراریخته غیرآیزوژنیک (غیر مشابه از لحاظ ژنتیکی) در خوراک گروه کنترل، عدم امکان تجزیه و تحلیل آماری مناسب به‌دلیل استفاده از تعداد کم حیوان‌ها در آزمایش، عدم پاسخ مناسب به مقادیر متفاوت محصولات مورد استفاده در جیره، عدم وجود آگاهی در زمینه پراکندگی طبیعی پارامترهای مورد آزمایش، تفاسیر غیرواقعی از تفاوت نتایجی که در دامنه طبیعی پراکندگی قرار دارند، تفاسیر ضعیف در بررسی سمیت ناشی از مصرف محصولات تراریخته و تفسیر آماری غلط داده‌ها می‌باشند (٥۲-٤۹). جدول ٤ خلاصه‌ای از نقایص مربوط به طراحی روش انجام آزمایش در این مطالعات را نشان می‌دهد (٤۹).

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

جدول ٤- نقایص مربوط به طراحی آزمایش‌ها، تجزیه و تحلیل و تفسیر نتایج مربوط به مطالعات بررسی اثرهای مصرف محصولات تراریخته در خوراک حیوان‌ها (٤٩).

شرایط مناسب آزمایش	نقایص مشاهده شده	منابع
انجام طراحی آزمایش‌ها، استفاده از آزمونهای شناسایی و اجزای تیمار شاهد	شناسایی ژن تراریخته و پروتئین حاصل از آن با روش مناسبی مورد تجزیه و تحلیل قرار نگرفته است	(٤٧، ٥٣-٦٠)
استفاده از محصولات غیرتراریخته کاملا مشابه از لحاظ ژنتیکی (Isogenic) در جیره تیمار شاهد	محصولات غیرتراریخته استفاده شده در جیره تیمار شاهد از لحاظ ژنتیکی غیرمشابه با محصولات تراریخته بودند. در بعضی از مطالعات، از محصول غیر تراریخته مورد استفاده در تیمار شاهد تنها به‌عنوان نمونه وحشی نام برده‌اند.	(٤٧، ٥٤، ٥٦-٦١)
	در این مطالعات یا هیچ‌گونه اطلاعی از شرایط تولید دو نمونه تراریخته و شاهد (غیرتراریخته) داده نشده و یا تحت شرایط محیطی متفاوتی تولید شده بودند	(٤٧، ٥٤، ٥٦-٦٠)
در این آزمایش‌ها باید سطوح قابل قبول و یکسانی از آلوده کننده‌ها (مثل: آفت‌کش، سموم قارچی و دیگر سموم میکروبی) در هر دو گروه شاهد و تراریخته مورد استفاده قرار گیرد	نتایج این مطالعات هیچ‌گونه تفسیر ناشی از تفاوت در میزان ترکیبات ضد مغذی و سموم قارچی در دو جیره حاوی محصولات تراریخته و شاهد (غیر تراریخته) را ارائه نکرده است	(٤٨، ٦٢)
استفاده از جیره‌های کاملا مشابه از لحاظ ترکیبات مغذی در هر دو تیمار شاهد و مصرف کننده محصولات تراریخته	در این مطالعه، تجزیه و تحلیل ترکیب مواد مغذی جیره های شاهد و حاوی محصولات تراریخته که نشان دهنده برابری مواد مغذی در دو جیره باشد انجام نشده است	(٥٤)
