

## جنگ‌های بیولوژیکی در بخش کشاورزی و چگونگی مقابله

آیژ عزمی<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۱۱/۲۵

تاریخ تأیید مقاله: ۸۸/۲/۱۳

صفحات مقاله: ۱۰۱-۱۲۱

### چکیده

جنگ بیولوژیکی که به نام جنگ میکروبی، اسلحه‌های بیولوژیکی و اسلحه‌های زیستی معروف است، به معنای استفاده از پاتوژن‌هایی (از قبیل باکتری، ویروس یا دیگر موجودات بیماری‌زایی) است که به عنوان اسلحه در جنگ به کار می‌رود. جنگ بیولوژیک می‌تواند محصولات را نابود کرده و باعث مرگ میلیون‌ها نفر از گرسنگی شود. بسیار مهم است که ما در برابر حملات احتمالی آماده باشیم تا بتوانیم از میزان خسارت‌ها و قربانیان حادثه بکاهیم. بنابراین در این مقاله جنگ‌های بیولوژیک علیه محصولات کشاورزی مطالعه شده و راه‌های مبارزه با آن بررسی می‌شود. روش تحقیق این مقاله کتابخانه‌ای بوده است. سؤال مطرح این است که چرا باید ایران به جنگ بیولوژیکی توجه داشته باشد؟ جواب ممکن این است که: (۱) ایران جمعیت زیادی دارد (بالغ بر ۷۱ میلیون نفر) و لذا این امر موجب حساسیت بخش کشاورزی در ایران می‌شود. (۲) ایران دشمنان زیادی دارد که می‌توانند برای کشور خطرآفرین باشند. (۳) بخش کشاورزی سهم بالایی از اشتغال را به خود اختصاص داده و بیکاری چالش مهم در کشور است که سبب می‌شود این بخش از اهمیت بالایی برخوردار باشد. شاید بتوان بخش کشاورزی را به نوعی «چشم اسفندیار» کشور دانست.

## کلید واژگان

جنگ بیولوژیک، بخش کشاورزی، پاتوژن، استقلال

### مقدمه

گروه‌های تروریستی و دولت‌های تروریستی بزرگ‌ترین مشکل امروز جهان هستند. رهبران جاه‌طلبی که تمایل به رهبری و سلطه بر جهان دارند، به عنوان یک خطر بالقوه برای بشریت محسوب می‌شوند. کشورهای زیر نفوذ این گونه رهبران، دانش و فناوری کمی در اختیار داشته و لذا به سمت تروریسم و تولید سلاح‌های بیولوژیک گام برمی‌دارند، چراکه ساخت سلاح‌های بیولوژیک ساده‌تر از تولید تجهیزات پیشرفته نظامی است.

ایران کشوری است که در میان این گونه رهبران جاه‌طلب قرار گرفته است. این کشورها از دموکراسی بهره‌ای نبرده و رهبران جاه‌طلب دارند. برخی دارای رهبران مذهبی رادیکال بوده و لذا یک خطر جدی برای ایران به شمار می‌آیند. لذا ضرورت دارد که در برابر حملات احتمالی بیولوژیکی این قبیل کشورها آمادگی وجود داشته باشد. از بین این قبیل سلاح‌ها سلاح‌هایی وجود دارند که به محصولات کشاورزی حمله می‌کنند. این تصور در بسیاری از کشورها وجود دارد که مواد غذایی با توجه به رشد روز افزون جمعیت در ایران، یک پاشنه آشیلی برای اقتصاد به شمار می‌رود، و صدمه به این بخش، کشور را تحت تأثیر قرار می‌دهد. لذا سؤالات این تحقیق عبارتند از:

- ۱ - مفهوم جنگ بیولوژیک چیست؟
- ۲ - مفهوم جنگ‌های بیولوژیک علیه محصولات کشاورزی چیست؟
- ۳ - نقاط ضعف کشور در مقابله با جنگ‌های کشاورزی چیست؟
- ۴ - راه‌حل‌های افزایش ایمنی در برابر حملات علیه بخش کشاورزی چه می‌باشند؟

## روش تحقیق

روش این تحقیق، کتابخان‌های بوده و سعی گردیده تا از منابع متنوع داخلی و خارجی برای بررسی اطلاعات و تحلیل آن‌ها استفاده شود.

## مفهوم جنگ بیولوژیک

تعریف تروریسم عبارت از تحمیل عقیده و تثبیت حاکمیت به وسیله ایجاد وحشت و کشتار مردم به هر وسیله ممکن است. بیوتروریسم را می‌توان تحت عنوان رهایی بین‌المللی یا آزادسازی مخاطره‌آمیز ارگانیسم‌های زنده ایجاد کننده بیماری یا مواد فعال بیولوژیکی ناشی از ارگانیسم‌ها با هدف ایجاد مرگ، بیماری، بی‌ظرفیتی، رعب و وحشت و صدمات اقتصادی تعریف نمود. عوامل بیولوژیکی انواع مختلفی دارند، شامل: باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها، عوامل ژنتیکی تغییر یافته، عوامل عفونی پیشرفته، واکسن یا ارگانیسم‌های مقاوم چند دارویی و سمومی که ناشی از ارگانیسم‌هایی که مشابه عوامل شیمیایی هستند، می‌گردد. (موسوی و همکاران، ۱۳۸۶)

