بسم الله الرحمن الرحيم

راهکارهای رویارویی با تهدیدات زیستی کشاورزی

نویسندگان:

بروس آلبرتز، ویلیام اِی. ولف، هاروی وی. فینبرگ

کمیتهٔ تهدیدات زیستی علیه دام‌ها و نباتات

مرکز تحقیقات ملی آکادمی ملی علوم ایالات متحده آمریکا

مترجمین:

محمدمصطفی شاهی‌فردوس

محمدحسین فلاح مهرآبادی

علی برهانی‌کیا

صادق جعفرنژاد

حبیب‌الله حاجی عبدالوهاب

سال ۱۳۹۰

عنوان: راهکارهای رویارویی با تهدیدات زیستی کشاورزی

نویسندگان: (بروس آلبرتز، ویلیام اِی. ولف، هاروی وی. فینبرگ)، کمیتهٔ تهدیدات زیستی علیه دام‌ها و نباتات- مرکز تحقیقات ملی آکادمی ملی علوم ایالات متحده آمریکا

مترجمین: محمدمصطفی شاهی‌فردوس، محمدحسین فلاح مهرآبادی، علی برهانی‌کیا، صادق جعفرنژاد، حبیب‌الله حاجی عبدالوهاب

صفحه‌آرایی: شرکت دانش روز زیتون

طراحی جلد: سید محسن قندی

ناشر: انتشارات لوح نگار ۳-۷۷۶۲۴۴۴۲

نوبت چاپ: اول، تابستان ۱۳۹۰

ناظر کیفی: ابراهیم بابک‌نیا

شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه

قیمت:

شابک: ISBN

حق چاپ مجدد برای کمیتهٔ پدافند غیر عامل وزارت جهاد کشاورزی محفوظ است.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمنِ الرَّحیمِ

کُلُّ مَنْ عَلَیْها فانٍ وَ یَبْقی وَجْهُ رَبِّکَ ذُو الْجَلالِ وَ الْإِکْرامِ

«هر چه بر زمین است فانی‌شونده است و وجه باشکوه و باکرامت پروردگارت باقی خواهد ماند.»

[الرحمان۲۶و۲۷]

إِنَّا لِلَّهِ وَ إِنَّا إِلَیْهِ راجِعُونَ

در مراحل پایانی آماده‌سازی چاپ و انتشار این کتاب، با کمال تأسف و اندوه مطلع شدیم دوست و همکار فرهیخته و عزیز ما، آقای دکتر **محمدمصطفی شاهی‌فردوس** از مترجمین اصلی این کتاب، روز شنبه ۹ بهمن‌ماه سال ۱۳۸۹ در اثر سانحهٔ رانندگی در خارج از کشور دار فانی را وداع گفت و از جمع ما رخت بر بست. دریافت این خبر چشمانی اشک‌بار و گلویی بغض‌آلود برجای گذاشت. وی که در همکاری‌های خود با کمیته پدافند غیر عامل وزارت جهاد کشاورزی فردی توانمند، اثرگذار و هموارکنندهٔ دشواری‌ها بود، در ترجمه و تألیف کتاب‌های پدافندی در حوزهٔ کشاورزی نیز سهمی بسزا و درخور از خود به یادگار گذاشت. دریغ که نتیجهٔ تلاش‌هایش را ندید و در کمال ناباوری روح پاکش پرکشید. صمیمیت، صفا، خلوص، دلسوزی، تعهد و تلاش‌های آن دوست سفرکرده هرگز از یادها نخواهد رفت. روح خالص، شیفته و خستگی‌ناپذیر همراه با مایه‌های عمیق علمی، تصویری از آینده‌ای بزرگ و درخشان برای او ترسیم می‌کرد. امید به پروردگار کریم که به فضل خود او را در آینده‌ای بزرگ‌تر و درخشان‌تر قرار دهد.

شادروان دکتر محمدمصطفی شاهی‌فردوس در سال ۱۳۶۰ در خانواده‌ای اصیل، فرهیخته و فرهنگی در شهر مشهد چشم به جهان گشود. وی پس از پایان تحصیلات در مقطع دبیرستان در سال ۱۳۷۹، بلافاصله با رتبهٔ ممتاز وارد دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران شد و در سال ۱۳۸۵ با درجه ممتاز از پایان‌نامه خود در مقطع دکتری دفاع کرد. وی که از نخبگان جامعهٔ دامپزشکی کشور محسوب می‌شد، از همان ابتدای دوران دانشگاه به تحقیق و پژوهش همت گمارد به‌گونه‌ای‌که در سال دوم دانشگاه، نخستین مقاله علمی- پژوهشی خود را به چاپ رساند. سال ۱۳۸۵ شیوهٔ جدید جراحی تخمدان را ارائه کرد که این طرح به‌عنوان اختراع به ثبت رسید و مقالات متعدد آن در نشریات مختلف داخل و خارج از کشور و همچنین در کنگرهٔ جامعهٔ رادیولوژیست‌های جهان به چاپ رسید. وی در همین سال به‌عنوان دانشجوی نمونهٔ دانشگاه تهران انتخاب شد.

وی پس از فارغ‌التحصیلی در دو دورهٔ تخصصی مجزا در دانشگاه هال انگلستان در زمینهٔ مدیریت تنوع زیستی و مدیریت سواحل و نیز دوره‌ای در زمینهٔ تحقیق و بازتوانی در حیات‌وحش با تمرکز بر پستانداران دریایی در مؤسسهٔ SRRC هلند شرکت کرد. سپس، برای گذراندن دوران مقدس سربازی و به‌عنوان نخبهٔ وظیفه، با طرح پدافند غیر عامل وزارت جهاد کشاورزی همکاری کرد. پس از پایان

خدمت سربازی، به هلند عزیمت نمود و در موسسهٔ SRRC به‌عنوان عضو هیئت علمی مشغول به کار شد.

آن مرحوم در عمر کوتاه خود به‌یقین منشأ خدمات مؤثری بود. عضویت در بنیاد ملی نخبگان و چاپ بیش از ۷۰ مقاله در نشریات و کنفرانس‌های داخلی و بین‌المللی از سوابق ارزنده وی است. از دیگر سوابق آن مرحوم می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- مدیر بخش تهدیدات دامی و امنیت زیستی طرح پدافند غیر عامل وزارت جهاد کشاورزی
- پژوهشگر برتر طرح پدافند غیر عامل وزارت جهاد کشاورزی در سال ۱۳۸۷
- همکار طرح پدافند غیر عامل وزارت جهاد کشاورزی و استاد دوره‌های آموزشی پدافند غیر عامل که در این زمینه، خدمات چشمگیر و شایسته‌ای از خود بر جای گذاشت
- مشاور امنیت زیستی طرح پدافند غیر عامل وزارت جهاد کشاورزی
- دبیر کمیته تخصصی بیماری‌های حیوانات وحشی سازمان نظام دامپزشکی جمهوری اسلامی ایران
- عضو هیئت علمی مؤسسه SRRC هلند
- ترجمه و تألیف کتب پدافندی در حوزه کشاورزی

طرح پدافند غیر عامل وزارت جهاد کشاورزی ضایعهٔ فقدان این دوست دانشمند و پژوهشگر نخبه را به خانوادهٔ محترم ایشان به‌ویژه پدر و مادر داغ‌دار آن فقید، فرزند خردسال، دوستان و همه همکاران ایشان تسلیت گفته غفران و رحمت الهی برای آن عزیز ازدست‌رفته و صبر و سلامتی برای بازماندگان مسئلت می‌کند. در پایان، ذکر جمله‌ای از وصیت‌نامهٔ آن مرحوم خالی از لطف نیست:

«شاد باشیم؛ من هم شادم. قدر با هم بودن را بدانیم که زندگی کوتاه است. یک جمله شنیدم که زیباست: یلدا یعنی یک دقیقه بیشتر با هم بودن؛ آن‌قدر ارزشمند است که برایش جشن می‌گیرند.»

روحش شاد؛ قرین رحمت واسعهٔ خداوند متعال و یادش گرامی

طرح پدافند غیر عامل وزارت جهاد کشاورزی

تابستان ۱۳۹۰

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیش‌نگار	**یازده**
پیشگفتار مترجمین	**سیزده**
پیشگفتار مؤلفین	**هفده**
آکادمی	**بیست و یک**
مقدمه	**بیست و سه**
تقدیر و تشکر	**بیست و هفت**
خلاصه	**بیست و نه**
دامنه و روش مطالعه	سی
یافته‌های کلیدی و نتایج	سی و یک
توصیه‌های کلیدی: طرحی جامع	سی و شش
ملاحظات نهایی	چهل و شش
فصل اول: آشنایی	**۱**
تاریخچه	**۱**
فعالیت‌های کمیته	۱۸
فصل دوم: سامانهٔ جاری در ایالات متحده آمریکا (نگاه اجمالی)	**۱۹**
مقدمه	۱۹
بازدارندگی، جلوگیری، شناسایی، پاسخ، بازیابی و مدیریت	۲۷
بازدارندگی و جلوگیری	۲۸
راهبردهای جهانی	۳۰
طرح‌های منطقه‌ای	۳۰
مداخلات در مبادی ورودی و واردات غیرقانونی (قاچاق)	۳۲
برنامه‌های امنیتی داخلی	۳۴

عنوان	صفحه
کشف و پاسخ‌دهی	۳۵
عوامل بیماری‌زا و انگل‌های حیوانی	۳۵
عوامل بیماری‌زا و آفت‌های گیاهی	۳۷
طرح پاسخ اضطراری به آفت یا عامل بیماری‌زای گیاهی	۴۱
بازیابی و مدیریت	۴۳
غرامت‌های دولتی	۴۶
یافته‌های سامانهٔ سلامت دام‌ها و گیاهان	۴۷
فصل سوم: آموخته‌های حاصل از مطالعهٔ عوامل بالقوه در بیوتروریسم کشاورزی	**۴۹**
مقدمه	۴۹
اساس انتخاب عوامل مورد مطالعه	۴۹
ویژگی‌های عوامل مورد مطالعه	۵۰
آموخته‌ها	۵۱
بیماری‌های دامی و ناقلین آن‌ها	۵۱
آلاینده‌ها	۵۳
حشرات آفت و مهاجم	۵۴
بیماری‌ها و عوامل بیماری‌زای گیاهی	۵۵
خلاصه	۵۶
فصل چهارم: نیازهای تحقیقاتی و فرصت‌ها	**۵۷**
مقدمه	۵۷
تعیین ماهیت، شناسایی، تشخیص	۵۹
کشف و شناسایی	۶۰
سامانه‌های آزمایشگاهی و تشخیص	۶۴
مهندسی ژنتیک، توالی ژن‌ها و فناوری‌های ترانس‌ژنیک	۶۶
شناسایی ژن‌های عوامل بیماری‌زای دامی (پستانداران)	۶۷
عوامل بیماری‌زای گیاهی و ژنوم آفت‌ها	۶۸
پرورش و فناوری تولید محصولات تغییریافتهٔ ژنتیکی (ترانس‌ژنیک)	۶۹
فناوری اطلاعات	۷۰
فناوری کنترل	۷۲
ریشه‌کنی	۷۳
مدیریت آفات و عوامل بیماری‌زا	۷۴
حذف و آلودگی‌زدایی	۷۸

عنوان **صفحه**

ابعاد اجتماعی و روانی ۷۹
اطلاعات و دورنمای خطرات ۸۰
قربانیان: مصرف‌کنندگان، تولیدکنندگان و جامعه ۸۱
اطلاع‌رسانی عمومی و پاسخ‌دهی ۸۱
نیازمندی‌های تحقیق ۸۳
کشف، شناسایی و تشخیص ۸۳
ژنتیک، توالی ژنی و ارگانیسم‌های ترانس‌ژنیک ۸۴
فناوری اطلاعات ۸۴
فناوری کنترل ۸۴
علوم اجتماعی ۸۵

فصل پنجم: تقویت دفاع ملی در برابر بیوتروریسم کشاورزی **۸۷**
یافته‌های کلیدی و نتایج ۸۸
توصیهٔ کلیدی: طرح جامع ۹۶
اولویت‌ها ۱۰۹

منابع **۱۱۱**
کلمات اختصاری **۱۱۵**
نمایه **۱۱۹**

فهرست جدول‌ها، نمودارها و بولتن‌ها

جدول‌ها

جدول ۱ـ۱ ایالات اصلی در دریافت وجه نقد برای بیست و پنج کالا و... **۱۱**

جدول ۱ـ۲ صادرات محصولات کشاورزی بر اساس گروه‌های اصلی محصولات **۱۴**

جدول ۱ـ۳ ارزش واردات محصولات کشاورزی به همراه کشور صادرکننده **۱۵**

جدول ۱ـ۴ ارزش صادرات کشاورزی به همراه کشور واردکننده **۱۵**

جدول ۱ـ۵ ارزش واردات کشاورزی ایالات متحده آمریکا (در گروه کالاهای غالب) **۱۶**

جدول ۲ـ۱ توانایی‌های حال حاضر دولتی در واکنش به دام... **۲۴**

جدول ۲ـ۲ ورودی‌های سال ۲۰۰۰ از مرزهای ایالات متحده آمریکا **۳۳**

جدول ۵ـ۱ نمونه‌هایی از هزینه‌های شیوع برخی از بیماری‌ها یا آلودگی‌های انگلی دامی... **۹۱**

نمودارها

نمودار ۲ـ۱ در بیان واکنش‌ها و اقدامات لازم در وقوع فعالیت‌های بیوتروریسمی از... **۲۹**

نمودار ۲ـ۲ مسیرهای اضطراری مرکز خدمات نظارت بر سلامت... در زمان شیوع بیماری‌های دامی **۳۹**

نمودار ۲ـ۳ مسیرهای اضطراری مرکز خدمات نظارت بر سلامت... در زمان شیوع بیماری‌های گیاهی **۴۰**

نمودار ۲ـ۴ بازیابی اقتصادی. اصطلاحات در ضمیمه C آورده شده است. **۴۵**

نمودار ۲ـ۵ سامانهٔ امنیتی بیماری‌ها و آفت‌های گیاهان **۴۸**

بولتن‌ها

بولتن ۱ یافته‌ها و نتایج سی و پنج

بولتن ۲ توصیه‌هایی برای تدوین طرح جامع مقابله با بیوتروریسم دامی و کشاورزی سی و هفت

بولتن ۱ـ۱ اصطلاحات به‌کاررفته در توضیح راهبردهای جلوگیری و... **۳**

بولتن ۱ـ۲ شرح وظایف در مطالعات **۶**

بولتن ۱ـ۵ یافته‌ها و نتایج **۸۹**

بولتن ۲ـ۵ توصیه‌های اجرای طرح جامع به‌منظور رویارویی با بیوتروریسم کشاورزی **۹۶**

بولتن ۳ـ۵ اهمیت اطلاع‌رسانی عمومی در حوادث بیوتروریستی **۱۰۶**

پیش‌نگار

در زمانه‌ای که تحولات منطقه‌ای و جهانی، سریع‌تر و جهت‌یافته‌تر و تلاش دشمن در جهت سوق دادن تحولات به انواع فشارها و تهدیدها علیه ایران اسلامی، آشکارتر و خصمانه‌تر گشته است، بی‌شک تلاش در جهت صیانت و تقویت امنیت ملی ضرورتی دوچندان یافته است. از موضوعات بسیار مهم و اثرگذار بر امنیت ملی که با تأکیدات مقام معظم رهبری برای اولین بار به‌طور سازمان‌دهی‌شده در کشور جریان یافته، پدافند غیر عامل است. پدافند غیر عامل که به‌علت تحت تأثیر قرار دادن تمامی مؤلفه‌های امنیت ملی، از جایگاهی شایسته در حوزهٔ تأمین امنیت ملی برخوردار است، به معنای مجموعه اقدامات و سازوکارهایی است که بدون به‌کارگیری سلاح موجب کاهش قابلیت‌ها و توانایی‌های دشمن، کاهش آسیب‌پذیری کشور و منابع خودی، حفظ توان کشور برای ادامهٔ فعالیت‌های ضروری، سهولت در مدیریت بحران‌های ناشی از وقوع تهدیدات و اقدامات خصمانهٔ دشمن و در نهایت حفظ و ارتقای پایداری ملی شود. پوشیده نیست که به‌جهت اهمیت و نقش حیاتی بخش کشاورزی در امنیت و توسعهٔ کشور، اجرای سیاست‌ها و راهبردهای پدافند غیر عامل در این بخش خود رکنی بنیادین در امنیت ملی به حساب می‌آید.

بدون‌تردید، شرط اساسی برای تحقق و موفقیت سیاست‌ها، راهبردها و طرح‌های اجرایی پدافند غیر عامل، آموزش و بسترسازی مناسب فرهنگی برای آنهاست. تنها در صورت شناخت، باور و ایجاد فرهنگ پدافند غیر عامل در مدیران سطوح عالی، میانی و اجرایی، انجام اقدامات و سازوکارهای پدافندی امکان‌پذیر خواهد شد. از جمله اقدامات مهم در زمینهٔ آموزش و فرهنگ‌سازی، انتشار منابع علمی و آموزشی پدافند غیر عامل در بخش کشاورزی است که به‌علت تحولات سریع در ماهیت تهدیدها در این بخش، دارای ماهیتی نوشونده و تحول‌پذیرند. با توجه به فقر شدید این منابع در کشور، لزوم ترجمه، تدوین و تألیف کتاب‌هایی به‌عنوان منابعی برای آموزش و توسعهٔ دانش پدافند غیر عامل در بخش کشاورزی به‌گونه‌ای روزافزون

خطیر و فوری جلوه می‌کند. با گسترش و تداوم این فعالیت می‌توان به دانش مکتوب، منابع و سرفصل‌های مورد نیاز برای استفاده در متون آموزشی دست یافت؛ توان بازدارندگی دستگاه‌ها در حوزه‌های مسئولیتی و تخصصی ذی‌ربط را ارتقا داد؛ به کارایی و اثربخشی نظام مدیریتی و تصمیم‌گیری در شرایط بحران کمک کرد؛ سیاست‌ها، اقدامات و تجارب پدافندی دیگر کشورها به‌ویژه کشورهای متخاصم را شناخت و در نهایت به ایجاد و رشد فرهنگ پدافند غیر عامل در مخاطبین بخش کشاورزی یاری رساند. کتاب حاضر با تلاش کارشناسان پدافند غیر عامل وزارت جهاد کشاورزی ترجمه شده است و در اختیار علاقه‌مندان قرار می‌گیرد.

امید که با یاری خداوند متعال و در سایهٔ عنایات و توجهات امام و ولی عالم (عج)، با گسترش و تداوم این فعالیت در آینده بتوان در جهت بسترسازی برای پیاده‌سازی پدافند غیر عامل شاهد گام‌های بلندتر و مؤثرتری باشیم.

سید علی صدرالسادات
معاون وزیر و رئیس کمیته پدافند غیر عامل
وزارت جهاد کشاورزی
تابستان ۱۳۹۰

پیشگفتار مترجمین

حمله بیولوژیک (بیوتروریسم) علیه افراد یک جامعه می‌تواند باعث ایجاد مرگ، بیماری، ضعف و بروز ترس و وحشت در جامعه و در نتیجه، ایجاد ازهم‌گسیختگی اجتماعی شود. اما حمله بیولوژیک علیه محصولات کشاورزی و یا به‌عبارت‌دیگر بیوتروریسم کشاورزی، ابعاد بسیار گسترده‌تری ازجمله زیان‌های هنگفت اقتصادی، از دست دادن توان فراهم‌سازی غذای جامعه، نابودی صنعت کشاورزی یک کشور، هدف قرار دادن بهداشت و بهداشت عمومی جامعه، ایجاد هرج‌ومرج، از بین رفتن اعتماد افراد جامعه نسبت به مسئولین و درنهایت، از بین بردن توان مقاومت کشور و درنتیجه، شکست کامل کشور هدف با کمترین هزینه را در بر می‌گیرد. به‌طورقطع، مقابله با این‌گونه حملات، تنها با استحکام مرزها رخ نمی‌دهد بلکه باید برای مقابله با رخداد چنین حادثه‌ای به‌طورکامل برنامه‌ریزی وآن را سازمان‌دهی کرد.

به استفادهٔ آگاهانه و تعمدی از هرگونه تهدید، ابزار سیاسی و دیپلماسی، تحریم، عوامل بیماری‌زا و... علیه اقتصاد دامی و کشاورزی به‌منظور وارد آوردن آسیب و تخریب در این صنعت، اگروتروریسم گفته می‌شود. بیوتروریسم کشاورزی که خود جزئی از اگروتروریسم است، شامل استفاده از عوامل بیماری‌زای حیوانی و گیاهی به‌منظور ایجاد آسیب و تخریب وسیع در بخش کشاورزی می‌شود که آسیب‌های اقتصادی، خطرات انسانی و حتی ایجاد هراس در انسان‌ها را به دنبال خواهد داشت. اگروتروریسم موجب زیان‌های اقتصادی به افراد، تجارت و دولت می‌شود. در زنجیرهٔ پیوستهٔ مزرعه تا تولید غذا، زیان‌های اقتصادی در نقطه‌ای که زنجیرهٔ تأمین مواد شکسته شده است، جمع خواهد شد؛ به‌خصوص اگر بازارهای داخلی مواد غذایی بی‌ثبات باشند و یا تحریم‌های تجاری ازسوی سایر کشورها بر صادرات اعمال شود. فشارهای اقتصادی می‌تواند بر مزرعه‌داران، تهیه‌کنندگان داخلی، تولیدکنندگان مواد غذایی، ترابری، خرده‌فروشان و تأمین‌کنندگان مراکز خدمات غذایی، گسترش یابد.

از دیگر پیامدهای حملات اگروتروریستی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- کاهش تولید غذا (اگرچه به‌دلیل ارتباطات و جهانی‌شدن بعید به نظر می‌رسد که این امر به‌عنوان یک مشکل در کشورهای ثروتمند و پیشرفته نقش مهمی ایفا کند؛ اما در کشورهای فقیری که دارای منابع محدود هستند، جامعه را دچار مشکلات زیادی خواهد کرد و حتی امکان وقوع قحطی وجود دارد).
- زیان‌های شدید اقتصادی به‌طورمستقیم (از بین رفتن و معدوم‌سازی دام و گیاه) و غیر مستقیم (هزینه‌های پیشگیری و کنترل، کاهش و یا از دست دادن صادرات، واردات محصول و...).
- عدم ثبات بازارهای اقتصادی وابسته (از قبیل کاهش درآمد بخش‌های حمل‌ونقل، فراوری و...).
- از بین بردن اعتماد مردم به سلامت غذا و عدم ثبات اجتماعی.

با توجه به آنچه ذکر شد، لزوم آمادگی در برابر این‌گونه تهدیدات نوین بیش‌ازپیش ملموس و مشهود می‌شود.

به‌منظور تهیهٔ منابع مناسب، مفید و قابل استفاده، در زمینهٔ تحقیقات دانشگاهی برای اساتید و دانشجویان علاقه‌مند، ارائهٔ مصادیق کاربردی برای همکاران محترم در حوزهٔ فعالیت‌های روزمره و برنامه‌ریزی‌های آینده و همچنین، تهیهٔ منابع اطلاعاتی برای سایر مخاطبان و ذی‌نفعان در جامعه، مترجمین تصمیم به ترجمهٔ کتاب حاضر گرفتند.

این کتاب، گزارش کاملی از انواع تهدیدات زیستی کشاورزی، راهکارهای مبارزه و روش‌های پیاده‌سازی و الگوسازی سامانهٔ مقابلهٔ مناسب با این‌گونه تهدیدات است.

در ترجمهٔ این کتاب، ضمن حفظ امانت در هنگام تنظیم متن فارسی منطبق با گزارش انگلیسی، تلاش شده است برای هرچه کاربردی‌تر شدن موضوعات مطرح‌شده، قسمت‌هایی در انطباق با واقعیات و شرایط موجود در دنیا و کشور عزیزمان ایران اسلامی، بدون آسیب به محتوای علمی متن اصلی، تعدیل، اضافه و یا حذف شود.

با امید به اینکه کتاب حاضر، دانشی جدید و مفید برای خوانندگان محترم فراهم آورد و قابل استفاده برای همکاران گرامی باشد، لازم می‌دانیم از آقای مهندس خسرو بقائی (مدیر محترم طرح پدافند غیر عامل وزارت جهاد کشاورزی) که با محبت و تلاش خویش زمینهٔ چاپ و انتشار این اثر را فراهم آوردند، تشکر و قدردانی کنیم.

همچنین، از جناب آقای دکتر محسن مشکوة (رئیس هستهٔ تدوین قوانین و مقرارت سازمان

دام‌پزشکی کشور) و جناب آقای دکتر امیر رستمی (استادیار دانشکدهٔ دام‌پزشکی دانشگاه تهران) که با محبت و زحمت خود، ویراستاری علمی کتاب حاضر را بر عهده گرفتند، تقدیر و تشکر می‌کنیم.

ان‌شاءالله با یاری خداوند متعال در آینده‌ای نزدیک، شاهد چاپ گزارشی در مورد آسیب‌شناسی شبکهٔ مقابله با تهدیدات زیستی کشاورزی میهن عزیزمان باشیم.

درپایان، از تمامی خوانندگان محترم تقاضا دارد با ارائهٔ دیدگاه‌های خود ما را در اصلاح هرچه‌بهتر این اثر در چاپ‌های آینده راهنمایی فرمایند.

محمدمصطفی شاهی‌فردوس
محمدحسین فلاح مهرآبادی
علی برهانی‌کیا
صادق جعفرنژاد
حبیب‌الله حاجی عبدالوهاب
تابستان ۱۳۹۰

پیشگفتار مؤلفین

آکادمی ملی در زمانی که بحث بیوتروریسم به مسئله روز دانشمندان و محققان تبدیل شده است، اقدام به تدوین مجموعه‌ای تحت عنوان راهکارهای رویارویی با بیوتروریسم دامی وکشاورزی نموده است. مجمع علمی به‌شدت مایل است تا اطلاعات پراکنده ولی مهم در این خصوص را به شکلی طبقه‌بندی‌شده در آورد. این اطلاعات موجب ایجاد توازن در یافته‌ها و ایده‌ها به‌منظور درک بهتر نیازها و نیز مقابله با افراد قدرت‌طلب و سودجو می‌شود.

در سال ۲۰۰۰ آکادمی ملی، کمیته‌ای را متشکل از ۱۲ متخصص که مسئولیت مالی این کمیته را وزارت کشاورزی آمریکا بر عهده داشت تشکیل داد. مسئولیت این کمیته ارزیابی وضعیت فعلی کشور در مقابله با تهدیدات بیوتروریسمی و نیز تدوین راهکارها و مسیرهای ویژه جهت مقابله با تهدیدات زیستی کشاورزی و دامی است.

این کمیته تا زمان وقوع حوادث یازدهم سپتامبر به‌خوبی از پس وظایف خود بر آمد و به نقاط ضعف و قوت کشور آمریکا پی برد. پس از وقوع این حوادث، این کمیته به بررسی بیشتر و عمیق‌تر نقاط ضعف پرداخت و سعی در بر طرف کردن آن‌ها نمود. به دلیل اهمیت این مسائل در وضعیت امنیتی کشور، آکادمی ملی علوم آمریکا تصمیم گرفت که بحث محرمانه بودن این اسناد و مدارک را کنار گذارد و سطح اطلاعات مردم را درخصوص پدیده بیوتروریسم افزایش دهد. این موضوع در سال ۲۰۰۲ به تصویب مجلس سنای ایالات متحده آمریکا رسید.

پس از تکمیل گزارش، مجموعهٔ اولیه به وزارت کشاورزی ارائه و ازسوی بخش امنیتی آن وزارتخانه طبقه‌بندی و اصلاح شد. ازآنجایی‌که دولت از آخرین دستاوردها و نتایج کمیته با خبر می‌شود، طبیعی است که دولت واکنش‌ها و اقدامات خود را براساس این یافته‌ها تنظیم کند. براساس قرارداد، کنگرهٔ آکادمی ملی علوم امریکا از سال ۱۸۶۳ تا به امروز تهیه‌کننده

توصیه‌های علمی، فنی و پزشکی بوده است. این سیاست همیشه مطرح بوده است که تمامی این گزارشات حتی آنهایی که در گروه امنیتی طبقه‌بندی می‌شوند، به شکل غیر طبقه‌بندی‌شده در اختیار عموم قرار گیرد. در سال ۱۹۹۷ در جلسه کمیته منتخب دولت مقرر شد که تمام اطلاعات و گزارشات به استثنای مواردی که در بند ۱۵ اعلام شده است و مبین جلوگیری از آزادی انتشار اطلاعات نیست، در اختیار عموم قرار گیرد.

پس از جلسات فراوان که بین رهبران آکادمی ملی علوم و وزارت کشاورزی به‌همراه دست‌اندرکاران امنیتی کشور انجام شد، وزارت کشاورزی درخواست کرد تا عمومی بودن این گزارشات محدود شود. به‌هرحال، با تصمیم دولت مبنی بر محدود شدن اطلاعات طبقه‌بندی‌شده، آکادمی علوم نتیجه‌گیریکرد که تنها بخش مشخصی از این گزارشات که در بند ۱۵ در قانون شورای کشاورزان دولت مرکزی[1] عنوان شده است، محدود شود. بنابراین، تصمیم گرفته شد تا در این زمان به تحریر این مجموعه «راهکارهای رویارویی با بیوتروریسم در دام‌ها و نباتات» بپردازیم.

براساس جلسه مذکور و درخواست وزارت کشاورزی مبنی بر محدود ساختن انتشار این گزارش، آکادمی ملی علوم آمریکا مقید شد تا فصل سوم این مجموعه را حذف و آن را به شکل یک ضمیمه نگهداری کند و آن را در اختیار عموم قرار ندهد. برخی دیگر از بخش‌های این مجموعه که به تشریح جزئیات و ریز مسائل می‌پرداخت نیز حذف شد.

مجموعه‌ای که در دست دارید، یکی از مجموعه‌هایی است که ازسوی آکادمی ملی علوم در مسیر افزایش آگاهی ملل در راستای مبارزه با امر بیوتروریسم به تحریر در آمده است. مجموعه ۴۴۰ صفحه دیگری تحت عنوان «ایمن ساختن ملت: نقش دانش و تکنولوژی در مبارزه با بیوتروریسم» موجود است که در آن به تشریح نقش دانش و تکنولوژی به‌خصوص برای دولت در مسیر بهبود امنیت کشور می‌پردازد. دراین‌خصوص، آکادمی ملی علوم آمریکا اقدام به تأسیس وب‌سایت www.nap.edu/shelves/first/ کرد که در آن، به نیروهای امنیتی و پلیس، آتش‌نشان‌ها و افسران بهداشت عمومی، آموزش داده می‌شود که چگونه در برابر حملات زیستی ایمن باشند.

واقعهٔ ۱۱ سپتامبر نمونه‌ای است که نشان می‌دهد پدیده تروریسم در جهان کم‌اهمیت جلوه می‌کرد. دانشمندان کمک می‌کنند تا تهدید را کاهش دهند. آکادمی ملی علوم آمریکا نیز در

1. Federal Advisory Committee Act (FACA)

دستیابی به این هدف به آنها کمک می‌کند. درپایان، از اعضای کمیته که در تهیه این مجموعه ما را یاری کردند، تشکر می‌کنیم. همچنین، از دست‌اندرکاران، مشاوران و ویراستاران تشکر می‌کنیم. ما معتقدیم که تلاش‌های این دوستان کمک فراونی به تأمین آرامش آینده ما می‌کند.

بروس آلبرتز[1]	مدیر آکادمی ملی علوم
ویلیام اِی. ولف[2]	مدیر آکادمی ملی فنی-مهندسی
هاروی وی. فینِبرگ[3]	مدیر مؤسسهٔ پزشکی

1. Bruce Alberts
2. William A. Wulf
3. Harvey V. Fineberg

آکادمی

آکادمی علوم آمریکا

مشاور و راهنمای ملل در علم، مهندسی و پزشکی

آکادمی ملی علوم آمریکا[1] یک انجمن خصوصی و غیرتجاری است که در پروژه‌های فنی- مهندسی و علمی فعالیت می‌کند و این امر را به‌منظور پیشرفت در زمینهٔ دانش و تکنولوژی برای دستیابی به جهانی امن‌تر و با رفاه بیشتر انجام می‌دهد. براساس اختیاراتی که در سال ۱۸۶۳ از سوی کنگره به این انجمن اختصاص داده شد، این انجمن در صورت نیاز به دولت توصیه‌ها و پیشنهادات علمی ارائه می‌کند. دکتر بروس آلبرتز به‌عنوان مدیر این آکادمی منسوب شده است.

آکادمی ملی مهندسی- فنی[2] در سال ۱۹۶۴ و با اعلام آکادمی ملی علوم آمریکا، به‌عنوان یک مؤسسه موازی در عرصه علوم مهندسی پایه‌گذاری شد. این مؤسسه، در مدیریت و انتخاب اعضا مستقل است و اطلاعات آن را در اختیار آکادمی ملی علوم قرار می‌دهد و توصیه‌هایی نیز به دولت فدرال آمریکا ارائه می‌کند. آکادمی ملی علوم آمریکا این مؤسسه را از لحاظ علمی و اجرایی حمایت می‌کند تا اجرای پروژه‌ها با مشکل روبه‌رو نشود و درضمن، افق‌های جدیدی نسبت به علوم مهندسی گشوده شود. مدیر این مؤسسه در حال حاضر، دکتر و. م. ولف است.

انستیتو پزشکی[3] در سال ۱۹۷۰ ازسوی آکادمی ملی علوم آمریکا موظف شد تا سلامت اعضا و نیز بهداشت عمومی جامعه را تأمین کند. دراین‌راستا، با ابلاغیهٔ ارائه‌شده ازسوی کنگره

1. National Academy of Sciences
2. National Academy of Engineering
3. Institute of Medicine

و آکادمی ملی علوم آمریکا، این انستیتو به‌عنوان یک مرکز پیشنهاددهنده درخصوص مراقبت‌های پزشکی، تحقیقات پزشکی و آموزش، معرفی شد. دکتر هاروی فینبرگ مسئولیت فعلی این مؤسسه را به عهده دارد.

شورای تحقیقات ملی[1] به‌وسیلهٔ آکادمی ملی علوم آمریکا در سال ۱۹۱۶ پایه‌گذاری شد. هدف از ایجاد این مرکز، همکاری آکادمی درخصوص ارائهٔ خدمات علمی و تکنولوژیکی به نیروهای دولتی و عموم مردم عنوان شد. این مرکز همگام با سیاست‌های کلی آکادمی ملی علوم پیش می‌رود و اخیراً به‌عنوان مرکز عملیاتی اصلی هر دو مؤسسهٔ آکادمی ملی علوم و آکادمی ملی مهندسی- فنی برای ارائهٔ خدمات به دولت، عموم مردم و انجمن‌های علمی و مهندسی معرفی شده است. این شورا به شکل مشترک ازسوی آکادمی ملی علوم و آکادمی ملی مهندسی- فنی مدیریت می‌شود. دکتر بروس آلبرت و دکتر و.م.وولف به‌ترتیب به‌عنوان رئیس و نایب‌رئیس این شورا منسوب شده‌اند.

1. National Research Council (NRC)

مقدمه

نگرانی‌ها راجع به بهداشت عمومی و پیامدهای اقتصادی ناشی از حملات بیوتروریستی علیه صنعت دام و کشاورزی در ایالات متحده آمریکا در آگوست ۱۹۹۹ در کارگاه آموزشی شورای تحقیقات ملی به‌طورکلی مشخص شد. درپی‌آن، مرکز خدمات تحقیقات کشاورزی[1] وزارت کشاورزی ایالات متحده[2] شورای تحقیقات ملی را مأمور رهبری طرح مطالعاتی «تهدیدات زیستی عمدی برای دام‌ها و نباتات» کرد. این مطالعه، نتیجهٔ همکاری «هیأت دامی و کشاورزی، علوم دامی و منابع طبیعی» و «هیأت علوم زیستی» شورای تحقیقات ملی است. بیوگرافی‌های مختصری از کمیتهٔ داوطلبانی که مطالعه را رهبری کردند و کسانی که با مشاوره، همکاری و یا با افزایش ظرفیت‌های ارتباطی کار را تسهیل کردند، در ضمیمهٔ «ن» آمده است. کمیتهٔ مطالعه، کارشناسانی را در زمینه‌های زیست‌شناسی مولکولی، میکروبیولوژی، حشره‌شناسی، پاتولوژی گیاهی، دام‌پزشکی، بهداشت عمومی، جنگ زیستی[3]، مهندس شیمی، امور انتظامی، اقتصاد دامی و کشاورزی و سیاست‌های اجتماعی گردآوری کرد.

متن رسمی شرح وظایف کمیته

به‌منظور آمادگی ایالات متحده آمریکا دربرابر خطرات زیستی که متوجه دام‌ها و نباتات است، وزارت کشاورزی ایالات متحده آمریکا از «هیأت دامی و کشاورزی، علوم دامی و منابع طبیعی» خواست تا برای بازداری، جلوگیری، کشف، خنثی‌سازی، پاسخ‌گویی و بازیابی پس از حملات زیستی عمدی علیه کشور ازطریق ذخایر غذایی و نباتی آنها، گروهی از کارشناسان مختلف را گرد هم آورد. مطالعات شورای تحقیقات ملی، بر بازدارندگی و جلوگیری تأکید دارد و

1. Agricultural Research Service (ARS)
2. United States Department of Agriculture (USDA)
3. Biological Warfare

تجزیه‌وتحلیل وضعیت دفاعی پیش از حمله و قابلیت‌های پاسخ‌دهی به حمله را شامل می‌شود. این مطالعه بر دو بخش استوار است و چگونگی ارتباط آن‌ها را شرح می‌دهد:

۱) سامانهٔ ایالات متحده آمریکا. گروهی از عوامل زیستی انتخابی به‌عنوان نمونه‌های تهدیدات بالقوه تحت سناریوهای مختلف، برای ارزیابی پاسخ احتمالی و کارآمدی سامانهٔ حفاظت صنعت دام و کشاورزی و مسائل مرتبط با بهداشت و همچنین، ارزیابی کارآمدی سامانه‌های اطلاعاتی و الزامات قانونی، استفاده می‌شوند. مطالعهٔ سازمان‌ها و نهادهای کلیدی مرتبط را در سطوح دولت مرکزی، ایالتی و محلی مشخص و نقش‌های مربوط به آن‌ها و همکاری‌های حساس این نهادها در دفاع دربرابر حملات زیستی[1] در وهلهٔ اول و پاسخ‌گویی در موارد وقوع حمله را ارزیابی می‌کند. این سازمان‌ها شامل مراکز بهداشت عمومی، جامعهٔ اطلاعات، دوایر الزامات قانونی و دیگر اداراتی هستند که باید با سامانهٔ دامی و کشاورزی ایالات متحده آمریکا همکاری کنند. راهبردهای دفاعی ملی کوتاه‌مدت (مانند پاسخ‌دهی دولت) و بلندمدت (مانند تحقیقات و آموزش) نیز در این مرحله ارزیابی می‌شوند.

۲) کاربرد علم در سامانه‌های ایالات متحده آمریکا. کمیتهٔ مطالعه به‌منظور دفاع از صنعت دام و کشاورزی ایالات متحده آمریکا، کاربرد اطلاعات علمی در پایه‌ریزی سیاست‌ها و رویه‌های دفاعی، پتانسیل کاربرد علوم میکروبی در حل مسائل حقوقی و قانونی[2] و پیشرفت در زمینهٔ ساخت دارو، واکسن، تشخیص بیوشیمیایی، فناوری رفع آلودگی، همه‌گیری‌شناسی مولکولی و سایر فناوری‌ها را به‌عنوان ابزاری درجهت بازدارندگی، جلوگیری، خنثی‌سازی و یا ایستادگی دربرابر تهدیدات زیستی، بررسی می‌کند. تحقیقات علمی لازم برای شدت بخشیدن به قابلیت‌های دفاعی در حوزهٔ صنعت دام و کشاورزی در جای مناسب بیان شده است.

کمیتهٔ مطالعه در صورت نیاز، پیشنهاداتی را برای ارتقای مواردی چون وضعیت دفاعی، قابلیت‌های علمی و امنیتی سامانهٔ دامی و کشاورزی و غذایی ایالات متحده آمریکا و آمادگی ادارات دولت مرکزی برای تسریع عمل، همکاری و پاسخ مؤثر به‌منظور حفاظت از ذخایر غذایی و نباتی کشور خواهد داشت.

کمیتهٔ مذکور پنج‌بار به‌علت بازبینی سامانهٔ دفاعی ایالات متحده آمریکا برای رویارویی با بیوتروریسم کشاورزی، شناسایی نقاط ضعف و قوت سامانه و اتفاق‌نظر در مورد نتیجه‌گیری‌ها و

---

1. Biological Attack
2. Microbial Foresincs

توصیه‌ها، گردهم آمدند. یکی از جلسه‌ها که شامل نشستی عمومی همراه با گفتگوهایی میان اعضای کمیته و طیف وسیعی از سهامداران دعوت‌شده از بخش‌های دولتی و خصوصی بود، علاقهٔ شرکت‌کنندگان را به مطالعه برانگیخت. کمیته در طول جلسه، علاوه بر این نشست، از دیدگاه‌های ما در کنار نظرات کارشناسان اطلاعات و مراقبت آزمایشگاهی جهانی[1] و دیدگاه‌های نظامی و اجتماعی-روانی بیوتروریسم دامی و کشاورزی مطرح‌شده در دیگر جلسات عمومی بهره‌مند شد. اطلاعات به‌دست‌آمده از کارگاه فوق و جلسه‌های عمومی، به میزان قابل توجهی در درک کمیته از سامانهٔ دفاع ایالات متحده آمریکا در کنار به‌کارگیری علم و فناوری، در این سامانه مؤثر بوده است. این‌جانب به نمایندگی از کمیته، از شرکت‌کنندگان در کارگاه‌های آموزشی و جلسات عمومی- فهرست‌شده در ضمیمهٔ «ب»- به‌دلیل مشارکتشان در کار تشکر می‌کنم.

هریک از اعضای کمیته، تمام محتوای گزارش را مرور کردند و پس از اظهار نظر (که با بحث و بررسی مواجه شد) درنهایت، به‌طورکامل آن را پذیرفتند. گزارش مذکور بیانگر اتفاق‌نظر کمیته در فهم، تجزیه‌وتحلیل، دیدگاه‌ها و توصیه‌هاست. متن اولیهٔ این گزارش، ازسوی افرادی غیر مرتبط با شورای تحقیقات ملی و متخصص در زمینه‌های مختلف که در گزارش به آن‌ها اشاره شده، بازبینی شده است. این بازبینی‌های بیرونی، سیاستِ کمیتهٔ بازبینیِ گزارش شورای تحقیقات ملی[2] برای کمک به ارائهٔ گزارش نهاییِ واقع‌بینانه، صحیح و بی‌نقص، متعادل و بر پایهٔ شواهد است. هویت بازبینی‌کنندگان تا زمان ارائهٔ گزارش نهایی، از اعضای کمیتهٔ مطالعه مخفی ماند. کمیتهٔ مطالعه تمام نظرات و پیشنهادات بازبینی‌کنندگان را بررسی و گزارش اولیه را برای تهیهٔ گزارش نهایی اصلاح کرد. این‌جانب به نمایندگی از کمیته، از بازبینی‌کنندگان (نام‌برده‌شده در «تقدیر و تشکر») که در تکمیل گزارش نهایی کمک کردند، تشکر می‌کنم. مسئولیت گزارش با شورای تحقیقات ملی و کمیتهٔ مطالعه است و بازبینی‌کنندگان که گزارش نهایی را پیش از انتشار ندیده‌اند، هیچ مسئولیتی ندارند.

فصل اول این کتاب، شامل گزارش نهایی به‌همراه نمایی کلی از ابعاد تاریخی، اجتماعی، سیاسی، اقتصادی و ابعاد خط‌مشی عمومی بیوتروریسم دامی و کشاورزی است. این فصل با بیان مختصری از وظایف کمیته، به تعریف اصطلاحاتی که در گزارش آمده است، می‌پردازد. فصل دوم، با بیان دیدگاهی کلی، نقاط قوت و ضعف سامانهٔ دفاعی آمریکا را در رویارویی با

1. Global laboratory Surveillance
2. NRC Report Review Committee

بیوتروریسم دامی و کشاورزی شرح می‌دهد. این فصل متذکر می‌شود اگرچه سامانهٔ دفاعی ایالات متحده آمریکا که برای محافظت دربرابر تهدیدات غیر عمدی طراحی شده است، تا حدودی برای محافظت درمقابل تهدیدات عمدی و تروریست‌ها مؤثر است، اما کافی نیست. فصل سوم کتاب، بیانگر آموخته‌های کمیته از بررسی عمیق و تجزیه‌وتحلیل عوامل تهدیدزاست. فصل چهارم، نمایشگر ملزومات تحقیق و علوم و فناوری‌های ضروری (درصورت توسعهٔ آن‌ها درجهت کاربردی در زمینه‌های دامی و کشاورزی) به‌منظور فراهم‌آوری فرصت‌های مناسب برای تقویت سامانهٔ دفاعی ماست.

فصل پنجم، شامل یافته‌های نتیجه‌گیری‌ها و پیشنهادات مهم کمیتهٔ مطالعه است و دلایل ما را شرح می‌دهد. این فصل، به‌طورخلاصه به آسیب‌پذیری‌های کشور می‌پردازد و چارچوبی برای تهیهٔ طرحی فراگیر و ملی به‌منظور رویارویی با حملات بیوتروریستی ارائه می‌دهد. این طرح اهمیت بسیار زیادِ شناسایی و پاسخ‌دهی اولیه در سطوح محلی و ایالتی در کنار نیاز به راهبری دولت مرکزی برای توسعه و اجرای طرح را نمایان می‌سازد.

به نمایندگی از کمیته، از مدیر طرح مطالعاتی، دکتر جنیفر کازما[1]، برای تعهد، پرسش‌های محققانه و مدیریت توانمندشان در طول مطالعه، تشکر می‌کنم. همچنین، قدردان حمایت‌ها و همکاری‌های صورت‌پذیرفته ازسوی دستیاران تحقیق «درک سویت[2]» و «لورا هالیدی[3]» و دستیار طرح «سد استرانگین[4]» هستم. به‌علاوه، از تلاش کارمندان شورای تحقیقات ملی برای اتمام به‌موقع مطالعه و نیز کیفیت گزارش تشکر می‌کنم. همچنین، مایلم شخصاً از اعضای کمیته به‌علت فعالیت واقع‌بینانه و بدون گرایش، همکاری دلسوزانه و انرژی زیادی که در طول طرح نشان دادند، تشکر کنم. کار در کنار آنان، برای من مایهٔ افتخار و امتیازی ویژه بود.

هارلی دبلیومون[5]

مسئول کمیته تهدیدات زیستی علیه دام‌ها و نباتات

1. Dr. Jennifer Kusma
2. Derek Sweatt
3. Laura Holliday
4. Seth Strongin
5. Harley W. Moon

تقدیر و تشکر

افراد زیادی در این مطالعه مشارکت کردند و اجرا این طرح بدون نثار وقت و مهارت آنان ممکن نبود. کمیته مایل است به‌طورویژه از افرادی که نامشان در ضمیمهٔ «الف» آمده است و در کارگاه برنامه‌ریزی سال ۱۹۹۹ شورای تحقیقات ملی (که در آن دورنمای مطالعه ترسیم شد) مشارکت داشتند، تشکر کند. کمیته همچنین از سهامداران و کارشناسانی که طی مطالعه در جلسات عمومی وقت خود را برای سهیم کردن تفکرات و ایده‌هایشان آزادانه نثار کردند، قدردانی می‌کند (ضمیمهٔ «ب»). نظرات آنها در این گزارش نیامده است. به‌علاوه، کمیته خود را ملزم می‌داند تا از دکتر جُن آرنولدی[1] برای همکاریشان به عنوان عضو کمیته در دو ماه اول مطالعه تشکر کند.

کمیته همچنین از هیأت مراقبت و بازبینی شورای تحقیقات ملی و کارمندانشان که در ادامه آمده است، قدردانی می‌کند.

فرم اولیهٔ این گزارش ازسوی افرادی که به‌علت دیدگاه و تخصص فنی‌شان در زمینه‌های مختلف (مطابق رویه‌های ابلاغ‌شده ازجانب کمیتهٔ بازبینی شورای تحقیقات ملی) انتخاب شده بودند، بازبینی شد. هدف از این بازبینی مستقل، تأمین دیدگاه‌های مهم و صادقی بود که به شورای تحقیقات ملی در به حداکثر رساندن صحت و بی‌نقصی گزارش، اطمینان از واقع‌بینانه و مستدل بودن آن (مطابق استانداردهای سازمانی) و پاسخ‌گویی گزارش کمک کند. گزارشاتِ حاوی نظرات تیم بازبینی‌کننده به‌منظور اطمینان از صحت عمل در ارائهٔ گزارش [رعایت موارد امنیتی]، محرمانه ماند. از افراد زیر به‌دلیل بیان نظراتشان در بازبینی این گزارش قدردانی می‌کنیم:

استون اِم بِکر از دانشگاه آلاباما‌ی بیرمنگام[2]

1. Dr. Joan Arnoldi
2. Steven M. Becker، The University of Albahama at Birmingham

مِی برنبروم از دانشگاه ایلینویز[۱]
ران کارول از دانشگاه جرجیا[۲]
باب هیلمن از ادارهٔ کشاورزی ایالت آیداهو[۳]
کال نانسی ژاکس از مؤسسهٔ تحقیقات پزشکی بیماری‌های عفونی[۴]
جان لیچ از دانشگاه ایالت کانزاس[۵]
وایتنی مک میلان از شرکت کارگیل[۶]
رَندی مارچ از ادارهٔ بازرسی دولت مرکزی[۷]
گیل اُمِن از دانشگاه میشیگان[۸]
کریگ رید از گروه فناوری دام‌پزشکی ویرجینیا[۹]
لوییس سیکوییرا از دانشگاه ویسکانسین[۱۰]
ایزی سیدیکویی از ادارهٔ محصولات کشاورزی، زندگی آمریکا[۱۱]
دانیل سامر از دانشکده دیویس دانشگاه کالیفرنیا[۱۲]
دیوید والت از دانشگاه تافتز[۱۳]
جرج وایتسایدز از دانشگاه هاروارد[۱۴]
میجر نیل وولن مؤسسهٔ تحقیقات پزشکی بیماری‌های عفونی[۱۵]

---

1. May Berenbaum، University of Illinois
2. Ran Carroll، University of Georgia
3. Bob Hillman، ldaho State Department of Agriculture
4. Col. Nancy Jaxx، Us Medical Research Institute of Infectious Diseases
5. Jan Leach، Kansas State University
6. Whiteney MacMillan، Cargill، Incorporated
7. Randy March، Federal Bureau of Investigation
8. Gil Omenn، University of Michigan
9. Craig Reed، Virginia Tech College of Veterinary Medicine
10. Luis Sequeiria، University of Wisconsin
11. Isi Siddiqui، Crop Life America
12. Daniel Walt، University of California، Davis
13. David Walt، Tufts University
14. George Whitesides، Harvard University
15. Major Neal Woollen، US Medical Research Institute of Infectious Diseases

خلاصه

اعتماد عمومی نسبت به امنیت سامانهٔ مواد غذایی و فیبر در ایالات متحده آمریکا با کیفیت، تنوع، فراوانی و توانایی خرید آن‌ها، دوام یافته است. با اینکه سامانهٔ دفاع در برابر تهدیدات غیرعمدی علیه صنعت دام و کشاورزی، ضعف‌ها و نیازمندی‌هایی دارد، ولی به طور کلی توانایی سامانهٔ جاری در رفع، تطابق و یا مدیریت بحران در حیطهٔ سلامت غذا، کمبودهای موقت برخی محصولات دامی و کشاورزی، تهاجم‌ها و بیماری‌های حیوانی و گیاهی و فجایع طبیعی ادامه یافتن این اعتماد را تضمین می‌کند. با این حال در سال‌های گذشته، بررسی احتمال و عوارض ناشی از حملات عمدی به صنعت دام و کشاورزی ایالات متحده آمریکا مورد نظر بوده است. تروریست‌های داخلی و خارجی می‌توانند با استفاده از مواد زیستی، شیمیایی و یا عوامل انتشاردهندهٔ تشعشعات هسته‌ای این اعمال را انجام دهند. این حملات می‌توانند در مراحل قبل از برداشت محصول (دام یا گیاه زنده) و یا بعد از برداشت (فراوری و پخش) انجام شود.

در طول تاریخ، حملات زیستی علیه دام‌ها و گیاهان و طرح‌های تهاجمی علیه صنعت دام و کشاورزی، در کشورهای متعددی رخ داده است. به علاوه در ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱، مخرب‌ترین و شدیدترین حملهٔ تروریستی در خاک ایالات متحده آمریکا به وقوع پیوست. از آن به بعد دید کشور نسبت به احتمال وقوع تروریسم و آسیب‌پذیری نسبت به آن، تغییر کرده است. همچنین در پاییز ۲۰۰۱ برای اولین بار در تاریخ از یک عامل سلاح‌های زیستی (باسیلوس آنتراسیس) برای ایجاد مرگ، تخریب و وحشت با تدارک پیشرفته با موفقیت استفاده شد که این امر گواهی عینی بر تمایل و توانایی برخی در استفاده از سلاح‌های زیستی در خاک ایالات متحده امریکا بود. بیوتروریسم اکنون یک واقعیت است.

بیست و نه

دامنه و روش مطالعه

با توجه به آنچه پیش‌تر گفته شد، ارزیابی آسیب‌پذیری صنعت دام و کشاورزی ایالات متحده آمریکا نسبت به حملات عمدی ضروری می‌باشد. شورای تحقیقات ملی با برگزاری کارگاهی آموزشی در مورد بیوتروریسم دامی و کشاورزی در آگوست ۱۹۹۹ آغازگر این رویه بود. این کارگاه نیاز به مطالعه در زمینهٔ بیوتروریسم کشاورزی را روشن ساخته و سرعت‌بخش تحقیق حاضر بود. این مطالعه که در مورد تهدیدات زیستی عمدی به دام‌ها و نباتات می‌باشد، به درخواست مرکز خدمات تحقیقات کشاورزی وزارت کشاورزی ایالات متحده[1] انجام شد. کمیتهٔ مطالعه در فاصلهٔ زمانی ماه می ۲۰۰۱ تا ژانویه ۲۰۰۲ پنج نشست برگزار کرد. برخی نشست‌ها شامل جلسه‌های عمومی به منظور کسب نظرات کارشناسان زمینه‌های مختلف و سهامداران بود.

در ابتدای شروع مطالعات در اوایل سال ۲۰۰۱ میلادی، اهمیت حملات تروریستی احتمالی به صنعت دامی و کشاورزی ایالت متحده آشکار نبود. حملهٔ تروریستی در پاییز ۲۰۰۱ میلادی به میزان زیادی مقبولیت این دیدگاه را تغییر داد. هم‌اکنون تروریسم اقتصادی در غالب حملات زیستی علیه صنعت دام و کشاورزی به عنوان تهدیدی علیه کشور تلقی می‌شود. شناخت عمومی از نیازهای دفاعی کشور در برابر چنین تهدیداتی وجود دارد و منابع اضافی برای انجام چنین طرحی به وزارت کشاورزی و دیگر وزارتخانه‌ها اختصاص یافته است.

وظیفهٔ این کمیتهٔ ارزیابی توانایی‌های ایالات متحده امریکا در بازدارندگی، جلوگیری، شناسایی، خنثی‌سازی، پاسخ‌دهی و بازیابی پس از حمله‌های زیستی عمدی به کشور با هدف‌گیری گیاهان و دام‌های زنده به عنوان تولیدکنندگان غذا و فیبر است (برای مشاهده کامل متن رسمی وظایف کمیته به پیشگفتار و بولتن ۱ـ۲ فصل نخست مراجعه نمایید). اگرچه برخی موضوعات مرتبط با آلودگی‌های پس از تولید در این متن مورد بحث قرار گرفته است. وظایف کمیتهٔ مسائل مربوط به آن را شامل نمی‌شود، به علاوه با اینکه کمیته مسئول ارائه فهرست اولویت‌بندی تهدیدات نمی‌باشد، کمیتهٔ هدایت مطالعه‌ای عمیق برای اولویت‌بندی تهدیدات محتمل و اهداف را به منظور ارزیابی نقاط ضعف و قوت سامانهٔ دفاعی ایالات متحده امریکا مورد سنجش قرار داده است.

خلاصه و فصل پنجم شامل یافته‌های کلی کمیته، نتایج و پیشنهادات مرتبط می‌باشد. فصل‌های ۲، ۳ و ۴ مطالب این دو بخش را پشتیبانی می‌کنند. دیگر یافته‌ها، نتایج و پیشنهادات اختصاصی‌تر در انتهای فصل چهارم و آموخته‌های کلی در فصل سوم ذکر شده‌اند.

---

1. USDA Agricultural Research Service (USDA-ARS)

این گزارش نمایی از سامانهٔ دفاعی ایالات متحده امریکا به منظور دفاع در برابر تهدیدات زیستی علیه صنعت دام و کشاورزی می‌باشد. بخش عمدهٔ تجزیه و تحلیل کمیته در اواخر سال ۲۰۰۱ (تقریباً آگوست تا دسامبر ۲۰۰۱) انجام شد ولی هم‌گام با کسب اطلاعات جدید تا بهار ۲۰۰۲، تجزیه و تحلیل‌ها دوباره مورد ارزیابی قرار گرفته و به‌روز شدند. این کار تغییراتی را که باید برای تقویت و تطابق سامانه به منظور حفاظت در مقابل تهدیدات زیستی عمدی انجام شود، تعیین کرد. اقداماتی که برای پوشش دادن به نیازمندی‌های معین در این گزارش باید انجام پذیرند به دولت و «بخش کشاورزی» ایالات متحده آمریکا ارائه شده که در دست بررسی بوده و یا در مراحل اولیهٔ اجرا می‌باشد.