توصیف طراحی آزمایش، روش‌ها و دیگر جزئیات لازم برای تسهیل در تفسیر و تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و نتایج بدست آمده لازم است	در این مطالعات، آگاهی کافی از منشأ، سن، جنس، روش نگهداری و پرورش حیوان‌ها، نمونه گیری و ارزیابی زیست شناختی نمونه ها به منظور تائید روشها و مراحل انجام آزمایش در دسترس نمی‌باشد	(٤٥-٤٧، ٥٤)
استفاده از روش‌های آماری مناسب برای طراحی آزمایش	در اغلب این مطالعات روشهای آماری با جزئیات کامل جهت تایید صحت داده های جمع آوری شده ارائه نشده است. در بعضی دیگر از این مطالعات، روشهای آماری استفاده شده مناسب نمی‌باشند. تخمین ها از ارزش روش آماری مورد استفاده نیز بر اساس تجزیه و تحلیل نامناسب و بزرگنمایی تفاوتها می‌باشد	(٤٥، ٤٦، ٥٤، ٥٦، ٦٠، ٦٢، ٦٤)
تفسیر مناسب از تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها	در آزمایش‌های انجام گرفته بر روی گونه‌های مختلف حیوانی، تفاوت‌های آماری در یک صفت خاص با توجه به دامنه طبیعی آن صفت در حیوان، مورد بحث قرار نگرفته است. همچنین در این مطالعات تفاوت مرتبط با تولید سموم مورد بررسی قرار نگرفته است. به‌عبارت دیگر معلوم نیست که آیا نتایج گزارش شده از آزمایش‌های سم شناسی ارتباطی با اثرهای مضر ایجاد شده دارد یا خیر؟. علاوه بر این، تفاوت‌های مشاهده شده با کل داده‌های بدست آمده از پروژه مورد ارزیابی قرار نگرفته است تا بتوان تعیین کرد که آیا تغییرات در یک پارامتر داده شده می‌تواند همبستگی با تغییرات در سایر پارامترهای مرتبط در مطالعه داشته باشد یا خیر؟	(٤٥، ٤٦، ٥٤، ٥٥، ٥٦، ٥٩، ٦٠، ٦٢، ٦٣)
استفاده از تعداد کافی حیوان‌ها در آزمایش و جمع آوری تعداد نمونه مناسب همگی منجر به مقایسه با ارزش و معنادار بین تیمارهای مورد بررسی خواهد شد	در مطالعات انجام گرفته اولا، تعداد حیوان‌های مورد استفاد برای یک مقایسه با ارزش بسیار کم بوده است ثانیا، نمونه‌برداری از بافت‌ها علاوه‌بر این‌که از یک روش قابل قبول تبعیت نمی‌کرده، بلکه بسیار محدود نیز می‌باشد، بنابراین با استفاده از این روش‌ها نمی‌توان ارزیابی درستی از اتفاقات صورت گرفته در اندام مورد بررسی داشت	(٤٥، ٤٦، ٤٧، ٥٦، ٥٧، ٥٨، ٥٩)
داوری و چاپ مقالات حاصل از مطالعات در مجلات معتبر	دور زدن فرآیند داوری مقالات و عدم انجام آن منجربه عدم اطمینان کافی از درستی انجام آزمایش و تفسیر آن شده است	(٤٧، ٤٨)

