مجله ایمنی زیستی
دوره ۸، شماره ۲، زمستان ۱۳۹۴

امنیت زیستی

غفار خضری*، ابراهیم دورانی علیائی

***دانشجوی دکترای بیوتکنولوژی، گروه به‌نژادی و بیوتکنولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران**

استادیار گروه به‌نژادی و بیوتکنولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

khezrighaffar@gmail.com

چکیده

خطرهای زیستی در دو دسته خطرات امنیت زیستی و خطرات ایمنی زیستی قرار داده می‌شوند. امنیت زیستی به‌عنوان مجموعه‌ای از اقدامات پیشگیرانه برای کاهش خطرات زیستی مانند شیوع بیماری‌های عفونی و مسری در انسان و دام، بیماری‌های محصولات کشاورزی، جلوگیری از انتقال آفات قرنطینه شده و گونه‌های بیگانه مهاجم قلمداد می‌شود. امنیت زیستی آزمایشگاه‌های علوم زیستی، مهم‌ترین زیرمجموعه امنیت زیستی به‌شمار می‌رود. انتشار میکروب آنتراکس در آمریکا و ویروس پا و دهان در انگلستان نمونه‌هایی از عدم رعایت اصول امنیت زیستی است. قطعنامه‌های ۱۵٤۰ شورای امنیت در سال ۲۰۰٤ و قطعنامه ۵۸/۲۹ مجمع جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۵، از اقدامات بین‌المللی در خصوص تصویب رعایت اصول امنیت زیستی است. عدم هماهنگی سیاستمداران و دانشمندان علوم زیستی، عدم تصویب قوانین درست، مدیریت ضعیف، عدم آموزش کافی به کارکنان و تکنسین‌ها، عدم گزینش صحیح کارکنان و دانشمندان و تولید ارگانیسم‌های de novo خطرناک از طریق جهش‌زایی مستقیم توسط تروریست‌ها، از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی امنیت زیستی است. امنیت زیستی در ایران نه‌تنها در اولویت قرار ندارد، بلکه مباحثی مانند خطر مهندسی ژنتیک (گیاهان تراریخته) در اولویت قرارگرفته که به‌صورت ناعادلانه و بدون اطلاع و آگاهی کافی در خصوص احتمال خطر این گیاهان اظهارات نامستندی ارائه می‌شود، درصورتی‌که تمام مباحث مطرح در این زمینه، در بحث پیش‌بینی احتیاطی مطرح است.

کلمات کلیدی: خطرات زیستی، چالش‌های امنیت زیستی، بیوتروریسم، امنیت زیستی آزمایشگاه، قوانین بین‌المللی امنیت زیستی

مقدمه

به‌طورکلی خطرهای زیستی در دو دسته خطرات امنیت زیستی و خطرات ایمنی زیستی قرار داده می‌شوند. خطرات امنیت زیستی به خطراتی گفته می‌شود که به‌طور عمدی و بدخواهانه و خطرات مربوط به ایمنی زیستی به خطراتی گفته می‌شود که به‌صورت تصادفی و غیرعمدی موجب ایجاد خطراتی از قبیل شیوع بیماری‌های انسان، دام، آفات کشاورزی

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1394.8.2.2.9]

و آلودگی محیط‌زیست و ... می‌شود (۱). بحث امنیت زیستی از سال ۱۹۹۰ در پاسخ به خطر تروریسم بیولوژیکی (بیوتروریسم) شروع شد که این امر موجب شد از حذف عمدی مواد بیولوژیکی از آزمایشگاه‌ها جلوگیری شود. امنیت زیستی از دیدگاه دانشمندان مختلف تعاریف متعددی دارد. تعریف کلی امنیت زیستی را می‌توان به‌عنوان مجموعه‌ای از اقدامات پیشگیرانه برای کاهش خطرات زیستی همانند شیوع بیماری‌های عفونی و مسری در انسان و دام، بیماری‌های محصولات کشاورزی، جلوگیری از انتقال آفات قرنطینه شده و گونه‌های بیگانه مهاجم قلمداد کرد. تعریفی دیگر که اغلب برای امنیت زیستی بکار می‌رود "امنیت در برابر اثرات ناخواسته، نامناسب یا اثرات عمدی مخرب و بدخواهانه عوامل بیولوژیکی خطرناک یا امنیت در فرآیندهای توسعه، تولید، ذخیره در بیوتکنولوژی و همچنین امنیت در برابر استفاده از سلاح‌های شیمیایی و ظهور پدیده‌های جدید و بیماری‌های همه‌گیر" است (۲). اگرچه مفهوم امنیت ما را به یاد کلمات نگهبانان، دروازه و تفنگ می‌اندازد، اما در امنیت زیستی توجه خیلی بیشتری موردنیاز است و بدون همکاری دانشمندان، تکنسین‌ها، سیاست‌گذاران، مهندسان امنیتی و مجریان قانون امکان‌پذیر نیست.

امنیت زیستی در آزمایشگاه‌ها

با توجه به تعریف سازمان بهداشت جهانی، ایمنی زیستی آزمایشگاه به کاربرد اصول محدودیتی، فناوری‌ها و شیوه‌هایی که برای جلوگیری از انتشار غیرعمدی پاتوژن‌ها و سم‌ها یا رها شدن تصادفی آن‌ها در محیط گفته می‌شود و امنیت زیستی آزمایشگاه، به مجموعه اقدامات و روش‌های امنیتی به‌کاربرده شده توسط کارکنان و سازمان برای جلوگیری از گم‌شدن، دستبرد، سوءاستفاده، انحراف یا انتشار عمدی پاتوژن‌ها و مواد سمی گفته می‌شود (۳). امنیت زیستی آزمایشگاه، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین زیرمجموعه‌های امنیت زیستی فقط به حفاظت فیزیکی محدود نمی‌شود، بلکه شامل اقداماتی از قبیل مدیریت کارکنان، کنترل و حسابرسی مواد، حفاظت اطلاعات، امنیت حمل و نقل و مدیریت برنامه است (٤). به‌طور کلی امنیت زیستی در آزمایشگاه ترکیبی از سیستم‌ها و روش‌هایی است که برای جلوگیری از استفاده مخرب پاتوژن‌های خطرناک و مواد سمی به کار می‌رود (۵).

