

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİK SİLAHLARIN
TANIMLANMASI VE ÜLKEMİZ
AÇISINDAN ÖNEMİ

Fatih TÜRE

Biyoloji Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: **24.07.2009**

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Günhan ERDEM

ÇANAKKALE

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Fatih TÜRE, tarafından **Prof. Dr. Günhan ERDEM** yönetiminde hazırlanan “**Biyolojik Silahların Tanımlanması ve Ülkemiz Açısından Önemi**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Günhan ERDEM

Yönetici

Prof. Dr. Ahmet GÖNÜZ

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Sevil YALÇIN

Jüri Üyesi

Sıra No:.....

Tez Savunma Tarihi: 24/07/2009

Prof. Dr. Neşet AYDIN

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında bana her konuda destek olan danışman hocam sayın Prof. Dr. Gűnhan ERDEM'e; hiçbir yardımını esirgemeyen sayın Dr. Ufuk H. HÜŐAN'a; sayın Göksel ERDEM'e;

Bu günlere gelmemde en büyük etken olan aileme; her zaman ve her konuda yardımını hissettiğim Gamze ALTAN'a; bu süreçte beni yanımda ya da uzakta yalnız bırakmayan tüm sevdiğim insanlara yürekten teşekkür ederim.

Fatih Türe

SİMGELER VE KISALTMALAR

AB: Avrupa Birliği

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

AHA: Arjantin Hemorajik Ateşi

BDT: Bağımsız Devletler Topluluğu

BGS: Biyolojik Güvenlik Seviyesi

BHA: Bolivya Hemorajik Ateşi

BIDS: Biointegrated Detection System (Biyolojik Olarak Bütünleştirilmiş Tanımlama Sistemi)

BM: Birleşmiş Milletler

BSA: Biyolojik Savaş Ajanı

BWC: Biological Weapons Convention (Biyolojik Silahlar Anlaşması)

°C: Derece Santigrat

CBM: Confidence Building Measures (Güven Oluşturma Önlemleri)

CDC: Centers for Disease Control and Prevention (Hastalıkları Kontrol ve Önleme Merkezi)

DNA: Deoksiribo Nükleik Asit

DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü

ELISA: Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (Enzime Bağlı Bağışıklık Deneyi)

FAS: Federation of American Scientists (Amerikan Bilim Adamları Federasyonu)

GATA: Gülhane Askeri Tıp Akademisi

IgG: İmmünoglobulin G

IgM: İmmünoglobulin M

kDa: Kilodalton

KKKA: Kırım Kongo Kanamalı Ateşi

KKKAV: Kırım Kongo Kanamalı Ateşi Virüsü

LIDAR: Light Detection and Ranging (Işıkla Algılama ve Uzaklık Belirleme)

µm: Mikrometre

MSB: Milli Savunma Bakanlığı

NATO: North Atlantic Treaty Organization (Kuzey Atlantik Anlaşması Örgütü)

NBK (NBC): Nükleer Biyolojik Kimyasal

ng: Nanogram

ODTÜ: Orta Doğu Teknik Üniversitesi

PCR: Polimeraz Zincir Reaksiyonu

RAPID: Ruggedized Advanced Pathogen Identification Device (İleri Patojen Tanımlama Cihazı)

RT-PCR: Real-Time Polimeraz Zincir Reaksiyonu

RVA: Rift Valley Ateşi

SGM: Su Güvenliği Monitörü

SSCB: Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği

USAMRIID: US Army Medical Research Institute Infectious Diseases (ABD Askeri Tıp Araştırmaları Enstitüsü Salgın Hastalıklar Birimi)

VHA: Viral Hemorajik Ateşi

ÖZET

BİYOLOJİK SİLAHLARIN TANIMLANMASI VE ÜLKEMİZ AÇISINDAN ÖNEMİ

Fatih TÜRE

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Günhan ERDEM

Tarih: 24.07.2009, Sayfa sayısı: 75

Biyolojik silahlar genel olarak çeşitli hastalık yapıcı ajanların ve toksinlerin silah olarak kullanılması şeklinde tanımlanmaktadır. Biyolojik silahların farklı türleri tarih boyunca savaşlarda kullanılmıştır. Silah amacıyla kullanılan biyolojik savaş ajanları özelliklerine göre üç gruba ayrılmaktadır. Bu çalışmada, A grubuna giren (şarbon, botulismus, veba, çiçek, tularemi ve viral hemorajik ateşi) biyolojik savaş ajanlarının oluşturdukları hastalıklar, bunların tanı ve tedavi yöntemleri ilgili bilgiler araştırılmıştır. Bu hastalıkların tanı ve tedavi yöntemleri iyi bir şekilde bilinmeli ve olası bir saldırı durumunda iyi eğitilmiş ve tam olarak donatılmış birimler olaya derhal müdahale etmelidir. Mümkünse, biyolojik savaş ajanlarına karşı erken uyarı sistemleri geliştirilmeli ve uygulanmalıdır. Buna ek olarak, biyolojik silahların en çok tercih edilen kullanım biçimi “ayresol bulaştırma” yöntemidir. Bu yöntem, biyolojik ajanların çok geniş alanlara yayılmasını ve büyük kitleleri etkilemesini sağlamaktadır.

Ülkemizin stratejik ve jeopolitik durumu göz önüne alındığında biyolojik saldırılara her zaman açık olduğu görülmektedir. Sınır komşularımızdan İran ve Suriye ile Karadeniz’e kıyısı olan ülkelerden Rusya’nın biyolojik silah üretimi yaptıklarına dair çeşitli görüşler bulunmaktadır. Son yıllarda biyoteknoloji alanındaki hızlı gelişmeler biyolojik silah üretiminin yapılmasını kolaylaştırmıştır. Bu gelişmeler ve bölgesel tehditler ülkemiz açısından biyolojik savunma çalışmalarının gerekliliğinin önemini artırmaktadır.

Anahtar sözcükler: Biyolojik savaş ajanı, şarbon, biyolojik savunma

ABSTRACT

THE IDENTIFICATION OF BIOLOGICAL WEAPONS AND THE IMPORTANCE FOR OUR COUNTRY

Fatih TÜRE

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Science and Engineering

Chair for Biology Thesis of Master of Science

Advisor: Prof. Dr. Günhan Erdem

Date: 24.07.2009, Page number: 75

Biological weapons are generally defined as various pathogenic agents and toxins which are used as weapons. The different types of biological weapons has been used during wars in history. Biological warfare agents used for the weapons are classified into three groups according their characteristics. In this study, the diseases caused by the biological warfare agents in group A (anthrax, botulism, plague, smallpox, tularemia and viral haemorrhagic fever) and the knowledge about their diagnostic and therapic methods are investigated. The diagnostic and therapic methods of these diseases should be known well and full equipped and well-educated units should immediately respond in a possible attack. If possible, early warning systems against the biological warfare agents should be developed and used. In addition to this, the mostly preferred usage of these weapons is “aerosol way”. It enables the biological agents to spread widely and to influence large mass.

Our country is severely threatened with biological attack because of its strategic and geopolitic conditions. There are some suspicions about the biological weapons production in Iran and Syria as our neighbor and Russia which has border to the Blacksea. In recent years, the production of biological weapons become easy because of the rapid biotechnological developments. These developments and regional threats require that the investigations about the biological defense are critical and also necessary for our country.

Keywords: Biological warfare agent, anthrax, biological defense

İÇERİK

	Sayfa
TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ.....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	viii
BÖLÜM 1 – GİRİŞ.....	1
1.1. Biyolojik Silahların Tanımlanması.....	1
2.1. Ülkemiz Açısından Biyolojik Silahların Önemi	2
1.2.1. Ülkemizin Stratejik ve Jeopolitik Önemi.....	2
1.3. Çevremizdeki Olası Biyoterör Riskleri	4
1.4. Olası Biyolojik Saldırı Durumunda Ülkemizin Durumu.....	7
1.5. Biyolojik Silah Kullanımını Gösteren İşaretler	9
BÖLÜM 2 – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	12
2.1. Biyolojik Silahların Tarihsel Gelişimi	12
2.2. Ülkemizde Bu Konu İle İlgili Yapılan Çalışmalar	16
BÖLÜM 3 – MATERYAL VE YÖNTEM	17
3.1. Biyolojik Savaş Ajanlarının Sınıflandırılması	17
3.1.1. Şarbon.....	18
3.1.2. <i>Clostridium botulinum</i> (Botulismus).....	21
3.1.3. Veba	22
3.1.4. Çiçek.....	24
3.1.5. Tularemi.....	26
3.1.6. Viral Hemorajik Ateşi	27
3.2. Halkta Biyoterör Şüphesi Oluşturan Salgın Hastalıklar	29

3.2.1. Kırım Kongo Kanamalı Ateşi Hastalığı.....	29
3.2.2. Kuş Gribi	32
3.3. Biyolojik Silahların Kullanım Biçimleri.....	34
3.4. Biyolojik Silahlardan Korunmada Alınması Gereken Önlemler	36
3.4.1. Erken Uyarı	36
3.4.2 Etkenin Saptanması ve Tanı	36
3.4.3. Fiziksel ve Kimyasal Korunma Önlemleri	36
3.4.4. Dekontaminasyon	36
3.4.5. Kişisel Korunma	37
3.5. Biyolojik Savaş Ajanlarının Tanı Yöntemleri	37
3.6. Son Yıllarda Geliştirilen Biyolojik Savunma ve Tanımlama Yöntemleri	38
3.7. Gelişen Teknoloji ile Gelecekte Biyoterör Riskleri	41
3.8. Biyolojik Savaş Ajanlarının Üretimini Gösteren İşaretler	42
BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	43
BÖLÜM 5 – SONUÇLAR VE ÖNERİLER	47
KAYNAKLAR	51
EKLER	I
Ek-1	I
Ek-2	VIII
ÇİZELGE LİSTESİ	X
ÖZGEÇMİŞ	XI

BÖLÜM 1**GİRİŞ****1.1. Biyolojik Silahların Tanımlanması**

Biyolojik silah genel olarak insan, hayvan ve yararlı bitkileri öldürmek, yaralamak veya tahrip etmek amacıyla hastalık yapıcı virüslerin, mikroorganizmaların ya da ürünlerinin silah olarak kullanılmasıdır (Oğuz, 2006). Biyolojik silahlar konvansiyonel olmayan silahlar kategorisinde yer almaktadır. Bu silahların silah olup olmadıkları konusunda askeri literatürde ve genel ahlak kavramları çerçevesinde bir anlaşma yoktur. Bu konuda bir anlaşma olmadığından konvansiyonel olmayan silahlar olarak tanımlanmaktadır (Kıbaroğlu, 2003). Biyolojik silahlar ile yapılan savaş, biyolojik savaş olarak kabul edilmektedir. Biyolojik savaş amacı ile kullanılan virüs, mikroorganizma ve mikroorganizma toksinlerine biyolojik savaş ajanı (BSA) adı verilmektedir. Biyolojik savaş ajanlarının elde edilmesi, depolanması ve uygulanması ucuz ve kolaydır fakat bunlardan korunmak ve oluşturdukları hastalıkların tedavisi pahalı ve zordur (Oğuz, 2006).

Hastalık yapıcı ve öldürücü bakteri, virüs ve toksinlerden oluşan BSA, genellikle şu özelliklere sahiptir;

1. Üretilmeleri, depolanmaları ve uygulanmaları kolay, ancak neden oldukları hastalıklardan korunmak çok pahalı ve zordur.
2. Biyoteknolojik çalışmalar, aşı ve ilaç üretimi, tarım ve hayvancılık gibi insani amaçların arkasına gizlenerek üretilebilirler.
3. Doğada hastalık yapıcı (patojen) olma özelliği olmadığı halde genetik değişimler (modifikasyonlar) sonucu hastalık yapıcı hale getirilen mikroorganizmalar ve bunların toksinleri kullanılabilir.
4. Son derece öldürücü özellik taşıyabilirler. Örneğin *Clostridium botulinum* toksin serotip A, kimyasal bir silah etkeni olan sarin gazından 100.000 kez daha öldürücüdür.
5. Çok geniş bir dağılım gösterebilirler, ancak çoğu zaman yara ve çatlak olmadıkça sağlam deriye nüfuz edemezler. Bu nedenle solunum veya sindirim yolundan bulaşmaları gerekir.
6. İkincil geçiş veya bulaşma riski, kimyasal silahlara göre çok daha yüksektir.
7. Etkileri kullanıldıkları anda ortaya çıkmaz. Mikroorganizmanın yaptığı hastalık türü ve hastalık oluşturma etkinliğine (virülansına) bağlı olarak kuluçka (inkübasyon)

süresi birkaç günden birkaç aya kadar değişiklik gösterebilir. Bu özellik BSA'yı, kimyasal silahlardan ayıran önemli bir özelliktir.

8. Açık alanda belirlenmeleri oldukça zor ve zaman alıcıdır. Duyularla (tat ve koku ile) varlıkları anlaşılabilir.

9. Kullanıldıkları bölgelerde, kullanıcı taraf için de tehdit oluşturabilirler.

10. Kullanıldıkları bölgeden hasta insan, taşıyıcı canlılar (portör, rezervuar, vektör böcekler gibi) veya su ve besin maddeleri yolu ile diğer bölgelere yayılabilirler. Turizm ve uluslararası ticaret, hızlı nakil araçları bu yayılımı daha da artırır.

11. *Staphylococcus aureus* enterotoksin gibi çabuk etkili olup, çevreden hızla kaybolabilirler ya da *Bacillus anthracis* sporları gibi yıllarca ciddi bir çevre kirliliğine yol açabilirler.

12. Şiddet ve terör etkisiyle kitleleri paniğe uğratma özellikleri çok fazladır.

13. Doğal bir salgın olasılığı nedeniyle bu silahların kullanıldıklarına karar vermek her zaman mümkün olmayabilir (Ortatatlı, 2006).

1.2. Ülkemiz Açısından Biyolojik Silahların Önemi

Ülkemizin bulunduğu coğrafya, stratejik ve jeopolitik durumu göz önüne alındığında her zaman biyolojik saldırılara karşı açık olduğu görülmektedir. Özellikle ülkemize sınır bazı devletler biyolojik silah üretme kapasitesine sahiptir. Bu durum ülkemizin olası biyolojik saldırılara karşı hazırlıklı olması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Dünya üzerinde bulunduğu konum ve bölgesel tehdit unsurları nedeniyle ülkemizde biyolojik savunmaya gereken önemin verilerek, bu alanda ciddi çalışmaların yapılması gerekmektedir.

1.2.1. Ülkemizin Stratejik ve Jeopolitik Önemi

Türkiye Dünya üzerinde Asya, Avrupa ve Afrika kıtalarının birbirlerine iyice yaklaştıkları bölgede yer almaktadır. Türkiye hem Asya hem de Avrupa ülkesidir. Bu özel konumu sayesinde, üç kıtayı birbirine bağlayan köprü görevini üstlenmektedir. Matematik konumu olarak Türkiye, baş meridyene göre 26-45 doğu meridyenleri, ekvatora göre ise 36-42 kuzey paralelleri arasında yer almaktadır. Matematik konumu itibarıyla Türkiye hem kuzeyli ve hem de doğulu bir ülkedir. Ülkemiz coğrafi konumu bakımından büyük avantajlara sahiptir. Bu avantajlarıyla Dünya üzerinde sayılı ülkeler arasında yer

almaktadır. Matematiksel konumu açısından orta enlemlerde yer almakta ve ılıman bir iklim görüldüğünden, insan yaşamı için en ideal bölgede yer almaktadır. Bu özelliklerinden dolayı, Türkiye toprakları tarihin en eski dönemlerinden beri büyük devletlere beşiklik yapmış ve çok sayıda medeniyetlerin kurulmasına zemin hazırlamıştır. Ülkemiz Dünya üzerinde medeniyetler beşiği olarak bilinmektedir.

Türkiye aynı zamanda bir Ortadoğu ülkesidir. Ortadoğu ülkelerinin bir kısmı Afrika ülkesi olduğundan Türkiye Afrika kıtası ile de temas halindedir. Yer şekilleri bakımından Türkiye dağlık bir bölgedir. Ovalar daha çok kıyılarda ve akarsu vadilerinde yer almaktadır. Akarsular bakımından bölgenin en zengin ülkesidir. Üç tarafı denizler ile çevrili ülkemiz İstanbul ve Çanakkale boğazları ile büyük öneme sahiptir. Karadeniz, Marmara Denizi ve Akdeniz, Cebel-i Tarık Boğazı ile Atlas Okyanusuna, Süveyş Kanalı vasıtasıyla Kızıldeniz ve Hint Okyanusuna bağlanmaktadır. İstanbul ve Çanakkale Boğazları Karadeniz'e komşu ülkelerin açık denizlere açılmasını sağlayan tek su yoludur. Dolayısıyla boğazlar çok büyük öneme sahiptir. Türkiye'nin kuzeyinde Karadeniz, kuzeydoğusunda Ermenistan, Gürcistan, Azerbaycan ve Nahçıvan, doğusunda İran, güneyinde Irak, Suriye ve Akdeniz, batısında Ege Denizi, kuzeybatısında Yunanistan ve Bulgaristan bulunmaktadır. Karadeniz'e komşu Rusya, Romanya, Ukrayna ve Kafkas Ülkeleri, Akdeniz'e komşu ülkelere ve açık denizlere ulaşımını boğazlar vasıtasıyla sağlamaktadırlar.

Türkiye'nin yüz ölçümü 814578 km²'dir. Türkiye yüz ölçümü bakımından komşu ülkeler arasında İran hariç en büyük ülke konumundadır. Çoğu Avrupa ülkesinden daha büyük alana sahiptir. Örneğin İngiltere, Almanya, Yunanistan, İsviçre ve Hollanda gibi beş Avrupa ülkesinin toplam yüz ölçümleri ancak Türkiye kadardır.

Yer altı ve yerüstü kaynakları bakımından, bölge ve hatta dünya ülkeleri arasında zengin ülkeler arasında yer alır. Tarımsal kaynakları kendi ihtiyacını karşılayacak düzeydedir. Kültürel yönden Türkiye Dünya kültürlerinin kesişme noktasında bulunmaktadır. Ülkemiz batıdan Avrupa kültürü, doğudan Asya kültürü, kuzeyden Rus kültürü ve güneyden Afrika ve Arap kültürleriyle etkileşim halindedir.

Türkiye'nin jeopolitik konumu açısından, bugün için Dünya coğrafyasında bulunan Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Bağımsız Devletler Topluluğu (BDT), Avrupa Birliği (AB), Çin ve Japonya gibi güç odaklarının tam merkezinde bulunmaktadır. Bu nedenle Türkiye'nin jeopolitik konumu oldukça önemlidir. Aynı zamanda Türkiye, Dünya coğrafyasında büyük askeri güç ve birlik oluşturan NATO'nun içinde bulunmakta ve güney kanadını oluşturmaktadır.

Türkiye, kuzeybatıdan Balkan ülkeleri, kuzeydoğudan Kafkas ülkeleri, doğu ve güneyden Ortadoğu ülkeleri ile sınır komşusudur. Tüm bu ülkeler Dünya'nın en istikrarsız ülkeleridir ve savaş coğrafyasında bu bölgeler sıcak bölgeler olarak adlandırılmaktadır. Dolayısıyla Türkiye her yönden savaş çemberi içinde bulunmaktadır. Cumhuriyet kurulduğundan bu yana Türkiye'nin bölgede istikrarı sağlama açısından önemli bir unsur olmasına rağmen olası bir savaşta bu bölgeye karşı ilgisiz kalması mümkün görünmemektedir. Çünkü Türkiye'nin bölgedeki tüm ülkelerle tarihi ve kültürel bağları bulunmaktadır. Yakın geçmişe kadar Osmanlı Devleti'nin sınırları içinde kalmış olan bu bölge, halen çok sayıda Türk nüfusunu barındırmaktadır (Özey, 2003).

Türkiye'nin jeopolitik konumu, ayrıca Asya ve Ortadoğu'da üstlendiği görevler ve bölgedeki devletlerin, özellikle Irak, İran, Suriye, Rusya ve İsrail'in biyolojik silah üretme kapasitelerine sahip olmaları, Türkiye'yi doğrudan doğruya bir biyolojik saldırı tehdidi altına sokmaktadır. Bu durum Türkiye'nin biyolojik savaş tehdidine karşı her zaman hazır olması gerekliliğini ortaya koymaktadır (Yakıcıer, 2002).

1.3. Çevremizdeki Olası Biyoterör Riskleri

Biyolojik Silahlar Anlaşmasının (Ek 1) içinde yer alan biyolojik silahların üretilmesinin ve depolanmasının yasaklanmasını içeren maddelerin her hangi bir denetim mekanizması tarafından kontrol edilmemesi kaygı vericidir. Anlaşmaya taraf olan veya olmayan ülkelerin biyolojik silah üretip üretmedikleri konusunda kesin bir bilgi yoktur.

Günümüzde ülkelerin elinde bulunan biyolojik silahlara karşı, diğer ülkeler, tehdit yaratan ülkelere karşı kendilerini koruma altına alabilirler. Fakat terör amaçlı olarak bu silahların kullanımına karşı tedbir alınması çok zordur. Özellikle istihbarat kaynaklarının yetersizliği veya böyle bir tehdit beklentisinin olmadığı bir durumda, o an için kullanıldığının anlaşılması çok güç olan biyolojik silahların kullanımı çok ciddi sonuçlara yol açabilmektedir. Terör örgütleri tarafından gerçekleştirilen böyle bir saldırı karşısında cevap verebilecek açık bir hedef ise olmayabilir. Uluslararası güvenlik konularının yoğunlaşması gereken esas tehdit budur. Klasik anlamda devletler arasındaki soruna her zaman bir çözüm yolu bulunmuştur. Terörle yapılan mücadelede düşmanın niteliği, gücü, imkan ve kabiliyetleri, niyetleri bilinmediğinden istihbarat teşkilatları da bu konuda yeterli olamayabilir. Bu saldırılara karşı önlem almak, halkı, stratejik noktaları ve toprakları korumak çok büyük zorluklar içermektedir (Kibaroglu, 2003).