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

به هرحال با وجود منابع و داده‌های مطالعاتی با ارزش در زمینه عدم ضرر استفاده از محصولات تراریخته در دام‌های اهلی، انتشار همین داده‌های ناشی از مطالعات ضعیف صورت گرفته، منجربه توجه رسانه‌ها (٦٥) و وضع قوانین جدید در اتحادیه اروپا شامل انجام آزمایش اجباری ۹۰ روزه در موش‌ها برای بررسی سمیت قبل از تایید استفاده از محصولات تراریخته جدید شده است (٦٦). همچنین توجه احساسی رسانه‌ها به این مطالعات، باعث بدتر شدن اوضاع و تقویت استفاده از برچسب بر روی محصولات دامی شامل گوشت، شیر و تخم‌مرغ حیوان‌هایی که از محصولات تراریخته در خوراک خود استفاده کرده‌اند، شده است.

نتیجه‌گیری

محصولات تراریخته به‌دلیل مقاومت به آفات و خشکی و تولید بالاتر در واحد سطح کشت، همچنین دارا بودن ترکیبات مغذی بیشتر و ضد مغذی کمتر، دارای پتانسیل کاهش و یا حتی از بین بردن قحطی و گرسنگی میلیون‌ها انسان بخصوص در کشورهای در حال توسعه هستند. در کل دنیا سالانه میلیاردها حیوان اهلی به‌منظور تولید غذا (گوشت، شیر و تخم‌مرغ) پرورش داده می‌شوند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد از محصولات تراریخته تولیدی در دنیا، در خوراک دام‌های اهلی تولید کننده غذا مصرف می‌شود که حدود ۹۰ درصد خوراک آن‌ها شامل ذرت، سویا، کلزا، تخم پنبه و یونجه تراریخته بوده و الباقی شامل مکمل‌ها و افزودنی‌های تولید شده توسط ریزسازواره‌های تراریخته است. داده‌های مربوط به آزمایش‌های مزرعه‌ای صورت گرفته بر روی تاثیر استفاده از محصولات تراریخته در جیره دام‌های بزرگ و کوچک تولید کننده غذا بر روی پارامترهای عملکرد، تولیدمثل و سلامت حیوان حاکی از عدم وجود هیچ‌گونه ضرر در استفاده از این محصولات بر صفات مورد مطالعه در حیوان‌ها است. داده‌های میدانی موجود نیز نشان می‌هد که مصرف محصولات تراریخته توسط حیوان‌های اهلی، در حدود دو دهه و در طول نسل‌های متوالی، علی‌رغم افزایش حساسیت حیوان‌ها به استرس‌های فیزیکی و محیطی (بیماری‌های عفونی، کمبود اکسیژن، گرما و سرما و غیره) ناشی از برنامه‌های اصلاح نژادی در دام‌ها، کلیه صفات مربوط به عملکرد، سلامت و تولید مثل در این حیوان‌ها بهبود یافته و هیچ‌گونه اثرات مضر ناشی از مصرف محصولات تراریخته در حیوان‌ها و در دراز مدت (حدود ۲۰ سال) مشاهده نشده است. همچنین هیچ‌گونه اثری از حضور ژن تراریخته و پروتئین حاصل از آن در محصولات دامی مورد مطالعه مشاهده نشده است. بنابراین ضمن تاکید بر عدم وجود نگرانی در استفاده از تولیدات دامی حاصل از دام‌های مصرف کننده محصولات تراریخته، استفاده مستقیم این محصولات توسط انسان نیز عاری از هر گونه ضرر می‌باشد. بنابراین با توجه به افزایش جمعیت کشور و نیاز روزافزون به غذا و کاهش مناطق قابل کشت محصولات کشاورزی به‌دلیل قرار گرفتن ایران در منطقه گرم و خشک، همچنین افزایش استفاده از سموم شیمیایی و باقی‌مانده سموم در محصولات کشاورزی و اثرات زیان‌بار آن بر سلامت مصرف‌کننده، ضمن تاکید بر کاشت محصولات تراریخته داخلی به منظور حفظ امنیت و سلامت غذایی مصرف کنندگان، به‌منظور حفظ حقوق مصرف کننده قبل از معرفی هر محصول تراریخته، بایستی

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

ارزیابی‌های لازم در راستای ایمنی صورت گیرد. همچنین با توجه به سرمایه‌گذاری بسیار بالای ایران در صنعت دام، طیور و آبزیان و پرورش و نگهداری سالانه حدود ۲ میلیارد از انواع دام‌های بزرگ، کوچک و آبزیان در کشور، بررسی داده‌های قابل دسترس مربوط به عملکرد و سلامت این حیوان‌ها مشابه آن‌چه که در ایالات متحده آمریکا انجام شده است، می‌تواند پاسخگوی نگرانی مخالفین کاشت محصولات تراریخته باشد.

فهرست منابع

References

1- **FAO/WHO. (2001).** Evaluation of allergenicity of genetically modified foods. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Allergenicity of Foods Derived from Biotechnology.

2- **National Research Council. (2000a).** *Transgenic plants and world agriculture*. Washington, DC: National Academy Press.

3- **National Research Council. (2000b).** *Genetically modified pest-protected plants: Science and regulation*. Washington, DC: National Academy Press.

4- **Royal Society. (2002).** Genetically modified plants for food use and human health—An update. Policy Document 4/02. London: The Royal Society.

5- **Society of Toxicology. (2002).** Draft position paper: The safety of foods produced through biotechnology. Reston, VA: Society of Toxicology.

6- **USDA** National Agricultural Statistics Service. (2013). Acreage.USDA. http://usda01.library.cornell.edu/usda/current/Acre/ Acre-06-28-2013.pdf (Accessed May 28, 2014).

7- **Flachowsky G., Schafft H., Meyer U. (2012).** Animal feeding studies for nutritional and safety assessments of feeds from genetically modified plants: A review. Journal of Consumer Protection and Food Safety, 7:179–194.

8- **James C. (2013).** Global status of commercialized biotech/GM crops: 2013. The International Service for the Acquisition of Agribiotech Applications (ISAAA) brief no. 46. ISAAA, Ithaca, NY.

9- **Herman R.A., Price W.D. (2013).** Unintended compositional changes in genetically modified (GM) crops: 20 years of research. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 61:11695–11701.

10- **Petersson E.V., Arif U., Schulzova V., Krtková V., Haj´lová J., Meijer J., Andersson H.C., Jonsson L., Sitbon F. (2013).** Glycoalkaloid and calystegine levels in table potato cultivars subjected to wounding, light, and heat treatments. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 61:5893–5902.

11- **International Life Sciences Institute. (2003).** Best practices for the conduct of animal studies to evaluate crops genetically modified for input traits. International Life Sciences Institute, Washington, DC.

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

13- **Flachowsky G. (2013).** Feeding studies with first generation GM plants (input traits) with food-producing animals. In: G. Flachowsky, editor, Animal nutrition with transgenic plants. CABI Biotechnology Series. CABI, Oxfordshire, UK. p. 72–93.

14- **Van Eenennaam AL. (2013).** GMOs in animal agriculture: Time to consider both costs and benefits in regulatory evaluations. Journal of Animal Science and Biotechnology 4:37.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

15- Aumaitre A., Aulrich K., Chesson A., Flachowsky G., Piva G. (2002). New feeds from genetically modified plants: Substantial equivalence, nutritional equivalence, digestibility, and safety for animals and the food chain. Livestock Production Science, 74:223–238.

16- Ricroch A.E. (2013). Assessment of GE food safety using '-omics' techniques and long-term animal feeding studies. Nature Biotechnology, 30:349–354.

17- Ricroch A.E., Berheim A., Snell C., Pascal G., Paris A., Kuntz M. (2013). Long-term and multi-generational animal feeding studies. In: G. Flachowsky, editor, Animal nutrition with transgenic plants. CABI Biotechnology Series. CABI, Oxfordshire, UK. p. 112–127.

18- Snell C., Bernheim A., Berge J.B., Kuntz M., Pascal G., Paris A., Ricroch A.E. (2012). Assessment of the health impact of GM plant diets in long-term and multigenerational animal feeding trials: A literature review. Food Chemistry and Toxicology, 50:1134–1148.

19- Guertler P., Brandl C., Meyer H.D., Tichopad A. (2012). Feeding genetically modified maize (MON810) to dairy cows: Comparison of gene expression pattern of markers for apoptosis, inflammation and cell cycle. Journal of Consumer Protection and Food Safety, 7:195–202.

20- Guertler P., Paul V., Steinke K., Wiedemann S., Preißinger W., Albrecht C., Spiekers H., Schwarz F.J., Meyer H.H.D. (2010). Long-term feeding of genetically modified corn (MON810)—Fate of cry1Ab DNA and recombinant protein during the metabolism of the dairy cow. Livestock Science 131:250–259.

21- Steinke K., Guertler P., Paul V., Wiedemann S., Ettle T., Albrecht C., Meyer H.H., Spiekers H., Schwarz F.J. (2010). Effects of long-term feeding of genetically modified corn (event MON810) on the performance of lactating dairy cows. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berl.), 94: E185–E193.

22- Walsh M.C., Buzoianu S.G., Gardiner G.E., Rea M.C., Gelencser E., Janosi A., Epstein M.M., Ross R.P., Lawlor P.G. (2011). Fate of transgenic DNA from orally administered Bt MON810 maize and effects on immune response and growth in pigs. PLoS ONE 6: E27177.

23- Walsh M.C., Buzoianu S.G., Gardiner G.E., Rea M.C., O'Donovan O., Ross R.P., Lawlor P.G. (2013). Effects of feeding Bt MON810 maize to sows during first gestation and lactation on maternal and offspring health indicators. British Journal of Nutrition, 109:873–881.

24- Walsh M.C., Buzoianu S.G., Gardiner G.E., Rea M.C., Ross R.P., Cassidy J.P., Lawlor P.G. (2012a). Effects of short-term feeding of Bt MON810 maize on growth performance, organ morphology and function in pigs. British Journal of Nutrition, 107:364–371.