امنیت زیستی در کشاورزی

امنیت زیستی کشاورزی به‌معنای حفاظت کشورها در برابر آفات بیگانه و بیماری‌های گیاهی و اقدامات انجام شده برای کاهش خطر گسترش بیماری دام در مزارع هست (٦). تعریف سازمان FAO از امنیت زیستی، سیاست‌ها و قوانین اتخاذ شده برای حفاظت کشاورزی، غذا و محیط زیست از خطرات زیستی است. نمایندگان گمرک هر کشور و مدیران منابع طبیعی و کشاورزی در جلوگیری از پخش و گسترش عوامل بیولوژیکی خطرناک در طبیعت و محیط‌های قرق‌شده نقش بارزی دارند (۵). همچنین امنیت زیستی دام و حیوانات به اقدامات انجام شده توسط یک نهاد که موجب جلوگیری از انتشار عوامل بیماری‌زا به یک منطقه خاص می‌شود، گفته می‌شود. عامل بسیار مهم و حیاتی در امنیت زیستی دام و حیوانات محدودیت زیستی (bio containment) است و مفهوم آن کنترل عوامل بیولوژیکی موجود و

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1394.8.2.2.9]

جلوگیری از انتقال عوامل بیولوژیکی جدید به منطقه قبل از حضور حیوان یا دام است (۷). امنیت زیستی دام و حیوانات می‌تواند در منطقه‌ای به بزرگی یک کشور و یا یک مزرعه کوچک اجرا شود (۸).

چند نمونه از حوادث صورت گرفته مربوط به امنیت زیستی

مشهورترین حادثه در حوزه امنیت زیستی آزمایشگاه، انتشار میکروب آنتراکس (عامل بیماری سیاه‌زخم) در سال ۲۰۰۱ بود که اسناد نشان می‌دهد یکی از دانشمندانی که در آزمایشگاه تحقیقات پزشکی ارتش ایالات متحده مشغول به‌کار بود، این میکروب را به سرقت برده بود (۹). یکی دیگر از حوادث اتفاق افتاده مربوط به آزمایشگاه Pribright در انگلستان است که موجب شیوع ویروس بیماری پا و دهان (مشترک بین انسان و دام) شد و حدود ۷ میلیارد دلار برای دولت انگلستان هزینه داشت و دلیل آن نشت لوله‌های فاضلاب آزمایشگاه بود که به‌علت عدم تعمیر به بیرون سرایت کرده بود (۱۰, ۱۱). بعضی از بیماری‌های واگیردار مانند سندرم حاد تنفسی (SARS: Severe acute respiratory syndrome) و آنفلوانزای مرغی بین انسان و دام مشترک هستند و در دهه گذشته با گسترش سریع و جهانی این بیماری‌ها فشار و هزینه زیادی را بر دولت‌ها برای تشخیص، درمان و کنترل آن‌ها وارد کرد (۱۲).

در بخش دامپروری هم حوادثی مانند شیوع تب خوکی در سال ۱۹۹۷ در هلند رخ داد که ۲/٤ میلیارد دلار برای دولت هلند هزینه داشت (۱۳). شیوع انسفالوپاتی اسفنجی شکل گاوی (BSE: Bovine spongiform encephalopathy) در کانادا و ایالات‌متحده آمریکا در سال ۲۰۰۳ به هر کدام از کشورها ۳ الی ٤ میلیارد دلار ضرر تجاری رساند (۱٤). یک حادثه مربوط به شیوع و گسترش مگس دام *Cochliomyia hominivorax* در افریقا بود که خوشبختانه با کمک سازمان ملل ریشه‌کن شد (۱۵). رشد تصاعدی صنعت آبزی‌پروری در دنیا به گسترش بیماری‌های شدید و انگلی ماهی و میگو منجر شده است. اخیرا در اروپا انگل زالو مانند *Gyrodactylus salaris* تهدید جدی برای ماهی قزل‌آلا شده است (۱٤).

در مورد محصولات زراعی نیز باید گفت در سال‌های اخیر حوادث نگران‌کننده‌ای برای چهار محصول استراتژیک دنیا (گندم، برنج، ذرت و سیب‌زمینی) که بیشتر از ۵۰ درصد غذای دنیا را فراهم می‌کنند، اتفاق افتاده است. سیاهک هندی (کارنال بانت) یک بیماری قارچی آسیایی گندم است که در سال ۱۹۹٦ وارد امریکا شد و باعث ایجاد خسارتی شد و هم‌اینک تحت قرق و قرنطینه ایالت‌های جنوب غربی امریکا است.

بیماری بلایت سیب‌زمینی *Phytophthora infestans* موجب قحطی سیب‌زمینی ایرلندی بود که به مرگ یا مهاجرت میلیون‌ها فقیر روستایی در اواسط قرن ۱۸ منجر شد (۱٦). در شرق افریقا زنگ ساقه گندم *Puccinia graminis* پس از یک دهه سرکوب با کاشت گونه‌های مقاوم، به‌تازگی دوباره ظهور پیداکرده است (۱۷). در انگلستان به دلیل تجارت پررونق گیاهان باغبانی باعث ایجاد ورود بیماری‌ها و آفات به این کشور شده است که یکی از آن‌ها قارچ *Phytophthora ramorum* (عامل بیماری مرگ

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1394.8.2.2.9]

ناگهانی بلوط) است که درختان بومی منطقه را به‌شدت تهدید می‌کند (١٤).

وضعیت امنیت زیستی در دنیا

به‌طورکلی در آزمایشگاه‌های علوم زیستی، ایمنی زیستی از امنیت زیستی سابقه طولانی‌تر و قرار بهتری دارد. هم‌اکنون امنیت زیستی و ایمنی زیستی آزمایشگاه در دنیا از ارکان اصلی عملکرد آزمایشگاه‌های علوم زیستی به شمار می‌رود. اولین دستورالعمل بین‌المللی ایمنی زیستی، توسط سازمان بهداشت جهانی در سال ۱۹۸۳ صادر شد، اما دستورالعمل این سازمان برای امنیت زیستی در سال ۲۰۰٦ منتشر شد (۱۸).

