

ارزیابی ایمنی غذاهای حاصل از گیاهان تراریخته

Biotechnology- Guideline for the conduct of food safety assessment of foods derived from recombinant

مقدمه

به طور کلی تجزیه و تحلیل احتمال خطر مواد غذایی، به خصوص مرحله ارزیابی آن، به منظور مشخص کردن خطر مواد شیمیایی معین مثل افزودنیهای غذایی، باقیمانده های آفت کشها و یا آلودگیهای شیمیایی یا میکروبی خاص که خطرات مشخصی ایجاد کرده یا احتمال خطر شناخته شده ای دارند به کار می رود، ولی معمولاً "کل غذا" مورد ارزیابی احتمال خطر قرار نمیگیرد در این روش، به جای اینکه تلاش شود همه احتمالاتی که خطر مربوط به غذای حاصل از گیاهان تراریخته خاص شناسایی شود، خطرات تغییر یافته یا جدید، نسبت به مشابه غیرتراریخته آن مشخص میشود. این روش بر این اصل استوار است که ایمنی غذاهای حاصل از ارقام جدید گیاهی، از جمله گیاهان تراریخته، با در نظر گرفتن اثرات خواسته و ناخواسته و در مقایسه با مشابه غیرتراریخته خود که خطرات شناخته شده آنها مورد پذیرش عام مصرف کنندگان قرار گرفته است، ارزیابی میشوند. به جای مشخص کردن خطرات مربوط به هر غذای خاص، هدف اینست که خطرات ناشی از صفات جدید یا صفات تغییر یافته نسبت به مشابه غیرتراریخته آن غذا شناسایی شود. این روش ارزیابی ایمنی، جزو چارچوب ارزیابی احتمال خطر میباشد. پس از ارزیابی ایمنی و در صورت لزوم ارزیابی احتمال خطر، و قبل از اینکه غذای مورد نظر وارد بازار شود، باید مدیریت احتمال خطر انجام شود. تدابیر مربوط به مدیریت احتمال خطر، نظیر ارزیابی بعد از تولید و مصرف و همچنین اثرات آن روی سلامت مصرف کننده، میتواند به فرآیند ارزیابی احتمال خطر کمک کند.

آشنایی با مفاهیم چند واژه:

گیاهان تراریخته: گیاهانی هستند که ماده ژنتیکی آنها با استفاده از روشهای آزمایشگاهی اسید نوکلئیک تغییر داده شده است. این فنون مشتعل بر تولید داکی ریونوکلئیک اسید نو ترکیب (DNA) و تزریق مستقیم آن به داخل سلولها یا اندامکها است.

مهندسی ژنتیک: به استفاده از روشهای مدرن مانند DNA نو ترکیب و تزریق مستقیم اسید نوکلئیک به درون سلولها و، ها اندامک به منظور استفاده از موجودات زنده و یا اجزای آنها، برای توسعه فناوریهای مبتنی بر اصلاح یا فراوری محصولات و بهبود خدمات گفته میشود.

مشابه غیرتراریخته: رقم غیرتراریخته همان گیاهی است که به منظور ایجاد گیاه حاوی DNA نو ترکیب، ماده ژنتیکی آن تغییر داده میشود و بر اساس تجربه ثابت شده که سابقه مصرف اجزا و یا محصولات آن به عنوان غذا برای انسان ایمن بوده است.

اثرات ناخواسته: ظهور یک صفت خاص در گیاه (اثرات خواسته) که نتیجه قرار گرفتن یک توالی خاص DNA میباشد، در برخی موارد میتواند منجر به اکتساب یک صفت جدید، تغییر یا از بین رفتن بعضی صفات موجود شود. اثرات ناخواسته میتواند حاصل جایگزینی تصادفی توالی از DNA در ژنوم گیاه باشد، که ممکن است منجر به خاموش شدن یا اختلال ژنهای موجود، فعال شدن ژنهای خاموش یا تغییر در بیان ژنهای موجود شود. اثرات ناخواسته ممکن است باعث تشکیل متابولیتهای جدید یا تغییر یافته شود. برای مثال بیان آنزیم در مقادیر زیاد ممکن است باعث اثرات بیوشیمیایی ثانویه، تغییر در تنظیم مسیر متابولیتها و یا تغییر میزان متابولیت ها شود.