عامل جنگ بیولوژیک باکتری‌ها، نظیر آنتراکس، تیفوس، ویروس‌ها هستند که می‌توانند باعث بیماری‌هایی هم‌چون آنسفالیت، قارچ‌های همون بلاست برنج، زنگ غلات، سیاهک گندم و زنگ سیب‌زمینی شود، هم‌چنین بیماری‌هایی هم‌چون بوتولیسم سبب فلجی در انسان‌ها می‌شود. تاریخ جنگ‌های بیولوژیکی به دوران باستان برمی‌گردد. در آن زمان تلاش می‌شد که سربازان دشمن را با مواد فاسد شدنی یا سمی بیمار نمایند، هم‌چنین با بیمار کردن اسب‌ها، دام‌ها و شیوع بیماری‌های واگیردار دشمن را فلج نمایند. (Encyclopedia Britanica, 2005)

## تاریخچه جنگ بیولوژیک

سابقه کاربرد عوامل بیولوژیک در جنگ و عملیات بیوتروریستی به قرن سوم تا ششم قبل از میلاد مسیح برمی گردد. از همان ایام مشخص شد که این نوع عوامل به مقدار زیادی قابل دسترس، خاموش و پنهان از دید هستند. از سال‌های بسیار دور مشخص شده بود که عوامل بیولوژیک و توکسینی حتی در مقادیر میکروگرم خاصیت کشندگی و ناتوان‌سازی دارند. تنفس مقادیر کم این عوامل موجب ابتلای درصد بالایی از جمعیت می‌شود، لذا جنگ بیولوژیک و بیوتروریسم یکی از انواع مرگ دسته جمعی و یک تهدید بالقوه و بالفعل است، هر چند که طی دهه آخر قرن بیستم، واژه‌های مرتبط با آن نظیر حمله بیولوژیک، جنگ‌افزار بیولوژیک، دفاع بیولوژیک و آموزش دفاع بیولوژیک برای اولین بار به فرهنگ واژه‌های پزشکی و بهداشت، افزوده شد، ولی حقیقت آن است که استفاده از عوامل بیولوژیک به شکل‌های مختلف در طول جنگ‌های تاریخ اتفاق افتاده است. مثلاً در قرن چهاردهم میلادی نیروهای مهاجم تاتار با پرتاب اجساد قربانیان طاعونی به درون شهر کافا<sup>۱</sup> (شهری در شبه جزیره کریمه) باعث ابتلا و مرگ تعداد زیادی مردم شهر شدند، یا طی سال‌های ۱۷۶۷-۱۷۵۴ در حمله فرانسوی‌ها به سرخپوستان بومی آمریکا، نیروهای انگلستان با چهره‌ای ظاهراً بشردوستانه به کمک سرخپوستان بومی برخاستند و با اهدای ملحفه، دستمال و پارچه‌های آغشته به ویروس آبله عده زیادی را به کام بیماری و مرگ کشاندند، یا ژاپن در سال‌های ۱۹۴۵-۱۹۳۲ در شهر منچوری چین، محیط‌های کشت عوامل میکروبی را به صورت افشانه به سوی خانه‌های مسکونی پرتاب، یا به وسیله هواپیماهای نظامی به سوی آن‌ها شلیک کرد. حتی در حملات هوایی خود

1 - Kaffa

هر بار حدود پانزده میلیون کک آلوده به باسیل طاعون را به سوی مردم آن کشور روان کرد. در حال حاضر نیز، بیشتر کشورهای صنعتی جهان و در رأس آن‌ها روسیه، آمریکا، انگلستان، فرانسه، ژاپن و کانادا انواع سلاح‌های بیولوژیک را تولید و گاهی نیز از آن‌ها استفاده کرده‌اند. (عمادی، ۱۳۸۶/۴/۹: ۱۲)

به دنبال وحشتی که از کاربرد این عوامل بیماری‌زا در جهان به وجود آمده بود، در جنگ جهانی اول پروتوکل ژنو<sup>۱</sup> (سال ۱۹۲۵) برای جلوگیری از کاربرد این مواد بسته شد. اما این پروتکل مانع از استفاده ژاپن از مواد بیولوژیک علیه چین نشد. در جنگ سرد، شوروی و آمریکا به همراه متحدانشان به تولید و انباشت سلاح‌های بیولوژیک اقدام کردند. دو طرف در سال ۱۹۷۲ معاهده‌ای را امضا نمودند که طی آن متحد شدند که از تولید، تکثیر یا فروش و توسعه این سلاح‌ها و مواد مورد نیاز این گونه تسهیلات جلوگیری نمایند. با این همه، شوروی تا دهه ۱۹۹۰ به طور مخفیانه تولید این سلاح‌ها را ادامه داد. یک مشکل این گونه سلاح‌ها در این است که به راحتی می‌توانند از دید مخفی بمانند، چنانچه از سال ۱۹۷۲ هیچ گزارشی از تهیه این مواد بیولوژیکی ارابه نشد. با تمامی این مسایل گفته شده، آمادگی کشورها در برابر این گونه حملات ضرورت است. این آمادگی می‌تواند شامل تولید پادتن‌ها، واکسینه کردن، تولید ماسک‌ها و حتی افزایش آگاهی مردم باشد. (Encyclopedia Britanica, 2005)

دولت انگلیس و برخی کشورهای غربی فشارهای زیادی را به سازمان بهداشت جهانی وارد نمودند تا اطمینان حاصل شود که آمادگی‌های لازم در برابر این گونه حملات وجود دارد، بالاخص که تولید این گونه سلاح‌ها ساده بوده و در مقابل مبارزه با حجم گسترده آن سخت می‌باشد. (Derek, 2001)

---

1 - Geneva Protocol

- از نکات برجسته این تاریخچه می‌توان موارد زیر را متذکر شد:
- ۱- کاربرد عوامل بیولوژیک حداقل به ۲۰۰ سال قبل از میلاد مسیح برمی‌گردد.
  - ۲- براساس اسناد و شواهد، کاربرد گسترده عوامل بیولوژیک (عوامل زنده و سموم) در مخاصمات مهم بین‌المللی در سطح وسیعی به اثبات نرسیده است.
  - ۳- برنامه‌های بیولوژیک شامل تحقیق توسعه سیستم‌های رهاسازی و ذخیره عوامل از برنامه‌های ملی و عمومی در اکثر کشورهای صنعتی و حتی در کشورهای در حال توسعه بعد از جنگ جهانی دوم می‌باشد.
  - ۴- پروتکل ۱۹۲۵ ژنو و کنوانسیون ۱۹۷۲ نقش مهمی در ممانعت از کاربرد عوامل بیولوژیک در جنگ‌ها و سیستم‌های ملی کشورها دارد.
  - ۵- امضاء معاهدات بین‌المللی جنگ‌های بیولوژیک، ضرورتاً از کاربرد یا تهدید به کاربرد عوامل در مخاصمات، جلوگیری نمی‌نماید.
  - ۶- کاربرد عوامل میکروبی در جنگ یا عملیات خرابکاری بیولوژیک پایه‌پای پیشرفت در پزشکی و بیوتکنولوژی پزشکی، توسعه یافته است.
  - ۷- احتمال استفاده از عوامل میکروبی چه در زمان جنگ و چه در زمان صلح توسط کشورها، گروه‌ها و حتی افراد روزبه‌روز قوت بیشتری می‌گیرد. (Encyclopedia Britanica, 2005)

### اهمیت بخش کشاورزی

- شاید یک سؤال کلی‌دی این باشد که اهمیت بخش کشاورزی در چیست که تهدید آن تا این حد حساس می‌باشد. در اینجا به برخی از این موارد اشاره می‌شود:
- اشتغال‌زایی بخش کشاورزی: جمعیت ایران دارای رشد زیادی (در حد ۱/۵ درصد) است که ایجاد این اشتغال با توجه به ورود بخش عظیمی از

این جمعیت فعال ضرورت دارد.

- سهم کشاورزی در تولید ناخالص ملی: در گذشته و تا حدی امروز بخش کشاورزی سهم قابل توجهی از تولید ناخالص ملی را بر عهده داشته است لذا در درآمد کشور نقش پررنگی پیدا نموده است.
- تأمین نیاز مصرفی جمعیت کشور: مهم‌ترین نیازهای جمعیت، خوراک و مواد غذایی می‌باشد که در پرتو تغذیه کافی، جمعیت توان کاری و فکری بهتری کسب نموده و قدرت بیشتری را در زمینه کار و تلاش دارا خواهد بود.
- کسب پشتوانه ارزی برای کشور: هر کشوری برای تأمین نیازهای وارداتی نیاز به ارز دارد که در طول تاریخ این وظیفه بعد از نفت بر عهده کشاورزی بوده است. (مطیعی‌لنگرودی، ۱۳۸۴)

### جنگ بیولوژیکی در بخش محصولات کشاورزی

اولین استفاده از سلاح‌های بیولوژیک در بخش محصولات کشاورزی در عصر حاضر، در جنگ جهانی اول، زمانی اتفاق افتاد که آلمان‌ها در ایالات متحده، آرژانتین، فرانسه، بین‌النهرین، اسپانیا و نروژ در صدد خرابکاری برآمدند. ارتش آلمان امکانات بالقوه تولید سلاح‌های بیولوژیک در بخش محصولات کشاورزی را علی‌رغم قانون منع آن‌ها که در سال ۱۹۴۲ تصویب شده بود، افزایش داد. دولت فرانسه نیز برنامه‌هایی را با محوریت تولید سوسک سیب‌زمینی به منظور فلج کردن این کشور، با نابودی غذای اصلی آن، طرح‌ریزی نمود. در سال ۱۹۳۹ فرانسه روش‌هایی را به منظور تکثیر این سوسک پیدا نمود. دولت عراق بویژه در قبل جنگ خلیج فارس برنامه‌هایی را بدین منظور به اجرا درآورد. (Derek, 2001)

برنامه‌های حمله به حیوانات اهلی به عنوان یک منبع غذایی انسانی از جمله این اهداف است. در جنگ جهانی اول دولت آلمان برنامه‌های گسترده‌ای را برای حمله به

اسب‌ها به عنوان نیروی محرکه ارتش تدارک دید. دولت انگلیس طرح‌هایی را برای حمله به کشور آلمان با تولید قرص‌های آنتراکس<sup>۱</sup> جهت حمله به گاوهای آلمانی تدارک دید که هیچ‌گاه مورد استفاده قرار نگرفت. (tagate.com, 2006)

در کل سلاح‌های بیولوژیک دارای خصوصیات زیر هستند که موجب شده، کاربرد گسترده‌ای پیدا کنند:

- سادگی تولید
- سهولت انتشار
- دز پایین برای آلودگی
- دوره کوتاه نهفتگی
- تشخیص مشکل آن در مراحل اولیه
- آلودگی بالا
- چرخه زندگی کوتاه
- پایداری در محیط
- معالجه محدود
- فقدان مقاومت‌های ژنتیکی (Schoelz, 2003)

### مهندسی ژنتیک و جنگ افزار بیولوژیک

تمام تلاش‌های بشر برای توسعه سلاح‌های بیولوژیکی تحت تأثیر دانش ژنتیک قرار گرفته، به شکلی که تمرکز این دانش بر افزایش قدرت تهاجمی این سلاح‌ها متمرکز بوده است. مهندسی ژنتیک به معنای انتقال مواد ژنتیکی بین گونه‌ها بوده که منجر به تغییر خصوصیات ارگانیسم‌ها می‌شود. دانش ژنتیک در موارد زیر می‌تواند به

---

1 - Anthrax



سلاح‌های بیولوژیک کمک کند. (Polden-Puckham Charitable Foundation):

- تسهیل تولید مواد سمی در مقیاس گسترده
- تولید ارگانسیم‌هایی که با انتقال ژن موجب ایجاد بیماری‌های گیاهی و حیوانی در مقیاس وسیع شوند.
- ایجاد عوامل بیماری‌زای مقاوم به سیستم ایمنی یا سموم ضدآفت
- ایجاد محصولات گیاهی و حیوانی سمی (Dasilva, 1999)

### تروریسم کشاورزی

تروریسم کشاورزی تلاشی برای تخریب صنعت کشاورزی یا ذخایر موجود کشاورزی است (اعم از فرآوری، ذخیره‌سازی و حمل‌ونقل). در این رابطه سناریوهای زیر مطرح است:

- شیمیایی: از طریق انتشار عامل بیماری‌زا بر محصولات کشاورزی
  - بیولوژیکی: با انتشار موادی سمی برای نابودی محصولات کشاورزی
  - در این رابطه عواملی که قابلیت تبدیل یک سلاح بیولوژیک را دارند باید خصوصیات زیر را داشته باشند:
  - از نظر اقتصادی کم هزینه باشد.
  - به سهولت منتشر شود.
  - قابلیت صدمه و آسیب بالایی را داشته باشد.
  - بتواند بر روی اقتصاد اثر منفی داشته باشد. (Schoelz, 2003)
- تروریسم زراعی اهداف زیر را دارد:
- ایجاد ترس و وحشت عمومی
  - اضمحلال اقتصاد
  - صدمه بر توان صادراتی
  - افزایش مرگ و میر

ترس یک فاکتور مهم در تروریسم زراعی است. اما باید توجه داشت که مهم‌ترین نگرانی در مواجهه با حملات بیوتروریسم، تخریب توان صادراتی و تولید است. (Schoelz, 2003)

### ویژگی‌های یک حمله بیولوژیک به بخش کشاورزی در مقایسه با سایر یورش‌ها

این ویژگی‌ها به شرح زیر است:

- عوامل بیولوژیک خطری برای افراد و دست‌اندرکاران پژوهش، تکثیر، تولید، انباشت و پخش ندارند.
- تهیه سلاح بیولوژیک از این عوامل، احتیاج به فناوری‌های پیچیده و غیرقابل دسترس ندارد.
- تولید یک سلاح بیولوژیک ضدکشاورزی در مقایسه با سایر سلاح‌ها بسیار ارزان‌تر و آسان‌تر است.
- هدف‌های مورد حمله بی‌دفاع و آسیب‌پذیرند.
- نبود موانع مهم اخلاقی در انجام این گونه عملیات.
- نبود هم‌بستگی الزامی بین دستیابی به حداکثر نتیجه و گستره آلودگی.
- عدم کشف سریع عملیات.
- امکان آلوده کردن هدف بدون حضور در آن منطقه.
- وارد نکردن صدمات جانی به انسان‌ها. (علیزاده، ۱۳۷۵)

### چشم انداز خاورمیانه در جنگ‌های بیولوژیکی

منطقه خاورمیانه یک منطقه حساس می‌باشد که این حساسیت به خاطر درگیری‌ها و کشمکش‌های فراوانی است که در آن وجود دارد. وجود حکومت‌های خودکامه و بعضاً افراطی و جاه‌طلب یک نگرانی عمده برای وقوع این قبیل جنگ‌ها است. در این رابطه سناریوهای زیر مطرح هستند:

- جنگ دولت‌ها و رژیم‌ها با یکدیگر در مقیاس وسیع برای افزایش توان بقا و تقویت رژیم خود. نمونه آن را می‌توان به جنگ ایران و عراق اشاره نمود که در دهه ۱۹۸۰ صورت گرفت.
  - جنگ محدود بین دولت‌ها که با هدف کشورگشایی نیست، نظیر احتمال جنگی بین سوریه و ترکیه یا حتی ایران و افغانستان.
  - درگیری یک کشور با یکی از متحدان آمریکا نظیر لیبی با مصر یا دیگر کشورهای عربی و یا ایران با کشورهای خلیج فارس.
  - مقابله جنبش‌های مخالف رژیم و یا آزادی‌بخش و گروه‌های تروریستی در کشورهایی هم‌چون عراق، الجزایر، ایران، بحرین و ... (Eric)
- هر یک از این سناریوها ممکن است که منجر به یک جنگ بیولوژیکی بشوند. گروه‌های تروریستی که علیه دولت ایران فعالیت می‌کنند، رژیم‌های خودکامه همسایه و یا متحدان آمریکا و یا گروه‌های افراطی مذهبی و... از جمله این خطرات برای ایران هستند.

### وضعیت ایران در مواجهه با جنگ‌های بیولوژیکی علیه محصولات کشاورزی

- یک سؤال کلیدی این است که چرا باید در برابر سلاح‌های بیولوژیکی آماده باشیم؟ پاسخ این است که:
- ایران جمعیت زیادی دارد (حدود ۷۱ میلیون نفر) و لذا کشور به حملات بیولوژیکی بالاخص به بخش کشاورزی حساس است.
  - ایران دشمنان بالقوه زیادی دارد.
  - بخش زیادی از نیروی کار کشور در بخش کشاورزی فعال هستند.
  - با توجه به تحریم ایران، صدمه به بخش کشاورزی به سختی توسط واردات می‌تواند جبران شود.
- نقاط ضعف کشور در مواجهه با حملات تروریستی زراعی عبارتند از:

- گمرک: نظارت قوی و سیستم‌های تشخیص مناسب در گمرکات کشور مهیا نیست.
- مردم دانش کافی درباره چگونگی مقابله با این حملات را ندارند.
- سیستم اخطار سراسری در برابر این گونه حملات وجود ندارد.
- دانش کم در میان کشاورزان وجود دارد.
- سرمایه‌گذاری لازم در این باره صورت نگرفته است.
- تحقیقات کمی در کشور در چگونگی شناخت و مبارزه با حملات صورت گرفته است.
- مسئولان بخش کمی از توجه خود را به این مسئله معطوف نموده‌اند.
- زیرساخت‌های لازم برای مقابله وجود ندارد.

### زیان‌های وارده از یک حمله بیولوژیک علیه محصولات کشاورزی

زیان‌هایی را که در اثر حمله بیولوژیک به محصولات کشاورزی یک کشور وارد می‌شود، می‌توان به دو گروه زیان‌های مستقیم و غیرمستقیم دسته‌بندی کرد. منظور از زیان‌های مستقیم ناشی از یک حمله بیولوژیک، کاهش کیفیت و کمیت محصول، همراه با هزینه‌های مهار و یا ریشه‌کنی عامل آن است. زیان‌های غیرمستقیم که البته شدیدتر است، صدمه خوردن تجارت کشور بر اثر ایجاد بدبینی می‌باشد که می‌تواند بحران‌های وسیعی ایجاد کند. (علیزاده، ۱۳۷۵)

### کنترل و نظارت و سیستم‌های مقابله و واکنش

- ایجاد سیستم‌های هشدار دهنده لیزری و صوتی به منظور تشخیص عوامل آلوده (taget.com, 2006)
- ارتقا سیستم‌های واکنش در برابر حملات احتمالی (DaSilva, 1999)
- تلاش بین‌المللی برای تقویت قراردادهای بین‌المللی منع اشاعه و تولید این

- سلاح‌ها که در این زمینه اقدامات زیر پیشنهاد می‌گردد:
- برگزاری جلسات لازم برای ارایه پیش‌نویس‌های قانونی و تصویب و موافقت کلیه اعضا با مواد این پیش‌نویس‌ها دایر بر ممنوعیت کاربرد این سلاح‌ها
- ایجاد کمیته ناظر بر عملکرد اعضا در زمینه چگونگی عملکرد آنها در جهت مقابله این این گونه سلاح‌ها.
- ادامه و گسترش مذاکرات تا رسیدن به یک نتیجه نهایی.
- ایجاد ضمانت اجرایی جهت انجام معاهده‌نامه توسط اعضا. (Crowly, 2001)

### تحلیل ریسک و ارایه یک مدل درباره جنگ بیولوژیک زراعی

یک پاتوژن<sup>۱</sup> برای اینکه به صورت یک تهدید مطرح شود باید یک سری ویژگی‌هایی داشته باشد. این ویژگی‌ها را براساس تحقیقات تجربی مختلف به صورت مدل زیر می‌توان ارایه داد:

$$R=A \times E \times S \times H \times (1-C) \quad (\text{Madden, 2003: 155-76})$$

در این مدل R ریسک پاتوژن X است.

۱ - «A» به انگیزه تولید کننده و میزان توانایی در تولید واکنش‌های آن برمی‌گردد. دیگر آنکه چقدر تولید، پرورش و ذخیره پاتوژن ساده می‌باشد.