دولت امریکا بیش از یک دهه است که قوانین امنیت زیستی را به تصویب رسانده است (۱۹). این قوانین شامل مجازات مدنی و جنایی است و به وزارت بهداشت و خدمات انسانی امریکا و وزارت کشاورزی ایالات‌متحده اختیارات نظارتی را برای کنترل ورود، استفاده و انتقال عوامل بیولوژیکی را به همراه دارد و همه موسسات علوم زیستی ملزم به اجرای این قوانین هستند (۲۰).

دستورالعمل ایمنی زیستی در آزمایشگاه‌های پزشکی و میکروبیولوژی امریکا در سال ١٩٨٤ منتشر شد و بعد از تصویب قوانین امنیت زیستی در امریکا در ویرایش پنجم همین دستورالعمل در سال ۲۰۰۷ بخشی از اصول امنیت زیستی به آن اضافه شد (۲۱). کشورهایی که قوانین امنیت زیستی را به اجرا گذاشته‌اند زیاد نیستند، اما به‌طورمعمول در اکثر کشورها رویکرد مشابهی را با الزامات قانونی بومی برای امنیت زیستی عوامل بیماری‌زا و مواد سمی دارا هستند (۲۲).

کشورهایی مانند سنگاپور، کره جنوبی، ژاپن و دانمارک اخیرا قوانین اصولی امنیت زیستی را اجرا می‌کنند و هرکدام از این کشورها لیستی از مواد بیولوژیکی بیماری‌زا و مواد سمی مختص کشور خودشان در اختیار دارند و روی آن‌ها اعمال نظارت می‌کنند. اینکه قوانین امنیت زیستی در برخی کشورها اجرا می‌شود جای بسی خوشحالی است، اما به‌طور کلی اجرای قوانین اصولی امنیت زیستی در ابتدای راه است. اگرچه بعضی از کشورها مانند ژاپن و دانمارک قوانین امنیت زیستی خود را به‌نحو مطلوبی توسعه داده‌اند، اما این قوانین فقط بر روی پاتوژن‌ها و مواد سمی تمرکز دارد که بر روی سلامتی انسان تاثیرگذار است و نظارت بر مواد بیولوژیکی که بر سلامت دام و گیاه تاثیر می‌گذارند، در حیطه قوانین امنیت زیستی کشورشان نیست. رعایت قوانین و مقررات امنیت زیستی در همه موسساتی که به‌نوعی با مواد بیولوژیکی، بخصوص پاتوژن‌ها و مواد سمی سرکار دارند، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است به‌خصوص موسساتی که در بهداشت، کشاورزی، مراکز علمی و بخش‌های خصوصی فعال می‌باشند (۱).

البته این قوانین از اهمیت بالایی برای ارتقاء امنیت زیستی برخوردارند، اما این قوانین باید طوری تنظیم شوند که بر عملکرد روزانه آزمایشگاه‌ها لطمه‌ای وارد نشود و با پیشرفت قوانین امنیت زیستی، پیشرفت علمی کند نشود. به‌طورمعمول بر اساس این قوانین باید آزمایشگاه‌ها، تاییدیه دولت را مبنی بر ورود لیستی از مواد عفونی و مواد سمی به داخل آزمایشگاه را کسب کند. همچنین آزمایشگاه‌ها به الزامات جزئی برای ثبت و ضبط و بازرسی‌های دولتی مجبور است

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1394.8.2.2.9]

تن بدهد (۱).

اقدامات بین‌المللی در خصوص امنیت زیستی

به خاطر ترس ناشی از خطر بیوتروریسم و جرائم زیستی، اقدامات ملی و بین‌المللی متعددی در خصوص ایمنی زیستی و امنیت زیستی آزمایشگاه‌ها با وضع قوانین مختلف صورت گرفته است. از توافقات بین‌المللی صورت گرفته می‌توان به کنوانسیون سلاح‌های سمی و بیولوژیکی (BWC: biological weapons convention) (۲۳) و قطعنامه ۱۵۴۰ شورای امنیت سازمان ملل متحد اشاره نمود که این توافق‌ها کشورهای عضو را به اجرای قوانین امنیت زیستی ملزم می‌کند. در نشست تخصصی گروه کنوانسیون سلاح‌های سمی و بیولوژیکی (BWC) در سال ۲۰۰۳ به این نتیجه رسیدند که جامعه‌ی بین‌المللی باید توجه بیشتری را نسبت به اطلاع‌رسانی و ارتقا افکار عمومی در خصوص اهمیت امنیت زیستی آزمایشگاه‌های علوم زیستی داشته باشد. در آوریل سال ۲۰۰۴ شورای امنیت سازمان ملل‌متحد به‌صورت متحدالقول قطعنامه ۱۵۴۰ را به تصویب رساندند و برای اولین بار کشورهای عضو سازمان ملل متحد الزاما متعهد شدند بر اساس فصل هفتم منشور سازمان ملل‌متحد اقدامات موثر در قبال عدم گسترش سلاح‌های کشتار جمعی، وسایل حمل و نقل آن‌ها و مواد مرتبط با آن، انجام دهند. یکی از مهم‌ترین راه‌های نشان دادن حسن‌نیت کشورهای متعهد به قطعنامه ۱۵۴۰، پیاده‌سازی اقدامات امنیت زیستی در آزمایشگاه‌های علوم زیستی است، چون منبع و ماخذ اولیه مواد تشکیل‌دهنده سلاح‌های بیولوژیکی آزمایشگاه‌های علوم زیستی است. قطعنامه ۱۵۴۰ شورای امنیت سازمان ملل‌متحد، به‌طور خاص به کشورها توصیه می‌کند که در تولید، استفاده، ذخیره‌سازی و حمل‌ونقل مواد بیولوژیکی اصول امنیت زیستی را رعایت نمایند. همچنین رعایت اصول حفاظت فیزیکی محلی که مواد بیولوژیکی در آن‌جا قرار دارد، کنترل مرزها، تلاش برای اجرای قوانین مرتبط با امنیت زیستی و کنترل نهایی برای مصرف‌کننده را به نحو احسن انجام دهند (۱). تصویب قطعنامه ۵۸/۲۹ در سال ۲۰۰۵ مجمع جهانی بهداشت (مرجع تصمیم‌گیرنده سازمان بهداشت جهانی)، یکی دیگر از اقدامات موثر و مفیدی بود که اهمیت ایمنی زیستی و امنیت زیستی آزمایشگاه را نشان می‌دهد. این قطعنامه کشورهای عضو را به ایجاد یک رویکرد یکپارچه و همه‌جانبه نسبت به ایمنی زیستی آزمایشگاه‌ها در خصوص مهار مواد بیولوژیکی خطرناک و مواد سمی ملزم می‌کند. در این خصوص اعضاء موظف هستند که شیوه‌های ایمنی زیستی را با توجه به دستورالعمل صادره از سازمان بهداشت جهانی (WHO: World Health Organization) پیاده‌سازی کنند. بسیج ملی و منابع کافی برای رسیدن به این اهداف و حمایت و همکاری لازم بین‌المللی از اجزاء مهم این قطعنامه هستند. همچنین در این راستا سازمان بهداشت جهانی، تعدادی کتابچه‌ی راهنمای آزمایشگاه را به‌عنوان اسناد معیار جهانی برای مراکز علوم زیستی تهیه کرده که در ویرایش سوم این کتابچه‌ها مباحث امنیت زیستی برای اولین بار مطرح شده است. این کتابچه‌ها به‌عنوان یک منبع جهانی دستورالعمل کاربردی برای رعایت ایمنی زیستی آزمایشگاه‌ها را ارائه می‌دهد. از اسناد معیار موثر دیگر سازمان بهداشت جهانی که در رابطه با مدیریت خطر

