

# ایمنی زیستی و مسائل اجتماعی مرتبط با مهندسی ژنتیک

بهزاد قره‌یاضی\*

استادیار

## چکیده

فعلی آن در ایران و جهان معرفی شده و ساختار فرابخشی مناسب تشکیلات متولی این امر در ایران زیر نظر رییس جمهور پیشنهاد می‌شود.

اختصاص قریب به ۶۰ میلیون هکتار از اراضی زراعی جهان به کشت گیاهان حاصل از مهندسی ژنتیک در سال ۲۰۰۲ که تولید، مصرف و رها سازی میلیاردها تن «موجودات زنده دست ورزی شده» را به دنبال داشته است برای آگاهان و تحلیلگران تردیدی را برجای نمی‌گذارد که این فناوری همچنان راه خود را برای سیطره بر جهان کشاورزی ادامه خواهد داد. اگرچه پیشرفت‌های ناشی از مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی تحسین برانگیز و غیرقابل انکار است، اما صدای منتقدین و احتیاط پیشگان را نیز باید شنید. این مقاله در تلاش است تا ضمن معرفی اجمالی دستاوردهای مهندسی ژنتیک در کشاورزی و فواید آن، دیدگاه‌های مخالفین این فناوری را نیز بیان کرده و ضمن تجزیه و تحلیل آنها، به معرفی گروه‌های مخالف و انگیزه‌های مخالفت آنها، بپردازد. به‌طور کلی مهندسی ژنتیک دارای دو دسته مخالف است، «مخالفین مطلع و منطقی» و «مخالفین نا آگاه یا دارای غرض و غیر منطقی». نگرانیهای ابراز شده نیز از این دو دسته خارج نیست. نگرانیهای ابراز شده توسط گروه‌های مخالف منطقی رامی‌توان در ملاحظات زیست‌محیطی، ملاحظات مربوط به سلامتی انسان، دام و کشاورزی و ملاحظات اقتصادی و عمومی خلاصه نمود. مقررات زیست ایمنی به‌عنوان دستاورد تعامل جهانی موافقین و مخالفین مهندسی ژنتیک و جایگاه

## کلید واژه‌ها

مهندسی ژنتیک، گیاهان ترا ریخته، ایمنی زیست، فناوری زیستی کشاورزی.

## مقدمه

خبر خلق «حوا»ی دوم اخبار علمی و فرهنگی و حتی اجتماعی رسانه های عمومی جهان در آغازین روزهای سال ۲۰۰۳ میلادی را در سیطره بلامنازع خود فرورد. شاید نامگذاری این نوزاد دختر که از طریق همسانه سازی از سلول های پستی خواهر خود پا به عرصه وجود گذاشته است، نوعی مزاح و شوخی با منتقدین مهندسی ژنتیک باشد که: «همچون خدای شما که نام حوا را به عنوان اولین زن مخلوق خود برگزید، ما نیز همین نام را برای اولین زن مخلوق بشر برمی‌گزینیم».

اگرچه بشر مغرور و سرمست از توفیقات فناورانه خود در کبر و غروری بدون مبنا به پایکوبی و شادمانی مشغول است، درک حتی ذره ای کوچک از توانمندی خالق عظیم کهکشانش عاجز می‌باشد. اما به‌راستی آیا «حوا»ی مورد ادعای شرکت «کلوناید» مخلوق و صنع بشر است؟ آیا حوا پدر ندارد؟ آیا همسانه سازی انسان، حیوانات و گیاهان دخالت در کار خداوند محسوب می‌شود؟ اگر این نوع دستکاری‌ها دخالت محسوب

\* موسسه تحقیقات بیوتکنولوژی کشاورزی

تهران، خیابان اوین، خیابان اتابک، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی

تلفن: ۰۲۹۸۷۰۲۴-۰۲۴۰۳۰۸۵، درنگار: ۰۲۴۰۰۵۶۸ E-Mail: Ghareyazie@yahoo.com

نشوند باید مجاز شمرده شوند؟ اهداف واقعی شرکت‌های بزرگ و دولت‌های حامی آنها از ورود در این عرصه‌ها چیست؟ موضع ایران چیست و چه باید باشد؟ آیا تحقیقات در این امور در ایران باید تحت نظارت دولت باشد؟

این قبیل سؤالات نه تنها در عرصه جنجالی همساز سازی انسان مطرح است بلکه سوال‌های مشابهی را نیز در عرصه‌های کشاورزی و محیط‌زیست به دنبال دارد. دهه‌آخر شاهد تحولاتی عجیب‌انگیز و تحسین برانگیز در زمینه تولید فرآورده‌های حاصل از مهندسی ژنتیک و فناوری زیستی بوده است. چنانچه پیش بینی می‌شد، در آغاز هزاره سوم میلادی نیز بر سرعت تحولات در این زمینه افزوده شده است. تحولاتی که به همراه فناوری ارتباطات سرنوشت اقتصادی و حتی اجتماعی و بعضاً سیاسی برخی از مناطق جهان را تحت تأثیر قرار خواهد داد. مهندسی ژنتیک و دست‌ورزی گیاهان زراعی و تولید گیاهان با مقاومت مطلق در مقابل آفات و امراض نباتی و بی‌نیاز از کاربرد سموم خطرناک تحولی را در کشاورزی ایجاد کرده است که تنها با «انقلاب سبز» قابل مقایسه است. در عرض کمتر از ۷ سال سطح زیر کشت گیاهان تراریخته (Transgenic) ۳۵ برابر افزایش یافت و سطحی بالغ بر ۵۸۷/۷ میلیون هکتار از اراضی جهان را بخود اختصاص داده (جدول ۱) و تبادل جهانی آن از مرز ۵ میلیارد دلار در سال ۱۹۹۹ گذشت. (حسینی، قره‌یاضی ۱۳۷۸). [۲] این مساحت برابر با ۲/۵ برابر کل مساحت انگلستان یا ۵ درصد کل مساحت چین را تشکیل می‌دهد. امروزه ۶ میلیون نفر از کشاورزان در ۱۶ کشور مختلف به کشت و کار گیاهان تراریخته مشغول هستند. در پزشکی نیز تولید فرآورده‌های حاصل از فناوری زیستی مانند انسولین با منشاء انسانی، کیت‌های تشخیص و ژن درمانی امیدهای تازه‌ای را ایجاد کرده است. همساز سازی (کلون کردن) گوسفند مشهور به دالی تعیین ترتیب دی‌ان‌آی (DNA) ژنوم کامل برنج، ایجاد دو وارپته گندم مقاوم به شوری در آمریکا، تولید پلاستیک‌های زیست تخریب‌پذیر و استفاده از پالاینده‌های میکروبی برای حفاظت از محیط زیست همه و همه معدودی از دستاوردهای فناوری زیستی مدرن هستند.