Kitle imha silahlarına sahip olmak, uçak, tank ve diğer teçhizatı gerektiren ve büyük ölçüde pahalıya mal olan konvansiyonel kuvvetlere sahip olmaktan çok daha ucuzdur. Irak'ın biyolojik silahlara ilgisi daha 1970'lerde başlamıştır. 1975 yılında biyolojik silah üretimi amacıyla İbnü'l-Heysen Enstitüsü adında bir araştırma enstitüsü kurulmuştur. Başarı gösteremeyen enstitü 1978 yılında kapatılmıştır. 1985 yılında Müsenna adında yeni bir araştırma ve üretim tesisi kurulmuştur. Başlangıçta araştırma ağırlıklı ve bakteri kültürlerinin yurtdışından alımına dayanan çalışmalar, kısa zaman içinde şarbon, botulismus ve risin gibi öldürücü biyolojik silahları üretimine yönelmiştir ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. 1991 yılına gelindiğinde Irak'ın elinde sadece insanlara değil bitkilere yönelik de biyolojik silahlar bulunmaktaydı. El-Hakem biyolojik silah geliştirme üssü, Irak'ın bu konudaki araştırma ve silahlaştırma faaliyetinin merkezini oluşturmaktaydı. Irak'ın Kuveyt'i işgalinden sonra olağanüstü bir hızla üretime başlayan biyolojik silah birimleri yetersiz kalınca, ilaç üretiminde kullanılan pek çok fabrika ve atölye biyolojik silah üretimine uyarlanarak sadece üç ay içinde 6.000 litre yoğunlaştırılmış biyolojik toksin üretimi gerçekleştirilmiştir.

İsrail, Biyolojik Silahlar Anlaşmasını imzalamamıştır. Biyolojik silahları süratle üretim için hazırlıklıdır. Ancak, üretim faaliyetinde bulunduğu dair bir bilgi yoktur. Tel Aviv'in 12 km güneyinde İsrail Biyolojik Araştırma Enstitüsü bulunmaktadır. İsrail'in biyolojik ajan üretimi konusunda yetenekli olduğu değerlendirilmektedir. ABD'ye ait değerlendirmelere göre, İsrail biyolojik ve kimyasal silahlara sahip ülkeler kategorisindedir. Ayrıca; şarbondan daha gelişmiş "*micropowder*" formunda kuru depolanabilen biyolojik ajanların atılabilmesi için bomba ve savaş başlığı geliştirebilecek yetenekte olduğuna inanılmaktadır.

İran'ın biyolojik silah araştırmalarına başlamasındaki itici güç Irak'ın bu sahadaki başarıları hakkındaki duyumlardır. Bugün Biyolojik Silahlar Anlaşmasını onaylamış olmasına rağmen biyolojik silahlar alanında araştırmalarını devam ettiren İran'ın bu sahadaki bir numaralı destekçisi Rusya'dan akan beyin gücüdür. Bu beyin gücüne rağmen İran'ın biyolojik silah üretimine başladığına dair bilgi bulunmamaktadır (Ateş, 2005). Bununla birlikte, İran Halk Direniş Konseyi (İHDK) Mayıs 2002'de İran rejiminin Tahran yakınlarında (Lavizan'da) biyolojik silah merkezine sahip olduğunu belirtmiştir (Özkan, 2007).

Suriye'nin biyolojik silah programına sahip olduğuna ve bu konuda yaptığı çalışmalara dair bir bilgi bulunmamaktadır. Bununla birlikte Suriye'de ilaç sanayindeki büyük gelişmelerin biyolojik silah üretiminde kullanıldığı tartışılmaktadır. Suriye'nin

biyolojik silah çalışmaları yaptığına dair tek kaynak Suriye savunma bakanı Mustafa Talas tarafından 1999 yılında yazılan bir makaledir. Başlığı “Biyolojik Savaş, Yeni ve Etkin Bir Savaş Metodu” olan makale ile Mustafa Talas’ın fikirleri ileride Suriye’nin biyolojik silahları kullanabileceğini işaret etmektedir (Normark ve ark., 2004).

Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği (SSCB) biyolojik silahlar anlaşmasına 1972 yılında taraf olmuştur ve anlaşmanın hükümlerini kabul etmiştir. Ancak 1991 yılı sonunda SSCB’nin dağılmasının ardından, 1992 yılı Nisan ayında başkan Yeltsin, SSCB’nin biyolojik silah programını sonlandırmadığını ve birliğin dağılmasına kadar programın devam ettiğini bildirmiştir (Franz ve Zajchuk, 2002).

1992 yılında, Rusya’nın biyolojik silah programını sonlandırmasıyla, biyolojik silahlar üzerine eğitim almış olan 60 bine yakın uzmanın Dünya’nın çeşitli bölgelerine dağıldığı ve bir kısmının çeşitli terör grupları ile temas sağladığı düşünülmektedir (Yenen ve Doğanay, 2008).

Dünya’nın çeşitli bölgelerinde halen devam etmekte olan birçok savaş mevcuttur. Ayrıca Dünya’nın her yerinde faaliyet gösteren birçok terörist grup olduğu bilinmektedir. 2001 yılında ABD’de gerçekleşen biyoterör eylemleriyle, dünyada faaliyet gösteren terör grupları saldırılarda biyolojik ajanların etkili bir şekilde kullanılabilirliğini öğrenmişlerdir. Birçok biyolojik ajana kolayca ulaşılabilmesi, üretilbilmesi, saklanması, taşınması ve kullanılması ucuz ve kolay olduğundan gelecekte biyoterör saldırılarının artış göstereceği endişesi artmaktadır.

1975 yılında uygulamaya konulmuş olan Biyolojik Silahlar Anlaşmasına 2005 yılına kadar 169 ülke imza atarak taraf olmuştur. Fakat 7 devletin halen biyolojik silah programına devam ettiği şüphesi mevcuttur. Bunlar; Çin, Mısır, İran, İsrail, Kuzey Kore, Rusya ve Suriye olarak belirtilmektedir. Bir biyolojik silah anlaşmasının var olduğundan günümüzde savaşlarda biyolojik silahların kullanılma olasılığı düşük gibi görünmektedir. Ancak devletlerin desteği ile biyoterör eylemlerinin olabileceği gerçeği göz ardı edilmemelidir (Yenen ve Doğanay, 2008).

Biyolojik savaş ajanı olarak nitelendirilen birçok ajanın üretimi ve yayılması için özel tekniklere ve gelişmiş sistemlere ihtiyaç yoktur. Biyoteknoloji tekniklerine ve araç gerece ticari olarak kolaylıkla ulaşılabilir. Oldukça düşük bir maliyetle ve az bir bilgi ve yetenek ile büyük çapta biyolojik silah üretimi yapılabilir. Basit teknikler ile birçok BSA’nın üretimi yapılabilir. Bir bira veya ilaç fabrikası oldukça kolay bir şekilde BSA üretim merkezine dönüştürmek mümkündür. Gerekli olan donanımın ticari olarak satışı yapılmaktadır ve bunlara ulaşmak çok kolaydır. Biyolojik savaş ajanı

kültürleri, hastalığı taşıyan hayvanlar ya da bulaşık materyaller uluslararası yük taşıma ağı ile bir yerden başka bir yere taşınabilmektedir. Taşıma esnasında biyolojik ajanların tespit edilmesi neredeyse imkansızdır (Dudley ve Woodford, 2002).

Günümüzde yaklaşık 10,000 dolar harcanarak kurulacak küçük bir laboratuvarında biyolojik silah olarak kullanılacak çoğu biyolojik ajanın üretimi yapılabilmektedir. Biyolojik araştırmalardaki hızlı gelişmeler insan yapımı biyolojik toksinler de dahil biyolojik silahlarda yeni ilgi alanları yaratmaktadır (Baysallar, 2007).

1.4. Olası Biyolojik Saldırı Durumunda Ülkemizin Durumu

Türkiye genelinde, nükleer, biyolojik ve kimyasal (NBK veya NBC) savunma ile ilgili yapılan faaliyetler küçük ölçeklidir ve bu faaliyetleri tek elden yürütecek bir makam bulunmamaktadır. Bu konuda oluşturulmuş olan teşkilatlar birbirleri ile iletişim içinde değildir ve saldırı durumunda ihtiyaca cevap verecek düzeyde değildir. Bunun dışında, NBK olayına yönelik olarak, Türk Silahlı Kuvvetleri bünyesinde de çeşitli oluşumlar mevcuttur. Bu oluşumlardan birisi 20 kişilik doktor, hemşire ve hizmetli personelden oluşan, Gülhane Askeri Tıp Akademisi (GATA) NBC İlk Yardım ve Kurtarma Ekibi'dir.

Ülkemizde NBK alanında tedavi, ilk yardım ve dekontaminasyon ile ilgili mevcut olanak ve yetenekler şunlardır.

1. Sivil kuruluşlar:

Sivil Savunma Genel Müdürlüğü bünyesinde, Ankara, İstanbul, Erzurum, Adana, Afyon, Bursa, Diyarbakır, İzmir, Sakarya, Samsun ve Van'da 120'şer kişiden oluşan Sivil Savunma Arama ve Kurtarma Birlikleri bulunmaktadır. Ayrıca diğer illerde, illerin büyüklüğüne göre 10, 20, 30 personelden oluşan İl Arama ve Kurtarma Birlikleri mevcuttur. Bu birliklerdeki personelin olası NBK saldırısında dekontaminasyon ve temel ilk yardım faaliyetlerini yerine getirebilecek kabiliyette oldukları belirtilmektedir. Sivil Savunma Genel Müdürlüğü bünyesinde bir adet mobil dekontaminasyon aracı ile el ve sırtta taşınabilen az sayıda portatif dekontaminasyon cihazları bulunmaktadır.

Sağlık Bakanlığı bünyesinde bir NBK saldırısı durumunda hizmet verebilecek özelleşmiş hastane ve tedavi merkezi bulunmamaktadır. İl Sağlık Müdürlükleri bünyesinde Acil Yardım ve Kurtarma Şube Müdürlükleri bulunmaktadır. Fakat bu birimlerin NBK saldırılarına yönelik özelleşmiş olanak ve yetenekleri bulunmamaktadır. Sağlık Bakanlığına bağlı hastanelerde, yaralının hastaneye kabul edilmeden önce dekontaminasyon imkanları yeterli seviyede değildir. Sağlık Bakanlığına bağlı olmayan

diğer sağlık kuruluşları da NBK ajanlarına karşı tedavi ve dekontaminasyon hizmetleri yönünden istenilen düzeyde değildirler.

2. Askeri kuruluşlar:

NBK yaralisına doğrudan tedavi verebilecek bu konuda uzmanlaşmış klinik ve personel yalnızca GATA komutanlığında bulunmaktadır. GATA Komutanlığında bu acil ilk yardım ve tedavi hizmetleri şu birimler tarafından uygulanmaktadır.

Acil Tıp Anabilim Dalı Başkanlığı

NBC İlk Yardım Kurtarma Ekibi

NBC Bilim Dalı Başkanlığı

İnfeksiyon Hastalıkları Kliniği

Nükleer Tıp Anabilim Dalı Başkanlığı

NBC Okulu ve Eğitim Merkezi Komutanlığı bünyesindeki NBK timi tarafından dekontaminasyon işlemleri yapılabilmektedir. Ayrıca mevcut mobil dekontaminasyon üniteleri ve römorkları ile alan dekontaminasyonu ve toplu temizlenme işlemleri de gerçekleştirebilmektedir.

NBC Savunma Taburu Komutanlığı mobil dekontaminasyon araçlarına ve tedavide kullanılacak bazı ilaçlara sahiptir.

Milli Savunma Bakanlığı Ordu İlaç Fabrikası Komutanlığı, kimyasal silah savunmasında ve biyolojik ajanlara karşı tedavi ve korumada kullanılacak bazı ilaç ve preparatları üretme kapasitesine sahiptir (Baysallar, 2007).

Çizelge 1.4.1. Ulusal ve uluslararası danışma merkezleri (Karayılıanoğlu ve ark., 2002)

ULUSAL DANIŞMA MERKEZLERİ	ULUSLARARASI DANIŞMA MERKEZLERİ
GATA NBC Bilim Dalı Etlik/ANKARA	USAMRIID Fort Dietrick, Maryland ABD
GATA Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji A.B.D. Etlik/ANKARA	DSÖ Cenevre, İsviçre
GATA İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji A.B.D. Etlik/ANKARA	FAS Boston, ABD
Refik Saydam Hızlısıhha Merkezi Başkanlığı Sıhhiye, ANKARA	CDC Atlanta, Georgia ABD
ODTÜ Bioteknoloji Enstitüsü ODTÜ/ANKARA	

Toplumu mikrobiyolojik bir etkene karşı hazırlamanın tek yolu aşı programlarıdır. Biyoterör tehdidi altında bulunan ülkeler, tüm toplumu korumak için aşı programları geliştirmektedir. Günümüzde kullanılan aşuların neredeyse tamamı rekombinant DNA teknolojisi kullanılarak üretilmektedir. Ülkemizde kullanılan aşuların tümü yurtdışından temin edilmektedir (Güran, 2005).

Mikroorganizmaların tanımlanarak üzerinde çalışmaların yapılması ve ayrıca genetik ve genomiks üzerine çalışmaların yapılabilmesi için laboratuvar alt yapısına gereksinim duyulmaktadır. Son yıllarda başta ABD olmak üzere birçok ülkede biyolojik güvenlik seviyesi (BGS) 3 ve 4 olan laboratuvar sayılarında hızlı bir artış olmaktadır. Bu laboratuvarların büyük bir kısmı biyolojik savunma çalışmalarına hizmet vermektedir. ABD’de 2007 yılı itibariyle 7 tane BGS-4 laboratuvarı bulunmakta olup 6 laboratuvarın yapımı devam etmektedir. ABD’de BGS-3 laboratuvarlarının sayısının 1400’ün üzerinde olduğu tahmin edilmektedir. Bunun dışında BGS-4 laboratuvarları İngiltere, Fransa, Rusya ve Çin gibi ülkelerde de bulunmaktadır. Ülkemizde ise Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezinde bir tane BGS-3 olan laboratuvar bulunmaktadır. Olası bir saldırı durumunda ve biyolojik savunma çalışmaları alanında, gerekli özellikteki laboratuvarlara sahip olmanın önemi çok yüksektir. Ayrıca tüm biyolojik savunma çalışmaları aynı zamanda silahlaştırma çalışmalarına dönüştürülebilme özelliği taşımaktadır (Yenen ve Doğanay, 2008).

1.5. Biyolojik Silah Kullanımı Gösteren İşaretler

Biyolojik saldırı durumunda kullanılan biyolojik silahların etkisinin hemen ortaya çıkmaması ve dolayısıyla saldırının farkına varılamaması biyolojik silahın tehlikesini artırmaktadır. Bu nedenle biyolojik silahın kullanıldığını gösteren işaretlerin üzerinde dikkatlice durulmalıdır (Karayılıanoğlu ve ark., 2002).

Biyolojik saldırıdan şüphelenilecek durumlar (Karayılıanoğlu ve ark., 2002; Kenar, 2004; Baysallar, 2007):

1. Taşıt, uçak, balon ve paraşüt gibi araçlardan yayıldığı gözlenen ayresoller ve toz bulutlarının görülmesi,
2. Su şebekesi ve havalandırma tesisi gibi yerlere şüpheli kişilerinin girdiğinin tespit edilmesi,
3. Çevrede şüpheli paketlerin ve özellikle püskürtücü araçların bulunması,

4. Böcek ya da kemirici hayvanların taşınmasında kullanılan şüpheli kapların bulunması,
5. Hayvanlarda olağan dışı davranış, hastalık ve ölümlerin saptanması,
6. Coğrafi ve mevsimsel koşullarla uyumlu olmayan salgın hastalıkların ortaya çıkması,
7. Değişik kaynaklardan ayrıştırılmış ajanlarda benzer genetik özelliklerinin saptanması,
8. Sıklıkla görülen salgın olayları,
9. Birbiri ardına ortaya çıkan salgınlar,
10. Salgın hastalığın çıktığı bölgeye özgü olmayışı,
11. Birden fazla antibiyotiğe dirençli hastalık yapıcı etkenin belirlenmesi,
12. Çok sayıda hasta ve ölümlerin gözlemlendiği salgınlar.

Sağlık personelinin bir biyolojik saldırıdan şüphelenmesine neden olacak klinik durumlar ise şunlardır:

1. Özellikle aynı aileden veya topluluk içinden gelen beyin iltihabı (ensefalit) olguları.
2. Mediastinal kanama
3. Akciğer enzim yüksekliği ile seyreden ağır zatürre vakalarının görülmesi.
4. Yüksek ateş ve pıhtılaşma bozukluklarının bir arada görülmesi
5. Birlikte yaşayan topluluklarda ani başlayan ve çok sayıda kişiyi etkileyen bulantı, kusma, ishal ve yüksek ateş gibi belirtilerin görülmesi.
6. Nedeni bilinmeyen ani ölümlerin ortaya çıkması.

Biyolojik ajanların kullanımını tamamen ortadan kaldıracak veya kullandıklarında bunların hemen tespitini sağlayacak herhangi bir önlem yöntemi henüz uygulama aşamasında değildir. Yıllardır biyolojik savunma üzerine çalışmalar yapan ABD bile ancak bu ajanları hastalık oluşturduklarında ve ölümler meydana gelmeye başladığında belirleyebilmiştir. Etkili bir biyolojik savunma için saldırı olmadan önce belli organizasyonların düzenlenmesi ve eğitilmesi gerekmektedir (Karayılıanoğlu ve ark., 2002).

Biyolojik savaş ajanlarına karşı etkili bir savunma için iyi eğitilmiş haber alma birimlerine, eğitilmiş askerlere, çok çabuk ve organize hareket eden sağlık örgütlerine, sorgulayan ve araştıran bilim adamlarına ve doktorlara, düzenli tutulmuş ve kolay erişilebilir sağlık-hastalık istatistiklerine ihtiyaç vardır. Kuluçka süreleri nedeniyle kullanılan biyolojik silahların etkilerinin hemen ortaya çıkmaması biyolojik silahları daha da tehlikeli bir konuma getirmektedir (Baysallar, 2007).

Biyolojik savunma stratejileri dört grup altında toplana bilmektedir:

1. Tehlike oluşturan düşman grupların elinde hangi ajanların bulunduğunun saptanması ve bu ajanlara karşı tanı, tedavi ve korunma açısından gerekli önlemlerin alınarak erken tanımlama sistemleri üzerinde çalışmaların yapılması gereklidir.

2. Saldırı durumunda hangi laboratuvarların ve personelin gerekli testleri yapacağı belirlenmeli ve iletişimin etkin bir şekilde yapılmasının sağlanması gereklidir. İletişim eksikliğinden dolayı halkın durum hakkında bilgilendirilmemesi paniğin en büyük nedenidir.

3. Sağlık ekipleri organize edilmeli ve ortaya çıkan salgınlarda uygulanacak tedavi ve önlem yöntemleri belirlenmelidir.

4. Saldırı durumunda görev alacak kişilere gerekli eğitim verilmelidir. Halkta panik ve kargaşa olmaması için halka saldırı durumunda yapılması gerekenler ve alınması gereken önlemler hakkında gerekli bilgiler verilmelidir (Karayılanoğlu ve ark., 2002).

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Biyolojik Silahların Tarihsel Gelişimi

Savaşlarda biyolojik ajanlar eski çağlardan beri kullanılmaktadır. Biyolojik ajanların silah olarak kullanıldığına dair ilk kayıt M.Ö. 184 yılına aittir. Kral Hannibal, Bergama kralı II. Eumones ile yaptığı deniz savaşında içi zehirli yılan dolu testileri gemi güvertelerine atmış ve bu şekilde savaşı kazanmıştır. Germ teorisinin ortaya çıkmasından önce birçok uygarlık, savaşlarda biyolojik ajanların silah haline getirilmemiş biçimlerini kullanmışlardır (Khardori ve Kanchanapoom, 2005). M.Ö. 300'lü yıllarda kuyu ve su kaynaklarının hayvan kadavraları ile bulaştırıldığı (kontamine edildiği) İran, Roma ve Yunan kaynaklarında belirtilmektedir (Ortatatlı, 2006). 1155 yılında İtalya'da savaş zamanında su kaynakları ölmüş insan ve hayvan cesetleri ile kirletilmiştir. Klasik, Orta çağ ve Rönesans dönemleri boyunca savaşlarda avantaj sağlamak amacıyla içme sularının kirletilmesi yoluna gidilmiştir.

Orta çağ döneminde mancınık gibi yeni tekniklerin geliştirilmesiyle savaşlarda hastalıktan ölmüş insan veya hayvan kadavralarının mancınıkla düşmana atılarak hastalığın yayılması sağlanmıştır (Khardori ve Kanchanapoom, 2005). 1346 yılında Kaffa (şimdiki Ukrayna'nın Feodosia şehri) kuşatmasında, saldırıda bulunan Tatarlar vebadan ölenlerin kadavralarını mancınıkla şehre atmak suretiyle hastalığın yayılmasına neden olmuşlar ve bu şekilde şehri ele geçirmişlerdir. Buradan kaçan insanlar ve hastalığı taşıyan fareler, gittikleri Cenova, Venedik ve diğer şehirlerde de veba salgının ortaya çıkmasına neden olmuşlardır (Ortatatlı, 2006). Avrupa'daki veba salgının bu olay sonucunda ortaya çıktığı düşünülmektedir. 1495 yılında İspanyollar cüzzam hastası kişilerin kanı ile şarapları bulaştırarak biyolojik silah olarak kullanmayı denemişlerdir (Szincz, 2005). Estonya'da 1710 yılında Ruslar İsveçlilere vebalı cesetlerini mancınıkla atmışlardır. İngiliz General Sir Jeffery Amhaerst 18. yüzyılda Kızılderili yerlilere çiçek mikrobu ile bulaştırılmış battaniyeler vererek hastalığın yayılmasına neden olmuştur (Ortatatlı, 2006). Birinci dünya savaşı sırasında Almanlar müttefiklerin hayvanlarını *Pseudomonas mallei* bakterisi ile hastalandırmışlardır (Szincz, 2005).

Birinci dünya savaşı sonrasında birçok ülkede biyolojik silah üretim programları başlatılmıştır. Bu ülkeler Kanada, Fransa, Almanya, Macaristan, İtalya, Japonya, SSCB,

İngiltere ve ABD'dir. Kullanılabilir bir biyolojik silahın kitlesel üretimini ilk kez İngiltere ve Japonya başarmıştır (Yenen ve Doğanay, 2008).