۲ - «E» به این مسئله برمی‌گردد که پاتوژن چگونه در محیط سازگار می‌شود. به عبارتی چرخه زندگی و تولید و تکثیر پاتوژن چگونه است و در فصول مختلف به چه شکل عمل می‌کند؟

۳ - «S» به میزان انتشار آن بستگی دارد. به عبارتی چه سطح گسترده‌ای را

---

1 - Pathogen

پاتوژن می‌تواند آلوده کند؟

۴ - «H» به میزان قابلیت پاتوژن در ایجاد خسارت و صدمه به بازار و

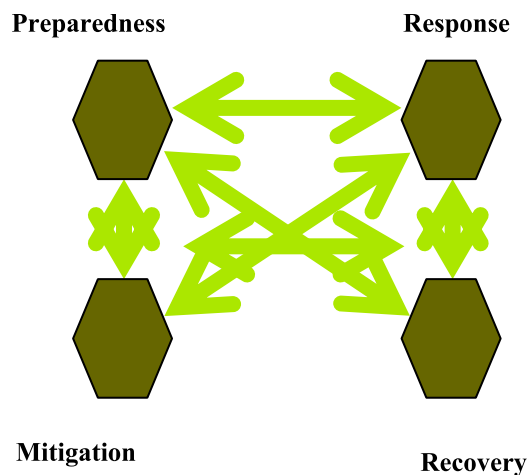
تجارت بر می‌گردد. به عبارتی چقدر هزینه می‌تواند پدید آورد؟

۵ - «C» به میزان توانایی به کنترل درآوردن و مهار بیماری ایجاد شده بر

می‌گردد. (Madden, 2003: 155-76)

### مدیریت واکنش در برابر حملات بیولوژیک در بخش کشاورزی

مدیریت واکنش در برابر حملات بیولوژیک در بخش کشاورزی شامل آمادگی، پاسخ و واکنش، تسکین و کاهش اثرات حمله احتمالی و بازگشت به وضعیت عادی می‌شود. این مدیریت شامل کلیه مواردی است که افراد و سازمان‌ها باید انجام دهند تا آمادگی لازم جهت مبارزه و کاهش حملات احتمالی ایجاد شود. این مؤلفه‌ها می‌توانند قبل و بعد از حمله را دربرگیرد. در شکل ۱ - این چهار مؤلفه مشخص شده‌اند.



شکل ۱ - مؤلفه‌های مدیریت مقابله با تروریسم زراعی (Evan)

**آمادگی:** شامل فعالیت‌هایی است که افراد را برای واکنش احتمالی در برابر حملات آماده می‌کند.

**واکنش:** شامل پاسخ مناسب به مخاطرات و حملات است.

**ترمیم و بازیابی:** شامل یک عملیات بلند مدتی است که سبب می‌شود که اجتماع به حالت عادی خود برگردد.

**تخفیف:** شامل مجموعه راهبردهایی که سبب کاهش و یا حذف خطرات می‌شود.

برای تسهیل شناسایی سریع حملات بیولوژیکی، تمامی پرسنل نیروهای نظامی و انتظامی همانند کارکنان بخش بهداشتی و پزشکی کشور حداقل باید از مهارت‌های پایه‌ای همه‌گیر شناختی برخوردار و آگاه باشند. هرگونه شیوع کوچک یا گسترده بیماری‌ها باید به عنوان یک حمله بیولوژیکی در نظر گرفته شود. این بررسی اولیه نباید وقت‌گیر بوده یا نیازمند اجرای قوانین جدید باشد. به منظور تعیین هر چیزی که به نظر غیرمعمول بوده و به بیوتروریسم اشاره دارد باید به وقایع احاطه کننده شیوع نظر افکند. (جهانی، ۱۳۸۵)

برای مقابله با وقوع یک حمله بیولوژیکی باید آگاهی و آمادگی عموم افراد افزایش یابد که این افزایش شامل آموزش تمام نیروهای نظامی و انتظامی و پرسنل پزشکی و بویژه ارائه دهندگان خدمات اولیه و پرسنل اورژانس است. آموزش باید اصول اپیدمیولوژیک و اطلاعات راجع به تشخیص و مقابله با عواملی که بیشترین میزان تهدید را اعمال می‌کنند، شامل شود. آموزش باید برای تعیین به روز بودن مهارت‌ها به طور دوره‌ای تجدید شود. بهبود تلاش‌های پیگیرانه باید تا حد ممکن به جمع‌آوری واقعی داده‌ها نزدیک باشند. (همان)

### دفاع بیولوژیکی

دفاع در جنگ بیولوژیکی دشوار و پراهمیت است و بسیار بعید به نظر می‌رسد که حتی در کشورهای بسیار پیشرفته نیز راه‌حلی فوری برای حل این

مشکل یافت گردد. از پیچیده‌ترین مسائلی که این نوع دفاع با آن روبه‌رو است، ضرورت سرعت در شناسایی عامل، تعیین نوع بیماری یا ویروسی مهاجم است. شناسایی عوامل بیولوژیک کاری بس دشوار است، زیرا از راه حواس پنجگانه به سختی قابل تشخیص‌اند و از آنجا که بر اشخاص تأثیری کند دارند، نمی‌توان به سادگی دریافت که تهاجم منشأ بیولوژیکی داشته یا خیر. دوران پرورش عوامل بیولوژیکی متفاوت است و عوارض بیماری تنها در پایان دوره آشکار می‌گردد. حتی ابزارهای شناسایی میکروسکوپی نیز برای ارائه نتیجه تحلیل و تعیین نوع عامل و نوع بیماری که تولید می‌کند، نیازمند چندین روز وقت است.