اصول ارزیابی ایمنی غذا:

ارقام جدید گیاهانی نظیر ذرت، سویا، سیب زمینی و دیگر گیاهان خوراکی، از نظر بهبود صفات زراعی و ظاهری توسط متخصصین اصلاح نبات ارزیابی میشوند، ولی آزمونهای گسترده و پیچیده برای بررسی ایمنی غذاهای حاصل از این ارقام جدید انجام نمیشود.

استفاده از مدل‌های حیوانی به عنوان "نقطه نهایی در ارزیابی مسمومیت زایی، رکن اساسی ارزیابی احتمال خطر ترکیباتی مثل آفت کشها است، ولی در چنین مواردی اغلب مشخصات مواد مورد بررسی، خلوص و عدم وجود ارزش غذایی آنها برای انسان تعیین شده و معمولاً میزان تماس انسان با آنها کم است. بنابراین به منظور مشخص کردن هرگونه اثر سوء این مواد بر سلامتی انسان، باید در مطالعات حیوانی، مقادیری تا چندین برابر میزان معمول مصرف انسان به حیوان داده شود. به این ترتیب میتوان میزانی را که در آن هیچ اثر سوئی مشاهده نشود، برآورد کرده سپس با استفاده از فاکتورهای ایمنی مناسب میزان دریافت ایمن را تنظیم کرد.

مطالعات حیوانی نمیتواند به آسانی برای آزمونهای احتمال خطر "کل غذا" استفاده شود، چون غذاها ترکیبات پیچیده ای هستند که تنوع زیادی در ترکیبات و ارزش غذایی آنها وجود دارد. معمولاً حیوانات را با مقادیری کمتر از آنچه که ممکن است در رژیم انسانی وجود داشته باشد، میتوان تغذیه کرد. علاوه براین، باید در مطالعات حیوانی فاکتورهایی چون ارزش تغذیه ای و مقدار سایر مواد غذایی مورد استفاده نیز مورد توجه قرار گیرد، تا اثرات نامطلوبی که مستقیماً به ماده مورد نظر مربوط نیستند حذف شود.

به دلیل مشکلاتی که در استفاده از آزمایشهای معمول سم شناسی (Toxicological end point) و روشهای ارزیابی احتمال خطر برای "کل غذا" وجود دارد، روشهایی مورد نیاز است که با استفاده از آنها، ایمنی غذای مورد نظر ارزیابی شود. این ارزیابی با استفاده از روشهای چندجانبه قابل اجراست. در این روشها تغییرات خواسته و ناخواسته ای که ممکن است در گیاه یا غذای حاصل از آن به وجود بیاید، با استفاده از اصل "این همانی"، مورد بررسی قرار میگیرد. منظور از "این همانی" بررسی تشابه اجزا می باشد (Substantial equivalence) اصل "این همانی" در فرآیند ارزیابی ایمنی، یک مرحله کلیدی است، اما به خودی خود معادل ارزیابی ایمنی نیست.

اجرای این اصل بیشتر یک نقطه شروع برای سازماندهی ارزیابی ایمنی غذای جدید نسبت به همتای سنتی آن غذا است. به این معنی که ابتدا شباهتها و اختلا‌فهای بین غذای جدید و مشابه غیرتراریخته آن شناسایی میشود که به تعیین ارزش غذایی و ایمنی احتمالی آن کمک میکند. استفاده از این اصل تاکنون مناسب ترین راهبرد برای ارزیابی غذاهای حاصل از گیاهان تراریخته بوده است. ارزیابی ایمنی که با این روش انجام می شود بیشتر روی ارزیابی ایمنی اختلا‌فهای مشخص متمرکز شده است، به طوری که ایمنی فرآورده جدید میتواند نسبت به مشابه غیرتراریخته آن مورد بررسی قرار گیرد.

۱- بررسی اثرات ناخواسته:

اثرات ناخواسته حاصل از تغییرات ژنتیک را میتوان به دو گروه تقسیم کرد:

الف- اثرات ناخواسته قابل پیشبینی

ب- اثرات ناخواسته غیرقابل پیشبینی

بسیاری از اثرات ناخواسته براساس اطلاع از صفت ایجاد شده یا ارتباط متابولیکی آنها با مکان قرارگیری آنها، قابل پیشبینی هستند. به علت اطلاعات در حال گسترش در مورد ژنوم گیاه و اختصاصی بودن بالای مواد ژنتیکی وارد شده، در روشهای مهندسی ژنتیک در مقایسه با سایر روشهای اصلاح نباتات، اثرات ناخواسته ناشی از یک تغییر خاص را آسانتر میتوان پیشبینی کرد. برای بررسی تغییرات احتمالی در سطح رونویسی و بیان ژن، که ممکن است منجر به اثرات ناخواسته شود، میتوان از روشهای مولکولی و بیوشیمیایی استفاده کرد.