İkinci Dünya savaşında Japonlar tarafından "Unit 731 programı" kapsamında Çinli esirler üzerinde *Bacillus anthracis*, *Vibrio cholerae*, *Sigella ssp.*, *Salmonella ssp.* ve *Yersinia pestis* kullanılarak deneyler yapılmıştır. Bu deneylerde 10.000'nin üzerinde esir ölmüştür (Ortatatlı, 2006). İkinci Dünya savaşından sonra, dondurarak kurutma (liyofilizasyon) gibi yeni tekniklerin keşfi, BSA'ların geliştirilmesinde büyük öneme sahiptir. Yalnızca insanlarda hastalık oluşturmakla kalmayan, bunun yanında bitkiler için de hastalık yapıcı etken olan ajanlar araştırmalarda yer almıştır. Botulismus, şarbon ve aflatoksin üretimi yapılmıştır (Szinicz, 2005).

1978 yılında Bulgar sürgün Georgi Markow, uç kısmına risin toksini bulaştırılmış şemsiye ile öldürülmüştür. Bu tarihin ilk biyoterörist saldırısıdır. 1984 yılında Oregon bölgesinde Rajneesh tarikatı, *Salmonella* bakterisi ile lokantaların salata bölümündeki yiyecekleri bulaştırmıştır. 750'den fazla kişi hasta olmuş ve 40 kişi hastaneye kaldırılmıştır (Binder ve ark., 2003).

1979 yılında SSCB'nin Sverdloski kentindeki laboratuvarlarında kaza sonucu *Bacillus anthracis* sporlarının yayılması, 66 insan ve birçok hayvanın ölümüne neden olmuştur. Bu olay sporların ayresol ile yayıldığına anlaşılması açısından biyolojik savaş tarihinde önemli bir yer tutmaktadır (Franz ve Zajtchuk, 2002).

1991 yılındaki körfez savaşı içinde bulunan Irak güçlerinin şarbon ve *Clostridium botulinum* toksinleri, aflatoksin ve risin gibi birçok biyolojik ajanı roket ve püskürtücü tanklarında silah halinde bulundurduğu saptanmıştır. Neyse ki bu silahlar savaşta kullanılmamıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde 11 Eylül saldırılarından sonra gönderilen şarbonlu mektuplar ile 11'i akciğer şarbonu 11'i deri şarbonu olmak üzere 22 kişi hastalanmıştır. Akciğer şarbonlu olgulardan 5'i ölmüştür (Ortatatlı, 2006).

Rusya, Marburg virüsünü silah olarak üretmiş ve Ebola, Lassa ateşi, Rift Valley Ateşi (RVA), Sarıhumma ve Arenavirusları üzerine araştırmalar yapmıştır. ABD biyolojik silah araştırmalarında Lassa ateşi, RVA, Sarıhumma ve Arenavirusları üzerinde çalışmalar yapmıştır. Kuzey Kore, Sarıhumma virüsünü silah olarak üretmiştir (Kale ve Mor, 2006).

Literatürde yer alan biyolojik savaş ajanları şunlardır (Hancı ve ark., 2001):

- Bacillus anthracis* (Şarbon etkeni)
- Clostridium botulinum* (Botulismus etkeni)
- Brucella spp.* (Bruselloz veya Malta Humması etkeni)
- Vibrio cholera* (Kolera etkeni)
- Clostridium perfringens* (Gazlı Kangren etkeni)
- Salmonella typhi* (Tifo etkeni)
- Salmonella spp.* (Salmonellozis etkenleri)
- Psoudomanas psoudomallei* (Melioidozis etkeni)
- Psoudomanas mallei* (Ruam etkeni)
- Yersinia pestis* (Veba etkeni)
- Francisella tularensis* (Tularemi etkeni)
- Coxiella burnetti* (Q Ateşi etkeni)
- Variola major* (Çiçek etkeni)
- Plazmodium vivax* (Sıtma etkeni)
- Staphylococcus aureus* (Enterotoksin B kaynağı)
- Trichothecium sp.* (Mikotoksin kaynakları)
- Cryptococcus neoformans* (Kriptokokoz etkeni)
- Ricinus communis* (Risin toksini kaynağı)
- Viral Hemorajik Ateş Virüsleri
- Ebola Virüsü
- Venezüella At Ensefaliti
- Saksitoksin

20. yüzyılın ilk çeyreğinde amaç, biyolojik silah ajanlarını seçme ve bunları yayma yöntemlerini geliştirerek, diğer uluslara ya da onların askerlerine zarar vermeden kontrollü olarak orta derecede etkili silahlar geliştirmektir. Bu dönemde insanlara karşı büyük ölçekte biyolojik silahların kullanımı planlanmamıştır. Büyük olasılıkla ilk olarak ikinci dünya savaşı sırasında Çinlilere karşı Japonlar tarafından biyolojik silahlar kullanılmıştır. Stalingrad kuşatmasında SSCB'nin Almanlara karşı tularemi etkenini silah olarak kullanmış olabileceğine dair kanıtlar bulunmaktadır. II. Dünya savaşından sonra ABD,

SSCB ve Kanada başta olmak üzere diğer devletler en büyük biyolojik silah programlarını başlatmışlardır (Franz ve Zajtchuk, 2002).

ABD, SSCB ve Irak'ın biyolojik silahlanma programında yer alan bazı ajanlar çizelge 2.1.1.'de görülmektedir (Yeşilbağ, 2002).

Çizelge 2.1.1. ABD, SSCB ve Irak'ın geliştirdiği biyolojik silah ajanları

Ülke	Biyolojik Ajan Türü	Enfeksiyon
ABD	Bakteriyel	Şarbon, Tularemi, Bruselloz, Q ateşi
	Viral	Venezüella at ensefaliti, Sarıhumma
	Toksin	Botulismus, Enterotoksin B
	Bitkilere etkili ajanlar	Buğday, çavdar ve pirinç mantar hastalıkları
SSCB	Bakteriyel	Şarbon, Tularemi, Bruselloz, Veba, Ruam, Melioidozis
	Viral	Çiçek, Venezuela at ensefaliti, Japon ensefaliti, Rusya bahar-yaz ensefaliti, Ebola, Marburg, Lassa ateşi, Bolivya hemorajik ateşi, Arjantin hemorajik ateşi
Irak	Bakteriyel	Şarbon, Gazlı kangren, Veba, Salmonellozis, Bruselloz
	Viral	Enfeksiyöz hemorajik konjunktivit (Enterovirus), Rotavirus, Camelpox virus
	Toksin	Risin, Botulismus, Aflatoksin
	Bitkilere etkili ajanlar	Buğday mantar hastalığı

Biyolojik silahların üretilmesini, geliştirilmesini ve depolanmasını yasaklama girişimleri 1925 Cenevre protokolü ile başlamıştır (Ortatatlı, 2006). 1969 yılında Birleşmiş Milletler (BM), SSCB'ye biyolojik silahların geliştirilmesinin uluslararası bir anlaşma ile yasaklanmasını talep etmiştir. Aynı yıl ABD başkanı Nixon tek yanlı olarak ABD'nin biyolojik silah geliştirmeyi yasakladığını, bu yöndeki programlarını durdurduğunu ve tüm biyolojik silahlarını yok ettiğini bildirmiştir. Birkaç yıl sonra 1972 yılında yapılan

görüşmeler sonucunda ABD, SSCB ve diğer 100'den fazla ülke tarafından biyolojik silah antlaşması imzalanmıştır (Franz ve Zajtchuk, 2002). Türkiye bu anlaşmaya 26 Mart 1975 yılında imza atarak taraf ülke olmuştur (Ortatatlı, 2006; bakteriyolojik (biyolojik) ve zehirleyici silahların geliştirilmesi, yapımı ve stoklanması yasaklanması ve bunların imhasına ilişkin sözleşme Ek-1'de sunulmuştur).

2.2. Ülkemizde Bu Konu İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Ortatatlı (2006), çalışmasında biyolojik savaş ajanları içinde kullanılma potansiyeli en fazla olan *B. anthracis* (şarbon etmeni) türünün tanısında, real-time polimeraz zincir reaksiyonu (RT-PCR) ile geleneksel tanı yöntemlerini karşılaştırmıştır. Tanı yöntemlerinin birbirine olan avantaj ve dezavantajlarını belirleyerek, tanıda RT-PCR'nin uygulanabilirliğini ortaya koymaya çalışmıştır. Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) için gerekli olan deoksiribo nükleik asitlerin (DNA) elde edilmesinde kullanılan DNA saflaştırma yöntemleri denenmiştir. Hızlı, güvenli, kolay uygulanabilir ve ucuz bir yöntem olan dondurma-kaynatma yöntemi geliştirilerek duyarlılığı belirlenmiştir. *B. anthracis* türünün plazmidlerinde (pXO1 ve pXO2) bulunan gen bölgelerine özgü yeni primerler tasarlanmış ve ticari kit primerleri ile duyarlılık yönünden karşılaştırılmıştır. Tanı yöntemleri karşılaştırılarak, RT-PCR'nin %100, mikroskopik incelemenin %66,7, geleneksel kültür işlemlerinin ise %80-93,4 oranında doğru tanı koyma yüzdesine sahip olduğu saptanmıştır. Dondurma-kaynatma yöntemiyle elde edilen DNA'ların PCR ile çoğaltılıp gösterilmesinde, yeni tasarlanan primerlerin kullanılabilirliği gösterilmiştir.

Kale ve Mor (2006) yaptıkları çalışmada, BSA olarak kullanılabilen viral hemorajik ateşi (VHA) virüsleri için çeşitli kamu, özel ve askeri kurum ve kuruluşlarda uygulanan ve yeni geliştirilen teşhis ve kontrol yöntemlerini açıklamışlardır.

Kenar (2004), kitle imha silahı olarak kullanılan biyolojik ve kimyasal savaş ajanlarına karşı alınabilecek tıbbi savunma önlemlerini ve yapılması gerekenleri özetlemiştir.

BÖLÜM 3 MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Biyolojik Savaş Ajanlarının Sınıflandırılması

Biyolojik savaş ajanları, yayılımının ve üretiminin kolaylığı, halk sağlığı üzerine etkisi, halkta panik ve kargaşa yaratma özelliklerine göre Hastalıkları Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC) tarafından 3 gruba ayrılmıştır (Çizelge 3.1.1.) (Hassani ve ark., 2004).

Çizelge 3.1.1. Biyolojik savaş ajanlarının sınıflandırılması

Kategori	Tanım	Ajanlar
A	Kolay yayılan ya da insandan insana kolay bulaşan; halk sağlığını derinden etkileyen, yüksek oranda ölüme neden olan, halkta panik ve toplumsal karışıklığa neden olabilen ve savaşa hazırlık için özel faaliyetlere gereksinimleri olan ajanlar.	<i>Bacillus anthracis</i> (şarbon) <i>Clostridium botulinum</i> toksin (botulismus) <i>Yersinia pestis</i> (veba) <i>Variola major</i> (çiçek) <i>Francisella tularensis</i> (tularemisi) Viral hemorajik ateşler
B	Yayımları nispeten daha zor olan, orta düzeyde hastalığa ve düşük oranda ölüme neden olan ajanlar.	<i>Coxiella burnetti</i> (Q ateşi) <i>Burucella sp.</i> (bruselloz) <i>Burkholderia mallei</i> (glanders) <i>Ricinus communis</i> (risin toksini) <i>Clostridium perfringers</i> (epsilon toksini) <i>Staphylococcus aureus</i> (enterotoksin B)
C	Kolay üretilmeleri, yayımları ve potansiyel olarak yüksek oranda hastalığa ve ölüme neden olma özelliklerinden dolayı olası çalışmalar sonucunda gelecekte kütle halinde yayımları mümkün olabilecek ajanlar.	Nipah virüs Hantavirüs Tick-borne ensefalit virüsleri Sarıhumma Çoklu ilaçlara dirençli tüberküloz Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi Virüsü

En önemli grup Kategori A'dır. Çünkü bu gruptakiler toplumda önemli yıkımlara neden olur, ölüm oranları yüksektir ve kitlesel ölümlere neden olabilirler. Bu gruptaki ajanlarla gerçekleştirilen saldırılara hazır olmak ve hızlı cevap vermek gerekmektedir (Yenen ve Doğanay, 2008). Dünya'da biyolojik silah çalışmaları başladığından günümüze kadar üzerinde en fazla çalışılmış olan ve biyolojik silah haline getirilmiş olan ajanların yer aldığı bu kategorinin önemi açıktır. Gelecekte olası bir biyolojik saldırı durumunda kullanılma olasılığı en yüksek ajanlar bu grupta yer almaktadır.

3.1.1. Şarbon

Şarbon hastalığı, *Bacillus anthracis* bakterisi ile oluşan, esas olarak koyun, keçi, sığır, manda gibi otobur hayvanların hastalığıdır (Ortatatlı, 2006). Şarbon vücut ısısının yükselmesi, dalağın şişmesi, kanın koyu bir renk alması ve pıhtılaşmaması, deri altı ve subseröz boşluklarda sero-hemorajik infiltrasyonların oluşumu ile tanımlanmaktadır. *B. anthracis*, *Bacillus* cinsi içinde yer alan zorunlu aerob, Gram pozitif, hareketsiz ve spor oluşturan bir mikroorganizmadır. Ilık bir iklim ve alkali toprak yapısına sahip bölgelerde *B. anthracis* bakterisinin spor biçimi doğada 50 yıl canlı kalabilmektedir. Etken 1-1,2 µm çapında, 3-5 µm uzunluğundadır ve genel olarak tüm memelilerde hastalığa neden olmaktadır. Hastalığa karşı insanlar orta derecede duyarlıdır. Şarbon hastalığının oluşumunda kapsül ve dış toksinlerin rolü vardır (İzgür ve İlhan, 2002). *B. anthracis* bakterisi 2 plazmite sahiptir. Bunlar, dış toksinleri kodlayan 110 kDa'luk pXO1 plazmiti ve kapsül ile ilgili bileşenlerin kodlanmasından sorumlu 60 kDa'luk pXO2 plazmitidir (Ortatatlı, 2006).

Şarbon hastalığı 3 farklı tipte ortaya çıkmaktadır ve bunlar etkenin vücuda giriş yerine göre tanımlanmaktadır. Bunlar; deri (cilt) şarbonu, sindirim sistemi şarbonu ve akciğer (solunum yolu) şarbonudur (Mogridge, 2007). Deri şarbonu en yaygın görülen tip olup, hasta hayvanlara veya ürünlerine doğrudan temas yoluyla insana bulaşır (Broussard, 2001). Bulaşma sonrasında hastalık, inokülasyon yerinde hafif yanma ve kaşıntı ile başlar. Daha çok el, kol, boyun ve yüz bölgelerinde görülür. Kuluçka süresi 1-7 gün olup, bazen 15 güne kadar da uzayabilir. Bulaşmadan 12-36 saat sonra kaşıntı, yanma daha sonra papül ve vezikül gelişimiyle püstül ve ülser oluşur. Lezyonlar ağrısızdır. Ülserler, 7-10 gün sonra tipik skar dokusu ile kaplanır, 2-3 haftada yara izi bırakarak iyileşir (Ortatatlı, 2006).

Sindirim sistemi şarbonu en nadir görülen tiptir ve iyi pişirilmemiş hasta hayvan etinin veya diğer ürünlerinin yenmesiyle ortaya çıkmaktadır (Broussard, 2001). Kuluçka süresi 2-7 gündür. Orofarenksten başlamak üzere gastrointestinal sistemin herhangi bir bölgesine, daha çok terminal ileum ve çekum bölgesine yerleşir. İleum ve çekumda toksinlerin etkisi ile ülserler gelişir (Ortatatlı, 2006). En fazla zarar verici ve ölümcül olan akciğer şarbonudur ve bu yüzden biyolojik terörizmin hedefi olmaktadır (Franz ve Zajtchuk, 2002). ABD’de 2001 yılında gerçekleştirilen terörist saldırısından sonra özellikle solunum yolu şarbonu ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır. CDC’nin biyolojik savaş ajanlarını sınıflandırmasında A kategorisinde yer alan şarbonun buradaki 6 ajandan en tehlikelisi olduğu öne çıkmıştır (Zhou ve ark., 2008).

Akciğer şarbonu bulaşık yün veya kılların solunması ya da biyolojik terörist saldırıları ile 8.000–50.000 şarbon sporu solunduğunda meydana gelir. Kuluçka süresi 1-5 gündür, bu süre 60 güne kadar uzayabilir (Ortatatlı, 2006). Bu sürenin ardından bireylerde kırgınlık, aşırı yorgunluk, kas ağrısı, ateş ve hafif göğüs ağrısı gibi özgül olmayan belirtiler ortaya çıkmaktadır. Bu belirtiler 2-3 gün devam etmekte ve hastalık öncelikle hafif gelişmektedir. Daha sonra aniden şiddetli solunum acısının ortaya çıkmasıyla, nefes darlığı ve nefes alıp vermede hırıltı meydana gelmektedir. Kanda oksijen azalmasından dolayı deri ve mukozalarda morarma, göğüs ağrısında artış ve terleme görülmektedir. Kişide göğüs ve boyunda ödem meydana gelebilmektedir. Göğüs filminde sıklıkla genişlemiş mediastum ve plevral kanama görülmektedir (Franz ve Zajtchuk, 2002). Olguların %50’sine menenjit de eşlik etmektedir. Çok erken tedaviye başlanmaz ise olguların %90-100’ü birkaç günde ölümlerle sonuçlanmaktadır. İlk olgularda erken tanı oldukça zordur.

B. anthracis, sıvı ve katı besi yerlerinde aerobik koşullarda 37 °C’da 24 saatte kolayca ürer. Sıvı besi yerlerinde tüpün dibinde pamuk yumağı şeklinde bir çökelti oluşturur. Tüpün üst kısmındaki besi yeri berrak kalır. Katı besi yerlerinde (adi agar, kanlı agar, serumlu agar) 2-3 mm çapında gri-beyaz, kenarları düzgün olmayan, üzeri tanecikli görünümde koloniler oluşturur (Ortatatlı, 2006).

Hastalıkları Kontrol ve Önleme Merkezi’nin biyolojik savaşları sınıflandırmasında A kategorisinde yer alan ajanların teşhis ve tedavisi oldukça zordur. Öncelikle ortaya çıkan hastalık tablosunun doğal kaynaklı mı yoksa biyoterör kaynaklı mı olduğunun belirlenmesi gerekmektedir.

Şarbon sporlarının kullanıldığı biyolojik saldırıda deri şarbonu teşhisi kolay yapılmaktadır. Buna karşın özellikle şarbonun biyolojik silah olarak kullanımında

hedeflenen klinik biçimi olan akciğer şarbonunun tanısı oldukça güçtür. Tanıda en önemli basamak şarbondan kuşkulandırmaktır. Bir şehir ya da bölgede, çok sayıda kişide, ani başlangıçlı, grip benzeri belirtiler gösteren, %80'in üzerinde ölüm oranı (mortalite) ile seyreden ve ölümlerin yaklaşık yarısının ilk 24-48 saat içinde görüldüğü klinik tabloda şarbon salgını akla gelmelidir (Elçin, 2001). Teşhisin yapılmasında tükürük muayenesi doktora yardımcı olmaz. Çünkü zatürree her zaman akciğer şarbonunun belirleyicisi değildir. Şarbonun neden olduğu menenjit, klinik olarak, diğer etiyolojik etkenlerin neden olduğu menenjitten ayırt edilemez. Olguların %50 kadarında serebral sıvıda kanama olduğu gösterilmiştir. Menenjit teşhisinde, serebral sıvıdaki organizmanın mikroskopik ya da kültürel yöntemler ile tanımlanmasıyla doğrulanabilir. *B. anthracis* periferik kan örneklerinin Gram ya da Wright boyama yapılmasıyla görülebilir fakat hastalığın erken safhalarında görülemez. *In vivo* şartlarda yalnızca vejetatif biçim ortaya çıkar. Bu organizma nonhemolitik (hemolize olmayan) koşullarda ve aerobik olarak koyun kanlı agar üzerinde çok iyi gelişir. Koloniler geniş, pürüzlü ve grimsi beyazdır. Toksin, Enzime Bağlı Bağışıklık Deneyi (ELISA) ile tanımlanabilir. Serolojik testler tipik olarak yalnızca geçmişte ortaya çıkmış olgularda, aslında deri ya da akciğer şarbonunun teşhisinde kullanılır (Franz ve Zajtchuk, 2002). Tam kan sayımında lökositoz vardır. Akciğer filminde efüzyonlu veya efüzyonsuz mediastinal genişleme tipiktir. Tanıda tomografi de oldukça değerlidir.

Solunum yolu şarbonunun tedavisinde yüksek dozlarda penisilin tercih edilmektedir. Doğal kaynaklı olguların tedavisinde ilk seçenek damar içi olarak 4 gün boyunca toplam 24 milyon birim penisilin uygulamaktır. Alerji söz konusu ise eritromisin, klindamisin veya tetrasiklinler kullanılabilir. Biyolojik savaş etkeni olarak kullanılması durumunda ise, penisilin duyarlılığı gösterilene kadar dirençli olduğu kabul edilip, siprofloksasin ya da doksisisiklin kullanılmalıdır. Ağır olgularda destek tedavisi ve immünoglobulin de eklenebilir (Ortatatlı, 2006). Doğal olarak ayrıştırılan tüm *B. anthracis* suşlarının, eritromisin, kloramfenikol, gentamisin ve siprofloksasine karşı duyarlı oldukları gösterilmiştir. Hastalığın erken safhalarında antibiyotik tedavisi uygulamak mümkündür. Ek olarak güçlü sıvılar verilmeli, hava yolu ve kan basıncı kontrol edilmeli, oksijen ve diğer destekleyici tedaviler uygulanmalıdır. Primatlarda yapılan çalışmalarda elde edilen bilgilere göre, öldürücü ayresolün solunum yoluyla alınmasından sonraki ilk 24 saat içinde siprofloksasin, doksisisiklin ve penisilin tedavisi uygulandığında, şarbon sporlarının öldürücü etkisinin engellendiği gösterilmiştir. Bu çalışmalar, 2 doz aşılardan 0-2 hafta

sonra bağışıklığın ortaya çıktığını ve 30 gün içinde ideal ölçüde korunma sağlandığını göstermiştir. Mevcut hayvan modelinde lisanslı aşının, solunum yolu şarbonuna karşı korumada güçlü etkili olduğu kanıtlanmıştır (Franz ve Zajtchuk, 2002).