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1394.8.2.2.9]

زیستی است می‌توان به "راهنمای امنیت زیستی" سازمان بهداشت جهانی اشاره نمود که دستورالعمل‌های آن موجب حفاظت و کنترل مواد بیولوژیکی آزمایشگاهی شده و از انحراف، سوءاستفاده و استفاده عمدی آن‌ها جلوگیری می‌کند. یکی دیگر از این اسناد معیار "راهنمای قوانین حمل و نقل مواد عفونی و بیولوژیکی" است (۱۸). در سال ۲۰۰۷ سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OCED: Office of Community & Economic Development) دستورالعملی را با عنوان "بهترین شیوه‌های راهنمایی برای مراکز منابع بیولوژیکی" منتشر ساخت (۲٤). سازمان‌های دیگر مثل سازمان جهانی بهداشت دام اخیرا دستورالعمل‌های کاربردی برای بهبود امنیت زیستی و ایمنی زیستی در آزمایشگاه‌های دامپزشکی منتشر کرده که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به ۱) قوانین بهداشتی حیوانات زمینی (۲۰۰۷)، ۲) دستورالعمل آزمون‌های تشخیصی و واکسن‌های حیوانات زمینی (۲۰۰٤) و ۳) دستورالعمل‌ها و استاندارد کیفیت آزمایشگاه‌های دامپزشکی برای بیماری‌های عفونی اشاره کرد (۲۵). همه این دستورالعمل‌ها به‌صورت اینترنتی در دسترس می‌باشند و به زبان‌های گوناگون ترجمه شده است. سازمان بهداشت جهانی و دیگر سازمان‌های بین‌المللی باید با ایجاد یک هنجار بین‌المللی کمک کنند تا آزمایشگاه‌ها تغییراتی در خصوص رعایت موارد امنیت زیستی و ایمنی زیستی اعمال کنند تا اطمینان خاطری را برای استفاده صحیح و بدون خطر از پاتوژن ها و مواد سمی را برای مردم فراهم آورند (۱).

چالش‌های امنیت زیستی

علاوه بر اقدامات و قوانین مصوب بین‌المللی و ملی، مشکلات امنیت زیستی و ایمنی زیستی در حال افزایش و یکی از عوامل مهم در این زمینه هماهنگی بین دانشمندان علوم زیستی و سیاستمداران است و این امر می‌تواند در کاهش مشکلات ناشی از امنیت زیستی و فرهنگ‌سازی رعایت اصول امنیت زیستی و ایمنی زیستی در جامعه کمک بسیار زیادی بکند. یکی از عوامل بسیار مهم مدیریت مراکز علوم زیستی اعم از آزمایشگاه‌ها و مراکز کنترل و ... است. شیوع بیماری سندرم حاد تنفسی (SARS) که در سال ۲۰۰۳ رخ داد در آزمایشگاهی با سطح ایمنی زیستی ۳ (BSL: Biosafety Level 3) بوده، درحالی‌که بالاترین سطح ایمنی زیستی طبق استاندارد بین‌المللی آزمایشگاه‌ها، سطح ٤ است. تحقیقات سازمان جهانی بهداشت در مورد شیوع این بیماری و علت بروز این حادثه این نتیجه را در پی داشت که مدیریت ضعیف و سهل‌انگارانه آزمایشگاه (آموزش و تمرین ناکافی و ضعیف به کارکنان و تکنسین‌ها)، عامل این رخداد بوده است. صلاحیت و تعهد کارکنان یکی دیگر از عوامل تاثیرگذار و مهم در رعایت امنیت زیستی است، حتی اگر سامانه‌های امنیتی زیستی پیشرفته هم پیاده شود. درصورتی‌که افراد و کارکنانی که به پاتوژن ها و مواد سمی دسترسی دارند، صداقت و صلاحیت نداشته باشند، می‌توانند قوانین و مقررات را دور زده و باعث ایجاد خطرات زیستی شوند. در سال ۲۰۰۷ خبرگزاری آسوشیدت‌پرس اذعان کرد که بیش از ۱۰۰ حادثه امنیت زیستی و ایمنی زیستی در آزمایشگاه‌های ایالات‌متحده از سال ۲۰۰۳ اتفاق افتاده، اما این آزمایشگاه‌ها گزارشی را در این خصوص ارائه ننموده‌اند (۲٦). همچنین دانشگاه A&M تگزاس به‌دلیل این‌که گزارش حوادث ایمنی زیستی و امنیت

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1394.8.2.2.9]

زیستی را به‌طور مناسب و صحیح نداده بود، یک میلیون دلار امریکا جریمه شد و تمام فعالیت‌های تحقیقاتی‌اش تعلیق شد (۱). به دلیل این عدم گزارش‌ها و همچنین حوادثی که در خصوص عدم رعایت امنیت زیستی صورت گرفت، نگرانی‌های عمومی و سیاسی افزایش یافت و باعث شد تا محدودیت بیشتری را بر مراکز علوم زیستی در رابطه به ایمنی و امنیت زیستی اعمال کنند و به‌عنوان زنگ خطری سیاستمداران و مردم دنیا بخصوص ایالات‌متحده را بیدار کرد و موجب تحرکاتی در رفع این خطرات شد. برای مثال نظارت و بازرسی‌های کمیته‌ای منشعب از کمیسیون‌های انرژی و بازرگانی ایالات‌متحده با برگزاری جلساتی در اکتبر ۲۰۰۷ و می ۲۰۰۸ گزارشی با عنوان "بررسی خطرات مربوط به گسترش آزمایشگاه‌های تحقیقاتی بیولوژیکی با مهار بالا" را ارائه نمود (۲۷). همچنین در دسامبر ۲۰۰۸ کمیسیون پیشگیری از سلاح‌های کشتارجمعی گزارشی با عنوان "جهان در معرض خطر" ارائه داد و به دولت ایالات‌متحده پیشنهاد داد که دولت ایالات‌متحده باید راهبرد و نظارت کلی و هدفمند به برنامه‌ها و سیاست‌های داخلی داشته باشد، تا بتواند خطرات ناشی از پاتوژن های خطرناک را کاهش داده و نظارت دقیق‌تری نسبت به آزمایشگاه‌های بیولوژیکی با محدودیت بالا داشته باشد. همچنین دولت باید آغازگر فرهنگ‌سازی و ارتقاء سطح معلومات امنیت زیستی جامعه علمی زیستی شوند (۲۸).

تعداد کارکنانی که در آزمایشگاه‌های علوم زیستی کار می‌کنند، در حال افزایش است. اما این افراد باید واجد شرایط کار آزمایشگاه‌های علوم زیستی باشند، مانند گزینش صحیح، صلاحیت فردی و به اندازه کافی آموزش دیده باشند. علوم زیستی شاهد پیشرفت‌های سریع و چشمگیری هست، این پیشرفت‌های سریع و در کنار آن رعایت اصول ایمنی زیستی و امنیت زیستی احتیاج به مدیریت صحیح دارد و این مدیریت باید بتواند روی تجهیزات، مهارت‌های کارکنان و پاتوژن های دومنظوره کنترل و نظارت مورد قبولی را لحاظ نماید. کارکنانی که با پاتوژن ها و مواد سمی کار می‌کنند، مهم‌ترین رکن در ایجاد امنیت زیستی و ایمنی زیستی آزمایشگاه‌ها می‌باشند (۱). ازآنجاکه افراد رکن اصلی برای کنترل خطرات زیستی در آزمایشگاه‌ها هستند، اطمینان از این‌که افراد واجد شرایط، با گزینش مطلوب و آموزش دیده وارد آزمایشگاه شوند و طرز صحیح استفاده از مواد بیولوژیکی و مواد سمی را بدانند، از مهم‌ترین بحث‌های مدیریتی مراکز علوم زیستی است. در این رابطه عوامل زیادی برای لحاظ کردن گزینش صحیح افراد مانند مهارت بالا، تجربه، سلامت جسمی و روانی و آموزش باید لحاظ شود. بنابراین در فرآیند گزینش کارکنان آزمایشگاه، باید معیارهایی وجود داشته باشد تا تعهد و تخصص شخص موردنظر تضمین شود. هر چه تعداد کارکنانی که در آزمایشگاه‌های علوم زیستی کار می‌کنند بیشتر شود، احتمال این‌که از این افراد، کسی تبدیل به یک تروریست شود و یا یک فردی که قصد سوء داشته باشد، بیشتر می‌شود (۱). پلیس FBI آمریکا یک دانشمندی که در موسسه تحقیقات بیماری‌های عفونی پزشکی ارتش امریکا کار می‌کرد را به اتهام سرقت باکتری آنتراکس و انتقال نامه‌های آلوده به آنتراکس دستگیر کرد. بعد از آن بلافاصله کنگره ایالات‌متحده

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1394.8.2.2.9]

این سوال را مطرح کردند که آیا عوامل کافی در انتخاب و گزینش افراد استخدام شده لحاظ شده است؟ (۲۹). بعد از این ماجرا نسبت به تعهد افرادی که در آزمایشگاه کار می‌کنند، توجه بیشتری شد. به‌خصوص برای افرادی که مستقیما با پاتوژن‌ها و مواد سمی دسترسی دارند. افراد قابل‌اعتماد و متعهد، اساس صداقت یک فرآیند و یا یک یافته علمی هستند. نهایتا در صورت رعایت موارد امنیت زیستی و ایمنی زیستی در آزمایشگاه‌های علوم زیستی یک کشور، اگر حادثه‌ای به علت فرار تصادفی و یا سوءاستفاده از پاتوژن و سم در یک مرکز اتفاق بیفتد، می‌توان آن موسسه را ردیابی کرد و آن موسسه مسئول عواقب این حادثه خواهد بود و این باعث دقت بیشتر آن‌ها خواهد بود تا مراکز علوم زیستی بهترین شیوه‌های امنیت زیستی و ایمنی زیستی را پیاده کنند تا منافعشان به‌خطر نیفتد. حال سوال این‌جاست که چگونه یک موسسه یا یک آزمایشگاه می‌تواند ثابت کند که بهترین روش‌ها را در ایمنی زیستی و امنیت زیستی پیاده کرده است؟ برای پاسخ به این سوال باید گفت که تلاش‌هایی در جهت ایجاد استانداردهای حرفه‌ای پیشرفته برای مدیریت خطرهای زیستی آزمایشگاه‌ها انجام شده است. آزمایشگاه‌ها می‌توانند داوطلبانه به دنبال اخذ مجوز این استانداردها باشند تا نشان دهند که آن‌ها بهترین روش‌ها را برای امنیت زیستی و ایمنی زیستی انجام می‌دهند. در سال ۲۰۰۷ با همکاری متخصصان امنیت زیستی و ایمنی زیستی استانداردی برای مدیریت خطرات زیستی آزمایشگاه تحت عنوان استاندارد CEN: Comité Européen de Normalisation تعریف شد (۱). ایالات‌متحده به‌همراه دستورالعمل‌های ایمنی زیستی مصوب خود نیز استاندارد CEN را برای آزمایشگاه‌های علوم زیستی خود ابلاغ کرد (۳۰). به‌طورکلی این اقدامات سبب بهبود مدیریت خطرات زیستی می‌شود و به شهروندان و محققان در تداوم پیشرفت تحقیقات در خصوص بیماری‌های عفونی کمک می‌کند. همچنین آموزش کارکنان یکی عوامل مهم در رعایت اصول امنیت زیستی به شمار می‌رود. انجمن جامعه آمریکایی میکروبیولوژی (ASM: American Society for Microbiology) پیشنهادهایی برای بهبود آموزش ایمنی زیستی، نظارت، منابع، گزارش‌ها و امنیت زیستی به کمیسیون‌های انرژی و تجارت مجلس آمریکا داده است (۳۱). ASM در این پیشنهادات آموزش‌های دوره‌ای رسمی برای کارکنان و تکنسین‌های آزمایشگاه‌ها را الزامی دانسته است. ASM همچنین بر ایجاد یک سیستم جامع و هماهنگ برای نظارت بر همه پاتوژن‌ها در سراسر ایالات‌متحده اصرار ورزیده است. ایالات‌متحده نیز کارگروه فراایالتی برای بهینه‌سازی نظارت بر ایمنی زیستی ایجاد کرده است. این کارگروه با بررسی و تجزیه و تحلیل سیستم فعلی نظارت بر ایمنی زیستی که در آمریکا جاری است، پیشنهادهایی را برای بهبود نظارت تهیه و شکاف‌ها و خلاهای نظارتی را به دستگاه‌های نظارتی ابلاغ می‌کند (۳۲). باوجود تمام اقدامات و مطالعاتی که در خصوص بهبود نظارت بر خطرات زیستی صورت گرفته است، اما اکثر دانشمندان علوم زیستی بر لزوم و گسترش برنامه‌های آموزشی ایمنی زیستی و امنیت زیستی تاکید کرده‌اند و بر توسعه این برنامه‌ها اصرار دارند. برنامه‌های آموزشی جاری، ظرفیت آموزش کارکنان تمام مراکز علوم زیستی را ندارند، درحالی‌که تعداد این مراکز در

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1394.8.2.2.9]

حال گسترش است و روزبه‌روز به تعداد کارکنان آن‌ها اضافه می‌شود (۳۳). نمونه‌هایی از این برنامه‌های آموزشی جدید مانند آموزش ایمنی و علوم دانشگاه اموری (Emory) (۳٤)، آموزش کنترل خطرات زیستی آزمایشگاه در آزمایشگاه‌های ملی ساندیا (Sandia) (۳۵) و کارگاه آموزشی بین‌المللی ایمنی زیستی با محدودیت بالا مرکز بین‌المللی علمی کانادا می‌توان اشاره کرد (۳٦). حتی اگر مدیران مراکز علوم زیستی به کارکنان خود اعتماد کامل داشته باشند (گزینش صحیح، آموزش و ...) و برنامه‌های مدیریتی سرسختی را در قبال خطرات زیستی اتخاذ نمایند، اما پیشرفت‌های بیوتکنولوژی، چالش‌های جدیدی را برای امنیت زیستی آزمایشگاه‌ها فراهم خواهد آورد. به‌عنوان مثال پیشرفت علم می‌تواند منجر به تولید ارگانیسم de novo از طریق جهش‌زایی مستقیم (Site-directed mutagenesis) شود، به‌عبارتی به‌نوعی تکامل هدایت‌شونده دست پیدا کنند (۱). با پیشرفت فناوری ممکن است ساخت یک پاتوژن خطرناک برای تروریست‌ها از دزدیدن آن از یک آزمایشگاه راحت‌تر باشد. اگرچه علومی نظیر پزشکی و به‌طور کلی علوم زیستی، پیشرفت خیره‌کننده‌ای داشته است و کمک شایانی به سلامت عمومی بشر کرده است، اما در کنار این پیشرفت‌ها ممکن است این فناوری‌ها با نیت‌های خرابکارانه به سمت سلاح‌های بیولوژیکی سوق پیدا کند (۳۷).

درحالی‌که تشخیص و کنترل شیوع بیماری‌ها در جهان افزایش چشمگیری داشته، اما متاسفانه امنیت زیستی و ایمنی زیستی متناسب با آن رشد زیادی نیافته است و این واقعیت در کشورهای با منابع کم بیشتر مشاهده می‌شود. درحالی‌که همه کشورها به فعالیت آزمایشگاه‌های تشخیصی و تحقیقاتی برای کنترل پاتوژن‌ها و بیماری‌های عفونی نیازمند هستند، اما همه کشورها در به کار بستن اصول امنیت زیستی و ایمنی زیستی توانایی و منابع موردنظر را دارا نیستند. درواقع در کشورهای با منابع کم (کشورهایی که شاخص توسعه انسانی آن‌ها (HDI: Human Development Index) ۰/٦۹۸ یا کم‌تر باشد) ایمنی زیستی و امنیت زیستی با چالش‌های متعددی که روبرو هستند و به‌مراتب نسبت به کشورهای توسعه‌یافته در معرض خطر بیشتری قرار می‌گیرند. این چالش‌ها در نه دسته گروه‌بندی می‌شوند: ۱) قوانین و مقررات و استانداردهای تعیین‌شده، ۲) ارتقاء آگاهی‌رسانی و اطلاع‌رسانی، ۳) زیرساخت، ٤) تجهیزات، مواد و خدمات، ۵) مدیریت و کنترل اداری، ٦) ایمنی زیستی در برنامه‌های درسی، ۷) آموزش امنیت زیستی و ایمنی زیستی به کارکنان، ۸) انجمن‌های ایمنی زیستی و صلاحیت افراد و ۹) نظارت فردی و سازمانی. البته قابل‌توجه است که موارد ذکرشده منحصر به کشورهای با منابع کم نیست، بعضی از این موارد در کشورهای با منابع زیاد هم پیدا می‌شوند (۳۸).

نتیجه‌گیری

امنیت زیستی از ارکان مهم سلامتی انسان، دام و حفظ منابع طبیعی به شمار می‌رود. خطرات امنیت زیستی به خطراتی گفته می‌شود که به‌طور عمدی و بدخواهانه موجب ایجاد خطراتی از قبیل شیوع بیماری‌های انسان، دام، آفات کشاورزی و آلودگی محیط‌زیست و ... می‌شود (۱) و امنیت زیستی راهبردی که به‌عنوان مجموعه‌ای از اقدامات پیشگیرانه برای کاهش خطرات زیستی همانند شیوع بیماری‌های عفونی و مسری در

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1394.8.2.2.9]

انسان و دام و بیماری‌های محصولات کشاورزی و جلوگیری از انتقال آفات قرنطینه شده، گونه‌های بیگانه مهاجم و حفاظت محیط‌زیست قلمداد می‌شود (۲). امنیت زیستی زیرمجموعه‌های متفاوتی از قبیل امنیت زیستی آزمایشگاه‌ها، امنیت زیستی کشاورزی و ... دارد که امنیت زیستی آزمایشگاه‌ها از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است چون آزمایشگاه منبع اصلی مواد سمی و بیولوژیکی خطرناک است و می‌تواند سلامت انسان، دام و محیط‌زیست را با خطراتی جبران‌ناپذیر مواجه گرداند. البته وجود آزمایشگاه در اکثر مراکز علوم زیستی اجتناب‌ناپذیر است و آن‌چه اهمیت دارد، وجود مواد خطرناک بیولوژیکی و سموم در آزمایشگاه‌ها است. حوادثی از قبیل انتشار میکروب آنتراکس، شیوع بیماری پا و دهان در انگلستان و همچنین شیوع بیماری‌هایی چون آنفلوانزا و حوادث صورت گرفته در بخش کشاورزی و دامپروری در دنیا سیاستمداران و دانشمندان را به ارائه راه‌حلی برای پیشگیری از این مشکلات واداشته است که تصویب قوانین بین‌المللی مانند قطعنامه‌های ۱۵۴۰ شورای امنیت سازمان ملل متحد (۱) و قطعنامه ۵۸/۲۹ مجمع جهانی بهداشت از مهم‌ترین اقدامات انجام‌شده است (۱۸). همچنین در این راستا اسناد معیاری به‌عنوان دستورالعمل برای مراکز علوم زیستی توسط سازمان‌های بین‌المللی در جهت پیشرفت و رعایت اصول امنیت زیستی صادر شده است. اگرچه تصویب قوانین بین‌المللی امنیت زیستی توانسته نگاه جهانی را به سمت اهمیت امنیت زیستی سوق دهد و توجه بیشتری نسبت به این مقوله شده است، اما اکثر کشورها بخصوص کشورهای درحال‌توسعه، به همان قوانین محدودیتی داخل کشورشان بسنده کرده‌اند. در کشورهایی مثل ژاپن و دانمارک قوانین امنیت زیستی و عمل به آن را در سطح مطلوبی بهبود بخشیده‌اند، اما تنها در حیطه سلامت انسان وارد عمل شده‌اند و در دیگر حوزه‌ها مانند سلامت دام و گیاه وارد نشده‌اند (۱). با توجه به گفته‌های بالا، به‌طورکلی در سراسر دنیا عدم هماهنگی سیاستمداران و دانشمندان علوم زیستی، عدم تصویب قوانین درست، مدیریت ضعیف، عدم آموزش کافی به کارکنان و تکنسین‌ها، عدم گزینش صحیح کارکنان و دانشمندان و تولید ارگانیسم‌های de novo خطرناک از طریق جهش‌زایی مستقیم توسط تروریست‌ها، از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی امنیت زیستی است. با توجه به این‌که عدم رعایت اصول امنیت زیستی می‌تواند خسارات جبران‌ناپذیری را بر سلامتی و امنیت غذایی جوامع بشری وارد می‌کند و این بحث از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است، در کشورهای درحال‌توسعه بخصوص ایران در آزمایشگاه‌های مراکز علوم زیستی، متاسفانه نظارت خوبی بر روی رعایت اصول امنیت زیستی صورت نمی‌گیرد و نه‌تنها رعایت اصول امنیت زیستی در اولویت اول قرار نمی‌گیرند، بلکه یا اصلا توجهی به این قضیه نمی‌شود یا خیلی کم به این موضوع رسیدگی می‌شود. به‌طوری که در حوزه ایمنی زیستی، مباحثی مانند خطر مهندسی ژنتیک (گیاهان تراریخته) مورد توجه قرارگرفته است که به‌صورت ناعادلانه و بدون اطلاع و آگاهی کافی در خصوص احتمال خطر گیاهان تراریخته (مهندسی ژنتیک)، اظهارات نامستندی ارائه می‌شود، درصورتی‌که عواقب قابل‌توجهی از این فن‌آوری به وقوع نپیوسته است تا به‌عنوان معیاری برای ارزیابی‌های آتی مورد استفاده قرار گیرد و تمام مباحث مطرح در این زمینه در بحث

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1394.8.2.2.9]

پیش‌بینی احتیاطی مطرح است و خطرهای حتمی مربوط به استفاده ناصحیح و عدم رعایت اصول امنیت زیستی و بهداشتی در خصوص مواد بیولوژیکی خطرناک و سموم موجود در آزمایشگاه، مورد غفلت واقع شده است. در مورد امنیت زیستی کشاورزی باید گفت باید سازوکارهای لازم برای نظارت بیشتر واردات محصولات کشاورزی و آفات از طریق مرزها، گمرک، بندرها، فرودگاه‌ها ایجاد شود تا از خطر بیوتروریسم کشاورزی صدمه کم‌تری ببینیم.