در حال حاضر، دو دستگاه برای شناسایی عوامل بیولوژیکی وجود دارد، یکی برای تحلیل حجم ذرات و دیگری برای تحلیل خود ذره - به منظور تمیز میان مواد پروتئینی یا آلی - هم‌چنین یک دستگاه پیشرفته انگلیسی وجود دارد که به منظور شناخت ابرهای بیولوژیکی پرتاب شده به وسیله تابش اشعه لیزر استفاده می‌شود. امید می‌رود که ارتباط میان علامت‌های هشدار دهنده این تجهیزات و میان دیگر تدابیر و بویژه فعالیت‌های مراقبت و دیده‌بانی، راه مناسبی را برای آگاهی از وقوع تهاجم مشخص کند؛ و یا دست‌کم در مناطق واقع در جهت باد، تدابیر احتیاطی مناسب را انجام دهند.

چنانچه در جایی ویروسی انتشار یافت، شایسته است که درباره شناسایی منبع و تعیین علت آن تفحص شود و چنانچه وجود علل طبیعی منتفی بود در آن صورت ممکن است تهاجم بیولوژیکی صورت گرفته باشد؛ و این خود هشدار است برای امکان انجام حمله‌های دیگر. (الایوبی، ۱۳۸۷)



### اجرای طرح‌های پدافند غیرعامل

پدافند غیرعامل<sup>۱</sup> مجموعه اقداماتی است که انجام می‌شود تا در صورت بروز جنگ، خسارات احتمالی به حداقل میزان خود برسد. به بیان دیگر، به هر اقدام غیرمسلحانه‌ای که موجب کاهش آسیب‌پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها، تأسیسات، تجهیزات، اسناد و شریان‌های کشور در مقابل عملیات خصمانه و مخرب دشمن گردد، پدافند غیرعامل گفته می‌شود. هدف از اجرای طرح‌های پدافند غیرعامل کاستن از آسیب‌پذیری نیرویی، تأسیسات، تجهیزات حیاتی، حساس و مهم کشور علی‌رغم حملات خصمانه و مخرب دشمن و استمرار فعالیت‌ها، خدمات زیربنایی، تأمین نیازهای حیاتی و تداوم اداره کشور در شرایط بحرانی ناشی از جنگ است. (همشهری، ۲۸ خرداد ۱۳۸۸)

اهمیت پدافند غیرعامل در واقع به مجموعه تمهیدات، اقدامات و طرح‌هایی است که با استفاده از ابزار، شرایط و حتی‌المقدور بدون نیاز به نیروی انسانی به صورت خوداتکا صورت گیرد. چنین اقداماتی از یک سو توان دفاعی مجموعه را در زمان بحران افزایش داده و از سوی دیگر پیامدهای بحران را کاهش و امکان بازسازی مناطق آسیب دیده را با کم‌ترین هزینه فراهم می‌سازد. در حقیقت، طرح‌های پدافند غیرعامل قبل از انجام مراحل تهاجم و در زمان صلح تهیه و اجرا می‌گردد. با توجه به فرصتی که در زمان صلح برای تهیه چنین طرح‌هایی وجود دارد، ضروری است این قبیل تمهیدات در متن طراحی‌ها لحاظ گردند. به‌کارگیری تمهیدات و ملاحظات پدافند غیرعامل علاوه بر کاهش شدید هزینه‌ها، کارایی دفاعی طرح‌ها، اهداف و پروژه‌ها را در زمان تهاجم دشمن افزایش خواهد داد. محورهای کلان تأثیرگذار بر پدافند غیرعامل در سطح ملی شامل موارد ذیل می‌باشد: (وبسایت پدافند غیرعامل، ۱۳۸۸)

---

1 - Passive Defense

- حوزه حمل و نقل و ارتباطات
- حوزه دارو، غذا، آب و بازیابی نیروی انسانی
- حوزه انرژی
- حوزه رسانه‌ها و تبلیغات روانی
- حوزه مخابرات
- حوزه صنایع
- حوزه مالی و اقتصادی
- حوزه دیپلماسی و امنیت
- حوزه دفاع

### نقش آموزش در مقابله با حملات تروریستی کشاورزی

در پدافند غیرعامل مردم و نیروها و سازمان‌ها نقش عمده‌ای دارند که آموزش این مجموعه از اهمیت زیادی برخوردار است. در وهله اول لازم است که نیروهای نظامی با حملات بیولوژیکی آشنایی پیدا کنند. این آشنایی شامل شناخت کلیه مراحل کلیدی زیر است: (Whitby, 2002)

- ۱ - مهیا نمودن پرسنل با تجهیزات و تدارکات کافی و ارتباطات مناسب سازمانی جهت اجرای عملیات مناسب
- ۲ - تحقیق بر روی پاتوژن‌های گیاهی و بویژه چگونگی مهار آنها
- ۳ - تولید آزمایشگاهی و به میزان کم مواد بیولوژیک جهت تحقیق بر آنها و آشنایی آن
- ۴ - شناسایی خصوصیات بیولوژیکی آنها از جمله آشنایی با میزان قدرت انتقال و سطح آلودگی
- ۵ - تحقیق، طراحی و توسعه روش‌های ایمنی و مقابله با آنها
- ۶ - تولید مواد لازم جهت مقابله با این عوامل بیولوژیک و خشک کردن و یا