25- Walsh M.C., Buzoianu S.G., Rea M.C., O'Donovan O., Gelencser E., Ujhelyi G., Ross R.P., Gardiner G.E., Lawlor P.G. (2012b). Effects of feeding Bt MON810 maize to pigs for 110 days on peripheral immune response and digestive fate of the *cry1Ab* gene and truncated Bt toxin. PLoS ONE 7: E36141.

26- Buzoianu S.G., Walsh M.C., Rea M.C., Cassidy J.P., Ross R.P., Gardiner G.E., Lawlor P.G. (2012**a).** Effect of feeding genetically modified Bt MON810 maize to approximately 40-day-old pigs for 110 days on growth and health indicators. Animal, 6:1609–1619.

27- Buzoianu S.G., Walsh M.C., Rea M.C., Cassidy J.P., Ryan T.P., Ross R.P., Gardiner G.E., Lawlor P.G. (2013a). Transgenerational effects of feeding genetically modified maize to nulliparous sows and offspring on offspring growth and health. Journal of Animal Science, 91:318–330.

28- Buzoianu S.G., Walsh M.C., Rea M.C., O´Donovan O., Gelencsér E., Ujhelyi G., Szabó E., Nagy A., Ross R.P., Gardiner G.E., Lawlor P.G. (2012b). Effects of feeding Bt maize to sows during gestation and lactation on maternal and offspring immunity and fate of transgenic material. PLoS ONE 7: E47851.

29- Buzoianu S.G., Walsh M.C., Rea M.C., O'Sullivan O., Cotter P.D., Ross R.P., Gardiner G.E.,

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

Lawlor P.G. (2012c). Highthroughput sequence-based analysis of the intestinal microbiota of weanling pigs fed genetically modified MON810 maize expressing *Bacillus thuringiensis* Cry1Ab (Bt maize) for 31 days. Applied Environmental and Microbiology, 78: 4217–4224.

30- **Buzoianu S.G., Walsh M.C., Rea M.C., O'Sullivan O., Crispie F., Cotter P.D., Ross R.P., Gardiner G.E., Lawlor P.G. (2012d).** The effect of feeding Bt MON810 maize to pigs for 110 days on intestinal microbiota. PLoS ONE 7: E33668.

31- **Buzoianu S.G, Walsh M.C., Rea M.C., Quigley L., O'Sullivan O., Cotter P.D., Ross R.P., Gardiner G.E., Lawlor P.G. (2013b).** Sequence-based analysis of the intestinal Microbiota of sows and their offspring fed genetically modified maize expressing a truncated form of *Bacillus thuringiensis* Cry1Ab protein (Bt Maize). Applied Environmental and Microbiology, 79:7735–7744.

32- **USDA National Agricultural Statistics Service. (2012).** 2011 Certified organic production survey. October 2012. United States Department of Agriculture, National Agricultural Statistics Service, Washington, DC. http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/current/OrganicProduction/OrganicProduction-10-04-2012.pdf (Accessed May 28, 2014).

33- **USDA Economics, Statistics, and Market Information System. (2013).** http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/homepage.do (Accessed May 28, 2014).

34- **USDA Economic Research Service. (2013).** Table 3. Certified organic and total U.S. acreage, selected crops and livestock, 1995-2011. www.ers.usda.gov/data-products/organic-production.aspx#.U_9blfldV8E (Accessed May 28, 2014).

35- **Mathews K.H., Johnson R.J. (2013).** Alternative beef production systems: Issues and implications. United States Department of Agriculture, Economic Research Service. LDPM-218-01. www.ers.usda.gov/media/1071057/ldpm-218-01.pdf (Accessed May 28, 2014).

36- **White T.L., Moore D.A. (2009).** Reasons for whole carcass condemnations of cattle in the United States and implications for producer education and veterinary intervention. Journal of the American Veterinary Medical Association, 235:937–941.

37- **Boleman S.L., Boleman S.J., Morgan W.W., Hale D.S., Griffin D.B., Savell J.W., Ames R.P., Smith M.T., Tatum J.D., Field T.G., Smith G.C., Gardner B.A., Morgan J.B., Northcutt S.L., Dolezal H.G., Gill D.R., Ray F.K. (1998).** National Beef Quality Audit-1995: Survey of producer-related defects and carcass quality and quantity attributes. Journal of Animal Science, 76:96–103.

38- **European Food Safety Authority. (2008).** Safety and nutritional assessment of GM plants and derived food and feed: The role of animal feeding trials. Food Chemistry and Toxicology 46(Suppl. 1): S2–S70.

39- **Havenstein G.B., Ferket P.R., Qureshi M.A. (2003).** Growth, livability and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. Poultry Science 82:1500–1508.

40- **Van Eenennaam A.L., Young A.E. (2014).** Prevalence and impacts of genetically engineered feedstuffs on livestock populations. Journal of Animal Science, 92:4255–4278.

41- **Jonas D.A., Elmadfa I., Engel K.H., Heller K.J., Kozianowski G., Konig A., Muller D., Narbonne J.F., Wackernagel W., Kleiner J. (2001).** Safety considerations of DNA in food. Annals of Nutrition and Metabolism, 45: 235–254.

42- **Council for Agricultural Science and Technology (CAST). (2006).** Safety of meat, milk, and eggs from animals fed crops derived from modern biotechnology. Issue paper no. 34. CAST, Ames, IA.

43- **Einspanier R. (2013).** The fate of transgenic DNA and newly expressed proteins. In: G. Flachowsky, editor, Animal nutrition with transgenic plants. CABI Biotechnology Series. CABI, Oxfordshire, UK. p. 112–127.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

44- Einspanier R., Klotz A., Kraft J., Aulrich K., Poser R., Schwägele F., 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. European Food Research and Technology, 212:129–134.

45- Séralini G.E, Clair E., Mesnage R., Gress S., Defarge N., Malatesta M., Hennequin D., de Vendômois J.S. (2012). Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. Food Chemistry and Toxicology, 50:4221–4231 RETRACTED.

46- Séralini G.E., Clair E., Mesnage R., Gress S., Defarge N., Malatesta M., Hennequin D., de Vendômois J.S. (2014). Republished study: Long-term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. Environmental Sciences Europe 26:1–17.

47- Ermakova I.V. (2005). Influence of genetically modified-SOYA on the birth-weight and survival of rat pups: Preliminary study. www.mindfully.org/GE/2005/Modified-Soya-Rats10oct05.htm (Accessed May 28, 2014).

48- Velmirov A., Binter C., Zentek J. (2008). Biological effects of transgenic maize NK603xMON810 fed in long term reproduction studies in mice. Bundesministerium fur Gesundheit, Familie und Jugend. www.biosicherheit.de/pdf/aktuell/zentek_studie_2008.pdf (Accessed May 28, 2014).

49- Bartholomaeus A., Parrott W., Bondy G., Walker K. (2013). The use of whole food animal studies in the safety assessment of genetically modified crops: Limitations and recommendations. Critical Review Toxicology, 43:1–24.

50- European Food Safety Authority. (2012). Final review of the Séralini *et al.* (2012) publication on a 2-year rodent feeding study with glyphosate formulations and GM maize NK603 as published online on 19 September 2012 in Food and Chemical Toxicology. Statement of EFSA. EFSA J. 10:2986–2996.

51- The Australian and New Zealand Food Standards Agency. (2012). Response to Séralini paper on the long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. www.foodstandards.gov.au/consumer/gmfood/seralini/Pages/default.aspx (Accessed May 28, 2014).

52- The Australian and New Zealand Food Standards Agency. (2013). Detailed comment on Carman *et al.* (2013): Study design and conduct. www.foodstandards.gov.au/consumer/gmfood/Pages/Detailed-commentary-.aspx (Accessed May 28, 2014).

53- Brake D.G., Evenson D.P. (2004). A generational study of glyphosate-tolerant soybeans on mouse fetal, postnatal, pubertal and adult testicular development. Food Chemistry and Toxicology, 42:29–36.

54- Ewen S.W., Pusztai A. (1999). Effect of diets containing genetically modified potatoes expressing *Galanthus nivalis* lectin on rat small intestine. Lancet, 354:1353–1354.

55- Kilic A., Akay M.T. (2008). A three generation study with genetically modified Bt corn in rats: Biochemical and histopathological investigation. Food Chemistry and Toxicology 46:1164–1170.