مهندسی ژنتیک و فناوری زیستی از ابتدا مخالفت‌هایی را بویژه در اروپا (که از این جنبه بسیار عقب‌مانده‌تر از آمریکا و کانادا و حتی آرژانتین و برزیل، آفریقای جنوبی و کوبا می‌باشد)

برانگیخت. این مخالفت‌ها با توسعه روزافزون سطح زیر کشت گیاهان تراریخته و تبادل یکسویه آنها (از آمریکا و کانادا به سایر کشورها) ابعاد وسیعتری پیدا کرد. اما همزمان با گسترش این اعتراضات و بدون توجه به جنجال‌های ژورنالیستی، کشورهای درحال توسعه نیز از کشت و کار این قبیل گیاهان عقب‌مانده‌اند و در حال حاضر بیش از ۲۷ درصد اراضی زیر کشت گیاهان تراریخته در ۹ کشور در حال توسعه قرار دارد. هندوستان به عنوان بزرگترین تولید کننده پنبه دنیا برای اولین مرتبه در سال ۲۰۰۲ پنبه مقاوم به آفت حاوی ژن بی تی را به صورت تجاری دراختیار کشاورزان قرار داد. در سال جاری هندوراس و کلمبیا برای اولین بار به جمع تولید کنندگان محصولات تراریخته (GMOs) پیوستند. اگرچه گیاهان تراریخته در ۱۶ کشور جهان کشت می‌شود ولی هنوز هم بیش از ۹۹ درصد محصولات تراریخته در انحصار ۴ کشور آمریکا (۶۶ درصد)، آرژانتین، (۲۳ درصد)، کانادا (۶ درصد)، و چین (۴ درصد) قرار دارد. بیش از نیمی از سویای جهان و ۱۲ درصد از کلزای جهان تراریخته است. بیش از نیمی از سطح زیر کشت پنبه در چین به پنبه تراریخته مقاوم به کرم قوزه اختصاص دارد. با همه رشدی که کشت و کار گیاهان تراریخته داشته است، تنوع آنها بسیار محدود بوده و بیش از ۹۹ درصد آنها را سویا، ذرت، پنبه و کلزا تشکیل می‌دهد. بیشتر این قبیل گیاهان تراریخته دارای ژن‌های کنترل کننده مقاومت به آفات و علف‌کش‌ها اختصاص دارد.

### جدول ۱- سطح زیر کشت گیاهان زراعی تراریخته

در سالهای ۱۹۹۶-۲۰۰۲\*

سال	سطح زیر کشت (میلیون هکتار)
۱۹۹۶	۱/۷
۱۹۹۷	۱۱/۰
۱۹۹۸	۲۷/۸
۱۹۹۹	۳۹/۹
۲۰۰۰	۴۴/۲
۲۰۰۱	۵۲
۲۰۰۲**	۵۸۷

\*James ۲۰۰۰[۹]

\*\* ISAAA ۲۰۰۲[A]

اما به راستی با این همه اقبال زارعین و کشورهای مختلف از این فناوری انگیزه مخالفت چیست؟ انگیزه مخالفین از دسته جات و گروههای مختلف متفاوت است و مورد بحث قرار می گیرد.

## منافع مهندسی ژنتیک گیاهان زراعی چیست و چه کسانی از آن بهره مند می شوند؟

مهندسی ژنتیک امکان ایجاد واریته ها و گیاهانی را فراهم می کند که دارای صفاتی هستند که از روشهای معمول دسترسی به آنها غیر ممکن است. برای مثال با دست ورزی ژنتیک برنج طارم *Bacillus* از یک باکتری به نام Cry I(A)b مولایی و انتقال ژنهای و کیتیناز جو به آن واریته ای ایجاد شده است که *thuringiensis* نه تنها به کرم ساقه خوار برنج بلکه به کلیه آفات حشره ای، پروانه ای و برخی بیماریهای قارچی مانند شیت بلایت مقاوم شده است [5]; [6] Ghareyazie et al., 1997; [3] Alinia et al., 2000). صفت مقاومت مطلق به کرم ساقه خوار و بیماری شیت بلایت در هیچ یک از ۱۲۰۰۰۰ نمونه برنج نگهداری شده در موسسه بین المللی تحقیقات برنج مشاهده نشده است.

با توجه به عدم دسترسی به ارقام مقاوم نمی توان از روشهای سنتی اصلاح نباتات برای ایجاد چنین صفات مهمی استفاده کرد. جدول ۲ مثالهایی از گزارش های انتقال ژن در گیاهان زراعی مختلف با هدف های متفاوت را نشان می دهد.

### منافع مصرف کنندگان

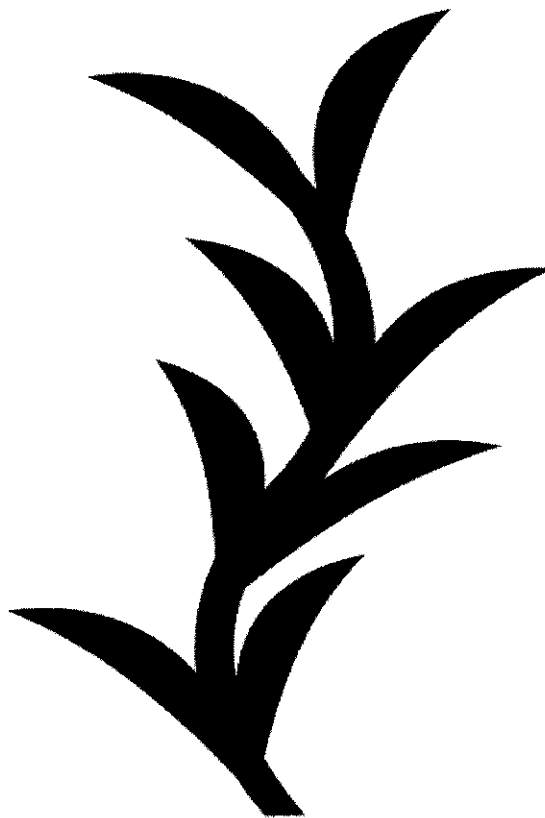
نگاهی گذرا به فهرست بشپار مختصری از صفات منتقل شده به گیاهان زراعی (جدول ۲) نشان می دهد که بهره گیری از روش های مهندسی ژنتیک برای تولید محصولات کشاورزی منافع زیادی را برای مصرف کنندگان بدنبال خواهد داشت که از بین آنها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- این قبیل فراورده ها دارای آلودگیهای کمتری نسبت به مواد آلی و انواع میکربها و میکروارگانیزمها هستند.
- این قبیل محصولات سالم ترند زیرا در تولید آنها از سموم حشره کش و قارچ کش استفاده نمی شود و محیط زیست را مسموم می کند.
- احتمال دسترسی به غذای ارزاتر به دلیل کاهش هزینه های تولید و افزایش عملکرد ناشی از مهندسی ژنتیک فراهم می باشد.

جدول ۲- مثالهایی از تعدادی از گیاهان زراعی دست ورزی شده و اهداف آنها

نام گیاه زراعی	ژن مورد انتقال	هدف
ذرت، برنج، سیب زمینی، پنبه، گوجه فرنگی	انواع ژنهای Cry از باکتری باسیلوس تورینجینسیس	کنترل آفات پروانه ای و سوسکها
گندم و برنج	کیتیناز جو، کیتیناز برنج، Taumatin-like protein Beta Glucanase	کنترل بیماریهای قارچی بویژه شیت بلایت برنج و فوزاریوم گندم
سویا، پنبه، ذرت، کلزا، چغندر قند، برنج و کتان	انواع ژنهای مقاومت به علف کش (مقاومت به Glyphosate)	ایجاد مقاومت به علف کش عمومی و در نتیجه ایجاد امکان مبارزه ارزاتر و موثر با علف های هرز توسط این قبیل علف کشها
برنج	ژنهای مسیر بیوستز ویتامین A	افزایش ارزی غذایی برنج با تولید ویتامین A یا پروتیین شیر انسانی در برنج و افزایش ارزش غذایی برنج ویژه جهت تولید غذای کودک
برنج	LPT	تاخیر در پیری و افزایش دوره رشد به منظور افزایش عملکرد
گوجه فرنگی	ژنهایی از باکتری، گوجه فرنگی و ویروس	افزایش طول دوره انبارداری و تاخیر در رسیدگی و لهیدگی
کدو، خربزه درختی [7]، سیب زمینی	ژنهایی از باکتری، گوجه فرنگی و ویروس گیاهی و ویروسهای گیاهی	مقاومت به بیماریهای ویروسی
گوجه فرنگی سویا و کلزا	ژنهایی از سویا	تغییر محتوای روغن

— برخی از این محصولات دارای ارزش غذایی بیشتری هستند. برای مثال برنج طلایی دارای ویتامین A می‌تواند موجب جلوگیری از کور شدن و بیماری‌های چشمی میلیون‌ها کودک در فقیرترین نقاط آسیا و آسیای جنوب شرقی شود. برای بسیاری از مردم این نواحی برنج تنها غذای روزمره و قابل دسترسی محسوب می‌شود.