یافته‌های کلیدی و نتایج

یافته‌ها و نتیجه‌گیری‌های اصلی کمیته در بولتن ۱ خلاصه شده‌اند. کمیتهٔ مطالعه در مجموع وضعیت صنعت دام و کشاورزی ایالات متحده آمریکا نسبت به بیوتروریسم را به‌راستی آسیب‌پذیر یافت. یافته‌ها و نتایج تکمیل‌کننده مطالب فوق در بولتن ۱ آمده و در زیر مورد بحث قرار می‌گیرد.

یافتهٔ «الف»

عوامل زیستی تهدیدکننده که از لحاظ ماهیت متنوع بوده و برای استفادهٔ عمدی در زمینه‌های مختلف علیه محصولات کشاورزی و دامی، به طور گسترده‌ای در دسترس می‌باشند، تهدیدی جدی علیه صنعت دام و کشاورزی ایالات متحده آمریکا است. فناوری پیشرفته‌ای برای به‌کارگیری برخی از عوامل تهدیدکننده در حمله‌ها الزامی نمی‌باشد. با وجود اینکه چنین حملاتی نمی‌تواند عواقبی از قبیل قحطی یا سوءتغذیه را به همراه داشته باشد، ولی زیان‌های احتمالی شامل هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم بر اقتصاد دامی-کشاورزی و اقتصاد ملی، تأثیرات منفی روی بهداشت عمومی جامعه (به‌ویژه اگر عامل منتشر شده عامل بیماری‌زای مشترک بین انسان و دام باشد)، ازدست رفتن اعتماد عمومی نسبت به سامانهٔ غذایی و مقامات رسمی و گسترش نگرانی و سردرگمی عمومی را به همراه خواهد داشت.

یافتهٔ «الف ۱»

ضعف‌هایی در زمینهٔ دفاع دامی و کشاورزی ایالات متحده امریکا علیه تهدیدات زیستی غیرعمدی وجود دارد. با این حال باید به خاطر داشت که قطعاً رفع این ضعف‌ها بدون طرح‌ریزی تحقیق و برنامه‌هایی در مورد تهدیدات عمدی، (به دلایل زیادی) نمی‌تواند ایالات

متحده آمریکا را به شکل مناسبی در برابر حملات عمدی محافظت کند. به‌کاربرندگان این عوامل از مزیت کاربرد ابزار پیش‌بینی نشده و سری شامل: کنترل زمان انتشار عامل، استفاده از عامل در مناطق دورافتاده، انتشار متعدد یک عامل در نقاط مختلف و انتشار هم‌زمان عوامل مختلف برخوردارند. انتشار عمدی اجازه افزایش احتمال ماندگاری آفات یا عوامل بیماری‌زا در زمان حمل‌ونقل، به‌کارگیری سویه‌هایی با حدت بالا و یا غلظت‌های بالای مایه تلقیحی و زمان‌بندی دقیق انتشار برای تطابق با زمان بیشینه تکثیر عوامل را ممکن می‌سازد. علاوه بر موارد فوق این حملات از انتشار غیرعمدی در حین نابودسازی آزمایشگاهی با آزمایش میدانی منابع (که در آن افراد قادر به هدف‌گیری مناطق تولید محصول مستعد و محیط‌های طبیعی هستند) متفاوت می‌باشند.

یافته «الف ۲»

مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه[1]، که زیرمجموعهٔ وزارت کشاورزی ایالات متحده آمریکا است، طرح‌های اضطراری متعددی برای رویارویی با انتشار غیرعمدی ناشی از آفات و عوامل بیماری‌زای گیاهی و حیوانی دارد، ولی از بهار ۲۰۰۲، کمیته هیچ طرح ملی داخل وزارتخانه‌ای (که در دسترس عموم باشد) در مورد دفاع در برابر انتشار عمدی عوامل بیماری‌زا یا آفات گیاهی و حیوانی، نیافته است.[2] هیچ لیست اجرایی قابل قبولی از تهدیدات داخلی در مورد بیوتروریسم دامی و کشاورزی در پیشبرد طرح پاسخ دفاعی شامل؛ هماهنگ‌سازی بخش‌های مختلف، راهبرد آزمایشگاهی، اطلاع‌رسانی عمومی، و تعیین نیازمندی‌های تحقیق، وجود ندارد[3]. هماهنگی بین اداره‌های کلیدی دولت مرکزی در کنار هماهنگی اداره‌های دولت مرکزی با اداره‌های ایالتی و محلی و بخش خصوصی جهت بازدارندگی، جلوگیری، شناسایی، پاسخ‌دهی و بازیابی مؤثر از تهدیدات دامی و کشاورزی، ناکافی به نظر می‌رسد. طرح سازماندهی شدهٔ مناسبی برای کاهش اثرات زیان‌بار چنین حملاتی ضروری می‌باشد.

یافتهٔ «الف ۳»

زیست‌شناسی پایه‌ای بسیاری از آفات و عوامل بیماری‌زای دامی و کشاورزی به طور کامل شناخته

---

1. Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS)

۲. کمیته، احتمال طبقه‌بندی و غیرقابل مطرح بودن چنین طرح‌هایی را در جلسات کمیته تأیید کرده ولی هیچ نشانه‌ای دال بر وجود آن‌ها نیافته است.

۳. کمیته تأیید می‌کند که شاید بهترین حالت از لحاظ امنیت ملی، محرمانه یا طبقه‌بندی شده (در دسترس عموم یا تروریست‌های ناشناخته نباشد) نگه‌داشتن این لیست می‌باشد.

شده نیست. علاوه بر آن به مراقبت بهتری نیاز است. ارزیابی خطر باید بر اساس اطلاعات جهانی در مورد دولت‌های متخاصم و فعالیت‌های تروریستی و ادامه یافتن مراقبت بین‌المللی در مورد بیماری‌ها و تهاجمات جدید و نوظهور بوده، این داده‌ها به‌روز شوند. ارزیابی‌های مربوط به محتمل‌ترین ابزار دستیابی، انتشار و پخش عوامل تهدیدکنندهٔ عمدی اصلی لازم می‌باشد.

یافتهٔ «الف ۴»

روش‌های معمول ممانعت‌کننده از ورود آفت‌ها و عامل‌های بیماری‌زا در مرزها برای حملات عمدی بیوتروریستی طراحی نشده‌اند. علاوه بر آن درصد بسیار کمی از واردات و مسافران (۱ درصد وسایل نقلیهٔ خصوصی) به طور کامل و دقیق توسط مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه مورد بازرسی قرار می‌گیرند. فناوری‌ها و روش‌های بازرسی جدیدی برای افزایش توانایی ایالات متحده آمریکا در شناسایی عوامل بیماری‌زا و آفت‌های مهم در بنادر و ورودی‌های مرزها مورد نیاز است. ما به روش‌های اجرایی سریع‌تر، حساس‌تر و مقرون به صرفه‌تری نیاز داریم.

یافتهٔ «الف ۵»

کنترل مرزها بخش جدایی‌ناپذیر یک راهبرد یا تاکتیک چندگانه است که در کاهش تهدیدات بیوتروریستی علیه دام و کشاورزی به کار می‌رود؛ با این حال برای جلوگیری از ورود عمدی عوامل تهدیدزا قابل اطمینان نیست. تروریست‌های خبره به احتمال زیاد می‌توانند با روش‌های ابداعی، فائق شدن بر کنترل‌های مرزی را در پیش گیرند. بنابراین ظرفیت شناسایی و پاسخ سریع بعد از انتشار عامل تهدیدزا از اهمیت بالایی در رویارویی با حملات بیوتروریستی برخوردار می‌باشد.

زمان اهمیت بالایی در به حداقل رساندن تخریب‌های ناشی از حملات بیوتروریسمی دارد. فاصلهٔ زمانی بین شناسایی آفات و عوامل بیماری‌زا با زمانی که برای شروع تخریب نیاز است، به طور مستقیم توانایی پاسخ به حمله را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در حال حاضر هیچ سامانهٔ جامعی برای غربال‌گری، شناسایی و گزارش آفات بیماری‌زای به دست آمده از مراقبت‌های غیرفعال[1] (مراقبت غیررسمی پرورش‌دهندگان، پخش‌کننده‌ها و...) وجود ندارد. همچنین توانایی شناسایی و تعیین هویت آفات و عوامل بیماری‌زای دامی و کشاورزی از ایالتی به ایالت دیگر متفاوت است.

---

1. Passive Surveillance

یافتهٔ «الف ۶»

منابع آزمایشگاهی و میدانی بیماری اغلب از طریق شیوع طبیعی پخش می‌شوند. به عنوان مثال کلینیک‌های گیاه‌پزشکی دانشگاه‌ها دچار کمبود کارمند و منابع هستند. با توجه به کارکنان محدود، زمان کمی برای انجام آزمایش‌های مولکولی و بیوشیمیایی نمونه‌های معمول وجود دارد. در صورت وقوع حملهٔ چند ناحیه‌ای به صنعت دام و کشاورزی، منابع موجود برای پاسخ‌گویی و کنترل، ناکافی خواهند بود. یک ظرفیت‌سازی قلیانی[1]، یا راهبرد پاسخ‌دهی به بیوتروریسم دامی و کشاورزی سریع که بتواند در مواقع بحران صنایع، ایالات و منابع دانشگاهی را تحت پوشش قرار دهد، مورد نیاز است.

یافتهٔ «الف ۷»

با اینکه قانون‌گذاری اخیر، منابع مالی بیشتری را برای مقابله با بیوتروریسم دامی و کشاورزی مهیا نموده است، ولی منابع مالی با توجه به شمار زیاد سناریوهای محتمل، همیشه محدود خواهد بود. بنابراین برای اجرای طرح‌ها فقط مورد توجه قرار دادن زیرمجموعه‌ای از تهدیدات، عملی می‌باشد. این زیرمجموعه باید عوامل تهدیدزا و گونه‌های هدفی را پوشش دهد که برای زیست‌شناسان، کارشناسان دامی و کشاورزی، دام‌پزشکان، الزامات قانونی و جامعه، اطلاعات معقول باشد. در صورتی که این زیرمجموعه به‌خوبی در برنامه‌ریزی استفاده شود، می‌تواند در سایر سناریوهای ممکن نیز کمک‌کننده باشد.

بسیاری از R&D های خصوصی و محدود بوده و از طریق سخنرانی‌ها و یا جلسات علمی قابل انتقال به بخش دولتی نمی‌باشد. علاوه بر آن، بخش‌های خصوصی یا تکنولوژی‌های کاربردی، ممکن است با نیازهای بخش دولتی در مسیر مقابله با بیوتروریسم آگاه نباشند.

کمیته، از مکانیزم‌های همتراز در مسیر تسهیل و تجهیز بخش‌های خصوصی- عمومی استفاده ننمود. به هر حال این وضعیت چندان مناسب به نظر نمی‌رسد چرا که هر دو بخش دولتی و خصوصی را در حالت «واکنش» (Reactive) بیشتر از حالت «پیش‌گستر» (Proactive) نگاه خواهد داشت. در حالی که، شکل در «پیش‌گستر» از قابلیت بالاتر و سرعت واکنش بیشتری برخوردار است.

---

۱. جریان سریع کار با پاسخ‌دهی سریع، یک برنامه‌ریزی، طرح و یا توانایی تعریف شده است که برای استفاده فراتر از توانایی‌های معمول در زمان وقوع موارد اضطراری به کار می‌رود.

یافتهٔ «الف ۸ و ۹»

اطلاعات و راهبردهایی که به منظور حفاظت در برابر انتشار غیرعمدی هدف‌گذاری شده‌اند در حفاظت علیه حملات عمدی مؤثر ولی ناکافی هستند (یافته «الف ۱»). طرح‌ها و تحقیقات علمی بیشتری برای احاطه یافتن بر چالش‌های منحصر به فرد ناشی از حملات عمدی مورد نیاز است. توانایی جلوگیری، شناسایی، پاسخ، و بازیابی از یک حمله بستگی به مواردی چون دسترسی به اطلاعات صحیح در زیست‌شناسی موجودات زنده منتشر شده، میزان حساسیت دام‌ها و نباتات به تهدیدات، و روند بیماری‌زایی عامل بیماری‌زا دارد. با توجه به آنچه ذکر شد، حتی در دانش بنیادی موجود دربارهٔ معمول‌ترین آفات و عوامل بیماری‌زا و اثرات آن‌ها شکاف‌های عمیقی وجود دارد.

بولتن ۱: یافته‌ها و نتایج

معرفی: ایالات متحده امریکا در برابر بیوتروریسم دامی و کشاورزی آسیب‌پذیر است.

الف) انتشار آفات و عوامل بیماری‌زا به طور عمدی ممکن است به طور قابل توجهی با موارد غیرعمدی تفاوت داشته باشد.

ب) طرح‌های موجود در کشور برای رویارویی با بیوتروریسم دامی و کشاورزی ناکافی هستند.

ب ۱) از بهار ۲۰۰۲ هیچ طرح ملی عمده، داخل وزارتخانه‌ای یا داخلی ملی (که در دسترس عموم باشد)، برای دفاع در برابر حملات بیوتروریستی عمدی علیه صنعت دام و کشاورزی تدوین نشده است.

ب ۲) اثرات مضر عوامل بیوتروریستی بر حیات وحش چندان مورد توجه قرار نگرفته است.

ج) شکاف عمیقی در زمینهٔ اطلاعات ما راجع به آفات و عوامل بیماری‌زای غیربومی وجود دارد. این شکاف قابل اطمینان و به موقع بودن ارزیابی خطر و قابلیت تصمیم‌گیری‌های کنترل‌کنندهٔ آن را کاهش می‌دهد.

د) طرح‌های بازرسی و ممانعت‌کننده از ورود معمول در مرزهای ایالات متحده آمریکا برای رویارویی با خطرات بیوتروریستی ناکافی است؛ چون فقط درصد محدودی از مایملک افراد و کالاها مورد بازرسی قرار می‌گیرند.

ه(توانایی ما در کشف سریع انتشار اغلب آفات گیاهی و عوامل بیماری‌زای دامی ناکافی است. این امر اجازهٔ انتشار راحت‌تر این عوامل را میسر می‌سازد که این امر موجب بروز زیان‌های بیشتری شده، هزینه‌های سنگین‌تر و حتی غیرممکن بودن ریشه‌کنی را سبب می‌شود.

و) پاسخ‌دهی و یا کنترل مناسب و سریع حملاتی که در نقاط مختلف به طور گسترده صورت می‌گیرند امکان‌پذیر نمی‌باشد. این نوع حملات می‌توانند به‌سرعت بر ذخایر آزمایشگاهی و میدانی ما غلبه کنند.

ز) آمادگی اختصاصی و دارا بودن تمام ابزارهای علمی در مورد تمامی تهدیدات یا حوادث تهدیدکنندهٔ صنعت دام و کشاورزی غیرممکن است.

ح) با اینکه تمام زیرساخت‌های پایه‌ای (دانشگاهی، صنعتی، و دولتی) علوم، تحقیقات و آموزش در جایگاه کاربردی خود قرار دارند، ولی مهیا کردن کشور در برابر حملات بیوتروریستی نیازمند تلاش‌ها و

حمایت‌های ویژهٔ این زیرساخت‌ها است.

ط) نیاز به افزایش فهم پایه‌ای عامل‌های تهدیدزا احساس می‌شود تا از این راه بتوان با ابداع و ظهور فناوری‌های جدید جهت کشف، شناسایی، پیشگیری و کنترل سریع گام برداشت.

توصیه‌های کلیدی: طرحی جامع

بر اساس یافته‌ها و نتایج؛ ۱) آسیب‌پذیری ایالات متحده امریکا در برابر بیوتروریسم دامی و کشاورزی؛ ۲) طرح‌های نامناسب دفاعی، کمیتهٔ مطالعه تهیهٔ یک طرح جامع برای رویارویی با بیوتروریسم دامی و کشاورزی توسط دولت ایالات متحده آمریکا را پیشنهاد می‌کند (بولتن ۲). این طرح باید شامل اجرای راهبردهایی باشد که در آن وظایف سازمان‌ها و نهادهای مرتبط مقرر شده و این گروه‌ها مسئول توسعهٔ آن باشند.

اجزای این طرح به طور خلاصه در متن زیر ارائه شده است که به توصیه‌های ذکر شده در بولتن ۲ برمی‌گردد.

کمیتهٔ مطالعات طرحی را ارائه می‌نماید که در آن اختصاص منابع بیشتری برای اداره‌های دولت مرکزی، ایالتی، محلی و دیگر سازمان‌ها و نهادهای درگیر نیاز می‌باشد. کمیته، بیان می‌دارد تصمیم‌گیری‌ها در مورد تخصیص مستقیم منابع برای رویارویی با بیوتروریسم دامی و کشاورزی باید بر تصمیم‌گیری‌ها در اختصاص مستقیم منابع به دیگر مشکلات اجتماعی شامل اشکال دیگر تروریسم مؤثر باشد. با این وجود تجزیه و تحلیل، سود و زیان و قضاوت در مورد اهمیت نسبی بیوتروریسم دامی و کشاورزی خارج از دامنهٔ فعالیت‌های کمیتهٔ مطالعه است.

توصیهٔ «الف ۱»

کمیتهٔ مطالعات، نقاط مختلف سامانهٔ غذایی (دامی و نباتی) ایالات متحده آمریکا را که مداخله در آن به منظور بازدارندگی، جلوگیری، خنثی‌سازی، پاسخ‌دهی بازیابی امکان‌پذیر است، مورد بررسی قرار داد. این امر که مداخله در هر یک از نقاط (برای نمونه؛ مرزهای ایالات متحده آمریکا) بتواند امنیت قابل قبولی در برابر حملات عمدی ایجاد کند، نامحتمل به نظر می‌رسد. مجموعه‌ای از مداخلات می‌تواند در کاهش خطرات حمله و یا تخفیف اثرات ناشی از انتشار آن مؤثر باشد. بنابراین در یک طرح باید اجزاء مختلفی برای رویارویی با بیوتروریسم دامی و کشاورزی درکنار یکدیگر قرار داده شوند. همچنین کمیته وجود سامانه‌ای برای رویارویی با تهدیدات غیرعمدی را تأیید کرده و بنا نهادن ساختاری روی همان زیربنا با طرح‌ها، تحقیقات، و برنامه‌های خاص تهدیدات عمدی را توصیه می‌کند.

سی و شش

توصیهٔ «الف ۲»

کمیته، راهبردهای جهانی و داخلی را برای شناسایی تهدیدات زیستی بالقوه علیه حیوانات و گیاهان جهت جلوگیری از بروز حملات و در نهایت کنترل آن‌ها مورد بازبینی قرار داد هر چند تلاش‌هایی برای آماده شدن جهت رویارویی با تهدیدات غیرعمدی وجود دارد ولی هیچ راهبرد ملی یا بین‌المللی هماهنگی علیه حملات عمدی آفت‌ها و عوامل بیماری‌زای گیاهی و حیوانی وجود ندارد. رویه‌های جاری برای دفاع در برابر تهدیدات، بیشتر شامل اقدامات داوطلبانه گروه‌های درگیر بوده است. بنابراین کمیته توصیه می‌کند که راهبردهای ملی و بین‌المللی به منظور شناسایی، جلوگیری، و کنترل آفت‌ها و عامل‌های بیماری‌زایی که عمداً منتشر شده‌اند، باید توسعه یابند.

بولتن ۲: توصیه‌هایی برای تدوین طرح جامع مقابله با بیوتروریسم دامی و کشاورزی

الف) دولت ایالات متحده آمریکا باید طرح جامعی را برای پاسخ‌دهی به بیوتروریسم دامی و کشاورزی پایه‌ریزی کند که موارد زیر را دربرمی‌گیرد:

الف) دربرگیرندهٔ موارد بازدارندگی، جلوگیری، شناسایی، پاسخ‌دهی و بازیابی باشد.

ب) شامل راهبردهای داخلی و خارجی برای شناسایی، جلوگیری و کنترل باشد.

ج) اختیارات قانونی و قضایی را تعریف نموده و در سطوح دولت مرکزی، ایالتی، محلی و بخش خصوصی قابلیت اجرا داشته، شامل موارد خاص در رابطه با همکاری‌های بین نهادی باشد.

د) فهرستی از تهدیدها را بر اساس اولویت به منظور برنامه‌ریزی ارائه دهد.

ه(قابلیت‌های عملی را در موارد زیر دارا باشد:

۱. مراقبت، تشخیص آزمایشگاهی، و گزارش الکترونیکی عوامل تهدیدی با:

۱ـ۱ مراقبت داخلی و بین‌المللی عوامل بیوتروریسم دامی و کشاورزی منتخب؛

۱ـ۲ ایجاد شبکه‌ای از پاسخ‌دهی آزمایشگاهی در شناسایی، تشخیص تهاجم‌های آفت‌ها و بیماری‌های گیاهی و دامی که امکان ریشه داشتنشان در بیوتروریسم دامی و کشاورزی باشد؛

۱ـ۳ سرعت بخشیدن به ارزیابی و تطابق‌دهی فناوری‌های نوظهور به منظور شناسایی و تشخیص سریع عوامل تهدیدزا که دربرگیرندهٔ عامل‌های اصلاح ژنتیکی شده باشند؛

۱ـ۴ شکل‌دهی یک سامانهٔ ملی (برای نمونه؛ مراکزی برای شبکهٔ هشداردهندهٔ سلامت کنترل و جلوگیری از بروز بیماری‌ها) به منظور برقراری ارتباطات، مدیریت داده‌ها و تجزیه و تحلیل، اطلاع‌رسانی و آموزش.

۲. پاسخ‌دهی، پاک‌سازی و بازیابی از یک حادثهٔ بیوتروریستی با:

۲ـ۱ توسعهٔ سناریوهای الگوسازی شده از حملات بیوتروریستی و آزمایش آن‌ها در کنار تجزیه و تحلیل روش‌ها؛

۲ـ۲ توسعهٔ طرح‌های ریشه‌کنی و مدیریت آفات قبل از حملهٔ عوامل بیماری‌زا و آفت‌ها علیه صنعت دام

و کشاورزی ویژه‌ای که در حملات به کار گرفته می‌شود شامل؛ شیمی‌درمانی، واکسیناسیون و برنامه‌های اصلاح‌نژادی گیاهی و حیوانی؛

۲ـ۳ هماهنگی میان برنامه‌های دامی و کشاورزی، حیات وحش، بهداشت عمومی، خدمات انسانی، مدیریت بحران، اطلاعات، و الزمات قانونی؛

۲ـ۴ همکاری بین‌المللی و گسترش آن در کمک به دیگر کشورها در زمینهٔ مدیریت یا ریشه‌کنی عوامل تهدیدکننده.

۳. اطلاع‌رسانی عمومی، آموزش و ترویج با:

۳ـ۱ بکارگیری و آموزش سخنرانان متبحر در زمینه تهدیدات بیوتروریسم دامی و کشاورزی.

۳ـ۲ توسعه رسانه‌های گروهی خاص و اطلاع‌رسانی عمومی درمورد عامل‌های تهدیدزا و چگونگی انتشار آنها شامل اطلاع‌رسانی از طریق اینترنت و برنامه‌های آموزشی.

۳ـ۳ آموزش مسئولین محلی در استفاده از رسانه‌های عمومی، اطلاع‌رسانی عمومی و پاسخ به افکار عمومی.

۳ـ۴ طراحی یک برنامه آموزشی جامع برای دامداران و کشاورزان به منظور افزایش قدرت تشخیص تهاجم‌ها و بیماری‌ها و پاسخ‌دهی بهتر به حملات.

ب) بنا نهادن علوم و فناوری فراگیر بر پایه:

۱. افزایش شناخت و درک پایه‌ای:

۱ـ۱ زیست‌شناسی و همه‌گیری‌شناسی (در برگیرنده همه‌گیری‌شناسی مولکولی) عوامل تهدیدزای خارجی در داخل و در فضاهای جدید.

۱ـ۲ شناخت روند بیماری‌زایی در حیوانات و گیاهان (با شناخت کامل ژنوم میکروب‌ها).

۱ـ۳ تاثیرات اجتماعی و روانی تروریسم دامی و کشاورزی.

۱ـ۴ کارگزاران تروریسم به عنوان مسیری جهت بازدارندگی، جلوگیری و خنثی‌سازی حملات بیوتروریستی.

۲. گسترش دادن:

۲ـ۱ ابزارهای ممانعت، کشف، شناسایی، و تشخیص.

۲ـ۲ اطلاعات زیستی و فناوری اطلاعات.

۲ـ۳ درمان‌های پیشگیرانه و اقدامات درمانی.

۲ـ۴ ابزارها و راهبردهای کنترلی و ریشه‌کنی.

ج) دایر نمودن شورای مشورتی عمومی- خصوصی راجع به بیوتروریسم دامی و کشاورزی در سطح وزارت کشاورزی.

توصیه «الف۳»

طراح دولت مرکزی برای رویارویی با انتشار غیرعمدی بیماری‌های حیوانی در گزارش آمده و خلاصه شده است. با این وجود از بهار ۲۰۰۲ هیچ طرحی برای مقابله با انتشار عمدی تهدیدات حیوانی و گیاهی وجود نداشته است (یافته «الف۲»). چگونگی همکاری اداره‌های دولت مرکزی با همدیگر و با نهادهای دیگر، در مواقع بروز حمله، واضح نمی‌باشد. با توجه به این موارد، کمیته، تدوین طراحی را توصیه می‌کند که در آن وظایف و نحوه هماهنگی وزارت کشاورزی ایالات

متحده آمریکا با بخش‌های کلیدی، نظیر ادارهٔ مدیریت بحران دولت مرکزی[1]، نهادهای دفاع، اطلاعات، مراکز سلامت و بهداشت عمومی، دایره‌های الزامات قانونی و اداره‌های ایالتی و محلی، بخش صنعت خصوصی، دانشگاه‌ها، مراکز خدمات انسانی و نهادهای جهانی کلیدی دقیقاً مشخص شده باشد.

توصیه «الف۴»

فهرست تهیه شده از تهدیدات بیولوژیکی علیه صنعت دام و کشاورزی بسیار گسترده است و آماده شدن اختصاصی یا داشتن تمامی ابزار علمی لازم برای هرکدام از تهدیدات غیرعملی است (یافته «الف۶»). با اینکه فهرست‌های متعددی از تهدیدات بیولوژیکی علیه دام و محصولات کشاورزی وجود دارد، این یافته‌ها براساس ملاک‌ها و ضوابط متفاوتی تهیه شده‌اند. سامانهٔ جاری برای پاسخ‌دهی مناسب به حمله‌های عمدی نیاز به ارزیابی و طراحی مجدد دارد. از این رو کمیته، تهیه فهرستی کوتاه از تهدیدهای داخلی و طرح‌ریزی ویژه برای هر تهدید را به منظور تعیین صحیح نقشها، تخصیص منابع، راهبردهای آزمایشگاهی، اولویت‌های تحقیقاتی و مواردی نظیر آن توصیه می‌کند.

توصیه «الف۵»

اطلاعات سایر کشورها راجع به بیماری‌ها و تهاجم‌ها (انتشار عوامل بیماری‌زا) اغلب سطحی بوده و همیشه و به موقع در دسترس نمی‌باشد. علاوه بر این اطلاعات محدودی راجع به توسعه و تحقیق در زمینه سلاح‌های زیستی جوامع اطلاعاتی (یافته «الف۳») در دسترس می‌باشد. بنابراین کمیته انجام مطالعاتی در زمینه تعریف شیوع و همه‌گیری‌شناسی سویه‌های مختلف و زیرگونه‌های عوامل تهدیدزا را در سطح جهانی ضروری می‌داند. مطالعات یاد شده می‌توانند در زمینه‌های پیش‌بینی محل‌هایی که در آنجا دسترسی به عوامل تهدیدزا آسان است و نیز پی بردن به مبدا پخش پس از بروز حمله کمک کننده باشد. با افزایش مراقبت بین‌المللی، کارشناسان در سراسر جهان می‌توانند از نتایج تحقیقات یکدیگر مطلع شوند. همچنین با افزایش احتمال پی بردن به تغییراتی که در شیوع عوامل بیماری‌زا رخ می‌دهند امکان آگاهی از توسعه و تحقیقات طراحی شده به منظور تخریب صنعت دام و کشاورزی، بیشتر می‌شود. کمیته همچنین تقویت پایش داخل کشور را توصیه می‌نماید.

باید گام‌های متعددی جهت شناسایی و تعیین صحیح و قابل اطمینان عوامل بیماری‌زای

1. Federal Emergency Management Agency (FAMA)

بیولوژیک برداشته شود. آزمایشگاهها برای تشخیص تهدیدها در کمترین زمان ممکن و تعقیب جغرافیایی و زمانی انتشار عاملهای زیستی باید با یکدیگر همکاری کنند. به بیان دیگرممکن است انتشار برای مدتی طولانی مشاهده نشود. زمان عنصر مهمی در محدود کردن اثرات حمله، تشخیص عمدی بودن حادثه و شناسایی تروریستها می‌باشد. بدون ظرفیت‌های آزمایشگاهی مناسب، نمی‌توان به درستی درمورد شدت و وسعت یک تهدید قضاوت کرد. این قضاوت نادرست می‌تواند منجر به اثرات زیانبار بیشتری روی صنعت دام و کشاورزی، و سلامت و بهداشت انسان و جامعه داشته باشد.

ارتباط و هماهنگی میان آزمایشگاهها برای پاسخ‌دهی صحیح و سریع به حمله، حیاتی است. هیچ سامانهٔ هماهنگ ملی برای تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی تهدیدات در ایالات متحده آمریکا وجود ندارد. در صورت وقوع یک حمله گسترده یا چندکانونی[1]، و با بکارگیری عاملی مقاوم و ماندگار در محیط یا با سرعت پخش بالا، صنایع و سامانه‌های آزمایشگاهی موجود برای پاسخ‌دهی و به حداقل رساندن اثرات ناشی از آن ناکارامد خواهند بود. ایالات متحده نیازمند شبکه آزمایشگاهی به منظور تشخیص و شناسایی و گزارش سریع و پاسخ‌دهی به موقع به تهدیدات بیوتروریستی علیه صنعت دام و کشاورزی می‌باشد. در این گزارش کمیته به بحث و بررسی شبکه آزمایشگاهی موجود رویارویی با تهدیدات علیه سلامت و بهداشت انسان می‌پردازد. با توجه به تجربیات به دست آمده از سامانهٔ فوق و آشکار بودن توانایی‌های آن در برخورد با موارد بحرانی، می‌توان از آن به عنوان نقطه شروعی برای طراحی یک شبکه پاسخ‌دهی آزمایشگاهی در صنعت دام و کشاورزی بهره برد.

شبکه پاسخ آزمایشگاهی باید از آزمایشات دامپروری‌ها و مزارع تا مسائل زیستی حل‌کننده مشکلات قانونی را پوشش دهد و بر مبنای امکانات و تسهیلات دولت مرکزی، اقتصادی، دانشگاهی، ایالتی و محلی موجود بنا نهاده شود. همچنین این شبکه باید توانایی انجام تجزیه و تحلیل‌های مولکولی مطابق یافته‌های روز را داشته و متصل به یک سامانهٔ گزارش‌دهی الکترونیکی باشد. شبکه باید برای تعیین ظرفیت‌ها و مهارت‌های آزمایشگاهی مورد استفاده قرارگیرد. شبکه همچنین باید یک ظرفیت قلیانی[2] (قابلیت افزایش سریع امکانات آزمایشگاهی مورد نیاز در مواقع بروز حمله) ایجادکند. آزمایشگاه‌های دامی و کشاورزی، حیات وحش و آزمایشگاه‌های تشخیص بهداشت عمومی در کنار ادارهٔ بازرسی دولت مرکزی (هیئت بازرسی

1. Multifocal
2. Surge capacity

دولت مرکزی)[1] و آزمایشگاههای دایره‌های الزامات قانونی (پزشکی قانونی)[2] باید به این شبکه ملحق شوند. نتایج تشخیصی به دست آمده باید به طور دائم برای تشخیص الگوهای نوظهور و نامعمول بیماریها و تهاجم‌ها، مورد بازبینی و تجزیه و تحلیل قرار گیرند.

تشخیص و شناسایی سریع برای محدود نمودن گسترش یک بیماری حیاتی است. تشخیص و پاسخ‌دهی سریع به ویژه در سطوح محلی و ایالتی از اهمیت خاصی برخوردارند. فناوری بکار گرفته شده باید از سرعت عمل بالایی بهره‌مند بوده، قابلیت استفاده در دامپروری‌ها و مزارع را دارا بوده، دقیق و حساس بوده، ولی در عین حال هزینه بر نبوده و نیاز به آموزش کمی داشته باشد. پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در فناوری شناسایی بیماری‌های میکروبی حاصل گردیده است ولی اغلب این موفقیت‌ها عرصه دامی و کشاورزی را در برنگرفته، کم هزینه و قابل اجرا در مزرعه نمی‌باشند. بنابراین افزایش توانایی‌ها، در زمینه شناسایی و تشخیص سریع عوامل بیماری‌زا و آفات مهم ضروری می‌باشد.

تبادل اطلاعات در مواقع بحرانی جهت پاسخ‌دهی هماهنگ، فراهم سازی منابع، جلوگیری از اعمال نادرست و در نهایت به حداقل رساندن اثرات مخرب ضروری می‌باشد. اداره‌های دولت مرکزی، ایالتی و محلی،صنایع،تولیدکنندگان و دانشمندان دانشگاهی باید باهمدیگر ارتباط مؤثری داشته در زمان مناسب آگاه شوند تا بتوان از شیوع عوامل تهدیدکننده ممانعت کرده یا لااقل آنرا محدودتر کرد. آزمایشهای اخیر در زمینه رهاسازی خودبخود عوامل تهدیدکننده، کمبود ارتباط میان اداره‌ها و نهادها را به عنوان نقصی بزرگ نمایان می‌کنند.

روابط عمومی عنصری حیاتی در اطمینان یافتن از تاثیر ابزار تخفیف حدت‌دهنده از قبیل؛ قرنطینه‌ها و معدوم کردن محصولات و به حداقل رساندن مواجهه با عامل تهدیدزا، می‌باشد. هیچگونه ارتباط ملی، مدیریت داده ها، و سامانهٔ اطلاع‌رسانی بین‌المللی در زمینه بیوتروریسم دامی و کشاورزی وجود ندارد. کمیته پیشنهاد می‌کند سامانه‌ای مشابه مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها[3] و شبکه هشدار سلامت و بهداشت تأسیس و راه اندازی شود. این شبکه سامانهٔ ارتباطات و اطلاع رسانی کشوری یکپارچه‌ای است که خط مشی آن پخش هشدارهای سلامتی-بهداشتی، نشر راهکارهای پیشگیرانه و اطلاعات راهنما در زمینه جلوگیری از انتشار بیماری، یادگیری از راه دور، پایش بیماریهای ملی، و گزارش‌دهنده الکترونیکی یافته‌های

1. Federal Bureau of Investigation
2. Law-enforcement laboratories
3. Center for Disease Control and Prevebtation (CDC)

آزمایشگاهی بوده تقویت آمادگی در سطوح محلی و ایالتی را دنبال می‌کند. کمیته همچنین توصیه می‌کند سامانهٔ دامی و کشاورزی ایجاد شده همکاری متقابلی با مراکز کنترل و پیشگیری بیماری‌ها داشته باشد.

کمیته به تجزیه و تحلیل پتانسیل عمل شبکه در مقایسه با دیگر سامانه‌های اطلاع رسانی نپرداخته اما بیان می‌دارد که شبکه از مزیت‌های حال حاضر مشابه خود در زمینه بهداشت و سلامت انسان برخوردار خواهد شد. سامانهٔ پیشنهادی باید دارای هیئت مدیره‌ای متشکل از کارشناسان در زمینه‌های مرتبط و داده‌های مربوط به پروژه‌های توسعه و تحقیق، ایستگاه‌های میدانی، آزمایشگاههای دامی و کشاورزی منطقه‌ای، و متخصصان صنعت دام و کشاورزی باشد. سامانهٔ اطلاع‌رسانی باید در همکاری نزدیک با شبکهٔ پاسخگویی آزمایشگاه‌ها باشد.

دانستن اقدامات سامانهٔ فراگیر که به پاسخ‌دهی و بازیابی از تهاجمات یا بیماری‌های دامی و کشاورزی می‌پردازد به منظور آگاهی از عناصری که در آینده باید آزمایش یا تقویت شوند، ضروری می‌باشد. کمیته توصیه می‌کند که تجزیه و تحلیل راهکارهای رویارویی با عوامل تهدیدزای بالقوه جهت شفاف‌سازی نقاط ضعف و تصحیح آنها قبل از وقوع حمله، توسعه یابد. هر تحلیل باید دربرگیرنده نقط قوت و ضعف سامانه دربرابر یک عامل بیماری‌زا یا آفت خاص بوده، راهکارهایی برای رفع ضعف یا کاهش خطر معرفی کند. کمیته تمرین راهکارهای رویارویی اولیه روی سناریوهای الگوبرداری شده از حمله‌های ساختگی را پیشنهاد می‌دهد. با این کار اطلاعات مهم درباره نقاط قوت و نقص‌های سامانهٔ دفاعی روشن می‌شوند.

در طی بروز حمله، هرگونه تأخیر در اجرای ریشه‌کنی و یا مدیریت بحران، منجر به گسترش بیشتر بیماری‌ها و عفونت‌ها گردیده و وارد آمدن خسارت‌های اقتصادی سنگین‌تر و آسیب بیشتر به انسانها، دام‌ها و گیاهان را منجر می‌شود. بنابراین کمیته مطالعات، آمادگی به اجرا گذاشتن طرح‌هایی برای مقابله سریع با عوامل خطرساز منتخب قبل از بروز حمله به منظور تسهیل در اجرای عملیات پاسخ‌دهی را ضروری می‌داند. اعتبار و کارآمدی این طرح‌ها باید با انجام آزمایشات متعدد بیشتر اثبات شود.

پاسخ‌دهی‌های صورت گرفته در مقابل بیماری‌ها و تهاجمات عوامل بیماری‌زا که تاکنون رخ داده به وضوح مشکلات برقراری ارتباط میان بخش‌های تخصصی مختلف را آشکار کرده است. به عنوان مثال؛ در طی شیوع ویروس نیل غربی[1] در سال ۱۹۹۹، کارشناسان بهداشت حیات وحش در برقراری ارتباط با جامعه بهداشت عمومی و بالعکس دچار مشکل

1. West Nile Virus

بودند. به علاوه طرح‌های پاسخ‌دهی در مواقع اضطراری در دست وزارت کشاورزی ایالات متحده برای مقابله با تهدیدات عمدی طراحی نشده در نتیجه در نقشهای جامعه الزامات قانونی لحاظ نشده‌اند. در برخی موارد در اولویت بودن معدوم‌سازی و مدیریت یا بازرسی و اجبارهای قانونی روشن نمی‌باشد. با توجه به مطالب فوق، کمیته پیشنهاد می‌کند که نقش‌ها و اولویت‌های دامی-کشاورزی، حیات وحش، بهداشت عمومی، جامعه‌های اطلاعات و الزام‌های قانونی در طرح‌های پاسخ‌دهی دربرابر تهدیدات زیستی مختلف، به طور شفاف تعریف شوند.

راهکارهای ارائه شده برای مقابله با بیماری‌ها و انتشار عوامل بیماری‌زایی که تاکنون رخ داده، به‌وضوح مشکلات برقراری ارتباط میان بخش‌های مختلف تخصصی را آشکار کرده است. برای نمونه، با شیوع ویروس نیل غربی در سال ۱۹۹۹، کارشناسان بهداشت حیات وحش در برقراری ارتباط با بهداشت عمومی جامعه و بالعکس، دچار مشکل بودند. به علاوه چون طرح‌های پاسخ‌دهی قابل دسترس در مواقع اضطراری، برای مقابله با تهدیدات عمدی طراحی نشده‌اند، الزامات قانونی در زمینهٔ نقش‌هایی که در اجتماع دارند برای آن‌ها لحاظ نشده است. در برخی موارد اولویت داشتن معدوم‌سازی و مدیریت یا بازرسی و اجرای قانونمند روشن نیست. با توجه به این مطالب، کمیته پیشنهاد می‌کند که نقش‌ها و اولویت‌های دامی-کشاورزی، حیات وحش، بهداشت عمومی، جامعه‌های اطلاعاتی و الزام‌های قانونی در طرح‌های پاسخ‌دهی در برابر تهدیدات زیستی مختلف، به طور شفاف تعریف شوند.

در برخی موارد، آزمایشات تشخیص و شناسایی موجود قابل استفاده نمی‌باشند. چرا که از سوی جامعهٔ بین‌المللی تأیید نشده‌اند. کمیته، مکانیزم‌های ملی و یا فراملی (در سطح بین‌المللی) را در راستای تحقیق استفاده از شیوه‌های تشخیص ترکیبی بیماری‌ها پیشنهاد می‌نماید. این مکانیزم‌ها بایستی با شبکهٔ پاسخ آزمایشگاهی که در بالا شرح داده شد، ترکیب گردد (یکپارچه‌سازی صورت گیرد).

همان‌طور که پیش‌تر گفته شد، (یافتهٔ «الف ۳») همکاری بین‌المللی برای کنترل، و ریشه‌کنی بیماری‌ها و تهاجم‌ها مهم است. با توجه به اینکه هر عامل تهدیدزا که در دیگر کشورها وجود دارد، می‌تواند برای ایالات متحده آمریکا نیز تهدیدآمیز باشد، کمیته برای کنترل تهدیدها تشکیل بخشی را در وزارت دام و کشاورزی پیشنهاد می‌کند.

اطلاع‌رسانی عمومی مطمئن و برقراری ارتباط مؤثر به منظور مدیریت کارامد مقابله با بیوتروریسم و کاستن اثرات حملهٔ بیوتروریستی، حیاتی است. برای مقابله با حمله، جامعه باید به‌خوبی آگاه باشد. نهادهای مسئول باید پیامی شفاف و درست دربارهٔ ماهیت و وسعت تهدید ارائه کنند تا اقدامات لازم برای کاهش شدت و کم کردن اثرات منفی اقتصادی، اجتماعی، روانی و سلامتی، به‌آسانی انجام گیرد. کمیته در نظر گرفتن سه عنصر زیر را در برنامه‌هایی که برای برقراری ارتباط مؤثر لازم است، پیشنهاد می‌کند:

۱. تعیین سخنگوی رهبر در زمینهٔ هر گروه از عوامل تهدیدزا، که کارشناس عوامل تهدیدکننده باشد، ارتباط عمومی خوبی داشته باشد و در برنامهٔ پاسخ‌دهی دولت مرکزی نقش مؤثر ایفا کند؛

۲. برنامهٔ آگاهی‌بخشی، رسانه‌ای و همگانی دربارهٔ هر عامل؛

۳. آموزش مقامات رسمی و محلی برای برقراری ارتباط مؤثر با مردم.

کمیتهٔ مطالعه، هیچ برنامهٔ آموزشی جامعی برای افزایش آگاهی از عوامل بیماری‌زای جدید و خارجی برای گسترش همکاری‌ها در مؤسسات دانشگاهی، جوامع علمی یا حرفه‌ای، نمایندگان صنایع و گروه‌های بازرگانی مشاهده نکرد. با توجه به اهمیت شناسایی سریع تهدیدات دامی و کشاورزی، به‌ویژه در سطوح ایالتی و محلی، تدوین این‌گونه برنامه‌های آموزشی بسیار مهم است. این برنامه‌ها باید آموزش افرادی را که در خط مقدم مقابله قرار دارند (دام‌پزشکان محلی، پرورش‌دهندگان، کشاورزان، واسطه‌ها، خریداران دام و دیگر محصولات دامی و کشاورزی)، در اولویت نخست برنامه‌های آموزشی قرار دهند و آزمایشگاه‌های تشخیصی و تحقیقاتی خصوصی و دولتی در سطوح محلی، ملی و بین‌المللی را نیز برای افزایش هر چه بیشتر آگاهی دربرگیرند.

توصیهٔ «الف ۶»

همان‌طور که پیش‌تر ذکر شد، ماهیت پویا و گسترهٔ وسیع تهدیدات علیه اقتصاد دامی و کشاورزی، اجازهٔ طراحی برنامه‌های اختصاصی برای هر عامل یا احتمالی را به ما نمی‌دهد. ولی در طول زمان، داشتن مبنای فنی صحیح، موجب پیشرفت در زمینه‌های فناوری و آموزش برای حفظ بهداشت عمومی، کشاورزی و آمادگی و بازدارندگی در برابر بیوتروریسم دامی و کشاورزی خواهد شد. کمیته، گسترش تحقیقات پایه‌ای در زمینه‌های زیست‌شناسی و همه‌گیری‌شناسی (دربرگیرندهٔ همه‌گیری‌شناسی مولکولی) عوامل تهدیدزای دامی و کشاورزی،

رونـد ایجـاد بیمـاری در محصـولات کشـاورزی و دامـی و ابعـاد رفتارهـای اجتمـاعی در برابـر بیوتروریسم دامی و کشاورزی را توصیه می‌کند. دستیابی به این اطلاعات بایـد منجـر بـه اجـرای روش‌های بهتـری بـرای جلـوگیری، شناسـایی، پاسـخ‌دهـی و بازیـابی حملـه‌هـای زیسـتی شـود. ابزارهای مورد نیاز شامل فناوری‌هـای نـو در بازرسـی مرزهـا و فنـاوری‌هـای تشـخیص سـریع در کشف و تعیین ماهیت عوامل تهدیدزا است. در کوتاه‌مدت، شیوع عوامل تهدیدکنندهٔ حیـوانی که با واکسیناسیون قابل کنترل هستند، باید شناسـایی شـوند و تجزیـه و تحلیـل صـرفهٔ اقتصـادی ذخیره‌سازی واکسن برای آن‌ها انجام گیرد. بـه همـین منظـور کمیتـه، توسـعه و پیشـبرد فنـاوری جدید واکسن‌سازی (نظیر سامانه‌های مداخلهٔ ژنتیکی) را پیشنهاد می‌کند.

آگاهی از محتوای ژنتیکی عوامل، نقش مهمی در دفاع بیوتروریستی دارد. اطلاعات ژنتیکی (توالی ژن‌ها) در شناسایی منشأ جغرافیایی عوامل بیماری‌زای زیستی و آفات، بسیار کمک‌کننده است. این اطلاعات می‌تواننـد در زمینـهٔ پاسـخ‌دهـی، حیـاتی باشـند. توسـعهٔ تحقیقـات در زمینـهٔ سامانه‌های اطلاعاتی برای تفسیر و استفاده از اطلاعات ژنتیکی ضروری است.

سرانجام بر مطالعهٔ ابعـاد اجتمـاعی و روانـی بیوتروریسـم دامـی و کشـاورزی تأکیـد زیـادی می‌شود. اهداف این مطالعه عبارت‌اند از:

۱. افزایش توانایی در شناسایی افرادی که به صورت بـالقوه مـی‌تواننـد عامـل انتشـار عوامـل تهدیدکننده باشند و به‌کارگیری فنون اطلاعاتی مؤثرتر در این زمینه؛

۲. توسعه روش‌های مؤثرتر آموزشی و برقراری ارتباط در زمان بحران؛

۳. درک بهتر نگرانی‌های عمومی؛

۴. افزایش درک عمومی و هماهنگ کردن جامعه با ابزارها و روش‌های کاهش خسارت‌ها؛

۵. کمـک بـه افـراد، خـانواده‌هـا، جوامـع و نـواحی‌ای کـه در رویـارویی بـا نتـایج حملـه‌ای بیوتروریستی آسیب دیده‌اند.

توصیهٔ «الف ۷»

صنعت نقش مهمـی در جلـوگیری و پاسـخ‌دهـی بـه حمـلات بیوتروریسـتی علیـه صـنعت دام و کشاورزی ایفا می‌کند. با این حال ممکن است اولویت بخش‌های عمومی و خصوصـی دامـی و کشاورزی در بروز حمله، متفاوت باشد. به منظور ظهور فناوری‌های نو در بخش خصوصی، نیـاز به مشوق‌های اطلاعاتی به دست آمده در بخش‌های دانشگاهی و دولتی است. وضـعیت کنـونی مطلوب نیست، زیرا دو بخش خصوصی و دولتی را در موضع انفعالی قرار داده است.

چهل و پنج

بنابراین، تشکیل شورای مشورتی عمومی-خصوصی با هدف برقراری ارتباط، مبادلهٔ اطلاعات، طراحی برنامه‌های مشترک و ارتقای فناوری بین بخش‌های دولتی و خصوصی، الزامی است.

ملاحظات نهایی

بیوتروریسم دامی و کشاورزی به علت ماهیت جهانی خود در اغلب موارد عواقب جهانی در پی دارد. این عواقب شامل تعطیلی بازارها، بروز مشکلات در فراهم کردن مواد غذایی و فیبری و نیز بالا رفتن خطر انتشار بیماری‌ها در کشور و سراسر جهان است. در صورت استفاده از عوامل مسری یا بیماری‌های خطرناک مشترک بین انسان و دام، تأثیرات منفی این حملات بر بهداشت عمومی بسیار قابل توجه است. همچنین علاوه بر سلامت و ایمنی ذخایر غذایی و فیبری، اطمینان عمومی جامعه نیز در این مورد ضروری است.

هم‌اکنون، سامانهٔ دفاعی ایالات متحده آمریکا برای رویارویی با حملات عمدی بر پایهٔ زیرساخت‌هایی قرار دارد که برای تهدیدات غیرعمدی پیش‌بینی شده‌اند. کمیته، تقویت این زیرساخت‌ها را برای مقابله با تهدیدات عمدی، ضروری می‌داند. با وجود این، بدون طرح جامع پیشنهادی و قابلیت‌های دیگری که به طور ویژه برای دفاع در برابر تهدیدات عمدی طراحی شده‌اند، سامانهٔ تقویت شده، کافی نخواهد بود. به بیان دیگر، بیشتر اقداماتی که برای سازگاری سامانه در مقابله با تهدیدات تروریستی مورد نیاز است، در تقویت توانایی سامانه در مورد حفاظت در برابر حملات غیرعمدی نیز مؤثر خواهد بود. با این همه، سامانه‌ای که برای مقابله با بیوتروریسم دامی و کشاورزی توسعه‌یافته باشد، امنیت سامانهٔ غذایی و فیبری ایالت متحده را بهبود خواهد بخشید.

برخی توصیه‌های کمیته، نیازمند زمان و منابع بیشتری بوده و برای طی کردن مسیر طولانی برای اجرا واسطه‌ای بیش نیستند. کمیته، انجام توصیه‌های زیر را در کوتاه‌مدت ممکن می‌داند و پیشنهاد می‌کند که در اولویت اقدامات سریع برای رویارویی با بیوتروریسم دامی و کشاورزی قرار گیرند:

- به‌کارگیری و آموزش سخنرانان و استادان معتبر در مورد هر گروه از عوامل تهدیدکننده؛
- تعریف حدود قانونی و قضایی و نقش‌های راهبردی در سطوح دولت مرکزی، ایالتی، محلی و بخش خصوصی که همکاری نهادها را دربرگیرد؛
- دسته‌بندی عوامل تهدیدزا بر اساس اولویت‌ها؛

چهل و شش

- توسعه و تمرین سناریوهای الگوسازی شده از حمله‌های بیوتروریستی علیه صنعت دام و کشاورزی.

کمیته، از میان اقداماتی که نیازمند زمانی بیشتر برای اجرایی شدن هستند، موارد زیر را دارای اولویت دانسته است و طراحی برای شروع اجرایی شدن آن را توصیه می‌کند:

- بالا بردن درک بنیادی روند بیماری‌زایی در دام‌ها و گیاهان؛
- استقرار شبکهٔ آزمایشگاهی پاسخ، به منظور کشف، شناسایی و تشخیص؛
- استقرار نظام سراسری در کشور به منظور برقراری ارتباطات، مدیریت داده‌ها و تجزیه و تحلیل آن‌ها.

فصل اول

آشنایی

تاریخچه

با استفاده از اطلاعات مربوط به رخدادهای ۱۱ سپتامبر سال ۲۰۰۱، مسئولان به این نتیجه رسیدند که ایالات متحده آمریکا باید بیش از هر زمان دیگر در برابر حملات پنهانی احتمالی، هوشیار و آماده باشد، حملاتی که کمتر به منظور دستیابی به پیروزی‌های راهبردی نظامی هستند و بیشتر اهدافی مانند تخریب گسترده، از هم پاشیدگی اقتصاد، آسیب‌های گسترده، ترس و ناامنی اجتماعی را دنبال می‌کنند و به طور کلی حملات تروریستی و یا تروریسم نامیده می‌شوند. در صورتی که سلاح به کار رفته در این حملات، گونهٔ زیستی باشد (عامل تهدیدکنندهٔ زیستی) به آن حملهٔ بیوتروریسم (تروریسم زیستی) گفته می‌شود.

حملهٔ تروریستی به ساختمان تجارت جهانی و پنتاگون در ۱۱ سپتامبر سال ۲۰۰۱ نشان‌دهندهٔ وجود گروه‌هایی است که از مهارت بالا، قدرت سازمان‌یافته و انگیزهٔ لازم برای انجام حملات تخریب‌کننده برخوردارند. انتشار عمدی اسپور باکتری سیاه‌زخم، البته با توجه به اینکه هنوز منشأ و علت انجام آن شناخته شده نیست، برای بسیاری از آمریکایی‌ها هشداری در زمینهٔ به‌کارگیری روش‌های غیرمتعارف، به‌ویژه سلاح‌های زیستی بود.

این رویدادها اهمیت و ضرورت توانایی در پاسخ‌دهی و حمایت از جامعه در برابر این‌گونه حملات را آشکار کرد. پیش‌بینی واقع‌بینانهٔ خطر و نه ناچیز پنداشتن یا بزرگ‌نمایی آن، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در واقع باید آگاهی مردم نسبت به خطرات تروریسم، به‌ویژه بیوتروریسم حداقل به اندازهٔ واقعی باشد، زیرا زمانی که هدف، ایجاد احساس ترس و ناامنی است، اقدامات فریبندهٔ نمایشی نیز مقصود تروریست‌ها را برآورده می‌سازد. از این رو ارتباط

صحیح با جامعه و حفظ اعتماد عمومی بسیار مهم است. زمان‌بندی مناسب، تعادل میان پخش و حفاظت اطلاعات و نیز جهت‌دهی به انتشار اخبار و دنیای پیچیدهٔ الکترونیک، همگی از عوامل مهم برقراری ارتباط مؤثر هستند.

در مطالعهٔ انجام شده که شرح آن داده خواهد شد، آمادگی ایالات متحده آمریکا برای رویارویی با تهدیدات بیوتروریسم کشاورزی مورد ارزیابی قرار گرفته است. این ارزیابی بیانگر توانایی، کشف، آگاه‌سازی، پاسخ‌دهی و بازیابی پس از حملات است. این مطالعه ماه‌ها پیش از حملهٔ ۱۱ سپتامبر سال ۲۰۰۱ به پیشنهاد کمیتهٔ راهنمای شورای تحقیقات ملی در اگوست ۱۹۹۹ در واشنگتن آغاز شد. با وجود اینکه افزایش تهدیدات و سلاح‌های بیولوژیک (زیستی) به شکل گسترده شناسایی شده است، بیشترین تمرکز روی عواملی است که به طور مستقیم انسان‌ها را مورد هدف قرار می‌دهند و از جملهٔ این موارد می‌توان به سیاه‌زخم و آبله اشاره کرد.

تاکنون بحث و بررسی زیادی دربارهٔ حملات احتمالی به دام‌ها و گیاهان انجام نشده است. شواهد تاریخی گواه بر استفادهٔ برخی کشورها از عوامل زیستی[1] علیه دام‌ها و گیاهان است. در جنگ جهانی اول در ایالات متحده آمریکا، آلمانی‌ها از باکتری عامل مشمشه، بیماری مشترک بین انسان و دام، برای آلوده کردن اسب‌ها استفاده کردند. ارتش شوروی سابق[2] نیز این باکتری را در اوایل ۱۹۸۰ در جنگ افغانستان به کار گرفت. در جنگ جهانی دوم، ایالات متحده آمریکا، انگلستان و دیگر کشورها، طرح‌های استفاده از عوامل بیولوژیک را برای تخریب دام‌ها و گیاهان دنبال می‌کردند.

پیگیری این طرح‌ها پس از جنگ جهانی دوم، تا سه سال پیش از تصویب قرارداد سلاح‌های سمی و زیستی[3] در سال ۱۹۷۲ ادامه داشت. برخی کشورها پیگیری طرح‌های خود را حتی بعد از سال ۱۹۷۲ نیز ادامه دادند.

از جملهٔ این موارد توسعهٔ سلاح‌های زیستی ساخت عراق در اواخر سال ۱۹۸۰ و اوایل ۱۹۹۰ است که در آن از گونهٔ قارچی تیلِشیا[4] (عامل سیاهک هندی) برای آسیب رساندن به مزارع گندم استفاده شده بود. شواهدی در دست است که پایگاه شوروی سابق طرح گسترده‌ای در زمینهٔ تروریسم کشاورزی برای دام‌ها و گیاهان داشته است. در این طرح گونه‌هایی از عوامل عفونی برای حمله به گله‌های گاو و پرندگان تهیه شده بود. شدت بیماری‌زایی این عوامل به اندازه‌ای بود که

1. Biologic agent
2. Soviet union military
3. Biologic and Toxic Weapons Convention
4. Tilletia

حتی در صورت آلوده شدن تعداد کمی از دام‌ها، بیماری سرانجام به شکل گسترده‌ای منتشر می‌شد. پخش این عوامل با استفاده از هواپیماهای دارای قابلیت پرواز در ارتفاع پایین انجام می‌شد. اخیراً ایالات متحده آمریکا تصمیم گرفته است از قارچ فوزاریوم[1] برای تخریب مزارع کوکائین در کلمبیا استفاده کند. با اینکه بسیاری معتقدند که این تحقیق سرپیچی آشکار از قرارداد سلاح‌های سمی و زیستی نیست،[اما] دربارهٔ احتمال بهره‌گیری از چنین دانشی توسط تروریست‌ها اختلاف نظر وجود دارد.