فهرست منابع

References

1. **Gaudioso, J., Gribble, L.A. and Salerno, R.M. (2009).** Biosecurity: progress and challenges. Journal of the Association for Laboratory Automation. 14: 141-147.
2. **Koblentz, G.D. (2010).** Biosecurity reconsidered: Calibrating biological threats and responses. International security. 34: 96-132.
3. **Organization, W.H. (2004).** Laboratory biosafety manual, World Health Organization.
4. **Chosewood, L.C. and Wilson, D.E. (2007).** Biosafety in microbiological and biomedical laboratories. DIANE Publishing.
5. http://www.sciencemag.org
6. http://www.defra.gov.uk
7. **Thomson, J. (1999).** Biosecurity: preventing and controlling diseases in the beef herd. pp. 49-54.
8. **Anderson, J. (1998).** BIOSECURITY: A NEW TERM FOR AN OLD CONCEPT :HOW TO APPLY IT. The Bovine Practitioner. 1: 61-70.
9. **Shane, S. (2009).** Portrait emerges of anthrax suspect's troubled life. New York Times 3.
10. **Thompson, D., Muriel, P., Russell, D., Osborne, P., Bromley, A., Rowland, M., Creigh-Tyte, S. and Brown, C. (2002).** Economic costs of the foot and mouth disease outbreak in the United Kingdom in 2001. Revue scientifique et technique-Office international des epizooties. 21: 675-685.
11. **Logan, P. (2007).** Final report on potential breaches of biosecurity at the Pirbright site 2007. Health and Safety Executive.
12. **Chan, E.H., Brewer, T.F., Madoff, L.C., Pollack, M.P., Sonricker, A.L., Keller, M., Freifeld, C.C., Blench, M., Mawudeku, A. and Brownstein, J.S. (2010).** Global capacity for emerging infectious disease detection. Proceedings of the National Academy of Sciences 107: 21701-21706.
13. **Whiting, T.L. (2003).** Foreign animal disease outbreaks, the animal welfare implications for Canada: Risks apparent from international experience. The Canadian Veterinary Journal 44: 805.
14. **Waage, J. and Mumford, J. (2008).** Agricultural biosecurity. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 363: 863-876.
15. **Levine, J.M. and D'Antonio, C.M. (1999).** Elton revisited: a review of evidence linking diversity and invasibility. Oikos: 15-26.
16. **Goodwin, S.B., Cohen, B.A., Deahl, K.L. and Fry, W.E. (1994).** Migration from northern Mexico as the probable cause of recent genetic changes in populations of Phytophthora infestans in the United States and Canada. Phytopatholog. 84:553-558.
17. http://www.cimmyt.org

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1394.8.2.2.9]

18. http://www.who.int/csr/bioriskreduction/biosafety

19. Mailman, S. (2002). Uniting and Strengthening America by Providing Appropriate Tools Required to Intercept and Obstruct Terrorism (USA PATRIOT ACT) Act of 2001: An Analysis, LexisNexis.

20. http://www.access.gpo.gov/bis/ear/ear_data

21. http://www.cdc.gov/od/ohs/biosfty/biosfty

22. http://www.biosecuritycodes.org

23. Lambert, R.W. and Mayer, J.E. (1975). International Negotiations on the Biological-weapons and Toxin Convention, Office of Public Affairs, US Arms Control and Disarmament Agency.

24. http://www.oecd.org/docume

25. http://www.oie.int/eng/publicat/ennormes

26.http://www.boston.com/news/nation/washington/articles/2007/10/03/accidents_on_rise_as_more_us_labs_handle_lethal_germs

27. Le Duc, J.W., Anderson, K., Bloom, M.E., Estep, J.E., Feldmann, H., Geisbert, J.B., Geisbert, T.W., Hensley, L., Holbrook, M. and Jahrling, P.B. (2008). Framework for leadership and training of Biosafety Level 4 laboratory workers. Emerging infectious diseases. 14: 1685.

28. Graham, B. and Talent, J.M. (2008). World at risk: the report of the commission on the prevention of WMD proliferation and terrorism, Random House LLC.

29. Hernandez, N. and Rucker, P. (2008) 'Anthrax Case Raises Doubt on Security. Washington Post 8, A1.

30. http://www.absa.org

31. http://www.asm.org

32. http://thefdp.org/Present_8_Jan_2008.pdf

33. Gronvall, G.K., Fitzgerald, J., Chamberlain, A., Inglesby, T.V. and O'Toole, T. (2007). High-containment biodefense research laboratories: meeting report and center recommendations. Biosecurity and Bioterrorism 5: 75-85

34. http://www.sph.emory.edu/CPHPR/biosafetytraining

35. http://www.biosecurity.sandia.go

36. http://www.biosafety.ca

37. National Research Council., Committee on Advances in Technology the Prevention of Their Application to Next Generation Bio warfare Threats National Research Council., Development Security Cooperation Institute of Medicine., Board on Global Health. (2006). Globalization, biosecurity, and the future of the life sciences. Natl Academy Pr.

38. Heckert, R.A., Reed, J.C., Gmuender ,F.K., Ellis, M. and Tonui, W. (2011). International biosafety and biosecurity challenges: Suggestions for developing sustainable capacity in low-resource countries. Journal of the American Biological Safety Association 16: 223.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1394.8.2.2.9]

Biosecurity

Ghaffar Khezri*, Ebraheem Dorani
*PhD student of Plant Biotechnology, Breeding and Plant Biotechnology, Agricultural Faculty, Tabriz University, Tabriz, Iran.
Assistant Profosor of Breeding and Plant Biotechnology, Agricultural Faculty, Tabriz University, Tabriz, Iran.

khezrighaffar@gmail.com

Abstract
Biological risks are classified into two categories; biosecurity and biosafety risks. Biosecurity is considered as a series of precautionary measures for reduction of biological risks such as outbreaks infectious diseases in humans and animals, diseases related to agricultural products, preventing quarantined pests and invasive alien species. The most important subcategory of biosecurity is laboratory biosecurity. The release of anthrax microbes in the United States and foot-and-mouth disease outbreak in the United Kingdom are examples of non-compliance with the principles of biosecurity. The Security Council Resolution 1540 in 2004 and World Health Assembly resolution 58/29 in 2005 were international efforts for the ratification of biosecurity rules. The most important biosecurity challenges are as follows; lack of coordination between politicians and bioscience scientists, lack of proper legislation, poor management, inadequate training of employees and technicians, selection of inefficient and improper staff and scientists and de novo production of dangerous organisms through direct mutagenicity by terrorists. It is not only the biosecurity which is not prioritized in Iran but also debates such as the risks of genetic engineering (transgenic plants) are prioritized that non-documented statements about the risks of these plants are presented unfairly and without enough information, while all the related discussions in this field is raised in precautionary predictions debate.

Keywords: bio risks, challenges of biosecurity, bio terrorism, laboratory biosecurity, biosecurity international rules

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1394.8.2.2.9]