منجمد کردن آن برای موارد خاص

۷- داخل کپسول و تانک‌های ویژه قرار دادن مواد ضدبیولوژیک

۸- تحویل به نیروهای دفاعی

### نتیجه‌گیری

تهاجم بیولوژیکی علیه محصولات کشاورزی چالشی ملی و بین‌المللی محسوب می‌شود. ایران با جمعیتی بالغ بر ۷۱ میلیون نفر به بخش کشاورزی و تولیدات آن وابسته بوده که این موضوع آسیب‌پذیری کشور را در مقابل حملات تروریستی در بخش کشاورزی نشان می‌دهد. به علاوه، افراد زیادی در ایران در بخش کشاورزی مشغول به کار هستند که این مسئله موجب می‌شود که با توجه به معضل بیکاری نگرانی‌ها بیشتر گردد. سلاح‌هایی که از طریق تروریست‌های کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد باید ویژگی‌هایی هم‌چون ارزان بودن و کم بودن هزینه تولید، سهولت انتشار، قابلیت صدمه و آسیب بالا و تأثیرات گسترده بر اقتصاد را داشته باشد. از طرفی مدیریت در برابر این حملات اهمیت زیادی دارد که در چهار مؤلفه آمادگی، واکنش، تخفیف، ترمیم و بازیابی تقسیم‌بندی می‌شود.

### پیشنهادات

- دولت باید زیرساخت لازم برای واکنش سریع و به هنگام اعم از وجود سیستم‌های اخطار دهنده و نظارتی را فراهم آورد.
- تحقیقات بالاخص در زمینه ایجاد پادتن‌ها و مواد مرتفع کننده عوامل بیماری‌زا گسترش یابد.
- آموزش‌های لازم برای پیشگیری و مدیریت بحران ناشی از حمله بیولوژیکی در بخش کشاورزی به مردم داده شود.

### منابع

- ۱ - الایوبی، هیثم، دایره‌المعارف نظامی، ترجمه عبدالحسین بینش، خبیرگزاری فارس، ۱۳۸۷.
- ۲ - علیزاده، علی، حمله‌های بیولوژیک علیه محصولات کشاورزی چالش نوفا روی حفظ نباتات، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۷۵.
- ۳ - وب سایت پدافند غیرعامل، آشنایی با پدافند غیرعامل، ۱۳۸۸.
- ۴ - همشهری، پدافند غیرعامل چیست؟، همشهری آنلاین، ۲۸ خرداد ۱۳۸۸.
- ۵ - موسوی، لیلا، فاتحی، بهناز، نقش پرستار در بیوتروریسم و بیماری‌های عفونی ناشی از آن، سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه، ۱۳۸۶.
- ۶ - جهانی، محمدرضا، شیرزاد، هادی، لزوم آشنایی نیروهای انتظامی و نظامی کشور با اپیدمیولوژی بیوتروریسم، سومین کنگره بین‌المللی بهداشت، درمان و مدیریت بحران در حوادث غیرمترقبه، ۱۳۸۵.
- ۷ - عمادی، حمید، به بهانه هشتم تیرماه روز مبارزه با سلاح‌های میکروبی و شیمیایی: سلاحی به نام میکروب، روزنامه اعتماد - شماره ۱۴۲۹، ۱۳۸۶/۴/۹، صفحه ۱۲.
- ۸ - شاه‌حسینی، محمدحسن، مروری تاریخی بر کاربردهای عوامل میکروبی، در جنگ و عملیات بیوتروریستی، اپیدمیولوژی بالینی و کنترل بیماری‌های مرتبط با بیوتروریسم.
- ۹ - مطیعی‌لنگرودی، سیدحسن، جغرافیای اقتصادی ایران (کشاورزی)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۸۴.
- 10 - Encyclopedia Britannica, Inc, biological warfare, or germ warfare, 2005.
- 11 - Ban. Jonathan, Agricultural Biological Warfare: an Overview, the Chemical and Biological Arms Control Institute (CBACI), 2000.
- 12 - Brown. Derek, Attack and aftermath: a glossary of terms, guardian.co.uk, Thursday 27 September 2001 16.46 BST.

- 13 - The civil war, Biological warfare, Tagate site ([http://www.tagate.com/wars/history\\_of\\_warfare/biological\\_warfare.shtml](http://www.tagate.com/wars/history_of_warfare/biological_warfare.shtml)), 2006.
- 14 - DaSilva.Edgar J., Biological warfare, bioterrorism, biodefence and the biological and toxin weapons convention, EJB Electronic Journal of Biotechnology , Vol.2 No3, Issue of December 15, 1999
- 15 - Polden-Puckham Charitable Foundation, Biological Weapons and Genetic technologies, Gene Watch, 2000.
- 16 - Crowley. Michael, Disease by Designed-mystifying the Biological Weapons Debate, Basic Research Report, Number 2001.2, November 2001.
- 17 - Schoelz.James, Introduction to Terrorism Against U.S. Agriculture- Protecting Crops through Plant Biosecurity Management, Missouri Summit on Agro Terrorism, December 2003.
- 18 - Davis, Radford G., Bickett-Weddle.Danelle, Agroterrorism Awareness: Safeguarding American Agriculture, Centers for Disease Control and Prevention to the Center for Food Security and Public Health at Iowa State University, 2002
- 19 - Evans, Eric, The Four Phases of Plant Biosecurity Management, Fire and Rescue Training Institute at the University of Missouri.
- 20 - Roberts, Brad, The Prospects for Biological War in the Middle East.
- 21 - Madden. L.V, M.Wheelis, The Threat of Plant Pathogenes as Weapon against U.S. Crop, Annu. Rev. Phytopathol. 2003. 41:155-76.
- 22 - Whitby, Simon M, Biological Warfare Against Crops, Palgrave Macmillan 2002.