56- Malatesta M., Biggiogera M., Manuali E., Rocchi M.B., Baldelli B., Gazzanelli G. (2003). Fine structural analyses of pancreatic acinar cell nuclei from mice fed on genetically modified soybean. European Journal of Histochemistry, 47:385–388.

57- Malatesta M., Boraldi F., Annovi G., Baldelli B., Battistelli S., Biggiogera M., Quaglino D. (2008). A long-term study on female mice fed on a genetically modified soybean: Effects on liver ageing. Histochem. Cell Biology, 130:967–977.

58- Malatesta M., Caporaloni C., Gavaudan S., Rocchi M.B., Serafini S., Tiberi C., Gazzanelli G. (2002a). Ultrastructural morphometrical and immunocytochemical analyses of hepatocyte nuclei from mice fed on genetically modified soybean. Cell Structure and Function, 27:173–180.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]

59- Malatesta M., Caporaloni C., Rossi L., Battistelli S., Rocchi M., Tonucci F., Gazzanelli G. (2002b). Ultrastructural analysis of pancreatic acinar cells from mice fed on genetically modified soybean. Journal of Anatomy, 201:409–415.

60- Malatesta M., Tiberi C., Baldelli B., Battistelli S., Manuali E., Biggiogera M. (2005). Reversibility of hepatocyte nuclear modifications in mice fed on genetically modified soybean. European Journal of Histochemistry, 49:237–242.

61- Rhee G.S., Cho D.H., Won Y.H., Seok J.H., Kim S.S., Kwack S.J., Lee R.D., Chae S.Y., Kim J.W., Lee B.M., Park K.L., Choi K.S. (2005). Multigeneration reproductive and developmental toxicity study of bar gene inserted into genetically modified potato on rats. Journal of Toxicology and Environmental Health, 68:2263–2276.

62- Carman J.A., Vlieger H.R., Ver Steeg L.J., Sneller V.E., Robinson G.W., Clinch-Jones C.A., Haynes J.I., Edwards J.W. (2013). A long-term toxicology study on pigs fed a combined genetically modified (GM) soy and GM maize diet. Journal of Organic Systems 8:38–54.

63- de Vendomois J.S., Roullier F., Cellier D., Séralini G.E. (2009). A comparison of the effects of three GM corn varieties on mammalian health. International journal of biological sciences, 5:706–726.

64- Séralini, G.E., Cellier D., de Vendomois J.S. (2007). New analysis of a rat feeding study with a genetically modified maize reveals signs of hepatorenal toxicity. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 52:596–602.

65- Arjó G., Portero M., Piñol C., Viñas J., Matias-Guiu X., Capell T., Bartholomaeus A., Parrott W., Christou P. (2013). Plurality of opinion, scientific discourse and pseudoscience: An in depth analysis of the Séralini *et al.* study claiming that Roundup™ Ready corn or the herbicide Roundup™ cause cancer in rats. Transgenic Research, 22:255–267.

66- Kuiper H.A., Kok E.J., Davies H.V. (2013). New EU legislation for risk assessment of GM food: No scientific justification for mandatory animal feeding trials. Plant Biotechnology Journal, 11:781–784.

A review of researches on the impact of using genetically modified crops in food-producing animals' diet

Amir Meimandipour
Assistant professor of Animal Biotechnology Department, National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology (NIGEB), Karaj, Iran

meimandi@nigeb.ac.ir

Abstract
Genetically modified crops are those whose genetic makeup have been altered; thus, possess a novel combination of genetic material obtained through the use of modern biotechnology. In Iran, the current debate on the production of genetically modified crops, developed by the national scientist, demonstrates the serious conflict between two groups: 1) Agri-biotech scientists who consider agricultural biotechnology as a solution to food shortage, the scarcity of environmental resources and weeds and pests invasion; and 2) non- specialized scientists and environmentalists who warn that genetically modified crops introduces new risks to the environment and human health such as loss of biodiversity, food allergies, cancer, productivity loss and other unintended effects. In this review, the scientific literature on the effects of feeding GE crops on performance and health of animals and composition of products derived from them are summarized. Moreover, the field experience of feeding the commercial livestock populations with GE feed sources is also discussed.
Keywords: Genetically modified crops, food-producing animals, performance, reproduction, health

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-02-20]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1395.9.4.6.4]