ارزیابی ایمنی غذاهای تولیدشده از گیاهان تراریخته شامل موارد زیر است :

الف- روشهای شناسائی و تشخیص اثرات ناخواسته

ب- اهمیت زیستی این اثرات

پ- اثرات احتمالی آنها بر ایمنی غذا

به دلیل اینکه به وسیله هیچ آزمایشی به تنهایی نمیتوان تمام اثرات ناخواسته احتمالی را پیشبینی کرد، یا با قاطعیت اثراتی را که با سلامتی انسان ارتباط دارند، شناسایی کرد، برای ارزیابی اثرات ناخواسته، اطلاعات و دادههای متعددی مورد نیاز است. با در نظر گرفتن مجموع اطلاعات و دادهها این اطمینان به وجود میآید که بعید است غذای مورد نظر اثر نامطلوبی بر سلامت انسان داشته باشد. در ارزیابی اثرات ناخواسته، باید خصوصیات زراعی و ظاهری گیاه نیز که توسط متخصصین اصلاح نبات هنگام انتخاب ارقام جدید برای معرفی آنها به بازار، مورد ارزیابی قرار گرفته است، مد نظر قرار گیرد. مشاهدات متخصصین اصلاح نبات در حقیقت اولین غربالگری گیاهانی است که در آنها صفات ناخواسته ظاهر شده است .

چارچوب ارزیابی ایمنی غذا

ارزیابی ایمنی غذای حاصل از گیاهان تراریخته مرحله به مرحله بوده و شامل مراحل زیر است:

الف - توصیف گیاه تراریخته ؛

ب - توصیف گیاه میزبان و کاربرد آن به عنوان غذا؛

پ - توصیف ارگانسیم یا ارگانسیمهای دهنده

ت - توصیف تغییر یا تغییرات ژنتیکی
ث - ارزیابی ایمنی که شامل موارد زیر میباشد :

۱- مواد بیان شده (مواد غیر اسید نوکلئیکی) : ارزیابی احتمال مسمومیت زایی ، ارزیابی احتمال حساسیت زایی (پروتئین ها)

۲- تجزیه و تحلیل ترکیبات کلیدی : (ترکیبات و غلظتهای آنها در گیاه نوترکیب، خصوصاً ترکیباتی که مختص یک گیاه خاص هستند، باید با مشابه غیرتراریخته این گیاهان که در شرایط یکسان رشد کرده اند، مقایسه شود.)

۳- ارزیابی متابولیت: (برخی از گیاهان تراریخته ممکن است به نحوی تغییر یافته باشند که موجب تغییر در میزان متابولیت‌های مختلف یا متابولیت‌های جدید در غذا شده باشند. احتمال تجمع متابولیت‌هایی که ممکنست اثرات مضر بر سلامتی انسان داشته باشند، باید مورد توجه قرار گیرد)

۴- اثرات ناشی از فراوری غذا) اثرات احتمالی ناشی از روش‌های مختلف فراوری غذاهای حاصل از گیاهان تراریخته از جمله فرآیندهای تهیه غذا در خانه باید مورد بررسی قرار گیرد، مانند : تغییراتی که ممکن است در پایداری حرارتی سموم زا درون ، یا زیست دستیابی (Bioavailability) یک ماده مغذی مهم بعد از فراوری به وجود می آید)

۵ - تغییر در جنبه های تغذیه ای

۶- سایر موارد : تجمع احتمالی موادی که بر سلامت انسان تأثیر دارند، استفاده از ژنهای نشانگر مقاومت به آنتی بیوتیک

منابع:

۱- "Report of Joint FAO/WHO Expert Consultation on Allergenicity of Foods Derived from Biotechnology(2001)"

استاندارد ملی ایران ۹۶۴۴ بیوتکنولوژی - راهنمای ارزیابی ایمنی غذاهای حاصل از گیاهان تراریخته ۲-

گردآوری: خانم نادیا روانبخش

کارشناس اداره نظارت بر مواد غذایی، آرایشی و بهداشتی

دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد