

**دستورالعمل های ارزیابی خطرات زیست محیطی و بهداشتی موجودات دستوری
ژنتیکی شده زنده (LMO ها)**

ترجمه و تالیف

دکتر نعمت الله خوانساری

استاد دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

و

دکتر مهناز مظاهری اسدی

دانشیار پژوهشکده بیوتکنولوژی

سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران

خوانساری، نعمت الله، ۱۳۲۳ -

دستورالعمل‌های ارزیابی خطرات زیست محیطی و بهداشتی موجودات
دستورزی ژنتیکی شده زنده (LMO ها)

/ ترجمه و تالیف نعمت الله خوانساری و مهناز مظاهری اسدی. - تهران:
موج سبز، ۱۳۸۳.

ب، ۱۱۶ ص.: نمودار.

ISBN 964-8409-05-6

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیبا.

کتابنامه: ص. ۱۵۴ - ۱۷۰.

۱. جانداران تراریخته -- خطر سنجی.

الف. مظاهری اسدی، مهناز، ۱۳۳۸ - ب. عنوان.

۵۷۶/۵ QH ۴۴۲/۶ / ۹۵۵ خ

۸۳-۸۱۷۴ م

کتابخانه ملی ایران

دستورالعمل‌های ارزیابی خطرات زیست محیطی و بهداشتی موجودات دستورزی ژنتیکی شده زنده (LMO ها)

ترجمه و تالیف: نعمت‌الله خوانساری و مهناز مظاهری اسدی

ناشر: انتشارات موج سبز

نوبت چاپ: اول تیراژ: ۲۰۰۰

تاریخ نشر: ۱۳۸۳

شابک: ۹۶۴-۸۴۰۹-۰۵-۶

تلفکس: ۶۹۱۵۹۲۳

آدرس: تهران، صندوق پستی ۱۴۱۸۵-۱۶۶ پست الکترونیک: Mojesabz@yahoo.com

هر گونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است:
متخلفان به موجب بند ۵ از ماده قانون حمایت حقوق مولفان، مصنفان و هنرمندان
تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

پیشگفتار

با افزایش کاربری فن آوری زیستی مدرن و تولید روزافزون موجودات دستورزی ژنتیکی شده با خصوصیات غیر طبیعی و فرآورده های آنها نهایتاً ممکن است به صورت غذا و یا دارو برای جوامع مختلف بهره برداری شوند و نظر به اینکه روشهای مهندسی ژنتیکی که ابزار به وجود آورنده این موجودات هستند محدودیتی در ایجاد چنین موجوداتی ندارند؛ بنابراین می توان تصور کرد که اینگونه روشهای قدرتمند به همان میزان که می توانند در خدمت بشریت قرار گیرند و مشکلات عمده غذایی، دارویی، بهداشتی و زیست محیطی را مرتفع نمایند، به همان میزان اگر نه بیشتر می توانند برای محیط زیست و بهداشت جامعه نیز خطرآفرین باشند. اگر چه تاکنون مخاطرات زیادی از این موجودات و یا فرآورده های آنها گزارش نشده است، ولی نبود اطلاعات کافی دلیلی بر عدم وجود مخاطرات احتمالی نیست. از این رو، منطق حکم می کند که احتیاط های ضروری به کار گرفته شود و قبل از اینکه خطری متوجه محیط زیست و یا سلامت جامعه شود قبل از رهایی این موجودات در محیط زیست و یا بهره برداری به عنوان غذا و یا علوفه، بایستی تحت بررسی دقیق ارزیابی خطر قرار گیرند و حداقل اگر شواهدی دال بر امکان وجود مخاطرات کسب شد، تمهیدات لازم پیش بینی شوند زیرا تقریباً غیر ممکن است موجوداتی را که قابلیت تکثیر دارند و خصوصیات ژنتیکی آنها به نسلهای بعدی نیز منتقل می شود، به سادگی از محیط حذف نمود. این دستورالعمل به عنوان روشهای حداقل جهت ارزیابی مخاطرات احتمالی LMO ها کاربرد دارد. انشاء الله که قابل بهره برداری علاقه مندان و مسئولین نهادهای تصمیم گیر قرار گیرد.

دکتر مهناز مظاهری اسدی

دانشیار پژوهشکده بیوتکنولوژی

سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران

دکتر نعمت ا... خوانساری

استاد دانشکده پزشکی

دانشگاه علوم پزشکی تهران

مقدمه

تنوع زیستی در دنیا تابع روابط مستمر و بسیار پیچیده موجودات با یکدیگر می‌باشد. بهره‌برداری انسان از محیط، توازنهای موجود را بر هم زده و سبب تغییر آن می‌شود. این امر علاوه بر محدوده‌ای که مستقیماً تحت تاثیر قرار می‌گیرد، بر تنوع زیستی، سلامت بشر و حتی شرایط اقلیمی کره زمین نیز تاثیر می‌گذارد. یکی از پیامدهای زیست محیطی اقدامات بشر، تغییراتی است که در ترکیب گونه‌های غالب اکوسیستم‌ها از جمله مرزهای جغرافیایی زیستگاههای موجودات زنده که مستقیماً تحت تاثیر قرار گرفته‌اند (مثل گیاهان، حیوانات اهلی و جانوران وحشی)، صورت گرفته است. البته بسیاری از این تغییرات مانند کاشت ذرت در زمان‌های گذشته یا برنج در دنیای امروز بطور کلی برای بشر مفید بوده‌اند ولی بسیاری از تغییرات دیگری مثل مهاجرت شاپرکهای آسیایی به آمریکایی شمالی یا خرگوش اروپایی به استرالیا مفید تلقی نمی‌شوند.

علاوه بر ورود موجودات زنده به محیط‌های جدید (عمداً یا تصادفاً)، حداقل ۷۰۰۰ سال است که بشر با پرورش انتخابی در زیر و روی خاک فنوتیپ^۱ گیاهان و جانوران خاصی را تغییر داده است. بدینوسیله اکثر گیاهان غذایی و حیوانات اهلی ویژگی خود رو و وحشی بودن خود را از دست داده‌اند. اگر چه افزایش بازدهی محصول، بالا بردن کیفیت مواد غذایی یا افزایش قابلیت حفظ و نگهداری آنها بطور کلی برای بشر مفید تلقی می‌شوند؛ اما مشکلات مهمی نیز همراه با این تغییرات ژنتیکی ایجاد شده است. برای مثال از پیوند چغندر قند با چغندره‌های خود رو، چغندره‌های بی مصرفی تولید می‌شوند که با صدمه زدن به ماشین آلات درو سالانه میلیون‌ها دلار به صنعت چغندر قند اروپا خسارت وارد می‌کنند. مهاجرت برخی از انواع زنبورهای عسل به برزیل منجر به تغییر فنوتیپ زنبورهای عسل آفریقایی در منطقه شد که ضمن اختلال در صنعت زنبورداری آمریکای لاتین باعث مرگ و میر انسانها و کشته شدن احشام نیز گردید. همچنین پیوند بین گندم خود رو و پرورش یافته در شمال شرقی کالیفرنیا منجر به تولید نوعی گندم هرزه و بی مصرف شده که این منطقه را به محلی نامناسب برای کشت گندم مطلوب و قابل مصرف تبدیل کرده است.

۱ فنوتیپ: خواص و ویژگیهای مشهود یک موجود زنده

اخیرا با روشهای نوین مهندسی ژنتیک، قدرت بشر در تغییر دادن ژنتیک موجودات افزایش چشم گیری داشته است. موجود زنده‌ای که تحت تغییرات مهندسی ژنتیک قرار می‌گیرد

^۱(LMO) به موجودی اطلاق می‌شود که با داخل کردن مولکولهای اسید نوکلئیک جدا شده از موجود دیگر به آن ساخته می‌شود بطوریکه این تغییر باعث ترکیب ثابت ژنتیکی در آید، (قابل انتقال به نسل بعد باشد). ساخت موجود زنده با انتقال ارگانل‌های سلولی از یک سلول به سلول دیگر به همراه باز تولید یک موجود زنده بالغ از سلولی که تغییر ژنتیکی یافته را نیز ^۲GMO مینامند. البته این تغییر باید قابل انتقال به نسل بعد باشد.

موجودات زنده‌ای که تحت تغییرات مهندسی ژنتیک قرار می‌گیرند، عجیب تر از موجوداتی هستند که خود به خود تغییر می‌یابند. برای مثال از ترکیب ژنهای موجوداتی که فاقد رابطه خانوادگی با هم می‌باشند یا رابطه دوری دارند، موجوداتی حاصل می‌شوند که تاکنون نظیر آنها خلق نشده است. این ساخته‌های جدید درست مانند محصولات تکنولوژیهای نوین و قدرتمند دیگر از مزایای مختلف بسیاری برخوردار می‌باشند. متأسفانه با بهره برداری از این موجودات ضمن افزایش کامیابی سطح سلامت و راحتی بشر، خطرات بالقوه نیز سلامتی، کامیابی بشر و سیستم‌های اکولوژیکی حاکم بر روی زمین را هم، تهدید می‌کنند. در بسیاری موارد ترکیب ژنها با استفاده از مهندسی ژنتیک بسیار متفاوت تر از تغییرات متعارف و طبیعی می‌باشد؛ از اینرو، تأثیرات آنها بر روی روابط مستمر بین موجودات تا حد زیادی ناشناخته باقی می‌ماند. نظر به اینکه این موجودات تغییر یافته ژنتیکی جدید و ناشناخته هستند و اثرات خود یا محصولات آنها مورد مطالعه و بررسی اکولوژیکی قرار نگرفته‌اند لذا قبل از ورود به یک اکوسیستم بایستی تحت مطالعه دقیق قرار گیرند. در سال ۱۹۹۵ که گروههای مردمی وابسته به انجمن تنوع زیستی خواستار یک اقدام بین‌المللی برای حفظ تنوع زیستی شدند، نیاز به این بررسی محسوس تر شد و لذا مسئله ایمنی زیستی در جهان مطرح گردید.

اهداف «ایمنی زیستی» که در این کتاب از آن استفاده می‌شوند عبارتند از:

- بررسی قبل از ورود هر LMO یا GMO به محیط از نظر اثرات زیان بار احتمالی آن بر سلامت بشر و تنوع زیستی.

- پیش بینی این که آیا یک LMO یا GMO خاص یا محصولات آن بعنوان بخشی از غذای بشر می‌تواند خطراتی برای بشر و یا دیگر موجودات زنده داشته باشند یا خیر.

- بررسی اینکه آیا یک LMO یا GMO واقعا می‌تواند خواص پیش بینی شده را بطور دائم داشته باشد. یا خیر .

- پیش‌بینی خطرات احتمالی ورود عمدی یا غیر عمدی LMO یا GMO ها به اکوسیستمهای مختلف .

در این کتاب روشهای شناسایی خطرات احتمالی LMO یا GMO هایی که از ویروسها، باکتری‌ها، قارچها، و یا سایر موجودات اعم از گیاهی یا حیوانی ایجاد شده‌اند پیشنهاد شده است. علاوه بر این برای به حداقل رسانیدن خطرات احتمالی توصیه های ضروری نیز ارائه شده است. با این کتاب برای عموم بخصوص دانشمندان، مسئولان، برنامه ریزان و دیگر افرادی که به نوعی با GMO ها سروکار دارند قابل استفاده می‌باشد. امید است که مطالب ارائه شده مفید و راهگشائی برای بهره برداری از منابع ارزشمند بیشتری باشد.

۱	ارزیابی ایمنی زیستی چیست؟
۲	چرا LMO ها ممکن است خطر آفرین باشند؟
۴	جمع‌آوری و تفسیر داده‌ها جهت ارزیابی خطر احتمالی
۵	تحقیقات آزمایشگاهی
۷	چطور از این دستورالعمل استفاده کنیم؟
۷	متن پشتیبان نمودارهای روش کار
۱۰	تعیین راهکار ارزیابی
۱۴	ارزیابی بقاء و تولید مثل
۳۵	توان تداخل احتمالی با تولید مثل طبیعی
۳۸	تأثیرات اکوسیستم
۴۴	اثرات بر روی ساختار و فرآیندهای اکوسیستم
۶۱	مدیریت خطر
۶۱	کاهش تأثیرات و مدیریت خطر احتمالی
۶۲	توضیحات کلی در مورد اقدامات قرنطینه
۶۵	تعیین محل پروژه
۶۵	برخی معیارهای خاص برای محل آبهای شیرین و شور
۶۶	تعیین محل پروژه برای به حداقل رساندن خطرات ویژه
۸۱	ارزیابی ایمنی مواد غذایی
۸۵	نتیجه گیری
۱۰۳	منابع