### محصولات نسل جدید مهندسی ژنتیک

منافع مصرف کنندگان در آینده نزدیک با تولید فرآورده‌هایی با مشخصات زیر بیش از پیش تامین خواهد شد.

— محصولاتی که حاوی عناصر ریز مغذی و ویتامینهای مورد نیاز انسان هستند، مانند برنج حاوی آهن و روی.

— محصولاتی که موجب کنترل بیماریهای عمومی و رایج خواهند شد.

— محصولاتی که به عنوان واکنش‌های خوراکی مصرف خواهند شد.

— محصولاتی که موجب کاهش مواد حساسیت‌زا (آلرژن‌ها) و مسمومیت خواهند شد.

### منافع کشاورزان

شاید کشاورزان یکی از اولین گروه‌هایی هستند که بیشترین منافع ناشی از مهندسی ژنتیک گیاهان زراعی نصیب آنان خواهد شد، زیرا:

— انعطاف بیشتری در عملیات زراعی در مراحل مختلف کاشت، داشت و برداشت و انتخاب بیشتری را در پیش رو خواهند داشت.

— مقاومت ذاتی و درونی کار گذاشته شده در گیاهان تراریخته موجب مصرف سموم کمتر شده و کشاورزان علاوه بر صرفه‌جویی در هزینه‌سم، سمپاش و سمپاشی، خود و محیط زیست آنها نیز کمتر در معرض خطر مسمومیت ناشی از دفع آفات نباتی خواهد بود.

— و در نهایت اینکه کشاورزی سودمندتر بوده برای نسل جوان جذابیت بیشتری خواهد داشت.

### منافع زیست محیطی

— عملکرد بیشتر موجب خواهد شد نیاز به تهاجم به کنج‌های محیط‌زیست، جنگلها و اراضی حاشیه‌ای و تبدیل آنها به مزارع کم بازده کاهش یابد.

— امکان کشت بدون شخم به دلیل امکان از بین بردن علفهای هرز توسط علف‌کشهای تخریب‌پذیر و کشت مجدد بذور مقاوم به همان علف‌کش.

— بهبود کیفیت آب‌شرب و جلوگیری از آلودگی رودخانه‌ها به دلیل کاهش مصرف سموم دفع آفات و بیماریهای نباتی.

— کاهش مسمومیت‌های ناشی از سموم و کاهش مرگ و میر دامها، پرندگان و آبزیان.

— کاهش مصرف نیتروژن.

— افزایش تنوع ژنتیک به دلیل امکان ورود دوباره واریته‌های مختلفی که به علت حساسیت به آفات و بیماریها حذف شده‌اند در چرخه کشت و کار.

### گروه‌های مخالف مهندسی ژنتیک

۱- مخالفین اصلی مهندسی ژنتیک پاپ و طرفداران وی بودند که مهندسی ژنتیک را دخالت در کار آفریدگار تلقی می‌کردند.

۲- مخالفین جدی دیگر مهندسی ژنتیک «کارگردانان هالیوود» که با ساخت فیلمهایی مانند «پارک ژوراسیک»، «ویروس»، «پسران برزیل» و غیره، هراسی را در بین بینندگان آن

در سراسر جهان نسبت به دستکاریهای ژنتیک ایجاد کرده‌اند (پارک ژوراسیک که درهنگام نمایش آن پر فروش‌ترین فیلم تاریخ جهان بوده است). البته این گروه از مخالفین در واقع موافقین اصلی مهندسی ژنتیک بودند و تنها هدف آنها ایجاد دلهره و هراس نسبت به این فن و بازدارندگی و ممانعت از توجه و دستیابی سایر ملل، بویژه ملل جهان سوم به این فناوری و قبضه نمودن بلامعارض تجارت جهانی آن بود. توجه به این نکته که هم اکنون بالغ بر ۷۵ درصد فراورده‌های فناوری زیستی و مهندسی ژنتیک در کشور آمریکا تولید و به بازارهای جهانی ارسال می‌گردد، می‌تواند روشنگر این حقیقت باشد.

۳- مردم عادی و طرفداران گروه‌های سبز که با توجه به عدم آشنایی دقیق و کافی با این علم و دستاوردها و توانمندیهای آن تحت تاثیر دوگروه قبلی بوده‌اند. اساساً اروپاییان که با مشکل اضافه تولید محصولات کشاورزی مانند گندم مواجه هستند و حتی کاربرد کودهای شیمیایی را نیز توصیه نمی‌کنند و نهضتی را که «کشاورزی آلی» نامیده می‌شود، ایجاد نموده‌اند. آنان کشته شدن یک پروانه (Monarch Butterfly) را در مزارع ذرت تراریخته بر نمی‌تابند و برخی از گروه‌ها (صد البته با انگیزه‌های اقتصادی - رقابتی و سیاسی) آن را دلیل بر خطرناک بودن این قبیل محصولات می‌دانند اما اینها نیز توجه ندارند که در صورت کشت گیاهان غیر تراریخته و استفاده از سموم حشره‌کش شیمیایی رایج، میلیون‌ها پروانه از بین می‌رود.

**مهمترین جنبه نگرانی عوام عدم آشنایی با روش، اهداف و نتایج مهندسی ژنتیک و روشهای انتقال ژن در گیاهان تراریخته است.**

۴- دانشمندان و محققینی که با تکیه بر تجارب حاصله از «اتم»، «رادایویوتوپها» و «موادشیمیایی»، «اصل پیش احتیاطی» یا Precautionary Principle را برای پیشگیری از آثار بد «احتمالی» کاربرد این فناوری جدید پیشنهاد می‌کردند. اگرچه توجه به نظرات دو گروه اول مخالفین فناوری زیستی و مهندسی ژنتیک به دلایل معلوم ضرورتی ندارد ولی نگرانیهای گروه‌های دوم و

سوم باید به نحو مطالعاتی در نظر گرفته شوند. ملاحظاتی که در باب رهاسازی موجودات دست‌ورزی شده (GMO) وجود دارند بطور کلی به دستجات زیر قابل تقسیم‌بندی هستند:

### سلامت انسان و دام

بطور کلی سنوالاتی که در این زمینه وجود دارند به شرح زیر هستند: آیا گیاهان تراریخته و یا محصولات تولید شده از طریق مهندسی ژنتیک از نظر خوراکی «سالم» محسوب می‌شوند؟ و آیا بدلیل دستکاریهای ژنتیک نوعی سمیت یا تغییر کیفیت در آنها ایجاد نمی‌شود که موجب ناراحتی و مسمومیت در انسان و یا دام بشود؟ آیا پروتئین یا مواد جدیدی که در اثر دستکاریهای ژنتیک در گیاهان تراریخته بوجود می‌آیند موجب ایجاد حساسیت (آلرژی) در برخی افراد نمی‌شوند؟ آیا ژنهای ایجاد کننده مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیکها که در مسیر تولید گیاهان تراریخته بکار گرفته شده‌اند و اکنون همراه با ژن(های) مطلوب در گیاهان تراریخته باقی مانده‌اند موجب توسعه و گسترش اینگونه مقاومتها به عوامل بیماریزا مانند میکروبهای بیماریزای انسانی و غیره نمی‌گردند و آیا در آن صورت بشر امکان استفاده از داروهای آنتی‌بیوتیک بر علیه این عوامل بیماریزا را از دست نخواهد داد؟

### سلامت محیط زیست

طرفداران محیط زیست نیز نگرانیهایی را در مورد استفاده از گیاهان تراریخته و رهاسازی GMO در محیط دارند که عبارتند از:

— امکان انتقال افقی ژنهایی که به گیاهان زراعی منتقل شده‌اند به گونه‌های مجاور که از علفهای هرز محسوب می‌شوند و در نتیجه فراهم نمودن امکان برخورداری بهتر از محیط برای رشد و افزایش قدرت تهاجم آنها.

— افزایش مقاومت در موجودات هدف یا حساسیت در موجوداتی که هدف برنامه‌های اصلاحی و انتقال ژن نیستند.

— افزایش استفاده از مواد شیمیایی (مانند سموم علف‌کش) در کشاورزی.

— تظاهر غیر قابل پیش‌بینی (یا پیش‌بینی نشده) ژنهای منتقل شده و یا ناپایداری تظاهر ژنهای منتقل شده.

اگرچه بحث در مورد هر یک از ملاحظات فوق مقوله‌ای مفصل و مستقل می‌طلبد و از حوصله این نوشتار کوتاه خارج است ولی برای مثال یکی از این ملاحظات را مورد بررسی بیشتری قرار می‌دهیم.

برخی از مدعیان طرفداری از محیط‌زیست معتقدند که با ایجاد و معرفی واریته‌های مقاوم به علف‌کش مانند سویای Roundup Ready تمایل کشاورزان به استفاده بی‌مهابا از علف‌کش و در نتیجه مصرف آن افزایش جدی خواهد داشت که به نوبه خود موجب آلودگی بیشتر محیط زیست خواهد شد. در پاسخ این دسته از طرفداران محیط زیست می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

— براساس آمار منتشره توسط مرکز ملی سیاستگذاری غذا و کشاورزی در آمریکا تنها از سال ۱۹۹۶ تا ۱۹۹۹ مصرف علف‌کش در سویا از میانگین ۱/۲ پوند در هر ایکر به ۱/۰۷ پوند در هر ایکر کاهش یافته است که در نتیجه معرفی و کشت انبوه و گسترده سویای تراریخته مقاوم به رانداپ بوده است. طی این سالها بیش از نیمی از سطح زیر کشت سویا در آمریکا (به عنوان بزرگترین سویا در جهان) به سویای تراریخته مقاوم به علف‌کش اختصاص داشته است. در نتیجه در سال ۱۹۹۹ در آمریکا تعداد ۱۹ میلیون سمپاشی کمتر از سال ۱۹۹۶ در سویا صورت گرفته و ۲۱۶ میلیون دلار از این بابت صرفه‌جویی شده است [۴] (Carpenter and Gianessi, 2001). بنابراین، اصل این ادعا که گیاه تراریخته مقاوم به علف‌کش موجب افزایش این نوع سموم خواهد شد بی‌پایه است.

— در مهندسی گیاهان برای مقاومت به علف‌کش، به طور طبیعی و منطقی گیاهان به علف‌کشی مقاوم می‌شوند که براساس مطالعات و گزارشات از کم خطرترین، سالم‌ترین و محیط زیست دوستانه‌ترین نوع علف‌کش‌های زیست تخریب‌پذیر باشند. در نتیجه، علاوه بر کاهش مصرف سموم علف‌کش (چنانچه ذکر شد)، جایگزینی علف‌کش‌های کم زیان‌تر با علف‌کش‌های پر زیان‌تر از منافع زیست محیطی استفاده از این قبیل محصولات خواهد بود.

— با وجود کاهش مصرف علف‌کش، با توجه به مقاومت ذاتی ایجاد شده در گیاه زراعی و امکان استفاده از علف‌کش در مزرعه در موثرترین زمان مورد نیاز از نظر کنترل علف هرز،

محصول و عملکرد در واحد سطح افزایش یافته و با تولید غذای بیشتر از زمین کمتر، نیاز به تعرض به اراضی کم استعدادتر و تخریب بیشتر محیط زیست کاهش خواهد یافت.

با مثالی که در مورد فقط یکی از ملاحظات زیست محیطی ارائه شد می‌توان تصور کرد که در مورد سایر ملاحظات زیست‌محیطی تفصیلی مبتنی بر دانش و تجربه وجود دارد.

## کشاورزی

برخی از متخصصین کشاورزی نیز نگرانیهایی دارند و ملاحظاتی را در باب رهاسازی گیاهان زراعی تراریخته عنوان می‌کنند که موارد زیر از جمله آنهاست:

— ایجاد علفهای هرز جدید یا «ابر علف هرزها» در اثر انتقال افقی ژن از گیاهان تراریخته به علفهای هرز هم خانواده با آن گیاه زراعی.

— تغییر ارزش غذایی گیاه از مطمع نظر آفات و بیماریها و احتمال تغییر به نحوی که موجب جلب بیشتر آفات و امراض نباتی به سمت گیاه تراریخته گردد.

— کاهش واریته‌های زراعی بدلیل استقبال بیشتر زارعین تراریخته که در نتیجه منتهی به از دست رفتن تنوع در واریته‌های زراعی می‌شود.

## ملاحظات عمومی

علاوه بر متخصصین علوم مختلف، مردم عادی و «عوام» و برخی از جراند و سیاستمداران و رهبران مذهبی نیز نگرانیهایی در مورد کاربرد گیاهان تراریخته و رهاسازی آنها را دارند که موارد زیر نمونه‌هایی از آنهاست:

— مهمترین جنبه نگرانی عوام عدم آشنایی با روش، اهداف و نتایج مهندسی ژنتیک و روشهای انتقال ژن در گیاهان تراریخته است. به طور طبیعی هر چیز ناشناخته‌ای نگرانیها و سوالهایی را برای آنان بدنبال خواهد داشت.

— برخی معتقدند که با ورود گیاهان تراریخته به بازار، نرخ تولیدات کشاورزی افزایش چشمگیری خواهد داشت.

— برخی معتقدند که شرکتهای بزرگ فراملیتی و یا غربی انحصار فناوری مهندسی ژنتیک محصولات کشاورزی و منافع عاید از آن را در اختیار دارند و این قبیل محصولات تنها برای

کشورهای پیشرفته ساخته شده‌اند و با وجود سودمند بودن برای کشورهای در حال توسعه دسترسی به آنها مشکل و بلکه غیرممکن است.

— برخی معتقدند که آزمایشات مزرعه‌ای با هدف دیگری غیر از هدف تخمین ریسک طراحی و اجراء می‌شوند و ممکن است ریسک‌های پیش گفته را در بر داشته باشند.

— چنانچه ذکر شد برخی از رهبران مذهبی و مردم عادی به جنبه‌های اخلاقی نظر دارند و برخی از کارها را دخالت در کار خداوند می‌انگارند و به آن اعتراض دارند. خدای برخی طبیعت است. پس آنها هر کار «غیر طبیعی» را جرم می‌دانند.

— برخی سیاستمداران و مردم خواهان برجسب‌زنی بر روی فرآورده‌های حاصل از مهندسی ژنتیک هستند. آنها می‌گویند این حق طبیعی افراد است که بدانند چه می‌خورند. به عبارت دیگر آنها می‌گویند انتخاب حق بشر است و با عدم برجسب‌زنی نباید حق انتخاب فرآورده‌های غذایی «طبیعی» از فرآورده‌های موسوم به GMO از آنها سلب گردد.

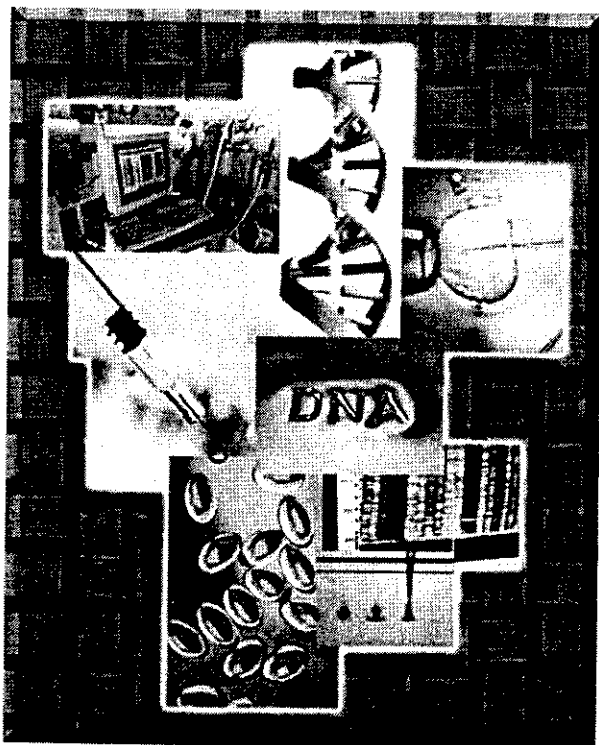
### مقررات ایمن زیستی

برآیند تعامل گروه‌های مخالف از یک طرف و محققین و دانشمندان فناوری زیستی، مهندسی ژنتیک و زیست‌شناسان از طرف دیگر تدوین قوانینی بود که ضمن ایجاد امکان بهره‌برداری از «فواید اثبات شده» مهندسی ژنتیک و فناوری زیستی، «ریسک» آثار سوء «احتمالی» مترتب بر این فناوری را کاهش دهند. این قوانین که از دهه ۱۹۸۰ در کشورهای پیشرفته تدوین و به مرحله اجرا درآمد و به تدریج در برخی از کشورهای جهان سوم مانند هندوستان، فیلیپین و مصر نیز تهیه و تدوین گردید و به قوانین «ایمنی محیط زیست» (ایمن‌زیستی) یا Biosafety نامیده شد.

با توجه به آغاز تبادل فرآورده‌های حاصل از بیوتکنولوژی بویژه محصولات کشاورزی تراریخته (Transgenic) در آخرین دهه از هزاره دوم میلادی توجه سیاستمداران نیز به این موضوع جلب و مباحث مطروحه در بین دانشمندان و محققین در بین سیاستمداران و نمایندگان دول و در مجامع بین‌المللی به بحث و بررسی گذاشته شد.

ماده ۸ معاهده بین‌المللی تنوع زیستی معاهدین را مکلف می‌نماید تا روشهایی را ایجاد نمایند تا ریسک خطرات ناشی از

کاربرد و رهاسازی GMO های ناشی از بیوتکنولوژی را که دارای خطرات احتمالی برای محیط زیست بوده و بر پایداری و حفاظت از تنوع زیستی و سلامت انسان تاثیر می‌گذارند، مدیریت، نظارت و کنترل نمایند. در نهایت در تاریخ ۹ بهمن ماه ۱۳۷۸ (۲۹ ژانویه ۲۰۰۰) پس از ۷ دور مذاکرات مطول بین‌المللی در چارچوب اجلاس فوق‌العاده کنفرانس معاهدین کنوانسیون تنوع زیستی «معاهده ایمن زیستی» در مونترال کانادا به تصویب رسید. این موافقتنامه بین‌المللی که از آن پس تحت عنوان پروتکل کارتاها نامیده شد تا انتهای ژانویه ۲۰۰۳ به امضای ۱۰۳ کشور جهان رسیده و جمهوری اسلامی ایران نیز یکی از امضاء کنندگان این معاهده می‌باشد (جدول ۳).



در حال حاضر ۴۰ کشور جهان این مقاوله‌نامه را در مجالس قانونگذاری خود به تصویب رسانده اند (جدول ۴). اما در ایران به دلیل وجود اختلاف نظر در مورد اینکه کدامیک از دستگاه‌ها مرجع ملی باشند، ارائه لایحه الحاق به پروتکل کارتاها با تاخیر بیش از یک سال مواجه بود. خوشبختانه هم اکنون این لایحه تقدیم مجلس شورای اسلامی شده و منتظر تصویب نهایی است و با توجه به عادی بودن لایحه معلوم نیست چه هنگامی در دستور کار قرار خواهد گرفت.

جدول ۳- فهرست کشورهای که تا انتهای ژانویه ۲۰۰۳ مقاله‌نامه کارتاها را به امضا رسانده اند