سموم و مواد شیمیایی نیز در حملات تروریستی علیه دام‌های زنده به کار رفته است. در سال ۱۹۵۲، مائومائو[2]، آزادی‌خواه ملی‌گرای کنیایی، از گیاه سمی بومی به نام بوتهٔ لیودینونم افریقایی[3] برای آلوده کردن ۳۳ گوساله در جایگاه مأمورین بریتانیا استفاده کرد.

بولتن ۱ـ۱: اصطلاحات به‌کاررفته در توضیح راهبردهای جلوگیری و پاسخ‌دهی به حملات زیستی

شماری از راهبردهای جلوگیری یا پاسخ‌دهی به حملات زیستی در مراحل مختلف به طور جداگانه و یا هماهنگ با یکدیگر به کار گرفته می‌شوند.

بازدارندگی: تلاش‌هایی است که پیش از وقوع هرگونه حملهٔ زیستی برای کاهش احتمال حمله انجام می‌گیرد. بازدارندگی شامل طرح‌ها و اقداماتی است که به تضعیف روحیهٔ فرد یا گروه حمله‌کننده می‌انجامد و احتمال عدم موفقیت در حمله، دستگیری و مجازات را گوشزد می‌کند.

جلوگیری: شامل طرح‌های دفاعی است که فرد یا گروهی را از حمله باز می‌دارد. دفاع شامل تخریب زیرساخت‌های مالی و یا ارتباطی، تلاش برای کنترل دسترسی به عوامل تهدیدکننده (عوامل عفونی و آفات) و کاهش حمایت‌های بالقوهٔ اجتماعی و سیاسی از عاملان حمله است. جلوگیری می‌تواند شامل اطلاعات محرمانهٔ کشف حملهٔ احتمالی و اقدامات پیگیرانه برای بازدارندگی از حمله باشد.

کشف و شناسایی: فناوری‌ها و پروتکل‌هایی را دربرمی‌گیرد که برای تعیین محل و شناسایی عامل زیستی تهدیدکننده از آن‌ها استفاده می‌شود. همچنین شناسایی علائم بیماری‌ها و عفونت‌های انگلی و مرحلهٔ جابه‌جایی و انتشار عامل عفونی با این بخش در ارتباط است.

خنثی‌سازی: دربرگیرندهٔ اقداماتی است که بعد از شناسایی حملهٔ زیستی برای جلوگیری از انتشار آلودگی و عفونت انجام می‌گیرد.

پاسخ‌دهی: شامل طرح‌ها و اقدامات مربوط به مبارزه، کنترل و محدود ساختن پیامدهای حملهٔ زیستی است. پاسخ‌دهی در جهت اقداماتی است که برای شناسایی و مقابلهٔ کارامد انجام می‌گیرد.

بازیابی: یعنی پاکسازی، تولید مجدد محصول، کمک به افراد، خانواده‌ها، گروه‌ها، و نواحی آسیب‌دیده، برای بازگشت به وضعیت عادی.

1. Fusarium
2. Mau Mau
3. Synadenium Compactum Africanmilkbush

به‌تازگی از مواد شیمیایی نیز علیه صنعت کشاورزی ایالات متحده آمریکا استفاده شده است. در دسامبر ۱۹۹۶ در ناحیهٔ ویسکانسین[1] شخصی از عامل ناشناخته‌ای حاصل از ترکیب کلر و حشره‌کش‌های ارگانو فسفره، برای آلوده کردن جیرهٔ دام‌ها استفاده کرد. تجمع کلردین[2] در چربی دام، حتی در غلظت‌های پایین می‌تواند سلامت مصرف‌کننده را به خطر بیندازد. واکنش در برابر این مشکل با هماهنگی مسئولان دولت مرکزی، ایالتی، محلی و همکاری صنایع مربوط به تغذیه، موفقیت‌آمیز بود. فراورده‌های غذایی آلوده، دو روز پس از شناسایی آلودگی جمع‌آوری شد. با این حال، این حمله ترس و وحشت زیادی ایجاد کرد و منجر به دور ریختن مواد غذایی به ارزش تقریبی ۴ میلیون دلار شد.

به مراکز تحقیقاتی که از حیوانات آزمایشگاهی نگهداری می‌کنند، یا مراکزی که با گیاهان اصلاح شدهٔ ژنتیکی سر و کار دارند، نیز حملاتی رخ داده است. استفاده از بمب‌های آتش‌زا در مراکز آزمایشگاهی دانشگاه‌ها و از ریشه درآوردن گیاهان در مراکز تحقیقاتی، معمولاً نتایج سال‌ها تحقیق را در استفادهٔ صلح‌آمیز از دام‌ها و گیاهان از بین می‌برد و به اندازهٔ فعالیت‌های تروریستی نشأت گرفته از خارج کشور، زیان‌آور است.

نمونه‌هایی که ذکر شد، به مبنای تجربه و توجه به آسیب‌پذیری‌های دام‌ها و گیاهان در برابر حملات تروریستی تبدیل شده است. با توجه به این تاریخچه کمیتهٔ راهبرد[3]، اجرای مطالعه‌ای ملی را برای ارزیابی تهدیدهای ناشی از حملات بیولوژیکی علیه بخش کشاورزی ایالات متحده آمریکا و آمادگی کشور برای رویارویی با آن پیشنهاد کرد. بخش تحقیقاتی وزارت کشاورزی ایالات متحده آمریکا[4] این پیشنهاد را پذیرفت و بودجهٔ مورد نیاز برای مطالعهٔ تهدیدات زیستی علیه دام‌ها و گیاهان را تأمین کرد.

شباهت‌های فراوانی بین تهدیدهای زیستی علیه انسان با دام‌ها و گیاهان وجود دارد:

۱. هر دو دارای قدرت انتشار مخفیانهٔ عوامل زیستی تهدیدآمیز هستند و جلوگیری از عملکرد آن‌ها به دلیل سهولت حمل‌ونقل بسیار دشوار است.

۲. در هر دو مورد، مهم‌ترین چالش برای فرد عامل، پیدا کردن راه‌های مؤثرتر برای انتشار عامل عفونت‌زا یا عامل ایجادکنندهٔ آلودگی است.

---

1. Wisconsin
2. Chlordane
3. Steering committee
4. Department of Agricultrure، Agricultural Research Service

۳. مهم‌ترین چالش پاسخ‌دهندگان به حمله، کشف سریع و محدود کردن پیامدهای حمله است.

۴. شناسایی عامل انتشار و عامل منتشر شده، با توجه به دورهٔ کمون (نهفته)، ممکن است با تأخیر رخ دهد. دورهٔ نهفته فاصلهٔ زمانی بین انتشار عامل عفونت‌زا و بروز علائم قابل مشاهدهٔ ناشی از عفونت است. این دوره می‌تواند از چند روز تا چند سال به طول انجامد.

از آنجا که پایش مزارع به‌ندرت صورت می‌گیرد، بنابراین ممکن است شناسایی عفونت سال‌ها بعد از انتشار عامل عفونی رخ دهد. برخی از ابعاد اجتماعی و روانی بیوتروریسم کشاورزی مربوط به حملات تروریستی است که به طور مستقیم انسان‌ها را هدف قرار می‌دهد، به‌ویژه اگر عامل تهدیدکننده انسانی، گیاهی یا دامی باشد. به عنوان مثال، ترس از دست دادن زندگی و سلامت، نگرانی از توانایی تروریست‌ها در نفوذ به عوامل دفاعی، پریشانی ناشی از اختلاف نظر کارشناسان و از دست رفتن اعتماد به مقامات رسمی در جامعه، از جمله عواقب حملات بیوتروریستی است. هر چند عواقب برخی حملات، مانند عواقب اقتصادی (از جمله اختلال در مسافرت‌های شخصی و تجاری، نگرانی دربارهٔ حقوق حیوانات، انگیزهٔ تروریست‌ها در هدف قرار دادن و انتخاب عامل تهدید، پذیرش روش‌های غیرمعمول برای حفاظت و بازیابی کشاورزی و عدم درک عمومی) از نظر اهمیت تفاوت دارند.

از دست رفتن اعتماد و اطمینان به سلامت غذایی نیز از دیگر تأثیرات روانی بیوتروریسم کشاورزی است. دولت، تولیدکنندگان و توزیع‌کنندگان مواد غذایی و رسانه‌ها باید به نگرانی‌های افکار عمومی توجه کنند و به آگاه‌سازی مردم از تلاش‌های انجام شده در زمینهٔ سلامت مواد غذایی بپردازند. ممکن است تفاوت‌های جغرافیایی بین محل وقوع دو نوع حملهٔ بیولوژیک (انسان‌ها با دام‌ها و گیاهان) مشاهده شود.

بولتن ۲ـ۱: شرح وظایف در مطالعات

به‌منظور ارزیابی آمادگی ایالات متحده آمریکا در تهدیدهای زیستی علیه دام‌ها و گیاهان، وزارت کشاورزی ایالات متحده آمریکا از دایرهٔ کشاورزی و ذخایر طبیعی شورای تحقیقات ملی درخواست کرد تا گروهی از کارشناسان مختلف برای ارزیابی قابلیت‌های ایالات متحده آمریکا در بازدارندگی، جلوگیری، خنثی‌سازی، پاسخ‌دهی و شناسایی حملات عمدی زیستی را گردآوری کند.

مطالعات شورای تحقیقات ملی بیشتر بر جلوگیری تأکید دارد و دربرگیرندهٔ بررسی وضعیت دفاعی پیش از وقوع و توانایی پاسخ‌دهی به آن است. دو بخش قابل توجه عبارت‌اند از:

۱. بررسی سامانهٔ ایالات متحده آمریکا: الف) گروهی از عوامل تهدیدکنندهٔ زیستی که هر یک نمایندهٔ گروهی از عوامل تهدیدزا به شمار می‌روند، انتخاب می‌شوند و مورد آزمایش قرار می‌گیرند؛ ب) پاسخ احتمالی و کارایی سامانه‌های حفاظتی معمول در کشاورزی، امور مربوط به سلامت، قوانین و اطلاعات محرمانه ارزیابی خواهد شد؛ ج) این مطالعه، نهادهای کلیدی و سازمان‌های مرتبط همکار در این سامانه‌ها را در سطوح دولت مرکزی، ایالتی و محلی شناسایی می‌کند و وظایف مربوط به آن‌ها و تعاملات حیاتی آن‌ها در دفاع علیه حملهٔ زیستی را ارزیابی می‌نماید. این سازمان‌ها شامل مراکز بهداشت عمومی، سامانهٔ اطلاعات محرمانه، سامانهٔ قانون‌گذاری و دیگر مواردی است که می‌تواند حامی سامانهٔ کشاورزی باشد؛ د) همچنین راهبردهای دفاع ملی در کوتاه‌مدت (به عنوان مثال، پاسخ‌گویی دولت) و در بلندمدت (به‌عنوان‌مثال، تحقیقات و آموزش) مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۲. استفاده از علوم و نتایج حاصل از آن در سامانهٔ ایالات متحده آمریکا: الف) به کمیتهٔ مطالعات، کاربرد اطلاعات علمی به منظور تعیین خط‌مشی دفاعی و راه‌های دفاع از کشاورزی ایالات متحده آمریکا، ارائه خواهد شد؛ ب) این کمیته، همچنین به بررسی بحث‌ها و تحقیقات مربوط به میکروب‌ها، فناوری‌های پاکسازی، ساخت واکسن و دارو، همه‌گیری‌شناسی مولکولی و دیگر فناوری‌های شناخته شده به عنوان ابزاری در بازدارندگی، جلوگیری، خنثی‌سازی و یا مقاومت در برابر تهدیدات زیستی خواهد پرداخت؛ ج) کمیتهٔ مذکور، در صورت لزوم در زمینهٔ بهبود وضعیت دفاعی، امنیت، افزایش قابلیت‌های علمی در کشاورزی ایالات متحده آمریکا و در سامانهٔ مواد غذایی پیشنهادهایی ارائه خواهد کرد؛ د) همچنین توصیه‌هایی به منظور آمادگی کارگزاران دولت مرکزی برای مقابله و اقدامات مؤثرتر برای حفظ ذخایر مواد غذایی و فیبر کشور خواهد داشت.

زیرساخت‌ها باید توانایی پاسخ‌گویی (یا جلوگیری) به حملهٔ احتمالی را در دو منطقهٔ متفاوت (روستایی و شهری) داشته باشند. در این دو منطقه، فرهنگ، وضعیت فردی، اجتماعی و جمعیت متفاوت است. اینکه این تفاوت‌ها به چه شکل در وضعیت استرس‌زای حمله عمل خواهند کرد، به‌راحتی قابل پیش‌بینی نیست. به عنوان مثال، همبستگی اجتماعی در مناطق روستایی و تعلق به محل زندگی ممکن است در پاسخ به حمله تأثیرگذار باشد. در حالی که در

مناطق شهری ترس و عدم اطمینان ناشی از امنیت فردی وجود دارد. این عامل سطوح متفاوتی از احساسات و همکاری‌ها را در صورت بروز تهدید همراه خواهد داشت. در سال ۲۰۰۱ میلادی ارزش صادرات محصولات کشاورزی ایالات متحده آمریکا، نزدیک به ۵۰ میلیارد دلار بود. محصولات صادراتی طیف گسترده‌ای از اقلام کشاورزی را دربرمی‌گیرد (جدول ۵-۱).

در صورت بروز حمله به صنعت کشاورزی، واکنش بازارهای بین‌المللی بسیار سرنوشت‌ساز خواهد بود. از دست دادن بازارهای داخلی و بین‌المللی، هزینه‌های سنگینی بر کشور تحمیل خواهد کرد. البته در برخی مواقع ممکن است تولیدکنندگان محصولات جایگزین، از افزایش تقاضا سود ببرند.

تغییرات اساسی در قیمت و موجودی محصولات در کوتاه‌مدت، نوسان در بازار آینده را به دنبال خواهد داشت. سؤال این است که برای جلب اطمینان دوبارهٔ افکار عمومی نسبت به محصول آسیب‌دیده چه مدت زمانی لازم است؟ بازارهای جهانی در این زمینه بسیار چالش‌زا هستند و محدودیت‌هایی که در اثر حملات بیوتروریستی در بازاریابی به وجود می‌آید، تأثیرات طولانی‌مدتی خواهد داشت که ممکن است منجر به از دست دادن بازار صادرات و توقف تولید تجارتی محصول شود. شیوع ناگهانی بیماری تب برفکی در ۱۹۹۷ در تایوان، صادرات این کشور به ژاپن را کاهش داد و تأثیرات بسیار منفی بر پرورش خوک در این کشور داشت. پیش از شیوع بیماری، تایوان ۴۰ درصد از بازار گوشت منجمد ژاپن را در اختیار داشت. با شیوع بیماری، سهم تایوان از صادرات به ژاپن، روانهٔ دیگر بازارها از جمله ایالات متحده آمریکا شد.

به عنوان مثال، برخی از کشاورزان نسبت به گزارش آفت یا عوامل بیماری‌زای جدید در منطقه تمایلی ندارند، به‌ویژه اگر محصول آلوده به آفت یا عامل بیماری‌زای خاص، از لحاظ قوانین دولت مرکزی ملزم به قرنطینه نیز باشد که در این صورت فروش محصول با محدودیت مواجه می‌شود و یا به معدوم‌سازی کل محصول می‌انجامد. به دلایل مختلف، گسترش عفونت در بین دام‌ها و گیاهان به‌راحتی امکان‌پذیر است. محصولات دامی و کشاورزی اغلب در مقیاس وسیع و وضعیت یکسان نگهداری می‌شوند که این مسئله سبب گسترش سریع‌تر و مؤثرتر بیماری‌ها و عفونت‌های انگلی می‌شود. حیوانات و گیاهان وحشی بومی، اغلب میزبان و حامل عوامل بیماری‌زایی هستند که تهدیدی برای ذخایر دامی و کشاورزی محسوب می‌شوند. علاوه بر این، با توجه به اهمیت و جذابیت حیوانات وحشی و گیاهان بومی، آن‌ها نیز ممکن است هدف حملهٔ تروریست‌ها واقع شوند.

خلوص ژنتیکی، اغلب در کشاورزی برای بهینه‌سازی بازده محصولات و محتوای تغذیه‌ای آن‌ها مورد توجه است. این موضوع آسیب‌پذیری دام‌ها و گیاهان را نسبت به یکدیگر بیشتر می‌کند. به‌کارگیری واکسیناسیون در دام‌ها، مانند واکسیناسیون انسانی هزینه‌بر است و در بیشتر موارد، از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نیست. در سال‌های اخیر، بسیاری از بیماری‌ها و عفونت‌های انگلی به شکل عمدی و غیرعمدی سبب همه‌گیری‌های گسترده‌ای شده‌اند.

● **بیماری تب برفکی.** در سال ۲۰۰۱ در انگلستان شیوع پیدا کرد. ابتدا وجود این بیماری در ۲۰۰۰ رأس دام تأیید شد و در پی آن ۴ میلیون رأس دام معدوم شدند و عواقب اقتصادی مستقیم و غیرمستقیم این بیماری بین ۶-۳۰ میلیارد دلار تخمین زده شد. از دیگر نمونه‌های همه‌گیری‌های مهم در دو دههٔ گذشته، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

● **آنفلوانزای پرندگان.** یک مورد از همه‌گیری آنفلوانزای حاد پرندگان در شمال شرق ایالات متحده آمریکا در بین سال‌های ۱۹۸۴-۱۹۸۳ رخ داد. حدود ۱۷ میلیون پرنده طی دوره‌ای ۲ ساله معدوم می‌شدند. هزینهٔ این کار نزدیک به ۶۵ میلیون دلار برآورد شد.

● **ویروس نیپا**[1]. اولین بار در سال ۱۹۹۸ در مالزی شناسایی شد (۲۵۷ نفر را آلوده کرد و در ۱۰۰ مورد منجر به مرگ شد). خوک حامل این ویروس است که برای دام بیماری‌زاست. آلودگی به این ویروس منجر به معدوم‌سازی ۹۰۰ هزار رأس خوک شد. این تعداد حدود ۲۵ درصد از کل جمعیت خوک در این کشور را تشکیل می‌داد.

● **وبای خوکی**[2]. این بیماری بسیار مسری، در سال ۱۹۹۷ در هلند، بلژیک، هاییتی و نیز در جمهوری دومینیکن که در سال ۱۹۸۰ از آنجا ریشه‌کن شده بود، مشاهده شد. شیوع مجدد این بیماری نگرانی مقامات آمریکایی را نسبت به همه‌گیری دوبارهٔ این بیماری برانگیخت.

● **سیاهک هندی**[3]. این قارچ برای اولین بار در سال ۱۹۹۶ در محصول گندم نواحی جنوب غربی ایالات متحده آمریکا دیده شد. قرنطینهٔ این محصول که با سود سالانه به ارزش ۳/۵ میلیارد دلار به خارج صادر می‌شد، اجباری شد. شواهد نشان می‌دهد خسارت‌های اقتصادی قابل توجهی در منطقه به دلیل آسیب‌های ناشی از این قارچ به وجود آمد. به عنوان مثال با شیوع این آلودگی در سال ۲۰۰۱ در چهار ایالت تگزاس شمالی ۱۵ میلیون دلار خسارت در این

1. Nipah virus
2. Hog cholera
3. Karnal Bunt

منطقه به بار آمد.

• **شانکر مرکبات**[1]. در سال ۱۹۹۰ شیوع ناگهانی شانکر مرکبات در نزدیکی فرودگاه میامی و در سال ۲۰۰۱ به منطقه‌ای با وسعت بیش از ۵۰۰ مایل مربع انتشار یافت که در نهایت منجر به قطع کردن ۱/۵ میلیون درخت مرکبات با هزینهٔ ۲۰۰ میلیون دلار شد.

• **ویروس نیل غربی**[2]. این ویروس بیماری‌زا که بین انسان و دام مشترک است، اولین بار در سال ۱۹۹۹ در نیمکرهٔ غربی ظاهر شد و علاوه بر آلوده کردن اسب‌ها تا پایان سال ۲۰۰۰، ۸۳ نفر را آلوده کرد و در ۹ مورد منجر به مرگ شد. پراکندگی این ویروس تاکنون مشخص نشده است.

• **مگس میوهٔ مدیترانه‌ای**[3]. در سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۰ ریشه‌کن کردن این آفت در ایالت‌های فلوریدا و کالیفرنیا بالغ بر ۴۰۰ میلیون دلار هزینه دربرداشت. این مگس برای مسئولان سلامت دام‌ها و گیاهان ایالات متحده آمریکا به دلیل منع مصرف حشره‌کش‌های حاوی مالاتیون در نواحی مسکونی مشکلات جدی ایجاد کرد. بیشترین آلودگی با مگس مدیترانه‌ای در روش‌های مورد استفاده در پاسخ یا بازیابی یک حملهٔ زیستی است و بستگی به هدف مورد حمله یعنی انسان، دام یا گیاه دارد. معدوم‌سازی دام‌ها و محصولات کشاورزی در مقیاس وسیع، برای کنترل بیماری‌ها و عفونت‌های انگلی گزینه‌ای عملی در کشاورزی است. گزینه‌های دیگر شامل قرنطینهٔ کامل و خارج کردن محصول کشاورزی از بازار به مدت طولانی است. مسلماً این روش‌ها در مواردی که انسان‌ها مورد هدف قرار می‌گیرند، غیرعملی است.

شیوه‌های مورد نظر در واکنش و ترسیم حملات زیستی بستگی دارد به اینکه آیا دام و گیاه در این حملات درگیر شده‌اند یا اینکه انسان‌ها در این حملات مورد نظر بوده‌اند. معدوم‌سازی وسیع گله‌ها و محصولات درگیر شده یک انتخاب موجود در حوزهٔ کشاورزی می‌باشد. سایر موارد عبارت است از قرنطینه و یا برداشت و جمع‌آوری محصولات کشاورزی از بازار (البته در صورت حیاتی بودن این محصولات عملاً جمع‌آوری آن‌ها ممکن نمی‌باشد).

پاسخ و بازیابی، هر دو ممکن است عواقب اقتصادی جدی در پی داشته باشند. سامانهٔ مواد غذایی و کشاورزی شامل مزارع، فراوری، تولید، صادرات، واردات و امور مربوط به آن‌ها،

1. Citrus canker
2. West nile virus
3. Mediterranean fruit fly

یکی از بزرگ‌ترین بخش‌های اقتصادی ایالات متحده آمریکا به شمار می‌رود که بازده آن معادل ۱/۵ تریلیون دلار است و این میزان برابر ۱۶ درصد تولیدات ناخالص داخلی و ۱۷ درصد نیروی کار ایالات متحده آمریکا است. هر چند شدت فعالیت‌های کشاورزی در تمام کشور یکسان نیست در کل، این بخش در کشور پراکنده است. ایالت کالیفرنیا بیشترین ارزش محصولات تولیدی را به خود اختصاص داده است. این ایالت در سال ۲۰۰۰ با تولید ۱۳ درصد از بازده کشاورزی ایالات متحده آمریکا در صدر دیگر ایالات قرار گرفت. بعد از ایالت نامبرده، ایالت‌های تگزاس، آیووا، نبراسکا، کانزاس، مینه‌سوتا، کالیفرنیای شمالی، ایلینویز، فلوریدا و ویسکانسین قرار دارند (جدول ۱ـ۱). اقتصاد کشاورزی ۸ درصد صادرات و ۳ درصد واردات ایالات متحده آمریکا را تشکیل می‌دهد. تجارت اقلام کشاورزی در دهۀ گذشته به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است (جدول ۲ـ۱ تا ۵ـ۱). واردات نیز از تمام نقاط دنیا انجام می‌شود (جدول ۳ـ۱). این تجارت بزرگ و جهانی، توأماً نوعی حفاظت و آسیب‌پذیری را برای ایالات متحده آمریکا به همراه دارد. رویکرد مثبت آن این است که بروز قحطی و کمبود شدید در اثر حملۀ زیستی به کشاورزی ایالات متحده آمریکا را بسیار ناممکن می‌سازد. هر چند ممکن است برخی محصولات نایاب شوند و بهای مواد غذایی افزایش یابد، بازار بین‌المللی با زیرساخت‌های واردات و پخش مواد غذایی، نیازهای اولیۀ ایالات متحده آمریکا را تأمین خواهد کرد. رویکرد منفی هم این است که در صورت بروز حملۀ زیستی، زیان‌های اقتصادی سنگین (به‌ویژه هزینه‌های غیرمستقیم) به علت از دست دادن بازارهای جهانی، متوجه ایالات متحده آمریکا خواهد شد.

جدول ۱ـ۱ ایالات اصلی در دریافت وجه نقد برای بیست و پنج کالا و محصول برتر ۲۰۰۲

۱۰ ایالت برتر و ارزش دریافت‌های نقدی، میلیون دلار												
کالا و محصول[1]	رتبه	ارزش (میلیون دلار)	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
تمام محصولات	–	۱۹۳.۵۸۶	CA ۲۵.۵۱۰	TX ۱۳.۳۴۴	IA ۱۰.۷۷۴	NI ۸.۹۵۲	KS ۷.۹۰۵	MN ۷.۵۵۲	NC ۷.۴۱۰	AL ۷.۰۲۲	FL ۶.۹۵۱	WI ۵.۲۲۱
حیوانات اهلی	–	۹۹.۴۷۳	TX ۹.۱۶۲	CA ۶.۲۶۹	NE ۵.۹۲۳	IA ۵.۷۴۷	KS ۵.۴۸۸	NC ۴.۲۷۵	MN ۳.۸۷۵	WI ۳.۸۰۴	OK ۳.۴۴۱	CO ۳.۳۳۲
تمام دانه‌ها	–	۹۴.۱۱۳	CA ۱۹.۲۴۱	FL ۵.۵۷۳	IL ۵.۳۱۲	IA ۵.۰۲۷	TX ۴.۱۸۱	MN ۳.۶۴۷	WA ۳.۳۳۹	NC ۳.۱۳۵	NE ۳.۰۲۹	IN ۲.۸۸۶
گاو و گوساله	۱	۴۰.۷۶۱	TX ۶.۸۱۵	NE ۴.۹۴۸	KS ۴.۹۴۸	CO ۲.۵۵۱	OK ۲.۲۹۸	IA ۱.۸۴۰	SD ۱.۴۱۱	CA ۱.۲۶۷	MO ۱.۰۴۵	MT ۹۶۶
محصولات لبنی	۲	۲۰.۶۲۲	CA ۳.۷۰۴	WI ۲.۶۹۰	NY ۱.۵۴۴	PA ۱.۵۲۰	MN ۱.۱۲۷	TX ۷۶۶	ID ۷۶۲	MI ۷۲۹	WA ۷۱۱	NM ۶۴۴
ذرت	۳	۱۵.۰۸۶	IA ۲.۶۵۶	IL ۲.۵۸۲	NE ۱.۷۲۵	IN ۱.۲۹۸	MN ۱.۱۷۳	OH ۷۳۳	KS ۶۹۲	SD ۵۴۳	WI ۵۴۲	MO ۵۲۴
مرغ گوشتی	۴	۱۳.۹۵۳	GA ۲.۰۲۹	AR ۱.۹۲۷	AL ۱.۷۴۸	NC ۱.۴۱۸	MS ۱.۲۲۱	TX ۸۸۰	DE ۴۹۷	CA ۴۶۹	MD ۴۶۲	VA ۴۴۱
محصولات گلخانه‌ای[2]	۵	۱۳.۳۷	CA ۲.۷۷۸	FL ۱.۵۴۸	TX ۱.۱۷۹	NC ۹۸۷	OR ۶۵۴	OH ۵۵۴	MI ۴۹۱	PA ۳۱۲	NJ ۲۹۷	NY ۲۹۵
سویا	۶	۱۲.۵۴۰	IA	IL	MN	IN	OH	NE	MO	SD	AR	MI

۱. ۲۵ محصول برتر براساس ارزش بازاریابی مرتب شده است.

۲. به استثنای قارچ‌ها

۱۰ ایالت برتر و ارزش دریافت‌های نقدی، میلیون دلار												
کالا و محصول	رتبه	ارزش (میلیون دلار)	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
			۲.۱۶۶	۲.۱۴۰	۱.۳۲۰	۱.۱۴۰	۸۳۲	۸۰۰	۷۵۵	۶۶۶	۴۱۲	۳۵۴
خوک	۷	۱۱.۷۷۲	IA ۳.۰۷۱	NC ۱۰۶۴۸	MN ۱.۲۰۷	IL ۸۲۶	NE ۶۸۳	IN ۵۹۲	MO ۵۹۱	OK ۴۷۳	OH ۳۳۰	KS ۲۹۵
گندم	۸	۵.۴۷۰	KS ۸۹۱	ND ۷۴۰	MT ۴۱۰	WA ۳۹۵	OK ۳۲۶	SD ۲۹۹	ID ۲۶۶	MN ۲۴۹	CO ۲۰۲	TX ۷۷۲
پنبه‌دانه	۹	۴.۵۵۵	TX ۱.۰۲۷	CA ۸۰۷	GA ۴۱۱	MS ۴۰۶	AR ۳۹۲	NC ۳۴۷	LA ۲۴۹	TN ۱۹۶	AZ ۱۸۷	MO ۱۴۸
تخم‌مرغ	۱۰	۴.۳۴۷	GA ۳۷۰	OH ۳۴۲	AR ۳۱۴	PA ۲۸۷	IN ۲۶۲	AL ۲۶۰	TX ۲۵۷	IL ۲۴۱	CA ۲۳۸	NC ۲۲۲
یونجه	۱۱	۳.۴۰۸	CA ۴۴۱	ID ۲۳۶	WA ۱۸۴	TX ۱۶۸	NM ۱۶۲	OR ۱۵۸	CO ۱۵۵	PA ۱۳۷	KS ۱۳۳	SD ۱۱۵
انگور	۱۲	۳.۱۰۴	CA ۲.۸۳۶	WA ۱۲۷	NY ۴۶	OR ۲۶	MI ۲۴	PA ۱۷	AZ ۱۴	GA ۴	NC ۳	OH ۳
بوقلمون	۱۳	۲.۷۸۶	NC ۴۳۴	MN ۳۶۱	MO ۲۷۲	VA ۲۳۸	AR ۲۱۹	CA ۲۱۱	IN ۱۵۷	SC ۱۴۱	TX ۱۱۵	PA ۱۱۴
سیب‌زمینی	۱۴	۲.۴۶۹	ID ۵۹۸	WA ۴۰۸	WI ۱۷۶	CA ۱۷۶	OR ۱۳۶	MN ۱۱۵	ME ۱۱۵	ND ۱۱۲	MI ۱۰۶	CO ۱۰۰
تنباکو	۱۵	۲.۳۱۵	NC ۸۵۴	KY ۶۷۴	TN ۲۰۰	SC ۱۶۸	GA ۱۵۰	VA ۱۳۲	OH ۲۸	FL ۲۵	IN ۲۱	MD ۱۵
پرتقال	۱۶	۲.۰۵۲	FL ۱.۳۹۷	CA ۶۴۵	AZ ۷	TX ۴	na	na	na	na	na	Na

۱۰ ایالت برتر و ارزش دریافت‌های نقدی، میلیون دلار												
کالا و محصول[1]	رتبه	ارزش (میلیون دلار)	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
کاهو	۱۷	۱.۸۶۲	CA ۱.۴۸۴	AZ ۳۴۹	NJ	CO ۱۱	FL ۴	–	–	–	–	–
گوجه‌فرنگی	۱۸	۱.۸۲۳	CA ۹۵۱	FL ۵۰۷	TN ۳۵	OH ۳۵	GA ۳۳	IN ۳۳	NJ ۳۲	VA ۳۱	NY ۳۱	PA ۲۸
سیب	۱۹	۱.۴۵۳	WA ۸۲۲	NY ۱۲۷	CA ۱۰۲	MI ۸۹	PA ۵۵	VA ۴۰	OH ۲۲	NC ۱۸	WI ۱۷	OR ۱۶
چغندرقند	۲۰	۱.۲۱۵	MN ۳۳۹	ID ۲۴۱	ND ۱۹۵	CA ۱۱۲	MI ۱۱۲	MT ۵۳	WY ۴۵	CO ۳۸	NE ۳۷	WA ۲۶
اسب و قاطر	۲۱	۱.۱۵۶	KY ۱.۰۴۰	NJ ۱۱۶	–	–	–	–	–	–	–	–
برنج	۲۲	۱.۱۵۱	AR ۵۴۹	CA ۲۳۲	LA ۱۴۹	TX ۸۳	MS ۸۱	MO ۵۷	–	–	–	–
توت‌فرنگی	۲۳	۱.۰۱۴	CA ۷۶۷	FL ۱۶۸	OR ۱۷	NC ۱۷	PA ۷	NY ۷	WA ۷	MI ۷	VA ۶	OH ۵
نیشکر	۲۴	۹۱۴	FL ۴۴۲	LA ۳۴۵	HI ۸۲	TX ۴۶	–	–	–	–	–	–
آبزیان	۲۵	۸۴۴	MS ۳۰۲	AR ۹۶	AL ۸۲	FL ۷۷	ME ۶۲	WA ۴۵	LA ۴۴	ID ۳۸	VA ۲۵	CT ۱۸

منبع: وزارت کشاورزی آمریکا دفتر تحقیقات اقتصادی ۲۰۰۱.

جدول ۲ـ۱ صادرات محصولات کشاورزی بر اساس گروه‌های اصلی محصولات

محصول	ژانویه ـ دسامبر میلیون دلار		تغییرات ۰۰<۱/۰
	۲۰۰۰	۲۰۰۱	درصد
صادرات کشاورزی	۵۱/۲۹۶	۵۳/۷۹۵	۵
واردات	۴۲/۳۰۰	۴۲/۵۶۶	۱
واردات (ارزش مالیاتی)	۳۸/۹۸۲	۳۹/۳۷۷	۱
موازنهٔ تجاری			
صادرات به جز واردات سی.آی.اِف[1] (قیمت کالا با هزینهٔ بیمه و حمل)	۸/۹۹۶	۱۱/۲۲۸	۲۵
صادرات به جز واردات ارزش مالیاتی	۱۲/۳۱۴	۱۴/۴۱۷	۱۷
صادرات توسط گروه‌های اصلی			
دام‌های زنده	۸۲۵	۸۵۴	۴
گوشت قرمز	۵/۲۷۶	۵/۲۹۴	۰
گوشت پرندگان	۲/۱۳۴	۲/۵۳۴	۱۹
محصولات لبنی	۱/۰۱۸	۱/۱۳۰	۱۱
پوست	۱/۵۶۲	۱/۹۸۰	۲۷
چربی دام‌ها و سایر فراورده‌ها	۸۳۵	۷۱۸	ـ۱۴
گندم	۵۳/۳۵۴	۳/۳۵۵	۰
برنج	۸۵۵	۷۱۶	ـ۱۶
ذرت	۴/۴۶۹	۴/۴۹۷	۱
دیگر دانه‌های مغذی	۷۰۰	۷۳۱	۵
سایر محصولات دانه‌ای	۱/۷۵۳	۱/۸۸۰	۷
غذای دام و روغن گیاهی	۳/۷۸۲	۴/۲۱۹	۱۲
کنجالهٔ سویا	۵/۲۵۸	۵/۴۲۰	۳
دیگر دانه‌های روغنی	۸۴۴	۱/۱۱۵	۳۲
روغن‌های گیاهی	۱/۲۵۹	۱/۲۵۵	۰
میوه و آجیل	۴/۰۶۱	۴/۰۶۶	۰
سبزی‌ها	۴/۴۵۷	۴/۴۸۵	۱
آب‌میوه	۲/۰۰۴	۲/۰۵۱	۲
کتان	۱/۸۹۳	۲/۱۷۶	۱۵
تنباکو	۱/۲۰۴	۱/۲۶۸	۵
شکر و محصولات مناطق گرمسیری	۱/۶۴۹	۱/۸۶۰	۱۳
سایر	۲/۱۰۵	۲/۱۹۰	۴
کل صادرات	۵۱/۲۹۶	۵۳/۷۹۵	۵

منبع: وزارت کشاورزی آمریکا، دفتر تحقیقات اقتصادی، ۲۰۰۲

1. cost، insurance and freight (c.i.f)

جدول ۳ـ۱ ارزش واردات محصولات کشاورزی به همراه کشور صادرکننده

بها (میلیارد دلار)		
(۲۰۰۰ـ۱۹۹۷) میانگین	(۱۹۹۶ـ۱۹۹۰) میانگین	کشور صادرکننده
۷/۹	۴/۶	کانادا
۷/۵	۵/۳	اتحادیه اروپا
۴/۶	۲/۹	مکزیک
۱/۴	۱/۳	برزیل
۱/۳	۱/۰	اندونزی
۱/۳	۰/۹	کلمبیا
۱/۲	۱/۰	استرالیا
۰/۹	۰/۸	نیوزلند
۰/۹	۰/۵	شیلی
۰/۸	۰/۵	کاستاریکا

منبع: وزارت کشاورزی، مرکز خدمات تحقیقات اقتصادی، ۲۰۰۱.

جدول ۴ـ۱ ارزش صادرات کشاورزی به همراه کشور واردکننده

بها (میلیارد دلار)		
(۲۰۰۰ـ۱۹۹۷) میانگین	(۱۹۹۶ـ۱۹۹۰) میانگین	کشور واردکننده
۹/۶	۹/۳	ژاپن
۷/۷	۷/۶	اتحادیهٔ اروپا
۷/۰	۵/۱	کانادا
۵/۸	۳/۷	مکزیک
۲/۷	۲/۶	کرهٔ جنوبی
۲/۲	۲/۲	چین (تایوان)
۱/۴	۱/۱	چین
۱/۴	۱/۰	هنگ‌کنگ
۱/۰	۰/۹	مصر
۰/۹	۱/۰	روسیه

منبع: وزارت کشاورزی، مرکز خدمات تحقیقات اقتصادی، ۲۰۰۱.

جدول ۵ـ۱ ارزش واردات کشاورزی ایالات متحده آمریکا (در گروه کالاهای غالب)

محصول	ژانویه ـ دسامبر میلیون دلار ۲۰۰۰	۲۰۰۱	تغییرات ۰۰<۱/۰ درصد
واردات (ارزش مالیاتی) توسط گروه‌های اصلی			
دام زنده	۱/۸۶۵	۲/۱۷۰	۱۶
گوشت قرمز و محصولات آن	۳/۷۷۴	۴/۱۷۵	۱۱
گوشت مرغ و محصولات آن	۲۶۳	۲۴۸	ـ۶
محصولات لبنیاتی	۱/۶۷۱	۱/۷۸۹	۷
سایر محصولات لبنیاتی دامی	۷۶۴	۷۵۸	ـ۱
دانه‌ها، غذای دام و روغن گیاهی	۳/۲۳۷	۳/۴۶۴	۷
میوه، آب میوه، آجیل	۵/۳۷۳	۵/۲۵۷	ـ۲
سبزیجات	۴/۷۴۰	۵/۲۵۲	۱۱
دانه‌های روغنی	۲۹۷	۲۷۸	ـ۶
دانه‌های گیاهی	۱/۳۹۹	۱/۲۱۹	ـ۱۳
مشروب	۲/۲۰۷	۲/۲۵۰	۲
نوشیدنی‌های مالت‌دار	۲/۱۷۹	۲/۳۴۸	۸
قهوه	۲/۷۰۰	۱/۶۷۷	ـ۳۸
کاکائو	۱/۴۰۴	۱/۵۳۵	۹
رزین طبیعی	۸۴۲	۶۱۳	ـ۲۷
قند، نیشکر و چغندر	۵۱۲	۵۱۶	۱
محصولات قندی	۱/۰۴۳	۱/۰۸۶	۴
تنباکو (فرآوری شده)	۶۲۸	۶۸۰	۸
سایر محصولات حاره‌ای	۱/۶۸۵	۱/۶۱۹	ـ۴
سایر محصولات رقابتی	۲/۳۹۷	۲/۴۴۳	۲
کل واردات	۳۸/۹۸۲	۳۹/۳۷۷	۱

منبع: وزارت کشاورزی آمریکا، دفتر تحقیقات اقتصادی، ۲۰۰۲

عزم ملی در رویارویی با تروریسم دامی و کشاورزی به منظور بازیابی مجدد بازار فروش مؤثر است؛ ولی در بازاریابی جهانی جایگاهی ندارد. از دیگر تفاوت‌های حملهٔ زیستی به انسان‌ها، دام‌ها و گیاهان در این است که شناسایی عمدی یا غیرعمدی بودن حمله در تروریسم کشاورزی مشکل‌تر است. برای نمونه، بیماری آبله در بیشتر نقاط دنیا ریشه‌کن شده

است. بنابراین احتمال شیوع ناگهانی این بیماری به طور طبیعی وجود ندارد و در صورت شیوع عفونت به طور گسترده، امکان بیوتروریسم مورد توجه قرار خواهد گرفت. باکتری سیاه‌زخم هر چند بیشتر شایع است، ولی به اندازه‌ای نیست که بتواند به طور گسترده شیوع یابد و به طور حاد بیماری‌زا باشد (شکل تنفسی بیماری). بنابراین زمانی که باکتری سیاه‌زخم توسط سامانهٔ پستی و یا در مناطق پرجمعیت پراکنده شود، احتمال عمدی بودن آن ممکن به نظر می‌رسد. از طرفی گله‌های دام و مزارع در معرض انواع بیماری‌ها و آلودگی‌های طبیعی قرار دارند. علاوه بر آن، عوامل عفونی‌کننده و آفت‌ها به‌ندرت ریشه‌کن شده‌اند و اغلب، نمونه‌های آلوده در مزارع وجود دارند. این امر تا حد زیادی کسب عوامل عفونی و انتشار آن را بدون برانگیختن شک و تردید، توسط عوامل تروریستی تسهیل می‌کند.

با این حال، ما هم‌اکنون اطلاعات زیادی در مورد اثرات بیماری‌زایی بالقوه در دام‌ها و گیاهان در دست داریم و از روش‌های کاهش اثرات و محدود کردن این عوارض نیز آگاه هستیم. هر چند این سؤال مطرح است که این دانش تا چه حد در شناسایی و کنترل عملی بیماری‌ها و انگل‌ها مؤثر خواهد بود. در مورد عوامل بیماری‌زای مختلف، تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین زمان شروع گسترش عفونت و بروز بیماری وجود دارد. برخی عوامل عفونت‌زا مانند ویروس عامل بیماری تب برفکی، دوران نهفتهٔ کوتاه و سرعت انتشار بالایی دارند. در حالی که در بیماری‌هایی مانند آنسفالوپاتی اسفنجی شکل گاوی (بیماری جنون گاوی)[1] دوران کمون (نهفته) بسیار طولانی است.

عامل منتشرکنندهٔ عوامل عفونی ممکن است ابزار مختلفی را برای دستیابی به هدف خود مورد استفاده قرار دهد. در حالتی که دوران نهفتهٔ عامل عفونت‌زا طولانی باشد، زمان مورد نیاز برای ترک منطقهٔ جغرافیایی که در آن عفونت منتشر شده است، بیشتر خواهد بود. تشخیص سریع عمدی بودن یا نبودن حمله، یک معضل به شمار می‌رود. اگر حمله عمدی باشد و توسط گروهی خبره از تروریست‌ها انجام شود، نوع عوامل آلوده‌کننده و روش حمله، عواقبی در پی خواهد داشت که می‌تواند از حملهٔ غیرعمدی متمایز شود. برای مثال، روش‌های عمدی انتشار هم‌زمان عامل یا عوامل عفونی در نقاط مختلف، با روش‌های انتشار غیرعمدی یک عامل عفونت‌زای آزمایشگاهی که باعث آلودگی مزارع در سطحی محدود می‌شود، متفاوت است. اجرای طرحی که بر پایهٔ مجموعه‌ای از فرضیات صحیح و منطقی

1. Bovine Spongiform Encephalitis (Mad Cow Disease)

برای رویارویی با حملهٔ غیرعمدی است، ممکن است در مقابله با حمله عمدی، ناکافی یا حتی زیانبار باشد.

اگر حمله عمدی باشد، یکی از اهداف اصلی، شناسایی و دستگیری عاملان خواهد بود و پاسخ باید به طور هم‌زمان به محدودسازی گسترش عفونت با توجه به همه‌گیری‌شناسی بیماری و وضعیت بوم‌شناختی ژن صورت گیرد.

فعالیت‌های کمیته

پرسش‌های زیر به منظور ارزیابی تهدیدهای ناشی از یک حملهٔ زیستی و آمادگی کشور برای رویارویی با آن‌ها طرح شده است:

۱. تهدیدهای طبیعی یا غیرعمدی علیه دام‌ها و گیاهان چه تفاوت یا تفاوت‌هایی با تهدیدات عمدی دارد؟

۲. چگونه تهدیدات عمدی ممکن است به شکل قابل توجهی به شیوع و همه‌گیری منجر شوند؟

۳. طرح پاسخ‌دهی به حملهٔ عمدی چه تفاوت‌هایی با طرح پاسخ‌دهی به حملهٔ غیرعمدی دارد؟

۴. آیا دانش موجود برای جلوگیری، کشف ، محدودسازی و بازیابی یک حادثهٔ غیرعمدی، برای رویارویی با خطرات عمدی کافی است؟

۵. آیا توجه به شکاف‌های موجود در قابلیت‌های فنی مقابله با تهدیدات غیرعمدی، ما را در رویارویی با حملات عمدی مجهز می‌سازد؟

این سؤال‌ها نقطهٔ شروعی برای آغاز کار کمیتهٔ مطالعات بود. کمیته از ماه می سال ۲۰۰۱ تا ژانویه ۲۰۰۲، در مجموع پنج نشست برگزار کرده است. در نشست‌های عمومی (سه نشست)، نمایندگان وزارت‌های دولت مرکزی و نهادها و دیگر کارشناسان سخنرانی کردند. داده‌های زیادی از جمله انتشارات رسمی دولتی، تفسیرها و مقالات دانشجویی برای مشخص‌تر شدن اهداف کمیته به آن‌ها ارائه شد. این کمیته در سازمان دادن گزارش‌های خود، نخست مروری بر سامانه‌های دفاعی موجود آمریکا علیه تهدیدات زیستی داشت، سپس به بررسی انواع بیماری‌ها، عفونت‌ها و عوارض آن‌ها پرداخت. در این مسیر دام‌ها و گیاهانی که ممکن است مورد هدف حمله واقع شوند، سهولت کشف عفونت و آلودگی، دوره‌های زمانی شیوع و روش‌های محدودسازی عفونت در صورت انتشار، مورد مطالعه قرار گرفتند. همچنین عوامل تهدیدکنندهٔ بالقوه و آن‌هایی که بیشترین احتمال استفاده در حملات زیستی را دارند، نیز شناسایی شدند.

فصل دوم

سامانهٔ جاری در ایالات متحده امریکا (نگاه اجمالی)

مقدمه

شیوع تب برفکی در انگلستان (سال ۲۰۰۱)، حملهٔ تروریستی ۱۱ سپتامبر (۲۰۰۱) و انتشار عمومی سیاه‌زخم، سبب افزایش آگاهی نسبت به آسیب‌پذیری بخش کشاورزی ایالات متحده آمریکا شد. سامانهٔ جاری، دارای ضعف‌ها و نیازهایی برای اثربخشی است. آمادگی پاسخ‌دهی به حملات عمدی بیوتروریسم کشاورزی، هم‌اکنون در سطوح دولت مرکزی، ایالتی و کارگزاری‌های محلی رو به افزایش است.

وزیر و معاون وزیر کشاورزی، اقداماتی را برای تقویت کشور علیه حملات زیستی در نظر گرفته‌اند. وزارت کشاورزی، ساختار جدیدی را برای استقرار امنیت در کشور طراحی کرده است. از اکتبر سال ۲۰۰۱، مقامات دولت مرکزی اختیارات گسترده‌تری برای دستگیری تروریست‌ها (شامل افزایش نظام مراقبت، نظارت بر مرزها و دستیابی به داده‌ها و اطلاعات) کسب کردند. مجلس، بودجه‌های بیشتری برای مقابله با بیوتروریسم یا تروریسم زیستی اختصاص داد. این بودجه‌ها برای ارتقای مراکز تحقیقاتی، همکاری با وزارت دادگستری، گسترش مراکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه و بخش‌هایی مانند دفتر بازرسی و سلامت غذایی، ادارهٔ نظارت بر غذا و دارو، پرداخت کمک‌هزینه‌های افزایش دانش زیستی به مراکز دانشگاهی و صنعتی، تقویت سامانهٔ نظارت بر بازرسی مواد غذایی، مطالعه دربارهٔ گیاهان و دام‌های آلوده و بیماری‌های قابل انتقال از طریق مواد غذایی، ارتباط مؤثرتر با بخش‌های اطلاعاتی و طراحی روش‌های ارتباطی و آموزشی در زمان خطر، اختصاص داده

شد. زمانی که گزارش کمیته در حال شکل‌گیری بود، رونوشت نهایی «امنیت بهداشت عمومی و آمادگی در برابر بیوتروریسم» در مجلس بررسی شد و بودجه‌ای معادل ۵۴۵ میلیون دلار برای دفتر بازرسی و سلامت غذایی و ادارهٔ نظارت بر غذا و دارو در نظر گرفته شد. این بودجه برای استخدام صدها بازرس در مرزها، ابداع روش‌های نوین شناسایی آلودگی مواد غذایی و نظارت بر سلامت مراکز تحقیقات زیستی تصویب شد. بودجهٔ فوق، اختیارات بیشتری نیز به ادارهٔ نظارت بر غذا و دارو، برای ثبت مواد غذایی مشکوک و کسب اطلاعات بیشتر از واردات مواد غذایی می‌دهد. در سال ۲۰۰۲ بودجه‌ای به میزان ۳۰۰ میلیون دلار برای دفاع کشاورزی تصویب شد. ۱۰۵ میلیون دلار از این بودجه برای حذف، شناسایی و مراقبت انگل‌ها و عوامل بیماری‌زا، ۸۰ میلیون دلار برای افزایش امکانات، ۵۰ میلیون دلار برای مراکز پاک‌سازی وزارت کشاورزی، ۲۳ میلیون دلار برای تجهیز مراکز تحقیقاتی، ۱۵ میلیون دلار برای ارتقای ضریب امنیت زیستی و ۱۴ میلیون دلار برای افزایش امنیت در آزمایشگاه ملی دام‌پزشکی ایالات متحده آمریکا اختصاص یافت.

همچنین لایحهٔ پیشنهادی رئیس‌جمهور (جورج‌بوش) در سال ۲۰۰۳ شامل: اختصاص ۱۴۶ میلیون دلار برای افزایش حفاظت از صنعت کشاورزی و ذخایر مواد غذایی، ۴۸ میلیون دلار برای مراقبت سلامت دامی، ۱۹ میلیون دلار برای برنامه‌های قرنطینهٔ کشاورزی و برنامه‌های بازرسی، ۱۲ میلیون دلار برای گسترش مراکز خدمات فنی سلامت دام‌ها و گیاهان در زمینهٔ تشخیص، پاسخ‌دهی و مدیریت بحران، ۲۸ میلیون دلار برای فعالیت‌های بازرسی و مدیریت خطر، ۳۴ میلیون دلار جهت تحقیقات مربوط به حفاظت از مواد غذایی در برابر حملات و ۵ میلیون دلار نیز برای افزایش فعالیت مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه برای مطالعهٔ بیماری‌های رخ داده در دیگر کشورها بود.

بیماری در دام یعنی هر عامل عفونی یا غیرعفونی یا وضعیتی که سلامت دام زنده را تحت تأثیر قرار دهد و یا هر وضعیتی که برای تولید و بازاریابی دام زنده مضر باشد. هر مرحله‌ای از زندگی موجود زنده (غیر انسان) که به طور مستقیم یا غیرمستقیم سبب آسیب، تخریب و بیماری در گیاهان و محصولات آن‌ها شود، آفت گیاهی به شمار می‌رود.

کنترل عوامل بیماری‌زای دام‌ها و گیاهان به همکاری با نهادهای بین‌المللی مانند سازمان جهانی بهداشت حیوانات[1] و نیز کارگزاری‌های دولت مرکزی، گروه‌های صنعتی، نهادهای

1. Office International des Epizooties (OIE)

وابسته به محیط زیست، گروه‌های اجتماعی، زیرمجموعه‌های وزارت کشاورزی و اشخاص بستگی دارد. واضح است که دولت مرکزی نقش اساسی در پاسخ‌دهی و بازیابی حملات تروریستی دارد (کنگره آمریکا، ۲۰۰۰)[۱].

پیش‌بینی وقوع بیماری‌ها و عفونت‌ها با استفاده از الگوهای ساختگی عفونت و استفاده از روش‌های مختلف گسترش عفونت، صورت گرفته است. میزان اطمینان به پیش‌بینی به دست آمده، بستگی به قابلیت دسترسی و اعتماد به مسیر مورد استفادهٔ داده‌های زیستی و صحت فرضیه‌ها دارد. بیشترین تلاش برای تشخیص عفونت و آلودگی‌هایی صورت گرفته است که در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی مورد مطالعه قرار دارند. جوامع علمی و حرفه‌ای، اطلاعاتی در مورد انگل‌ها و عوامل بیماری‌زا ارائه کرده‌اند که می‌تواند منبعی برای راه‌اندازی پایگاه اطلاع‌رسانی در سطح جهانی در زمینهٔ کشاورزی باشد.

در جدول ۱-۲، قوانین دولتی حال حاضر را نشان می‌دهد. اساس این جدول توسط سازمان وزارت کشاورزی ایالات متحده شکل گرفته شده است. (مرکز خدمات دامپزشکی- مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه- وزارت کشاورزی ایالات متحده[۲] سال ۲۰۰۱) و به شکل ذاتی برای موارد غیرعمدی در نظر گرفته شده است. نکتهٔ مهم این است که کمیته موارد مشابهی را در موارد تعمدی بیماری‌های دام‌ها و گیاهان اعمال نمی‌نماید (فصل ۵).

تلاش‌های فراوانی مبنی بر ادغام طرح واکنش به بیماری‌های دام و گیاهان با سایر بخش‌های دولتی و محلی، مراکز مرتبط با صنعت دام و گیاه، مراکز داوطلب، سازمان‌های مدیریت بحران و... نموده است. (انجمن سلامت حیوانات ایالات متحده)[۳]. به عنوان مثال کارولینای شمالی اقدامات پیشگیرانهٔ ورود دام‌های بیگانه و جدید به منطقه را با برنامهٔ عملیاتی مدیریت بحران کارولینا هماهنگ و یکپارچه نمود. براساس این یکپارچگی، گروه واکنش به بحران یا گروه پاسخگویی به موارد اضطراری ایالتی[۴] همزمان با وزارت کشاورزی ایالات متحده بلافاصله پس از گزارش ورود دام‌های خارجی به داخل، وارد عمل می‌شوند. گروه پاسخگویی به موارد اضطراری ایالتی یک گروه از اداره‌های ایالتی، سازمان‌های داوطلب و تجار ایالتی است که

---

۱. تعاریف قانونی برای اصطلاحات تخصصی آفات و عوامل بیماری‌زا بیان شده است. در این مجموعه، واژه آفت به عوامل غیرمیکروبی (مانند حشرات که آلودگی دام و نباتات را سبب می‌شود) اشاره دارد و واژهٔ عامل بیماری‌زا به عوامل عفونی (مانند باکتری، ویروس و پروتوزوآ) که باعث بیماری در گیاه یا حیوان می‌شود، اشاره دارد.

2. USDA-APHIS-VS
3. US Animal Health Association (USAHA)
4. State Emergency Response Team (SERT)

خدمات حمایتی در شرایط اضطراری و بحران را برای کارولینای شمالی فراهم می‌کنند. (ادارهٔ کل کشاورزی کارولینای شمالی[1] CS-2002). کمیته به تنهایی در مقابله با بیماری‌های دام و گیاه ناتوان می‌باشد.

ارزیابی خطر، اصول علمی و ابتدایی تصمیمات و اختیارات را آسان و عملی می‌سازد. الگوهای پیشگویی وآفات و بیماری‌ها و تحلیل مسیرهای طی شده[2] به منظور ارزیابی و پیش‌بینی وقوع درگیری و بیماری اهمیت دارد. (کمپبل[3] و مادن[4] ۱۹۹۰). سطح اطمینان برآوردها، به شدت به در دسترس بودن و قابلیت اعتبار داده‌های زیستی و مسیرهای طی شده بستگی دارد.

مسئولیت واکنش دولتی به بیماری‌های دام و آفت‌های گیاهان در موارد جدید و با گستردگی شدید بیماری بر عهدهٔ مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه می‌باشد اما تشخیص ابتدایی آفت‌ها و بیماری‌های جدید در دامپروری‌ها و مزرعه‌ها در بسیاری از موارد بر عهده مراکز خصوصی و اشخاص متفرقه می‌باشد. این مراکز عبارت‌اند از: بخش آموزش وزارت کشاورزی ایالات متحده یا مرکز خدمات تعاونی تحقیقات آموزش و ترویج ایالتی[5]، تشکل‌های تخصصی، گروه‌های صنعتی، سایر واحدهای وزارت کشاورزی ایالات متحده، سایر مراکز دولتی، بخش‌های ایالتی کشاورزی، دفاتر ایالتی و سازمان‌های بین‌المللی بیشتر مراکز تخصصی تشخیص بیماری‌ها و آفت‌های رخ داده در دانشگاه و مراکز تحقیقات هستند. محققین مستقر در دانشگاه‌ها معمولاً اولین گزارشات وقوع درگیری‌ها را اعلام می‌نمایند که می‌تواند منبع مفیدی برای موارد ذیل باشد: ۱) یک پایگاه داده‌ای در توزیع عوامل بیماری‌زا ۲) صلاحیت و صحت مکفی در اطلاعات ارائه شده. گروه‌های صنفی از موارد مهم در دستیابی به عوامل مذکور به شمار می‌روند. معمولاً این گروه‌ها از اولین گزارشگران آفت‌ها و بیماری‌های جدید محسوب می‌شدند.

به هر حال موارد کشف شده و جدید بایستی تحت نظر دانشگاه‌ها، محققین تراز اول و برنامه‌های مرکز خدمات تحقیقات کشاورزی باشد. (در توسعهٔ همکاری با صنعت) و نیز دفاتر ایالتی و مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه. اگرچه تلاش‌هایی صورت پذیرفت (لاوتنر[6]

---

1. North Carolina Deparment of Agriculture (NCDA)

۲. هرگونه ارزیابی که در آن ورود، انتشار آفت یا عوامل بیماری‌زا مورد بررسی قرار می‌گیرد (سازمان خواربار وکشاورزی، ۱۹۹۶).