3.1.2. *Clostridium botulinum* (Botulismus)

Clostridium botulinum toksin proteinlerinin moleküler ağırlığı yaklaşık olarak 150.000 kDa'dur ve bilinen en iyi toksik bileşiklerdir. Farklı suşlar tarafından üretilen 7 nörotoksin bulunmaktadır. Bunlar *C. botulinum* toksin serotip A'dan G'ye kadar isimlendirilmektedirler. *C. botulinum* toksin serotip A, kimyasal bir ajan olan sarın gazından 100.000 kez daha toksiktir (Broussard, 2001). 1 gram toksin 1 milyon insanı öldürebilecek güçtedir (Shannon, 2003). *C. botulinum* toksinleri ayresol şeklinde ya da yiyeceklere bulaştırılarak silah olarak kullanılmaktadır (Broussard, 2001). *C. botulinum* toksin serotip A, B ve E doğal olarak en yaygın bulunan toksinlerdir (Greenfield ve Bronze, 2003). İnsanlarda görülen botulismus hastalığına serotip A, B, E, F tipleri neden olurken, C ve D tipleri hayvanlarda hastalığa neden olmaktadır (Tunail, 2000).

Tüm serotiplerin etki mekanizmaları benzerdir ve benzer patolojik sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Biyolojik silah yapımı için en çok çalışılmış serotip A'nın toksik dozunun vücut ağırlığına 1ng/kg olduğu hesaplanmıştır (Franz ve Zajtchuk, 2002). *C. botulinum* toksini organizmanın logaritmik gelişme evresinde sentezlenmekte ve hücre içinde birikerek, logaritmik gelişme döneminin sonunda parçalanma sonucu ortama geçmektedir. Toksinler sıcaklığa dayanıksız, suda çözülebilen ve asitlere dirençli proteinlerdir (Greenfield ve Bronze, 2003).

Toksinler kolinerjik otonom bölgeye ve nöromuskular bağlantı noktasındaki sinirlerin sinaptik uçlarına bağlanarak etki göstermektedir. Toksin daha sonra sinirlerin uç kısımlarının içe doğru kıvrılmasını sağlayarak sinaptik olarak asetil kolin salgılanmasını engellemekte ve böylece sinirsel iletim engellenmektedir. Bu şekilde kasların felç olmasına neden olmaktadır (Franz ve Zajtchuk, 2002).

Toksinlerin yiyecekler ile ya da solunumla alınması sonucu benzer belirtiler ortaya çıkmaktadır (Broussard, 2001). Botulismus zehirlenmesinin ortaya çıkması alınan doza bağlıdır ve maruz kalmadan sonra 24 saat ile birkaç gün arasında değişmektedir. İlk olarak bulbar felç ve bulanık görme gibi göz merceği belirtileri, göz bebeği büyümesi, çift görme, göz kapağının sinir felcinden dolayı düşmesi, ışıktan korkma, konuşma bozukluğu ve

konusamama, yutkunma güçlüğü gibi belirtiler ortaya çıkmaktadır. Gelişen halsizliğe paralel olarak iskelet kaslarında duyarsızlık gelişmekte ve bunun sonucunda solunum güçlüğü ortaya çıkmaktadır. Yiyecekler ile toksinin alınmasından 24 saat içinde ilk olarak solunum güçlüğü ortaya çıkmaktadır.

Botulismus zehirlenmesinde mukoz membran kuru ve kabuk tutmuş olabilir ve hastalar ağız kuruluğu ve boğaz acımasından yakınır. Genellikle ilk klinik belirti gözün üst kapağının sinir felcinden dolayı sarkmasıdır ve göz dışında kaslarda titreme (felç) görülebilir. Değişik derecelerde kaslarda güçsüzlük ortaya çıkar, solunum güçlüğünden önce başın ağırlaştığı açıkça görülür. Tendonlarda tepkelerin (reflekslerin) azaldığı ya da yok olduğu görülebilir. *Edrophonium* testi botulismus için geçici bir süre pozitif çıkmaktadır bu yüzden miyasteniden ayırt etmek mümkün değildir. Laboratuvar testleri botulismusun teşhis oranını sınırlandırmaktadır. Yiyeceklere zehir katılmasından sonra toksin dışkı ya da serumda bulunabilir fakat insansı primatlarda yapılan çalışmalarda ayresol ile zehirlenmeden sonra çoğunlukla bu örneklerde toksinin bulunmadığı gösterilmiştir. Zehirlenmeden sonra hayatta kalanlarda serokonversiyon (özgül antikor oluşumu) nadiren görülmektedir, muhtemelen yüksek etkili maruz kalmada 24 saat içinde toksin mukoz zarda ELISA testi ile saptanabilir. Ölçünlü (standart) yalıtım tedbirleri ile hastalar korunabilir.

İyileşme için yoğun ve uzun süre hasta bakımına ihtiyaç vardır. Serotip A için aylarca destek zorunlu olabilir. İnsansı primatlar üzerinde yapılan çalışmalarda ayresole maruz kalmadan sonra botulismus antitoksininin etkili olabildiği ve ilk belirtiler ortaya çıkmadan önce antitoksin verildiğinde tüm zehirlenme belirtilerinden korunulduğu gösterilmiştir (Franz ve Zajtchuk, 2002).

3.1.3. Veba

Veba, *Enterobacteriaceae* familyasına ait gram negatif *Yersinia pestis* bakterisi tarafından oluşturulan zoonotik bir hastalıktır (Morris, 2007). Veba şarbona benzer şekilde birkaç biçimde görülmektedir. Bunlar; bubonik (hıyarcıklı) veba, septisemik veba ve pnömonik vebadır. Vücuda giren bakteriler lenf dokusuna yerleşirse bubonik veba, kana yayılan bakteriler akciğerlere yerleşirse pnömonik veba, tüm organlara bakteriler yayılırsa septisemik veba ortaya çıkmaktadır. Veba etmeni tipik olarak siyah fareler ile yayılmaktadır. Kediler dışında birçok karnivor hastalığa karşı dirençlidir. İnsanlar *Y. pestis*

bakterisinin zorunlu konağı değildir ve rastlantısal olarak konak görevi görürler. İnsanlara bulaşma kemirgen pireleri, hayvanların salyası ya da hasta insanlarla temas sonucu ortaya çıkmaktadır.

Pnömonik vebaya yakalanan hastalarda 2-3 günlük kuluçka süresinin ardından aniden ve şiddetli zatürre ile kırgınlık, yüksek ateş, üşüme, baş ve kas ağrısı görülmektedir. Pnömonik veba başlangıçtan 24 saat içinde etkili öksürük gelişmesi ve kanlı balgam ile tanımlanmaktadır (Franz ve Zajtchuk, 2002).

Y. pestis bakterisinin üretimi, anaerobik ortamda Mac Conkey (MC) agar ve kanlı agar kullanılarak yapılabilmektedir. 28 °C'da ideal gelişme göstermektedir (Roussos, 2002).

Veba hastalığının temel teşhisi periferal kanda ve diğer klinik örneklerdeki organizmaların tanımlanmasıyla yapılır. Organizmalar, Wright-Giemsa ya da Gram boyama yapılarak görülebilir. Veba suşlarında *in vivo* koşullarda doğal olarak en çok F1 kapsüle ait antijen üretimi ortaya çıkmakta ve serolojik tanımlama yapılabilmektedir. Teşhiste kültür tayini yapılmaktadır. Organizma standart kuluçka sıcaklığında yavaş gelişmekte ve otomatik sistemlerde yanlışlıkla atlanabilmektedir. Kanlı agar üzerinde 48 saat sonra küçük, 1-3 mm büyüklüğünde ufak para şeklinde koloniler görülebilir. Pnömonik veba için en az üç gün uygun antibiyotik tedavisine kadar, hastaya damlacık tedbirleri uygulanmalıdır. Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) raporuna göre veba uluslararası karantina gerektiren bir hastalıktır.

Bubonik vebaya karşı streptomisin sülfat, tetrasiklin, kloramfenikol ve gentamisin sülfat etkilidir. Pnömonik vebanın tedavisi için kas içi streptomisin, gentamisin ya da damar içi doksisisiklin ilaçları seçilmektedir. Tedavinin 10 gün ya da 3-4 gün devam etmesinden sonra klinik olarak iyileşme görülür. Tedavi edilmediğinde pnömonik vebanın ölüm oranı %100'dür. Mevcut lisanslı aşının bireylerin tüm hücrelerini öldürme riski yüksektir. Bu aşı Vietnam savaşı boyunca geniş olarak kullanılmış ve askerlerin endemik alanda bubonik vebaya yakalanma riskini azaltmıştır. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar aşının, ayresol saldırısına karşı etkili olmadığını göstermiştir. Amerikan ordusu tarafından deneysel olarak geliştirilen ve ek antijenler içeren aşı, hayvan modelinde ayresole maruz kalındığında hastalığa karşı koruyucudur (Franz ve Zajtchuk, 2002).

3.1.4. Çiçek

Çiçek hastalığı etmeni olan *Variola* virüsünün iki tipi bulunmaktadır. *Variola major*, majör çiçek hastalığına neden olmaktadır ve ölüm oranı %30'dur. *Variola minor*, minör çiçek hastalığına neden olmaktadır ve ölüm oranı %1'den daha azdır. Çiçek virüsü *poxviridae* virüs grubu içinde yer almaktadır. Çiçek virüsü insan vücuduna solunum sistemi aracılığı ile girmektedir (Geddes, 2006). Virüs vücuda girdikten sonra lenf düğümlerinde çoğalmaya başlamakta ve bunu takiben kanda virüs bulunmaya başlamasıyla deride kırmızı lekeler oluşmaktadır. Çiçek virüsünün kuluçka süresi yaklaşık olarak 12 gündür. Lenf düğümlerindeki çoğalmadan sonra virüs sistemik olarak dalak, karaciğer, kemik iliği ve akciğer parankimasına yayılmaktadır. Prodromal dönem boyunca virüs çoğunlukla periferal kandan izole edilebilmektedir.

Kuluçka süresinin ardından hastalık belirtileri aniden ortaya çıkmaktadır. Bu belirtiler kırgınlık, ateş, titreme, kusma, baş ve sırt ağrısıdır. Klinik hastalığın başlangıcından 2-3 gün sonra tipik olarak el, yüz ve ön kolda aralıklı olarak kırmızı noktalar görülmektedir. Mukoz zar üzerindeki yara genişleyerek epitelyal hücrelere yayılır ve birkaç gün boyunca orafaringeal (yutak ile ilgili) salgılama sonucunda bulaşıcı hastalık oluşmaktadır. Bazen öksürük ve bronşit ortaya çıkabilmekte, fakat zatürre nadiren görülmektedir. Sonraki bir hafta boyunca el ve ayaklardaki döküntü gelişimi azalır ve sonunda vücutta döküntüler oluşmaya başlar. Yaraların gelişmesiyle de papül lekeleri ve daha sonra püstül kabarcıkları oluşur. Başlangıçtan sonra iki hafta boyunca, püstüllerin üzerini yara kabuğu bağlar ve hastalık yara izi bırakarak son bulur (Franz ve Zajtchuk, 2002).

Çiçek virüsünü büyük miktarlarda üretmek çok zordur. Fakat SSCB'de büyük miktarda çiçek virüsü üretimi gerçekleştirilmiştir. Çiçek virüsü tavuk yumurtasının korioallantoik zarı üzerinde gelişmektedir ve bu şekilde kültüre alınabilmektedir. Bu kültüre alma tekniği 1940–1960 yılları arasında uygulanmıştır. Bu yöntemle virüsü büyük miktarda üretmek oldukça zordur. 1960–1970 yıllarında Sovyet bilim adamları üretim oranını artırmak için 10, 25, 250 ve 630 litrelik reaktörler kullanmışlardır. 1980 yılında bu reaktörler değiştirilerek, çiçek virüsünün sıvı halde üretimini sağlayan yeni reaktörler geliştirilmiştir. Sıvı haldeki çiçek virüsü dondurulduğunda bir yıl, 0-4 °C sıcaklıkta bir ay boyunca kararlı halde kalmaktadır. Ayrıca kuru virüs üretimi esnasında virüsün etrafa yayılma riski çok büyüktür. Sıvı üretimde ise bu risk en aza indirilmektedir (Alibek 2004).

Çiçek hastalığının klinik teşhisi temelde çiçek hastalığına özgü döküntülerin incelenmesiyle yapılır. Bunun yanında hastalığa eşlik eden belirtiler, kırgınlık, ateş, titreme, kusma, baş ve sırt ağrısıdır. Kesin teşhis birkaç laboratuvar testine bağlıdır. Virüsler elektron mikroskobu ile ya da “Guarnieri cisimcikleri” şeklinde ışık mikroskobuyla da görülebilir ama bu şekilde, *Variola* türünü *Vaccinia* (ineklerde çiçek hastalığı), *Monkeypox* ya da *Cowpox*'dan ayırt etmek mümkün değildir. Klinik ya da alanlardaki örneklerdeki etkenlerin kesin tanımlama yapılmasında, PCR yöntemi kullanılarak oransal olarak daha hızlı sonuç elde edilmektedir. Çiçek teşhisinde uluslararası olağan üstü durumlar dikkate alınmalı ve derhal insan sağlığı bilir çevrelerine rapor edilmelidir. Hastalar ile diğer tüm insanların temasını önlemek için hastalar 17 gün boyunca solunum önlemleri alınmış olan sıkı bir karantinada tutulmalıdır. Hastalarda, hastalığın başlangıcında, özellikle çocuklarda, ekzantem oluşmakta, tipik olarak hastalığın başlamasından 3-6 gün sonra ateş görülmektedir. Havadan gelen mikroplara alınan tedbirler hızla tamamlanmalıdır.

Hastalığı yok etme süresince duyarlı hastaları korumak için lisanslı *methisozone* kullanılmıştır fakat etkisi kesin değildir ve uzun süre kullanılamaz. *Cidofovirin*'in poxvirüse karşı geniş oranda *in vivo* ve *in vitro* olarak etkili olduğu gösterilmiştir, fakat poxvirüslerin neden olduğu hastalıkların tedavisinde kullanılması için lisanslı değildir. Diğer klinik öncesi ilaç denemeleri umut vericidir. Bu dönem boyunca elde edilen bilgiler bölgesel olarak çiçek hastalığına yakalanan kişilerde, önceden aşılama yapıldığında, aşılamanın birkaç gün içinde kısmen veya neredeyse tamamen koruma sağladığını göstermiştir. Hastalar ile temas ya da teröristler tarafından virüslerin salınması durumunda tüm insanlar hızla aşılmalıdır. Aşı deriyi çizerek verilmelidir. Çiçek hastalarının iyileşmesinde hem hücrel hem de humoral bağışıklık yanıtı önemlidir. Dünya Sağlık Örgütü çiçek hastalığını yok etme programı boyunca geçmiş üç yıl içinde klinik olarak yapılan aşılamanın bağışıklık sistemine koruyuculuk sağladığını dikkate almıştır (Franz ve Zajtchuk, 2002). Çiçek aşısı, yapılan kişiyi en az 10 yıl süresince korumaktadır. Hastalığa yakalanmaya karşı önleyici olmanın yanı sıra, hastalık ile temasın ilk dört günün içinde aşı yapılması durumunda da koruyucu olmaktadır. Aşılı kişide belirtiler daha hafif olup, bu kişiler etrafa daha az virüs yaymaktadır. Çiçek aşısı canlı virüs aşısı olup, aşının yapımında *Variola* virüs değil *Orthopox* virüs ailesinden bir benzeri olan *Vaccinia* virüs kullanılmaktadır. Ülkemizde aşı Refik Saydam Hıfzısıhha Enstitüsü tarafından üretilmiş ve geliştirilmiştir. Dünya'da en son çiçek vakası 1977 yılında Somali'de görülmüştür. Tüm

Dünya’da çiçek hastalığının yok edilmesi neticesinde 8 Mayıs 1980 tarihinden itibaren DSÖ’nün kararı ile aşılama çalışmalarına son verilmiştir. Aşılama çalışmalarının durdurulmasıyla ülkemizde de aşı üretimine ve geliştirilmesine son verilmiştir (Alkoy, 2003). ABD’de çiçek aşılarının ticari olarak dağıtımını 1983 Mayıs ayında durdurulmuştur. Askeri personelin aşılınması ise 1988 Temmuz ayında durdurulmuştur. Bireylerin bağışıklık sistemini tehlikeye attığı için aşılamanın uygun tedavi olmadığı gösterilmiştir, bununla birlikte çoğu bilir çevre aşılama sonrası tüm hastalarda ciddi şekilde bağışıklık sisteminin baskılandığına dair belirtiler olduğunu bildirmiştir (Franz ve Zajtchuk, 2002).

3.1.5. Tularemi

Tularemi hastalığı, gram negatif *Francisella tularensis* bakterisi tarafından oluşmaktadır. *F. tularensis* insanlar, bazı kemirgenler ve tavşanlar için yüksek şiddette hastalık yapıcı bir bakteridir. Başlıca insanlara bulaşma yolları; artropod ısırıkları, hasta hayvan ya da hastalığı taşıyan hayvana ait doku ya da sıvılar, bakteriyle bulaşık su veya yiyecek yenilmesi, bakteri içeren ayresollerin solunması ile meydana gelmektedir (Karadenizli, 2006). Tularemi hastalığı ulseroglandüler, glandüler, okuloglandüler, orofarengeal, pnömonik ve tifoid tür olmak üzere 6 farklı türde ortaya çıkmaktadır. Tulareminin ölüm oranı şarbon veya veba kadar yüksek olmamasına rağmen yüksek derecede bulaşıcıdır ve güçlü hastalık oluşturarak panik yaratmaktadır (Greenfield ve Bronze, 2003). Biyolojik silah olarak kullanıldığında ayresol ile yayma tercih edilmektedir. Bu yüzden tularemi hastalığının tifoidal ve pnömonik tipleri bu durumda önem arz etmektedir.

Bakteri, kan, salya, deri veya kaslardaki yaralardan ayrıştırılabilir. Bununla birlikte kendisine özgü büyüme davranışı karmaşıktır ve bilinen organizmaların aşırı büyümesinden dolayı ayrıştırılması oldukça zordur. 37 °C’da 24–48 saatlik kuluçka süresinden sonra gelişen küçük, düz, opak koloniler görülmektedir (Broussard, 2001).

F. tularensis bakterisinin kültüre alınıp üretiminde, besi yeri olarak sisteyn ya da sistin içeren agarlar, Buffered Charcoal Yeast Extract (BCYE) agar, Gonococcal (GC) agar ve bulaşık örneklerin saflaştırılmasında antibiyotikli besi yerleri kullanılmaktadır (Karadenizli, 2006).

Tifoidal tulareminin teşhisi zordur, çünkü belirtileri özgül değildir. Doğal yolla maruz kalmada maruz kalma tarihi bilinmediğinden teşhisin yapılması zordur. En iyi teşhis

ELISA ya da bakteriyel çöktürme yöntemleri aracılığı ile serolojik olarak yapılır. Hastalığın ilk haftası içinde antikorların *F. tularensis* türüne yapıştığı görülür fakat yüksek derecede yeterli süzme ile güvenilir teşhisin yapılması en az iki hafta sonra olabilir. Serolojik yanıt önceden antibiyotiklerin kullanılmasıyla körelebilir. Laboratuvarlardaki hastalıklar yaygın olmasına rağmen insandan insana bulaşma nadirdir (ayresol içinde yüksek derecede hastalık yapıcıdır). Bu yüzden solunum önlemlerine ihtiyaç yoktur. Hastalar ölçünlü tedbirler ile korunabilir.

Uygun tedavi kullanıldığında tularemi hastalığında ölüm oranı yaklaşık %1-%25 arasındadır. Streptomisin ya da gentamisin parenteral yoldan verildiği için 10-14 günde etkili olur. Hastalar genellikle tedavinin başlangıcından sonraki 48 saat içinde yanıt verir. Tetrasiklin ve kloramfenikol oldukça etkilidir, fakat eğer bu ilaçlar hastalığın erken dönemlerinde verilmezse ya da yeterince uzun süre kullanılmazsa, ölüm oranının önemli derecede arttığı rapor edilmiştir. Hastalığa maruz kalıdıktan sonra korunma zordur. Ayresole maruz kalıdıktan sonra 24 saat içinde tetrasikline başlanmalıdır ve iki hafta devam edilmesi tavsiye edilir. Amerika Birleşik Devletleri biyolojik silah programı boyunca yürüttüğü çalışmalarla ayresolün aşuya karşı etkili olmadığını göstermiştir. Mevcut tularemi aşısı yeni ilaç araştırmalarını azaltmıştır. Bu aşı SSCB tarafından geliştirilen bir aşıdan uyarlanılarak bulunmuştur. İnsanları ayresole karşı korumaktadır (Franz ve Zajtchuk, 2002).

3.1.6. Viral Hemorajik Ateşi

Arenoviridae (Lassa, Junin, Mahupo, Guanarito ve Sabia), *Bunyaviridae* (RVA, Hantavirüs ve Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi Virüsü), *Filoviridae* (Marburg ve Ebola) ve *Flaviviridae* (*Yellow fever* ve Dungle) ailelerine ait virüsler Viral Hemorajik Ateşi (VHA) hastalığına neden olmaktadır. Viral Hemorajik Ateşi olgusunun ölüm oranı genellikle %5-%20 arasında değişirken, bunun yanında *Filoviridae* ailesine ait virüslerin ölüm oranı %90'lara kadar çıkmaktadır (Franz ve Zajtchuk, 2002). *Filoviridae* ve *Arenoviridae* familyalarına ait virüsler biyolojik ajanların sınıflandırılmasında A kategorisinde yer almaktadır (Yenen ve Doğanay, 2008).

Viral Hemorajik Ateşi hastalığı ateş ve kan damarlarında sızmaya bağlı kanama ile tanımlanmaktadır (Kale ve Mor, 2006). Hastalığın başlangıcında genellikle gribe benzer belirtiler ortaya çıkmaktadır (Bronze ve Greenfield, 2003). Kuluçka süresi etken

farklılığına göre 4-21 gün arasında değişiklik göstermektedir. Kuluçka süresinin ardından ateş, kırgınlık ve bitkinlik görülmektedir. Etkenler genel olarak kan damarlarının geçirgenliğinin artmasına neden olur ve kan dolaşımı düzensizleşir. Viral Hemorajik Ateşi olgusunun gelişiminde şiddetli şok ile birlikte genellikle mukoz zarlarda, kan hücrelerinin oluştuğu yerlerde ya da akciğerlerde kanamalar meydana gelmektedir.

Yüksek ateş ve damarlar ile ilgili belirtileri gösteren her hasta için VHA olgusundan şüphelenilmelidir. Çünkü bu virüslerin coğrafik dağılımı sınırlıdır, hastalar daha önceden seyahatleri sırasında bu virüsü almış olabilirler. Teşhisin yapılması için virüsün doğal olarak bulunduğu bölgeyi bilmek önemlidir. Hantavirüs dışındaki virüslere hastalığın ilk görüldüğü zamandan tedavi süresi boyunca hastaların kanında rastlanmaktadır. Kesin teşhiste viral tanımlama yöntemleri gereklidir. Antijen yakalayan ELISA ya da ters (*reverse*) transkriptaz PCR yöntemleriyle hastalığın erken safhalarında teşhisi mümkündür ya da bazen hastalığın seyrine göre tanımlamada immunoglobulin M (IgM) ELISA testide kullanılabilir. Birçok VHA etkeninin kesin ayrıştırması 3-10 gün alabilir. Hantavirüsün ayrıştırılması daha uzun süre almaktadır. Bu sürede biyolojik laboratuvarlar kontrol altında olmalıdır. Diğer yöntemler başarısız olduğunda hücre kültürü yöntemleri, elektron mikroskopisi ve immunohistokimya teknikleri yararlı olabilir. Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezi, Uluslararası İnfeksiyon Hastalıkları Merkezi ya da ABD Askeri Tıp Araştırmaları Enstitüsü Salgın Hastalıklar Birimi (USAMRIID) gibi kuruluşlar laboratuvarların işletilmesi konusunda yol gösterici olabilir.

Hastanede yatan hastalar en az düzeyde nakil edilmeli ayrıca hastalık sonucu ortaya çıkan doku hasarının periferik dolaşım sistemini etkilemesi önlenmelidir. Gerekli olmadıkça damar içine girişten kaçınılmalıdır ve çok şiddetli kanamalarda nakil (dondurulmuş taze plazma, yoğunlaştırılmış pıhtılaşma faktörü ve trombosit) tedavisi uygulanmalıdır. Taşınmada hava yolunu kullanmak uyarıcı olabilir çünkü potansiyel negatif etki, narin akciğer kapiller katmanları üzerindeki çevresel basıncın hızlı değişimine neden olur. Viral hemorajik ateşi hastalarında düşük tansiyonun kontrol edilmesi zordur. Hastaların sıklıkla zayıf yanıt vermesiyle sıvıların karışma ve akciğerlerde ödem oluşma riski vardır. Damar içi pıhtılaşmanın yayılmasına yanıtta pıhtılaşma önleyici etken (antikoagülant) tedavisi uygulanmaktadır.

Arjantin hemorajik ateşi (AHA) etkeni olan junin virüsünün oluşturduğu hastalıkta bağışıklık tedavisine ek olarak ve Lassa ateşi virüsünün tedavisinde antiviral ilaçlardan ribavirin, nükleosit analogları yardımcı olarak kullanılmaktadır. Elde edilen bilgilerle,

Bolivya hemorajik ateşi (BHA), Kırım-Kongo kanamalı ateşi (KKKA) ve RVA için ribavirinin önemli olabileceği gösterilmiştir. Arjantin ve Bolivya hemorajik ateşleri için iyileşme sürecinde plazmanın yeterli miktarda etkisiz hale getirilmiş antikorlar içermesi tedavide etkilidir. İnsansı primatlarda Ebola virüsüne karşı ne ribavirinin ne de pasif bağışıklık tedavisinin etkinliği ispatlanmıştır.

Yüksek derecede etkili olan lisanslı aşı sarıhummada riski önemli derecede azaltmaktadır. Keza AHA'ya karşı geliştirilmiş olan aşığı, Amerikan ordusu Arjantin'de geniş çapta kullanmış ve bu aşının hastalığın tekrar etmesini önleyici etkisi olduğu kaydedilmiştir (Franz ve Zajtchuk, 2002).

3.2. Halkta Biyoterör Şüphesi Oluşturan Salgın Hastalıklar

Ülkemizde mevsimsel olarak ortaya çıkan ve ölümlere neden olan bazı salgın hastalıklar halkta paniğe neden olmakta ve biyoterör şüphesini akla getirmektedir. Bu salgın hastalıklar, özellikle son yıllarda vaka sayılarında artış olan KKKA hastalığı, kuş gribi, domuz gribi ve hanta virüs olgularıdır.

3.2.1. Kırım Kongo Kanamalı Ateşi Hastalığı

Kırım Kongo Kanamalı Ateşi hastalığı, Kırım Kongo Kanamalı Ateş Virüsü (KKKAV) tarafından oluşan, ateş ve kanama ile seyreden bir viral kanamalı ateş hastalığıdır (Kaya, 2007). Etken organizma *Bunyaviridae* ailesinin *Nairovirus* grubu içinde yer alan bir RNA virüsüdür. Virüsün neden olduğu kanamalı ateş hastalığı ilk kez 1944 yılında Batı Kırım'da tanımlanmıştır. Virüs insanlara *Hyalomma* cinsi vektör keneler başta olmak üzere, hasta insan ve hayvanlara ait kan veya dokularına temas ve hastane infeksiyonları yoluyla bulaşabilmektedir. Hastalığın kuluçka süresi kene ısırığından sonra 2-12 gün arasında değişmektedir. Hastane infeksiyonlarında ise bu süre 3-10 gündür (Elaldı, 2004). Hastalığın başlangıcında, ani olarak ortaya çıkan ve 39-40 °C olan ateş, halsizlik, baş ağrısı, kas ağrısı, yaygın vücut ağrısı, iştahsızlık, bulantı, kusma ve ishal gibi belirtiler ortaya çıkmaktadır. Hastalarda diş eti kanaması, burun kanması, gastrointestinal sistem kanamaları, genitoüriner sistem kanamaları ve beyin kanamaları görülmektedir.

Hastalığın kesin teşhisinde kullanılan teknikler şunlardır:

1. Virüs kültürünün yapılması. Virüsün izolasyonunun ve kültürünün, bulaşma riski çok yüksek olduğundan BGS-4 olan laboratuvarlarda yapılması gerekmektedir. Kültür için kan örneğinin hastadan, virüs çoğalmasının ve vücuda yayılmasının çok yüksek olduğu ilk bir hafta içinde alınması önerilmektedir.

2. Ters transkriptaz PCR yöntemiyle tanının yapılması. İlk bir hafta içinde hasta serumunda çalışmak gereklidir.

3. Antijen aranması yöntemi ile tanı. Hastalığın 5. gününden itibaren IgM ve 7. gününden itibaren IgG antikorları yükselmeye başlamaktadır.

Ülkemizde tanı Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığı Viroloji laboratuvarında ELISA ve PCR yöntemi kullanılarak yapılmaktadır. Ayrıca Ankara GATA Mikrobiyoloji laboratuvarında ters transkriptaz PCR yöntemi kullanılarak tanı konulmaktadır (Bodur, 2007).

Hastalığın özgül bir ilacı ve tedavisi yoktur. Dünya Sağlık Örgütü KKKA hastalığının tedavisinde oral ribavirin kullanımını önermektedir (Kaya, 2007).

Hastalıkları Kontrol ve Önleme Merkezinin biyolojik ajanları sınıflandırmasında, KKKAV C kategorisinde yer almaktadır. Bu kategoride yer alan diğer ajanlar gibi gelecekte yapılacak çalışmalarla BSA olarak kullanılma riski vardır.

Kırım Kongo Kanamalı Ateş Virüsü insandan insana bulaşabilmektedir, yüksek ölüm oranına sahiptir ve ayresol yolla bulaşma olasılığı vardır. Fakat hücre kültürlerinde yüksek derişimde çoğalma yeteneğinin olmaması biyolojik silah olacak kadar yoğun miktarlarda üretilmesini engellemektedir. Bu yüzden BSA'ların sınıflandırmasında C kategorisinde yer almaktadır. Ayrıca yüksek derecede ölümcül olması nedeniyle virüs ile ilgili çalışmaların BGS-4 seviyesinde laboratuvarlarda yapılması gerekmektedir. Biyolojik güvenlik seviyesi 4 olan laboratuvarlar dünyada sınırlı sayıda bulunmaktadır. Ülkemizde henüz BGS-4 olan laboratuvar bulunmamaktadır. Bu nedenlerden dolayı yakın gelecekte KKKA hastalığının biyoterör eylemlerinde ve olası bir biyolojik savaşta kullanılma olasılığı düşüktür.

Bugüne kadar yaklaşık 30 ülkede görülen KKKA hastalığı ülkemizde ilk kez 2002 yılında görülmüştür (Ergönül, 2006). Ülkemizde görülen KKKA vaka sayılarının yıllara göre dağılımı Çizelge 3.2.1.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.2.1.1. Ülkemizde KKKA vaka ve ölümlerinin yıllara göre dağılımı (Anonim, 2009a)

Yıllar	Vaka Sayısı	Ölüm
2002-2003	150	6
2004	249	13
2005	266	13
2006	438	27
2007	717	33
2008	1315	63
2009	Bu tez yayına hazırlanırken içinde bulunduğumuz 2009 yılı 20 Temmuz itibarıyla KKKA hastalığından ölenlerin sayısı 40 civarındaydı.	

Ülkemizde görülen KKKA hastalığı vaka ve ölüm oranları incelendiğinde, ilk kez 2002 yılında görülen hastalığın yıllara göre ortaya çıkma sıklığında dikkate değer bir değişme olmamıştır. Bu durum hastalığın normal yayılma sürecinde olduğunu göstermektedir. Bu yüzden herhangi bir biyolojik saldırı tehdidi bulunmamaktadır. Ayrıca hastalığa yakalanan kişilerden elde edilen ajanlarda silah haline getirildiklerine dair herhangi bir belirtiye rastlanmamıştır.

Hastalık insanlara vektör keneler ile bulaştığından keneler ile mücadele hastalığın görülme sıklığını azaltacaktır. Son yıllarda kene ile mücadele amacıyla ilaçlamalar yapılmaktadır. Fakat kene popülasyonunda azalma beklenirken yanlış ilaçlamalardan kaynaklı artış meydana gelmiştir. İlaçlama için kullanılan kimyasallar kene ile beslenen canlıların yaşam sürelerini kısaltmıştır. Bunun yanlış bir uygulama olup olmadığı, 2009 yılına ait KKKA hastalığı vaka sayılarının belirlenmesi sonucunda anlaşılacaktır (Anonim, 20 Nisan 2009).

Ülkemizde ilk kez Nisan 2009'da görülen diğer bir hastalık ise *Hantavirüs* tarafından oluşturulan viral kanamalı ateş hastalığıdır. Ülkemizde Karadeniz bölgesinde hastalık 8 kişide tespit edilmiş ve bir kişi hayatını kaybetmiştir. *Hantavirüs* KKKAV ile aynı ailede yer almaktadır ve KKKA hastalığına benzer bir hastalık oluşturmaktadır (Candaş, 2009).

Biyolojik ajanların sınıflandırılmasında C kategorisinde yer almaktadır. Gelecekte potansiyel olarak BSA olarak kullanılma riski vardır.

3.2.2. Kuş Gribi

Kuş gribi *Avian influenza* virüsünün A tipinin H5N1 alt grubunun neden olduğu viral bir hastalıktır. Geçmişte insanlara bulaşamayan bu virüs genetik yapısının değişmesiyle insanlara bulaşmaya başlamıştır. İnsan sağlığı açısından ciddi bir tehlike oluşturmaktadır (Şenel, 2006). Ülkemizde ilk kez kuş gribine 2005 yılı Ekim ayında rastlanmıştır. Kuş gribi virüsü göçmen kuşlardan ülkemizdeki evcil veya göç etmeyen yabani kuşlara bulaşmıştır. Virüsü taşıyan kuşlara temas sonucu hastalık insanlara bulaşmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün raporuna göre ülkemizde 12 kişide hastalık görülmüştür ve bunlardan 4'ü hayatını kaybetmiştir (Anonim, 2009b). Kuş gribinin ülkemizde görülmesi üzerine halkımızda biyoterör şüphesi oluşmuştur. Fakat biyoterör amaçlı herhangi bir kanıt bulunmamıştır. Hastalık tamamen doğal yollar ile ülkemize ulaşmıştır. Yüksek derecede bulaşıcı özelliği ve ölüm oranı ile gelecekte biyolojik saldırı amacıyla kullanılma olasılığı bulunmaktadır.

Son günlerde ortaya çıkan yeni bir salgın ise domuz gribi olarak da bilinen H1N1 viral enfeksiyonudur. Enfeksiyona neden olan virüs kuş gribi etkeni ile aynı grupta yer alan *Avian influenza* virüsünün A tipinin H1N1 alt grubudur. İnsandan insana bulaşması hastalığın Dünya'da büyük bir salgın oluşturabileceği endişesini yaratmaktadır. Bu salgın ihtimali nedeniyle birçok önlem alınmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü yetkilisi "*virüsün mutasyon geçirmesi durumunda kontrolünün çok daha zor olacağı*" uyarısını yapmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre hastalığın bir biyolojik saldırı olduğunu gösteren bir belirtiye rastlanmamıştır (Anonim, 2009c). Dünya Sağlık Örgütü 11 Haziran 2009 tarihinde yaptığı açıklama ile domuz gribini "**küresel salgın**" ilan etmiştir (Anonim, 2009d). Bu yeni virüse ait bazı genlerin kuş ve insan gribi ile aynı olduğu bulunmuştur. Diğer bir deyişle, yeni virüs domuz, kuş ve insan virüslerinin karışımı olarak nitelendirilmektedir. Biyolojik saldırı olduğunu gösteren bir belirti olmamasına rağmen virüsün bu yapısının kendiliğinden ortaya çıkmadığı ve insan eliyle bu üç virüsün karışımı bir virüsün elde edilmiş olabileceği ihtimali de vardır (Çelik, 2009). Günümüzdeki teknolojik gelişmeler bu tür virüslerin oluşturulabilmesine imkan sağlamaktadır. Bu durum gelecekte bu tür virüsler ile biyolojik saldırıların yapılabileceği ihtimalini kuvvetlendirmektedir.

Çizelge 3.1.2. Biyolojik savaş ajanlarının özetlenmesi (Franz ve Zajtchuk, 2002; Karayılanoğlu ve ark., 2002)

Ajan Özellik	Akciğer şarbonu	Veba	Tularemisi	Çiçek	Viral Hemorajik Ateş	Botulismus
İnsandan insana geçiş	Yok	Yüksek	Yok	Yüksek	Orta	Yok
İnfectif doz (ayresol)	8000-50.000 spor	100-500 organizma	10-50 organizma	Varsayılan 10-100 organizmadan daha az	1-10 organizma	0,001 µg/kg (tipA)
Kuluçka süresi	1-5 gün	2-3 gün	2-10 gün	1-17 gün	4-21 gün	1-5 saat
Yaklaşık vaka ölüm oranı	yüksek	12-24 saat içinde tedavi edilmedikçe yüksek	Tedavisiz orta derecede	Yüksek orta derece	Orta yüksek derece	Solumun desteksiz yüksek
Tamam örnek (güvenlik seviyesi)	Kan (BGS-2)	Kan, balgam, lenf bezleri (BGS-2/3)	Kan, tükürük, serum, dokularda elektron mikroskopisi (BGS-2/3)	Boğazdan pamuk ile alınan ve yara kabuğu materyalleri (BGS-4)	Serum, kan, viral hemorajik ateşi virüslerinin çoğu (BGS-4)	Burundan alınan örnekler (BGS-2)
Tamam analizler	Gram boyama, Antijen- ELISA, serolojik ELISA	Gram ya da Wright Giemsa boyama, antijen ELISA, kültür yapmak, seroloji: ELISA, IFA	Kültür yapmak, Seroloji: aglütinasyon	ELISA, PCR, Virüs izolasyonu	Viral izolasyon, antijen-ELISA, terstranskriptaz-PCR, seroloji: antikor-ELISA	Antijen-ELISA Mouse neutral (fare deneyi)
Hasta izolasyon tedbirleri	Ölçümlü tedbirler	Zatürre durumlarında hastalara üç gün boyunca damlacık tedbirleri uygulanmalıdır.	Ölçümlü tedbirler	Havadan gelen mikropalara karşı tedbirler	Temas tedbirlerine ek olarak güçlü kanama tedbirleri de göz önünde bulundurulmalıdır	Ölçümlü tedbirler
Mevcut aşular	Michigan biyolojik ürünler enstitüsü aşısı (lisanslı); deri altına 0,5 ml 0, 2, 4 hafta ve 6, 12, 18 ay sonra yılda bir kez	Greer inaktive edilmiş aşısı (lisanslı); 1,0 ml; ardından 0,2 ml artırarak 1-3 ve 3-6 ay	Zayıflatılmış canlı aşısı (IND); deriyi çizerek	Wyeth calflymph vaccinia aşısı (lisanslı) DOD hücre kültürlerinden türetilmiş vaccinia aşısı: deriyi çizerek	AHA Candid#1 aşısı (IND) RVF inaktive edilmiş aşısı (IND)	Serotip A,B,C,D,E için DOD pentavalan toksoid: deri altına 0, 2 ve 12 hafta ardından yıllık koruma

IFA: İmmunofloresans analizi, IND: Araştırma aşamasında yeni ilaç, DOD: Bağışıklık sistemi hücreleri

3.3. Biyolojik Silahların Kullanım Biçimleri

Biyolojik silahların kullanım şekli diğer kitle imha silahlarınınkinden oldukça farklılık göstermektedir. Biyolojik silahları kullanırken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, hastalık etkeninin hedef kitleye etkili şekilde ulaştırılması ve en geniş alana dağıtılmasıdır (Oğuz, 2006). Biyolojik silah sistemi dört bileşenden meydana gelmektedir. Bunlar füze başlığı halinde paketleme (*payload*), askeri malzeme, hedef kitleye ulaştırma ve yayma sistemleridir. Füze başlığı biyolojik etkeni taşımaktadır. Biyolojik etkeni taşımak için kullanılacak malzeme yayma süresince etkenin hastalık oluşturma yeteneğini koruyucu olmalıdır. Hedefe ulaştırma sistemi olarak füzeler, taşıtlar (gemi, otomobil, kamyon, uçak v.b.) ya da top mermisi kullanılabilir. Yayma sisteminde ayresol püskürtücü, patlayıcılar, yiyeceklere ya da içme sularına bulaştırma yöntemleri kullanılmaktadır. Geniş alanlara yayma işleminde en etkili yöntem ayresol püskürtücüdür. Bu yöntemin başarıya ulaşması atmosferik koşullara, tanecik boyutunun solunabilir ve birkaç yüz kilometre havada taşınabilir büyüklükte olmasına bağlıdır. Bunun yanında etkenin tanecik boyutu, kurumaya ve mor ötesi ışığa karşı dayanıklılığı, rüzgarın hızı ve yönü gibi atmosferik değişiklikler de yayma işleminin etkinliğini değiştirmektedir (Khardori ve Kanchanapoom, 2005). Bazı etkenler için kuru toz hali daha etkili olabilmekte, ancak kurutma teknolojisinin zorluğu ve dar kullanım alanı, bu kullanım şeklinin tercih edilmemesine neden olmaktadır. Etkenin püskürtücü içinde paketlenmesi etkenin çok geniş bir alana yayılma olanağı sağlamasının yanında kullanım için çok basit teknoloji gerektirmektedir. Böylece çok küçük miktardaki bir biyolojik silah, çok geniş bir alana yayılabilmekte ve çok yüksek oranda zarara sebep olabilmektedir (Oğuz, 2006). Patlayıcılar genellikle biyolojik etkenleri bozduğundan etkenin etkili bir şekilde yayılması sağlanamamaktadır. Bir şehrin içme sularının bulaştırılabilmesi için büyük miktarda biyolojik etkene ihtiyaç vardır. Bu miktarda etken elde etmek çok zordur. Ayrıca içme suları bulaştırıldıktan sonra temizlenebilmektedir. Yiyecekleri bulaştırmak içme sularını bulaştırmaktan daha kolaydır. Biyoterörizm saldırısıyla yiyecek kaynaklı ortaya çıkan salgınlar ilk ortaya çıktığında doğal bir salgın olarak algılanabilmektedir.

Biyolojik saldırıların yüksek derecede etkili olabilmesi için bazı şartların ideal hale getirilmesi gereklidir. Kullanılacak biyolojik etkenlerde aranan en önemli özellik hastalık ve ölüm meydana getirmeleridir. Bunun için seçilecek etken yüksek derecede bulaşıcı olmalı, kuluçka süresi kısa ve çok küçük miktarlardayken hastalık yapıcı doza ulaşmalıdır.

Hastalığın teşhisi zor ve biyolojik terörizmden şüphelenilecek bir durum olmaması gerekir. Etken kütle halinde üretime, depolanmaya, silah haline getirilmeye ve yayma süresince kararlı halde kalmaya elverişli olmalıdır. Ayresol haline getirilmiş biyolojik ajanlar görülemez. Sessiz, kokusuz ve tatsız olduklarında yayılmaları oldukça kolaydır. Biyolojik silahlar diğer kitle imha silahlarından 600 ila 2000 kat daha ucuzdur. Üretimleri oldukça kolaydır. Yiyecek, içecek, aşı ve antibiyotiklerin üretimi için kullanılan mevcut teknoloji kullanılarak elde edilebilmektedir (Khardori ve Kanchanapoom, 2005). Biyoteknoloji, mikrobiyoloji, genetik mühendisliği, tıp, kozmetik ya da gıda gibi alanlarda araştırma ve üretim yapan tüm tesisleri birer biyolojik silah üretim merkezi haline getirilebilmektedir. Bu tür faaliyetlerde bulunan tesislerde gizli bir şekilde herhangi bir biyolojik silah çalışması yapılması mümkündür ve bunun tespiti oldukça zordur. Temel ilaç sanayisi ya da bira imalathanesi gibi bir tesise sahip olan ülke, potansiyel olarak biyolojik silah üretme kapasitesine sahiptir (Oğuz, 2006). Yayma sistemlerine de kolaylıkla ulaşılması mümkündür. Bir çok potansiyel etkenin kuluçka süresi 3-7 gündür. Bu özellik teröristlerin, saldırı hakkında hiçbir kanıt oluşmadan hedeflerine ulaşarak kaçmaları için yeterli süreyi sağlamaktadır (Khardori ve Kanchanapoom, 2005).