ردیف	نام کشور	تاریخ امضا	ردیف	نام کشور	تاریخ امضا	ردیف	نام کشور	تاریخ امضا
۱	الجزایر	۷۹/۳/۵	۳۶	پاناما	۸۰/۲/۲۱	۷۱	السالوادور	۷۹/۳/۴
۲	آنتیگوا و باربودا	۷۹/۳/۴	۳۷	پاراگوئه	۸۰/۲/۱۳	۷۲	استونی	۷۹/۶/۱۶
۳	آرژانتین	۷۹/۳/۴	۳۸	پرو	۷۹/۳/۴	۷۳	اتیوپی	۷۹/۳/۴
۴	اطریش	۷۹/۳/۴	۳۹	فیلیپین	۷۹/۳/۴	۷۴	اتحادیه اروپایی	۷۹/۳/۴
۵	بهاماس	۷۹/۳/۴	۴۰	لهستان	۷۹/۳/۴	۷۵	فیجی	۸۰/۲/۱۲
۶	بنگلادش	۷۹/۳/۴	۴۱	پرتغال	۷۹/۳/۴	۷۶	فنلاند	۷۹/۳/۴
۷	بلژیک	۷۹/۳/۴	۴۲	کره جنوبی	۷۹/۶/۱۶	۷۷	فرانسه	۷۹/۳/۴
۸	بنین	۷۹/۳/۴	۴۳	مولداوی	۷۹/۱۱/۲۶	۷۸	گامبیا	۷۹/۳/۴
۹	بولیوی	۷۹/۳/۴	۴۴	رومانی	۷۹/۷/۲۰	۷۹	آلمان	۷۹/۳/۴
۱۰	بوتسوانا	۸۰/۳/۱۱	۴۵	رواندا	۷۹/۳/۴	۸۰	یونان	۷۹/۳/۴
۱۱	بلغارستان	۷۹/۳/۴	۴۶	ساموا	۷۹/۳/۴	۸۱	گرنادا	۷۹/۳/۴
۱۲	بورکینافاسو	۷۹/۳/۴	۴۷	سنگال	۷۹/۸/۱۰	۸۲	گینه	۷۹/۳/۴
۱۳	کامرون	۷۹/۱۱/۲۱	۴۸	سیشل	۷۹/۳/۴	۸۳	هایتی	۷۹/۳/۴
۱۴	کانادا	۸۰/۱/۳۰	۴۹	اسلواکی	۷۹/۳/۴	۸۴	هندوراس	۷۹/۳/۴
۱۵	آفریقای مرکزی	۷۹/۳/۴	۵۰	اسلونی	۷۹/۳/۴	۸۵	مجارستان	۷۹/۳/۴
۱۶	چاد	۷۹/۳/۴	۵۱	اسپانیا	۷۹/۳/۴	۸۶	ایسلند	۸۰/۳/۱۱
۱۷	شیلی	۷۹/۳/۴	۵۲	سریلانکا	۷۹/۳/۴	۸۷	هندوستان	۷۹/۳/۴
۱۸	ماداگاسکار	۷۹/۶/۲۴	۵۳	سوئد	۷۹/۳/۴	۸۸	اندونزی	۷۹/۳/۴
۱۹	مالاری	۷۹/۳/۴	۵۴	سوئیس	۷۹/۳/۴	۸۹	جمهوری اسلامی ایران	۸۰/۲/۳
۲۰	مالزی	۷۹/۳/۴	۵۵	مقدونیه	۷۹/۵/۵	۹۰	ایرلند	۷۹/۳/۴
۲۱	مالی	۸۰/۱/۱۵	۵۶	هلند	۷۹/۳/۴	۹۱	ایتالیا	۷۹/۳/۴
۲۲	مکزیک	۷۹/۳/۴	۵۷	توگو	۷۹/۳/۴	۹۲	جامایکا	۸۰/۳/۱۴
۲۳	موناکو	۷۹/۳/۴	۵۸	تونس	۸۰/۱/۳۰	۹۳	اردن	۷۹/۷/۲۰
۲۴	مراکش	۷۹/۳/۵	۵۹	چین	۷۹/۵/۱۸	۹۴	کنیا	۷۹/۲/۲۶
۲۵	موزامبیک	۷۹/۳/۴	۶۰	کلمبیا	۷۹/۳/۴	۹۵	کریباتی	۷۹/۶/۱۷
۲۶	میانمار	۸۰/۲/۲۱	۶۱	کنگو	۷۹/۹/۱	۹۶	لیتوانی	۷۹/۳/۴
۲۷	نامیبیا	۷۹/۳/۴	۶۲	کوک آیلند	۸۰/۲/۳۱	۹۷	لوگزامبورگ	۷۹/۴/۲۱
۲۸	نپال	۷۹/۱۲/۱۲	۶۳	کاستاریکا	۷۹/۳/۴	۹۸	ترکیه	۷۹/۳/۴
۲۹	زلاندنو	۷۹/۳/۴	۶۴	کرواسی	۷۹/۶/۱۸	۹۹	اوگاندا	۷۹/۳/۴
۳۰	نیکاراگوئه	۷۹/۳/۶	۶۵	کوبا	۷۹/۳/۴	۱۰۰	بریتانیا	۷۹/۳/۴
۳۱	نیجر	۷۹/۳/۴	۶۶	جمهوری چک	۷۹/۳/۴	۱۰۱	اوروگوئه	۸۰/۳/۱۱
۳۲	نیجریه	۷۹/۳/۴	۶۷	کره شمالی	۸۰/۱/۳۱	۱۰۲	ونزوئلا	۷۹/۳/۴
۳۳	نوروژ	۷۹/۳/۴	۶۸	دانمارک	۷۹/۳/۴	۱۰۳	زیمبابوه	۸۰/۳/۱۴
۳۴	پاکستان	۸۰/۳/۱۴	۶۹	اکوادور	۷۹/۳/۴			
۳۵	پالو	۸۰/۳/۸	۷۰	مصر	۷۹/۹/۳۰			



بر اساس ماده ۴ مقاله نامه کار تاهنا، این مقاله نامه باید در مورد «جابجایی و عبور از درون خاک کشورها، انتقال فرامرزی، به کارگیری و استفاده از تمام انواع موجودات زنده دست ورزی شده<sup>۱</sup> (LMOs) که ممکن است اثرات سویی بر روی حفاظت و استفاده پایدار از ذخایر توارثی و با در نظر گرفتن احتمال خطر برای سلامتی انسان» بکار گرفته شود.

#### جدول ۴- فهرست کشورهایی که تا انتهای ژانویه ۲۰۰۳

میلادی قانون ملی الحاق به مقاله نامه کار تاهنا را به

#### تصویب امضا رسانده اند

ردیف	نام کشور	تاریخ امضا	ردیف	نام کشور	تاریخ امضا
۱	تونس	۸۱/۱۱/۲	۲۲	ساموا	۸۱/۳/۹
۲	هندوستان	۸۱/۱۰/۲۷	۲۳	ونزوئلا	۸۱/۲/۲۳
۳	اوکراین	۸۱/۹/۱۵	۲۴	پاناما	۸۱/۲/۱۵ و ۱۶
۴	اسلونی	۸۱/۸/۲۹	۲۵	بولیوی	۸۱/۲/۲
۵	موزامبیک	۸۱/۷/۲۹	۲۶	موریس	۸۱/۱/۲۲
۶	کوبا	۸۱/۶/۲۶	۲۷	جیبوتی	۸۱/۱/۱۹
۷	باربادوس	۸۱/۶/۱۵	۲۸	سوئیس	۸۰/۱/۶
۸	مالداوی	۸۱/۶/۱۱	۲۹	لیبریا	۸۰/۱۱/۲۶
۹	کرواسی	۸۱/۸/۷	۳۰	کنیا	۸۰/۱۱/۴
۱۰	نیکاراگوئه	۸۱/۸/۶	۳۱	اسپانیا	۸۰/۱۰/۲۶
۱۱	مالی	۸۱/۸/۶	۳۲	هلند	۸۰/۱۰/۱۸
۱۲	لوکزامبورگ	۸۱/۸/۶	۳۳	اوگاندا	۸۰/۹/۹
۱۳	مکزیک	۸۱/۸/۵	۳۴	نائورو	۸۰/۹/۹
۱۴	اتحادیه اروپایی	۸۱/۸/۵	۳۵	جمهوری چک	۸۰/۷/۱۶
۱۵	دانمارک	۸۱/۸/۵	۳۶	لسوتو	۸۰/۶/۲۹
۱۶	اطریش	۸۱/۸/۵	۳۷	فیجی	۸۰/۳/۱۵
۱۷	بوتان	۸۱/۸/۴	۳۸	Saint kitts & nevis	۸۰/۳/۲
۱۸	بلاروس	۸۱/۸/۴۰	۳۹	نروژ	۸۰/۲/۲۰
۱۹	سوئد	۸۱/۷/۱۶	۴۰	بلغارستان	۷۹/۷/۲۲
۲۰	نیوزیلند	۸۱/۴/۱۷	۴۱	ترینیداد و توباگو	۷۹/۷/۲۴۰
۲۱	بوتسوانا	۸۱/۳/۲۱			

با توجه به اینکه تقریباً تمام موجودات زنده حاصل از مهندسی ژنتیک یا LMO ها محصولات کشاورزی مانند ذرت، سویا و کلزا هستند و تا ۱۰ سال آینده نیز بجز حیوانات و گیاهان و میکروارگانیسمهای مورد مصرف کشاورزی چشم انداز

دیگری برای تبادل فرامرزی این قبیل موجودات وجود ندارد به نظر می رسد وزارت جهاد کشاورزی و به طور کلی بخش کشاورزی بیش از هر بخش دیگری در اجرای این پروتکل دخیل خواهد بود و مفاد آن با وظایف اساسی و نهادینه این مقاله نامه منطبق و مرتبط است. برای مثال بر اساس قانون حفظ نباتات مصوب ۱۳۴۶ و آیین نامه های مربوط، وارد کردن «هرگونه نبات و قسمتهای نباتی به کشور مستلزم تحصیل پروانه قبلی از وزارت کشاورزی است». به همین منظور در سال ۱۳۷۸ بخش مستقلی در موسسه تحقیقات بیوتکنولوژی کشاورزی وابسته به سازمان تحقیقات و آموزش وزارت جهاد کشاورزی تحت عنوان بخش ایمن زیستی ذخایر ژن، پلاسمید و ریزسازوارهها بوجود آمده است و وظیفه «نظارت و اعمال مقررات بر مسایل مرتبط با ایمن زیستی در کل کشور» به عهده این بخش قرار گرفته است.