3. Campbell
4. Madden
5. Coorerative State Research Education and Extension Service (CSREES)
6. Lautner

۲۰۰۱) اما برنامه‌های آموزشی خاصی در مورد این گروه‌ها مشاهده نگردیده است. مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه (که به شکل همزمان با مراکز تحقیقاتی، تشکل‌های تخصصی و علمی، مراکز فعال در صنعت دام و گیاه همکاری دارد) موظف است تا یک برنامه آموزشی در خصوص کاهش بیماری‌ها و آفات جدید کشاورزی ایالات متحده ارائه نماید (فصل ۵).

برنامه‌های متعددی در وزارت کشاورزی ایالات متحده وجود دارد که البته در موارد درگیری‌های غیرعمدی دام‌ها و گیاهان صحت دارد اما این کمیته توانایی ارائه برنامه و طرح جامع در جهت واکنش به درگیری‌های عمدی با بیماری‌ها و آفت‌های گیاهی را ندارد (فصل ۵). به هر حال «ضمیمهٔ تروریسم» ارائه شده از سوی برنامه واکنش دولت مرکزی پیشنهاد می‌نماید که در شرایط درگیری‌های عمدی، سازمان وزارت کشاورزی ایالات متحده به همراه ادارهٔ مدیریت بحران دولت مرکزی به عنوان یک سازمان حمایتی، اقدام به مقابله با آن بنمایند. زمانی که ظن و گمان به سمت عمدی بودن یک درگیری می‌رود، کمیتهٔ بازرسی وزارت کشاورزی ایالات متحده یا دفتر بازرسی کل وزارت کشاورزی ایالات متحده با اعلان خبر به ادارهٔ بازرسی دولت مرکزی اقدام به بررسی بیشتر و دقیق‌تر در خصوص عوامل ایجادکنندهٔ درگیری‌ها می‌نمایند. نقش و مسئولیت هر کدام از سازمان‌های وزارت کشاورزی ایالات متحده، ادارهٔ مدیریت بحران دولت مرکزی، سایر سازمان‌ها و مراکز محلی مرتبط با درگیری‌های دام، در یک پیش‌نویس توسط مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه تهیه گردیده است. نقش‌ها و مسئولیت‌های سازمان‌های مرتبط با گیاهان به خوبی تبیین نشده است و نیاز به بررسی بیشتر دارد. نقش ادارهٔ بازرسی دولت مرکزی نیز نیاز به شفاف‌سازی بیشتری دارد. (فصل ۵)

جدول ۱ـ۲ توانایی‌های حال حاضر دولت مرکزی در واکنش به سلامت دامی (و گیاهان[1]) دریافت شده از سوی وزارت کشاورزی ایالات متحده (پیش‌نویس ارائه شده در خصوص برنامهٔ واکنش به بیماری تب‌برفکی و سایر بیماری‌های واگیردار با شدت بالا[2])

	وزارت کشاورزی ایالات متحده	ادارهٔ مدیریت بحران دولت مرکزی	سامانهٔ مخابراتی ملی	مرکز اعتبارات مزارع	ادارهٔ حفاظت محیط زیست	وزارت ترابری	وزارت دفاع	ادارهٔ خدمات عمومی	وزارت بهداشت و خدمات انسانی	وزارت انرژی	وزارت کار	وزارت دفاع	صلیب سرخ آمریکا	ادارهٔ پشتیبانی از کسب و کارهای کوچک	وزارت کار	وزارت دادگستری
ارزیابی خطر	X	X						X	X		X					
آموزش عامه	X	X						X	X				X			
مراقبت، تشخیص، همه‌گیری‌شناسی	X				X		X	X	X		X					
رفاه دام	X							X	X		X					
امنیت زیستی	X							X	X							
ارزیابی	X						X									
پرداخت غرامت	X															
قرنطینه	X				X	X	X		X							
واکسیناسیون	X							X	X							
تخلیهٔ جمعیت	X				X		X	X	X		X					
معدوم سازی					X	X	X	X	X		X					

۱. اگرچه این جدول از برنامه واکنش به بیماری‌ها اقتباس شده است از نظر کمیته کاربردی بودن آن برای نباتات است.

۲. علائم اختصاری سازمان‌های دولتی و سازمان‌ها در ضمیمه آمده است.

	وزارت کشاورزی ایالات متحده	ادارهٔ مدیریت بحران دولت مرکزی	سامانهٔ مخابراتی ملی	مرکز اعتبارات مزارع	ادارهٔ حفاظت محیط زیست	وزارت ترابری	وزارت دفاع	ادارهٔ خدمات عمومی	وزارت بهداشت و خدمات انسانی	وزارت انرژی	وزارت کار	وزارت دفاع	صلیب سرخ آمریکا	ادارهٔ پشتیبانی از کسب و کارهای کوچک	وزارت کار	وزارت دادگستری
(محل) پاکسازی، ضدعفونی					X		X	X	X							
(تجهزات) حذف آلودگی					X	X	X	X	X							
(مدیریت واقعه) هماهنگی و کنترل	X	X				X				X	X					
یکپارچه‌سازی	X		X					X			X					
کنترل شایعات، روابط عمومی	X		X					X					X			
گزارش‌دهی، آگاه‌سازی	X	X	X					X		X						
نقشه‌برداری سامانهٔ اطلاعات مکانی(GIS)	X		X					X			X					
کنترل محیطی					X		X	X	X		X	X				
صدور مجوز	X				X											
مرحلهٔ بازیابی بلندمدت	X	X		X										X		
انتقال						X	X	X								
کنترل و امنیت منطقه						X	X	X								
ضوابط قانونی	X[1]							X			X					

۱. دفتر بازرسی کل وزارت کشاورزی ایالات متحده، در موارد حقوقی این وزارتخانه نقش دارد. گرچه این نقش در برنامه رسمی وزارتخانه موجود نمی‌باشد، کمیته این نقش را تبیین کرده است.

	وزارت کشاورزی ایالات متحده	ادارهٔ مدیریت بحران دولت مرکزی	سامانهٔ مخابراتی ملی	مرکز اعتبارات مزارع	ادارهٔ حفاظت محیط زیست	وزارت ترابری	وزارت دفاع	ادارهٔ خدمات عمومی	وزارت بهداشت و خدمات انسانی	وزارت انرژی	وزارت کار	وزارت دفاع	صلیب سرخ آمریکا	ادارهٔ پشتیبانی از کسب و کارهای کوچک	وزارت کار	وزارت دادگستری
احتیاطات کارگران								X	X							
امنیت، بهداشت عمومی	X							X	X						X	
بهداشت روانی								X	X				X			
هوشیاری							X[1]									X[d]
سایر موارد	X	X				X	X	X			X					

منبع: اقتباس و اصلاح شده از وزارت کشاورزی ایالات متحده، مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه، مراکز خدمات دام‌پزشکی، ۲۰۰۱.

۱. در جداول وزارت کشاورزی ایالات متحده موجود نمی‌باشد چرا که برنامه‌های آن به رخدادهای غیرعمدی اختصاص دارد. اما کمیته تصمیم گرفت جزئیات را اضافه نماید تا موارد و رخدادهای مشکوک را نیز دربر گیرد.

اگر یک درگیری طبق قانون تحت مسئولیت‌های وزارت کشاورزی ایالات متحده رخ دهد، رئیس جمهور بایستی سازمان مسئول را براساس مستندات واکنش بحران رابرت تی. استافورد[1](ادارهٔ مدیریت بحران دولت مرکزی ۱۹۷۹) گزینش نماید. این پیش‌نویس، به نقش سازمان‌های مرتبط در وقوع بحران‌ها می‌پردازد.

بازدارندگی، جلوگیری، شناسایی، پاسخ، بازیابی و مدیریت

هدف سامانهٔ حفاظت از سلامت دام‌ها و گیاهان، جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا و آفت‌های جدید و یا در صورت وقوع عفونت و آلودگی، کاهش اثرات منفی آن‌هاست. ایالات متحده آمریکا از شبکه‌ای منسجم برای پیاده کردن الگوهای مختلف در نقاط کلیدی بهره‌مند است. مطالعات جدید نشان می‌دهد که برای رویارویی با حملات غیرعمدی نیاز به تقویت این سامانه است. در واقع در سامانهٔ جاری فرض بر این است که ورود عوامل بیماری‌زا و آفت‌ها به طور غیرعمدی و از راه‌هایی نظیر مهاجرت طبیعی از مرزها، عبور و مرور مسافران، پست و حمل مواد مختلف و یا ترکیبی از موارد یاد شده است. راهبردهای مداخله‌گرانه، قبل از صدور، ورود و بعد از ورود (از جمله برنامه‌های پاک‌سازی موانع، قرنطینه، بازرسی، کشف، مراقبت و پاسخ اضطراری) برای کاهش تأثیرات حوادث غیرعمدی نیاز است. هر چند اطمینان به سامانهٔ ایالات متحده آمریکا در کشف و پاسخ‌دهی سریع به حملات غیرعمدی با توجه به راهبردهای کارامد کارساز است، در بیشتر موارد برای مقابله با حملات تروریستی تقویت سامانه الزامی است. امور حفاظت و قرنطینهٔ گیاهان بر داده‌های مربوط به محل ورود آن‌ها به منظور شناسایی آفت‌های گیاهی جدید تکیه دارد. هر چند در حال حاضر عواملی که به نظر نمی‌رسند به طور طبیعی وارد کشور شوند، ممکن است به طور عمدی در کشور منتشر گردند. با توجه به امکان دستیابی دیگر کشورها به عوامل بیماری‌زا و آفت‌های طبیعی و امکان انتشار عمدی آن‌ها در ایالات متحده آمریکا، ارزیابی دقیق و جامع نقاط ضعف و قوت سامانهٔ حفاظت از سلامت دام‌ها و گیاهان مورد نیاز است. سه بازهٔ زمانی برای کشف، پاسخ‌دهی و بازیابی حیاتی است. زمان اول، زمان بین رهاسازی عامل عفونی و کشف آن در محل ذخیرهٔ محصولات (غلات)، لبنیات یا دیگر مواد مربوط به کشاورزی است؛ زمان دوم، زمانی است که عفونت تشخیص داده و نوع آن تعیین می‌شود و اطلاعات مربوط به بیماری و وخامت آن نیز بررسی می‌شود؛ زمان سوم دارای سه بخش است که هم‌زمان رخ می‌دهد؛ این سه بخش شاملِ محدود کردن مشکل،

1. Robert T. Stafford

حفاظت از بهداشت عمومی و ارتباط با مردم است.

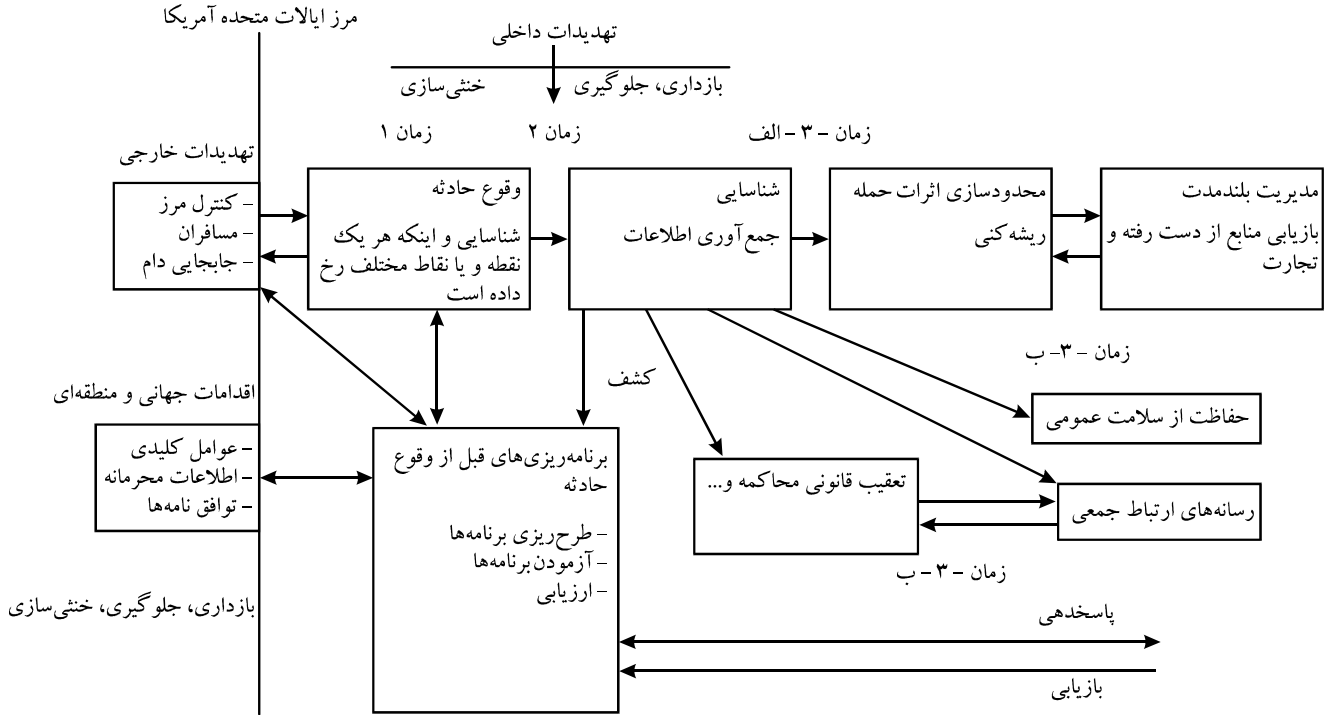
نقاط مختلفی که مداخله به منظور بازدارندگی، جلوگیری، خنثی‌سازی، کشف، پاسخ‌دهی و بازیابی یک حمله را نشان می‌دهد (توضیح نمودار ۱ـ۲): این تصویر نشان‌دهندهٔ راهبردهای مداخله به منظور حفاظت است. مداخله به‌تنهایی سبب برقراری امنیت در یک نقطه، برای جلوگیری از حملات عمدی نخواهد شد، بلکه برخی از مداخلات، خطر حمله یا اثرات بعدی آن را کاهش می‌دهند.

بازدارندگی و جلوگیری

بازدارندگی و جلوگیری از اولین خطوط دفاعی برای محدود کردن عوامل عفونی دام‌ها و آفت‌های گیاهی به شمار می‌روند. راهبردهای جهانی و منطقه‌ای به منظور کاهش احتمالی حمله، پیش از ورود به مرزهای ایالات متحده آمریکا، تعیین می‌شوند. در حالی که راهبرد حاکم بر مرزها بر ممانعت از ورود عوامل تهدیدزا از مبادی ورودی جدید کشور تأکید دارد، جلوگیری از قاچاق هم می‌تواند عامل بازدارندگی به شمار رود.

طرح‌های امنیتی داخلی از انتشار غیرمجاز مواد زیستی خطرناک توسط اشخاصی که به این مواد دسترسی دارند مانند مراکز تحقیقاتی مربوط به عوامل بیماری‌زا و آفت‌ها، جلوگیری می‌کند. اقدامات اولیهٔ جلوگیری و بازدارندگی در مورد عوامل تهدیدزای خارجی با مجموعهٔ عواملی که پیش‌تر گفته شد، دنبال می‌شود.

توافق‌نامه‌ها و استانداردهای جهانی، همکاری‌های دو یا چند جانبه، فعالیت‌های فرامرزی در کشورهای مبدأ، بازرسی مبادی ورودی، قرنطینه، آزمایش پیش از واردات، قرنطینهٔ پس از واردات و جلوگیری از قاچاق، از روش‌های جلوگیری و بازدارندگی عوامل تهدیدزای داخلی شمرده می‌شوند و باید افزایش مراقبت در آزمایشگاه و ارتقای امنیت مزارع را نیز دربرگیرد. ممکن است آفت‌ها و عوامل بیماری‌زایی که در نقاط خاصی از ایالات متحده امریکا وجود دارد و یا عوامل متعلق به نواحی خاص جغرافیایی، توسط عوامل تروریستی در مناطق غیرآلوده منتشر شوند.



نمودار ۱ـ۲ در بیان واکنش‌ها و اقدامات لازم در وقوع فعالیت‌های بیوتروریسمی از سوی وزارت کشاورزی ایالات متحده، سازمان‌های متعددی در زمان وقوع بحران‌ها دخیل می‌باشند (داخل و خارج از آمریکا). سه عنصر «زمان» برای تشخیص، واکنش و ترمیم ضروری است. «زمان ۱» نشان‌دهندهٔ زمان بین آزادسازی عوامل عفونی و تشخیص آن در محصولات گیاهی و دامی و انبارها وسایر موارد می‌باشد. «زمان ۲» زمان مورد نیاز جهت اعلام نمودن مثبت تشخیص و تأیید خطرسازی بودن آن می‌باشد. «زمان ۳» شامل ۳ بخش می‌باشد که به شکل همزمان رخ می‌دهد: توصیف معضل، محافظت از بهداشت عمومی و اعلام به عموم مردم.

راهبردهای جهانی

سازمان جهانی بهداشت حیوانات که در سال ۱۹۲۴ بنیان‌گذاری شد، به عنوان نهاد جهانی بهداشت دام، در کشورها ایفای نقش می‌کند و هم‌اکنون ۱۵۸ کشور عضو آن هستند. هدف اصلی این نهاد بین‌المللی، اطلاع‌رسانی به دولت‌ها در زمینهٔ بروز بیماری‌های دامی و راه‌های کنترل آن‌هاست. بدین منظور هماهنگی‌های بین‌المللی، مطالعات مربوط به مراقبت و کنترل بیماری‌های دامی و اقداماتی هماهنگ در تجارت دام و محصولات دامی بین کشورهای عضو انجام می‌شود.

قرارداد بین‌المللی حفاظت از گیاهان[1] تحت توجه سازمان ملل متحد، سازمان خواربار و کشاورزی[2] ملل متحد و یک معاهدهٔ دوستانه‌است که به سال ۱۹۵۲ برمی‌گردد. هدف این قرارداد، ارتقای همکاری بین‌المللی برای کنترل و جلوگیری از انتشار آفت‌ها و عوامل بیماری‌زای گیاهی است که در اثر جابه‌جایی افراد و محصولات رخ می‌دهد و هدف دیگر آن، تشکیل شبکه‌ای برای تدوین و به‌کارگیری اقدامات بهداشتی و استانداردهای جهانی است. کشورهای عضو این قرارداد (۱۱۶ کشور از جمله ایالات متحده امریکا)، ملزم به همکاری در زمینهٔ تبادل اطلاعات قابل دسترس در مورد آفت‌ها و عوامل بیماری‌زای دامی و گیاهی هستند؛ اگرچه اطلاعات دیگر کشورها اغلب ناقص و در زمان مطلوب، در دسترس نیست.

طرح‌های منطقه‌ای

مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه برای هماهنگی در زمینهٔ قرنطینه، طرح‌های ممانعتی و دیگر طرح‌های حفاظتی در بین کشورهایی که با ایالات متحده آمریکا مرز مشترک و مشکلات سلامت گیاهی و دامی مشابه دارند، فعالانه در تلاش است. تلاش برای حفاظت امریکای شمالی با جلوگیری از ورود آفات و عوامل بیماری‌زای گیاهی، زیر نظر سازمان حفاظت از گیاهان امریکای شمالی[3] انجام می‌شود. این نهاد به سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد وابسته است و هماهنگی بین کشورهای کانادا، ایالات متحده آمریکا و مکزیک برای حفاظت از منابع گیاهی را نیز بر عهده دارد. سازمان جهانی بهداشت حیوانات هم از نهادهای منطقه‌ای برای همین هدف استفاده می‌کند. با این حال، حفاظت از مرز ۷۰۰۰ مایلی ایالات متحده آمریکا، بین کانادا و مکزیک بسیار دشوار است و اقدامات همه‌جانبهٔ بیشتری بین سه کشور یاد شده، برای جلوگیری از حملات عمدی ضروری است.

1. The International Plant Protection Convention (IPPC)
2. Food and Agriculture Organization (FAO)
3. North American Plant Proection Organization (NAPPO)

فعالیت‌های فرامرزی برای کاهش شدت تهدیدات آفت‌ها و عوامل بیماری‌زا، با در نظر گرفتن کشور مبدأ و راهبردهای مختلف انجام می‌شود. کارکنان مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه در ۲۷ کشور دنیا مستقر شده‌اند و در طرح‌های مراقبت و موانع (سدهای دفاعی)، تسهیل صادرات و واردات و طرح‌های پاک‌سازی محصولات سهیم هستند. بیشترین تعداد کارکنان قارهٔ امریکا در کشور مکزیک مستقر هستند. این افراد با همکاری مقامات کشاورزی مکزیک برای جلوگیری از انتشار بیماری‌ها و آفت‌ها در ایالات متحده امریکا، مراقبت و شناسایی آفت‌ها و عوامل بیماری‌زا در مکزیک و سهولت صادرات و واردات محصولات بین دو کشور، فعالیت می‌کنند. مرکز خدمات تحقیقات کشاورزی، شش مرکز تحقیقاتی را در خارج از ایالات متحده آمریکا برای کنترل زیستی آفات و عوامل بیماری‌زا هدایت می‌کند. فعالیت‌های اصلی این گروه شامل موارد زیر است:

۱. شناسایی دقیق آفات و عوامل بیماری‌زای خارجی؛
۲. دانش پایه‌ای در زمینهٔ علم زیست‌شناسی؛
۳. شناسایی زیستگاه‌ها؛
۴. ارزیابی نیازمندی‌ها و ملزومات بوم‌شناختی؛
۵. آگاهی از چگونگی محدود کردن شرایط محیطی و رخدادها؛
۶. سازگاری اقلیمی؛
۷. شناسایی عوامل کنترل‌کننده گونه‌های غیربومی.

موارد ذکر شده برای ارزیابی خطرات ناشی از انگل‌ها و عوامل بیماری‌زا، ابداع ابزارهای شناسایی سریع و طرح‌های پاسخ‌دهی، حیاتی است. برنامه‌های فوق بر تهدیدات غیرعمدی تأکید دارند، ولی گردآوری اطلاعات در داخل کشور و از نقاط مختلف دنیا برای آمادگی علیه حملات عمدی ضروری است. کارگزاری‌های متعدد اطلاعاتی در امریکا، در حال جمع‌آوری اطلاعات از طرح‌های ساخت سلاح‌های زیستی در دیگر کشورها هستند. سلاح‌هایی که می‌توانند علیه کشاورزی ایالات متحده امریکا به کار گرفته شوند. علاوه بر همکاری‌های گستردهٔ جهانی، پژوهشگران و دیگر کارشناسان باید از نتایج کار یکدیگر و یافته‌ها و ابداعاتی که بالقوه تهدیدآمیزند، مطلع باشند. با سهیم شدن در اطلاعات، ایده‌ها، برنامه‌ها و همکاری‌های علمی بین‌المللی، می‌توان به سامانه‌های ملی در حفاظت از دام‌ها و گیاهان در برابر تهدیدات خارجی یاری رساند.

مداخلات در مبادی ورودی و واردات غیرقانونی (قاچاق)

در ایالات متحده آمریکا، سیاست‌های قرنطینه‌ای برای آفات و عوامل بیماری‌زای دام‌ها و گیاهان اعمال می‌شود تا ورود و جابه‌جایی عوامل بیماری‌زا و آفات گیاهی از طریق دام، محصولات دامی و مواد گیاهی کنترل شود. سامانه‌های صدور مجوز صادرات و واردات، مجوز ورود را با در نظر گرفتن شرایط و ضوابط مربوطه صادر می‌کنند. در ایالات متحده آمریکا، ۵۰ بیماری به عنوان بیماری‌های دامی غیربومی انتخاب شده. ۴۰۲ آفت [نیز] به عنوان آفات گیاهی معرفی شده است. فهرست‌های متعددی از عوامل بیماری‌زا و آفت‌های گیاهی که ایالات متحده امریکا را تهدید می‌کنند، بر اساس ضوابط متفاوت و متناسب با روش و کاربرد آن‌ها تهیه شده است. ولی فهرستی که روی آن اتفاق آراء باشد، وجود ندارد. فهرستی که با نظر انجمن‌های اطلاعاتی، کشاورزی و علمی تهیه شده باشد، برای طراحی، تعریف نقش‌ها، تخصیص منابع و اقدامات هماهنگ بین نهادها و کارگزاری‌های مختلف، مفید است. این فهرست تا حد ممکن نباید گسترده باشد، بلکه به طور خلاصه شامل رده‌بندی‌های اصلی گروه‌هایی باشد که بیشترین خطر را متوجه کشاورزی می‌کنند.

در نظر گرفتن همه‌گیری‌شناسی و بوم‌شناسی عوامل تهدیدکننده، تأثیرات بالقوهٔ اقتصادی، سهولت محدودسازی و کاربرد آن‌ها در ساخت سلاح الزامی است. کارامدی و درجهٔ امنیت در قرنطینه، به همکاری مرکز بازرسی دولت مرکزی[1] در مرزها بستگی دارد. کارگزاری‌های مرکز بازرسی دولت مرکزی شامل ادارهٔ مهاجرت و اعطای تابعیت[2]،ادارهٔ خدمات گمرک ایالات متحده[3] و مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه، مسئول مراقبت ورود مسافران، محموله‌های دریایی، محموله‌های پستی و کالاهای وارداتی در بیش از ۳۰۰ ورودی بین‌المللی به ایالات متحده امریکا هستند.

بازرسین ادارهٔ مهاجرت و اعطای تابعیت و خدمات گمرک ایالات متحده توسط مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه آموزش‌های لازم را جهت کاهش خطرات در دامپروری‌ها و مزارع می‌بینند؛که شامل غربالگری مسافران جدید و بررسی تمامی موارد پرخطر می‌باشد. مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه، کنترل‌کنندهٔ ۱۲۶ محل پرخطر ورودی و نیز دارای ۵۰۰۰ نیروی مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه مستقر در این مناطق می‌باشد. علاوه بر آن ۶۲ گروه تخصصی کشاورزی به عنوان حامی مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه کنترل‌کننده مسافرین و برنامه‌های ارسالی می‌باشند.

1. Federal Inspection Service (FIS)
2. Immigration and Naturalization Service (INS)
3. U.S. Customs Service (USC)

بازرسی مبادی ورودی، شامل اظهارات شفاهی، غربالگری شفاهی، سگ‌های جست‌وجوگر، استفاده از اشعهٔ ایکس و بازرسی بدنی است. این اقدامات ممکن است برای بازدارندگی عملیات تروریستی مفید باشند، ولی به طور مستقیم بر این‌گونه تهدیدات اعمال نمی‌شود. به نظر می‌رسد راه‌حل کوتاه‌مدت برای ابلاغ روش‌های نوین بازرسی در برخورد با تهدیدات عمدی، وجود ندارد.

علاوه بر گشت‌های مرزی و عوامل گمرکی، مأموران مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه و مأموران ایالتی ادارهٔ کل ایالتی کشاورزی، در جلوگیری از واردات غیرقانونی کالاها نقش دارند. افسران ایالتی گشت بزرگراه نیز ممکن است در دستگیری افراد قانون‌شکن همکاری کنند. این مأموران در بازرسی‌های بزرگراه‌ها، که محموله‌ها وزن‌کشی می‌شوند، فعال‌اند. البته به جز مأموران دولت مرکزی و مقامات ایالتی کشاورزی، دیگر عوامل یاد شده برای مقابله با اقدامات خلاف قانون در زمینهٔ کشاورزی آموزش خاصی ندیده‌اند. تمام موارد از جمله مسافران، محموله‌ها، کشتی‌ها و هواپیماهای حامل بار، مرسوله‌های پستی و غیره که به ایالات متحده آمریکا وارد می‌شود، باید بازرسی شوند؛ ولی عملاً درصد کمی از آن‌ها مورد بازرسی مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه قرار می‌گیرند (جدول ۲ـ۲).

راهبرد مداخلات در مبادی ورودی کشور عمدتاً به همکاری واردکنندگان و مسافران بستگی دارد. مسافران و محموله‌هایی که از خارج وارد می‌شوند، برای بازرسی انتخاب می‌شوند و دقت بازرسی، به احتمال خطر بالقوه بستگی دارد.

جدول ۲ـ۲ ورودی‌های سال ۲۰۰۰ از مرزهای ایالات متحده آمریکا

تعداد ورودی‌ها*	
۱۲۹/۰۵۴/۴۶۵	مسافران، خدمه، کیف و چمدان
۱۲۸/۶۰۲/۸۴۱	خودروهای شخصی
۳۳۲/۸۳۴/۸۸۸	مسافران خودروهای شخصی
۴۶۰/۴۰۸	اتوبوس
۱۱/۵۷۵/۲۴۳	کامیون
۶/۶۷۸/۵۸۹	محموله‌های بازرگانی کشتی‌ها**
۵/۰۰۰/۰۰۰	بسته‌های پستی
۶/۳۰۰/۰۰۰	دام

منبع:* اطلاعات گمرک آمریکا

** هر محموله دارای یک بارنامه برای ردگیری محموله‌ها است. بارنامه ممکن است برای یک‌بار و یا چندبار صادر شود.

گزارش‌های مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه در سال ۲۰۰۰ نشان می‌دهد که ۹۵/۲ درصد از مسافران هوایی، قوانین قرنطینهٔ کشاورزی را رعایت کرده‌اند. اطلاعات در مورد دیگر راه‌های ورودی (زمینی و دریایی) در دسترس نیست. ارزیابی‌های خطر به طور معمول با این پیش‌فرض انجام می‌شود که انتشار عامل بیماری‌زا یا آفت، غیرعمدی است. در نظر گرفتن احتمال خطرات و حملات عمدی، مستلزم ایجاد تغییر در سیاست‌های بازرسی، اولویت‌ها و تصمیم‌گیری‌هاست.

گرده‌های مورد استفاده برای زنبورها، مورد آزمایش مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه قرار می‌گیرد. استفاده از گرده‌ها برای مصرف انسانی و یا هر گونه کاربرد دیگری تحت نظارت مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه نیست. مثال‌های فوق نشان می‌دهد که ارزیابی تهدیدات به مسیرهای متنوعی نیازمند است.

وجود نقص در قوانین مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه در خصوص تأمین امنیت دام و گیاه، نقطه ضعف‌هایی را برای سودجویان فراهم می‌آورد. وزارت کشاورزی ۵۰ هزار دلار را صرف اشخاص و جلوگیری از این افراد و ۲۵۰ هزار دلار را صرف جلوگیری از اعمال سودجویانهٔ افراد می‌نماید. این موارد در مورد گیاهان نیز (علاوه بر صنعت دام) مصداق دارد. (کنگرهٔ آمریکا، ۲۰۰۱) تعقیب‌های قانونی زمانی عملی می‌گردد که شواهد کامل در خصوص نقض قانون افراد حاصل گردد.

برنامه‌های امنیتی داخلی

ایالات متحده امریکا برنامه‌های رسمی‌ای به منظور مقابله با تهدیدات کشاورزی داخلی تدارک ندیده است. برای نمونه، فرد عامل می‌تواند از طریق آزمایشگاه‌های تحقیقاتی به عوامل بیماری‌زای غیربومی دسترسی پیدا کند و دام‌های زنده و مزارع کشاورزی را مورد هدف قرار دهد.

دو نوع امنیت مورد نیاز است: ۱) امنیت آزمایشگاهی برای جلوگیری از دسترسی به عوامل بیماری‌زا و آلوده‌کننده؛ ۲) امنیت مزارع برای جلوگیری از انتشار عوامل یاد شده. قوانین وضع شدهٔ جدید، مراقبت و امنیت بیشتری را در آزمایشگاه‌ها تضمین می‌کند. با توجه به اینکه دام‌ها و گیاهان در مناطق باز و پراکنده نگهداری و پرورش داده می‌شوند، تعیین راه‌های جلوگیری از انتشار عوامل بیماری‌زا و آفت‌ها مشکل به نظر می‌رسد. با این حال، کشاورزان باید از خطرات انتشار عمومی این عوامل آگاه باشند.

کشف و پاسخ‌دهی

کشف و پاسخ‌دهی، اقداماتی را شامل می‌شوند که پس از شکست در جلوگیری، پیش روی ما قرار دارند. برنامهٔ پاسخ اضطراری دولت مرکزی در برابر بیماری تب برفکی، مشابه دیگر بیماری‌های بسیار مسری است که در مراکز خدمات دام‌پزشکی قید شده است. روش‌های اصلی شناسایی و انواع منابع مورد نیاز برای کشف و پاسخ‌دهی به عوامل بیماری‌زای دامی و آفت‌های گیاهی مشابه است؛ ولی تفاوت زیادی در عوامل بالقوهٔ خطرساز و سطح آمادگی وجود دارد که نیازمند بحث‌های جداگانه‌ای است.

عوامل بیماری‌زا و انگل‌های حیوانی

دام‌پزشکان بخش خصوصی، پس از اعلام نشانه‌های اولیه توسط دامداران،شناسایی بیماری‌ها و عفونت‌های انگلی جدید را در مزارع انجام می‌دهند. در حال حاضر در حدود ۴۰ هزار دام‌پزشک در این مزارع مشغول به کارند و اگرچه مسئول پاسخ‌گویی به بیماری‌های غیربومی دام[1] هستند، برای پاسخ‌گویی به این بیماری‌ها، آموزش خاصی ندیده‌اند. حدود ۴۵۰ دام‌پزشک بخش دولتی، جزوه‌هایی (کتابچه‌هایی) در زمینهٔ آموزش‌های مرتبط با بیماری‌های غیربومی دام تألیف کردند که به ۵۰ ایالت مختلف فرستاده شده است. این افراد، کارشناسان تشخیص بیماری‌های جدید به شمار می‌روند و می‌توانند در اغلب موارد ظرف ۸ تا ۲۴ ساعت، در محل حاضر شوند. تشخیص قطعی در آزمایشگاه‌های مراکز خدمات دام‌پزشکی انجام می‌شود. سامانه‌های مراقبت برای بیماری‌هایی است که به‌تازگی ریشه‌کن شده‌اند و یا در حال ریشه‌کنی می‌باشند؛ از جمله وبای خوکی، بروسلوز (تب مالت) و آنفلوانزای فوق حاد پرندگان. علاوه بر این، مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه، مراقبت‌های ملی را هدایت می‌کند که در آن‌ها طیفی از بیماری‌های هر منطقه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

برنامه‌های جاری، در درجهٔ اول بر کشف حضور عوامل بیماری‌زا و آفت‌ها با مشاهدهٔ دام‌های سالم استوار است. ایالت‌هایی که دارای بیشترین تولید هستند، از برنامه‌های پاسخ اضطراری نهادها و منابع حمایت‌کنندهٔ اجرای برنامه‌های یاد شده بهره می‌برند. دیگر ایالت‌ها

1. Foreign Animal Diseases (FADs)

برای پاسخ‌دهی مطلوب، منابع محدودی در اختیار دارند. اگر شیوع ناگهانی در یک ایالت رخ دهد و یا عوامل ایالتی و محلی از کنترل آن ناتوان باشند، نهادهای دولت مرکزی دخالت خواهند کرد. هستهٔ فعالیت‌های هماهنگ دولت مرکزی، نهاد منطقه‌ای و اضطراری ریشه‌کنی بیماری‌های دامی است.

هر یک از نواحی ایالات متحده امریکا (شرقی و غربی) از حضور نهاد منطقه‌ای و اضطراری ریشه‌کنی بیماری‌های دامی، متشکل از ۳۸ عضو، برای مقابلهٔ سریع با رویداد ناگهانی بیماری برخوردارند. این گروه به‌خوبی آموزش دیده‌اند و در آموزش‌های دوره‌ای شیوه‌های القایی شرکت می‌کنند. مانور اخیر این گروه، احتمال انتشار عمدی عامل بیماری تب برفکی در کشور و پاسخ گسترده، شامل اقدام کارکنان نهادهای مربوط در سطح دولت مرکزی، ایالتی و صنعتی بود. کاستی‌های شناسایی شده، دربرگیرندهٔ مشکلات سامانهٔ برقراری ارتباط در داخل و بین دو بخش کشور (شرق و غرب) و نبود قاطعیت در تصمیم‌گیری برای به‌کارگیری واکسن بود. سامانهٔ ملی مدیریت بحران سلامت دام که مؤسسه‌ای مهم به شمار می‌آید، در تلاش است تا سال ۲۰۰۵ سامانه‌ای جامع متشکل از: کارگزاری‌های دولت مرکزی، نهادهای ایالتی، صنایع دامی و دام‌پزشکان را ساماندهی کند.

در این سامانه، تلاش‌ها بر جلوگیری، آمادگی، پاسخ‌دهی و بازیابی متمرکز است. این تلاش‌ها را نمایندگان چهار گروه هدایت می‌کنند که عبارت‌اند از: انجمن دام‌پزشکی امریکا، انجمن کشاورزی دامی، مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه و انجمن سلامت دام ایالات متحده آمریکا. فعالیت‌های مطرح محلی و ایالتی در تمام ۵۰ ایالت، برای استقرار طرح‌های مدیریتی سلامت دام در مواقع اضطراری در حال انجام است. استانداردهای این طرح‌ها برای ارزیابی آمادگی پاسخ‌دهی در مواقع اضطراری تنظیم شده است. ایالات مختلف باید دارای طرح‌های مدیریت بحران، سیاست‌ها، مراقبت، ارتباطات، آموزش، منابع مالی و توافق‌نامه‌های مکتوبی باشند که در آن‌ها نقش سازمان‌های مرتبط تعریف شده است. سامانهٔ حفاظتی مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه در کنترل و ریشه‌کنی بیماری‌های بومی مانند وبای خوکی، سل و بروسلوز (تب مالت) موفق بوده است. روش‌های کنترل، با توجه به

عوامل عفونی متفاوت است و با در نظر گرفتن محدودیت‌هایی مانند شناسایی عامل عفونی، قرنطینه، کشتار سریع و دفن لاشه‌ها تعیین می‌شود.

اغلب موارد غیرعمد بروز بیماری تب برفکی در ایالات متحده امریکا، با تلاش‌های پیگیر، حذف شده است. به عنوان مثال، در سال ۱۹۲۹ در کالیفرنیا آخرین شیوع بیماری تب برفکی رخ داد، که ریشه‌کن شد. از آن زمان تاکنون، بروسلوز (تب مالت) در گله‌های گاو و خوک، سویه‌های تحت حاد بیماری نیوکاسل، آنسفالیت ونزوئلایی اسب و استئوماتیت وزیکولار در سال‌های اخیر ریشه‌کن شده‌اند. علاوه بر دولت مرکزی، دولت ایالتی، صنایع و شماری از گروه‌های مربوط به نهادهای دولتی یاد شده در این اقدامات همکاری داشته‌اند. از موارد استثنایی ناکامی در ریشه‌کنی بیماری ویروس نیل غربی است.

در سال ۲۰۰۱، انجمن ملی بخش‌های ایالتی کشاورزی، طرح خود را با عنوان *«بازنگری حفاظت از سلامت دام»*، اجرا کرد. این طرح بر سامانه‌های جلوگیری و پاسخ در مواقع بروز بیماری‌های حاد دامی متمرکز شده بود. بیش از ۱۵۰ توصیه برای تقویت سامانهٔ جاری پیشنهاد شد. با وجود کم‌توجهی به تهدیدات عمدی با توصیه‌های ارزشمندی که در آن مطرح شده است می‌تواند در مقابله با بیوتروریسم مؤثر باشد. روشن است که انتشار عامل بیماری‌زا از نقاط مختلف، مشابه آنچه در حملات امکان‌پذیر است، می‌تواند منابع ایالتی را درگیر کند. طرح‌هایی برای استفاده از نیروی انسانی بیشتر در نظر گرفته شده است که از جملهٔ آن‌ها استفاده از دام‌پزشکان بخش خصوصی و کارمندان بازنشستهٔ دولت مرکزی است.

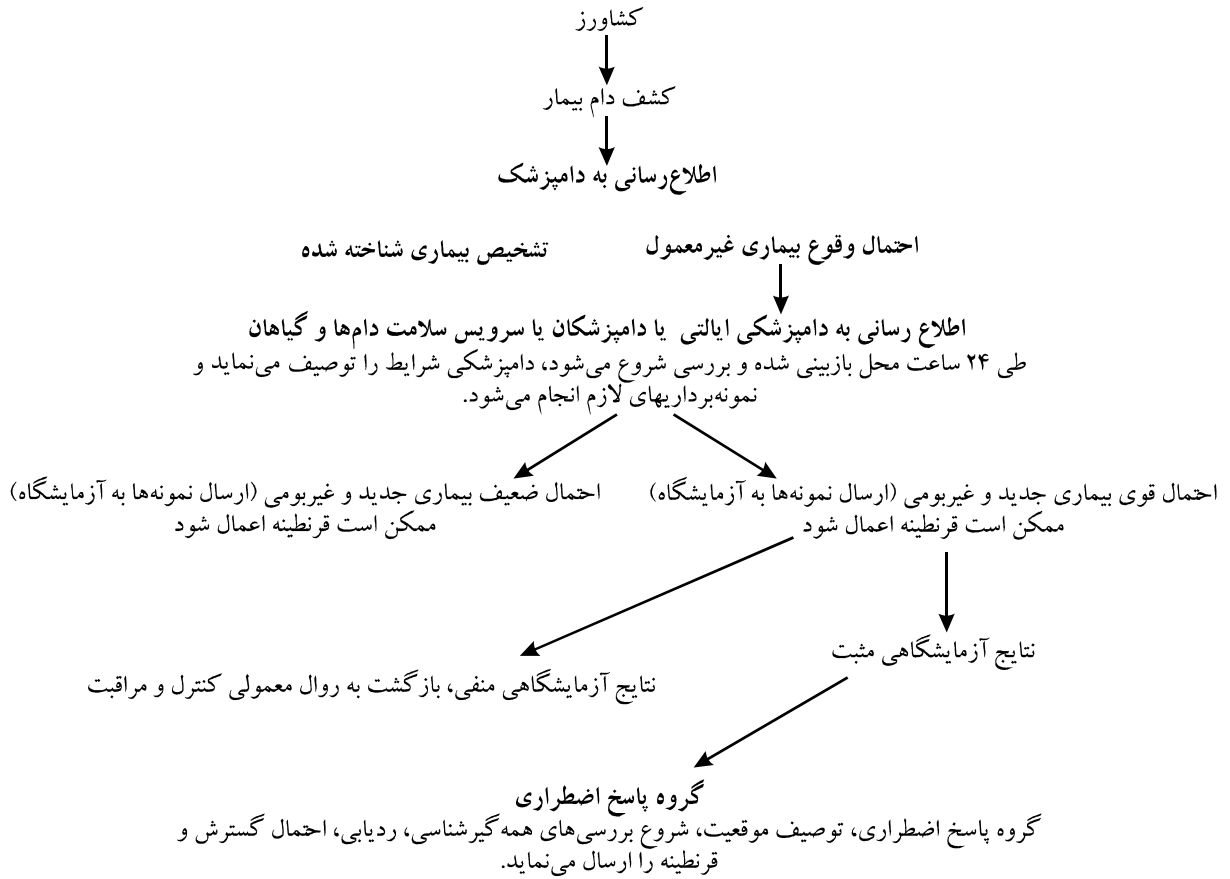
عوامل بیماری‌زا و آفت‌های گیاهی

کشف و تشخیص سریع عوامل بیماری‌زا و آفت‌ها برای ریشه‌کنی یا کاهش شدت آن‌ها حیاتی است (نمودار ۳ـ۲). شناخت کاستی‌های موجود در انتشار، جست‌وجو و کشف عوامل بیماری‌زا و آفت‌های گیاهی بسیار دشوار است و به ماهیت عوامل منتشر شده و مراقبت بستگی دارد.

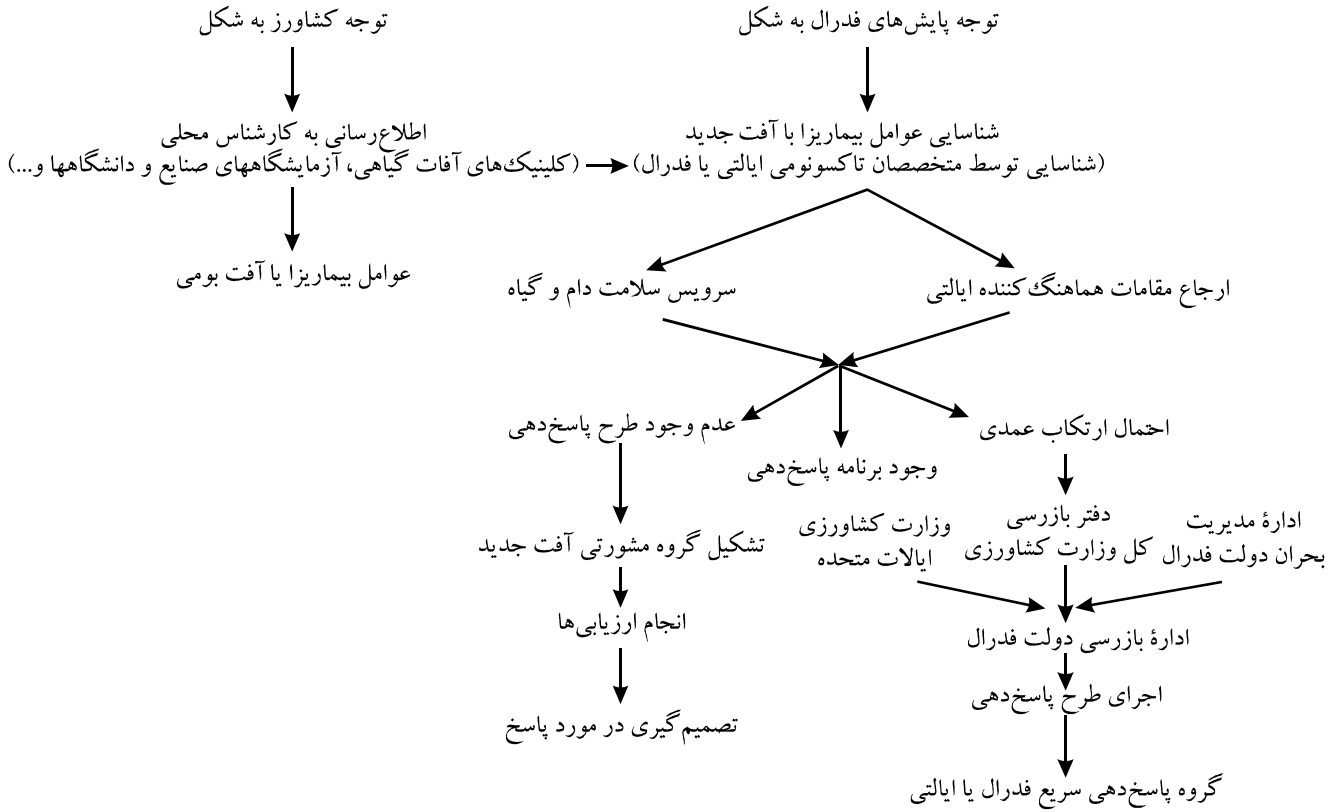
مطالعهٔ سال ۱۹۹۹ در زمینهٔ سامانهٔ حفاظت از سلامت دام‌ها و گیاهان، تلاش‌هایی برای کشف و انتشار عوامل بیماری‌زا و آفت‌های غیربومی، شامل مراقبت غیرفعال و فعال، انجام داد.

مراقبت غیرفعال در زمان انجام کار عملی و تحقیقاتی در کشتزارها، مانند بررسی محصولات، مطالعات جمعیتی، مطالعهٔ گیاهان بومی یک ناحیه، تنوع زیستی و تعیین گونه‌های بومی انجام می‌شود. همچنین گزارش‌های کشاورزان و مردم محلی نیز مراقبت غیرفعال به شمار می‌آید.

در مراقبت فعال، حضور یا عدم حضور عامل بیماری‌زا یا آفت، در طرح‌های بررسی خاص، ثبت می‌شود. روش‌های کشف معمولاً مختص‌گونه و با توجه به زیست‌شناسی عامل و دسترسی به ابزارهای تشخیص، متغیر است.



نمودار ۲ـ۲ مسیرهای اضطراری مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه در زمان شیوع بیماری‌های دامی



نمودار ۳ـ۲ مسیرهای اضطراری مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه در زمان شیوع بیماری‌های گیاهی

منبع: وزارت کشاورزی، مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه، مرکز خدمات دام‌پزشکی

همکاری‌های ایالتی از ایالتی به ایالت دیگر و از ناحیه‌ای به ناحیه‌ای دیگر متفاوت است. اطلاعات به دست آمده، از طریق سامانهٔ ملی اطلاعات آفات در دسترس قرار می‌گیرند. ایالت‌ها اغلب عواملی را مورد بررسی قرار می‌دهند که در طرح‌های دولت مرکزی به آن‌ها توجهی نشده است ولی در ایالتی خاص از نظر کشاورزی مورد توجه است. با وجود این، هیچ سامانهٔ مشخصی از غربالگری، شناسایی و گزارش به مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه وجود ندارد.

طرح پاسخ اضطراری به آفت یا عامل بیماری‌زای گیاهی

روش‌های شناسایی و گزارش عمدتاً به دانش، آگاهی و عمل داوطلبانهٔ گروه‌های مختلف بستگی دارد. می‌توان نمونه‌هایی را که کشاورزان، محققان دانشگاهی، کارگزاری‌های دولت مرکزی و ایالتی کشف می‌کنند، به مراکز قرنطینه و آزمایشگاه‌های تحقیقاتی ارسال کرد یا به طور مستقیم به متخصصان دانشگاهی ارجاع داد. ولی عملاً این نمونه‌ها ابتدا به دست آزمایشگاه‌های صنایع (از قبیل آزمایشگاه‌های شرکت‌های اقتصادی)، مشاوران محصولات دامی و کشاورزی و یا عوامل کشاورزی کشور می‌رسند. تنها زمانی که نمونه‌ها مشکوک باشند، برای تشخیص دقیق به دانشگاه‌ها ارسال می‌شوند. کلینیک‌ها و آزمایشگاه‌های دامی و گیاهی دانشگاه‌ها، نقش بسیار مهمی در تشخیص اولیهٔ انگل‌هایی مانند بندپایان، نماتودهای انگلی و عوامل بیماری‌زای دامی و گیاهی دارند ولی در این مراکز، معمولاً نیروی کار، زمان کافی و منابع برای انجام آزمایش‌های مولکولی یا بیوشیمیایی وجود ندارد.

کارکنان آزمایشگاه‌ها ممکن است در شناسایی عوامل جدید و غیربومی مهارت کافی نداشته باشند. تحویل سالیانهٔ صدها نمونه به این آزمایشگاه‌ها، صف طویلی از کشاورزان و تاجران کشاورزی به وجود آورده است که منتظر دریافت نتیجهٔ نمونه‌های ارسالی‌شان هستند. شناسایی و تشخیص دقیق، سریع و به‌موقع، نقش بسیار مهمی را در پاسخ‌دهی ایفا می‌کند.

تأخیر در شناسایی عامل بیماری‌زا یا آفت غیربومی، منجر به تأخیر در گزارش می‌شود. همچنین نبود آگاهی و دانش دربارهٔ عوامل عفونی و آفات خارجی (غیربومی) به تشخیص اشتباه می‌انجامد که در هر دو مورد، زمان پاسخ‌گویی را طولانی خواهد کرد. گاهی نیز ممکن است این عوامل سال‌ها پس از انتشار، مورد توجه قرار گیرند. عواملی که در زیر خواهند آمد، پاسخ‌گویی به انتشار عوامل غیربومی را به‌شدت تحت تأثیر قرار می‌دهند. این عوامل عبارت‌اند از:

۱. نبود توانایی در کشف سریع؛

۲. عدم وجود سامانهٔ شناسایی و گزارش عوامل بیماری‌زا و آفت‌های گیاهی؛
۳. نبود منابع اطلاعاتی پشتیبان؛
۴. نبود متخصصان آموزش‌دیده در شناسایی عوامل غیربومی.

در این زمینه، سامانهٔ جامعی از مراقبت آفات گیاهی که دربرگیرندهٔ اقدامات فعال و غیرفعال، فناوری‌های نو و اطلاعاتی باشد، برای مبارزه با تهدیدات و خطرات غیرعمدی و عمدی مورد نیاز است.

مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه، طرح پاسخ‌دهی اضطراری به ۲۸ عامل عفونی و آفت را تدوین کرده است، که مهم‌ترین و شایع‌ترین آن‌ها به شمار می‌روند. اعضای طرح، ۴۸ ساعت بعد از تأیید حضور عامل بیماری‌زا یا آفت، حاضر خواهند بود و طرح فعال خواهد شد. در سال‌های اخیر، مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه بر گروه مشورتی آفات جدید، تکیهٔ زیادی کرده است.

گروه مقابله با آفات نوین[1]: این گروه توانایی آغاز و فعال کردن طرح پاسخ‌دهی ظرف ۱۴ روز بعد از کشف عامل جدید را دارد. تعداد آفات و عوامل بیماری‌زا که شناسایی و به این گروه گزارش شده است، شامل: ۲۷ مورد در سال ۱۹۹۸، ۱۶ مورد در سال ۱۹۹۹ و ۵۸ مورد در سال ۲۰۰۰ است. این روش، امکان مقابله با دامنهٔ وسیعی از عفونت‌های گیاهی غیرعمدی را دارد، ولی طرح قوی و فعال‌تری برای اطمینان از مقابلهٔ مؤثر با تهدیدات عمدی مورد نیاز است. تهیهٔ فهرستی از عوامل عفونی و آفات گیاهی توسط مجامع کشاورزی و اطلاعاتی مورد نیاز است تا مهم‌ترین عوامل، با اتفاق نظر در گروه یاد شده تعیین، و طرح‌های اضطراری مقابله با آن‌ها پی‌ریزی شود. در حملهٔ عمدی ممکن است از عوامل بومی استفاده شود (به عنوان مثال سویه‌ای حادتر). در این حالت طرح‌های مرکز سلامت دام و گیاه تا زمانی که جدید بودن سویهٔ مورد استفاده در حمله مشخص نشده است، نباید اجرا شود.

گروه‌های قرنطینه منطقه‌ای: زمانی که پاسخ نهادهای دولت مرکزی لازم باشد وارد عمل می‌شوند. این گروه از ژانویه تا سپتامبر سال ۲۰۰۱ در شش عملیات ریشه‌کنی دولت مرکزی- ایالتی نقش داشته است و شامل متخصصان برگزیده و آموزش‌دیدهٔ یکی از نواحی شرقی یا غربی‌اند که برای پاسخ‌دهی به حملات، ظرف ۴۸ ساعت به حال آماده‌باش درمی‌آیند. این گروه به طور کلی تأمین‌کنندهٔ نیروی کار دائم و مستقر در محیط مورد حمله است و ممکن است از طریق افراد ایالتی آموزش‌دیده نیز شکل گیرد.

1. New Pest Advisory Group (NPAG)

در توانایی فراهم‌آوری کارکنان واکنشی و کارکنان سایر مراکز دولتی، ایالت به ایالت متفاوت است (بسته به زیرساخت‌های کشاورزی). گروه‌های بازرسی ویژهٔ بیشتری در صورت بروز خطرات چند جانبه و چند بعدی نیاز است که در این راستا کمک‌های ملی در مسیر مبارزه با این حملات نیز مورد نیاز خواهد بود.

امکان تأمین افراد فعال در زمینهٔ پاسخ‌دهی اضطراری و افراد مورد نیاز از دیگر کارگزاری‌های دولت مرکزی، با توجه به زیرساخت‌های کشاورزی هر ایالت، متفاوت است. سال ۱۹۹۹ در یک بررسی اجمالی که توسط انجمن ملی گیاهان در زمینهٔ حفاظت از منابع گیاهی ایالات متحده امریکا انجام گرفت، مواردی همچون دفع رایج، شناسایی و پاسخ اضطراری در سامانهٔ حفاظت از سلامت گیاهان مطالعه شدند که نتیجهٔ آن با اندکی تعدیل می‌تواند تقاضای بازارهای جهانی را برآورده کند. این مطالعه بیش از ۳۰۰ توصیه در مورد تقویت سامانهٔ موجود ارائه کرده است. بسیاری از این توصیه‌ها از قبیل تقویت پایهٔ دانش زیست‌شناسی برای ارزیابی بهتر خطرات عوامل بیماری‌زا و آفت، به‌کارگیری فناوری‌های نوین بازرسی در مبادی ورودی، طراحی مجدد سامانهٔ کشف و شناسایی عوامل بیماری‌زا و آفات و تأمین توانایی‌های بیشتر در پاسخ‌دهی برای هر دو نوع حملهٔ عمدی و غیرعمدی قابل اجرا هستند. اما این مطالعه بر نقاط ضعف سامانه، با توجه به مواردی چون بیوتروریسم و محصولات تغییریافتهٔ ژنتیکی، اشاره نکرده است و دربارهٔ راهکارهایی که باید در صورت بروز حملهٔ عمدی در پیش گرفت، سخنی به میان نیاورده است.

بازیابی و مدیریت

مدیریت پیشامدها و بازیابی از اجزای مهم حفاظت سامانه در برابر حملات عمدی و غیرعمدی است. طبق روال معمول، برنامه‌ها بر تمهیدات غیرعمدی متمرکز شده‌اند؛ با این حال تفاوت‌هایی در رویارویی با حملات عمدی از جمله تشدید اقدامات اطلاعاتی، جرم‌شناسی علمی و مسائل قانونی مطرح است. اقدامات متعدد از قبیل محدودسازی، ریشه‌کنی، حفاظت بازار، حفاظت از بهداشت عمومی، ارتباطات و اجبارهای قانونی در مرحلهٔ پاسخ‌دهی شروع شده و در تمام طول مدیریت و دورهٔ بازیابی ادامه پیدا می‌کند (نمودار ۱-۲).

اجزای بازیابی درازمدت اقتصادی عبارت‌اند از: جایگزینی محصولات (محتوای ژنتیکی محصول)، بازسازی اعتماد در بازار و سهیم شدن مجدد در بازارهای جهانی. این موارد در

نمودار ۴-۲، که گام‌های اساسی در بازیابی اقتصادی در پی حملهٔ بیوتروریستی را نشان می‌دهد، آمده است. اطمینان صنایع و مشتریان داخلی و خارجی، به مراقبت بعد از کنترل و ریشه‌کنی عامل حمله بستگی دارد.

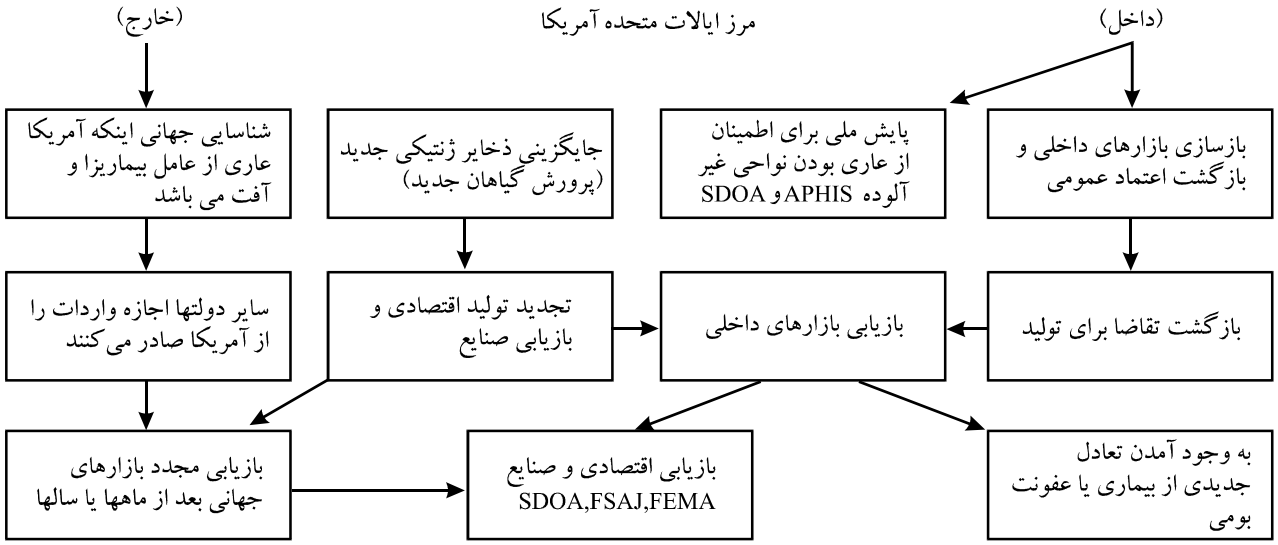
تدوین طرح‌هایی که تولید مجدد محصولات با استفاده از محتوای ژنتیکی گیاهان مرغوب و باارزش را دنبال می‌کند، بسیار اهمیت دارد. ادارهٔ مدیریت بحران دولت مرکزی کارگزار اصلی دولت مرکزی در دوران بازیابی و مسئول فراهم کردن کمک‌ها در هنگام درخواست دولت ایالتی و محلی است. بازیابی کامل ممکن است در صورت ریشه‌کنی عامل از ایالات متحده امریکا انجام شود. اگر ریشه‌کنی ممکن نباشد، تعادلی جدید بین بیماری و آلودگی بومی پدید خواهد آمد. شناخت تعادل جدید از طریق موارد زیر امکان‌پذیر است:

۱. زیان‌های ادامه‌دار به دلیل حضور بیماری یا آلودگی؛

۲. هزینه‌های مدیریت و کنترل از جمله واکسیناسیون و یا جایگزینی سویه‌های گیاهان مقاوم‌تر؛

۳. از دست دادن بازارها؛

۴. در صورت وقوع حملهٔ انسانی، ادامهٔ هزینه‌های بهداشت انسانی.



نمودار ۴ـ۲ بازیابی اقتصادی. اصطلاحات در ضمیمه C آورده شده است.

سامانهٔ حفاظت گیاهی مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه، شامل پیش‌نویس موافقت‌نامه‌های ریشه‌کنی اضطراری و برنامه‌های درازمدت مدیریت آفات برای تخفیف اثرات آفات وعوامل بیماری‌زای جدید است که ریشه‌کنی آن محتمل نباشد. مداخلهٔ مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه در برنامه‌های مدیریت مشارکتی درازمدت، به عوامل بیماری‌زا و آفت‌هایی محدود شده است که به طور گسترده در ایالات متحده امریکا پراکنده نشده‌اند؛ به گونه‌ای که کنترل بیولوژیک انتخابی مداخله‌جویانه است یا آفات و بیماری‌های گیاهی در برنامهٔ حفظ نباتات سال ۲۰۰۰ مشخص شده باشند.

انجام برنامه‌های مدیریتی بلندمدت آفات توسط نهادهای دولت مرکزی، با همکاری اداره‌های کل کشاورزی ایالتی و تولیدکنندگان همراه است.

سامانهٔ حفاظت دام، ۵۰ بیماری خارجی (غیر بومی) دامی را معرفی و ریشه‌کنی آن‌ها را توصیه کرده است.

طرح وزارت کشاورزی ایالات متحده که *برنامهٔ پاسخ به شیوع بیماری تب برفکی و سایر بیماری‌های بسیار مسری* است، جامع‌ترین شبکه را برای پاسخ‌دهی به بیماری‌های دامی فراهم کرده است. طرح‌های بازیابی دولت مرکزی و ایالتی، عواقب اقتصادی، اجتماعی و روانی را نیز در نظر می‌گیرد. برقراری ارتباط مؤثر و برنامه‌های آموزشی برای آگاه کردن افرادی که از حمله آسیب می‌بینند یا مصرف‌کنندگانی که دچار مشکل شده‌اند، بسیار حیاتی است، زیرا از این راه می‌توان اعتماد آن‌ها را به توانایی ایالات متحده آمریکا در پاسخ‌دهی مؤثر به حمله، جلب کرد.

جایگزین کردن دام‌های آلوده، اجرای طرح‌های کنترل عوامل بیماری‌زا و آفات، جایگزینی گیاهان و دام‌های حساس و آسیب‌پذیر با گونهٔ مقاوم‌تر و بازیابی بازار صادرات از اجزای بازیابی اقتصادی هستند (نمودار ۴ـ۲).

غرامت‌های دولتی

وزارت کشاورزی موظف است، غرامت اشخاص آسیب دیده در شرایط بحران را پرداخت نماید. میزان پرداختی‌ها توسط وزارت کشاورزی از پیش تعیین شده است. این وزارتخانه مسئول پرداخت غرامت‌های مرتبط با دام و معدوم‌سازی آن‌ها و تجهیزات معدومی می‌باشد. برنامهٔ حفاظت از سلامت دام در ماه می سال ۲۰۰۱ تدوین گردید که برخی از قوانین آن براساس تصویب کنگره آمریکا درسال ۲۰۰۱a تغییر کرد. اعتبارات ممکن است از محل اعتبارات

وزارت کشاورزی ایالات متحده و یا دفتر شرکت اعتبارات کالا[1] و یا کمک‌های رسمی دولت مرکزی تأمین گردد. پرداخت غرامت‌ها از سوی وزارت کشاورزی ایالات متحده به ادارهٔ خدمات مزارع[2] محول گردیده است. از سال ۱۹۷۲ تا ۲۰۰۱، ۱/۱۵ میلیارد دلار از دفتر شرکت اعتبارات کالا برای اجرای برنامه‌های ریشه‌کنی بیماری‌های دام و گیاهان تأمین گردیده است که از این میزان ۳۱۳/۸ میلیون دلار [آن] به اشخاص آسیب دیده پرداخت شده است.

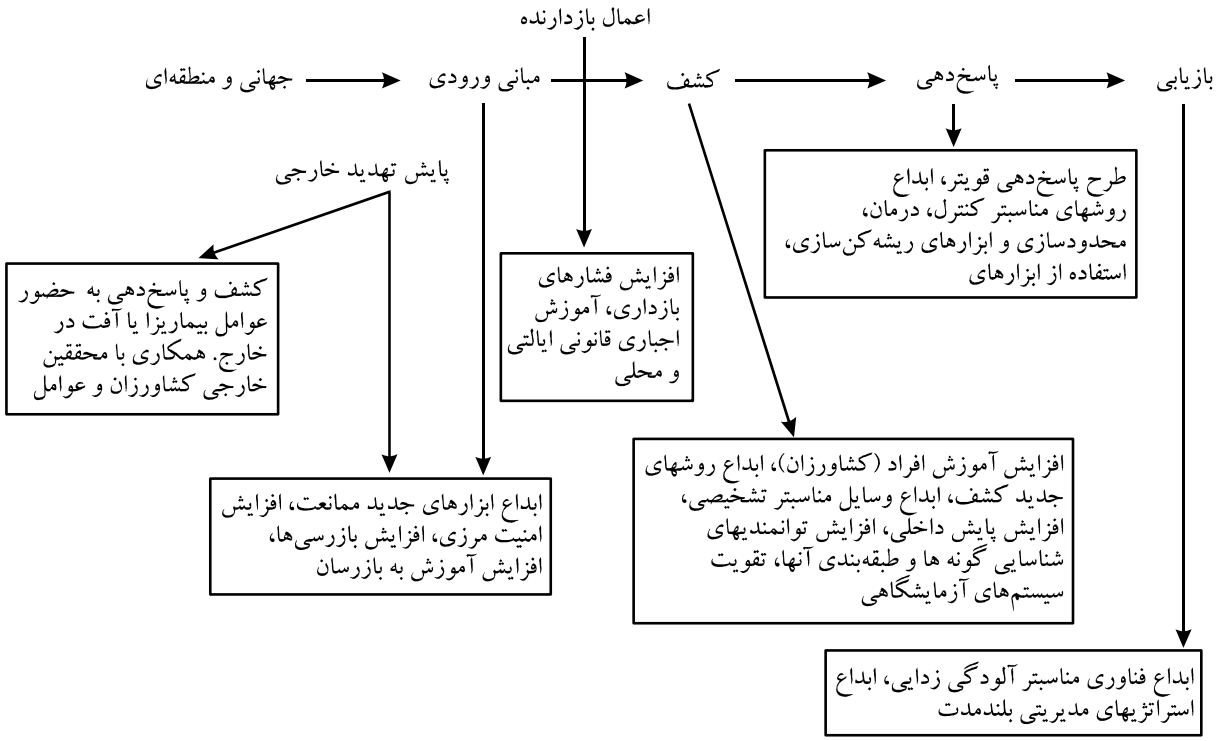
ادارهٔ مدیریت بحران دولت مرکزی تعریف «بحران» را اینگونه عنوان داشته است: «هر موقعیت یا موردی که در آن بنا به تشخیص رئیس جمهور، کمک دولتی و تلاش‌های محلی به منظور نجات و محافظت از نفوس و نیز بهداشت عمومی و امنیت عمومی نیاز باشد.» ادارهٔ پشتیبانی از کسب و کارهای کوچک[3] می‌تواند برای صنایع کوچک وابسته به کشاورزی وام‌هایی فراهم کند؛ گرچه دادن این وام‌ها به کشاورزان امکان‌پذیر نمی‌باشد.

یافته‌های سامانهٔ سلامت دام‌ها و گیاهان

بنا به تشخیص کمیتهٔ مطالعات، سامانهٔ دفاعی کشاورزی ایالات متحده امریکا در حال تکامل است و اخیراً این روند شتاب بیشتری گرفته است. در واقع عوامل مؤثر بر این شتاب، وقایعی نظیر حملات آنتراکس (سیاه‌زخم) به سامانهٔ ایالات متحده آمریکا در پاییز ۲۰۰۱ و شیوع تب برفکی در انگلستان در بهار سال ۲۰۰۱ بوده‌اند. از این رو تأکید کمیتهٔ مطالعات، بر ارتقای سامانهٔ امروزی است که پیش‌تر آغاز شده است. هر چند سامانهٔ دفاع کشاورزی ایالات متحده امریکا در بسیاری از زمینه‌ها قدرتمند است، [ولی با این وجود] تقویت بیشتر آن با توجه به احتمال حملات عمدی ضروری به نظر می‌رسد.

در نمودار ۵-۲ نکاتی که باید در سامانه تقویت شوند، ذکر شده است. یافته‌های کلیدی کمیته در ارتباط با نتایج و توصیه‌های مربوط به توانایی‌های سامانه در بازدارندگی، جلوگیری، خنثی‌سازی، پاسخ و بازیابی تهدیدات در فصل پنجم بیان شده است.

1. Commodity Credit Corporation (CCC)
2. Farm Services Agency (FSA)
3. Small Business Administration (SBA)



نمودار ۵ـ۲ سامانهٔ امنیتی بیماری‌ها و آفت‌های گیاهان

فصل سوم

آموخته‌های حاصل از مطالعهٔ عوامل بالقوه در بیوتروریسم کشاورزی

مقدمه

عوامل گوناگونی که می‌توانند علیه کشاورزی ایالات متحده آمریکا در حملهٔ بیوتروریستی به کار روند، توسط کمیتهٔ مطالعات، با ارزیابی توانمندی‌های علمی، فنی و سازمانی و همچنین ضعف سامانهٔ دفاعی آمریکا، دقیقاً بررسی شده‌اند. این کمیته گزارش جامعی از هر یک از عوامل بیماری‌زا یا آفات، با توجه به دانش موجود در مورد آن‌ها، ارائه کرد. اطلاعات جامع فوق، تنها به عنوان یک پیوست ارائه شد و به اطلاع عموم نرسید. آموخته‌های کلی، اهداف و تجزیه و تحلیل‌های عمیق کمیتهٔ مطالعات، در این فصل ارائه شده است.

اساس انتخاب عوامل مورد مطالعه

کمیتهٔ مطالعات، عواملی را برای مطالعه انتخاب کرد که بحث‌های بسیاری دربارهٔ رویارویی با آن‌ها وجود داشت. از جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. تأثیر در اقتصاد و بهداشت عمومی؛
۲. نیازهای تحقیقاتی؛
۳. کشف، تشخیص و پایش؛
۴. تبادل فناوری؛
۵. آموزش؛

۶. اجرای قانون؛
۷. مراقبت جهانی؛
۸. کشت تک‌محصولی و تولید در سطح صنعتی؛
۹. سطح مقاومت میزبان به عوامل بیماری‌زا؛
۱۰. سیاست‌های واکسیناسیون؛
۱۱. کنترل مرزها؛
۱۲. تهدیدات جدید و نوظهور؛
۱۳. ظرفیت‌های بالقوهٔ ریشه‌کنی؛
۱۴. ممنوعیت‌های تجاری؛
۱۵. هدایت و هماهنگی بین کارگزاری‌ها و بخش‌های مختلف؛
۱۶. اطلاع‌رسانی عمومی و اعتبارات؛
۱۷. تحرکات تروریستی؛
۱۸. اطلاعات؛
۱۹. امنیت زیستی (مزارع، آزمایشگاه‌ها و واردات).

عوامل تهدیدکنندهٔ بسیار خطرناک، متوسط و نسبتاً کم‌خطر، برای ارزیابی توانایی‌های دفاع کشاورزی ایالات متحده آمریکا مورد مطالعه و آزمایش قرار گرفتند. امور مربوط به حقوق حیوانات، با آنکه از عوامل مهم رویارویی با بیوتروریسم به شمار می‌رود، مورد تجزیه و تحلیل قرار نگرفت.

با توجه به گستردگی و گوناگونی عوامل و روش‌های حمله، موارد انتخابی برای مطالعه کامل نبودند. البته هر عامل مورد آزمایش،[به عنوان] نماینده‌ای از یک گروه تعیین شده است. هر چند بخش‌هایی مانند جنگل‌داری، آبزی‌پروری و پرورش پرندگان در روند مطالعه دقیقاً بررسی نشدند،[ولی] در برابر حملات عمدی بیوتروریستی آسیب‌پذیر هستند.

ویژگی‌های عوامل مورد مطالعه

عوامل مورد مطالعه، لزوماً مواردی نبودند که بیشترین احتمال استفاده و خطر را داشته باشند. بیماری‌های دامی و ناقلان آن‌ها، عوامل بیماری‌زای دامی، آفت‌های مهاجم، بندپاها و عوامل بیماری‌زا و بیماری‌های گیاهی توسط کمیته مطالعه شد و موارد دیگر، خارج از محدودهٔ مسئولیت این گروه قرار گرفت.

آموخته‌ها

آموخته‌های کمیته از مطالعهٔ دقیق ذکر شده، شامل اتفاق نظر، ترکیبی از یافته‌ها، نتایج و توصیه‌های این گروه است. بسیاری از آموخته‌ها صرفاً نتیجهٔ مطالعهٔ عواملی خاص است؛ ولی بخش دیگر آن با درک و تجزیهٔ سامانهٔ دفاع کشاورزی ایالات متحده آمریکا به دست آمده است. در بسیاری از موارد، آموخته‌ها تنها به یک عامل و هدف مربوط به آن محدود نمی‌شود و قابلیت گسترش به کل سامانه را دارد.

بیماری‌های دامی و ناقلین آن‌ها

کمیتهٔ مطالعات، با مطالعهٔ عمیق انواع بیماری‌های دامی و ناقلین آن‌ها که در حملات بیوتروریستی به کار می‌روند، به نتایج زیر دست یافته است:

۱. برخی از بیماری‌های دامی از نظر اقتصادی، اهمیت بیشتری نسبت به بهداشت عمومی دارند. هر چند اثرات قابل توجهی از انتشار بیماری‌های دامی در بهداشت عمومی مشاهده شده است، می‌توان گسترش آن‌ها را با اقدامات هماهنگ و ممانعت‌ها به کمترین میزان رساند.

۲. به دلیل محدودیت‌های موجود در روش‌های تشخیصی رایج و دانش مربوط به روند بیماری‌زایی عوامل بیماری‌زا و همه‌گیری‌شناسی آن‌ها، بیماری‌های خاص دامی، ممکن است انتخاب مناسبی برای ایجاد ترس و وحشت توسط تروریست‌ها باشند.

۳. اقدامات کنترل‌کنندهٔ هماهنگ می‌تواند احتمال انتشار طبیعی برخی بیماری‌ها را به نحو مؤثری کاهش دهد.

۴. از آنجایی که برخی از بیماری‌های دامی زیاد مسری نیستند، با فراهم کردن امکانات تشخیصی اولیه، می‌توان نسبت به معدوم‌سازی سریع آن‌ها اقدام کرد.

۵. وجود ابزارهای شناسایی و تشخیص مؤثر بیماری‌های مهم دامی، اهمیت تحقیقات را روشن می‌کند.

۶. علوم پایه و برنامه‌های فناوری، نقش گسترده‌ای در حفاظت از زیان و خطرهای ناشی از حملات بیوتروریستی ایفا می‌کند.

۷. اطلاعات مفید و قابل استفاده در مورد بیماری‌های مهم دامی باید مکتوب و آماده باشد تا در صورت بروز بیماری به طور طبیعی یا انتشار عوامل بیماری‌زا توسط تروریست‌ها، برای آگاهی در دسترس عموم مردم قرار گیرد.

۸. دلایل محدودیت آگاهی از تهدید و خطر بیماری‌های دامی به عنوان یکی از عوامل

بیوتروریسم کشاورزی، به شرح زیر است:

- مشکل در تهیه یا دستیابی به عامل بیماری‌زا؛
- امنیت فیزیکی و زیستی گیاهانی که منبع تغذیهٔ دام هستند، داروهای دامی و واکسن‌ها؛
- اقدامات نظم‌دهنده؛
- برنامه مراقبت‌های فعال.

۹. عوامل مؤثر بر افزایش حساسیت به بیماری‌های دامی نیز به دلایل زیر یکی از عوامل بیوتروریسم کشاورزی است:

- کارایی محدود کنترل مرزها. (برای نمونه: روش‌های بازرسی بدون توجه به حضور احتمالی تروریست‌ها، بازرسی تعداد کمی از مرسوله‌ها)؛
- تعداد اندک یا حساسیت کم آزمایش‌های تشخیصی برای شناسایی عامل بیماری‌زا در دام‌های زنده یا بافت‌های آن‌ها؛
- مقاومت بالای یک عامل نسبت به ضدعفونی فیزیکی و شیمیایی؛
- پیروی نکردن کامل از مقررات مربوط به ریشه‌کنی بیماری در یک منطقه؛
- طولانی بودن دورهٔ کمون (نهفته)، یعنی فاصلهٔ زمان انتشار عامل بیماری‌زا تا بروز نشانه‌ها در دام‌های مبتلا. این مسئله امکان کشف سریع را سلب می‌کند و زمینهٔ انتشار بیشتر عفونت را آماده می‌سازد؛
- حساسیت بیش از حد جامعه به برخی بیماری‌ها که ممکن است به بحران‌های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی شدیدی بیانجامد.

۱۰. آزمایش‌های مولکولی کنونی، قابل استفاده در دامداری‌ها و مزارع در زمینهٔ بیماری‌هایی که از اهمیت بیشتری برخوردارند، باید قابل اعتماد و معتبر باشد و استفاده از آن‌ها تشویق شود.

۱۱. واکسن‌های مربوط به بیماری‌های دامی باید به‌روز تهیه شوند و در حد امکان برای استفاده قابل دسترس باشند.

۱۲. تحقیقات در زمینهٔ گسترش واکسن‌های مناسب برای بیماری‌های خاص انجام شود.

۱۳. ایالات متحده آمریکا باید در مورد ریشه‌کنی بیماری‌هایی که اهمیت حیاتی دارند، به صورت جهانی عمل کند و با مجامع بین‌المللی دامی، کشاورزی و حیات وحش همکاری داشته باشد، سازوکار پویایی از شناسایی روش‌های ریشه‌کنی جهانی در زمینهٔ بیماری‌های خاص دامی برقرار شود. بدین شکل راهبرد هماهنگی از واکسیناسیون و ریشه‌کنی با همکاری کارشناسان و

صاحبان دام و صنایع به وجود خواهد آمد. این وضعیت شرایط برنده-برنده برای ایالت متحده و دیگر کشورها فراهم می‌کند.

۱۴. گسترش گونه‌های ناقل بیماری‌های مشترک انسان و دام، احتمال افزایش عواقب زیان‌بار را در زمینه‌های بهداشت عمومی و اقتصاد در پی خواهد داشت.

۱۵. به منظور ارائهٔ پاسخ مؤثر در برابر شیوع بیماری، وجود زیرساخت‌های مراقبت بیماری و سامانه‌های پاسخ‌دهی به همراه همکاری و ارتباط بین بخش‌های کشاورزی، حیات وحش و بهداشت عمومی ضروری است.

۱۶. ابزارهای تشخیص و شناسایی سریع، آموزش، محدود کردن جابه‌جایی دام و ابداع روش‌های کنترل جمعیت ناقلین بیماری در محدودسازی دامنهٔ شیوع بیماری نقش مهمی ایفا می‌کند.

۱۷. تحقیقات بنیادی برای درک روند بیماری‌زایی و همه‌گیری‌شناسی بسیاری از بیماری‌های دامی نقش تعیین‌کننده دارد.

آلاینده‌ها

با توجه به بررسی‌های دقیق کمیته، موارد زیر از عوامل آلوده‌کنندهٔ دانه‌ها و محصولات کشاورزی شناخته شده‌اند:

۱. عامل بیماری‌زایی که از طریق دانه قابل انتقال است، ممکن است تأثیرات اقتصادی شدیدی داشته باشد. در واقع، پیدا شدن دانه‌های آلوده یا حتی یک دانه ترانس‌ژن[1] در محصولاتی که از ایالتی به ایالتی دیگر حمل می‌شود، می‌تواند پیامدهایی داشته باشد که تولیدکنندهٔ محصول، جوامع روستایی، شرکت‌های مرتبط و تمام گروه‌ها و اصنافی که با محصول آلوده سر و کار دارند را تحت تأثیر قرار دهد. این زیان‌ها دولت را نیز به دلیل اختلال در پرداخت مالیات توسط شرکت‌ها و دادن غرامت به آسیب‌دیدگان تمام این زیان‌ها، حتی در صورتی که مضر بودن عامل بیماری‌زا و یا گیاه ترانس‌ژنیک برای انسان، دام و گیاه روشن و قطعی نباشد، نیز تحت تأثیر قرار خواهد داد.

۲. حذف کامل آلودگی‌های ژنتیکی در مدت زمان طولانی انجام می‌شود، همان‌گونه که درمان بیماری‌های انتقالی از طریق دانه نیز به زمان نیاز دارد.

۳. زیان‌های اقتصادی ناشی از یک عامل بیماری‌زا یا محصول ترانس‌ژنیک می‌تواند تا

1. Transgene

مرحلهٔ فراوری مادهٔ غذایی و صادرات نیز گسترش یابد و فقط به تولید دانه محدود نمی‌شود.

۴. روش‌ها و آزمایشگاه‌های قابل دسترس برای شناسایی و تشخیص عوامل بیماری‌زای انتقال‌یافته از طریق دانه یا گیاهان ترانس‌ژنیک بسیار ناکارامد و محدودند.

۵. همگام با ریشه‌کنی و محدودسازی تأثیر عوامل بیماری‌زا یا گیاهان ترانس‌ژنیک، قوانین و کنترل‌های مربوط به آن‌ها نیز باید تغییر یابد. در این صورت در حملهٔ عمدی، با استفاده از عواملی که پیش از این، قوانین مربوط به آن‌ها تغییر کرده و اقدامات پیشگیرانه و ریشه‌کنی انجام شده است، به حفظ بازارها و کمک به کشاورزان موفق‌تر عمل خواهد شد. حضور برنامه و سامانه‌ای برای مطالعهٔ هر عامل بیماری‌زا با توجه به ابعاد سیاسی، اقتصادی، علمی، تغییر قوانین و کنترل‌ها در صورتی که عامل بیماری‌زا اهمیت خود را از دست داده باشد، اجباری است.

۶. پرورش گیاهان مقاوم به عوامل بیماری‌زا برای محصولاتی که از اهمیت اقتصادی بالایی برخوردارند، باید بیشتر مورد توجه قرار گیرد. چنین راهبردی، مشابه واکسینه کردن انسان‌ها و دام‌های زنده در پی پیش‌بینی بروز یک بیماری عفونی است.

۷. ایجاد روش پیشگیری با استفاده از قرنطینه در ایالت‌ها، می‌تواند بازارهای جهانی را برای مناطق آسیب‌ندیدهٔ ایالات متحده آمریکا حفظ کند. کارامدی این روش به شیوه‌های بازرسی و مشاهده، دقت کشاورزان و تشخیص و پاسخ سریع توسط مراجع بستگی دارد.

۸. آموزش دائمی مردم محلی برای شناسایی عوامل بالقوهٔ خطرساز در مزارع، لازم و ضروری است.

حشرات آفت و مهاجم

۱. پیش‌بینی موفقیت در ریشه‌کنی حشرات مهاجم بالاست. بدین معنی که اگر تروریست‌ها حشرات آفت را به عنوان عامل حمله به کار برند، سرانجام (هر چند با هزینهٔ بالا)، آلودگی برطرف خواهد شد. هر چند ابزارهای مورد نیاز برای ریشه‌کن کردن برخی از انواع آفات باید توسعه یابد.

۲. ابزارهای پاسخ‌دهی به حملاتی که با استفاده از حشرات آفت انجام می‌گیرد بسیار محدودند. ابداع تله‌های مناسب و روش‌های کشف ، طرح‌های دولت مرکزی و ایالتی، آزمایش برنامه‌های ریشه‌کنی در مناطقی که آفات بومی آن مناطق هستند، برنامه‌های آموزشی برای جامعهٔ کشاورزی و عموم مردم، شفاف‌سازی و الزامات قانونی برای اجرای اقدامات کنترل‌کننده، از جمله عوامل مورد نیاز در این زمینه هستند.

بیماری‌ها و عوامل بیماری‌زای گیاهی

نتایج بررسی‌های عمیق کمیته در مورد بیماری‌ها و عوامل بیماری‌زا به شرح زیر است:

۱. مساحت بالای زیر کشت، عامل مهمی در توجه به انتشار عوامل بیماری‌زای گیاهی به شمار می‌رود.

۲. خنثی‌سازی سریع انتشار و شیوع آلودگی در محصولات اصلی کشاورزی مشکل به نظر می‌رسد، چون فاصلهٔ زمانی بین انتشار عوامل بیماری‌زا و کشف آن، برای انتشار بیماری فرصت کافی فراهم می‌کند.

۳. استفاده از سویه‌هایی مقاوم راهی استاندارد برای مقابله با بسیاری از بیماری‌های گیاهی به شمار می‌رود؛ ولی اجرای آن در مورد تمام عوامل بیماری‌زا و آفت‌ها غیرعملی و فاقد صرفهٔ اقتصادی است. بنابراین، برای مقابله با عوامل بیماری‌زا و آفت‌ها باید سویه‌ای مقاوم از نظر ژنتیکی و مولکولی قبل از بروز حمله پرورش داد.

۴. برخی از بیماری‌ها و عوامل بیماری‌زای گیاهی را به‌راحتی می‌توان تشخیص داد؛ ولی ممکن است کارشناسان با آن‌ها آشنا نباشند. تلاش‌های بیشتری برای آموزش کارشناسان بیماری‌های گیاهی (گیاه‌پزشکان) در دانشگاه‌ها و مزارع دولتی لازم است تا طیف وسیع‌تری از بیماری‌های گیاهی قابل شناسایی باشد، به‌ویژه آن‌هایی که به شکل عادی در مناطق مورد نظر اتفاق نمی‌افتد.

۵. با توجه به تأخیر در گزارش بیماری‌های گیاهی، کارشناسان تشخیص بیماری و عوامل کارگزاری‌های کشاورزی باید به‌خوبی از توصیه‌های وزارت کشاورزی آمریکا آگاه باشند تا در صورت بروز بیماری غیربومی، وضعیت را هر چه سریع‌تر گزارش دهند.

استقرار پایگاه اطلاع‌رسانی فعال برای گزارش چنین مواردی ضروری است. دانشگاه‌های دولتی و کارگزاری‌های دولت مرکزی و ایالتی از نقاط مهم کشف بیماری به شمار می‌روند، ولی شناسایی می‌تواند در یک شرکت خصوصی نیز انجام شود. افراد این شرکت‌ها باید در زمینهٔ گزارش بیماری‌های غیرمعمول به مقامات دولت مرکزی و ایالتی آموزش ببینند. علاوه بر این، باید فهرست کاملی از آزمایشگاه‌هایی که در تشخیص مولکولی عوامل اصلی بیماری‌زا نقش دارند، تهیه شود.

۶. باید راهبرد کشف و شناسایی عمومی گیاهان بر مبنای نوع واگیری بیماری پیگیری شود. واگیری بر اساس نوع گیاه، متفاوت است.

۷. کنترل برخی از بیماری‌های گیاهی مشکل است، بنابراین ریشه‌کنی و رعایت قرنطینه در کوتاه‌ترین زمان ممکن پس از کشف بیماری الزامی است.

۸. ریشه‌کنی برخی بیماری‌ها مستلزم صرف هزینهٔ سنگین و زمان طولانی است. موفقیت در

این راه وابسته به فراهم بودن امکانات برای ریشه‌کنی و شروع سریع آن بعد از کشف عفونت و بیماری است.

۹. با توجه به اینکه ارتباط زیادی بین فاصلهٔ زمانی انتشار عفونت و کشف آن وجود دارد، موفقیت در ریشه‌کنی زمانی به دست می‌آید که بیماری گسترش زیادی پیدا نکرده باشد. همه‌گیری‌شناسی بیماری باید در تصمیم‌گیری برای ریشه‌کن کردن مورد توجه قرار گیرد. تحقیقات زیادی در مورد عوامل بیماری‌زا لازم است تا راهبردهای کنترل، محدودسازی و ریشه‌کنی تبیین شود.

۱۰. برخی از بیماری‌های گیاهی به دلیل تجارت جهانی از اهمیت و حساسیت زیادی برخوردارند.

۱۱. بسیاری از شهروندان آمریکایی با بخش کشاورزی کمتر ارتباط مستقیم دارند. تلاش‌های آموزشی برای آگاه کردن جامعه در مورد حفظ محصولات و گیاهان در صورت بروز حمله، ضروری است. برای نمونه، ممکن است مالکین نتوانند نابود کردن گیاهان را به دلیل بیماری تحمل کنند؛ تلاش‌های آموزشی برای آگاهی عموم لازم است تا گیاهان از حملات بیولوژیکی در امان بمانند. دادگاه‌ها باید دولت را در رابطه با عمل معدوم‌سازی حمایت کنند و وجود ارادهٔ سیاسی برای چنین اقداماتی نیز ضروری است.

۱۲. با اینکه شناسایی سویه‌های عوامل بیماری‌زا با استفاده از روش‌های مولکولی و سایر فناوری‌ها امکان‌پذیر است، ولی ممکن است چنین اقداماتی به شکل گسترده برای سایرین فراهم نباشد. آزمایشگاه‌هایی که توانایی شناسایی مولکولی عوامل بیماری‌زای گیاهان را دارند، باید شناسایی و حمایت شوند.

خلاصه

مطالعات عمیق و گستردهٔ کمیته از عوامل متعدد، بحث‌های مهمی را در خصوص مقابله با بیوتروریسم کشاورزی مطرح نموده است. کمیته میزان نیاز به متخصصین، توانایی‌ها و دانش مورد نظر را تبیین نموده تا بتوان به شکل مؤثرتری با بیماری‌ها و آفت‌های گیاهی مقابله نمود.

فصل چهارم

نیازهای تحقیقاتی و فرصت‌ها

مقدمه

برای افزایش توان در جلوگیری، کشف، پاسخ‌دهی و بازیابی حملهٔ بیوتروریستی به محصولات کشاورزی، به تحقیقات گسترده‌ای در زمینهٔ علم و فناوری نیازمندیم. اطلاعات علمی و پیشرفت فناوری برای حفاظت از گیاهان در برابر بیماری‌ها و آفت‌های طبیعی، نقطهٔ آغاز فعالیت‌های هدفمند برای مقابلهٔ با حملات عمدی به شمار می‌رود. هر چند راهی بسیار طولانی در پیش است. به عنوان مثال، دانش ما در مورد آفت‌ها و عوامل بیماری‌زای شایع نیز کامل نیست، چه رسد به مشکلاتی که توسط عوامل ناآشنا و کمیاب ایجاد می‌شود. فناوری‌های مولکولی برای شناسایی بسیاری از این عوامل ابداع نشده است. علاوه بر این، در زمینهٔ همه‌گیری‌شناسی و روند بیماری‌زایی عوامل بیماری‌زا (عوامل معمول و غیرمعمول)، اطلاعات کاملی در دست نیست. این چالش به دلیل گستردگی گونه‌های دامی و گیاهی در صنایع کشاورزی ایالات متحده امریکا و به دلیل اینکه هرگونه، میزبان طیفی از عوامل بیماری‌زا و انگل‌هاست، پیچیده و مشکل می‌شود.در حال حاضر، تحقیقات باید چالش‌های مربوط به انتشار عمدی عوامل بیماری‌زا و آفت‌ها و عوامل مهندسی ژنتیکی‌شده را نیز، دربرگیرد. در کنار تلاش‌های انجام شده برای مقابله با حملات بیوتروریستی، ابداع فناوری‌های حساس‌تر و دقیق‌تر به منظور کنترل مرزها مورد نیاز است. این امر حتی از نیاز به تجهیزات و سامانه‌های کشف و شناسایی عوامل بیماری‌زا و آفت‌ها در مزارع، ضروری‌تر به نظر می‌رسد.

بدین منظور به سامانه‌های دقیق‌تری از کشف و شناسایی با توانایی تجزیه و تحلیل بیشتر و

بهتر نیاز است. این سامانه‌ها همچنین باید دارای قابلیت حمل‌ونقل ساده برای استفاده در مزارع باشند. بعد از مسائلی از جمله کشف و شناسایی در حملهٔ بیوتروریستی، استفاده از اطلاعات علمی در تعیین منبع عامل بیماری‌زا یا آفت و تجزیه و تحلیل آن، از اهمیت زیادی برخوردار است. در نهایت بحث‌های مربوط به بازیابی مطرح می‌شود. با استفاده از قرنطینه، سترون‌سازی(استریلیزاسیون) و پاک‌سازی تلاش‌های بسیاری برای محدود کردن اثرات عوامل بیماری‌زا و بیماری‌های دامی و آفت‌های گیاهی انجام شده است. از یافته‌های حاصل از این تلاش‌ها چنین برمی‌آید که روش‌های مقابله با هر عاملی باید متناسب با نوع خاص موجود زنده یا سموم باشد.

هم‌اکنون، مطالعات بر آن دسته از تهدیدات زیستی متمرکز است که امکان مقابله با آن‌ها وجود دارد. با اینکه چالش‌ها بزرگ است، ولی فرصت نیز فراوان است. پیشرفت‌های فوق‌العاده در زیست‌شناسی مولکولی و سلولی، ژنتیک، ابداع حس‌گرها و فناوری اطلاعات (شامل سخت‌افزار برای جمع‌آوری، عمل‌آوری و انتشار اطلاعات) همگی نویدبخش افزایش توان در برابر تهدیدات زیستی است.

نقطهٔ کلیدی، اجرای تحقیقات و توسعه بر اساس اولویت‌ها برای کوتاه‌مدت و میان مدت است. به عنوان مثال، در حالی که در شناسایی توالی ژنتیکی، تمام عوامل محتمل حمله وجود ندارد (هدف غیرعملی کوتاه‌مدت)، اینکه کدام موجود زنده بیشترین اهمیت را در شناسایی توالی ژنتیکی دارد و کدام ژن‌های این عوامل بیشترین کارایی را دارند، مسئلهٔ مهمی است؟ آیا راهی برای شناسایی ژنتیکی، هر چند ناقص، برای آسان شدن اقدامات محدودکننده و سریع علیه بیماری‌ها و آفت‌ها وجود دارد؟ آیا نیاز مشابهی برای تعیین اولویت‌ها در توسعهٔ فناوری‌های شناسایی و بیوشیمیایی از قبیل فناوری‌های مبتنی بر اسیدهای نوکلئیک یا مسیرهای متابولیک وجود دارد؟

به نظر می‌رسد فناوری‌های جدید تجزیه و تحلیل، ارزشمند است و تعیین حساسیت چنین ابزارهایی برای موجودات زنده اهمیت زیادی دارد.

تمام تحقیقات می‌تواند با فناوری اطلاعات، ساخت و توسعهٔ حس‌گرها، ذخیره و پردازش داده‌ها و روش‌های مختلف برقراری ارتباط حمایت شود، تا سریعاً برنامه‌ای برای پاسخ‌دهی تدوین شود. بنابراین توسعهٔ فناوری اطلاعات در تعیین اولویت‌های تحقیق و مطالعه برای مقابله با تهدیدات زیستی علیه کشاورزی مورد نیاز است. در کنار توجه به علوم مولکولی، شناسایی

نقش علم همه‌گیری‌شناسی برای درک بهتر نحوهٔ پاسخ‌دهی و حذف عوامل بیماری‌زای دامی و آفت‌های کشاورزی ضروری است. به عنوان مثال، پرندگان و حشرات می‌توانند نقش کلیدی در انتشار عوامل بیماری‌زا و آفت‌ها داشته باشند.

آگاهی از بوم‌شناسی و رفتار ناقلین عوامل بیماری‌زای دامی و آفات گیاهی برای مقابله با آن‌ها نقش بسیار حیاتی دارد. انتشار آفت یا عامل بیماری‌زا در محیط کشاورزی یا طبیعی فرایندی بوم‌شناسی است که به چهار قسمت تقسیم می‌شود: پراکنش، تکثیر، بقا و رشد جمعیت. از آنجایی که بیوتروریسم با هر کدام از این چهار قسمت می‌تواند ادامه پیدا کند، شناخت هر قسمت الزامی است. شاید پیچیده‌ترین مسئله، آگاهی از رفتار انسان باشد. علوم اجتماعی همراه با بهداشت عمومی، نقش مهمی در ارزیابی ابعاد انسانی بیوتروریسم کشاورزی ایفا می‌کند، که شامل برآورد هزینه‌های تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان، ابداع روش‌های مؤثرتر برقراری ارتباط با تولیدکنندگان، مقامات رسمی و اجتماعی، جامعه و همچنین شناسایی راه‌های کمک به گروه‌های آسیب‌دیده است.

تعیین ماهیت، شناسایی، تشخیص

تشخیص سریع و شناسایی، مقدمه‌ای بر ممانعت از بروزدرگیری‌ها (طبیعی و غیرطبیعی) می‌باشد. فناوری مورد استفاده در این موارد بایستی دقیق، صحیح و در عین حال دارای هزینه پایینی باشد. محدودیت‌های تشخیص و تشخیص سریع بایستی مشخص گردد. به عنوان مثال استفاده از آزمایشگرهای دستی و قابل حمل (مانند آنچه که در مورد بیماری شاربن وجود دارد) می‌تواند نتایج مثبت کاذب را نشان دهد. اما به هر حال با توجه به افزایش سرعت،[این روش‌ها] بایستی گاهی مد نظر باشند. مجموعهٔ ابزار جهت تشخیص و شناسایی سریع به منظور واکنش و اخطار سریع مورد نیاز می‌باشد.

کشف، شناسایی و تشخیص سریع در محدود کردن دامنهٔ شیوع بیماری یا آلودگی (طبیعی یا عمدی) نقش محوری دارد. جمع‌آوری نمونه می‌تواند دائماً انجام شود، ولی معمولاً نمونه‌برداری بر پایهٔ هشدار و احتمال بروز مشکل استوار است. این هشدار می‌تواند از مراقبت غیرفعال (برای مثال اطلاع‌رسانی کشاورز) یا مراقبت فعال (مشابه کنترل در طرح‌های رسمی) باشد. در مورد محصولات کشاورزی، کشف سریع با توجه به مراقبت اندک زمین‌های کشاورزی امکان‌پذیر نیست. به عنوان مثال، مساحت زمین‌های زیر کشت گندم ۶۰ میلیون

جریب است و البته کشف بیماری در چنین وسعتی بعد از طی چندین چرخه از فعالیت بیماری در مزرعه و گستردگی بالای آن مقدور خواهد بود.

ارتقای روش‌های مراقبت مزارع برای شناسایی سریع بیماری، بعد از انتشار آن بسیار ضروری است. این پیشرفت‌ها می‌تواند شامل آگاهی بیشتر صنایع در شناسایی شیوع آفات و عوامل بیماری‌زا، ابداع فناوری‌های حساس‌تر و دقیق‌تر در ساخت حس‌گرها و کاربرد آن‌ها از فواصل دور، استفاده از روش‌های جدید نمونه‌برداری به منظور بررسی کلی مزارع یا نشانه‌های غیرطبیعی باشد.

از حس‌گرهای زیستی می‌توان در مزارع (دامی یا گیاهی) به عنوان ابزاری برای هشدار دادن در جمع‌آوری نمونه و تجزیه و تحلیل دقیق آن‌ها استفاده کرد. البته تاکنون هیچ سامانهٔ کاربردی در این زمینه ارائه نشده است. روش‌های کشف و شناسایی رایج در آزمایشگاه‌ها در زیر شرح داده شده است.

کشف و شناسایی

فناوری‌های شناسایی بر پایهٔ اسیدهای نوکلئیک، پادتن‌ها، گیرنده‌های پادگن، اجزاء ترکیبی و ویژگی‌های ظاهری قرار دارد. فناوری‌هایی که اساس آن اسیدهای نوکلئیک است، به طور انتخابی و بسیار اختصاصی اسید ریبونوکلئیک[1] و اسید داکسی ریبونوکلئیک[2] را شناسایی می‌کند و افزایش حساسیت آن‌ها با تکثیر انتخابی عاملی که در جست‌وجوی آن هستیم، صورت می‌گیرد.

اتصال به ماده‌ای که به‌راحتی قابل شناسایی است (مانند مواد فلورسنت)، ما را در اجرای این روش یاری می‌کند. تمام موجودات زنده حاوی اسید داکسی ریبونوکلئیک یا اسید ریبونوکلئیک هستند (که قسمتی از آن برای موجود زنده منحصر به فرد است) و این نکتهٔ مثبتی به شمار می‌آید. مقادیر بسیار کمی از نمونه مورد نیاز است که می‌تواند برای جست‌وجوی قسمت‌های مختلف اسید داکسی ریبونوکلئیک یا اسید ریبونوکلئیک هم‌زمان آزمایش شود. محصولات متعدد قابل دسترسی برای استفاده از این روش وجود دارد.

نکتهٔ مثبت دیگر استفاده از این سامانه این است که گاهی بخش‌هایی از اسید داکسی ریبونوکلئیک یا اسید ریبونوکلئیک ممکن است با گذشت زمان یا توسط میزبان تغییر کند و

1. Rebonucleic Acid (RNA)
2. Deoxyribonucleic acid (DNA)

این امر قابل پیگیری است. تلاش‌هایی برای افزایش و تسریع تحقیقات و توانایی‌ها در به‌کارگیری اطلاعات مولکولی برای ردیابی منشأ عوامل تهدیدزا انجام می‌شود و آزمایشگاه‌های مجهزی نیز برای این کار در نظر گرفته شده است.

معایب این سامانه شامل مشکلات جداسازی اسید داکسی ریبونوکلئیک و اسید ریبونوکلئیک از نمونه‌ها، تجزیه و تخریب این مولکول‌ها در محیط، تداخل با مولکول‌های مشابه و مواد آلوده‌کننده است. حساسیت تشخیص میکروب‌های بیماری‌زا معادل $۱۰^{۳}$ تا $۱۰^{۵}$ واحد[۱] تشکیل‌دهندهٔ کلونی است و زمان مورد نیاز برای تشخیص، به مدت زمان آماده‌سازی نمونه بستگی دارد که از چند ساعت تا چند روز متغیر است.

پلیمرازهای دستی[۲] قابل تهیه است. سامانهٔ واکنش زنجیره‌ای پلیمراز[۳] برای کشف و شناسایی ویروس تب برفکی در غبار و ترشحات دام، و برای استفاده در مزرعه آزمایش شده است. فناوری‌های دیگری مبتنی بر اسیدهای نوکلئیک، غیر از واکنش زنجیره‌ای پلیمراز نیز وجود دارد ولی در مراحل اولیهٔ بررسی است. برای مثال، در یکی از این روش‌ها نیمهٔ مولکول اسید داکسی ریبونوکلئیک را روی سطح شیشه‌ای قرار می‌دهند و سپس از نیمهٔ مکمل آن که به ذرات فوق‌العاده ریز طلا متصل است برای جست‌وجو و پیدا کردن قطعهٔ مورد نظر استفاده می‌کنند. در نهایت ذرات طلا برای هدایت جریان الکتریکی به کار می‌رود.

قطعهٔ هادی به‌دست آمده، توانایی شناسایی اسید داکسی ریبونوکلئیک میکروب‌هایی از جمله سیاه‌زخم را ظرف چند دقیقه دارد و به نظر می‌رسد از دیگر روش‌های شناسایی سریع، دقیق‌تر است. با این حال آزمایش‌های بیشتری برای تأیید روش‌های جدید، قبل از به‌کارگیری آن‌ها در مزارع لازم است.

فناوری‌های مبتنی بر پادتن، نقاط خاص یا ترکیبات ویژه‌ای را در سطح سلول میکروب شناسایی می‌کند. پادتن را می‌توان برای هر میکروارگانیسمی که به طور خالص کشت داده شده باشد، تهیه کرد.

به دلیل گرانی و مشکل بودن تهیهٔ پادتن‌های منوکلونال، بهتر است روش‌هایی برای جداسازی پادتن از میکروب و استفادهٔ مجدد از آن ابداع کرد. برای اتصال پادگن به پادتن

---

۱. حساسیت‌ها براساس تجربه کمیته در تشخیص عوامل زیستی در نمونه‌های جمع‌آوری شده از محیط می‌باشد. رقم‌ها ممکن است کمتر از نمونه‌های آزمایشگاهی باشد.

2. Hand-Held Polymerase
3. Polymerase Chain Reaction (PCR)

می‌توان از روش نشانگر (پادگن ـ پادتن) استفاده کرد.

نکات منفی این سامانه عبارت‌اند از: اتصال غیراختصاصی پادتن‌ها، واکنش متقاطع بین میکروب‌های مشابه، تجزیهٔ پادتن‌ها به مرور زمان، مشکلات تهیهٔ مجدد پادتن‌ها و تهیهٔ کشت‌های خالص برای تولید پادگن میکروب‌ها. علاوه بر این، ممکن است نقاطی که پادتن در سطح میکروب به آن متصل می‌شود، طی کشت‌های متوالی دچار تغییر شود. ولی با وجود این، یکی از حساس‌ترین فناوری‌ها بر پایهٔ پادتن‌ها استوار است.

حساسیت ایمونوسنسورهای فلورسنت و ایمونو سنسور الکتروشیمیایی[1] به ترتیب معادل 10^{4} و 10^{3} میکروارگانیسم در میلی‌لیتر است. افزایش حساسیت با استفاده از واکنش زنجیره‌ای پلیمراز ایمونو، به دست می‌آید که در آن پادتن به قطعه کوچکی از مولکول اسید داکسی ریبونوکلئیک اتصال داده می‌شود و مزیّت تکثیر مجموعهٔ پادگن ـ پادتن را در پی دارد.

فناوری‌های مبتنی بر لیگاند، بسیاری از مشکلات سامانهٔ پادتن را حل کرده و ویژگی آزمایش‌ها را افزایش داده است. اساس این روش، حضور پروتئین‌های خاص هر سلول در سطح آن است و لیگاندی که به طور اختصاصی به این پروتئین‌ها متصل می‌شود، قابل شناسایی است. اخیراً با توسعهٔ شیمی، ترکیب لیگاندهای خاص با گیرنده‌ها برای اتصال به تعدادی از عوامل بیماری‌زا چه در حالت فعال و چه در حالت غیرفعال (اسپور) کشف شده‌اند. اگزوتوکسین‌ها و ویروس‌ها نیز با لیگاند اتصال پیدا می‌کنند. این امر در مورد میکروارگانیسم‌هایی که از نظر ژنتیکی تغییر یافته‌اند، دارای اهمیت است؛ چون در این حالت، لیگاند سم تولید شده و یا عامل پیش‌برندهٔ بیماری را بدون توجه به میکروب یا ویروس منتشر شده، شناسایی می‌کند. نقطه‌ضعف این سامانه، تداخل و رقابت با لیگاندهای طبیعی است و اینکه گیرنده‌های سلول تحت تأثیر شرایط مختلف با توجه به اثر ژن‌ها تظاهرات متفاوتی پیدا می‌کنند. حساسیت این روش، معادل 10^{2} میکروارگانیسم در میلی‌لیتر در نمونه‌های محیطی گزارش شده است.

فناوری‌های گزارشگر بر پایهٔ تولید یکی از سه نشانه (علامت) زیر استوار است:

۱. الکتروشیمیایی؛

۲. پیزوالکتریک؛

۳. نوری.

در نوع متداول مبدل الکتروشیمیایی، از واکنش‌های بیوشیمیایی برای ایجاد علامت

1. Immunoelectrochemical Sensor

الکتروشیمیایی استفاده می‌شود. اندازه‌گیری 10^{-3} میکروارگانیسم در میلی‌لیتر در ۱ تا ۳ دقیقه، با شناسایی پادتن صورت گرفته است.

در مبدل پیزوالکتریک از کریستال‌های ویژه‌ای برای ایجاد بار الکتریکی در اثر فشار استفاده می‌شود و به‌کارگیری جریان الکتریکی باعث ارتعاش آن‌ها می‌شود. به عنوان مثال، اتصال پادتن‌ها و لیگاندها در سطح کریستال باعث تغییر مقدار مادهٔ موجود در سطح کریستال شده و از این رو تواتر ارتعاش تغییر می‌کند. افزودن مولکول هدف به سطح پادتن یا لیگاند سبب تغییرات بیشتر در ارتعاش می‌شود. حساسیت این روش معادل 10^{-4} تا 10^{-5} میکروارگانیسم در نمونه است. تبدیل پیزوالکتریک بر پایهٔ عوامل یابندهٔ شیمیایی است که از فناوری امواج صوتی سطح استفاده می‌کند. تبدیل نوری شامل جذب، انتشار (ساطع کردن) و پراکندن نور است. فرایند تولید نور، حتی برای شناسایی یک مولکول، کارامد است. تحریک مولکول فلوئورسانس و بازگشت آن به حالت اول، سبب انتشار (تولید یا ساطع کردن) نور می‌شود. نور تولید شده به ترکیب شیمیایی ماده بستگی دارد، بنابراین، امکان تحریک و شناسایی مواد خاص در سلول‌ها وجود دارد. البته در این روش نیز تداخل و روی هم افتادن علائم فلوئورسانسی در نمونه‌های زیستی و با زمینهٔ فلوئورسانس و سایر تداخلات، احتمال دارد. با این حال، فلوئورسانس حساس‌ترین فناوری گزارشگر است و به شکل گسترده در نمونه‌های محیطی و پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

حس‌گرهای ساخته شده از فیبرهای نوری خودکار، نمونهٔ آماده شدهٔ کمی را برای شناسایی عوامل مختلف زیستی نیاز دارند. این حس‌گرها توانایی شناسایی سریع و هم‌زمان عوامل مختلف را دارند و در حال حاضر در مزارع آزمایش می‌شوند. تعداد کمی از این فناوری‌ها در طبقه‌بندی قبلی قرار نمی‌گیرد، ولی در خور توجه است. مثلاً این فناوری مبتنی بر خواص فیزیکی ماده، بار الکتریکی و اندازه است. در طیف‌سنجی توده‌ای، مادهٔ مورد نظر با توده‌ای از یون‌های گازی پوشیده می‌شود و اجزاء مادهٔ مورد بررسی، بر اساس مقدار توده و بار الکتریکی از یکدیگر تفکیک می‌شوند. طیف این اجزاء، نمایانگر مواد خاص از جمله مولکول‌های زیستی است و می‌تواند برای شناسایی آن‌ها به کار رود. سامانهٔ مبتنی بر طیف‌سنجی توده‌ای که از توانایی شناسایی نمونه‌ها برخوردار است، برای شناسایی عوامل به کار رفته در بیوتروریسم ابداع شده است. با این روش، مقادیری در حد 10^{-5} مولکول و 10^{-6} میکروارگانیسم شناسایی شده است. هر چند نمونه‌های مخلوط نیاز به جداسازی (نظیر کروماتوگرافی گاز) دارد تا به شکل

اطمینان‌بخش با این روش قابل شناسایی باشد.

روش‌های دیگری از جداسازی میکروبی برای شناسایی میکروب‌ها ابداع شده است. از جملهٔ این روش‌ها می‌توان رسوب‌گذاری به همراه عبور از صافی‌های بسیار ریز را نام برد. از مراحل نهایی این روش نیز می‌توان به اسپری ریز ذره‌ای الکتریکی[1]، تجزیه و تحلیل تفریقی، قابلیت تحریک و شمارش هسته‌های متراکم اشاره کرد. حساسیت این روش، شناسایی حداقل $۱۰^{۳}$ ذره در یک ساعت است. کشف و شناسایی عوامل بیماری‌زا در محیط، مشکلاتی را برای هر فناوری به همراه دارد.

محدودیت‌های حساسیت یا کشف، به مقدار عامل بیماری‌زایی که بتواند عفونت ایجاد کند بستگی دارد. برای مثال، برخی عوامل بیماری‌زای انسانی مقدار عفونی[2] آن‌ها معادل ۱۰۰ میکروارگانیسم برای آلوده کردن نیمی از جمعیت است. همچنین شرایط لازم برای شناسایی و زمان نیز، از عوامل محدودکننده هستند. وزارت دفاع ظرفیت‌هایی برای به‌کارگیری فناوری‌های جدیدتر دارد. فناوری‌های جدید و بسیاری در حال ابداع است. حساسیت در کشف عوامل بیماری‌زای بسیار عفونی، مسئله بسیار مهمی به شمار می‌رود. آنچه به طور خاص اهمیت دارد، این است که در حال حاضر تعداد محدودی از روش‌های سریع و قابل اجرا در مزرعه وجود دارد.

سامانه‌های آزمایشگاهی و تشخیص

تلاش‌های متعدد و هماهنگی برای جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل نمونه‌های زیستی لازم است تا نتایج به دست آمده قابل اعتماد باشد. آزمایشگاه‌ها باید با همکاری یکدیگر شیوع و پراکنش عوامل زیستی را از نظر جغرافیایی و زمانی تعقیب کنند. از این رو، برقراری ارتباط بین آزمایشگاه‌ها برای ارائهٔ پاسخ سریع، حیاتی است. در ایالات متحده امریکا سامانهٔ ملی جامعی برای تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی نمونه‌های زیستی وجود ندارد. در صورت وقوع حملهٔ گسترده، حملهٔ هم‌زمان از نقاط مختلف و یا به‌کارگیری عاملی مقاوم در محیط یا عاملی که سرعت انتشار بالایی دارد، سامانه‌های آزمایشگاهی موجود در شناسائی و محدود کردن عواقب چنین حملاتی ناتوان خواهند بود. بنابراین، ایالات متحده امریکا نیاز به سامانهٔ آزمایشگاهی دارد که توانایی کشف، شناسایی، تشخیص و پاسخ سریع به تهدیدات بیوتروریستی کشاورزی را داشته باشد. نمونه‌ای عملی از این سامانه که می‌تواند به عنوان الگویی مناسب به کار رود،

1. Electrospray aerosolation
2. Infectious dose

شبکهٔ پاسخ آزمایشگاهی بهداشت عمومی است (شبکهٔ پاسخگویی آزمایشگاه‌ها[1]).

این شبکه برای پاسخ‌گویی به تهدیدات سلامت انسانی راه‌اندازی شده است که در ادامهٔ سخن شرح کوتاهی دربارهٔ آن داده می‌شود. کمیتهٔ مطالعات، سامانهٔ مشابهی را برای همکاری با شبکهٔ آزمایشگاهی بهداشت عمومی که تلفیقی از آزمایشگاه‌های بهداشت عمومی و کلینیک‌های محلی، ایالتی و دولت مرکزی است، برای حمایت و پشتیبانی از آزمایش‌های تشخیصی که برای شناسایی عوامل تهدیدزای انسانی به کار می‌روند، طراحی کرده است. این شبکه، زیر نظر مراکز کنترل بیماری و جلوگیری از بیماری و توافق‌نامه‌های آمادگی و پاسخ محلی علیه بیوتروریسم است. شبکهٔ فوق، نمونه‌های کلینیکی، محیطی و یا نمونه‌هایی را که احتیاج به بررسی‌های علمی برای شناسایی عوامل بیماری‌زا دارد، دریافت می‌کند و توانایی پاسخ‌گویی به تعداد بسیار زیادی از نمونه‌های ارسالی از کلینیک‌ها با تقسیم کار بین آزمایشگاه‌ها را دارد. تقریباً تعداد نامحدودی از نمونه‌ها با ارسال به مجموعه‌ای از آزمایشگاه‌ها به طوری که شرح داده خواهد شد، بررسی می‌شوند.

سامانهٔ کاری این شبکه دارای چهار سطح است: سطح (یک) شامل آزمایشگاه‌های کوچک و محلی بهداشت عمومی است که توانایی انجام آزمایش‌های اولیه، کشف و تشخیص عوامل بیماری‌زا جهت تأیید یا رد حضور عامل بیماری‌زا در نمونه‌ها را دارد. سطح (دو) انجام آزمایش‌های تکمیلی است، به شکلی که آزمایشگاه‌های محلی بزرگ‌تر و مراکز بهداشت عمومی مجهزتر، شناسایی‌های قطعی را در مورد عامل مورد مطالعه با استفاده از امکانات بیشتر انجام می‌دهند. نمونهٔ بارز از کارکرد این سامانه در مورد شناسایی و تشخیص اولین مورد از عفونت استنشاقی باکتری سیاه‌زخم در فلوریدا بود. در این مورد، آزمایشگاه‌های تشخیصی دام‌پزشکی و کشاورزی مانند آنچه گفته شد، می‌توانند با یکدیگر همکاری داشته باشند.

سطح (سه) شامل آزمایشگاه‌های بزرگ‌تری است که آزمایش‌های تشخیصی پیچیده‌ای را انجام می‌دهند. از جملهٔ این موارد می‌توان به آزمایش بوتولیسم اشاره کرد که نیاز به استفاده از موش‌های آزمایشگاهی دارد. آزمایشگاه‌های سطح (سه) توانایی شناسایی، طبقه‌بندی و مقایسهٔ سویه‌های باکتریایی را با استفاده از فناوری‌های مولکولی دارند و علاوه بر این، آزمایش‌های غربالگری را با استفاده از فناوری‌های جدید ظرف مدت زمان کوتاهی انجام می‌دهند. داده‌های این شبکه می‌تواند شناسایی عامل بیماری‌زا را در حد سویه‌ای مشخص امکان‌پذیر سازد. مؤسسه

1. Laboratory Response Network

تحقیقات پزشکی ارتش و مرکز تحقیقات پزشکی نیروی دریایی در زمینهٔ بیماری‌های عفونی از امکاناتی در سطح (سه) برخوردارند.

آزمایشگاه‌های سطح (چهار) شامل واحدهایی از دو مرکز تحقیقاتی نام برده شده و آزمایشگاه‌های ملی هستند که آزمایش‌ها و بررسی‌های علمی را برای شناسایی عوامل عفونی و تعیین منشأ عفونت انجام می‌دهند. این آزمایشگاه‌ها مسئولیت توسعه و انتقال روش‌های جدید تشخیص به آزمایشگاه‌های سطح (دو) و (سه) را بر عهده دارند. مقایسهٔ سویه‌های باکتری سیاه‌زخم در حملهٔ پاییز ۲۰۰۱ در موسسهٔ تحقیقات پزشکی ارتش در زمینهٔ بیماری‌های عفونی، مرکز تحقیقات پزشکی نیروی دریایی، موسسهٔ تحقیقات ژنتیک و دانشگاه ایالت آریزونای شمال غربی انجام شد.

کمیتهٔ مطالعات، راه‌اندازی شبکهٔ مشابهی را برای عوامل بیماری‌زا و آفات کشاورزی پیشنهاد می‌کند. این شبکه باید دارای این قابلیت‌ها باشد: جمع‌آوری اطلاعات مربوط به تشخیص و پاسخ‌دهی (پیش‌نویس موافقت‌نامه‌های پاسخ‌دهی)، اطلاعات تحقیقاتی (شناسایی آفات و عوامل بیماری‌زا). اضافه شدن شبکه‌های فرعی نیز برای افزایش کارایی شبکهٔ اصلی مفید به نظر می‌رسد. هزینهٔ شبکه یاد شده در مورد بیماری‌های انسان و بهداشت عمومی، در حدود ۲۰ میلیون دلار در سال است و ۸ میلیون دلار نیز به آزمایشگاه‌های محلی مرتبط با شبکه پرداخت می‌شود. در حال حاضر در شبکهٔ یاد شده، طرز برخورد با عوامل مورد آزمایش محرمانه نیست. باید بحث و تبادل نظر در مورد سرّی بودن یا نبودن این مسئله در مورد بیوتروریسم کشاورزی و سود و زیان‌های آن صورت گیرد.

با اینکه شبکهٔ پاسخ آزمایشگاهی بهداشت عمومی در مورد تأیید نمونهٔ مشکوک سیاه‌زخم در پاییز ۲۰۰۱ موفق عمل کرد، ولی برای مدیریت پیامدهای آن، قابلیت‌های آزمایشگاهی بیشتری مورد نیاز بود. نمونه‌های محیطی زیادی برای تعیین گسترش عوامل زیستی و ارزیابی کارایی پاک‌سازی مورد نیاز است. استقرار سامانهٔ افزایش قابلیت، باید در طراحی شبکهٔ آزمایشگاهی کشاورزی گنجانده شود.

مهندسی ژنتیک، توالی ژن‌ها و فناوری‌های ترانس‌ژنیک

احتمالاً هیچ رشته‌ای از علوم طبیعی به اندازهٔ علم ژنتیک ابزارهای متعددی را در رویارویی با بیوتروریسم کشاورزی در اختیار ما قرار نمی‌دهد. با وجود نقشه‌های ژنتیکی از تمام توالی‌های

ژنـی انسـان‌هـا و موجـودات زنـدهٔ دیگـر ماننـد: مـوش آزمایشـگاهی، مگـس میـوه، نمـاتود کانورابتیریس الگانس[1]، مخمر و دانهٔ گیاه آرابیدوپسیس تالیانا[2]، علم و فناوری بـه سـمت تعیـین توالی‌های ژنی و شناسایی کارایی ژن‌های گونه‌های باارزش دامـی، گیـاهی و میکروبـی پیشـرفته است. این اطلاعات به عنوان پایه‌ای به منظور شناخت رونـد بیمـاری‌زایـی میکروارگانیسـم‌هـای بیماری‌زا، توانایی و ارجحیت تغذیه‌ای در حشـرات آفـت، ابـداع روش‌هـای جدیـد ژنتیکـی در تولید دام‌ها و گیاهان مقاوم و ظهور واکسن‌های کارامد شده است.

اطلاعات ژنتیکی، علاوه بر موارد فوق، سنگ بنای ابداع روش‌هـای کشـف و شناسـایی نیـز هست. مقایسهٔ ژن‌ها با داشتن توالی‌های ژنی عوامل بیماری‌زا و آفت‌های گونـاگون، نـه تنهـا در تعیین منشأ عفونت مؤثر است، بلکه در تشخیص و شناسایی خـود عوامـل بیمـاری‌زا نیـز کـاربرد دارد. یکی از خلأهای موجود در کشف، شناسـایی و تشـخیص عـواملی کـه بـه صـورت بـالقوه می‌تواند در ساخت سلاح‌های بیولوژیک به‌کار رود، کمبود ابزارهای کشـف و شناسـایی سـریع در ایـن زمینـه اسـت. اطلاعـات جـامعی مـورد نیـاز اسـت تـا تـوالی مطلـوب بـرای پرایمرهـا یـا پروتئین‌های هدف پادتن‌ها تولید شوند.

شناسایی ژن‌های عوامل بیماری‌زای دامی (پستانداران)

بیشترین کاربردهای عملی شناخت ژن‌ها و توالی آن‌ها در مورد عوامل تهدیـدزای بیوتروریسـتی در زمینه بیماری‌های انسان بوده است. عوامل بیماری‌زای متعددی از لحـاظ ژنتیکـی شناسـایی و پرایمرها و پراب‌هـای آن‌هـا بـرای انجـام آزمـایش‌هـای PCR تهیـه شـده اسـت. پـس از شـیوع سیاه‌زخم در اکتبر ۲۰۰۱، مطالعه روی توالی‌های ژنـی بـاکتری سـیاه‌زخـم و سـایر عوامـل بـالقوهٔ تهدیدآمیز نظیر بروسلوز (تب مالت)، مشمشه، تب کیو و طاعون شدت بیشتری یافـت. همچنـین پایگاه اطلاعاتی برای مطالعه و مقایسهٔ توالی‌های ژنی آبلهٔ انسانی با آبلهٔ سایر حیوانات دایر شـد. توالی ژنی بسیاری از عوامل بیماری‌زای غذایی که توسـط ماکیـان و سـایر دام‌هـای زنـده منتقـل مـی‌شـوند (از جملـه بـاکتری ایکـولای، کمپیلوبـاکتر ژوژنـی و عوامـل بیمـاری‌زای دامـی نظیـر پاستورلا مولتی‌سیدا) کاملاً شناسایی شده است.

شناسایی مولکولی بر پایهٔ توالی‌های ژنی برای شناسایی عوامل متعدد بیماری‌زا در دام‌ها از

1. Caenorhabditis elegans
2. Arabidopsis thaliana

جمله ویروس نیپا، به کار رفته است. در مورد فوق، توالی کامل ژنی ویروس برای کشف رابطهٔ ویروس جدید با ویروس قدیمی هندرا[1] و گسترش عامل در میزبان‌های دامی و انسانی مورد مطالعه قرار گرفته است. ادامهٔ چنین فعالیت‌هایی در زمینهٔ عوامل تهدیدزای کشاورزی جهت تشخیص و پیگیری‌های جرم‌شناسی علمی در مورد عوامل مهم بیماری‌زا و آفت مطرح قرن ۲۱ مورد نیاز است. پراب و پرایمرهای زمان واقعی در واکنش زنجیره‌ای پلیمراز برای تشخیص اغلب عوامل بیماری‌زا و آفات کشاورزی در دسترس نیست. سازماندهی مرکز اطلاعات مربوط به توالی‌های ژنی عوامل تهدیدکننده و شناسایی، تجزیه و تحلیل سریع و طراحی ابزارهای تشخیصی دقیق قبل از وقوع ضرورت دارد.

عوامل بیماری‌زای گیاهی و ژنوم آفت‌ها

در حال حاضر شناسایی توالی ژن‌ها در مورد برخی گونه‌های غیر ویروسی انجام می‌شود. این موارد شامل باکتری *زیللا فاستی‌دیوسا*[2] که گونه‌ای است از باکتری‌های آسیب‌رسان به مرکبات و نیز باکتری *اگروباکتریوم تومه فاسینس*[3] که عامل آسیب‌رسان قارچی است. توالی ژنی بیماری‌های گیاهی غیر قارچی، نماتودهای انگلی یا بندپایان آفت به طور کامل مرتب شده است. با این حال، اطلاعات قابل ملاحظه‌ای که برای مطالعهٔ ژن‌های مؤثر این عوامل در حمله به گیاهان و ژن‌های کلیدی در دفاع علیه عوامل فوق وجود دارد، در دسترس یا در حال پیدا شدن است.

ژنوم بسیاری از عوامل بیماری‌زای گیاهی در دسترس است. تحقیقات اخیر در مورد قارچ بیماری‌زای *فوزاریوم گرامینه آروم*[4]، اطلاعاتی را با استفاده از روش‌های مولکولی در اختیار ما قرار می‌دهد که می‌تواند به عنوان منبعی برای کشف منشأ بیماری‌های جدید به شمار رود. گونهٔ قارچ فوق عامل بیماری سرشاخه‌ها و بذور است که به عنوان سوختگی سرشاخه یا لکه سیاه شناخته می‌شود. این بیماری از مخرب‌ترین بیماری‌های گندم در پهنهٔ دنیاست. علاوه بر ضایعات ظاهری که در نتیجهٔ عفونت با قارچ فوق در گیاهان به وجود می‌آید، تولید سموم قارچی نیز باعث غیرقابل استفاده شدن محصولات آلوده می‌شود.

1. Hendra
2. Xylella fastidiosa
3. Agrobacterium tumefaciens
4. fusarium graminearum

پرورش و فناوری تولید محصولات تغییریافتهٔ ژنتیکی (ترانس‌ژنیک)

پرورش دام‌ها و گیاهان از شروع کشاورزی تاکنون ادامه یافته است؛ ولی دقت و مهارت بیشتر در این مسیر، با تلاش‌های گرگور مندل در قرن ۱۹ میلادی امکان‌پذیر شد و در حال حاضر با کمک بیوتکنولوژی مدرن قرن ۲۱ در حال پیشرفت است. دانش ژن‌های کلیدی و آگاهی از محل دقیق قرارگیری این ژن‌ها، پایه‌ای در جهت پرورش دام‌ها و گیاهان مقاوم در برابر عوامل بیماری‌زا، ساخت عوامل کنترل‌کنندهٔ زیستی و واکنش‌های جدید به شمار می‌رود.

چگونگی استفاده و سودمندی اطلاعات و فناوری‌های جدید در رویارویی با حملهٔ بیوتروریستی به عامل به کار رفته در حمله به دام‌ها و گیاهان بستگی دارد. برای نمونه در مورد غلات، ژن عامل مقاومت در برابر عامل بیماری‌زا یا آفت خاص، می‌تواند به عنوان عاملی تعیین‌کننده در انتخاب ژنوتیپ‌های مقاوم غلات به شمار رود. شواهد به دست آمدهٔ اخیر نشان می‌دهد که ژن‌های عامل مقاومت در برابر بیماری‌ها (ژن‌های R) تشکیل خانواده‌ای از ژن‌های مشابه و بسیار محافظت شده را می‌دهد که برای شناسایی ویروس‌ها، باکتری‌ها، قارچ‌ها، نماتودها و حشرات وارد عمل می‌شوند. این امر، احتمال پرورش غلاتی با مقاومت بالا در برابر عوامل بیماری‌زای کنونی و احتمالی آینده را امکان‌پذیر می‌کند. با استفاده از فناوری مهندسی ژنتیک، ژن‌های مقاوم، برای ایجاد مقاومت وسیع‌الطیف در برابر عوامل بیماری‌زا، به سیب‌زمینی منتقل شده است. چنین تحقیقاتی به تلاش‌های گسترده برای پی بردن به نحوهٔ تأثیر ژن‌های عوامل بیماری‌زا و میزبان و به حمایت‌های درازمدت به عنوان یکی از ابزارهای بازدارندگی، پاسخ و بازیابی از حملات، نیاز دارد. فناوری‌های ترانس‌ژنیک (مهندسی ژنتیک) با تکیه بر علم ژنتیک و شناخت ژن‌ها و کارکرد آن‌ها به عنوان ابزاری در کاهش خطرات ناشی از عوامل تهدیدزا به شمار می‌رود.

مهندسی ژنتیک در به‌کارگیری ژن مولد آندوتوکسین باکتری باسیلوس تورین جیینسیس[1] در ذرت اروپایی برای مبارزه با حشرات آفت حساس به سم فوق، بسیار موفق بوده است. بسیاری از ژن‌های مؤثر در ایجاد مقاومت علیه بیماری‌های قارچی و سایر عوامل بیماری‌زا در گیاهان، مورد بررسی قرار گرفته‌اند و هزاران آزمایش در مزارع برای بررسی کارامدی انتقال این ژن‌ها در حال انجام است. با وجود هزینه‌های بالای شروع تحقیقات اولیه، محصولات ترانس‌ژنیک (تغییر ژنیکی‌یافته) مقاوم در برابر آفت‌ها، تولید شده و در طیف وسیعی در ایالات

1. Bacillus Thuringiensis

متحده آمریکا به فروش رفته است. این امر نشان‌دهندهٔ قابلیت عملی و جایگزینی محصولات با کنترل‌های شیمیایی است.

یکی از امیدبخش‌ترین دستاوردهای فناوری ترانس‌ژنیک، کنترل ویروس‌های گیاهی با استفاده از «مقاومت پوشش پروتئینی میانجی» است. ژن مورد نظر از خود ویروس بیماری‌زا به دست می‌آید. این ژن به طور ویژه توسط ویروس برای حفاظت از مادهٔ ژنتیکی آن کاربرد دارد، بدین ترتیب که پوشش پروتئینی دور تا دور ژنوم ویروس که شکل مقاوم آن است، قرار می‌گیرد. تولید پروتئین فوق در گیاه، باعث بروز ایمنی در برابر ویروس می‌شود و ایمنی متناسب با افزایش تولید این پروتئین در گیاه افزایش می‌یابد. بیشترین کاربردهای این فناوری در مقابله با ویروس‌هایی است که توسط حشرات منتقل می‌شود. در واقع، به‌کارگیری فناوری‌های ترانس‌ژنیک توانایی کنترل بسیاری از بیماری‌های ویروسی را که از طریق حشرات منتقل می‌شود، دارد و در حال حاضر تنها راه مبارزه با مورد فوق، استفاده از مواد حشره‌کش است.

بی‌خطر بودن گیاهان ترانس‌ژنیک برای محیط زیست و انسان‌ها هنوز مورد بحث است، ولی مطالعات آکادمی ملی علوم، هیأت تحقیقات ملی، نهاد همکاری‌ها و گسترش اقتصادی، هیچ‌گونه خطر و نگرانی را در مورد گیاهان ترانس‌ژنیک نشان نداده‌اند. با به‌کارگیری اطلاعات ژنتیکی، توالی‌های ژنی و فناوری‌های ترانس‌ژنیک، تحقیقات نه تنها در مورد عوامل تهدیدکنندهٔ عمدی، بلکه در مورد عوامل بیماری‌زای طبیعی نیز باید گسترش یابد.

فناوری اطلاعات

ابزار نهایی برای مدیریت آفات و عوامل بیماری‌زای گیاهی، تمام آنچه را که در این زمینه در اختیار قرار دارد، با یکدیگر ترکیب می‌کند تا در راه ارائهٔ بهترین راهکار و توسعهٔ آن پیش رود. امکان توصیف نشانه‌های مشاهده شده توسط متخصص یا حتی کشاورز در گوشه‌ای از مزرعه برای شناسایی عوامل احتمالی بیماری‌زا و آفت‌ها، با استفاده از فناوری اطلاعات انجام می‌شود. در استفاده از کاربردهای این فناوری می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. ترکیب فعالیت‌های عملی در مزارع برای تهیهٔ تصویر منطقه‌ای، ملی و جهانی از مشکل ایجاد شده؛

۲. پیدا کردن ارتباط این مشکلات با انواع مشابه و عواملی نظیر بارش، دما و مصرف مواد شیمیایی به منظور تسهیل در استفاده از منابع و پاسخ‌دهی به مشکلات؛

۳. یکپارچه کردن اطلاعات بیوشیمیایی و فیزیکی نمونه‌های آسیب‌رسان جمع‌آوری شده برای شناسایی پراکنش طبیعی و راه‌های انتشار عوامل بیماری‌زا و آفت‌ها.

به‌کارگیری فناوری اطلاعات در علوم زیستی با توجه به گسترش بسیار وسیع اطلاعات در این زمینه صورت گرفته است و در حال تبدیل شدن به یکی از عوامل مهم در علم زیست‌شناسی نوین است. فناوری اطلاعات تعاریف متعددی دارد و در واقع دربرگیرندهٔ تمام جنبه‌های کسب داده‌ها و فراوری، تجزیه و تحلیل و ارائهٔ آن‌هاست. روش‌های سنتی بر محتوای اطلاعات تأکید دارد، ولی فناوری اطلاعات بر ساختار اطلاعات. مطالعهٔ ساختار اطلاعات به ابداع و به‌کارگیری الگوریتم‌ها منجر می‌شود و مورد اخیر نیز به روش‌های کارامد و انعطاف‌پذیر استخراج اطلاعات مورد نظر می‌انجامد.

در واقع فناوری اطلاعات، سامانه‌ای برای استخراج اطلاعات سودمند از میان انبوهی از اطلاعات به شمار می‌رود. سامانه‌های حمایت تصمیم‌گیری نیز قسمت مهم دیگری از راهبرد کلی استفاده از داده‌ها هستند. پاسخ‌دهی و نتایج این سامانه اغلب شامل الگوهای پیچیده، روش‌های آماری، سامانه‌های کارشناسانه، پایگاه‌های علمی و اطلاعاتی‌اند. شبکهٔ جهانی[1]، به روشی مناسب برای سهیم شدن در تمام اطلاعات تبدیل شده است. برقراری سامانه‌ای جامع بر اساس شبکهٔ اطلاعاتی در زمینهٔ مدیریت کشاورزی امری دشوار است.

شرایط مشابهی در مدیریت سلامت انسان‌ها وجود دارد و در حال حاضر تلاش‌ها در جهت توسعهٔ آن صورت می‌گیرد. هم‌اکنون اطلاعات زیادی در زمینهٔ کشاورزی در شبکه وجود دارد. برای مثال داده‌های زیستی پایه‌ای در مورد بسیاری از عوامل بیماری‌زای گیاهی در دسترس است. بانک ژن مرکز ملی اطلاعات بیوتکنولوژی، حاوی توالی‌های مولکول اسید داکسی ریبونوکلئیک بیش از ۱۰۰ هزار گونهٔ مختلف است و این تعداد در هر ۱۴ ماه دو برابر می‌شود. بانک ژن، شامل اطلاعاتی در زمینهٔ جایگاه ژن‌ها و تعریف آن‌ها، اطلاعات مربوط به موجود زندهٔ مورد مطالعه، یادداشت‌های بازنگری و... است. بانک‌های ژن و منابع وابسته به آن‌ها از جمله بانک داده‌های اسید داکسی ریبونوکلئیک ژاپن واقع در مؤسسهٔ ملی ژنتیک و بانک داده‌های آزمایشگاهی زیست‌شناسی مولکولی اروپا واقع در کمبریج شایر انگلستان، باید در مسیر همکاری با یکدیگر قرار گیرند. علاوه بر آن، مراکز متعددی از قبیل مرکز خدمات داده‌های ژنوم وزارت کشاورزی ایالات متحده حاوی اطلاعات ژنوم‌های گونه‌های مرتبط با

1. World Widi Web

کشاورزی و عوامل بیماری‌زای آن‌ها هستند. مراکز اطلاعاتی متعددی برای انواع مختلف عوامل بیماری‌زا، راه‌اندازی شده است. مرکزی ویژه، ارتباط میزبان و عامل بیماری‌زا را در مورد انگل‌های گیاهی، نماتودها و عوامل مؤثر باکتریایی و قارچی مطالعه می‌کند.

مرکز جهانی داده‌های زیستی، عوامل بیماری‌زای حشرات، قارچ‌ها، ویروس‌ها، پروتوزوآها و باکتری‌های آلوده‌کنندهٔ حشرات را مورد بررسی قرار می‌دهد. شبکهٔ اینترنتی ویروس‌های گیاهی[1]، ویروس‌های گیاهی و اثرات آن‌ها بر گونه‌های مختلف گیاهی را شرح داده است. مراکز اطلاعاتی شبکهٔ کشاورزی، فهرست کاملی از واحدهای ارائه‌دهندهٔ اطلاعات کشاورزی را در اختیار قرار می‌دهد. با توجه به ارزش بالای اطلاعات، دو جنبهٔ مهم باید مورد توجه قرار گیرد:

۱. جمع‌آوری منابع اطلاعاتی پراکنده؛

۲. به‌روز کردن اطلاعات مربوط به آفات و عوامل بیماری‌زای مورد نظر. با اینکه تلاش‌ها در محدودهٔ وسیعی انجام نشده است، ولی نخستین گام‌ها برای استقرار سامانه‌ای یکپارچه در مورد اطلاعات گیاهی، آفات و عوامل بیماری‌زای آن‌ها برداشته شده است.

تلاش‌ها باید در جهت هماهنگ کردن فناوری اطلاعات برای مقابله با بیوتروریسم کشاورزی باشد و موارد زیر را دربرگیرد:

۱. اطلاعات مربوط به توالی‌های ژنی؛

۲. کشف و تشخیص بر اساس شبکه‌های آزمایشگاهی؛

۳. تجزیه و تحلیل همه‌گیری‌شناسی؛

۴. اطلاعات مربوط به کنترل شیوع ناگهانی بیماری‌ها؛

۵. فهرستی از افراد متخصص برای دسترسی به آن‌ها؛

۶. داده‌های مرتبط از پروژه‌های تحقیقات و مطالعاتی، آزمایشگاه‌های کشاورزی محلی، متخصصین کشاورزی و ایستگاه‌های مطالعاتی مزارع.

فناوری کنترل

در صورت انتشار آفت یا عاملی بیماری‌زا در ایالات متحده امریکا، باید فناوری کنترل به کار رود. این فناوری ویژه، بستگی به نوع عامل بیماری‌زا یا آفت و شناسایی دقیق آن دارد.

1. Plant Viruses Online

تاکتیک‌های کنترل آفات و عوامل بیماری‌زای گیاهی شامل دو گزینهٔ مهم‌اند که اساس ریشه‌کنی و مدیریت هستند.

ریشه‌کنی

ریشه‌کنی آفت یا عامل بیماری‌زا عبارت است از حذف آن از محیط، تا انتشار مجدد، که می‌تواند هزینه‌بر و بسیار دشوار باشد. به‌ویژه اگر منشأ آلودگی و عفونت از خاک باشد، یا قابلیت انتشار وسیع و سریع داشته باشد. در مورد برخی از عوامل بیماری‌زا، امکان ریشه‌کنی وجود ندارد، چون ابزار و اطلاعات کافی در مورد آن‌ها در دسترس نیست.

ابزارهایی که در ریشه‌کنی به کار می‌رود، در زیر شرح داده شده است:

۱. شناسایی سریع و دقیق آفت یا عامل بیماری‌زا در میزبان یا محیط به طوری که حضور یا عدم حضور عامل، مشخص باشد. برای مثال، در برنامهٔ ریشه‌کنی سیاه‌زخم در پاییز سال ۲۰۰۱، ساختمان آلودهٔ هارت سنایت بارها و بارها به دلیل شناسایی مجدد عامل سیاه‌زخم ضدعفونی شد.

۲. مشاهدات و محاسبات دقیق و کارامد برای شناسایی گستردهٔ عفونت، به طوری که اجرای برنامه‌های ریشه‌کنی مؤثر واقع شود.

۳. توانایی شناسایی از فاصلهٔ دور (استقرار حس‌گرها در مزارع) برای تعیین دقیق مناطق آلوده. ولی استفاده از سامانهٔ فوق برای شناسایی درختان میوهٔ آلوده به ویروس، قبل از بروز علائم عفونت به کار گرفته شده،کارایی چندانی نداشت و ابداع فناوری‌های مؤثر جدید برای شناسایی آفات و عوامل بیماری‌زا ضرورت دارد.

۴. قرنطینه از انتشار غیرعمدی عوامل بیماری‌زا و آفات جلوگیری می‌کند.

۵. خارج کردن و معدوم‌سازی دام‌ها و گیاهان آلوده، که مستلزم شناسایی دقیق و سریع میزبان مورد حمله است.

۶. به‌کارگیری واکسن‌های مؤثر برای حذف یا کنترل بیماری‌های دامی. مایه‌کوبی کردن به‌موقع و بجا از نکات مهم به شمار می‌رود. آماده بودن مقادیر کافی ذخیرهٔ واکسن برای استفاده در مواقع ضروری از اهمیت زیادی برخوردار است. به‌ویژه اگر ریشه‌کنی مدنظر باشد.

۷. اجرای طرح‌های آزمایشی واکسیناسیون، کشتار جمعی و معدوم کردن دام‌های آلوده برای کسب اطمینان از کارایی موارد یاد شده.

سؤال‌های اساسی مطرح در این زمینه عبارت‌اند از: محدودهٔ قرنطینه باید در چه حدی باشد؟ اقداماتی نظیر واکسیناسیون، کشتار یا حذف باید با چه سرعتی انجام شود؟ عامل بیماری‌زا به چه صورت و سرعتی توانایی انتشار دارد؟ آیا ناقلین بدون نشانه‌ای در مورد آفت یا عامل بیماری‌زای خاصی وجود دارند؟ محدودهٔ گونه‌های میزبان در چه طیفی قرار دارد؟ آفت یا عامل بیماری‌زا از چه راه‌هایی انتشار می‌یابد؟ آیا حشرات و سایر ناقلین در انتشار بیماری نقش دارند؟ در صورتی که ناقلین در انتشار بیماری نقش دارند، عامل بیماری‌زا چگونه در آن‌ها باقی می‌ماند و به چه صورت توسط آن‌ها منتشر می‌شود؟ الگوها (طرح‌های آزمایشی در ایجاد و مطالعهٔ عفونت و بیماری‌ها) باید بر اساس اصول زیست‌شناسی جمعیت انگل یا عامل بیماری‌زا استوار باشد. الگوهایی که در انگلستان برای ارزیابی عواقب وقوع بیماری تب برفکی اجرا شد، به‌دقت محدودسازی عفونت را بر اساس حذف، کشتار و واکسیناسیون پیش‌بینی کرد. با توجه به توانایی‌های بالقوهٔ این الگوها، آزمایش‌های بیشتری برای انجام الگوهای همه‌گیری‌شناسی در مورد بیماری‌های دامی و گیاهی مورد نیاز است تا کارامدترین اقدامات در زمینهٔ ریشه‌کنی و محدودسازی آلودگی انجام شود و عواقب ناشی از شیوع آلودگی و عفونت به حداقل برسد.

۸. پادزیست‌های ویژه، انواع درمان‌های شیمیایی و یا حشره‌کش‌ها در صورت نیاز، می‌توانند به عنوان ابزارهایی کارامد در ریشه‌کنی قانونی در ایالات متحده امریکا به کار روند.

۹. روش‌های عقیم‌سازی حشرات که برای انگل‌های کشاورزی به کار گرفته شده‌اند، می‌توانند بسیار ثمربخش باشند.

۱۰. طرح‌های ریشه‌کنی، به طور مطلوب، در محل بروز عفونت مورد آزمایش قرار گرفته‌اند. ریشه‌کنی موفق آفات و عوامل بیماری‌زا، نیازمند برنامه‌های دقیق قرنطینه، مراقبت و شناسایی است. ممکن است جایگاه‌های ویژه‌ای برای پژوهش حشرات عقیم یا دیگر ابزارهای ریشه‌کنی به کار رود. چنین برنامه‌های پیچیده‌ای بدون برنامه‌ریزی خاص، قابلیت شروع و اتمام به‌موقع ندارند.

مدیریت آفات و عوامل بیماری‌زا

ریشه‌کنی، در حال حاضر، برای بسیاری از آفات و یا عوامل بیماری‌زا (حشرات، کنه‌ها، جرب‌ها، نماتودها، علف‌های هرز، عوامل بیماری‌زای دامی یا گیاهی) عملی نیست. در حالی که به‌کارگیری این عوامل در حملات بیوتروریستی امکان‌پذیر است. بنابراین، برخی از عوامل

فوق در صورت انتشار در محیط، باقی می‌مانند و در این صورت، فشارهای اقتصادی دائمی بر اقتصاد کشاورزی وارد می‌کنند و باعث از هم پاشیدگی جوامع تولیدی روستایی و از دست دادن بازارهای جهانی می‌شوند. ابزارهای مدیریتی برای آفات و عوامل بیماری‌زای دامی یا گیاهی شامل طیفی از اقدامات است:

- در مورد حشره‌کش‌ها، پادزیست‌ها (آنتی بیوتیک‌ها) و دیگر درمان‌های شیمیایی که علیه آفات یا عوامل بیماری‌زا به کار می‌رود، امکان بروز مقاومت در برابر مواد شیمیایی یاد شده در نتیجه عدم رعایت «مدیریت مقاومت»، وجود دارد زمان‌بندی مصرف حشره‌کش‌ها یا پادزیست‌ها نیازمند روش‌های دقیق شناسایی میزبان و مراقبت به‌موقع عامل بیماری‌زا یا آفت است. استفاده از حشره‌کش‌ها و پادزیست‌ها می‌تواند خطر آسیب رساندن به دیگر ارگانیسم‌های زنده (غیر از ارگانسیم هدف) را به همراه داشته باشد، که شامل از بین رفتن دشمنان طبیعی عوامل بیماری‌زا و آفت‌ها با استفاده از حشره‌کش‌ها و ظهور مقاومت علیه پادزیست‌ها در مورد بیماری‌زای غیرهدف در حیوانات و انسان‌هاست.
- واکسن‌ها ممکن است بهترین روش برای مدیریت بیماری‌های دامی، یا بخشی از راهبرد ریشه‌کنی باشند. برنامه‌های واکسیناسیون، هزینه‌بر و زمان‌بر است. در مورد برخی بیماری‌ها از جمله تب برفکی، منع واردات دام‌ها و محصولات دام‌های آلوده از سوی کشورهای واردکننده و واکسیناسیون دام‌ها اجرا می‌شود. برخی واکسن‌ها برای تهدیدات جدی کشاورزی، تهیه و ذخیره شده است. با این حال، مقدار آن‌ها کافی نیست. اغلب واکسن‌های سنتی می‌توانند در صورت نیاز به‌سرعت ساخته شوند. استفاده از واکسن در مورد برخی عوامل، بسیار مؤثرتر از سایر اقدامات در حین بروز است. در نهایت باید اذعان کرد که فناوری‌های تولید و ابداع به‌موقع واکسن، سلامت دامی را در صورت انتشار ناگهانی بیماری یا آلودگی انگلی تضمین می‌کند. در کوتاه‌مدت، باید تهدیداتی را که با استفاده از برنامه‌های واکسیناسیون قابل محدودسازی هستند شناسایی کرد، مورد تجزیه و تحلیل قرار داد و آزمایش ساخت واکسن‌های مؤثرتر را در مورد آن‌ها انجام داد. همکاری با نهادهای بین‌المللی در زمینهٔ موارد یاد شده، ممکن است به نتایج بهتر و کارامدتری منجر شود. تلاش جهت ساختن واکسن‌های جدید، با استفاده از فناوری‌هایی از قبیل سامانه‌های حامل اسید داکسی ریبونوکلئیک باید دنبال شود. حمایت دولت از ایمنی شناسی و تحقیقات در زمینهٔ ساخت واکسن‌ها و فناوری‌های مربوطه، کارکرد دوگانه‌ای برای کشاورزی و سلامت حیوانات خانگی خواهد داشت؛ بدین

ترتیب که این واکسن‌ها ممکن است مورد استفاده قرار گیرد (در صورت بروز حملهٔ عمدی) و دائماً به صورت ذخیره باقی بماند.

● ایجاد ایمنی، مانند آنچه در مایه‌کوبی کردن دام‌ها انجام می‌شود، از بهترین راهکارهای مدیریت آفات گیاهان و بیماری‌های عفونی دام‌ها به شمار می‌رود. با این حال، پرورش واریته‌های مقاوم که برای کشت در مزارع ایالات متحده امریکا سازگار باشند، زمان‌بر است؛ به‌ویژه اگر از روش‌های سنتی کشت و پرورش استفاده شود. استفاده از فناوری‌های مولکولی می‌تواند زمان مورد نیاز برای دستیابی به واریته‌های مقاوم مورد نظر را تا حد بسیار زیادی کاهش دهد و به‌کارگیری ترانس‌ژن‌ها نیز می‌تواند محدودهٔ گونه‌های آفات و عوامل بیماری‌زا را گسترش دهد. این امر در مدیریت بهتر مقاومت گیاهان میزبان مفید است. با این حال، کسب مجوزهای قانونی برای کشت گیاهان ترانس‌ژنیک، مستلزم سال‌ها تلاش در زمینهٔ مسائل حقوقی و قانونی است تا اطمینان کافی از بی‌خطر بودن این محصولات حاصل شود. سرمایه‌گذاری خصوصی و عمومی مورد نیاز در زمینه تحقیقات ژنتیکی شامل موارد زیر است:

مطالعهٔ نحوهٔ کارکرد و توالی ژن‌ها، پرورش محصولات مقاوم را افزایش می‌دهد. این افزایش مقاومت را می‌توان با تغییر در بروز ژن‌های طبیعی موجود در گیاهان یا با استفاده از فناوری‌های ترانس‌ژنیک به وجود آورد.

● قرنطینه، برای محدودسازی آفات یا عوامل بیماری‌زا در منطقهٔ جغرافیایی محدود به کار می‌رود و مستلزم مراقبت، مشاهده، شناسایی کارامد و روش‌های تشخیص دقیق است. آموزش تمام کارکنان با استفاده از روش‌های کارامد و الزامات قانونی برای انجام قرنطینه الزامی است. ممکن است محدودسازی انتشار عوامل بیماری‌زا و آفت‌ها، حتی در حد ایجاد تأخیر در انتشار آن‌ها باشد. قرنطینه در سطح ملی از لحاظ اقتصادی باعث کاهش ضرر و زیان اقتصادی می‌شود.

● کنترل زیستی کلاسیک یعنی استفاده از دشمنان طبیعی برای از میان بردن عوامل بیماری‌زا و آفات. از یک‌صد سال گذشته تاکنون، برخی از حشرات آفت و علف‌های هرز را می‌توان با انتشار دشمنان طبیعی آن‌ها از بین برد. از دیگر روش‌های مقابلهٔ زیستی می‌توان به استفاده از سویه‌های غیر بیماری‌زای میکروارگانیسم‌ها برای جایگزینی با سویه‌های بیماری‌زا اشاره کرد. مبارزهٔ زیستی کلاسیک می‌تواند برای مدت طولانی منجر به کاهش شدید جمعیت عامل بیماری‌زا یا آفت شود، به طوری که عاملی تهدیدکننده برای اقتصاد کشاورزی نباشد. مبارزهٔ زیستی کلاسیک در صورت رعایت ملاحظات ویژه، با توجه به اختصاصی بودن دشمن طبیعی،

بی‌خطر است. این روش سرعت زیادی ندارد و در مورد تمام عوامل منتشرشونده توسط عوامل بیوتروریستی نیز قابلیت مبارزهٔ زیستی وجود ندارد.

● کنترل‌های کشت شامل زمان‌بندی دروی محصول، تعویض محصول زیر کشت، دور نگه داشتن محصول از مناطق آلوده، پوشاندن دانه‌ها با موارد حفاظت‌کننده و کشت محصولات هشداردهنده (محصولاتی که حساسیت بیشتری نسبت به بیماری‌ها و آفات دارند) است که به طور معمول در مدیریت آفات یا بیماری‌های مهم به کار می‌رود. کنترل‌های کشت نیازمند آگاهی کامل از زیست‌بوم‌شناسی (اکولوژی) آفت، سامانه‌های کشت محصولات و تمایل کشاورزی به اصلاح روش‌های تولید است. بنابراین، آموزش‌های کارامد در این بین نقش بسیار مهمی دارد.

● سامانهٔ مدیریت تلفیقی آفات[1] روش کلی‌نگر در مدیریت آفات به شمار می‌رود. این سامانه مبتنی بر تاکتیک‌هایی است که در آن‌ها از روش‌های مناسب و سازگار برای سرکوبی آفت مورد نظر استفاده می‌شود تا حدی که تولید محصولات کشاورزی از نظر اقتصادی زیان‌آور نشود. برنامه‌های این سامانه از لحاظ اطلاعاتی بسیار گسترده و مستلزم تلاش‌های فراوان برای اجراست. برنامهٔ کارامد سامانهٔ مدیریت تلفیقی آفات از لحاظ محصول، مکان و آفت، اختصاصی است و به‌طور معمول سال‌ها برای تدوین، معتبرسازی و اجرای آن زمان لازم است. در صورتی که انگل‌های جدید در اثر حملات بیوتروریستی به محیط وارد شود، برنامه‌های موفق سامانهٔ مدیریت تلفیقی آفات می‌تواند غیرقابل استفاده باشد. تحقیقات بیشتری برای تدوین و یکپارچه کردن اطلاعات در سامانهٔ مدیریت تلفیقی آفات برای اجرای تاکتیک‌های مؤثر علیه آفات جدید، نیاز است تا با صرف زمان و هزینهٔ کمتر اقدامات لازم انجام شود.

● الگوهای آزمایشی همه‌گیری‌شناسی را که می‌تواند به داده‌ها و اطلاعات حاصل از مزارع ارتباط داده شود می‌توان در تعیین کارایی راهبردهای مدیریت بیماری‌ها یا بروز عفونت‌های دامی و گیاهی به کار برد. تحقیقات در زمینهٔ توسعهٔ بیشتر الگوهای آزمایشی عوامل مختلف تهدیدآمیز، بسیار ضروری است تا روش‌های محدودسازی عفونت، مدیریت بیماری‌ها و عفونت‌های انگلی که قابل ریشه‌کنی نیست، ارزیابی شود. ابداع الگوهای جدید باید بر تنوع میزبان، محیط و بروز هم‌زمان بیماری‌ها و عفونت‌های انگلی در یک محل، تأکید داشته باشد.

1. Integrated Pest Management (IPM)

ابزارها و فناوری‌های جدید از قبیل دست‌کاری‌های رفتاری حشرات آفت و یا دشمنان آن‌ها، ممکن است در مبارزه و مدیریت آفات و عوامل بیماری‌زای کشاورزی سودمند باشد، به‌ویژه زمانی که این عوامل توسط تروریست‌ها برای غلبه بر روش‌های کنترل معمول طراحی شده باشند.

حذف و آلودگی‌زدایی

حذف گیاهان یا دام‌های آلوده و آلودگی‌زدایی از محصولات، جایگاه‌ها و تجهیزات آلوده و در برخی مواقع، خاک، از بخش‌های مهم پاسخ به بازیابی برخی از عوامل تهدیدزاست. طبیعتِ عامل آلوده‌کننده، محصولِ آلوده شده و وسعت بیماری یا عفونت انگلی از عوامل تعیین‌کننده است. برای مثال، در بیماریِ تب برفکی به دلیل واگیری شدید بیماری، تعداد بسیار زیادی از دام‌های آلوده و دام‌هایی که احتمالاً در معرض عفونت بوده‌اند، باید کشتار شوند. سوزاندن و دفن انبوه لاشه‌ها از راه‌های کنترل بیماری در چنین مواردی است. هر دو روش یاد شده، گران و برای بسیاری از مردم خوشایند نیست و برای محیط زیست، خطراتی به همراه دارد. روش‌های جدید برای ۱) معدوم‌سازی لاشه‌ها؛ ۲) غیرفعال‌سازی ویروس تب برفکی در لاشه‌ها؛ ۳) روش‌های کشتار انبوه در صورت بروز بیماری تب برفکی، مورد نیازند. پاک‌سازی تجهیزات، محصولات یا جایگاه‌ها در مورد بیماری تب برفکی مشکل بزرگی به شمار نمی‌آید، چون ویروس به‌راحتی با حرارت، اشعه، مواد شیمیایی و PH بالا یا پایین از بین می‌رود.

متقابلاً عامل بیماری جنون گاوی[1] به طور غیرعادی در برابر تیمارهای فیزیکی یا شیمیایی مقاوم است. تجهیزات را می‌توان با استفاده از حرارت مرطوب در دمای ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد در ph قلیایی ضدعفونی کرد. روش‌های پاک‌سازی غیرمخرب و داروهای مؤثر در مورد عامل بیماری جنون گاوی در محصولات دام‌های زنده، مورد نیاز است. بیماری جنون گاوی از طریق تماس ذرات هواویز قابل انتشار نیست و لاشه‌های آلوده را به‌راحتی می‌توان به محل‌های مناسب برای معدوم‌سازی منتقل کرد. معدوم‌سازی لاشه دام‌های آلوده از طریق سوزاندن و خاکستر کردن آن‌ها و یا هضم قلیایی در حضور حرارت و فشار صورت می‌گیرد.

آلودگی‌زدایی از دانه‌ها، محل‌های نگهداری محصولات کشاورزی و یا سایر ابزارها و تجهیزات مورد استفاده در کشاورزی با استفاده از روش‌های دود دادن، باعث بالا رفتن

1. Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE)

هزینه‌های اقتصادی و نگرانی‌هایی در زمینهٔ سلامت محیط زیست می‌شود. یکی از مواد استاندارد مورد استفاده برای دود دادن خاک و محفظه‌های نگهداری محصولات، متیل بروماید است. ولی استفاده از این مادهٔ مؤثر از سال ۲۰۰۵ در کشورهای پیشرفته و از سال ۲۰۱۰ در کشورهای در حال توسعه از نظر قانونی ممنوع می‌شود. علت این منع قانونی، توافق‌نامهٔ بین‌المللی منعقد شده برای حفاظت از لایهٔ ازن است. می‌توان از روش‌هایی، مانند استفاده از بخار برای ضدعفونی کردن جایگاه‌ها و وسایل استفاده کرد، ولی هزینه‌های ناشی از این روش‌ها و خسارت وارده به تجهیزات، باعث منع استفاده از آن‌ها می‌شود. جایگزینی روش‌های جدید برای پاک‌سازی مؤثر در چنین مواردی ضروری است. مقاومت اسپور باکتری‌ها در برابر پاک‌سازی بعد از حملهٔ آنتراکس (سیاه‌زخم) در ایالات متحده امریکا در پاییز ۲۰۰۱، به طور عملی مشاهده شد.

افزایش آگاهی نسبت به بوم‌شناسی اسپور باکتری‌ها و روش‌های جدید غیرفعال‌سازی اسپورهای موجود در خاک (با منشأ خاک) ضرورت دارد. همچنین ابداع روش‌های ارزیابی عوامل زنده و مرده (غیرفعال) در محیط زیست، لازم است تا برآورد سریعی از کارایی روش‌های پاک‌سازی و آلودگی‌زدایی صورت گیرد. اغلب روش‌های مبتنی بر واکنش زنجیره‌ای پلیمراز و پادتن، قابلیت کاربرد در چنین مواردی را ندارد.

ابعاد اجتماعی و روانی

علوم اجتماعی به همراه بهداشت عمومی، نقش اصلی را در تکمیل نقش علوم زیستی تجربی[1] در توانایی ایالات متحده امریکا برای کشف، جلوگیری و بازداری ایفا می‌کند. این نقش تکمیل‌کننده، در صورت بروز حملهٔ عمدی به منظور ایجاد شک و تردید در جامعه نسبت به سلامت مواد غذایی و آسیب رساندن به وجههٔ دولت، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار خواهد بود.

بِکِر[2] در بررسی جنبه‌های روانی و اجتماعی پاسخ و بازیابی از حملات تروریستی (مدیریت عواقب)، مشکلات کلیدی متعددی را شناسایی کرده است. نتایج مطالعات نشان می‌دهد که روش‌های پاسخ‌دهی و بازیابی حاضر، در حد قابل توجهی ناکارامد هستند و در این روش‌ها به عواقب اجتماعی از جمله وجههٔ نامطلوب (برچسب زدن) توجه شده، بر مسائل تأثیرگذار در

1. Physical Science
2. Becker

درازمدت تمرکز نشده و بر حفظ و بازیابی اعتماد عمومی تأکید چندانی انجام نگرفته است. دلایل متعددی برای مطالعهٔ ابعاد اجتماعی و روانی حملات بیوتروریستی وجود دارد. از جملهٔ مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به بالا بردن توانایی در شناسایی عوامل بالقوهٔ انتشاردهندهٔ مواد تهدیدآمیز زیستی، ارتقای روش‌ها وسامانه‌های اطلاعاتی، تدوین روش‌های کارامدتر آموزش و برقراری ارتباط با مردم و افزایش توانایی کمک به قربانیان را نام برد.

اطلاعات و دورنمای خطرات

نیاز مبرم برای مطالعهٔ ابعاد اجتماعی و روان‌شناسی بیوتروریسم کشاورزی برای بالا بردن امکان شناسایی افرادی که می‌توانند عامل انتشار باشند، وجود دارد. عوامل سیاسی، فرهنگی، مذهبی، اقتصادی و دیگر مسائل مربوط، که منجر به تحمل تروریسم و سازمان‌های تروریستی در یک کشور می‌شود، اثری مشابه در شکل تروریسم (شیمیایی، زیستی و اتمی) دارد. گزارش‌های منتشر شده از ارزش اطلاعات و برقراری ارتباط در مجامع قانونی و پزشکی در حادثهٔ متروی توکیو، نشان‌دهندهٔ فواید به‌کارگیری اطلاعات در ارزیابی احتمال خطر حملهٔ تروریستی است. تجربیات اخیر در ایالات متحده آمریکا در مورد حملات عمدی کشاورزی به دام‌ها و گیاهان، موجب تشکیل گروه‌های مخالف استفاده از دام‌ها در تحقیقات یا به‌کارگیری مهندسی ژنتیک در تولید محصولات گیاهی شده است. هر چند عوامل زیستی به کار رفته در این حملات، قادر به ایجاد تخریب وسیع نبود، تخریب گیاهان در مزارع تحقیقاتی و رها کردن دام‌های آزمایش شده، باعث ادامه تهدیدات می‌شود.

اعمال بیوتروریستی اخیر که به منظور آسیب رساندن به سلامت مواد غذایی انجام شده (برای مثال بعد از ترک مادهٔ غذایی یا محصول از مزرعه) حضور گروه‌ها یا افراد داخلی را که قصد آسیب زدن به شخص، شرکت تجاری یا جامعه را داشته‌اند، مشخص کرده است. در سال ۱۹۹۶ یک تولیدکنندهٔ دام مورد تهدید قرار گرفت و قسمتی از فراورده‌های غذایی وی به کلردین آلوده شد. مقامات رسمی این آلودگی را تشخیص دادند و منشأ آن را شرکت رقیب اعلام کردند.

در حال حاضر، گزارش‌ها حاکی از آن است که باکتری سیاه‌زخم منتشر شده در سامانهٔ پستی ایالات متحده امریکا، اقدامی تروریستی بوده که در آن از نمونهٔ باکتری داخلی مورد مطالعه، استفاده شده است. بنابراین، دام‌ها و گیاهان می‌توانند هدف ترویست‌هایی قرار گیرند که از سویه‌های معمولی موجود در آزمایشگاه‌ها استفاده می‌کنند.

قربانیان: مصرف‌کنندگان، تولیدکنندگان و جامعه

یکی از مهم‌ترین نقش‌های علوم اجتماعی و رفتاری، درک و پاسخ‌دهی صحیح به اثرات اجتماعی و روانی ناشی از بیوتروریسم کشاورزی است. قربانیان عبارت‌اند از کشاورزان، تهیه‌کنندگان و پخش‌کنندگان مواد غذایی و جامعه. محصولاتی که این گروه‌ها با آن‌ها سر و کار دارند، باید فوراً جمع‌آوری و قرنطینه شوند.

قربانیان شامل افرادی که در پاسخ‌دهی به حمله نقش دارند، نیز می‌شود این دسته متشکل از دام‌پزشکان، گیاه‌شناسان، کشاورزان، دامداران و دیگر افرادی هستند که در جمع‌آوری نمونه برای اطلاعات مشارکت، و در کار تشخیص دخالت دارند. از دیگر قربانیان می‌توان مردم عادی و تجار محلی، ایالتی و ملی را نام برد. در مواردی که اقدامات خرابکارانه علیه آزمایشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی، که با موضوعاتی نظیر بیوتکنولوژی سر و کار دارند، انجام می‌شود محققان و کارکنان این مراکز نیز قربانی می‌شوند. در نهایت زمانی که امنیت غذایی مورد شک و تردید قرار می‌گیرد، جامعه نیز به عنوان یک نهاد کلی می‌تواند قربانی محسوب شود. از هم‌گسیختگی یا تخریب اقتصادی محصولات کشاورزی (دامی یا گیاهی) مهم در یک ناحیه ممکن است عواقب منطقه‌ای بسیار زیانباری به همراه داشته باشد، ولی تأثیر کمی بر مصرف‌کنندگان و جامعه خواهد داشت.

افراد خاصی نیز به طور ویژه در معرض خطر هستند که از جملهٔ آن‌ها می‌توان خانواده‌های دارای فرزندان کم سن و سال و تولیدکنندگانی را که با دام‌ها سر و کار دارند نام برد. تأثیرات اجتماعی و روانی شیوع بیماری تب برفکی در انگلستان بر کشاورزان، جوامع روستایی و کودکان، بسیار مخرب بود. استرس افراد، خانواده‌ها و گروه‌ها به طور کوتاه‌مدت و درازمدت شامل عدم امنیت و ترس از آینده، عدم اطمینان به دولت، فناوری و علم، از دست دادن حیوانات خانگی و احساساتی از قبیل عجز و ناتوانی بود. بررسی‌های کمی در مورد تحقیقات و آموزش در زمینهٔ درک و به حداقل رساندن اثرات اجتماعی-روانی بیوتروریسم انجام شده است.

اطلاع‌رسانی عمومی و پاسخ‌دهی

همان‌طور که در شیوع تب برفکی در انگلستان مشاهده شد، انتشار صحیح اطلاعات و مدیریت آموزشی مناسب در مورد پرورش‌دهندگان دام‌ها و عامهٔ مردم جزء عوامل حیاتی در پاسخ‌دهی مؤثر در برابر شیوع بیماری است، مثال‌های بسیاری برای نشان دادن پاسخ منفی جامعه نسبت به

تردید در سلامت غذایی وجود دارد. اسمیت و همکاران، عواقب منفی ناشی از آلودگی شیره‌های تولیدی به هپتاکلر[1] را مورد بررسی قرار دادند و نتیجهٔ این تحقیق نشان‌دهندهٔ کاهش شدید این محصول بود. در تولید سیب، با اعلام این مسئله که آلار[2] (مادهٔ شیمیایی خاصی که برای کم کردن تعداد میوه‌های رسیدهٔ درخت سیب به کار می‌رود) مادهٔ سرطان‌زایی است، خسارات شدیدی به بار آورد و در مطالعه‌ای که در نیویورک انجام شد، فروش محصول فوق به دلیل کاهش تقاضای مردم (که ناشی از باقیمانده‌های آلار در فراورده‌های سیب بود) به‌شدت پایین آمد. مطالعات فوق، نشان‌دهندهٔ پاسخ مصرف‌کنندگان نسبت به اطلاعات منفی دربارهٔ سلامت مواد غذایی است. آنچه کمتر مورد بررسی قرار گرفته، این است که مردم چگونه با اطلاعات آزاردهنده کنار آمده‌اند و چگونه آموزش عمومی می‌تواند در مورد خطرات نسبی اجرا شود.

شواهدی از مطالعات رفتاری و اقتصادی در دست است که نشان می‌دهد اطلاعات منفی نسبت به اطلاعات مطلوب و مثبت در مصرف‌کننده و تولیدکننده اثر بیشتری دارد. نتایج به دست آمده در مورد مصرف‌کنندگان محصولات رشد کرده و اشعه‌ندیده نشان می‌دهد که تمایل مصرف‌کنندگان در مواجههٔ هم‌زمان با اطلاعات منفی و مثبت، بیشتر به سمت اطلاعات منفی است. ویسکوسی[3] (۱۹۹۷) دریافت که مردم به اطلاعاتی که خطرات جدی‌تری را گوشزد می‌کند، توجه بیشتری دارند. در کل می‌توان گفت انتخاب مردم متناسب با اطلاعاتی است که خطرات از دست دادن را گوشزد می‌کند نه اطلاعاتی که احتمال به دست آوردن را در اختیارشان قرار می‌دهد. به عبارت دیگر مردم بیشتر نسبت به زیان‌های مالی و پولی توجه دارند تا روش‌های سودآور دیگر.

اهمیت تأثیر اطلاعات منفی، حیاتی بودن برقراری روش‌های مؤثر ارتباط را در جامعه گوشزد می‌کند. با توجه به اینکه پاسخ مصرف‌کننده در پاسخ‌دهی کلی نسبت به بازیابی از حملهٔ بیوتروریستی نقش مهمی ایفا می‌کند، درک رفتار افراد تحت شرایط استرس‌زا (فشارهای روانی، اقتصادی و اجتماعی) امکان ابداع روش‌های برقراری ارتباط مؤثرتر را میسر خواهد کرد.

این مورد به‌ویژه در حملهٔ بیوتروریستی به محصولات مهم کشاورزی از اهمیت بالایی برخوردار است؛ چون چنین حملاتی بر کشاورزان و انجمن‌های روستایی وابسته به محصولات دامی یا گیاهی مورد نظر اثرات اجتماعی و روانی خواهد داشت. آگاهی و دانش به دست آمده

1. Heptachlor
2. Alar
3. Viscusi

از شیوع بیماری تب برفکی و سایر بیماری‌های مصیبت‌باری که دام‌ها یا محصولات کشاورزی را مبتلا ساخته‌اند، نشان‌دهندهٔ اهمیت فراوان برقراری ارتباط است که ارتباط عمومی و خصوصی (از جمله تولیدکننده‌ها) را دربرمی‌گیرد. در زمان شیوع بیماری تب برفکی در حالی که ورود به ناحیهٔ مورد نظر ممکن نبود، اینترنت به عنوان ابزاری مفید برای کسب اطلاعات به کار گرفته شد.

با توجه به اهمیت رو به افزایش اینترنت، نیاز به آگاهی و درک بیشتر از سامانهٔ اطلاع‌رسانی و معایب و مضرات آن احساس می‌شود. در زمان وقوع حادثه، با توجه به منافع شخصی، ممکن است در گزارش آفت یا عامل عفونی تأخیر شود، زیرا کشف بیماری یا آلودگی انگلی می‌تواند به مشکلات اقتصادی یا شخصی (برای مثال قرنطینه، معدوم‌سازی و جمع‌آوری محصولات) بینجامد. بکر (۲۰۰۱) پاره کردن علائم هشداردهندهٔ بیماری تب برفکی را در مسیرهای رفت و آمد و جاده‌های انگلستان گزارش کرده است. ابداع روش‌های کارامد آموزشی برای تولیدکنندگان، ایجاد انگیزه‌های مؤثر، پرداخت غرامت در صورت نیاز برای تدوین طرح‌ها و راهبردهای کنترل و محدودسازی، مورد نیاز است.