Sonuç olarak birçok sivil toplum bu etkenlere karşı duyarlıdır. Ortaya çıkan hastalık tablolarının teşhisi zordur. 1970 yılında DSÖ'nün yaptığı araştırmaya göre kuramsal olarak 50 kg şarbon sporunun bir uçakla 5 milyon nüfuslu bir şehrin üzerine bırakılması durumunda 250.000 kişinin hastalığa yakalanacağı ve bunlardan 100.000'inin tedavi edilemeden öleceği hesaplanmıştır (Elçin, 2001). Hastalıkları kontrol ve önleme merkezinin tahminine göre: hastalık ile temas eden 100.000 kişinin tedavisi için toplam maliyet yaklaşık olarak 26,2 milyar dolardır (Işın, 2003). 1993 yılında ABD Kongresince hazırlanmış bir komisyon raporuna göre 100 kg şarbon sporunun Washington üzerine bırakılması durumunda 130.000 ile 3.000.000 arasında ölüme yol açacağı ve bunun hidrojen bombasının öldürücülüğüne eşdeğer olduğu belirtilmiştir (Elçin, 2001). Görüldüğü gibi gerek biyolojik silahların kendi özellikleri gerekse son zamanlardaki gelişmeler, biyolojik silahları günümüz şartlarında en tehlikeli silahlardan birisi, hatta en tehlikelisi haline getirmiştir. Bu silahların teröristlerin eline geçmesi çok büyük bir tehdit oluşturmaktadır (Oğuz, 2006).

3.4. Biyolojik Silahlardan Korunmada Alınması Gereken Önlemler

3.4.1. Erken Uyarı

Biyolojik silahların çok küçük miktarlarda etkili olmaları ve kuluçka süreleri gibi özelliklerinden dolayı saptanmaları çok zordur ve hatta imkansızdır. Hedef kitlenin tamamının infekte olmadan gerekli koruyucu önlemlerin alınması önem arz etmektedir. Bu nedenle erken uyarı ve teşhis şarttır.

Erken uyarı kaynakları şunlardır:

1. İstihbarat kaynaklarından elde edilen bilgiler.
2. Kişiler veya özel eğitilmiş birimlerin gözlemleri.
3. Mikroorganizma ve partikül artışını saptayabilen veya biyolojik silah kullanıldığına dair tespit yapabilen tekniklerin geliştirilmesi ve çeşitli kaynaklardan alınan örneklerin hızlı tanısı (Baysallar, 2007).

3.4.2. Etkenin Saptanması ve Tanı

Biyolojik ajanın saptanması ve tanımlanması, bu ajana karşı tedavi ve çevresel güvenliğin sağlanması açısından önemlidir. Ajanın tanımlanmasında kullanılan laboratuvarın uygun güvenlik donanımlarına sahip olması gerekmektedir (Baysallar, 2007).

3.4.3. Fiziksel ve Kimyasal Korunma Önlemleri

Biyolojik savaş ajanlarının kullanılmasında en etkili yol ayresol yoldur. Ayresol saldırıları için havalandırma süzgeçleri olan sığınakların ve gaz maskelerinin bulunması ve bunların uygun şekilde bakımı ve kullanımı, bulaşık su ve yiyeceklerin imhası, kirlenmiş alanların tespit edilmesi ve temizlenmesi korunma önlemleri arasında en fazla önem verilmesi gereken konulardır (Baysallar, 2007).

3.4.4. Dekontaminasyon

Dekontaminasyon işleminde üç safha vardır; kaba dekontaminasyon, ikincil dekontaminasyon ve tam dekontaminasyon. Kaba dekontaminasyon, kişiyi etkilendiği

alandan uzaklaştırma, elbiselerini çıkarma ve kişiyi baştan aşağı bir dakika suyun altında tutmayı içerir. İkincil dekontaminasyon, tüm vücudun bir dakika süreyle suyla yıkanmasını, hızlı bir şekilde %0.5'lik sodyum hipoklorid (evde kullanılan sıvı çamaşır suyunun 1/10'luk solüsyonu) ile tüm vücudun yıkanmasını ve hemen ardından tüm vücudun tekrar su ile durulanmasını içerir. Tam dekontaminasyon işlemi ise tüm vücudun temizleme solüsyonu ile kişi temiz olana kadar yıkanmasını ve takiben suyla durulanmasını içerir. Bu uygulamadan sonra dekontamine edilen kişi kurulanıp temiz giysilerini giyebilir (Baysallar, 2007).

3.4.5. Kişisel Korunma

Bir biyolojik saldırı durumunda 10 mikronluk partikülleri süzebilen maske ve koruyucu elbiseler çoğu ajan için belli derecede güvenlik sağlamaktadır. Sağlam deri birçok mikrop için iyi bir bariyerdir ancak göz ve mukozalar sıkı bir şekilde korunmalı eğer bulaşma olmuşsa temizlenmelidir. Vücudun ve ellerin sabunlu su ile yıkanması önemli bir korunma sağlayabilmektedir (Karayılıanoğlu ve ark., 2002).

3.5. Biyolojik Savaş Ajanlarının Tanı Yöntemleri

Çok fazla çeşit gösteren mikroorganizma ve toksinlerden hangisinin ve ne zaman kullanılacağına bilinmemesi, bazı ajanlar için mevcut olan aşı gibi önlemlerin uygulanmasını imkansız kılmaktadır. Biyolojik saldırı olduktan sonra maruz kalan kişilerin aşılınması için geç kalınmış olmaktadır. Mevcut antibiyotiklerin kullanılmasında da dikkat edilmesi gerekenler vardır. Son yıllarda genetik mühendisliği alanındaki gelişmeler neticesinde çeşitli antibiyotiklere dirençli mikroorganizmaların savaş ajanı olarak kullanılma olasılığı yadsınamaz bir gerçektir. Bu nedenle mevcut antibiyotikler ile hastalığa yakalanmış kişilerin tedavi edilmesi mümkün değildir.

Biyolojik ajanların saptanabilmesi için gerekli laboratuvarların belirli ölçünlerde olması gerekmektedir. Biyolojik saldırılarda kullanılma olasılığı yüksek olan ayresol ile yayılma yolu ve kullanılması muhtemel ajanlar içinde ilk sırada yer alan şarbon basili baz alındığında; tanımlama işlemlerinin BGS-3 olan mikrobiyoloji laboratuvarlarında ve 2. sınıf biyolojik güvenlik kabinleri içinde gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca laboratuvarında çalışan personelin eldiven, maske, laboratuvar gözlükleri ve giysilerini

kullanması ve çalışma esnasında kullanılan her malzemenin %0,5'lik hipoklorit çözeltisi ile temizlenmesi gerekmektedir.

Gönderen kişi bilinmeyen şüpheli mektup veya paketlerin açılmaması gerekir. Paket olduğu yere bırakılarak ve havalandırma sistemleri kapatılarak oda boşaltılmalı ve yetkili kişilere haber verilmelidir. Temas etmiş olan kişiler ellerini sabunla yıkamalıdır. Koruyucu önlemler alındıktan sonra paket yetkili kişiler tarafından sağlam bir plastik kap içine yerleştirilmeli ve kap sızdırmaz şekilde bantlanmalıdır. Bu kap yine sızdırmaz ikinci bir kaba yerleştirilmeli ve ikinci kabın dış kısmı hipoklorit ile dezenfekte edilmelidir. Bu ikinci kap üçüncü bir kapa konularak uygun laboratuvara nakledilmelidir.

Biyolojik savaş ajanlarını tanımlama yöntemleri şunlardır:

Biyolojik ajanın kültür ile izolasyonu.

Toksinlerin kütle spektroskopisi, hayvan deneyleri ve diğer yöntemler ile saptanması.

Antikor saptanması (özgül IgM üç gün içinde ortaya çıkar).

ELISA veya diğer hassas yöntemler ile antijen saptanması.

DNA problemleri kullanılarak genom saptanması.

Klinik örneklerde toksik veya infeksiyöz ajanların metabolik ürünlerinin saptanması.

Biyolojik ajanların tanımlanmasında kültür tekniği 24 saat zaman almaktadır ve bu süre çok uzundur. Bu yüzden daha hızlı tanımlama yöntemi olan PCR tekniği kullanılmaktadır. PCR ile örneğin gelmesinden itibaren 5-6 saat gibi kısa bir süre sonra sonuç alınabilmektedir (Karayılıanoğlu ve ark., 2002).

3.6. Son Yıllarda Geliştirilen Biyolojik Savunma ve Tanımlama Yöntemleri

PCR ile tanımlama yöntemini daha da geliştirerek daha hızlı tanımlama sağlamak amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu alanda yapılan çalışmalar şunlardır:

“*Smart Cyclers TD System*” adındaki diz üstü bilgisayara bağlı taşınabilir bir sistem ile hızlı bir şekilde ajana özel DNA saptanarak 30 dakika içinde sonuç alınabilmektedir (Schaad, 2002; www.cepheid.com).

Laser teknolojisi ile çalışan ve kütle spektrometresi ile kromatografi cihazlarından oluşan sistem ile ajanlar oldukça hızlı ve doğru bir şekilde saptanabilmektedir (Karayılıanoğlu ve ark., 2002).

“*Ruggedized Advanced Pathogen Identification Device*” (RAPID) sistemi *Bacillus anthracis*, *Yersinia pestis*, *Salmonella spp.*, *Francisella tularensis* ve diğer birçok BSA'yı

saptayabilecek kapasitede, 25 kg ağırlığında taşınabilir bir sistemdir. Sistem, verilmiş bir DNA dizisi varlığında örneği otomatik olarak analiz etme kabiliyetinde bir cihaz ile çalışmaktadır. Veriler otomatik olarak toplanıp yorumlamakta ve sonuçlar rapor edilmektedir. Sistem hızlı “*thermal cycling*” teknoloji ve “*real time*” florimetre tekniklerinin birleşiminden oluşmaktadır. DNA molekülünü saptadığı ve çoğaltımını sağladığı için antijen-antikor temelinde dayalı testlerden daha duyarlı ve özgüdür. Bu sistem 32 örneği 25 dakikadan daha kısa bir sürede analiz edebilme yeteneğindedir (www.idahotech.com).

Biyolojik ajanları yok etme amacıyla bir cihaz geliştirilmiştir. Bu cihaz radyoaktif kobalt 60 çomakları içeren su havuzu ve bir Geiger sayacı içermektedir. İçlerinde şarbon bakterileri bulunan bir kamyon dolusu mektubu 6 saat içinde ışınlayarak, şarbon bakterisinin yok edildiği bildirilmiştir (Karayılıanoğlu ve ark., 2002).

Havadan mikroorganizmaları saptamaya yönelik “*Lawrence Livermore*” laboratuvarında, her yarım saatte bir havayı test eden bir makine keşfedilmiştir. Bu makine önceden programlanmış biyolojik veya kimyasal ajanlardan birini saptadığında sesli olarak alarm vermektedir (www.llnl.gov).

Kaliforniya’da *Irvine* araştırma tesislerinde geliştirilen, “*The Hienergy Microdevices Microsensor*” diye adlandırılan bir cihaz ile kapalı kaplar içindeki şarbon, patlayıcılar, ilaçlar ve diğer organik kaçak mallar tespit edilebilmektedir (Karayılıanoğlu ve ark., 2002).

ABD’de hava, sıvı ve katı örneklerin alınmasını sağlayan bir örnek alım kiti geliştirilmiştir. Bu kit “*Incident Response Sampling Kit*” adı altında ticari olarak pazarlanmaktadır (www.chembiokits.com).

Hızlı tanımlama için *SMART Ticket* adında immunokimyasal teknoloji ile üretilmiş, 5-15 dakikada sonuç veren bir kit geliştirilmiştir. Bu kit ile *B. anthracis*, *Y. pestis*, *C. botulinum*, Risin, Enterotoksin B, Venezuela at ensefaliti ve *Brucella spp.* saptanabilmektedir (www.advnt.org).

ABD’de “*Light Detection and Ranging – Biointegrated Detection System*” (LIDAR-BIDS) adı verilen bir algılama sistemi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Sistemin LIDAR birimi deneysel olarak doğal ve yapay ayresol bulutlarını saptamakta kullanılmaktadır. Sistem; 1500 metreden daha yüksekte rüzgara karşı dikine olarak uçan bir helikoptere yerleştirilmiş bir pulsed lazer, bulut ile karşılaşıldığında ışınların dağılımını kaydeden bir aynalı teleskop ve foton algılayıcısı içermektedir. Lazer ile 100 km boyunca incelenebilen

atmosferden, öncelikle her biri üç hava örnek alıcısı ile donatılmış araçlarla bulut örnekleri alınmakta ve bu hava örnekleri sistemin BIDS birimi ile analiz edilmektedir.

BIDS;

1. Partikül büyüklüklerinin haritasını çıkarır (aerodinamik partikül ölçer ile),
2. Bakteri hücrelerini saptar, sınıflandırır ve DNA içeriğini ölçer,
3. Bioluminometre kullanarak ATP içeriğini ölçer,
4. Bağışıklık deneyi kullanarak özgül ajanları (*B. anthracis*, enterotoksin B, *C. botulinum* toksin serotip A, *Y. pestis*) tanımlayacak şekilde düzenlenmiştir.

Örnek alındıktan sonra ilk üç test 4 dakikada, bağışıklık deneyi ise 20 dakikada tamamlanmaktadır.

Bulutların lazer görüntüsü onu bir biyolojik ajan ayresolü olarak tanımlamada kullanılabilir.

Böyle bütünleşik bir algılama projesi, bulut 4 km uzakta saptanabilirse, askerlere maskelerini giyip önlemlerini alabilmeleri için yeterli uyarı zamanını sağlayabilecektir. BIDS ile 8 ayrı antijen (bakteri, virüs ve toksin) aynı anda saptanabilmektedir. Saptama olasılığı %95, yanlış alarm oranı ise % 0.1'dir (Karayılanoğlu ve ark., 2002).

Ülkemizde, LIDAR cihazı ile ilgili çalışmalar TUBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Malzeme Enstitüsü bünyesinde 2007 yılında başlamıştır. Türkçe karşılığı ışıkla algılama ve uzaklık belirleme olan cihaz, atmosferdeki su buharı miktarının, ayresol miktarının, bulut yüksekliğinin, sıcaklığın, parçacıkların büyüklükleri ve cinslerinin belirlenmesi gibi çalışmalarda kullanılmaktadır. TUBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Malzeme Enstitüsü bünyesinde bulunan cihazın 2009 yılında ölçme yapmaya başlaması planlanmaktadır. Ayrıca cihaza Floresans kanalının da eklenmesi planlanmaktadır. Bu ek sistem sayesinde İstanbul boğazından geçen gemilerin yaratmış olduğu hava ve su kirliliğinin ölçülmesi de mümkün olacaktır (Allahverdi ve ark., 2009).

Gelişmiş ülkelerde biyosensör alanında çalışmalar yapılmaktadır. Biyosensör, ortamda bulunan kimyasal ve biyolojik moleküllerin o etkene hassas canlı mikroorganizmalar ile tespitine dayanan bir sistemdir. Bu teknolojideki gelişmeler sayesinde kimyasal ve biyolojik ajanların önceden tespiti daha kolay yapılabilecektir (Güran, 2005).

Toz halindeki BSA'nın saptanmasına yönelik tanımlama kitleri geliştirilmiştir. Bu kitlerin ticari olarak satışı yapılmaktadır. Son derece küçük boyutlarda olan kitler ile ajanların tanımlanması 3 dk gibi kısa bir sürede yapılmaktadır (www.advnt.org).

Ülkemizde IDC Savunma Sanayi A.Ş. tarafından, içme sularındaki kirlenmeyi anında belirleyecek “Su Güvenliği Monitörü” (SGM) geliştirilmiştir. Normal şartlarda herhangi bir yerden alınan su örneğinin analizi 12 ile 48 saat arasında zaman almaktadır. Bu sistem ile çok kısa bir süre içinde suyun analizi yapılabilecektir. Sistem su kaynakları, rezervuarlar, büyük su depoları gibi baraj kapakları dışında su toplanan her yere kurulabilecektir. Projenin temel amacı dışında olsa da laboratuvarlarda da sistemin kullanılabilirliği vardır. Sudaki kirlenme SGM ile anında tespit edilecek ve GSM ya da uydu aracılığı ile uyarı verilecektir. Bu sayede su kaynaktan hemen kesilecek halk bu durumdan zarar görmeyecektir. Bu sistem ile su kaynaklarına yapılacak bir biyolojik saldırı anında tespit edilerek gerekli önlemler alınabilecektir. (Gürsoy, 2009).

3.7. Gelişen Teknoloji ile Gelecekteki Biyoterör Riskleri

Son yıllarda biyoteknoloji ve genetik mühendisliği alanındaki gelişmeler sonucunda, tarım, hayvancılık ve insan sağlığı alanlarında önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Hastalıkların tanı ve tedavisinde yeni teknikler geliştirilmiş ve birçok hastalığın tedavisi mümkün hale gelmiştir. Bunun yanında tarımı yapılan bitkilerde genetik mühendisliği çalışmaları ile daha verimli ve hastalıklara karşı dayanıklı bitki türleri geliştirilerek tarımsal üretim arttırılmıştır. Ülkemiz açısından değerlendirmek gerekirse bir tarım ülkesi olduğumuzdan bu gelişmeler umut vericidir. Ancak bir yandan da bu teknolojik gelişmelerin kötüye kullanılarak yeni kuşak biyolojik silahların yapılabileceği düşüncesi ortaya çıkmaktadır. Biyoteknolojik yöntemlerin hem iyi hem de kötü anlamda kullanım olanakları olduğundan ikili kullanımları söz konusudur (Yenen ve Doğanay, 2008).

Son yıllarda yapılan araştırmalar sonucunda laboratuvar ortamında yapay olarak virüs üretilebileceği bulunmuştur. Bu çalışmalar sonucunda baz dizisi çıkartılmış olan *Poliovirüs* genetik materyali kimyasal olarak sentez edilmiştir. Bu gelişmeler doğada nadir olarak bulunan virüslerin yapay olarak üretilebileceğini göstermektedir. Ayrıca birden çok virüsün genetik materyalinin birleştirilerek yeni tip virüslerin oluşturulabilme olasılığı vardır. Çiçek virüsü, uygulanan aşı programı ile 1979 yılında tüm dünyadan yok edilmiştir. Çiçek virüsü şuanda Rusya ve ABD’de bulunan yüksek güvenli yalnızca 2 laboratuvarında bulunmaktadır. Çiçek virüsünü doğal yollardan elde ederek silah haline dönüştürmek imkansızdır. Ancak bu yeni teknoloji ile çiçek virüsünün elde edilmesi mümkündür. Yeniden çiçek hastalığının ortaya çıkması durumunda tüm insanlar risk

altında olacaktır. Yeni geliştirilecek tip mevcut aşılarla ve ilaçlara dayanıklı olabileceğinden tedavi imkanı olmayacaktır (The Sunshine Project ve Third World Network, 2004).

3.8. Biyolojik Savaş Ajanlarının Üretimini Gösteren İşaretler

Biyolojik silahların saptanması oldukça zordur ve var olan algılayıcı sistemler biyolojik silahları belirlemede yetersiz kalmaktadır. Bu yüzden bir biyolojik silah üretiminin yapılıp yapılmadığının anlaşılabilmesi için bazı hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir. Gerekli donanıma sahip bir mikrobiyoloji laboratuvarında istenilen miktarda BSA üretmek mümkündür. Bir laboratuvarında BSA üretimi yapıldığının anlaşılabilmesinde, üretim yerinin tasarımı, üretim miktarı, laboratuvar girdi kayıtları, yüksek güvenlikte kabinlerin varlığı ve niteliği, üretim amacı gibi özellikler belirleyici olabilmektedir. Örneğin bir ilaç veya aşı üretim merkezi ile BSA üretim merkezi arasında çok küçük farklılıklar vardır. Aşı ve ilaç üretiminde saflaştırma işlemleri önemli yer tutmaktadır ve saflaştırma oldukça önemlidir. Saflaştırma işlemi için özel basınçlı ortamlar, temiz hava sağlayan sistemler, saf sudan elde edilen temiz buhar, soygaz iletim sistemleri gibi unsurlara ihtiyaç vardır. Bu tür sistemlerin varlığı insanı amaçlar doğrultusunda çalışıldığının göstergesi olmaktadır. Biyolojik savaş ajanları oldukça kararlı olduklarından üretimlerinde ileri derecede saflaştırma işlemine gerek yoktur. Bu tür sistemlerin eksikliği BSA üretiminin olabileceğini işaret etmektedir.

Biyolojik ajanların paketlenmesi ve depolanması için yoğunlaştırılarak kurutulmaları gereklidir. Kurutulan BSA'ların öğütülerek toz haline getirilmesi gerekmektedir. Çünkü biyolojik saldırılarda genellikle solunum yolu ile bulaştırma hedeflendiğinden parçacık boyutunun 10 mikrondan daha küçük olması gereklidir. Bu büyüklükte parçacık üretimiyle ilgili sistemlerin varlığı BSA üretiminin yapıldığını göstermektedir. Ayrıca bunlara ek olarak; hava kompresörleri, hava tankları, parçacık geçirmez ve havalandırılmalı giysiler, yüksek kapasiteli santrifüjler, ayresol sistemleri, çelik ve titanyumdan yapılmış malzemeler BSA üretiminin yapılıp yapılmadığına dair önemli kanıtlar oluşturmaktadır (Işın, 2003).