تصویب نهایی مقاله نامه ایمن زیستی در مونترال کانادا و امضاء آن توسط جمهوری اسلامی ایران ضرورت تدوین مقررات ملی ایمن زیستی جمهوری اسلامی ایران را دو چندان نموده است. بدون وجود چنین مقرراتی نه تنها اطمینان مصرف کنندگان فرآورده های حاصل از مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی و حتی طرفداران محیط زیست و متخصصین کشاورزی و سیاستمداران حاصل نخواهد شد بلکه تبادلات خارجی و حتی انجام برخی آزمایشات نیز دچار خلل جدی خواهد شد. برای مثال می توان به انتقال فناوری تولید گیاهان تراریخته اشاره نمود که «عدم وجود مقررات زیست ایمنی در ایران» موجبات مخالفت صاحبان این فناوری (ولو به حسب ظاهر) به ایران را فراهم نموده است. بنابراین در ضرورت وجود چنین مقرراتی تردیدی نیست و نگارنده این سطور از سال ۱۳۷۳ به همراه برخی از همکاران از وزارت کشاورزی (سابق) و دانشگاههای کشور ضمن تاکید بر ضرورت تدوین مقررات ایمن زیستی جمهوری اسلامی ایران اقدام به تنظیم پیش نویس قانون آن نیز نموده است.

از اساسی ترین سئوالهایی که از اولین روزهای طرح مسأله باید پاسخ آن داده می شد این بود که این مقررات چه ویژگیهایی را باید دارا باشد و متولی رسمی و مرجع نظارت بر حسن اجرای چنین مقرراتی کدام دستگاه اجرایی خواهد بود؟

مطالعه مقررات ایمن زیستی سایر کشورها، اعم از کشورهای پیشرفته و صنعتی و کشورهای جهان سوم و در حال توسعه از اولین اقداماتی بود که باید صورت می‌گرفت. کشورهای آمریکا، اتحادیه اروپایی، مصر، هندوستان و فیلیپین از کشورهایی بودند که در آن هنگام دارای چنین مقرراتی بودند. مقررات کامل ایمن‌زیستی فیلیپین بنا به دلایل متعددی به عنوان مثال مورد ترجمه کامل قرار گرفت که به عنوان سندی تقدیم علاقمندان و سیاستگذاران شده است (اصفهانی و همکاران ۱۳۷۸). [۱] مقررات ایمن‌زیستی فیلیپین به دلیل مؤخر بودن نسبت به مقررات مشابه و بهره‌مندی از تجارب دیگران بسیار کاملتر بود. اما بدلیل ابهامات و تردیدهایی که در مورد کارایی، زیانهای احتمالی و ریسک بکارگیری چنین فناوریهایی در آن هنگام وجود داشت این مقررات بسیار «بسته» و محدود کننده بود. برای مثال آزادسازی دانسته و بطور عمد GMO در طبیعت ممنوع بود. تجارب جهانی، اعتراضات محققین و خواست مردم به این امر رهنمون گشت که دولتمردان فیلیپین با تهیه متممی برای مقررات ایمن زیستی خود آن را «بلازتر» کرده و زمینه فعالیت محققین را بیشتر فراهم‌نموده و حتی رهاسازی گیاهان تراریخته را نیز پس از کسب مجوزهای لازم مجاز نمایند. متمم مورد اشاره نیز ترجمه شده است.

مطالعه چنین مقرراتی ما را به این نتیجه رهنمون گشت که با وجود درسهای مفیدی که می‌توان از تجارب دیگران اخذ نمود تفاوت‌های بسیاری نیز بین کشور ما و سایر کشورها از کلیه جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، فرهنگی و اجرایی وجود دارد که باید در هنگام تنظیم چنین مقرراتی مد نظر قرار گیرد. برای مثال مقایسه وضعیت کشاورزی ایران (به عنوان بزرگترین وارد کننده برنج جهان و از وارد کنندگان عمده روغن نباتی، گندم، شکر، علوفه و ...) و کشورهای اروپایی که با مشکل افزونی تولیدات زراعی مانند گندم مواجه هستند نشان می‌دهد که تقلید کورکورانه از حرکت‌های ایجاد شده در اروپا (مانند نهضت کشاورزی آلی و گروه‌های سبز) به هیچ‌وجه توجیه‌پذیر نیست.

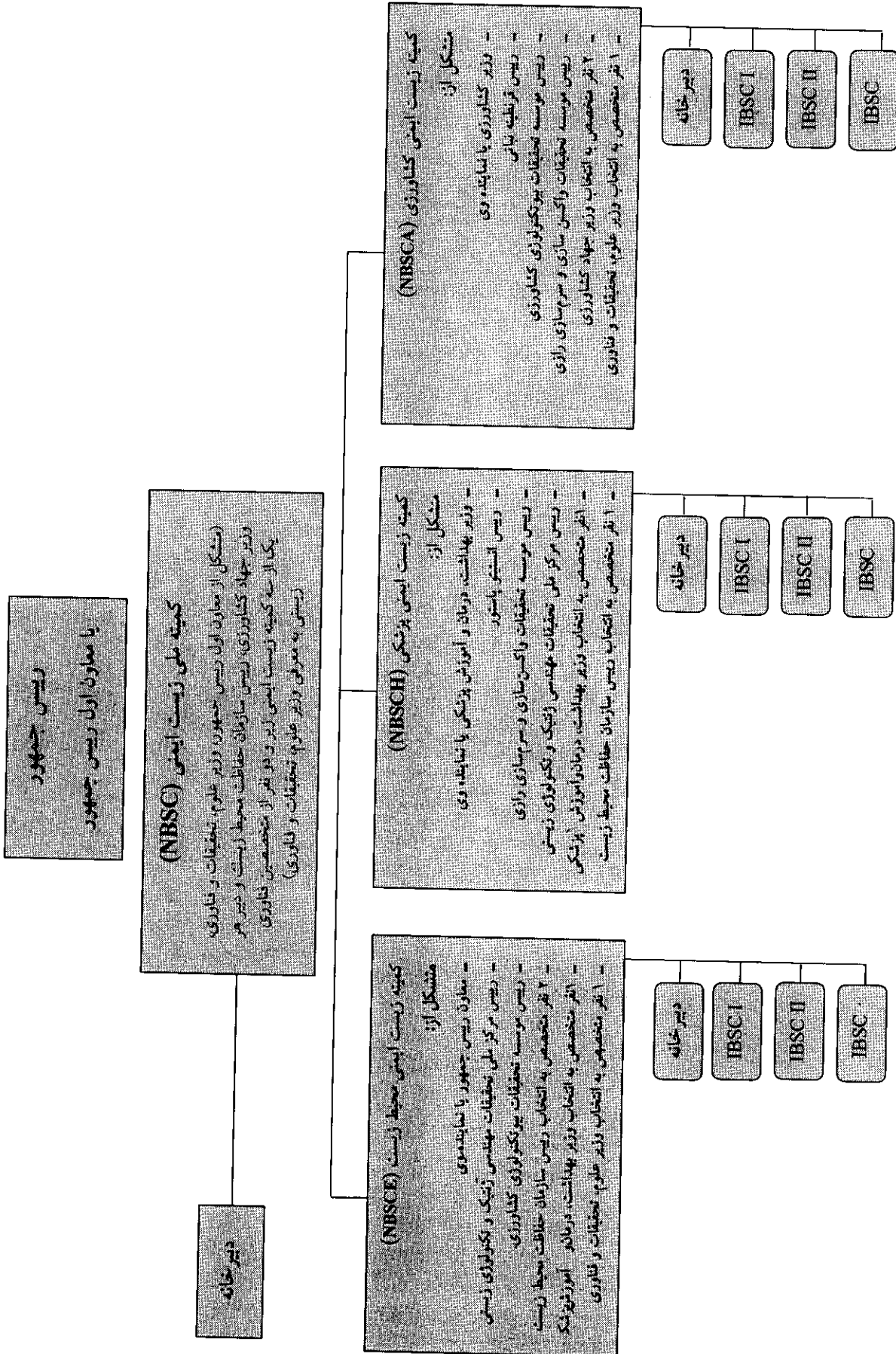
به هر تقدیر با در نظر گرفتن جمیع جوانب پیشنهاد می‌شود که مقررات ایمن‌زیستی جمهوری اسلامی ایران باید دارای جایگاه اجرایی و ویژگیهای زیر بوده باشد.