عواملی از جمله آگاهی از نحوهٔ ارائه اطلاعات، آموزش تولیدکنندگان و مردم باعث کاهش هزینه‌ها و مؤثرتر شدن کنترل‌ها می‌شود. در اختیار گذاشتن اطلاعات با در نظر گرفتن ابعاد اجتماعی و روانی، به ارتقای طرح‌های راهبردی و کمک به حفظ اعتماد عمومی می‌انجامد.

نیازمندی‌های تحقیق

با توجه با آنچه گذشت، کمیتهٔ مطالعات برای ارتقای توانایی مقابله با حملات بیوتروریستی موارد زیر را پیشنهاد می‌کند:

کشف، شناسایی و تشخیص

- باید اطلاعات کافی در مورد گونه‌های مهم آفات و عوامل بیماری‌زایی که می‌تواند در حملات بیوتروریستی مورد استفاده قرار گیرد، جمع‌آوری شود تا در صورت وقوع حمله شناسایی دقیق و سریع صورت گیرد.
- ابداع روش‌های سریع و دقیق کشف، شناسایی و تشخیص، به طوری که در مزارع و

توسط افراد غیرمتخصص قابل اجرا باشد.

● ابداع روش‌های دقیق‌تر جهت شناسایی سریع حضور آفت یا عوامل بیماری‌زا با استفاده از حس‌گرهای زیستی و فناوری تولید حس‌گرها نیز مورد نیاز است.

ژنتیک، توالی ژنی و ارگانیسم‌های ترانس‌ژنیک

● ابداع روش‌های بهتر به‌کارگیری اطلاعات ژنتیکی، فناوری اطلاعات و زیستی‌شناسی مولکولی برای تعیین منشأ عوامل تهدیدآمیز مورد نیاز است.

● ابداع پرایمرها و پراب‌های واکنش زنجیره‌ای پلیمراز برای شناسایی عوامل تهدیدزا و ایجاد پایگاه اطلاعاتی از اطلاعات مربوط به آن‌ها.

● تشویق تلاش‌های جهانی برای دستیابی به اطلاعات کامل در زمینهٔ سویه‌ها و زیرگونه‌های عوامل تهدیدآمیز مهم از دیگر پارامترهای لازم در این زمینه است.

● افزایش تحقیقات در زمینهٔ ژنتیک برای پرورش واریته‌های مقاوم در برابر آفات و عوامل بیماری‌زای اصلی به عنوان مثال، مواردی که احتمال به‌کارگیری آن‌ها در حملات بیوتروریستی بیشتر است.

فناوری اطلاعات

● ابداع پایه‌ای از اطلاعات کشاورزی در زمینهٔ بیوتروریسم که دربرگیرندهٔ موارد زیر باشد:

توالی‌های ژنی برای مولکول عامل منشأ آن، تجزیه و تحلیل‌های همه‌گیری‌شناسی، اطلاعات راجع به کنترل شیوع بیماری‌ها، کشف، شناسایی و تشخیص بر پایهٔ شبکهٔ آزمایشگاهی، سامانه‌ای جامع برای دسترسی به کارشناسان مربوطه در هر زمینه، شبکه‌ای جامع برای در اختیار داشتن نتایج تحقیقات و طراحی ایستگاه‌های موجود در مزارع و آزمایشگاه‌های کشاورزی محلی.

فناوری کنترل

● ابداع الگوهای آزمایش همه‌گیر برای عوامل تهدیدآمیز کلیدی، به طوری که طرح‌های محدودسازی میکروارگانیسم‌های منتشر شده یا اقدامات لازم در مورد عواملی که ریشه‌کنی آن‌ها مقدور نیست، عملاً کاربردی باشد.

● افزایش دانش و آگاهی راجع به منشأ طبیعی آفات و عوامل بیماری‌زای کشاورزی که

شامل شناخت رفتار و بوم‌شناسی ارگانیسم‌های ناقل آن‌ها نیز هست.

● ابداع روش‌های کنترل خاص (مدیریت یا ریشه‌کنی) برای آفات یا عوامل بیماری‌زای کلیدی که بیشترین احتمال استفاده از آن‌ها توسط عوامل تروریستی وجود دارد. افزایش دقت در مصرف انتخابی آفت‌کش‌ها، پادزیست‌ها (آنتی بیوتیک‌ها) و دیگر موارد شیمی‌درمانی برای کاهش اثرات منفی استفاده از این مواد.

● مصرف انتخابی آفت‌کش‌ها و پادزیست‌ها سؤالاتی از جمله زمان، محل و چگونگی استفاده از آن‌ها را به همراه دارد. افزایش دانش و آگاهی نسبت به عوامل کلیدی که می‌تواند در حملات بیوتروریستی به کار گرفته شود، به منظور بازداری و پاسخ‌دهی به حملات بیوتروریستی از اهمیت خاصی برخوردار است.

● تولید واکسن‌های مناسب و کافی برای عوامل کلیدی بیماری‌زای دامی، که در صورت نیاز به‌سرعت مورد استفاده قرار گیرند.

● استفاده از فناوری کاوش که در ابداع و تولید به‌موقع واکسن، بعد از بروز بیماری نقش حمایت‌کننده و پشتیبان دارد.

به‌کارگیری فناوری‌های جدیدتر (از قبیل سامانه‌های حامل اسید داکسی ریبونوکلئیک) که می‌تواند در زمان کوتاهی به تولید انبوه برسد.

● جمع‌آوری اطلاعات در مورد دشمنان طبیعی عوامل تهدیدزا به طوری که بتوان از آن‌ها در صورت وقوع حمله در برنامه‌های کلاسیک کنترل زیستی بهره برد.

● ابداع روش‌های مؤثرتر ضدعفونی کردن و آلودگی‌زدایی در مقیاس وسیعی از خاک، تجهیزات و جایگاه‌ها.

علوم اجتماعی

● حمایت از تحقیقات برای شناسایی انتشاردهندگان عوامل تهدیدزا، که به عنوان یکی از روش‌های بازدارندگی، جلوگیری و خنثی‌سازی حملات بیوتروریستی به شمار می‌رود.

● افزایش آگاهی برای کاهش نگرانی تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان.

● حمایت از تحقیقاتی که در زمینهٔ اثرات اجتماعی و روانی بیوتروریسم صورت می‌گیرد. این تحقیقات شامل شناسایی و کمک به گروه‌های در معرض خطر، آسیب‌دیده و خانواده‌هاست.

- بررسی روش‌های آموزش تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان دربارهٔ بیماری‌ها و عفونت‌های انگلی دام‌ها و گیاهان.

فصل پنجم

تقویت دفاع ملی در برابر بیوتروریسم کشاورزی

مسئولیت کمیتهٔ مطالعات، برای تقویت بنیهٔ دفاعی کشور در برابر بیوتروریسم کشاورزی، ارزیابی توانایی ایالات متحده آمریکا در زمینهٔ کشف، جلوگیری، شناسایی، خنثی‌سازی، پاسخ‌دهی و بازیابی حملات عمدی زیستی به گیاهان و دام‌های زنده بود. با مطالعات انجام شده، کمیته، به نتایج زیر دست پیدا کرده است: (کادر ۲ـ۱)

۱. ایالات متحده امریکا نسبت به حملهٔ بیوتروریستی علیه کشاورزی آسیب‌پذیر است.

۲. کشور طرح‌های کافی برای مقابله با این حملات را ندارد.

۳. سامانهٔ کشاورزی ایالات متحده امریکا در حال حاضر آمادهٔ مقابله با خطرات و تهدیدات غیرعمدی است.

۴. هر چند تقویت این سامانه برای مقابله با بیوتروریسم کشاورزی کارایی دارد، اما کافی نیست.

کمیتهٔ مطالعات، تلاش دولت برای استقرار طرحی جامع به منظور مقابله با بیوتروریسم کشاورزی را ضروری می‌داند. جزئیات این توصیه به همراه یافته‌های خاص و نتایجی که نیازهای توسعهٔ آن را حمایت می‌کند، در زیر آمده است.[1] کمیتهٔ مطالعات، معتقد است که طرح‌های پیشنهادی باعث تقویت سامانه و علمی بودن پایه‌های آن می‌شود که سرانجام منجر به کاهش آسیب‌پذیری نسبت به حملات بیوتروریستی خواهد شد.

کمیته گزارش مورد نظر را مابین ماه آگوست و دسامبر ۲۰۰۱ منتشر نموده است (همان‌طور

---

۱. محتوای این مجموعه نیازمند حمایت‌های عملی است. بخش‌های حمایتی در این مجموعه به شکل فهرست‌وار و ارجاعی در این فصل آورده شده است. یافته‌ها، نتایج و توصیه‌ها در این فصل به شکل ارجاعی در فصول ۲، ۳ و ۴ آورده شده است.

که از قبل اعلام شده بود تغییرات بسیاری در سامانهٔ دفاع آمریکا در نظر گرفته شد و برخی اعمال گردید. کمیته تلاش نمود تا تغییرات لازم را تا بهار ۲۰۰۲ تجزیه و تحلیل نماید. کمیته ابراز امیدواری نمود تا با بررسی و اجرای این موارد، روند قابل قبولی در دفاع از صنعت کشاورزی حاصل گردد.

یافته‌های کلیدی و نتایج

در این بخش نتیجه‌گیری‌ها و یافته‌های کمیته (خلاصه شده در کادر ۱-۵) ارائه می‌شود، که توصیه‌های بخش بعد را مورد تأیید قرار می‌دهد.

یافتهٔ ۱: ایالات متحده امریکا نسبت به حملات بیوتروریستی علیه کشاورزی آسیب‌پذیر است.

انواع مختلف عوامل زیستی قابل استفاده در حملات بیوتروریستی، در دسترس گروه‌های مختلف قرار دارد و این امر تهدیدی بالقوه به شمار می‌رود. دارا بودن توانایی‌های بالای فنی در بسیاری از حملات بیوتروریستی ضروری نیست. سامانهٔ جاری ایالات متحده آمریکا برای پاسخ‌دهی به حملات غیرعمدی طراحی شده و کارکرد آن در این زمینه قابل قبول، اما در رویارویی با حملات عمدی ناکارامد است. هر چند حملهٔ عمدی با استفاده از عوامل زیستی به‌ندرت ممکن است منجر به قحطی یا سوءتغذیه شود، آسیب وارده می‌تواند زیان‌های جدی اقتصادی دربرداشته باشد، علاوه بر آن، اثرات نامطلوب فراوانی بر سلامت جامعه خواهد داشت، اطمینان عموم مردم نسبت به سلامت محصولات غذایی را از بین می‌برد، و سبب نگرانی و سردرگمی نیز می‌شود. در گزارش کمیتهٔ مطالعات، نمونه‌هایی از زیان‌های اقتصادی کشاورزی به دلیل شیوع بیماری‌ها و آلودگی‌های انگلی قید شده است (جدول ۱-۵). هزینه‌های ناشی از ضررهای اقتصادی از میلیون‌ها دلار به میلیاردها دلار رسیده است و با توجه به ارزش اقتصادی محصولات دامی و کشاورزی و هزینه‌های ریشه‌کنی یا کنترل، در نوسان است. عوارض اقتصادی و اجتماعی در جوامع روستایی بارز خواهد بود. جهانی بودن سامانهٔ کشاورزی و غذایی به دلیل تأثیرات تجاری شدید و حساسیت زیاد جامعه نسبت به سلامت مواد غذایی، در صورت بروز هرگونه مشکل در سلامت مواد غذایی، حتی در محدوده‌ای کوچک از دام‌ها یا مزارع کشاورزی، نتایج اقتصادی، اجتماعی و روانی شدیدی به بار خواهد آورد. در برخی موارد، تراکم و تخصصی شدن صنایع ایالت متحدهٔ امریکا (برای مثال جابه‌جایی گستردهٔ دام‌ها و دانه‌های گیاهی و نگهداری گله‌های دام‌ها در نزدیکی یکدیگر) زمینهٔ آسیب‌پذیری بیشتر را فراهم کرده است.

یافتهٔ ۱ـ۱: انتشار عمدی عوامل بیماری‌زا و آفت‌ها می‌تواند به میزان قابل توجهی با موارد غیرعمدی متفاوت باشد.

یافتهٔ فوق بر این نکته تأکید دارد که ضعف‌هایی در سامانهٔ دفاعی کشاورزی ایالات متحده امریکا علیه تهدیدات غیرعمدی وجود دارد، ولی باید دقت شود که به دلایل بسیار، رفع این نقایص به‌تنهایی برای مقابله با حملات عمدی کافی نیست. افرادی که عوامل تهدیدزا را منتشر می‌کنند، برای افزایش میزان آسیب و تخریب از عوامل زیر بهره می‌گیرند:

۱. استفاده از عواملی که احتمال به‌کارگیری آن‌ها کم است؛
۲. استفاده از ابزارهای پنهانی؛
۳. انتشار عوامل تهدیدزا در مناطق دورافتاده؛
۴. زمان دلخواه؛
۵. انتشار عوامل متعدد در یک زمان یا انتشار یک عامل در نقاط مختلف؛
۶. افزایش احتمال ماندگاری آفت‌ها یا عوامل بیماری‌زا در جابه‌جایی‌ها؛
۷. به‌کارگیری سویه‌های حاد بیماری‌زا در غلظت‌های بالا؛
۸. زمان‌بندی دقیق برای به حداکثر رساندن شدت تکثیر عوامل بیماری‌زا.

بولتن ۱ـ۵: یافته‌ها و نتایج

ایالات متحده امریکا در برابر بیوتروریسم کشاورزی آسیب‌پذیر است.

۱. انتشار عمدی آفات و عوامل بیماری‌زا ممکن است با موارد غیرعمدی بسیار متفاوت باشد.

۲. طرح‌های کشور برای مقابله با بیوتروریسم کشاورزی کافی نیستند.

الف) با توجه به مطالعاتی که از بهار سال ۲۰۰۲ تاکنون انجام شده است، طرحی قابل دسترس، عمیق، بین سازمانی، وزارتی و ملی برای دفاع در برابر حملات عمدی زیستی علیه کشاورزی کشور، تدوین نشده است.

ب) مطالعات محدودی در زمینهٔ نتایج زیانبار عوامل تهدیدکننده در حملات بیوتروریستی در حوزهٔ حیات وحش انجام شده است.

۳. شکاف‌های اطلاعاتی زیادی در زمینهٔ آفات و عوامل بیماری‌زای دام‌ها و گیاهان غیربومی وجود دارد که این نقص، ارزیابی تصمیم‌گیری و مدیریت بحران را با مشکل روبه‌رو می‌کند.

۴. سامانهٔ رایج بازرسی و موانع موجود در مرزهای ایالات متحده امریکا برای مقابله با تهدیدات بیوتروریستی کارامد نیست. زیرا قسمت محدودی از کالاها و همچنین افراد را مورد بازرسی دقیق قرار می‌دهد.

۵. توانایی کشف سریع انتشار عفونت (عوامل عفونی و آفات) بلافاصله بعد از انتشار، کافی نیست. این موضوع باعث انتشار هر چه بیشتر عوامل، افزایش آسیب وارده و مشکل‌تر شدن پاسخ‌دهی می‌شود و ممکن

است ریشه‌کنی را کاملاً غیرممکن کند.
۶. پاسخ‌دهی و کنترل حمله‌های چند منطقه‌ای (در مناطق مختلف) در مقیاس وسیع دشوار خواهد بود و این حمله‌ها سبب نابودی منابع آزمایشگاهی و زراعی می‌شود.
۷. آمادگی تخصصی از نظر ابزار و پشتوانهٔ علمی، علیه هر نوع حمله و عوامل تهدیدآمیز غیرعملی است.
۸. هر چند جایگاه علوم پایه، تحقیقات و زیرساخت‌های آموزشی (دانشگاهی، صنعتی و دولتی) مناسب است، برای آمادگی در برابر حملات بیوتروریستی علیه کشاورزی تلاش‌های هدفمند بیشتری ضرورت دارد.
۹. تلاش‌ها جهت شدت بخشیدن به شناخت بیشتر عوامل تهدیدزا جهت ابداع فناوری‌های جدید در کشف، شناسایی، پیشگیری و کنترل سریع، ضروری است.

یافتهٔ ۲ـ۱: طرح‌های کشور در رویارویی با بیوتروریسم کشاورزی کافی نیست.

یافتهٔ ۱ـ۲ـ۱: با توجه به مطالعاتی که از بهار سال ۲۰۰۲ تاکنون انجام شده است، طرحی قابل دسترس، عمیق، بین سازمانی، وزارتی و ملی برای دفاع در برابر حملات عمومی زیستی علیه کشاورزی کشور، تدوین نشده است.

مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه ایالات متحده امریکا که زیرمجموعه‌ای از وزارت کشاورزی این کشور است، طرح‌های بسیاری برای رویارویی با انتشار غیرعمدی آفات و عوامل بیماری‌زای دامی و گیاهی، در دست بررسی و مطالعه دارد. با این حال کمیتهٔ مطالعات، هیچ طرح مدونی در مورد مقابله با حملات و انتشار عمدی آفات و عوامل بیماری‌زا، در این مجموعه مشاهده نکرد (فصل دوم)[1]. هیچ فهرستی از خطرات بیوتروریستی که بتوان بر اساس آن برنامهٔ دفاعی را طراحی کرد، وجود ندارد. هماهنگی و همکاری بیشتری در مقابله با بیوتروریسم کشاورزی بین بخش‌های مختلف از جمله کارگزاری‌های دولت مرکزی، ایالتی، محلی و صاحبان صنایع خصوصی مورد نیاز است. هر چه طرح بهتر سازماندهی شده باشد، اثرات منفی حملات کمتر خواهد بود. سرانجام، افزایش آمادگی در برابر حملات بیوتروریسم کشاورزی سبب سلامت و کارایی سامانهٔ کشاورزیِ رایج، خواهد شد. ولی متقابلاً افزایش آمادگی در برابر حملات غیرعمدی، به کارامدی در برابر حملات بیوتروریستی نمی‌انجامد.

۱. کمیته برخی از برنامه‌ها را محرمانه تلقی کرده و از انتشار آن‌ها خورداری می‌کند. به هر حال عدم ارائه برنامه نشان عدم وجود آن نمی‌باشد.

جدول ۱ـ۵ نمونه‌هایی از هزینه‌های شیوع برخی از بیماری‌ها یا آلودگی‌های انگلی دامی یا گیاهی

عامل و هدف	هزینه	منطقه جغرافیایی	سال	منبع
حضور کلردین در غذا (انتشار عمدی)	۴ میلیون دلار	ایالات متحده امریکا	۱۹۹۸	Neher 1999
تب برفکی در گله‌های گاو	۶ـ۳۰ میلیارد دلار	انگلستان	۲۰۰۱	Ferguson 2001 Becker 2001 a
تب برفکی در گله‌های خوک	۶ میلیارد دلار	تایوان	۱۹۹۷	Beard and Mason 2000
بیماری جنون گاوی	۲/۵ میلیارد دلار	انگلستان	۲۰۰۲ـ۱۹۹۶	DEFRA 2002
جنون گاوی در صورت بروز در آمریکا	۳/۷ میلیارد دلار برای ریشه‌کنی	آمریکا	۱۹۹۷ برآورد	FDA 1997
آنفلوانزای پرندگان در طیور صنعتی	۶۵ میلیون دلار	ایالات متحده امریکا	۱۹۸۴ـ۱۹۸۳	USDA-APHIS 2001c
تب خوکی افریقایی در صورت بروز در تگزاس	۳۴ میلیون دلار	تگزاس	۱۹۹۴ براورد	Rendelman 1994
ریشه‌کنی اسکرووِرم (میاز)	۵۴ میلیون دلار	کوبا	۱۹۵۸	Meadows 1985
حضور ترانس‌ژن‌های ناخواسته در مواد غذایی	۹۰ میلیون دلار	ایالات متحده امریکا	۲۰۰۰	Harl et. 2002
شانکر مرکبات در درختان مرکبات	۲۰۰ میلیون دلار	ایالات متحده امریکا	۲۰۰۱ـ۱۹۹۰	Schubert 2001
ریشه‌کن‌سازی مگس میوهٔ مدیترانه‌ای	۴۰۰ میلیون دلار	ایالات متحده امریکا	۲۰۰۰ـ۱۹۸۰	CDFA 2002
سیاهک هندی در گندم	۲۷ میلیون دلار (خسارات مستقیم و غیرمستقیم)	چهار بخش شمالی تکزاس	۲۰۰۱	Bevers et al. 2001

یافته ۲ـ۲ـ۱: تاکنون مطالعهٔ جدی و گسترده در زمینهٔ اثرات منفی بیوتروریسم بر حیات وحش، انجام نشده است.

عوامل بیوتروریستی می‌توانند اثرات مخرب و درازمدتی بر تنوع زیستی و اکوسیستم‌ها داشته باشد. به علاوه توجه به این نکته که حیات وحش و محیط زیست ممکن است مخزن بیماری‌ها و آلودگی‌های انگلی مزارع و دام‌های زنده باشد، دارای اهمیت است. اغلب بیشترین توجه به آلودگی‌ها و عفونت‌های فراورده‌های دامی و محصولات کشاورزی می‌شود، اما از آنجایی که حیات وحش مورد مراقبت و کنترل منظم قرار نمی‌گیرد، انتشار عفونت در آن‌ها می‌تواند مدت‌های طولانی مخفی بماند و به دام‌ها و مزارع کشاورزی نیز سرایت کند. کنترل عفونت در حیات وحش بسیار مشکل است و امکان ابتلای مجدد، به علت وجود ناقلین و مخازن موجود در حیات وحش، وجود دارد که همگی باعث تداوم عفونت و تهدیدات می‌گردد.

یافتهٔ ۳ـ۱: اطلاعات اندکی در مورد آفات و عوامل بیماری‌زای غیربومی گیاهان و دام‌ها وجود دارد. این نقص سبب کاهش اعتماد و ارزیابی خطر و مدیریت بحران می‌شود.

زیست‌شناسی بسیاری از آفات و عوامل بیماری‌زای کشاورزی کاملاً شناخته شده نیست و در این زمینه مراقبت دقیق‌تر فرامرزی نیاز است. ارزیابی خطر به منظور برنامه‌ریزی و رویارویی با فعالیت‌های تروریستی ضرورت دارد. ارزیابی‌ها باید بر اساس اطلاعات جهانی باشد تا فعالیت‌های احتمالی تروریست‌ها را نیز دربرگیرد. همچنین مراقبت بیماری‌ها و آلودگی‌های انگلی جدید و در حال ظهور نیز در این بین اهمیت دارد. به‌روز شدن دائم و منظم اطلاعات ضروری است. ارزیابی خطر (که به طور مشترک با کارگزاری‌های اطلاعات و کشاورزی در ارتباط است) در مورد دسترس‌پذیرترین ابزارهای معرفی، کسب و انتشار اطلاعات باید راجع به عوامل تهدیدزای اصلی صورت گیرد.

یافتهٔ ۴ـ۱: سامانهٔ بازرسی و ممانعت رایج در مرزهای ایالات متحده امریکا، که در آن فقط بخش کمی از کالاهای وارداتی و افراد مورد بازرسی قرار می‌گیرند، برای مقابله با بیوتروریسم کشاورزی ناکارامد است.

روش‌های رایج کشف و توقیف آفات و عوامل بیماری‌زا در مرزها از جمله اعلام‌های شفاهی، کتبی و غربالگری با استفاده از اشعهٔ ایکس، نسبت به تهدیدات زیستی عمدی، کارامد نیستند. علاوه بر این، از میان انبوه مرسوله‌ها و محموله‌های پستی، مسافران و اقلام وارداتی به ایالات

متحده امریکا، فقط بخش کوچکی از آن‌ها مورد بازرسی دقیق قرار می‌گیرند. همچنین بازداری و ممانعت در مواردی اجرا می‌شود که حملات غیرعمدی خطرناک‌ترند، تا مواردی که در آن‌ها عوامل تهدیدکننده عمدی به طور ماهرانه‌ای بسته‌بندی و جابه‌جا می‌شوند. فناوری‌های جدید و روش‌های بازرسی و ارسال آن‌ها در بنادر و مرزهای زمینی مورد نیاز است. روش‌های بازداری باید سریع‌تر، حساس‌تر و کارامدتر شوند. افزایش کنترل مرزها می‌تواند احتمال انتشار عوامل غیرعمدی تهدیدزای خارجی را کاهش دهد. امنیت در مرزها از اجزای مهم و حیاتی راهبرد چند تاکتیکی برای کاهش تهدیدات بیوتروریستی است، با این حال، نمی‌تواند به عنوان عاملی مطمئن در جلوگیری از ورود عوامل تهدیدآمیز به حساب آید. تروریست‌های معاصر همواره توانایی ابداع راه‌های جدید و مخفی برای غلبه بر کنترل‌ها را دارند. بنابراین سرعت عمل در کشف و پاسخ‌دهی سریع بعد از انتشار، از اهمیت بسیار زیادی در مقابله با بیوتروریسم کشاورزی برخوردار است. روش‌های جلوگیری و بازداری در مورد عوامل تهدیدزای داخلی نیز لازم است. افزایش سطح امنیت در آزمایشگاه‌ها برای جلوگیری از دسترسی به عوامل تهدیدآمیز و نیز افزایش امنیت در مزارع برای جلوگیری از انتقال عوامل تهدیدآمیز به مزارع در جهت هدف یاد شده مورد نیاز است. برقراری امنیت در مزارع به‌ویژه محصولات گیاهی دشوار است، چون کشت در سطح بسیار وسیعی انجام می‌شود و کنترل تمام سطح زیرکشت عملاً غیرممکن است.

یافتهٔ ۵-۱: توانایی در کشف و شناخت سریع اغلب آفات گیاهی و عوامل بیماری‌زای دامی در حد مطلوب نیست.

این امر سبب انتشار هر چه بیشتر عوامل بیماری‌زا می‌شود و در نتیجه خسارت بیشتر و هزینه‌های بالاتر به منظور کنترل یا ریشه‌کنی را در پی خواهد داشت. کشف، شناسایی و تشخیص سریع، اهمیت بسیار زیادی در محدود کردن خسارت وارده توسط آفات و عوامل بیماری‌زا دارد. در صورتی که کشف و جلوگیری از انتشار آفات و عوامل بیماری‌زا و ریشه‌کنی سریع باشد، هزینه‌های کمتری نسبت به زمانی که عامل به طور گسترده انتشار می‌یابد، دربر خواهد داشت و پذیرش حضور دائمی عامل فوق در محیط کشاورزی و محیط زیست اجتناب‌ناپذیر است. در صورتی که عامل منتشر شده را نتوان ریشه‌کن کرد، کشاورزی ایالات متحده آمریکا به دلایلی از جمله افزایش هزینه‌های مدیریت و محدودسازی، کاهش تولید و از دست دادن بازارهای تجارت جهانی، تحت تأثیر تهدید دائمی قرار خواهد گرفت. زمان از اهمیت حیاتی در به حداقل رساندن خسارات برخوردار است. وقفهٔ زمانی بین انتشار عامل

عفونی یا آفت و کشف آن بسیار متغیر است و این عامل، پاسخ‌دهی مؤثر را به طور مستقیم تحت تأثیر قرار می‌دهد. برنامه‌های اخیر بر پایهٔ کشف سریع آفت یا عامل بیماری‌زا قرار دارند و این کشف به طور معمول از طریق مشاهدهٔ سلامت دام‌ها یا گیاهان انجام می‌شود. فاصلهٔ زمانی از شروع انتشار عفونت تا بروز علائم بالینی قابل مشاهده از چند روز (برای مثال ۲ تا ۱۴ روز در تب برفکی) تا سال‌ها (بیماری جنون گاوی) متغیر است. هم‌زمان با آگاهی از بیماری یا آلودگی انگلی، عامل عفونی یا انگل، توانایی انتشار بیشتر از محدودهٔ کشف شده را خواهد داشت. علاوه بر آن، هیچ سامانهٔ معمول و عمومی برای غربالگری، شناسایی و گزارش عوامل بیماری‌زا و آفاتی که در مراقبت‌های غیرفعال (پایشی که توسط برنامه‌ها و افراد رسمی صورت نمی‌گیرد، بلکه توسط کشاورزان و... انجام می‌شود) وجود ندارد. توانایی کشف و تشخیص عوامل عفونی و آفات کشاورزی، از ایالتی به ایالت دیگر متفاوت است. در حال حاضر سامانهٔ تشخیص عوامل بیماری‌زای دامی و آفات گیاهی به دلیل کمبود بودجه و نیروی کار آزمایشگاه‌ها، با وقفه همراه است. با توجه به وقایع ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱ احتمال وقوع حملات بعدی به کشاورزی بسیار زیاد است و نیاز به استقرار سامانه‌های زیرساختی و برقراری ارتباط برای مقابله با تهدیدات احتمالی، الزامی است.

یافتهٔ ۶-۱: پاسخ‌دهی به حملاتی که علیه کشاورزی در مقیاس وسیع و از نواحی مختلف صورت می‌گیرد، غیرممکن است و سبب نابودی منابع کشاورزی و آزمایشگاهی خواهد شد.

منابع کشاورزی و آزمایشگاهی، همواره در معرض عوامل آسیب‌رسان طبیعی قرار دارند. کلینیک‌های دام‌پزشکی و گیاه‌پزشکی نقش مهمی در شناسایی آفات، بندپایان، نماتودهای انگلی و عوامل بیماری‌زای دامی و گیاهی ایفا می‌کنند، ولی این مراکز به شکل بارزی با مشکلات مالی و کمبود تعداد کارکنان روبه‌رو هستند. معمولاً برای انجام آزمایش‌های بیوشیمیایی یا مولکولی، زمان و منابع مالی کافی وجود ندارد. آزمایشگاه‌ها سالیانه با صدها یا حتی هزاران نمونهٔ ارسالی برای تشخیص مواجه هستند و این مسئله، سرعت پاسخ‌دهی آن‌ها را کاهش می‌دهد. احتمالاً این آزمایشگاه‌ها برای پاسخ‌دهی مناسب در حملات عمدی وسیع و چندناحیه‌ای کافی نخواهند بود. همین مشکل در مورد مرکز خدمات پاسخ‌دهی اضطراری دام‌پزشکی نیز با توجه به وسعت بروز بیماری‌های دامی وجود دارد. همکاری بیش از پیش بخش‌های مختلف دانشگاهی و صنایع در زمان بروز بحران ضروری است. برنامه‌های پاسخ‌دهی باید برای مهم‌ترین آفات و عوامل بیماری‌زای دامی و گیاهی مورد آزمایش قرار گیرد. راهبرد

پاسخ‌دهی سریع علیه بیوتروریسم باید تدوین شود و برنامه‌های پاسخ‌دهی با مراکز اطلاعات داخلی و خارجی همکاری و هماهنگی بیشتری داشته باشند.

یافتهٔ ۷ـ۱: آمادگی اختصاصی همراه با ابزار و تجهیزات تخصصی علیه هر نوع حمله یا عامل تهدیدزا غیرممکن است.

با اینکه قوانین جدید، منابع مالی بیشتری برای مقابله با بیوتروریسم کشاورزی در اختیار گذاشته است، با این حال این منابع کافی نیست. هر چند سناریوهای مختلف حمله مورد بررسی قرار گرفته، تروریست‌ها ممکن است از سناریویی استفاده کنند که تاکنون مورد توجه برنامه‌ریزان نبوده است. بنابراین، این برنامه‌ها تنها می‌توانند بر حملات احتمالی متمرکز شود. برنامه‌ها باید سناریوهای متعدد را پوشش دهند که برای زیست‌شناسان، متخصصان کشاورزی و اطلاعاتی مفید باشد. ترکیبات مختلف عامل ـ هدف که در برنامه‌ریزی‌ها به کار برده می‌شود، می‌تواند در مهیا شدن علیه دیگر سناریوهای ممکن، سودمند باشد.

یافتهٔ ۸ـ۱: با اینکه زیرساخت‌های علمی و آموزشی (دانشگاهی، صنعتی و دولتی) بجا و کارامدند، ایجاد آمادگی برای مقابله با حملات بیوتروریستی علیه کشاورزی ایالات متحده امریکا، نیازمند تلاش‌ها و حمایت‌های بیشتر زیرساخت‌هاست.

تحقیقات بسیاری در مورد آفات و عوامل بیماری‌زای طبیعی انجام می‌شود. راهبردهای مربوط به حفاظت از دام‌ها و گیاهان علیه عفونت‌ها و آلودگی‌های طبیعی و گاهی انتشار غیرعمدی آن‌ها، هر چند در مقابله با حملات عمدی سودمند خواهد بود، ولی کارایی زیادی نخواهد داشت.

تحقیقات بیشتر در مورد انگل‌ها و عوامل بیماری‌زای دام‌ها و گیاهان باید دربرگیرندهٔ مسائل و نکات مربوط به انتشار عمدی باشد. برای مثال می‌توان از آفات و عوامل بیماری‌زایی که از نظر ژنتیکی دست‌کاری شده‌اند، به عنوان عامل بیماری‌زا در حملات استفاده کرد و توانایی کشف و کنترل چنین عواملی، الزامی است. همچنین تلاش‌های ویژه برای آموزش محققان و دیگر متخصصان به منظور انجام تحقیقات لازم در زمینهٔ دفاع کشاورزی ضروری است. به علاوه برقراری ارتباط مؤثر و اطلاع‌رسانی عمومی در آمادگی علیه حملات عمدی با توجه به ابعاد اجتماعی و روانی بیوتروریسم کشاورزی از اهمیت حیاتی برخوردار است.

یافتهٔ ۹ـ۱: آگاهی بیشتر نسبت به عوامل تهدیدآمیز لازم است تا بتوان فناوری‌های جدید را برای کشف، شناسایی، جلوگیری و کنترل آن‌ها به کار گرفت.

توانایی در جلوگیری، کشف، پاسخ‌دهی و بازیابی از بیماری‌ها و آلودگی‌های انگلی، دامی و کشاورزی به در اختیار داشتن اطلاعات صحیح و کامل در مورد زیست‌شناسی عامل حمله، حساسیت یا آسیب‌پذیری در حدود دانش پایه‌ای عوامل بیماری‌زا و آفت‌های کشاورزی (حتی راجع به معمول‌ترین آن‌ها) بستگی دارد. اطلاعات بیشتر در این زمینه در پیدایش فناوری‌های جدید برای کشف، شناسایی، جلوگیری و کنترل، مفید خواهد بود.

توصیهٔ کلیدی: طرح جامع

کمیته، اعتقاد دارد که سامانهٔ دفاعی کشور علیه انتشار غیرعمدی عوامل، کارامد و بجاست. (بولتن ۲-۵) بنابراین، طرح پیشنهادی، برنامه‌های خاص، تحقیقات و برنامه‌های دفاعی بر پایهٔ زیرساخت‌های موجود بنا شده است.

بولتن ۲-۵: توصیه‌های اجرای طرح جامع به منظور رویارویی با بیوتروریسم کشاورزی

دولت ایالت متحدهٔ امریکا باید طرح جامعی برای رویارویی با تهدیدات بیوتروریسم کشاورزی شامل موارد زیر تدوین کند:

۱. دربرگیرندهٔ اجزای مربوط به بازدارندگی، کشف، پاسخ‌دهی و بازیابی باشد.
۲. دربرگیرندهٔ راهبردهای داخلی و بین‌المللی برای شناسایی، جلوگیری و کنترل باشد.
۳. محدوده‌ها و اختیارات قانونی قضایی را معین کند.
۴. فهرستی از عوامل تهدیدآمیز بر اساس اولویت‌ها ارائه دهد تا برنامه‌ریزی بر اساس آن انجام شود.
۵. طرح‌های اجرایی در موارد زیر تدوین کند:

الف) مراقبت، تشخیص آزمایشگاهی و گزارش الکترونیکی و تهدید و عوامل تهدیدزا با

- پایش داخلی و بین‌المللی عوامل مهم بیوتروریسم کشاورزی؛
- برقراری شبکهٔ آزمایشگاهی پاسخ‌دهی برای کشف، شناسایی و تشخیص آفات و عوامل بیماری‌زای دامی و گیاهی که ممکن است ناشی از حملات بیوتروریستی باشد؛
- سرعت بخشیدن به ارزیابی و بررسی‌های مربوط به فناوری‌های کشف و تشخیص سریع عوامل از جمله در مورد روش‌های استفاده از مولکول اسید داکسی ریبونوکلئیک؛
- استقرار سامانه‌ای ملی برای برقراری ارتباط، جمع‌آوری، و تجزیه و تحلیل داده‌ها، انتشار اطلاعات و آموزش.

ب) پاسخ‌دهی، پاک‌سازی و بازیابی از حملات بیوتروریستی با:

- تدوین و اجرای سناریوهای حملات بیوتروریستی برای ایجاد آمادگی در برابر حملات واقعی؛
- برنامه‌ریزی برای ریشه‌کنی کارامد و مدیریت صحیح عوامل مهم بیوتروریسم کشاورزی (قبل از وقوع حمله) شامل درمان‌های شیمیایی و واکسیناسیون؛

- همکاری میان بخش‌های مختلف: کشاورزی، حیات وحش، بهداشت عمومی، مدیریت موارد اضطراری، اطلاعات و مسائل حقوقی و قوانین؛
- همکاری‌های بین‌المللی برای ریشه‌کنی عوامل تهدیدآمیز با دیگر کشورها؛

ج) اطلاع‌رسانی عمومی و آموزش با استفاده از:

- آموزش سخنرانان قابل اعتماد برای آگاه کردن مردم از فعالیت گروه‌های معین عوامل تهدیدآمیز؛
- راه‌اندازی رسانه‌های اختصاصی و اطلاع‌رسانی عمومی در مورد عوامل تهدیدآمیز و شیوع بیماری‌ها با استفاده از ابزارهای مختلف از جمله شبکهٔ اینترنت و برنامه‌های آموزشی؛
- آموزش مقام‌های رسمی محلی در مورد اطلاع‌رسانی عمومی و رسانه‌ای؛
- برنامهٔ آموزشی همه‌گیر و جامع کشاورزی برای شناسایی بیماری‌ها و آلودگی‌های انگلی.

۶. استقرار پایگاه عملی و فناوری جامع برای:

الف) افزایش آگاهی در مورد:

- زیست‌شناسی و همه‌گیری‌شناسی (شامل همه‌گیری‌شناسی مولکولی) عوامل غیربومی در محیط‌های بومی؛
- روند بیماری‌زایی در دام‌ها و گیاهان (شامل استفاده از ژنوم میکروبی)؛
- اثرات اجتماعی و روانی ناشی از حملات بیوتروریستی کشاورزی؛
- شناسایی افرادی که عوامل تهدیدآمیز را منتشر می‌کنند به عنوان یکی از راه‌های بازداری، جلوگیری و خنثی‌سازی حملات بیوتروریستی.

ب) برقراری و ابداع:

- ابزارهای ممانعت، کشف، تشخیص و شناسایی؛
- فناوری اطلاعات و آمارهای زیستی[1]؛
- اقدامات درمانی پیشگیرانه و درمان‌های مؤثر؛
- ابزارها و راهبردهای کنترل و ریشه‌کنی.

۷. تشکیل انجمن مشورتی عمومی- خصوصی در مورد بیوتروریسم کشاورزی در سطح وزارت کشاورزی ایالات متحده امریکا.

کمیته برنامه‌ای را پیشنهاد می‌نماید که در آن قطعاً به منابع دیگری همچون محلی، ایالتی و دولتی نیاز می‌باشد. کمیته بایستی تشخیص دهد که میزان منابع اختصاص داده شده در امر مقابله با بیوتروریسم در مقایسه با سایر مسائل و مشکلات جامعه، چه میزان برتری دارد. به هر حال تجزیه و تحلیل موارد مرتبط با بیوتروریسم از حدود اندازهٔ قدرت کمیته خارج می‌باشد.

1. Bioinformatics

توصیهٔ ۱: دولت ایالات متحده امریکا باید طرح جامعی را برای پاسخ‌دهی به بیوتروریسم کشاورزی تدوین کند که شامل موارد زیر باشد:

● دربرگیرندهٔ اجزای مربوط به بازداری، جلوگیری، کشف، پاسخ‌دهی و بازیابی باشد، مداخله در یک نقطه باعث تأمین قابل قبول امنیت علیه انتشارهای عمدی نمی‌شود، بلکه مجموعه‌ای از مداخلات باعث کاهش خطر انتشار یا تخفیف عوارض احتمالی حمله بعد از انتشار می‌شود. بنابراین، تمام اجزای رویارویی با بیوتروریسم کشاورزی باید در یک طرح گنجانده شود.

● دربرگیرندهٔ راهبردهای داخلی و بین‌المللی برای شناسایی، جلوگیری و کنترل باشد. کمیتهٔ مطالعات، راهبردهای داخلی و بین‌المللی را برای شناسایی عوامل زیستی بالقوهٔ خطرساز و تهدیدآمیز، راه‌های جلوگیری از انتشار و در نهایت کنترل آن‌ها را مورد بررسی قرار داده است. در حال حاضر راهبردهای داخلی یا بین‌المللی برای مقابله با تهدیدات بین‌المللی آفات و عوامل بیماری‌زا اتخاذ نشده است.

برای مثال، هیچ سامانهٔ شفاف غربالگری، شناسایی و گزارش به مقامات مسئول کشاورزی وجود ندارد. روند شناسایی و گزارش حاضر به مقدار زیادی وابسته به آگاهی، دانش و گروه‌های مشارکت‌کننده است. بنابراین، کمیتهٔ مطالعات توصیه می‌کند که راهبردهای شناسایی، جلوگیری و کنترل آفات و عوامل بیماری‌زای گیاهی یا دامی باید به عنوان قسمتی از برنامهٔ کلی دفاعی در نظر گرفته شود.

● طرح باید تعیین‌کنندهٔ جایگاه‌ها و حدود قانونی و قضایی باشد و نقش راهبری را در سطوح دولت مرکزی، ایالتی، محلی و خصوصی ایفا کند، همچنین شامل همکاری‌های بین سازمانی نیز باشد.

برنامهٔ دولت مرکزی برای مقابله با انتشار غیرعمدی آفات و عوامل بیماری‌زا در مورد دام‌ها تدوین شده است (جدول ۱ـ۲). با این حال، با توجه به مطالعات انجام شده از بهار سال ۲۰۰۲، هیچ برنامهٔ قابل دسترس، عمیق، بین سازمانی یا بین وزارتی و ملی برای دفاع علیه انتشار عمدی عوامل زیستی وجود ندارد.

نحوه همکاری کارگزاری‌های دولت مرکزی و سایر بخش‌ها، در صورت وقوع حمله، نامشخص است. از این رو کمیتهٔ مطالعات توصیه می‌کند تا طرحی کلی برای رویارویی با بیوتروریسم کشاورزی تدوین شود که وظایف و نحوهٔ همکاری بخش‌های کلیدی، در آن

شرح داده شود. از جملهٔ بخش‌های کلیدی می‌توان به سازمان مدیریت اضطراری دولت مرکزی، دانشگاه‌ها، کارگزاری‌های ایالتی و محلی، سازمان‌های مربوط به بهداشت عمومی، نهادهای اطلاعاتی و دفاعی کشور، صنایع خصوصی و بخش‌های کلیدی جهانی، اشاره کرد.

طراحی برنامه‌های دفاعی علیه بیوتروریسم کشاورزی باید پیش از وقوع حمله با توجه به اولویت‌های پاسخ‌دهی به حمله انجام شود. طراحی می‌تواند بر اساس نهادهای حاضر و تعهد و تضمین منابع حمایت‌کننده شروع شود و احتمالاً در اجرای آن وظایف کارگزاری‌ها و نهادها تعیین شده باشد. حضور سازمان‌های ایالتی از اهمیت خاصی برخوردار است. پاسخ اولیهٔ انتشار آفات یا عوامل بیماری‌زا از سطح محلی و ایالتی آغاز می‌شود و پاسخ دولت مرکزی ممکن است روزها تا هفته‌ها بعد از شناسایی اولیهٔ حمله شروع شود. کارگزاری‌های ایالتی سلامت دام‌ها و گیاهان باید جزء موارد کلیدی در طرح‌ریزی و اجرای برنامه‌های جلوگیری و پاسخ‌دهی به تروریسم زیستی به شمار آید.

● فهرستی از عوامل تهدیدآمیز و خطرساز، بر اساس اهمیت و اولویت آن‌ها ارائهٔ دهد. سامانهٔ رایج برای رویارویی با تهدیدات غیرعمدی طراحی شده است و به ارزیابی و طراحی مجدد برای پاسخ‌دهی مناسب به وقایع عمدی نیاز دارد. فهرست عوامل زیستی که می‌تواند در حملات زیستی به کار رود، بسیار گسترده است و آمادگی اختصاصی علیه تمام این عوامل غیرعملی است. با اینکه فهرست‌های بسیاری از عوامل تهدیدزای دام‌ها و گیاهان وجود دارد، این فهرست‌ها بر پایهٔ منابع اطلاعاتی مختلف گردآوری شده‌اند و بسته به نظر افرادی که در تهیه آن نقش داشته‌اند و نوع کاربرد فهرست، متغیر است. با توجه به آنچه گفته شد، کمیتهٔ مطالعات توصیه می‌کند تا فهرستی کوتاه و قابل قبول از گروه‌های مختلف تهیه و در مورد هر عامل طرح معینی برای شرح وظایف، تأمین منابع، راهبرد آزمایشگاهی، اولویت‌های تحقیقاتی و غیره ذکر شود. طرح‌ریزی و پایه‌ریزی بر اساس تعداد کمی از عوامل تهدیدآمیز با ویژگی‌های متفاوت، به شناسایی بسیاری از نکات و ایده‌ها در این زمینه کمک می‌کند. محققان و کارشناسان اطلاعاتی، وزارت دفاع و سایر کارگزاری‌های دولتی باید با صنایع، کشاورزان و مراکز دانشگاهی همکاری کنند تا فهرست مناسبی از عوامل تهدیدزا تهیه شود. این فهرست باید در فواصل زمانی معین مورد بازبینی قرار گیرد. (برای مثال هر دو سال یک بار) تا با آخرین یافته‌ها و اطلاعات منطبق شود. از نظر امنیت ملی، بهتر است این فهرست به صورت محرمانه در اختیار بخش‌های مختلف قرار گیرد (یعنی در اختیار عموم مردم و گروه‌های تروریست قرار نگیرد). در این فهرست علاوه بر اطلاعات محرمانه،

تجزیه و تحلیل خطر و تحقیقات همه‌گیری، شناسایی نیز باید قید شود.

- ایجاد توانایی عملی و کارکردی در مورد:

۱. مراقبت و تشخیص آزمایشگاهی عوامل بیوتروریستی مهم کشاورزی:

۱-۱ مراقبت داخلی و بین‌المللی عوامل بیوتروریستی مهم کشاورزی: اطلاعات مربوط به عوامل مهم بیوتروریستی در زمینهٔ کشاورزی سایر کشورها اغلب ناقص‌اند و در زمان لازم در دسترس نیستند. علاوه بر آن، اطلاعات کمی در مورد فعالیت‌های ساخت سلاح‌های زیستی توسط گروه‌های غیردولتی، موجود است. از این رو باید مطالعهٔ آزمایشگاهی و عملی در کشتزارها و مزارع برای تعیین شیوع و همه‌گیری‌شناسی سویه‌ها و زیرگونه‌های عوامل تهدیدآمیز زیستی در سطح جهانی انجام شود. مطالعات فوق پیش‌بینی منشأ عامل حمله و یا رویارویی با آن را میسر خواهد کرد. گروه‌های مختلف از جمله محققان و کارشناسان از طریق پایش جهانی، از نتایج فعالیت‌های یکدیگر باخبر شده و تغییراتی را که ممکن است در اثر شیوع عوامل زیستی رخ دهد، بهتر دنبال خواهند کرد. با سهیم شدن و همکاری در اطلاعات، نظرات و برنامه‌های بین‌المللی و جهانی، می‌توان سامانه‌های ملی حفاظت از دام‌ها و گیاهان را علیه حملات عمدی تقویت کرد. پایش فعال داخل کشور (دام‌ها و گیاهان) باید در جهت کاهش دورهٔ زمانی بین انتشار و کشف عامل بیماری‌زا یا آفت حرکت کند. حتی بیماری‌های جدی گیاهان در مناطق پرجمعیت نیز می‌تواند برای مدت‌های طولانی ناشناخته باقی بماند. بنابراین، کمیتهٔ مطالعات تقویت سامانهٔ پایش را توصیه می‌کند.

۱-۲ برقراری شبکهٔ آزمایشگاهی پاسخ‌دهی بر اساس کشف، شناسایی و تشخیص اختصاصی عفونت‌ها و آلودگی‌های انگلی که ممکن است ناشی از حملات باشند.[۱]

جمع‌آوری نمونه‌های متعدد در مراحل مختلف و تجزیه و تحلیل، احتیاج به برقراری هماهنگی‌های لازم دارد تا کشف و شناسایی عوامل زیستی در محیط زیست یا در میزبان‌های آن‌ها قابل اطمینان باشد و به‌دقت انجام شود. برای تشخیص هر چه سریع‌تر و پیگیری گسترده شیوع عوامل زیستی با توجه به موقعیت جغرافیایی و زمانی، آزمایشگاه‌ها باید با یکدیگر همکاری نزدیک داشته باشند، در غیر این صورت شیوع عوامل تهدیدآمیز ممکن است

---

۱. در تاریخ سی ماه می ۲۰۰۲، وزارت کشاورزی آمریکا به جز هزینه پرداختی سالیانه در خصوص امنیت ملی؛ ۱) مبلغ ۲۰/۶ میلیون دلار به ایالت‌ها و مراکز دانشگاهی اختصاص داد که طی آن اقدام به تأسیس شبکه شناسایی بیماری‌های دامی کند. ۲) مبلغ ۴/۴ میلیون دلار نیز به منظور بهبود قابلیت‌های تشخیص آفات و بیماری‌های گیاهی اختصاص داد.

به‌سرعت انجام شود و با توجه به عامل حمله، مدت‌های طولانی ناشناخته باقی بماند (۱۰ـ۵ سال در مورد برخی بیماری‌ها و آلودگی‌های انگلی گیاهی). زمان برای محدود کردن اثرات حمله و شناسایی نوع حمله (عمدی یا غیرعمدی) و تروریست‌ها از اهمیت حیاتی برخوردار است. بدون قابلیت‌های لازم آزمایشگاهی شدت و گستردگی خطر را نمی‌توان به طور صحیح تعیین کرد و در این صورت در کشاورزی و سلامت انسانی تأثیرات سوء بجا خواهد گذاشت.

برقراری ارتباط و هماهنگی میان آزمایشگاه‌ها برای پاسخ‌دهی مناسب و سریع بسیار اهمیت دارد. تا اوایل سال ۲۰۰۲ همکاری‌های درون‌سازمانی و ملی به منظور مقابله با تهدیدات عمدی کشاورزی وجود نداشته است. در صورت بروز تهدیدات بخصوص چند جانبه، منابع و سامانه‌های آزمایشگاهی در جهت مبارزه و برخورد با آن با کمبود مواجه خواهد شد. ایالات متحده امریکا نیازمند شبکه‌ای آزمایشگاهی است که بتوان کشف، شناسایی، تشخیص، گزارش و پاسخ‌دهی را در زمان کوتاه انجام داد. در صورت وقوع حملهٔ گسترده یا چندنقطه‌ای یا حمله‌ای که باعث انتشار عاملی مقاوم در محیط شود، سامانهٔ آزمایشگاهی و منابع حاضر برای کاهش اثرات آن ناکافی خواهد بود. با توجه به وجود شبکه‌های آزمایشگاهی در زمینهٔ تهدیدات سلامت انسانی، کمیتهٔ مطالعات، تشکیل چهارچوبی مشابه شبکه فوق را به عنوان نقطهٔ شروعی برای راه‌اندازی شبکهٔ آزمایشگاهی پاسخ کشاورزی ضروری می‌داند. شبکهٔ یاد شده باید توانایی جمع‌بندی اطلاعات مربوط به تشخیص و پاسخ‌دهی (به عنوان مثال پیش‌نویس موافقت‌نامه‌های پاسخ‌دهی) را داشته باشد. به علاوه باید شناسایی آفت یا عامل بیماری‌زای جدید و توالی‌های ژنی و اطلاعات راجع به پایش‌ها را نیز دربرگیرد، زیرا مجموعه‌هایی از این شبکه نیز برای مدیریت بهینهٔ بخش‌های مختلف آن باید در نظر گرفته شود. شبکه باید تمام یافته‌ها و آزمایش‌های انجام شده در مزارع را با تکیه بر شناسایی‌های دقیق تأیید شده حمایت کند. همچنین باید توانایی عمل در مزارع را با تکیه بر شناسایی‌های دقیق داشته باشد. باید از امکان انجام تجزیه و تحلیل‌های مولکولی برخوردار باشد و به طور دائم خود را با شرایط جدید سازگار کند. آزمایشگاه‌های کشاورزی، حیات وحش و بهداشت عمومی باید با سامانهٔ فوق ارتباط و همکاری داشته باشند.

همچنین می‌بایست دو زیرشبکه شامل زیرشبکهٔ گیاهان و زیرشبکهٔ دامی طراحی شود. نتایج تشخیص نیز باید به طور مداوم بر اساس امکان وقوع بیماری‌ها و آلودگی‌های انگلی جدید و غیرمعمول، غربالگری شود. همچنین این شبکه باید قادر به تعیین توانایی کارکردی آزمایشگاه‌ها و متخصصان باشد. کمیتهٔ مطالعات، تأسیس مؤسسات جدید دولتی را پیشنهاد نمی‌کند، در عوض بر گسترش و ارتقای زیرساخت‌های حاضر تأکید دارد. کمیته، در زمینهٔ دامی بر تقویت

آزمایشگاه‌های دولت مرکزی، ایالتی، دانشگاهی و یکپارچگی آن‌ها تأکید دارد تا بتوان شبکه‌ای جامع چنانچه پیش‌تر ذکر شد، ایجاد کرد. کمیتهٔ مطالعات در زمینهٔ گیاهان، تأسیس آزمایشگاه تشخیص گیاهی را توصیه می‌کند. آزمایشگاه فوق مسئولیت ابداع و استاندارد کردن ابزارهای تشخیص را بر عهده دارد. نگهداری مجموعه عوامل بیماری‌زای اصلی، ذخیرهٔ منابع اطلاعات و آموزش کارکنان، نقش راهبردی در هدایت آزمایشگاه‌های تشخیصی به سمت شبکه‌ای شدن اطلاعات برای سهیم شدن در یافته‌ها، گزارش‌ها، فناوری‌ها و نظرات دارد و تأسیس مؤسسهٔ بیماری‌های گیاهی طبق الگوی مرکز کنترل و پیشگیری بیماری‌ها ضروری است.

۳ـ۱ تسریع استاندارد کردن و مطابقت فناوری‌های جدید در کشف و شناسایی سریع عوامل حمله باید شامل عوامل تغییریافته با روش‌های مهندسی ژنتیک نیز باشد.

کشف و تشخیص سریع نقش محوری در محدود کردن اثرات عواقب حمله (عمدی یا غیرعمدی) ایفا می‌کند. فناوری‌های به کار رفته باید سریع، قابل استفاده در مزارع، دقیق، حساس و ارزان باشند و زمان آموزش دادن افراد برای فراگیری کار با آن‌ها، کوتاه باشد. پیشرفت‌های چشمگیری در فناوری‌های تشخیص بیماری‌های میکروبی حاصل شده است، ولی اغلب این موارد عوامل بیماری‌زای مهم کشاورزی را دربرنمی‌گیرد و یا گران و غیرقابل استفاده است. از این رو، کمیتهٔ مطالعات گسترش توانایی‌های کشف و تشخیص سریع آفات و عوامل بیماری‌زای اصلی و مهم را توصیه می‌کند. این عوامل بر اساس احتمال استفاده از آن‌ها در حملات بیوتروریستی و اهمیتشان اولویت‌بندی می‌شوند. در برخی موارد، ابزارهای کشف و تشخیص موجود (از جمله آزمون واکنش زنجیره‌ای پلیمراز برای تشخیص بیماری تب برفکی) مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، چون از لحاظ بین‌المللی اعتبار کافی ندارد. از این رو، طراحی سامانه‌ای ملی و ترجیحاً بین‌المللی برای ارتقای آزمون‌ها و ارزیابی و ارزش‌گذاری روش‌های جدید تشخیص توصیه می‌شود. این سامانه باید در سامانهٔ آزمایشگاهی پاسخ گنجانده شود.

۴ـ۱ برقراری سامانه‌ای ملی (برای مثال مشابه شبکهٔ هشدار کنترل و جلوگیری از بیماری‌ها) برای ارتباطات، مدیریت، تجزیه و تحلیل داده‌ها، انتشار اطلاعات، آموزش و روابط عمومی.

تبادل اطلاعات در زمان وقوع بحران برای پاسخ‌دهی هماهنگ، فراخوانی منابع، جلوگیری از اقدامات نامناسب و در نهایت کاهش عواقب حمله، ضروری است. بخش‌های مختلف از جمله کارگزاری‌های دولت مرکزی، ایالتی، محلی، صنعتی، تولیدکنندگان و نیز محققان دانشگاهی باید دائماً با یکدیگر در ارتباط باشند تا بتوان عوامل تهدیدآمیز را کشف کرد و از بین برد یا حداقل در

کوتاه‌ترین زمان ممکن آن‌ها را کنترل کرد. طرح‌های آزمایشی اجرا شده که شامل رهاسازی هم‌زمان عوامل بیوتروریستی بود، عدم توانایی برقراری ارتباط مؤثر بین کارگزاری‌ها و بخش‌های مختلف را روشن کرد. برقراری ارتباط مؤثر و صادقانه با مردم در حفظ اعتماد عمومی نقش بسیار مهمی ایفا می‌کند و می‌توان از آن به عنوان یکی از عوامل کاهش شدت جریان، استفاده کرد. از جملهٔ این موارد می‌توان به قرنطینه، از بین بردن محصولات آلوده و کاهش تماس با عوامل تهدیدکننده اشاره کرد. در زمینهٔ کشاورزی، آگاهی دادن به جامعه در مورد شدت و گسترهٔ حمله از اهمیت بسزایی برخوردار است، چون در برخی مواقع ترس و وحشت بیش از اندازهٔ مردم، عواقب و زیان‌های اقتصادی، اجتماعی و روانی شدیدی دربرخواهد داشت.