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu çalışma kapsamında yapılmış olan araştırma ve incelemeler neticesinde, tarihte görülmüş olan biyolojik saldırılarda en çok kullanılan ve hali hazırda üzerinde en yoğun araştırma ve geliştirme çalışmalarının sürdürülmekte olduğu 6 biyolojik silah ajanının tanımlanması, üretim yöntemleri, biyolojik silah olarak kullanım biçimleri, oluşturdukları hastalıklar, tanı ve tedavi yöntemleri açıklanarak, ülkemizin olası bir biyolojik saldırıya karşı sahip olduğu mevcut önleme kabiliyeti belirtilmeye çalışılmıştır.

Ülkemizin coğrafik konumu nedeniyle hem bölgesel anlamda hem de Dünya genelinde sahip olduğu politik ve stratejik öneminin yüksek olması, geçmişten günümüze dek askeri açıdan pek çok tehdit unsurunu beraberinde getirmiştir. Ülkemiz jeopolitik konumu açısından, ABD, BDT, AB, Çin ve Japonya gibi güç odaklarının tam merkezinde bulunmaktadır. Aynı zamanda ülkemiz, dünya coğrafyasında büyük askeri güç ve birlik oluşturan NATO'nun içinde bulunmakta ve güney kanadını oluşturmaktadır.

Ülkemiz coğrafik konumu ve özellikleri itibariyle Dünya'da eşi benzeri olmayan bir ülkedir. İki anakarada bulunan toprakları, üç denizle çevrili konumu, iki denizi birbirine bağlayan boğazları ile coğrafik konumu eşsizdir. Sahip olduğu temiz su ve enerji kaynaklarının yanı sıra, Ortadoğu ve Hazar petrol kaynaklarına ve bu bölgelerde yaşayan uluslara olan tarihsel yakınlığı da ülkemizin stratejik önemini artırmaktadır. Özellikle Hazar petrollerinin taşınması ister boru hatlarıyla ister boğazlar yoluyla, nasıl olursa olsun, mutlaka ülkemiz üzerinden gerçekleşmek durumundadır.

Amerika Birleşik Devletleri eliyle yürütülmekte olan Büyük Ortadoğu Projesi kapsamında pay sahibi olmayı bekleyenler, kendi etki alanını genişletmeyi umanlar ve/veya olabilecek sınır değişikliklerinde toprak kazanmayı hedefleyen gruplar olabilir. Bu tür grupların nihai amaçlarına erişebilmek için buldukları bölgede ve/veya hedefledikleri toprağın bulunduğu ülkede terör eylemlerine başvurdukları herkes tarafından bilinmektedir. Biyolojik savaş ajanlarının kolaylıkla üretilebilir olması ise özellikle bu tür terör eylemleri açısından kullanılacakları riskini güçlendirmektedir. Biyolojik silah ajanlarının sınırlı bir kullanımda dahi halk üzerinde kargaşaya neden olarak yönetimsel anlamda zaaf noktaları yaratması, çıkar gruplarının her an tercih edebilecekleri bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Biyolojik savaş ajanlarının üretilmesi, depolanması ve uygulanması ile ilgili bilgiler günümüzde kolaylıkla elde edilmektedir. Biyolojik silahlara sahip olmanın diğer geleneksel silahlara sahip olmaktan çok daha ucuz olması, saldırılarda tercih edilmesine neden olmaktadır. Günümüzde yaklaşık 10.000 dolar harcanarak kurulacak bir laboratuvarında çok büyük bir saldırı yapılabilecek güçte biyolojik silah üretiminin yapılması mümkündür. Bu durum özellikle az gelişmiş ve maddi yönden imkanı kısıtlı olan ülkeler ve çeşitli terör gruplarınca tercih nedeni olmaktadır.

Dünya üzerinde bulunan tüm ülkeler buldukları konumu ve bağımsızlıklarını koruyabilmek, diğer ülkelere karşı güçlü olduklarını hissettirmek için askeri anlamda güce sahip olmak isterler. Bu amaç doğrultusunda nükleer silahlara sahip olmak ülkeyi askeri alanda çok güçlü kılmaktadır. Fakat bir ülkenin nükleer silahlara sahip olması için ekonomik anlamda güçlü olması gerekmektedir. Bu durumda maliyeti çok daha düşük olan biyolojik silahlar ön plana çıkmaktadır. Ülkeler istedikleri güce sahip olmak için biyolojik silah alanında çalışmalara yönelmektedir.

Nükleer silahlarda olduğu gibi biyolojik silahların da geliştirilmesinin, üretilmesinin ve depolanmasının yasaklanmasına yönelik bir anlaşma imzalanmıştır. Fakat anlaşmanın bir denetim mekanizması olmamasından dolayı, bu anlaşmaya taraf olan veya olmayan ülkelerin biyolojik silahlara sahip olup olmadığının bilinmesine imkan yoktur. Ayrıca BSA üretiminin yapıldığının belirlenebilmesi neredeyse olanaksızdır. Örneğin bir bira imalathanesine sahip bir ülke potansiyel olarak biyolojik silah üretme kapasitesine sahiptir. Böyle bir tesis kolaylıkla BSA üretim tesisine dönüştürülebilmektedir. Biyolojik silahların bu özellikleri birçok ülkenin bu silahlara olan ilgisini artırmaktadır.

Biyolojik saldırılardan korunmak için birçok ülke biyolojik savunma ile ilgili çalışmalar yapmaktadır. Ancak biyolojik savunma çalışmaları yapmak aynı zamanda biyolojik silah geliştirme ile eşdeğerdir. Çünkü biyolojik savunma çalışmaları temelde olabilecek biyolojik saldırılara önlem alma amacıyla yapılmaktadır. Durum böyle olunca biyolojik silah üretimi ile ilgili tüm bilgilere, donanıma, tekniklere ve yöntemlere sahip olunmuş olmaktadır. Fakat özellikle ABD'ye 11 Eylül saldırılarından sonra gönderilen şarbonlu mektuplar, terör gruplarının eylemlerinde, biyolojik silahların kullanılabileceğini göstermiştir. Bu nedenle günümüzde biyolojik savunma çalışmalarının yapılması bir gereklilik halini almıştır.

Ülkemiz sahip olduğu stratejik ve jeopolitik öneme karşın, özellikle biyolojik savunma açısından yetersiz görünmektedir. Ülkemizde, bir biyolojik saldırı durumunda,

Sağlık Bakanlığı bünyesinde hizmet verebilecek özelleşmiş bir hastane veya tedavi merkezi bulunmamaktadır. Saldırı durumunda hastalığa yakalanmış kişilere müdahale edecek olan sağlık personelinin bilgisi yetersizdir. Ülkemizde biyolojik saldırı durumunda doğrudan müdahale edecek ve bu konuda uzmanlaşmış personel ve klinik yalnızca GATA komutanlığında bulunmaktadır. Biyolojik silahların küçük miktarlarda çok geniş alanlara etki edebileceği düşünüldüğünde ülkemizin bu konudaki imkanlarının çok kısıtlı kaldığı görülmektedir.

Biyolojik savunma çalışmalarının temeli biyolojik saldırıların yapılmadan önce belirlenmesi ve durdurulması yönündedir. Biyolojik silahların belirlenmesi çok zor olduğundan, ancak gelişmiş istihbarat ağı ile saldırıların önüne geçilebilir. Biyolojik silahları tehlikeli yapan diğer neden ise kullanılan BSA'ların kuluçka süreleri nedeniyle etkilerinin hemen ortaya çıkmamasıdır. Hastalığa yakalan kişiler ortaya çıktığında ve bu hastalıkların bir biyolojik saldırı neticesinde ortaya çıktığı belirlendiğinde BSA'lar çok büyük kitlelere ve geniş alanlara yayılmış olabilir. Bu yüzden biyolojik silahların kullanıldıkları anda belirlenmesini sağlayacak sistemlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Ülkemizde bu konuda IDC Savunma Sanayi A.Ş. tarafından SGM sistemi geliştirilmiştir. Bu sistem içme sularındaki kirlenmeyi anında tespit ederek içme suyunun şehir şebekesine verilmeden önce kesilmesini sağlayacaktır. Bu sistem ile içme suyu kullanılarak yapılabilecek biyolojik saldırıların önüne geçilebilecektir. Ancak saldırılarda en fazla tercih edilen yol ayresol yoldur. Ülkemizde bu alanda yapılan çalışmalar oldukça yetersizdir.

Halkı biyolojik silahlardan korumanın en etkin yolu aşı programları uygulamaktır. Ülkemizde kullanılan tüm aşular yurt dışından ithal edilmektedir. Ülkemizde aşı geliştirme ve üretim çalışmaları yapılmadığı için olası bir saldırı durumunda gerekli miktarda aşı temin edilmesinin imkanı yoktur.

Biyolojik savunma çalışmalarının yapılabilmesi için uygun alt yapıya sahip laboratuvarlara ve bu konuda eğitim almış personele ihtiyaç vardır. Dünya'da birçok ülkede BGS-3 ve BGS-4 olan laboratuvar bulunmaktadır. Ancak ülkemizde yalnızca bir tane BGS-3 olan laboratuvar bulunmaktadır.

Özellikle terör gruplarının yaptıkları eylemlerin amacı halkta kargaşa ve panik yaratmaktır. Biyolojik silahlar kullanılarak yapılacak saldırılar sonucunda halkta büyük bir kargaşa ve panik ortamı oluşacaktır. Bu durumda çok küçük bir saldırı sonucunda dahi halk büyük zarar görecektir. Bunun önüne geçilmesinin yolu halkın bu tür saldırılar

hakkında bilgilendirme çalışmalarının yapılmasıdır. Ülkemizde yaşayan birçok kişinin biyolojik silahlar hakkında hiçbir bilgisi bulunmamakta ve bu konuda hiçbir çalışma yapılmamaktadır. Ülkemiz biyolojik silahlar ile yapılacak saldırılara karşı oldukça savunmasız durumdadır.

Sonuç olarak, Dünya’da pek çok ülkenin, yasaklanmış olsa dahi, biyolojik silahlar üzerinde kapsamlı araştırma ve geliştirme çalışmaları sürdürdükleri; biyolojik savunma sistemleri konusunda önemli gelişmeler sağlandığı; buna karşın Ülkemizde ise, çok hassas bir coğrafik bölgede ve politik gelişmeler sürecinde bulunmamıza rağmen, biyolojik silahlar ve biyolojik savunma sistemleri konularında yeterli düzeyde bir araştırma ve geliştirme faaliyeti yürütülmediği saptanmış ve ülkemizin olası bir biyolojik saldırı durumunda imkan ve kabiliyetlerinin oldukça yetersiz olduğu kanaatine varılmıştır.

BÖLÜM 5 SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada tüm insanlığı tehdit eden, eski çağlardan günümüze kadar kullanılmış olan ve özellikle gelecekte ciddi tehlike uyandıran biyolojik silahların ülkemize yönelik tehdit algılamalarına dair araştırma ve saptamalar yapılmıştır. Biyolojik silahların geliştirilmesinin ve kullanılmasının bir anlaşma ile yasaklanmasına rağmen ülkemizi çevreleyen coğrafya da dahil olmak üzere dünyada ciddi anlamda biyolojik silah araştırmaları yapıldığına dair endişeler bulunmaktadır. Biyolojik silah çalışmalarının veya biyolojik silah varlığının tespiti çok zor olduğundan, böyle bir tehdide her zaman hazırlıklı olunması gerekmektedir.

Biyolojik silah olarak kullanılan BSA, bazı özelliklerine göre 3 gruba ayrılmaktadır. Özellikle A grubuna giren ajanların biyolojik silah olarak kullanıldıklarında zarar verme oranları en yüksektir. Ayrıca biyolojik silah çalışmalarında en fazla çalışılmış olan ajanlar bu grupta yer almaktadır. Bu gruba giren ajanların yaptıkları hastalıkların tanı ve tedavi yöntemlerinin iyi bir şekilde bilinmesi ve olası bir saldırı durumunda bilgi ve donanım yönünden eksiksiz birimlerin olaya derhal müdahale etmesi ve mümkünse BSA'lara karşı erken uyarı sistemlerinin geliştirilerek uygulanması gerekmektedir. Biyolojik silahların kullanım biçimlerine bakıldığında en fazla tercih edilen yolun ayresol yol ile bulaştırma olduğu görülmektedir. Ayresol yol ile çok geniş alanlara ve büyük kitlelere ajanların yayılması sağlanmaktadır.

Ülkemizin stratejik ve jeopolitik durumu göz önüne alındığında biyolojik saldırılara her zaman açık olduğu görülmektedir. Sınır komşularımızdan İran ve Suriye ile Karadeniz'de kıyısı olan ülkelere Rusya'nın biyolojik silah üretimi yaptıklarına dair çeşitli görüşler bulunmaktadır. Son yıllarda biyoteknoloji alanındaki hızlı gelişmeler biyolojik silah üretiminin yapılmasını kolaylaştırmıştır. Bu gelişmeler ve bölgesel tehditler ülkemiz açısından biyolojik savunma çalışmalarının gerekliliğinin önemini artırmaktadır.

Bu tez kapsamında yürütülen çalışmalar neticesinde, ülkemizin yer aldığı bölgede yaşanmakta olan politik olaylar nedeniyle her an sıcak bir çatışmanın çıkabileceği ve bu çatışmaların ülkemizi dolaylı da olsa etkileyebileceği, yaşanmakta olan terör eylemlerinde kullanılan yöntemlerin boyut ve hedef kitle değiştirebileceği yaygın bir kanaat olarak karşımıza çıkmaktadır. Komşu ülkelerin ve bölgedeki gelişmelerde birinci derecede taraf ve etken olan Amerika Birleşik Devletleri ve Rusya gibi ülkelerin sahip oldukları

teknolojik alt yapılar da dikkate alındığında, yaşanabilecek sıcak çarpışma ve terör eylemlerinde biyolojik savaş unsurlarının da kullanılabilmesi riskinin hayli yüksek olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Ülkemizin bu açıdan sahip olduğu olanakların yetersizliği ve bu alana yapılmakta olan yatırımların azlığı da buna eklendiğinde ülkemizi doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilecek olası bir biyolojik saldırının ülkemiz açısından kaygı verici sonuçlara yol açması kuvvetle muhtemeldir.

Bu tez kapsamında elde edilen sonuçlar ışığında, ülkemizin olası bir biyolojik saldırıdan en az derecede etkilenmesi ve kayıpların en düşük düzeyde tutulabilmesi için dikkate alınması gerektiğine inandığımız öneriler aşağıda sıralanmıştır:

1. Ülkemizin sahip olduğu istihbarat birimleri, bölgedeki tehdit unsurlarını biyolojik silah üretimleri açısından en yüksek önem derecesinde izlemelidir.
2. Vatandaşlarımız, özellikle olağandışı bir salgın hastalık endişesi ile karşılaştığında paniğe kapılmadan en yakın sağlık kuruluşuna başvurmaları konusunda eğitilmeli, bu yönde programlar düzenlenmelidir.
3. Başta sağlık ocaklarında çalışan personel olmak üzere, “Gümrük Muhafaza” ve “Hudut ve Sahiller Sağlık” genel müdürlüklerine bağlı ekipler, biyolojik savaş konusunda eğitimden geçirilmeli ve mevcut olan tanı sistemleriyle donatılmalıdır. Biyolojik savaş ajanı kültürleri, hastalığı taşıyan hayvanlar ya da bulaşık materyaller uluslararası yük taşıma ağı ile bir yerden başka bir yere taşınabilmektedir. Taşıma esnasında ajanların varlığının anlaşılması mümkün değildir ve kolaylıkla bu şekilde taşınmaktadırlar. Bu nedenle bu şekilde taşınan ajanların Ülkemize girişlerinin önlenmesi için gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir. Kaliforniya’da *Irvine* araştırma tesislerinde geliştirilmiş olan bir cihaz ile kapalı kaplar içindeki ajanların tespiti yapılabilmektedir. Bu tür sistemlerin geliştirilmesi için gerekli önem verilmeli ve araştırmalar için alt yapı sağlanmalıdır.
4. Sağlık Bakanlığı, Milli Savunma Bakanlığı, Yükseköğretim Kurulu ve Genelkurmay Başkanlığının ortak çalışması sağlanarak, biyolojik güvenlik seviyesi en az 3 olan laboratuvarların ülkemiz genelinde yaygın olarak kurulması sağlanmalıdır. Biyolojik savaş ajanlarının tanımlama ve araştırma çalışmaları iyi donanımlı yüksek güvenli laboratuvarlarda yapılmaktadır. Ülkemizde BGS-3 olan bir tane laboratuvar bulunmaktadır. Dünyada birçok ülkede BGS-3 olan binlerce laboratuvar bulunmaktadır. Gelişmiş ülkeler BGS-4 olan laboratuvarlara

da sahiptirler. Hem biyolojik savunma çalışmaları hem de olası bir saldırı durumunda tanımlama işlemleri ve doğru tedavinin belirlenmesi için bu tür donanımlı laboratuvarlara ihtiyaç vardır. Olası bir saldırı durumunda kullanılan biyolojik ajanlar bilinen özellikteki ajanlar olmayacaktır. Saldırılarda genetik mühendisliği ile değiştirilmiş, hali hazırda bulunan ilaçlara ve aşılarla dirençli ajanların kullanılma olasılığı çok yüksektir. Bu durumda gerekli araştırmaların yapılması için donanım ve güvenlik yönünden iyi durumda olan laboratuvarların önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Ayrıca bu laboratuvarlarda çalışacak olan personelin iyi eğitim almış ve tecrübeli olması gereklidir. Ülkemizde bu tür laboratuvarların sayılarının artırılması gerekmektedir.

5. LIDAR gibi, biyolojik tehdit unsurlarının hızlı tanısını yapabilecek erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesine dayalı yerli projeler desteklenmeli, hızla sonuçlandırılarak aynı şekilde üretime alınmalı ve uygulanmalıdır. Biyoterör saldırılarında hedef yerler insanların yoğun olarak bulunduğu metro, spor tesisleri, iş ve alışveriş merkezleri gibi kapalı alanlardır. Saldırılarda ayresol yolun kullanılma olasılığı en yüksek olduğundan bu tür kapalı alanlarda havalandırma sistemlerinin olası saldırılara karşı güvenlik altına alınması gereklidir. Bunlara ek olarak insanların çok yoğun olarak bulunduğu bu tarz kapalı alanlarda ortamdaki havada bulunan partikül miktarının otomatik sistemler ile sürekli ölçülmesi ve olağandışı bir durumda alarm vererek gerekli incelemelerin yapılması ve önlemlerin alınmasıyla saldırının zararı en aza indirilebilecektir.
6. Günümüzde kullanılan aşuların neredeyse tamamı rekombinant DNA teknolojisi kullanılarak üretilmekte olup ülkemizde kullanılan aşuların tümü yurtdışından temin edilmektedir. Ülkemizde Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezinde çiçek aşısı üretimi ve aşı geliştirme çalışmaları yapılırken çiçek virüsünün dünyadan yok edilmesiyle çalışmalar durdurulmuştur. Aşı üretiminin ve sürekli aşı araştırmalarının yapılması biyolojik savunma açısından önemlidir. Sağlık Bakanlığı, ABD'nin Irak operasyonu sırasında illerde oluşturulan ekiplerin aşılama için ABD'den çiçek ve şarbon aşısı istemiştir. Ancak bu aşuların temin edilip edilemediğine dair bir bilgiye rastlanmamıştır. Ülkemizde bulunmayan bu aşuların olası bir saldırı durumunda temin edilme imkanı hemen hemen yoktur. Bu yüzden ülkemizde aşı araştırma ve üretim çalışmalarına tekrardan başlanmalıdır.

7. Biyolojik saldırılara karşı en önemli karşı koyma yolu, ülkenin bu tür saldırıları önleme konusunda sahip olduğu bilgi ve teknolojidir. Bu yönlerimizin geliştirilmesi sağlanırken bunun tüm Dünya ülkeleri tarafından da bilinmesi sağlanmalıdır.

Gelişen teknoloji ve yeni teknikler ile gelecekte olası bir biyolojik saldırıda çok farklı tipte ajanların kullanılma olasılığı vardır. Dünyada birçok ülkede biyolojik savunma alanında çalışmalar yapılmaktadır. Bu nedenlerden dolayı ülkemizde biyolojik savunma çalışmalarına gereken önemin verilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Alibek K., 2004. Smallpox: A Diseases and A Weapon. *International Journal of Infectious Diseases*, 8 (2): 3-8.
- Alkoy S., 2003. Olası Biyolojik Silah Olarak Yeniden Gündeme Gelen Eski Hastalık: Çiçek. *STED*, 12 (7): 246-247.
- Allahverdi K., Baykara T., Hüseyinoğlu F. ve Seçgin A., 2009. LİDAR. *Bilim ve Teknik Dergisi*. 499: 72-75.
- Anonim (20 Nisan 2009). Yanlış İlaçlama Kene Sayısını Arttırdı. *Hürriyet*. 22 Nisan 2009, <http://www.hurriyet.com.tr/gundem/11469977.asp>.
- Anonim (2009a). *Kırım Kongo Kanamalı Ateşi Yıllara ve İllere Göre Vaka Sayıları*. 8 Haziran 2009, <http://www.saglik.gov.tr/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFF404F9755767D76FFE2FFDB5BE72925EC&Vurgulanacak=k%c4%b1r%c4%b1m>.
- Anonim (2009b). *Kuş Gribi*. 10 Haziran 2009, www.kusgribi.gov.tr.
- Anonim 2009c. Domuz Gribi Salgını. *NTV Bilim Dergisi*. 1 (3): 22-23.
- Anonim (2009d). *World Now at The Start of 2009 Influenza Pandemic*. 25 Haziran 2009, http://www.who.int/mediacentre/news/statements/2009/h1n1_pandemic_phase6_20090611/en/index.html.
- Ateş B., 2005. ABD'nin Ortadoğu Politikası ve Kitle İmha Silahları. Tezsiz Yüksek Lisans Dönem Projesi. Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Baysallar M., 2007. Olağanüstü Durumlarda DAS Yönetimi Biyoterörizm. *V. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi*, Antalya. 521-539.
- Binder P., Attre O., Boutin J.P., Cavallo J.D., Debord T., Jauan A. ve Vidal D., 2003. Medical Management of Biological Warfare and Bioterrorism: Place of The Immunoprevention and The Immunotherapy. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 26: 401-421.
- Bodur H., 2007. Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi. *İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitim Etkinlikleri Sempozyum Dizisi*, 55: 267-277.
- Bronze M.S. ve Greenfield R.A., 2003. Preventive and Therapeutic Approaches to Viral Agents of Bioterrorism. *Drug Discovery Today*, 8 (16): 740-745.
- Broussard L.A., 2001. Biological Agents: Weapons of Warfare and Bioterrorism. *Molecular Diagnosis*, 6 (4): 323-333.
- Candaş D., 2009. Hantavirüs de Kapıdan Girdi. *NTV Bilim Dergisi*. 1 (3): 30-31.