۱- موجب رشد تحقیقات در زمینه فناوریهای نوینی همچون زیست‌شناسی مولکولی، مهندسی ژنتیک و جنبه‌های مختلف فناوری زیستی باشد. مقرراتی که بازدارنده فعالیت‌های پژوهشی باشد یا موجبات کاهش آهنگ رشد و توسعه این فناوریها را فراهم آورد و یا مانعی جدید فراروی پژوهشگران سخت‌کوش و «قانع» کشور قرار دهد به نفع جمهوری اسلامی ایران نبوده و به افزایش فاصله بین کشور ما و کشورهای پیشرفته کمک خواهد کرد.

۲- مقررات مذکور باید ساده و قابل اجرا باشد. با توجه به ضعف نیروی تخصصی و اعتبارات پژوهشی؛ پیچیدگی بیش از حد در ارکان سیاستگذاری، اجرایی و نظارتی می‌تواند موجبات عقب‌ماندگی‌های پژوهشی و افزایش واردات محصولات استراتژیک منجر گردد.

۳- مقررات مذکور باید زمینه اطمینان اکثریت جامعه را در مورد سلامت فعالیت‌های بیوتکنولوژی و صحت فرآورده‌های آن و بی‌زیان بودن آن برای کشاورزی و محیط زیست فراهم آورد.

۴- مقررات ایمن‌زیستی جمهوری اسلامی و بویژه ارکان اصلی آن مانند «کمیته ملی ایمن‌زیستی» باید الزاماً و جدأ به صورت فرابخشی دیده شود. چنانچه در مقدمه این بحث نیز ملاحظه شد، نگرانیها و مسائل مرتبط با ایمن‌زیستی در انحصار هیچ یک از بخشها نمی‌باشد. به عبارت دیگر بر خلاف تصویری که مبنای قابل تکیه‌ای نیز ندارد ایمن‌زیستی یا Biosafety مساوی با «محیط زیست» و یا در انحصار محیط زیست نیست و نباید باشد. نگرانیهای منتج به مقررات ایمن‌زیستی را به سه دسته کلی در زمینه‌های «بهداشتی و پزشکی»، «کشاورزی» و «محیط زیست» می‌توان دسته‌بندی نمود. دخیل کردن جدی هر یک از بخشهای فوق در سیاستگذاری، تقنین، اجرا و نظارت متضمن سلامت فعالیتهای مرتبط با بیوتکنولوژی در هر یک از عرصه‌های یاد شده خواهد بود. بنابراین ضروری است کمیته‌ای فرابخشی تحت عنوان کمیته ملی ایمن‌زیستی زیر نظر رییس محترم جمهوری یا معاون اول ایشان تشکیل شود که بر حسن اجرای کلیه دستگاههای مرتبط فعالیت نمایند. اصرار نگارنده بر تشکیل کمیته فرابخشی و ملی ایمن‌زیستی زیر نظر رییس محترم جمهور یا معاون اول ایشان می‌باشد، چنانچه در بسیاری از کشورها نیز چنین است.



- [7]- Gonsalves D., Ferreria S., manshardt R, Fitch M. and S. Slightom 1998. Transgenic Virus Resistant Papaya: New Hope for Controlling Papaya Ringspot Virus in Hawaii. APSent Feature, St. Paul, MN, UAS.
- [8]- ISAAA 2001. Global GM Crop Area Continues to Grow Likely to Reach 50 Million Hectares, or 125 Million Acres, in 2002. (Internet).
- [9]-James C, 2001. Global Status of Commercialized Transgenic Crops: 2000. ISAAA Briefs no. 21. Preview. ISAAA: Ithaca, NY.

حضور وزیران جهاد کشاورزی، بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، وزیر علوم، تحقیقات و فناوری و رییس سازمان حفاظت محیط زیست در این کمیته فرابخشی ضروری است. حضور وزیر بازرگانی نیز می‌تواند مفید باشد. در واقع دستور کتبی تشکیل چنین کمیته فرابخشی توسط رییس جمهور صادر و حداقل در سه نوبت مورد پیگیری کتبی شخص ایشان نیز قرار گرفته است.

### یادداشت‌ها:

#### 1- Gnetically Motified Organisms

موجوداتی که یک یا چند ژن خارجی بصورت دائمی به آنها منتقل شده است. در تعریف نیازی به زنده بودن یا قابلیت تکثیر و تولیدمثل این قبیل موجودات نمی‌باشد.

#### 2- Living Motified Organisms

موجودات زنده‌ای که یک یا چند ژن خارجی بصورت دائمی به آنها منتقل شده است. زنده بودن یا قابلیت تکثیر و تولیدمثل این قبیل موجودات جزء ضروری تعریف آنها می‌باشد.

### منابع و مأخذ:

- [۱] - اصفهانی مسعود، نعمت‌زاده قربانعلی، مسعودی‌نژاد علی و قره‌یاضی بهزاد ۱۳۷۸. ترجمه کامل متن ایمن زیستی فیلیپین و متمم آن. انتشارات موسسه تحقیقات بیوتکنولوژی کشاورزی.
- [۲] - حسینی، س. ق. و قره‌یاضی، ب. ۱۳۷۸. مروری بر وضعیت جهانی گیاهان زراعی تراریخته که تا سال ۱۹۹۸ به مرحله تجاری رسیده‌اند. نشریه کمیسیون بیوتکنولوژی، جلد دوم، شماره ۱، صفحه: ۲۵-۳۲.
- [3]- Alinia F., Ghareyazie B, Rubia L., Benett J. and M. B. Cohen. 2000. Effect of Plant Age and Fertilizer Treatment on Resistance of Cry Iab-Transformed Aromatic Rice to Lepidopterous Stem Borers and Foliage Feeders. J. Econ. Ntomol. 93(2): 484-493.
- [4]- Carpenter, J. E. and L. P. Gianessi. 2001. Doane Market Research for Conventional and Roundup Ready Soybean. National Center for Food and Agricultural Policy.
- [5]- Ghareyazie B., Menguito C., Rubia L. G., Depama J, Ona A. M. Mew T., Muthukrishnan S, Velazhahan R., Khush G. S. and J. Benett 2001. Insect Resistant Transgenic Aromatic Rice Expresses a Barley Chitinase Gene and is Resistant Against Sheath Blight. In: Peng S., Hardy B. Edited, Rice Resistant for Food Security and Poverty Alleviation. Proceeding of the International Rice Research Conference, March-3 April 2000. Los Banos, Philippines. 962 p.
- [6]- Ghareyazie, B., Alinia F., Corazon, A. M., Rubia. L. G., DePalma, J. M., Liwanang, E. A., Choen, M. B., Khush, G. S. and J. Bennet 1997. Enhanced Resistance to Two Stem Borers in an Aromatic Rice Containing a Synthetic CryIAb Gene. Molecular Breeding 3: 401-414.