هیچ سامانهٔ ملی‌ای برای برقراری ارتباط، مدیریت داده‌ها و اطلاع‌رسانی در زمینهٔ بیوتروریسم کشاورزی وجود ندارد. کمیتهٔ مطالعات، برپایی چنین سامانه‌ای را توصیه می‌کند. این کمیته راه‌اندازی این سامانه را مانند شبکهٔ هشدار سلامت، مفید می‌داند. این سامانهٔ ملی و دربرگیرندهٔ اطلاعات و سامانه‌های برقراری ارتباط است و به عنوان پایگاهی برای انتشار هشدارهای بهداشت عمومی، راهکارهای جلوگیری و سایر اطلاعات به شمار می‌رود. علاوه بر آن شامل آموزش از راه دور، پایش بیماری‌ها، تجزیه و تحلیل همه‌گیری‌شناسی، اطلاعات مربوط به کنترل و شیوع بیماری‌ها، ایستگاه‌های مستقر در مزارع و آزمایشگاه‌های کشاورزی محلی نیز می‌شود.

۲. پاسخ‌دهی، پاک‌سازی و بازیابی از حملات بیوتروریستی

۲ـ۱ تدوین و تمرین الگوهای آزمایشی حملات بیوتروریستی و تجزیه و تحلیل مسیرهای مورد استفاده سامانهٔ محلی پاسخ‌دهی، برای بازیابی از حملات بیوتروریستی، حیاتی است. چون در این صورت می‌توان اجزای مؤثر را برای تقویت و آزمون مشخص کرد. کمیتهٔ مطالعات، تجزیه و تحلیل مسیرهای عملیاتی[۱] را برای مقابله با تعداد محدودی از عوامل تهدیدآمیز مهم ضروری می‌داند. با تجزیه و تحلیل‌های فوق می‌توان به نقاط ضعف و قوت طرح‌های دفاعی پی برد. انجام طرح‌های تمرینی نیز از جمله مواردی است که نقاط ضعف و قوت سامانه را آشکار می‌کند. از این رو کمیتهٔ مطالعات اجرای طرح‌های تمرینی مشابه با موارد واقعی را ضروری

۱. Pathway analysis: تحلیل عملیاتی اصطلاح رایج در ارزیابی خطر که در آن به ورود و مسیرهای انتشار عوامل بیماری‌زا که در نهایت ممکن است به آلودگی یا بیماری منجر گردد، پرداخته می‌شود. اندازه‌گیری کاهش شدت بیماری در نقاط کنترلی از طریق تجزیه و تحلیل کشف شده‌اند صورت می‌پذیرد.

می‌داند.

۲ـ۲ تدوین طرح‌های کارامد ریشه‌کنی یا کنترل برای عوامل تهدیدآمیز (شامل درمان‌های شیمیایی، واکسیناسیون، برنامه‌های پرورش دام و محصولات گیاهی) در زمان وقوع حملهٔ زیستی، زمان‌بندی اقدامات و تصمیم‌گیری سریع، از اهمیت فوق‌العاده برخوردار است. تأخیر در اجرای طرح‌های ریشه‌کنی و مدیریت، باعث گسترش هر چه بیشتر عفونت‌ها و آلودگی‌های انگلی، زیان‌های اقتصادی سنگین‌تر، وارد آمدن صدمات بیشتر به گیاهان، دام‌ها و بهداشت جامعه می‌شود.

برای مثال، در طی شیوع شانکر مرکبات، طرح‌های ریشه‌کنی به‌درستی اجرا نشد و این امر منجر به سردرگمی و گسترش وسیع بیماری شد. از این رو، کمیتهٔ مطالعات تدارک طرح‌های دفاعی در مورد عوامل برگزیده برای مقابلهٔ سریع و کارامد با حملات را لازم می‌داند. طرح‌ها از لحاظ کارکردی باید با انجام طرح‌های آزمایش مشابه یا اجرای طرح‌های پاسخ‌دهی در محل‌هایی که عوامل بیماری‌زا یا آفت بومی وجود دارند، مورد سنجش قرار گیرند. در مواردی که ریشه‌کنی، موفقیت‌آمیز به نظر می‌رسد، طرح‌هایی برای تاکتیک‌های مدیریتی در نظر گرفته می‌شود (از جمله آفت‌کش‌ها، افزایش مقاومت میزبان، واکسن‌ها و درمان‌های شیمیایی). راهبردهای مدیریتی باید بر اساس همه‌گیری‌شناسی بیماری و بوم‌شناسی انگل یا عامل بیماری‌زا باشد. طرح‌ریزی نیز باید بر اساس شناسایی سریع اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت حمله و نیازهای بازیابی صورت گیرد.

۳ـ۲ هماهنگی لازم میان بخش کشاورزی، حیات وحش، سلامت بهداشت، مدیریت موارد اضطراری، مراکز خدمات اطلاعاتی و مسائل قانونی و قضایی ضروری است. در مطالعهٔ انجام شده، مشکلات بسیاری در برقراری ارتباط بین بخش‌های حرفه‌ای در زمان بروز بیماری‌ها و عفونت‌های انگلی گیاهی، وجود داشت.

برای مثال در شیوع ویروس نیل غربی در سال ۱۹۹۹، متخصصان حیات وحش در برقراری ارتباط با بخش بهداشت عمومی و بالعکس دچار مشکل بودند. از این رو کمیتهٔ مطالعات، تعیین طرح‌های پاسخ‌دهی را برای عوامل زیستی مختلف به منظور تعیین نقش‌ها و اولویت‌های کشاورزی، حیات وحش و بهداشت عمومی توصیه می‌کند.

۴ـ۲ همکاری‌های بین‌المللی و تلاش در جهت همراهی با سایر کشورها در مدیریت ریشه‌کنی عوامل تهدیدآمیز کشاورزی.

همان‌طور که پیش‌تر گفته شد، همکاری‌های بین‌المللی برای کنترل، مدیریت و ریشه‌کنی

بیماری‌ها و آلودگی‌های انگلی از اهمیت زیادی برخوردار است. حضور تهدید بالقوه علیه ایالات متحده امریکا، در صورت وجود عوامل تهدیدآمیز در کشورهای دیگر، اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. بنابراین، کمیتهٔ مطالعات، انجام اقدامات لازم جهت همکاری در کنترل عوامل تهدیدآمیز کشاورزی در سایر کشورها را ضروری می‌داند.

برای مثال، کمیته اعلام می‌کند ایالات متحده امریکا باید در جهت برگزاری نشست‌های بین‌المللی در مورد بیماری تب برفکی به منظور شناسایی نیازهای تحقیقاتی در زمینهٔ ساخت واکسن برای کنترل بیماری تلاش کند. نشست‌های فوق می‌تواند در تعیین مشکلات و محدودیت‌های زیستی، اجتماعی، اقتصادی و کنترل جهانی بیماری تب برفکی و تدوین طرح‌های تحقیقاتی درازمدت برای غلبه بر این مشکلات، مؤثر باشد.

۳. اطلاع‌رسانی عمومی و آموزش با:

۱-۳ آموزش سخنگویان مورد اعتماد در مورد هر گروهی از عوامل تهدیدآمیز.

۲-۳ راه‌اندازی ابزارهای رسانه‌ای ویژه برای اطلاع‌رسانی عمومی در زمینهٔ عوامل تهدیدآمیز و وقوع بیماری‌ها و عفونت‌ها از جملهٔ این منابع اطلاع‌رسانی اینترنتی است.

۳-۳ آموزش مقامات رسمی محلی در مورد رسانه‌های جمعی و اطلاع‌رسانی عمومی و برقراری ارتباط مؤثر برای مدیریت بیوتروریسم و کاهش عواقب حمله، بسیار حیاتی است. جامعه به عنوان بخشی از روند پاسخ‌دهی، باید از وقایع آگاه باشد. کارگزاری‌های مسئول به طور دائم باید اطلاعات شفاف از عوامل تهدیدآمیز را در اختیار جامعه قرار دهند تا عواقب اقتصادی، اجتماعی و روانی به حداقل برسد. توافق نظر کارگزاری‌های دولتی و سایر نهادها در مورد راهبرد برقراری ارتباط و یکسان بودن اطلاع‌رسانی ضروری است. کمیتهٔ مطالعات برای برقراری ارتباط مؤثر، تدوین طرحی را که شامل موارد زیر باشد، توصیه می‌کند.

۱. سخنگوی شناخته شده در مورد هر گروه از عوامل تهدیدآمیز؛

۲. رسانه‌های اطلاع‌رسانی عمومی برای هر عامل یا گروه از عوامل تهدیدآمیز؛

۳. آموزش مقامات رسمی در برقراری ارتباط مؤثر.

بولتن ۳ـ۵: اهمیت اطلاع‌رسانی عمومی در حوادث بیوتروریستی

موارد مهم

۱. آموزش و اطلاع‌رسانی عمومی در بیوتروریسم کشاورزی از عوامل بازداری به شمار می‌رود.
۲. آموزش و اطلاع‌رسانی سبب کاهش نگرانی‌ها و تشویش مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان می‌شود.
۳. حضور سخنگوی قابل اعتمادی که وقایع را به‌درستی انتقال دهد، ضروری است.
۴. عواقب اجتماعی و روانی حملات بیوتروریستی باید مورد توجه قرار گیرد.
۵. ایجاد ترس و وحشت به عنوان سلاحی برای تروریست‌ها به کار می‌رود و موجب زیان‌های اقتصادی سنگین و از بین رفتن اعتماد مصرف‌کنندگان به تولیدات مواد غذایی می‌شود.

موارد قابل اجرا

۱. وزارت کشاورزی ایالات متحده آمریکا باید سامانه‌ای را راه‌اندازی کند که به سؤالات مردم در مورد بیوتروریسم کشاورزی پاسخ دهد. در این سامانه باید سؤالات برای پاسخ‌دهی به کارشناسان مربوطه ارجاع داده شود.
۲. برقراری ارتباط باید از راه وب‌سایت‌ها، پست الکترونیکی، مراکز خدمات مربوط به صنایع و انجمن‌ها انجام شود.
۳. تلاش‌ها در جهت برقراری ارتباط با توجه به نگرانی‌های جامعه باشد.
۴. برنامه‌ای جامع برای آموزش جامعهٔ کشاورزی، با هدف شناسایی بیماری‌ها و آلودگی‌های انگلی و در نهایت پاسخ‌دهی مناسب‌تر تدوین شود.

۴ـ۳ برنامهٔ آموزشی همه‌گیر و جامع کشاورزی برای شناسایی بیماری‌ها و آلودگی‌های انگلی: کمیتهٔ مطالعات برنامهٔ آموزشی جامعی در مورد عوامل بیماری‌زا و آفات جدید و یا غیربومی که مؤسسات دانشگاهی، انجمن‌های علمی، نمایندگان صنایع، گروه‌های مربوط به تولید و عرضهٔ محصولات کشاورزی را دربرگیرد مشاهده نکرده است. کمیتهٔ مطالعات طرح‌ریزی چنین برنامه‌ای را برای افزایش و تسریع شناسایی عوامل تهدیدآمیز کشاورزی، توصیه می‌کند. این برنامه باید شامل اطلاعات مربوط به تشخیص و تصاویر مربوط باشد و معین کند که در هر دو مورد، برای بررسی دقیق‌تر باید به چه کسی یا گروهی مراجعه شود و برای افرادی که بیشترین برخورد با موارد بیماری یا آفات را دارند (کشاورزان، دام‌پزشکان محلی، فروشندگان و خریداران محصولات)، قابل استفاده باشد. علاوه بر آن، این برنامه باید روندهای امنیت زیستی، اقدامات بهداشتی، راهبردهای کاهش عواقب زیان‌بار، قرنطینه و جداسازی، روش‌های پاکسازی و ضدعفونی کردن را نیز دربرگیرد.

- استقرار پایگاه جامع علمی و فناوری برای:

۱. افزایش آگاهی در مورد:

۱-۱ زیست‌شناسی و همه‌گیری‌شناسی (شامل همه‌گیری‌شناسی مولکولی) عوامل تهدیدآمیز خارجی (غیربومی)؛

۱-۲ روندهای بیماری‌زایی در دام‌ها و گیاهان؛

۱-۳ اثرات اجتماعی و روانی بیوتروریسم کشاورزی؛

۱-۴ شناسایی افراد انتشاردهندهٔ عوامل بیماری‌زا و آفات به عنوان یکی از راه‌های بازداری، جلوگیری یا خنثی‌سازی حملات بیوتروریستی.

۲. ابداع و اجرای:

۲-۱ ابزارهای بازداری، کشف، شناسایی و تشخیص؛

۲-۲ بیوانفورماتیک (انفورماتیک زیستی) و فناوری‌های اطلاعات؛

۲-۳ درمان‌های پیشگیرانه و روش‌های درمانی؛

۲-۴ ابزارها و راهبردهای ریشه‌کنی و کنترل.

ماهیت پویای عوامل تهدیدآمیز زیستی و گسترهٔ آن‌ها امکان طراحی برنامه‌های پاسخ‌دهی برای هر عامل تهدیدآمیز را غیرممکن می‌کند. با این حال، با گذشت زمان پاره‌ای از توانمندی‌های فنی اطلاعات، باعث پیدایش فناوری‌هایی می‌شوند که برای سلامت کشاورزی و آمادگی بیوتروریسم کشاورزی مؤثر خواهند بود.

کمیتهٔ مطالعات، شدت بخشیدن به برنامه‌های تحقیقاتی پایه در زمینهٔ زیست‌شناسی و همه‌گیری‌شناسی عوامل تهدیدکنندهٔ کشاورزی، روند بیماری‌زایی در دام‌ها و گیاهان و علوم اجتماعی راجع به بیوتروریسم را ضروری می‌داند. اطلاعات به دست آمده از این برنامه‌های تحقیقاتی، استفاده از ابزارهای مؤثرتر در جلوگیری، کشف، پاسخ‌دهی و بازیابی حملات بیوتروریستی را توصیه کند. برخی از ابزارهای مورد نیاز عبارت‌اند از: فناوری‌های جدید بازرسی برای به‌کارگیری در مرزها، فناوری‌های کشف و تشخیص سریع عوامل بیماری‌زا و آفات.

در چشم‌انداز نزدیک بررسی عوامل تهدیدآمیز دامی الزامی است که بتوان، از طریق واکسیناسیون باعث کاهش زیان یا کنترل و ریشه‌کنی آن‌ها شد و این امر نیازمند بررسی‌های دقیق‌تر و ارزیابی‌های اقتصادی بیشتر است تا امکان استفاده از واکسن‌های جدید در مورد آن‌ها انجام شود. کمیتهٔ مطالعات، تحقیقات و ابداع فناوری‌های جدیدتر ساخت واکسن (سامانه‌های جایگزینی[1] و حامل اسید داکسی ریبونوکلئیک) را در این زمینه لازم می‌داند. اطلاعات در زمینهٔ

1. Replicon

ژنتیک و آمار حیاتی در دفاع علیه بیوتروریسم نقش مهمی دارد. اطلاعات راجع به توالی مولکول اسید داکسی ریبونوکلئیک باعث شناسایی منشأ بیوژئوگرافیک (جغرافیای زیستی) عوامل بیماری‌زا و آفات می‌شود. این اطلاعات در صورتی که نیاز به تعیین دقیق منشأ حمله باشد، برای پاسخ‌دهی بسیار حیاتی است. علاوه بر آنچه گفته شد، اطلاعات ژنتیکی در ایجاد مقاومت در میزبان، علیه عوامل بیماری‌زا و آفات (از جمله واکسیناسیون میزبان) از بهترین راه‌های مدیریت بیماری‌ها و آلودگی‌های انگلی است. در نهایت، بر مطالعهٔ ابعاد اجتماعی و روانی حملات بیوتروریستی برای گسترش ارتباط مؤثرتر با مردم، درک بهتر نگرانی‌های جامعه، توجه بیشتر جامعه به لزوم همکاری برای کاهش اثرات زیانبار، روش‌های آموزشی مؤثرتر، شناسایی دقیق‌تر انتشاردهندگان عوامل تهدیدآمیز، کمک به افراد، خانواده‌ها و گروه‌های آسیب‌دیده، تأکید می‌شود. کارگزاری‌های اطلاعاتی و قانونی، نهادهای راهبر برای آگاهی از شرایط اجتماعی و روانی بیوتروریست‌ها به شمار می‌روند. درک صحیح از نحوهٔ آموزش روندها، ایجاد انگیزه‌های متناسب و طرح‌های جبران خسارت وارده، برای تبیین راهبردهای کنترل و محدودسازی زیان‌های ناشی از حملات، ضروری است.

- تشکیل شورای مشورتی عمومی-خصوصی در مورد بیوتروریسم کشاورزی در سطح وزارت کشاورزی ایالات متحده آمریکا.

اولویت‌های بخش‌های عمومی و خصوصی ممکن است در حملات زیستی متفاوت باشد. همچنین باید انگیزه‌های بیشتری در بخش خصوصی برای به‌کارگیری تکنولوژی‌های جدید و کارامد برای رویارویی با بیوتروریسم کشاورزی ایجاد شود. تشکیل شورای مشورتی برای اهداف زیر ضروری است:

۱. سهولت برقراری ارتباط بین صنایع و دولت؛

۲. شناسایی فناوری‌های سودمند؛

۳. شناخت مواردی از همکاری‌ها که می‌تواند منجر به شکل‌گیری برنامه‌های هماهنگ شود.

به عنوان مثال، برای ابداع فناوری‌های جدید در تشخیص و واکسیناسیون علیه بیماری تب برفکی، هیچ انگیزه‌ای برای فروش و بازاریابی وجود ندارد. طرح‌های ایالات متحده آمریکا محدود به آزمایشگاه‌های دولت مرکزی است و استفاده از واکسن در سطح محدود و طبق ضوابط و شرایط ویژه، صورت می‌گیرد. در صورتی که طرح‌های مقابله با حملات تروریستی

(ناشی از بیماری تب برفکی) طبق توصیه‌های کمیتهٔ مطالعات گسترش یابد، شورای مشورتی می‌تواند به عنوان گروهی مستقل مطرح باشد. اهداف و وظایف کمیته در وزارت کشاورزی آمریکا به موارد زیر می‌تواند توسعه یابد:

۱. گیاهان، تروریست‌ها و عوامل بیماری‌زای بومی به تهدیدات تروریستی؛

۲. اعضایی که به عنوان راهبر بخش خصوصی در تحقیقات مطرح هستند؛

۳. توانایی ملاحظه نمودن طبقه‌بندی و اطلاعات اختصاصی.

کمیتهٔ مطالعات به طور کامل، مکانیسم‌های مختلف تسهیل‌کنندهٔ همکاری بخش‌های عمومی و خصوصی را مورد مطالعه قرار نداده است. با این حال، شرایط موجود بهینه نیست، چون دولت، بخش خصوصی و صنایع را بیشتر به واکنش‌های انفعالی محدود می‌کند تا روش‌های فعال و پاسخگو. در صورت بروز حمله روش‌های فعال، بازداری و پاسخ سریع‌تری را، در صورت بروز حمله، به همراه خواهد داشت. بنابراین، کمیتهٔ مطالعات تأسیس شورای مشورتی عمومی و خصوصی را برای برقراری ارتباطات، تبادل اطلاعات، تدوین طرح‌های مشترک بین بخش‌های مختلف و پیشرفت فناوری‌های ارتباطات بین بخش‌های عمومی و خصوصی لازم می‌داند.

اولویت‌ها

برخی از توصیه‌های گفته شده برای اجرا، نیازمند منابع و زمان بیشتری هستند. کمیتهٔ مطالعات، موارد زیر را که دستیابی به آن‌ها در کوتاه‌مدت امکان‌پذیر است، پیشنهاد می‌کند.

۱. آموزش سخنگویان و استادان قابل اعتماد برای گروه‌های مختلف عوامل تهدیدآمیز؛

۲. مشخص کردن حدود قانونی و قضایی وظایف در سطح دولت مرکزی، ایالتی و محلی؛

۳. تهیهٔ فهرستی از عوامل تهدیدآمیز بیماری‌زا و اهمیت آن‌ها از نظر به‌کارگیری در حملات بیوتروریستی و میزان زیان‌های احتمالی ناشی از آن؛

۴. اجرای سناریوهای تمرینی در زمینهٔ حملات بیوتروریستی.

در بین توصیه‌هایی که برای اجرا به زمان طولانی احتیاج دارند، کمیتهٔ مطالعات موارد زیر را به عنوان اولویت‌های اصلی معرفی می‌کند:

۱. افزایش دانش پایه‌ای در مورد روند بیماری‌زایی در دام‌ها و گیاهان؛

۲. ایجاد شبکهٔ آزمایشگاهی پاسخ‌دهی برای کشف، شناسایی و تشخیص؛

۳. تأمین سامانه‌ای ملی برای برقراری ارتباط، مدیریت داده‌ها و تجزیه و تحلیل آن‌ها.

منابع

Alibek, K. 1999a. The Soviet Union's anti-agricultural biological weapons. Pp. 18-19 in Food and Agricultural Security: Guarding against natural threats and terrorist attacks affecting health, national food supplies, and agricultural economics, T.W. Frazier and D.C. Richardson, eds. Ann. New York Acad. Sci. 894:232.

Alibek, K. 1999b. Biohazard. New York: Random House.

Anderson, R.M., and R.M. May. 1991. Infectious Diseases of Humans: Dynamics and Control. Oxford: Oxford Science Publications.

APS (American Phytopathological Society). 2002. American Phytopathological Society: The First Line of Defense. Presented to Congress in February 2002. [Online]. Available: http://www.apsnet.org/media/biosecurity.asp.

Beachy, R.N., S. Loesch-Fries, and N.E. Turner. 1990. Coat protein-mediated resistance against virus infection. Annu. Rev. Phytopathol. 28:451-474.

Beard, C.W., and P.W. Mason. 2000. Genetic determinants of altered virulence of Taiwanese foot-and mouth disease virus. J. Virol. 74:987-991.

Becker, S.M. 2001a. Meeting the threat of weapons of mass destruction terrorism: toward a broader conception of consequence management. Military Medicine 166(S2):13-16.

Becker, S.M. 2001b. Presentation to Committee on Biological Threats to Agricultural Plants and Animals. November 15, 2001.

Bevers, S., T.W. McAlavy, and T. Baughman. 2001. Texas A & M News Release. November 12, 2001.

Binns, M.R., J.P. Nyrop, and W. van der Werf. 2000. Sampling and Monitoring in Crop Protection. New York: CABI Publishing.

Bottrell, D.G., P. Barbosa, and F. Gould. 1998. Manipulating natural enemies by plant variety selection and modification: A realistic strategy? Annu. Rev. Entomol. 43:347-367.

Broglie, K., I. Chet, M. Holliday, R. Cressman, P. Biddle, S. Knowlton, C.J. Mauvais, and R. Broglie. 1991. Transgenic plants with enhanced resistance to the fungal pathogen *Rhizoctonia solani*. Science 254:1194-1197.

Cao, H., X. Li, and X. Dong. 1998. Generation of broad-spectrum resistance by overexpression of an essential regulatory gene in systemic acquired resistance. Proceedings of the National Academy of Science 95:6531.

Goodner, B., G. Hinkle, S. Gattung, N. Miller, M. Blanchard, B. Qurollo, B.S. Goldman, Y. Cao, M. Askenazi, C. Halling, L. Mullin, K. Houmiel, J. Gordon, M. Vaudin, O. Iartchouk, A. Epp, F. Liu, C. Wollam, M. Allinger, D. Doughty, C. Scott, C. Lappas, B. Markelz, C. Flanagan, C. Crowell, J. Gurson, C. Lomo, C. Sear, G. Strub, C. Cielo, and S. Slater. 2001. Genome sequence of the plant pathogen and biotechnology agent *Agrobacterium tumefaciens* C58. Science 294:2323-2328.

Guilbault, G.G., B. Hock, R. Schmid. 1992. A piezoelectric immunobiosensor for atrazine in drinking water. Biosensors and Bioelectronics 7(6):411-419.

Harl, N.E., R.G. Ginder, C.R. Hurburgh, and S. Moline. 2002. The StarLink Situation. Iowa Grain Quality Initiative (Revised 3/19/02). [Online]. Available:http://www.extension.iastate.edu/Pages/grain/publications/buspub/0010star.PDF.

Iowa Department of Agriculture. 2001. Media Advisory: Iowa's Foot-and-Mouth Disease Response and Recovery Plan will be tested during an exercise on July 26, 2001. [Online] Available: http://www.agriculture.state.ia.us/fmd.htm [2002, February 11].

IPPC. 2002. United Nations Food and Agriculture Organization. International Plant Protection Convention, 1998. [Online]. Available: http://www.ippc.int.

ISB (Information Systems for Biotechnology). 2000. Attacks on GE Research Facilities Heat Up. ISB News Report, February.

ISTA (International Seed Testing Association). 1993. International rules for seed testing. Seed Sci. Technology 21:supplement.

Jacobsen, B.J. 1997. Role of plant pathology in integrated pest management. Annu. Rev. Phytopathol. 35:373-391.

Jeger, M.J., F. Van den Bosch, L.V. Madden, and J. Holt. 1998. A model for analysing plant virus transmission characteristics and epidemic development. IMA Journal of Mathematics Applied in Medicine and Biology 14:1-18.

Joerger, R.D., T.M. Truby, E.R. Hendrickson, R.M. Yojng, R.C. Ebersole. 1995. Anylate detection with DNA-labeled antibodies and polymerase chain reaction. Clinical Chemistry 41:1371-1377.

Johnson and Johnson. 2002. Credo. [Online]. Available: http://www.jnj.com/who_is_jnj/cr_index.html.

Jones, R.P. 2002. Center for Non-proliferation Studies. Agro-terrorism: Chronology of CBW attacks targeting crops and livestock 1915-2000. [Online]. Available: http://cns.miis.edu/research/cbw/agchron.htm [2002, February 25].

Kahneman, D., and A. Tversky. 1979. Prospect theory: An analysis or decision under risk. Econometrica 47:263-291.

Keen, N.T., B. Staskawizc, J. Mekalanos, F. Ausubel, and R.J. Cook. 2000. Pathogens and host: The dance is the same, but couples are different. Proc. National Acad. Sciences 97:8752-8753.

Kidwell, M.G., and A. Wattman. 1998. An Important Step Forward in the Genetic Manipulation of Mosquito Vectors for Human Disease. Proc. Nat'l. Acad. Sci. 95:3349-3350.

Kilman, S. 2001. Special Report: Aftermath of Terror. Wall Street Journal. December 25, 2001.

King, D. 2002. Presentation to the NRC Animal Health Workshop. The British Battle Against Foot-and-Mouth Disease. January 2002.

Larkin, R.P., and D.R. Fravel. 1999. Mechanisms of action and dose-response relationships governing biological control of fusarium wilt of tomato by nonpathogenic *Fusarium* spp. Phytopathology 89(12):1152-1161.

Lautner, B. 2001. Presentation to Committee on Biological Threats to Agricultural Plants and Animals. August 15, 2001.

Layne, S.P., and T.J. Beugelsdijk. 1999. Laboratory firepower for infectious disease research. Nature Biotechnology 16:825-829.

Ligler, F.S., G.P. Anderson, P.T. Davidson, R.J. Foch, J.T. Ives, K.D. King, G. Page, D.A. Stenger, and J.P. Whelan. 1998. Remote Sensing Using an Airborne Biosensor. Environ Sci. Technol. 32(16):2461-2466.

Ligler, F.S., C.A. Rowe-Taitt, J.P. Golden, M.J. Feldstein, J.J. Cras, and K.E. Hoffman. 2000. Array biosensors for detection of biohazards. Biosensors and Bioelectronics. Special Issue 14:785-794.

Lorito, M., S.L. Woo, I.G. Fernandez, G. Colucci, G.E. Harman, J.A. Pintor-Toro, E. Filippone, S. Muccifora, C.B. Lawrence, A. Zoina, S. Tuzun, and F. Scala. 1998. Gene from mycoparasitic fungi as a source for improving plant resistance to fungal pathogens. Proc. Natl. Acad. Sci. 95:7860-7865.

Madden, L.V., and H. Scherm. 1999. Epidemiology and Risk Prediction. American Phytopathological Society Annual Meeting Symposium.

Madden, L.V., and F. van den Bosch. 2002. A population-dynamic approach to assess the threat of plant pathogens as biological weapons against annual crops. BioScience 52(1):65-74.

Malakoff, D. 2002. U.S. budget: Spending triples on terrorism R&D. Science 295:254.

Marshall, A., and J. Hodgson. 1998. DNA chips: An array of possibilities. Nature Biotechnology 16:27-31.

May, B.J., B. Zhang, L.L. Li, M.L. Pqustian, T.S. Whittam, and V. Kapur. 2001. Complete genomic sequence of *Pasteurella multocida,* Pm70. PNAS 98:3460-3465.

McLoughlin, M.P., W.R. Allmon, C.W. Anderson, A.A. Carlson, D.J. Dcicco, and N.H. Evancich. 1999. Johns Hopkins APL Technical Digest 20(3), July-September 1999:326-334.

Meadows, M.E. 1985. Eradication program in the southeastern United States. Pp. 8-11 in Symposium on eradication of the screwworm from the United States and Mexico. O.H. Graham, ed. Misc. Publ. 62. Entomol. Soc. Amer. College Park, MD.

Mitchell, C.J. 1995. Geographic Spread of Aedes albopictus and Potential for Involvement in Arbovirus Cycles in the Mediterranean Basin. J. Vector Ecol. 20:44-58.

Moseley, J.R. 2001. Role of the USDA in Homeland Security. Testimony before the House Agriculture Committee. November 15th, 2001.

Murch, R. 2001a. Presentation to the Committee on Biological Threats to Agricultural Plants and Animals. May 31, 2001.

Murch, R. 2001b. Forensic perspective on bioterrorism. In Firepower in the Lab. Automation in the Fight Against Infectious Diseases and Bioterrorism. S.P. Layne, T.J. Beuqelsdijk, and C.K.N.

NRC. 1998. Ensuring Safe Food: From Production to Consumption. Washington, DC: National Academy Press

NRC. 1999. Chemical and Biological Terrorism: Research and Development to Improve Civilian Medical Response. Washington, DC: National Academy Press.

NRC. 2000. Genetically Modified Pest-protected Plants. Washington, DC: National Academy Press.

NRC. 2002. Predicting Invasions of Nonindigenous Plants and Plant Pests. Washington, DC: National Academy Press.

Neher, N. 1999. The Need for a coordinated repsonse to food terrorism: The Wisconsin Experience. Pp. 181 in Food and Agricultural Security, T.W. Frazier and D.C. Richardson, eds. Annals of the NY Academy of Sciences 894.

NIAID (National Institute for Allergy and Infectious Disease). 2001. Research on Medical Tools to Combat Bioterrorism. [Online]. Available: http://www.niaid.nih.gov/factsheets/btmedtools.htm.

NISC (National Invasive Species Council). 2001. Meeting the Invasive Species Challenge: National Management Plan. [Online]. Available: http://www.invasivespecies.gov/council/nmp.shtml.

Northrup, A. 2001. Presentation to Committee on Biological Threats to Agricultural Plants and Animals. August 15, 2001.

O'Donnell, K., H.C. Kistler, B.K. Tacke, and H.H. Casper. 2000. Gene geneologies reveal global phylogeographic structure and reproductive isolation among lineages of the fungus causing wheat scab. Proc. Nat. Acad. Sci. 97:7905-7910.

OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). 1993. Safety considerations for biotechnology: Scale-up of crop plants. Paris: OECD.

OIE (Office International des Epizooties). 2000. Manual of Standards, Diagnostic Tests, and Vaccines 2000: Rift Valley Fever. [Online]. Available: http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/a_00029.htm.

OIE (Office International des Epizooties). 2002. OIE Web site. [Online]. Available: http://www.oie.int/eng/OIE/en_oie.htm.

Oldroyd, G.E.D., and B.J. Staskawicz. 1998. Genetically engineered broad-spectrum disease resistance in tomato. Proceedings of the National Academy of Sciences 95:10300-10305.

Park, S., T.A. Taton, and C. Mirkin. 2002. Array-based electrical detection of DNA with nanoparticle probes. Science 295:1503-1506.

PDD (Presidential Decision Directive). 1995. U.S. Policy on Counterterrorism. [Online]. Available: http://www.fas.org/irp/offdocs/pdd39.htm [1995, June 21].

Powers, L., and W. Ellis, Jr. 1998. Pathogenic microbe sensor technology. Presentation at the DARPA meeting on Biosurveillance: Providing Detection in the New Millenium. February 11. Laurel, MD: Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory.

Rendeleman, C.M., and F.J. Spinelli. 1994. An economic assessment of the costs and benefits of African swine fever prevention. Animal Health Insight. 1994 Spring/Summer:18-27.

Richardson, R.H., and W.W. Averhoff. 1978. A cattleman's view of beef production with and without screwworms. Pp. 3-9 in The Screwworm Problem. Evolution of Resistance to Biological Control, R.H. Richardson, ed. Austin, TX: University Texas Press.

Rogers, P., S. Whitby, and M. Dando. 1999. Biological warfare against crops. Scientific American June: 70-75.

Sakai, A.K., F.W. Allendorf, J.S. Holt, D.M. Lodge, J. Molofsky, K.A. With, S. Baughman, R.J. Cabin, J.E. Cohen, N.C. Ellstrand, D.E. McCauley, P. O'Neill, I.M. Parker, J.N. Thompson, S.G. Weller. 2001. The population biology of invasive species. Annu. Rev. Ecol. Syst. 32:305-332.

Schubert, T.S., S.A. Rizvi, X. Sun, T.R. Gottwald, J.H. Graham, and W.N. Dixon. 2001. Meeting the challenge of eradicating citrus canker in Florida—again. Plant Disease 85:340-356.

Sequeira, R. 1999. Safeguarding production agriculture and natural ecosystems against biological terrorism. Pp. 48 in Food and Agricultural Security, T.W. Frazier and D.C. Richardson, eds. Annals of the NY Academy of Sciences 894.

کلمات اختصاری

ARC	American Red Cross	صلیب سرخ آمریکا
ASTA	American Seed Trade Association	انجمن صنفی بذر آمریکا
BSE	Bovine Spongiform Encephalopathy ("Mad Cow Disease")	آنسفالوپاتی اسفنجی شکل گاوی (بیماری جنون گاوی)
CAPS	Federal/State Cooperative Agricultural Pest Survey(under APHIS-PPQ)	مرکز تحقیقات آفت‌های کشاورزی ایالتی/ ملی (وابسته به برنامهٔ قرنطینه و حفاظت گیاهی- مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه)
CCC	Commodity Credit Corporation	شرکت اعتبارات کالا
CCEP	Citrus Canker Eradication Program	برنامهٔ ریشه‌کنی شانکر مرکبات
CDC	Centers for Disease Control And Prevention	مراکز کنترل و پیشگیری بیماری‌ها
CIF	Insurance and Freight ،Cost	سی.آی.اِف (قیمت کالا با هزینهٔ بیمه و حمل)
CJD	Creutzfeld-Jakob Disease	بیماری کروتزفلد ـ یاکوب
CSREES	Coorerative State Research Education and Extension Service	مرکز خدمات تعاونی تحقیقات، آموزش و ترویج ایالتی
DNA	Deoxyribonucleic acid	اسید داکسی ریبونوکلئیک
DOC	Department of Commerce	وزارت بازرگانی
DOD	Department of Defense	وزارت دفاع
DOE	Department of Energy	وزارت انرژی
DOI	Department of Interior	وزارت کشور
DOJ	Department of Justice	وزارت دادگستری
DOL	Department of Labor	وزارت کار
DOT	Department of Transportation	وزارت ترابری (حمل و نقل)

ELISA	Enzyme-Linked Immunosorbent Assay	الیزا
EMS	Emergency Management System	سامانهٔ مدیریت بحران
EPA	Enviromental Protection Agency	ادارهٔ حفاظت محیط زیست
ERT	Emergency Response Team	گروه پاسخ به بحران
ESA	Entomological society of America	انجمن حشره‌شناسی آمریکا
FACA	Federal Advisory Committee Act	قانون شورای مشاوران دولت مرکزی
FADDs	Foreign animal disease diagnosticians	تشخیص‌دهندگان بیماری‌های غیربومی دام
FADs	Foreign Animal Disease	بیماری‌های غیربومی دام
FAO	Food and Agricultural Organization	سازمان خواربار و کشاورزی
FBI	Federal Bureau of Investigation	ادارهٔ بازرسی دولت مرکزی
FCA	Farm Credit Administration	مرکز اعتبارات مزارع
FDA	Food and Drug Administration	ادارهٔ نظارت بر غذا و دارو
FEMA	Federal Emergency Management Agency	ادارهٔ مدیریت بحران دولت مرکزی
FIS	Federal Inspection Service	مرکز بازرسی دولت مرکزی
FMD	Food and Mouth Disease	بیماری تب برفکی
FMDV	Food and Mouth Disease Virus	ویروس بیماری تب برفکی
GMO	Genetically-Modified Organism	موجودات زندهٔ تراریخته
GSA	General Services Administration	ادارهٔ خدمات عمومی
HHS	Department of Health of Human Services	وزارت بهداشت و خدمات انسانی
INS	Immigration and Naturalization Service	ادارهٔ مهاجرت و اعطای تابعیت
IPPC	International Plant Protection Convention	قرارداد بین‌المللی حفاظت از گیاهان
LRN	Laboratory Response Netword	شبکهٔ پاسخگویی آزمایشگاه‌ها
NAPIS	National Agricultural Plant Information System (under USDA-APHIS)	سامانهٔ اطلاع‌رسانی گیاهان وابسته به مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه-وزارت کشاورزی ایالات متحده)
NAPPO	North American Plant Protection Organization (under IPPC)	سازمان حفاظت از گیاهان آمریکای شمالی (وابسته به مرکز بین‌المللی حفاظت از گیاهان)
NASDA	National Association of State Departments of Agriculture	انجمن ملی ادارات ایالتی کشاورزی

NCDA	North Carolina Department of Agriculture	ادارهٔ کل کشاورزی کارولینای شمالی
NCS	National Communications System	سامانهٔ مخابراتی ملی
NEDSS	National Electronic Disease Surveillance System	سامانهٔ ملی الکترونیکی پایش بیماری‌ها
NIC	National Intelligence Council	شورای ملی اطلاعات
NPAG	New Pest Advisory Group (under APHIS)	گروه مقابله با آفات نوین (وابسته به مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه)
NRC	National Research Council	شورای تحقیقات ملی
NSHS	National Seed Health System (under APHIS)	سامانهٔ ملی سلامت بذر (وابسته به مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه)
OIE	Office International des Epizooties	سازمان جهانی بهداشت حیوانات (دفتر بین‌المللی بیماری‌های مشترک انسان و دام)
PCR	polymerase chain reaction	واکنش زنجیره‌ای پلیمراز
PNW	Pacific Northwest	شمال غربی اقیانوس آرام
POE	port of entry	محل واردات (گمرک)
PPA	Plant Protection Act	برنامه حفظ نباتات
PRP	protease resistant protein	پروتئین مقاوم به پروتئین‌ساز
PSbMV	pea seedborne mosaic virus	ویروس موزائیک بذر زاد نخود فرنگی
READEO	Regional Emergency Animal Disease Eradication Organization	سازمان منطقه‌ای ریشه‌کنی بیماری‌های حیوانات در شرایط اضطراری
RNA	ribonucleic acid	اسید ریبونوکلئیک
RRT	Regional Rapid Response Teams	گروه‌های واکنش سریع منطقه‌ای
RVF	Rift Valley Fever	تب درهٔ ریفت
SAW	surface acoustic wave	موج صوتی سطحی
SBA	Small Business Administration	ادارهٔ پشتیبانی از کسب و کارهای کوچک
SDOA	State Department of Agriculture	ادارهٔ کل ایالتی کشاورزی
SERT	State Emergency Response Team	گروه پاسخگویی به موارد اضطراری ایالتی
SIRM	Sterile insect technique	فن عقیم‌سازی حشرات
SLHD	State And Local Health Department	ادارهٔ سلامت ایالتی و محلی

TCK	*Tilletia controversa* Kuhn	سیاهک کوتولهٔ گندم
TSE	transmissible spongiform encephalopathies	آنسفالوپاتی‌های اسفنجی شکل مسری
UN	United Nations	سازمان ملل متحد
USAHA	U.S. Animal Health Association	انجمن سلامت حیوانات ایالات متحده
USAMARMC	United Stated Army Medical Research and Material Command	مرکز فرماندهی تجهیزات و تحقیقات پزشکی نظامی ایالات متحده
USC	U.S. Customs	گمرک ایالات متحده
USDA	United Stated Department of Agriculture	وزارت کشاورزی ایالات متحده
APHIS-USDA	USDA Animal and Plant Health Inspection Service	مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه-وزارت کشاورزی ایالات متحده
PPQ-APHIS-USDA	USDA APHIS Plant Protection and Quarantine	برنامهٔ قرنطینه و حافظت گیاهی ـ مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه ـ وزارت کشاورزی ایالات متحده
VS-APHIS-USDA	USDA APHIS Veterinary Services	مراکز خدمات دام‌پزشکی ـ مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه- وزارت کشاورزی ایالات متحده
ARS-USDA	USDA Agricultural Research Service	مرکز خدمات تحقیقات کشاورزی وزارت کشاورزی ایالات متحده
ERS-USDA	USDA Economic Research Service	مرکز خدمات تحقیقات اقتصادی وزارت کشاورزی ایالات متحده
FSA-USDA	Farm Services Agency	ادارهٔ خدمات مزارع وزارت کشاورزی ایالات متحده
FSIS-USDA	USDA Food Safety and Inspection Service	دفتر بازرسی و سلامت غذایی وزارت کشاورزی ایالات متحده
OIG-USDA	USDA Office of Inspector General	دفتر بازرسی کل وزارت کشاورزی ایالات متحده
VCJD	Variant Creutzfeld-Jakob Disease	بیماری کروتزفلد-یاکوب واریانت
VVND	Velogenic Viscerotropic Newcastle Disease	بیماری نیوکاسل سویه احشایی

نمایه

ادارهٔ مدیریت بحران دولت مرکزی (FEMA)، ۲۳، ۲۷، ۴۴، ۴۷
ادارهٔ مهاجرت و اعطای تابعیت، ۳۲
آرابیدوپسیس تالیانا، ۶۷
ارتباطات، ۲۷، ۳۷، ۳۶، ۴۳، ۱۰۲، ۱۰۹
ارزیابی خطر، ۲۲، ۲۴
ارگانو فسفره، ۴
آزمایشگاه‌های تشخیصی، ۳۵
آزمایشگاه ملی دام‌پزشکی، ۲۰
اسپری ریز ذره‌ای الکتریکی، ۶۴
استئوماتیت وزیکولار، ۳۷
استرلیزاسیون، ۵۸
اسیدهای نوکلئیک، ۵۸، ۶۰، ۶۱
اشعهٔ ایکس، ۳۳، ۹۲
اصلاح‌نژاد، ۲۷
اطلاعات محرمانه، ۶، ۹۹
اظهارات شفاهی، ۳۳
آفات، ۲۲، ۲۳، ۲۵، ۳۵، ۳، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۴۱، ۴۲، ۴۳، ۴۶، ۴۹، ۵۴، ۵۹، ۶۰، ۶۶، ۶۸، ۷۲، ۷۳، ۷۴، ۷۵، ۷۶، ۷۷، ۸۳، ۸۴، ۸۵، ۸۹، ۹۰، ۹۲، ۹۳، ۹۴، ۹۵، ۹۶، ۹۸، ۹۹، ۱۰۲، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸
افسران ایالتی، ۳۳
اقتصاد دامی و کشاورزی، ۳۵
اقتصاد کشاورزی، ۱۰
اقتصاد ملی، ۲۱
اگروباکتریوم تومه فاسینس، ۶۸
اگزوتوکسین، ۶۲
آلار، ۸۲
آلاینده‌ها، ۵۳
الکتروشیمیایی، ۶۲
الگوسازی، ۴، ۲۷
آلودگی‌زدایی، ۷۸، ۷۹، ۸۵
امنیت زیستی، ۲۴، ۵۰
انجمن دام‌پزشکی امریکا، ۳۶
انجمن کشاورزی دامی، ۳۶
آندوتوکسین، ۶۹
آنسفالیت ونزوئلایی اسب، ۳۷

آنفلوانزای پرندگان، ۸
آنفلوانزای فوق حاد، ۳۵
انفورماتیک زیستی، ۹۶، ۱۰۷
ایالتی، ۳۴، ۳۷، ۴، ۶، ۲۲، ۵۳، ۵۴، ۵۵، ۹۷
ایکولای، ۶۷
ایمونو سنسور الکتروشیمیایی، ۶۲
ایمونوسنسور، ۶۲
بازدارندگی، ۳۵، ۳، ۶
بازرسی سلامت مواد غذایی، ۱۹
بازیابی، ۳۵، ۲، ۳، ۵، ۹، ۱۶، ۱۸
باسیلوس آنتراسیس، ۱۹
بقا، ۵۹
بمب‌های آتش‌زا، ۴
بهداشت عمومی، ۳۱، ۳۳، ۳۶، ۲۹، ۵۱، ۵۳
بهداشت عمومی، ۸، ۱۱، ۱۳، ۲۱، ۲۷، ۲۰، ۲۸، ۴۳، ۵۹، ۶۵، ۶۶، ۷۹، ۹۶، ۹۹، ۱۰۱، ۱۰۳، ۱۰۴
بوم‌شناسی، ۳۲، ۵۹، ۷۹، ۸۴، ۱۰۴
بیماری‌های دامی، ۳۲، ۳۹، ۵۰، ۵۱، ۵۲، ۵۳
بیماری‌های گیاهی، ۵۰، ۵۵، ۵۶
بیوتروریسم، ۲۴، ۲۷، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۱، ۲، ۵، ۱۷، ۲۹، ۴۹، ۵۰، ۵۲، ۵۶، ۹۷
پادتن، ۶۰، ۶۲، ۶۳، ۶۷
پادگن، ۶۱، ۶۲
پاستورلا مولتی‌سیدا، ۶۷
پاسخ‌دهی، ۲۷، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۱، ۲، ۳، ۶، ۱۸، ۵۳، ۵۴، ۱۰۱
پاکسازی، ۳، ۲۵
پایش، ۳۰، ۳۲، ۵، ۴۹، ۵۰، ۵۳
پایش غیرفعال، ۳۷، ۳۸، ۵۹
پایش ورود مسافران، ۳۲
پراکنش، ۵۹، ۶۴، ۷۱
پرورش‌دهندگان، ۲۳، ۳۵، ۸۱
پیزوالکتریک، ۶۲
تب برفکی، ۷، ۸، ۱۷
تب مالت، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۶۷
تجارت جهانی، ۱، ۵۶
تجزیه و تحلیل، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۵، ۳۷، ۴۹، ۵۰، ۸۸، ۹۷
تجزیه و تحلیل تفریقی، ۶۴
ترانس‌ژن، ۵۳
تروریست، ۳۷، ۱، ۳، ۴، ۵، ۷، ۱۷، ۵۰، ۵۱، ۵۲، ۵۴
تشخیص، ۲۷، ۳۰، ۳۱، ۳۴، ۳۵، ۱۷، ۲۲، ۲۹، ۴۷، ۴۹، ۵۱، ۵۳، ۵۴، ۵۵، ۵۹، ۹۶، ۹۷
تشخیص آزمایشگاهی، ۹۶
تشعشعات هسته‌ای، ۱۹
تهدیدات عمدی، ۳۳، ۳۶، ۱۸، ۱۰۱
تهدیدات زیستی عمدی، ۱۳
توالی ژن‌ها، ۳۵
تورین جیینسیس، ۶۹
جلوگیری، ۲۵، ۳۵، ۳۶، ۳، ۴، ۶، ۱۸، ۲۸، ۳۰، ۳۴

جنون گاوی، ۱۷
چندکانونی، ۳۰
حس‌گر، ۵۸، ۶۰، ۶۳، ۷۳، ۸۴
حشره‌کش، ۴، ۹
حملات زیستی، ۳، ۹، ۱۸
حمله گسترده، ۳۰، ۶۴، ۱۰۱
حیات وحش، ۲۵، ۲۷، ۸۹، ۹۲، ۹۶، ۱۰۱، ۱۰۴
خدمات انسانی، ۲۷
خدمات گمرک، ۳۲
خلوص ژنتیکی، ۸
خنثی‌سازی، ۳، ۶، ۵۵
دامپروری، ۳۱، ۳۲
دام‌پزشکان، ۳۵
دفاع، ۱۴، ۱۵، ۱۹، ۲۱، ۲۲، ۲۵، ۲۷، ۲۹، ۳۵، ۳۶، ۳، ۶، ۲۰، ۴۷، ۵۰، ۵۱، ۶۴، ۶۸، ۸۷، ۸۸، ۸۹، ۹۰، ۹۵، ۹۸، ۹۹، ۱۰۸
دفاع ملی، ۶
دفن لاشه‌ها، ۳۷
دوران نهفته، ۱۷، ۵۲
دولت مرکزی، ۱۴، ۱۶، ۱۸، ۲۲، ۲۶، ۲۷، ۲۹، ۳۴، ۳۷، ۴، ۶، ۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۳، ۳۳، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۴۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۴۶، ۴۷، ۵۴، ۵۵، ۶۵، ۹۰، ۹۸، ۹۹، ۱۰۲، ۱۰۸، ۱۰۹
دولت‌های متخاصم، ۲۳
ذرت اروپایی، ۶۹
راهبرد، ۵۲، ۵۴
راهبرد بین‌المللی، ۲۷، ۹۶، ۹۸
راهبرد ملی، ۲۷
راهبردهای خارجی، ۲۷
راهبردهای داخلی، ۲۷، ۹۶، ۹۸
رشد جمعیت، ۵۹
ریشه‌کنی، ۳۴، ۴۷، ۵۰، ۵۲، ۵۴، ۵۵، ۵۶
زیرساخت‌ها، ۳۶، ۳، ۶، ۱۰، ۴۳، ۵۳
زیست‌شناسی، ۳۵
زیللا فاستی‌دیوسا، ۶۸
سامانه‌های حفاظتی، ۶
سامانهٔ ملی، ۲۷، ۴۱، ۶۴، ۱۰۳
سامانهٔ ملی مدیریت بحران، ۳۶
سگ‌های جست‌وجوگر، ۳۳
سلاح‌های زیستی، ۲۹، ۱، ۲
سیاه‌زخم، ۱، ۲، ۱۷، ۸۰
سیاهک هندی، ۲، ۸، ۹۱
شانکر مرکبات، ۹
شبکهٔ آزمایشگاهی پاسخ، ۱۰۱
شبکه پاسخ آزمایشگاهی بهداشت عمومی، ۳۴
شبکه هشدار سلامت و بهداشت، ۳۲
شمارش هسته، ۶۴
شناسایی، ۲۵، ۳۰، ۳۱، ۳۴، ۳۵، ۳۷، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۸، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۴۱، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۵۴، ۵۵، ۵۶، ۵۹، ۹۸، ۱۰۰، ۱۰۶
شورای تحقیقات ملی (NRC)، ۱۳، ۱۵، ۱۶،

۱۷
شیمی‌درمانی، ۲۷، ۸۵
صنعت دام، ۱۳، ۱۴، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۴، ۲۵، ۲۷، ۳۶، ۳۷، ۲۱، ۲۳، ۳۴
صنعت کشاورزی، ۴، ۷، ۸۸
طرح‌های امنیتی، ۲۸
عدم امنیت، ۸۱
عفونت‌های انگلی، ۳، ۷، ۸، ۹
عوامل بیماری‌زا، ۳، ۲۲، ۲۳، ۲۵، ۲۷، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۳، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۷، ۲۸، ۳۱، ۳۲، ۳۴، ۳۵، ۳۷، ۴۲، ۴۳، ۴۶، ۴۹، ۵۰، ۵۱، ۵۴، ۵۵، ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۵۹، ۶۰، ۶۲، ۶۴، ۶۵، ۶۶، ۶۷، ۶۸، ۶۹، ۷۱، ۷۲، ۷۳، ۷۴، ۷۵، ۷۶، ۸۴، ۸۹، ۹۰، ۹۲، ۹۳، ۹۴، ۹۶، ۹۸، ۹۹، ۱۰۴، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸
غربالگری شفاهی، ۳۳
فلورسنت، ۶۰، ۶۲
فناوری‌های پاکسازی، ۶
فناوری اطلاعات، ۵۸
فناوری کنترل، ۷۲، ۸۴
فناوری‌های ترانس‌ژنیک، ۶۶، ۶۹، ۷۰، ۷۶
فناوری‌های گزارشگر، ۶۲
فناوری‌های نوظهور، ۲۷
فوزاریوم گرامینه‌آروم، ۶۸
فیبر، ۶
قابلیت تحریک، ۶۴
قاچاق، ۲۸، ۳۲
قارچ فوزاریوم، ۳
قحطی، ۴، ۲۱، ۱۰، ۸۸
قرارداد بین‌المللی حفاظت از گیاهان، ۳۰
کارشناسان، ۳۰
کارشناسان دامی، ۵۲
کارشناسان کشاورزی، ۵۵
کارگزاری‌های دولت مرکزی، ۶
کالاهای وارداتی، ۳۲، ۹۲
کانورابتیریس الگانس، ۶۷
کروماتوگرافی گاز، ۶۳
کشاورزان، ۳۵، ۷، ۴۷، ۵۴
کشتار انبوه، ۷۸
کشتار سریع، ۳۷
کشف، ۳۵، ۳، ۵، ۱۸، ۲۲، ۴۹، ۵۲، ۵۴، ۵۵، ۵۶، ۱۰۰
کشف و شناسایی، ۳، ۵۵
کلردین، ۴
کمبیلوباکتر ژوژنی، ۶۷
گزارش، ۴، ۷، ۸، ۱۵، ۴۱، ۴۲، ۴۹، ۵۵، ۶۲، ۸۳، ۸۷، ۸۸، ۹۴، ۹۶، ۹۸، ۱۰۱
گزارش الکترونیکی، ۹۶
گزارش‌دهی، ۳۱
گمرک ایالات متحده، ۱۱۸
لیگاند، ۶۲، ۶۳
مائومائو، ۳
محلی، ۳۴، ۳۷، ۴، ۶، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۴۷، ۵۴، ۹۷

محموله‌های پستی، ۳۲، ۹۲
محموله‌های دریایی، ۳۲
مخمر، ۶۷
مداخلهٔ ژنتیکی، ۳۵
مدیریت، ۳۳، ۳۴، ۳۷، ۲۱، ۲۵
مدیریت بحران، ۲۱
مدیریت آفات، ۲۷، ۷۰، ۷۶، ۷۷، ۷۸
مراکز سلامت و بهداشت عمومی، ۲۹
مرکز بازرسی دولت مرکزی، ۳۲
مرکز خدمات تحقیقات کشاورزی (ARS)، ۳۱
مرکز خدمات نظارت بر سلامت دام و گیاه (APHIS)، ۲۳، ۱۹، ۲۲، ۲۳، ۳۲، ۳۴، ۳۹، ۴۰، ۴۶، ۹۱
مزارع، ۲، ۵، ۹، ۱۷، ۲۸، ۳۲، ۳۴، ۳۵، ۵۰، ۵۲، ۵۴، ۵۵، ۵۷، ۵۸، ۶۰، ۶۱، ۶۳، ۶۹، ۷۰، ۷۲، ۷۳، ۷۶، ۷۷، ۸۰، ۸۳، ۸۴، ۸۸، ۹۲، ۹۳، ۱۰۰، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۳
مشمشه، ۲، ۶۷
معدوم‌سازی، ۳۳، ۷، ۸، ۹، ۴۶، ۵۱، ۵۶
مگس میوهٔ مدیترانه‌ای، ۹
مگس میوه، ۶۷
مهندسی ژنتیک، ۶۶، ۶۹، ۸۰، ۱۰۲
مواد زیستی، ۱۹، ۲۸
مواد شیمیایی، ۳، ۴
مواد غذایی، ۳۶، ۴، ۵، ۶، ۹، ۱۰
نظارت بر غذا و دارو، ۱۹، ۲۰
نوری، ۶۲، ۶۳
هپتاکلر، ۸۲
هشدارهای سلامتی- بهداشتی، ۳۲
همه‌گیری‌شناسی، ۲۷، ۳۰، ۳۵، ۱۸، ۵۱، ۵۳، ۵۶
همه‌گیری‌شناسی مولکولی، ۲۷، ۳۵، ۶
هندرا، ۶۸
واکسیناسیون، ۳۵، ۸، ۲۴، ۵۰، ۵۲
وبای خوک، ۸
وزارت کشاورزی ایالات متحده آمریکا، ۲۹، ۴، ۶، ۵۵
وزارت کشاورزی ایالات متحده آمریکا، ۱۳، ۱۴، ۱۶، ۱۰۰
ویروس نیل غربی، ۳۳، ۹

کتاب‌های انتشاریافته ازسوی «کمیته پدافند غیر عامل وزارت جهاد کشاورزی»

۱. تهدیدات زیستی کشاورزی: راهبرد دولت آمریکا در رویارویی با تهدید، انتشارات لوح‌نگار، چاپ اول، تهران، ۱۳۹۰.

۲. راهکارهای رویارویی با تهدیدات زیستی کشاورزی، انتشارات لوح‌نگار، چاپ اول، تهران، ۱۳۹۰.

۳. تهدیدات زیستی علیه محصولات کشاورزی؛ یک دومینوی دیگر، انتشارات لوح‌نگار، چاپ اول، تهران، ۱۳۹۰.

۴. تهدید زیستی و سلامت غذایی، انتشارات لوح‌نگار، چاپ اول، تهران، ۱۳۹۰.

۵. سلامت، امنیت و ایمنی زیستی (بیماری‌های دامی و بهداشت عمومی)، انتشارات لوح‌نگار، چاپ اول، تهران، ۱۳۹۰.