- Çelik İ., 2009. Yeni Grip Virüsü Salgın Yaratabilir. *Bilim ve Teknik Dergisi*. 498: 10-11.
- Dudley J.P. ve Woodford M.H., 2002. Bioweapons, Bioterrorism and Biodiversity: Potential Impacts of Biological Weapons Attacks on Agricultural and Biological Diversity. *Rev. Sci. Tech. Off. İnt. Epiz.* 21 (1): 125-137.
- Elaldı N., 2004. Kırım-Kongo Hemorajik Ateş Epidemiyolojisi. *C.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi*, 26 (4): 185-190.
- Elçin Ö., 2001. Potansiyel Tehlike: Şarbon. *Trend*, 10 (10): 366-370
- Ergönül Ö., 2006. Türkiye’de Yeni Bir Enfeksiyon: Kırım Kongo Kanamalı Ateşi, *STED*, 15 (6): 98-106.
- Franz D.R. ve Zaitchuk R., 2002. Biological Terrorism: Understanding The Threat, Preparation, and Medical Response. *Disease-a-Month*, 48 (8): 489-563.
- Geddes A.M., 2006. The History of Smallpox. *Clinics in Dermatology*, 24: 152-157.
- Greenfield R.A. ve Bronze M.S., 2003. Prevention and Treatment of Bacterial Diseases Caused by Bacterial Bioterrorism Threat Agents. *Drug Discovery Today*, 8 (19): 881-888.
- Güran Ş., 2005. Ulusal Savunmada Moleküler Biyoloji ve Biyoteknolojinin Önemi. *Gülhane Tıp Dergisi* 47: 153-155.
- Gürsoy N., 2009. Türkiye Suları Artık Güvende. *Popüler Bilim Dergisi*. 16 (183): 32-35.
- Hancı İ.H., Özdemir Ç., Bozbıyık A. ve Tuğ A., 2001. Biyolojik Silahlar: Etkileri, Korunma Yöntemleri. *Trend*, 10 (9):330-332.
- Hassani M., Patel C.M. ve Pirofski L. 2004. Vaccines for the Prevention of Diseases Caused by Potential Bioweapons. *Clinical Immunology*, 111: 1-15.
- Işın G., 2003. Biyolojik Silahlar. *Pivolka Savaş Özel Sayısı*: 9-11.
- İzgür M. ve İlhan Z., 2002. Anthrax ile İlgili Gelişmeler. *YYÜ. Vet. Fak. Derg.*, 13 (1-2): 88-94.
- Kale M. ve Mor F., 2006. Biyolojik Silah Olarak Hemorajik Fever Virusları: Teşhis, Tedavi ve Kontrol. *Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med.*, 24: 111-116.
- Karadenizli A., 2006. Tularemi. 1. *Türkiye Zoonotik Hastalıklar Sempozyumu*, Ankara. 55-59.
- Karayılanoğlu T., Doğançlı L., Ceylan S., Dizer U., Kenar L. ve Baysallar M., 2002. *Kimyasal ve Biyolojik Terörizm*. GATA Yayınları, Ankara. 88s.
- Kaya Ş., 2007. Kırım-Kongo Kanamalı Ateş Hastalarında Ardışık Serum Sitokin Seviyeleri, Virüs Titreleleri ve Oral Ribavirin Tedavisinin Etkisi. Uzmanlık Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, Türkiye.

- Kenar L. 2004. Kitle İmha Silahlarına Karşı Savunmanın Tıbbi Boyutu. *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 3 (10): 243-259
- Khardari N. ve Kanchanapoam T., 2005. Overview of Biological Terrorism: Potential Agents and Preparedness. *Clinical Microbiology Newsletter*, 27 (1): 1-8.
- Kıbaroğlu M., 2003. Kitle İmha Silahlarının Gelişim Süreci, Yayılmasının Önlenmesine İlişkin Yapılan Çalışmalar ve Geleceğin Güvenlik Tehditleri. *STRADİGMA.com Aylık Strateji ve Analiz E-Dergisi*, Sayı 1.
- Mogridge J., 2007. Defens and Strategies of *Bacillus anthracis* that Promote a Fatal Disease. *Drug Discovery Today: Disease Mechanism*, 4 (4): 253-258.
- Morris S.R., 2007. Development of A Recombinant Vaccine Against Aerosolized Plague. *Vaccine*, 25: 3115-3117.
- Normark M., Lindblad A., Norqvist A., Sandström B. ve Waldenström L. 2004. Syria and WMD Incentives and Capabilities. *Swedish Defence Research Agency*.
- Oğuz Ş., 2006. Biyolojik Silahsızlanma Çalışmaları. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Ortatatlı M., 2006. Anthraks Atağında Ajanın Hızlı Deteksiyon ve İdentifikasyonu İçin Yöntemlerin İrdelenerek Saptanması. Doktora Tezi. Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Ankara, Türkiye.
- Özey R., 2003. Türkiye'nin Coğrafyası ve Jeopolitiği Neden Önemlidir? *STRADİGMA.com Aylık Strateji ve Analiz E-Dergisi*, 9: 1-12.
- Özkan G., 2007. ABD-İran Arasında Nükleer Güç ve Güvenlik Sorunu. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, 44 (509): 21-34.
- Roussos D., 2002. Plague. *Primary Care Update for OB/GYNS*, 9 (4): 125-128.
- Schaad N. W., Opgenorth D. ve Gauth P., 2002. Real-Time Polymerase Chain Reaction for One-Hour On-Site Diagnosis of Pierce's Disease of Grape in Early Season Asymptomatic Vines. *Phytopathology*, 92 (7): 721-728.
- Shannon M., 2003. Management of Infectious Agents of Bioterrorim. *Clin. Ped. Emerg. Med.*, 5: 63-71
- Szinicz L., 2005. History of Chemical and Biological Warfare Agents. *Toxicology*, 214: 167-181.
- Şenel F., 2006. Kuş Gribi. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 459: 58-63.
- The Sunshine Project ve Third World Network, 2004. Emerging Technologies, Genetic Engineering and Biological Weapons. Jutaprint, Malezya. 11-13.

- Tunail Z., 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Genişletilmiş 2. Baskı; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını. Sim Matbaası, Ankara. 522s, 3. Bölüm, 3. Kısım.
- www.advnt.org, 2009. ADVNT Biotechnologies. 2102 W. Quail Ave. Suite 3 Phoenix AZ 85027, USA.
- www.cepheid.com, 2009. 904 Caribbean Drive Sunnyvale, CA 94089 USA.
- www.chembiokits.com, 2009. Quicksilver Analytics Inc. 1309 Continental Drive Suite N Abingdon, MD 21009-2335, USA.
- www.idahotech.com, 2009. Idaho Technology Inc., 390 Wakara Way Salt Lake City, Utah 84108, USA.
- www.llnl.gov, 2009. Lawrence Livermore National Laboratory 7000 East Ave., Livermore, CA 94550-9234.
- Yakıcıer C., 2002. Gen Teknolojileri ve Ulusal Güvenlik. *Avrasya Dosyası, Moleküler Biyoloji ve Gen Teknolojileri Özel*, 8(3): 120-126.
- Yenen O., Ş. ve Doğanay M., 2008. Biyoterörizm. *ANKEM Derg.* 22 (2): 95-116
- Yeşilbağ K., 2002. Biyolojik Silahlar: I. Tehdidin Boyutu. *Veteriner Hekimleri Mikrobiyoloji Dergisi Elektronik Versiyonu*, 2: 58-66.
- Zhou B., Carney C. ve Janda K.D., 2008. Selection and Characterization of Human Antibodies Neutralizing *Bacillus anthracis* Toxin. *Bioorganic and Medicinal Chemistry*, 16: 1903-1913.

EKLER

Ek-1

BAKTERİYOLOJİK (BİYOLOJİK) VE ZEHİRLEYİCİ SİLAHLARIN GELİŞTİRİLMESİ, YAPIMI VE STOKLANMASININ YASAKLANMASI VE BUNLARIN İMHASINA İLİŞKİN SÖZLEŞME

İş Bu Sözleşmeye Taraf Devletler;

Kitle tahrip silahlarının bütün çeşitlerinin yasaklanması ve imhası dahil genel ve tam silahsızlanma yolunda fiili ilerlemelerin gerçekleştirilmesi için çalışmaya kesinlikle kararlı ve kimyasal ve bakteriyolojik (biyolojik) silahların geliştirilmesi, yapımı ve stoklanmasının yasaklanmasının ve bunların etkili tedbirlerle imhasının sıkı ve etkin bir uluslararası denetim altında genel ve tam silahsızlanmanın gerçekleşmesini kolaylaştıracağına kani olarak,

17 Haziran 1925'te Cenevre'de imzalanmış boğucu, zehirleyici ve benzeri gazlarla bakteriyolojik yöntemlerin savaşta kullanılmalarının yasaklanmasına ilişkin Protokolün savaşın dehşetini azaltmak yolunda yapmış olduğu ve yapmakta devam ettiği katkıyı da müdrik olarak,

Bu Protokolün ülke ve amaçlarına bağlılıklarını teyit ve bütün devletleri bunlara uymaya davet ederek,

BM Genel Kurulunun 17 Haziran 1925 Cenevre Protokolünün ülke ve amaçlarına aykırı bütün davranışları birçok defa kınadığını hatırlatarak,

Uluslararasıdaki itimadı güçlendirmeye ve milletlerarası havanın düzeltilmesine katkıda bulunmayı arzu ederek,

BM Yasasının amaç ve ülkelerinin gerçekleşmesine ve katkıda bulunmayı arzu ederek,

Kimyasal ve bakteriyolojik (biyolojik) etkenlerin kullanılması gibi son derece tehlikeli kitle tahrip silahlarının devletlerin silah ve mühimmat depolarından etkili tedbirlerle tasfiyesinin önem ve ivediliğine kani olarak,

Bakteriyolojik (biyolojik) veya zehirleyici (toksin) silahların yasaklanmasına ilişkin bir anlaşmanın kimyasal silahların geliştirilmesi, yapımı ve stoklanmasını da yasaklayacak

etkili tedbirler üzerinde bir anlaşmanın gerçekleşmesi yolunda mümkün olan ilk adımı teşkil ettiğine inanarak ve bu hususta müzakerelere devamla kararlı olarak,

Bütün insanlığın yararı için bakteriyolojik (biyolojik) etkenlerin veya toksinlerin silah olarak kullanılmasını tamamiyle bertaraf etmeye kesinlikle kararlı olarak,

İnsanlık vicdanının bu gibi kullanışları nefretle kınayacağına ve bu tehlikeyi azaltmak için hiç bir gayretin esirgenmemesi gerektiğine inanmış olarak,

Aşağıdaki hususlarda anlaşmışlardır.

Madde - 1

İşbu Sözleşmeye Taraf her Devlet;

1) Menşei ve üretim yöntemi ve çeşitleri ne olursa olsun, her türlü mikroplu etkenler veya toksinlerin veya diğer biyolojik elemanların önleyici, koruyucu ve diğer barışçı gayeler için gerekli olmayan miktarlarda,

2) Bu çeşit etken ve toksinlerin dostça olmayan amaçlarla veya silahlı çatışmalarda kullanılmasına yarayan silah, teçhizat ve atış araçlarını,

Asla ve hiç bir surette geliştirmemeyi, yapmamayı, stoklamamayı veya şu veya bu şekilde ele geçirmemeyi veya elde bulundurmamayı yükümlenir.

Madde - 2

İşbu Sözleşmeye Taraf her Devlet;

Elinde veya yetkisi veya denetimi altında bulundurduğu Sözleşmenin 1 inci maddesinde belirtilen bütün etken, toksin, silah, teçhizat ve atış araçlarını mümkün olan süratle ve her halukarda Sözleşmenin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren en geç dokuz ay içerisinde imha etmeyi veya bunları barışçı amaçlarla kullanılabilir hale getirmeyi yükümlenir. İşbu madde hükümlerinin uygulanması sırasında toplumun ve çevrenin korunması için gerekli bütün güvenlik tedbirleri alınacaktır.

Madde - 3

İşbu Sözleşmeye Taraf her Devlet;

Sözleşmenin 1 inci maddesinde belirtilen etken, toksin, silah, teçhizat veya atış araçlarından herhangi birini doğrudan doğruya veya dolaylı olarak hiç kimseye

devretmemeyi ve herhangi bir devletin veya devletler grubunun veya uluslararası kuruluşların sözü geçen etken, toksin, silah, teçhizat ve atış araçlarından herhangi birini yapmasına veya başka yollardan ele geçirmesine yardım, teşvik veya imalde bulunmamayı yükümlenir.

Madde - 4

İşbu Sözleşmeye Taraf her Devlet;

Kendi sınırları içinde, yetkisi veya herhangi bir yerde kontrolü altında bulundurduğu ve Sözleşmenin 1 inci maddesinde belirtilmiş olan etken, toksin, silah, teçhizat ve atış araçlarını geliştirmeyi, yapmayı; stoklamayı veya ele geçirmeyi veya muhafaza etmeyi yasaklayacak ve önleyecek tedbirleri, Anayasası'nın ön gördüğü usullere göre almayı yükümlenir.

Madde - 5

Sözleşmeye Taraf Devletler;

İşbu Sözleşmenin amaçları ile bağlantılı veya hükümlerinin uygulanımı ile ilgili olarak ortaya çıkabilecek sorunların çözümlenmesinde birbirleriyle danışmayı ve işbirliği yapmayı yükümlenirler. Bu madde uyarınca yapılacak danışma ve işbirliği BM çerçevesinde ve BM Yasasına uygun uluslararası yöntemlerle de yürütülebilir,

Madde - 6

1. Sözleşmeye Taraf herhangi bir Devlet, diğer bir taraf devletin işbu Sözleşmenin hükümlerinden doğan yükümlülükleri ihlal eder şekilde hareket ettiğini görürse Birleşmiş Milletler Güvenlik Konseyine şikayette bulunabilir. Böyle bir şikayet gerçeğe uygunluğuna dair elde edilebilecek bütün delillerle birlikte Güvenlik Konseyinde gözönünde bulundurulması talebini de ihtiva etmelidir.

2. Sözleşmeye taraf her Devlet, Konseye yapılan şikayet üzerine Birleşmiş Milletler Yasası hükümleri gereğince Güvenlik Konseyinin girişebileceği her tahkikatın yürütülmesinde işbirliği yapmayı yükümlenir. Güvenlik Konseyi soruşturma sonuçlarını Sözleşmeye taraf Devletlere bildirir.

Madde - 7

Sözleşmeye taraf her Devlet, Güvenlik Konseyinin taraflardan birinin işbu Sözleşmenin ihlal edilmesi sonucu bir tehlikeye maruz kaldığına karar vermesi halinde Sözleşmeye taraf olan ve böyle bir talepte bulunan her Devlete Birleşmiş Milletler Yasası uyarınca yardımda bulunmayı veya bu yardımı desteklemeyi yükümlenir.

Madde - 8

İşbu Sözleşmenin hiç bir hükmü, 17 Haziran 1925'te Cenevre'de imzalanmış olan boğucu, zehirleyici ve benzeri gazlarla, bakteriyolojik usullerin savaşta kullanılmasının yasaklanmasına mütedair Protokol gereğince herhangi bir Devlet tarafından girilmiş yükümleri kısıtlayacak ve azaltacak tarzda yorumlanamaz.

Madde - 9

İşbu Sözleşmeye Taraf her Devlet, kimyasal silahların etkili bir yasaklanmasının kabul edilmiş bir hedef olduğunu teyit eder, bu amaçla, bunların geliştirilmesinin, yapımının ve stoklanmasının yasaklanması ve imhası üzerinde etkili tedbirlerin alınması ve kimyasal etkenlerin yapımı veya silah olarak kullanılmasına mahsus teçhizat ve atış araçları hakkında uygun tedbirlerin alınması için yakın bir gelecekte bir anlaşmaya varılması amacıyla müzakerelere iyi niyetle devam etmeyi yükümlenir.

Madde - 10

1. Bakteriyolojik (Biyolojik) etkenlerin ve toksinlerin barışçı maksatlarla kullanılması ile ilgili teçhizat ve malzeme ile ilmi ve teknik bilgilerin mümkün olan en geniş ölçüde mübadelesini kolaylaştırmak ve buna katılmak, Sözleşmeye taraf devletlerin hem yükümlülükleri, hem de haklarıdır. Sözleşmeye taraf ve bunu yapabilecek durumda olan devletler aynı zamanda, hastalıkların önlenmesi, için bakteriyoloji (biyolojik) alanında veya diğer barışçı amaçlarla ilmi keşiflerin daha da geliştirilmesine ve uygulanmasına tek başlarına veya diğer Devletler veya uluslararası kuruluşlarla birlikte katkıda bulunmak üzere işbirliği yapacaklardır.

2. İşbu Sözleşme, Taraf Devletlerin ekonomik veya teknik gelişmelerini veya bakteriyolojik (biyolojik) unsurlarla toksinlerin Sözleşmeye uygun olarak barışçı maksatlarla işlemlerden geçirilmesine yarayan araç ve gereçlerin uluslararası mübadelesi de dahil olmak üzere her türlü bakteriyolojik (biyolojik) barışçı faaliyetler alanındaki uluslararası işbirliğini engellemeyecek şekilde uygulanacaktır.

Madde - 11

Sözleşmeye taraf her Devlet, Sözleşmede değişiklik yapılmasını önerebilir. Değişiklikler bunları kabul eden Taraf Devletler için Tarafların çoğunluğunun bu değişiklikleri kabul etmesiyle, bundan sonra kabul eden Taraf Devletler için ise kabul tarihinden itibaren yürürlüğe girecektir.

Madde - 12

Bu Sözleşmenin yürürlüğe girmesinden beş yıl sonra veya Sözleşmeye Taraf Devletlerin çoğunluğunca Depoziter Hükümetlere bu hususta bir talepte bulunulması halinde daha erken bir tarihte, kimyasal silahlara ilişkin müzakerelerle ilgili olanlar dahil olmak üzere, Dibaçe'de belirtilen amaçların ve Sözleşme hükümlerinin gerçekleşmekte olup olmadığını tespit maksadiyle, Sözleşmenin işleyişini, gözden geçirmek için İsviçre'nin Cenevre Şehrinde Sözleşmeye Taraf Devletlerin katılımıyla bir konferans akdedilecektir. Bu gözden geçirmede, işbu Sözleşme ile ilgisi bulunan her türlü yeni, ilmi ve teknik gelişmeler dikkate alınacaktır.

Madde - 13

1. İşbu Sözleşmenin yürürlük süresi sınırsızdır.
2. Sözleşmeye Taraf her Devlet Sözleşme konusuyla ilgili olağanüstü olayların ülkesinin yüksek menfaatlerini tehlikeye düşürdüğüne karar verirse, milli egemenlik hakkını kullanarak Sözleşmeden çekilmek yetkisine sahip olacaktır. Bu takdirde Sözleşmeye Taraf bütün Devletlere ve Birleşmiş Milletler Güvenlik Konseyine çekilme kararı hakkında üç ay öncesinden ihbarda bulunacaktır. Söz konusu ihbar Taraf Devletin Yüksek menfaatlerini tehlikeye sokmuş saydığı olağanüstü olaylar hakkında bir beyanı ihtiva edecektir.

Madde - 14

1. Bu Sözleşme bütün Devletlerin imzasına açık olacaktır. İşbu maddenin üçüncü fıkrasına uygun olarak Sözleşmeyi yürürlüğe girişinden önce imzalamamış her devlet, istediği zaman Sözleşme'ye katılabilir.

2. Bu Sözleşme, imza eden Devletlerin, onayına tabi olacaktır. Onay ve katılma belgeleri işbu Sözleşmede Depoziter Hükümetler olarak tayin edilen Amerika Birleşik Devletleri, Büyük Britanya ve Kuzey İrlanda Birleşik Krallığı ve Sovyet Sosyalist Cumhuriyetleri Birliği Hükümetlerine tevdi edilecektir.

3. Bu Sözleşme, Hükümetleri Depoziter olarak tayin edilen Devletler dahil, yirmi iki Hükümetin onay belgelerinin tevdiini müteakip yürürlüğe girecektir.

4. Sözleşme onay ve katılma belgelerini Sözleşmenin yürürlüğe girmesinden sonra tevdi eden Devletler için onay ve katılma belgelerinin tevdi tarihinden itibaren yürürlüğe girecektir.

5. Depoziter Hükümetler, Sözleşmeyi imzalamış ve ona katılmış bulunan bütün Devletlere, her imza tarihi, her onay veya katılma belgesinin tevdi tarihleri, işbu Sözleşmenin yürürlüğe giriş tarihi ve diğer ihbarların alınış tarihleri hakkında vakit geçirmeden bilgi verecektir.

6. İşbu Sözleşme, Depoziter Hükümetler tarafından Birleşmiş Milletler Yasasının 102'inci maddesi uyarınca tescil ettirilecektir.

Madde - 15

Çince, İngilizce, Fransızca, Rusça ve İspanyolca metinleri aynı derecede geçerli olan işbu Sözleşme Depozitler Hükümetlerin arşivlerinde muhafaza edilecektir. İşbu Sözleşmenin usulüne uygun olarak tasdik edilmiş suretleri Depoziter Hükümetler tarafından Sözleşmeyi imzalayan ve katılan Devletlere gönderilecektir.

Bu hususları mübeyyin olarak, aşağıda imzaları bulunan yetkili temsilciler Sözleşmeyi imzalamışlardır.

Sözleşme, 10 Nisan 1972 tarihinde Londra, Moskova ve Washington'da imzaya açılmıştır (<http://www.msb.gov.tr/asad/default.php?page=SCH14>).

Biyolojik Silah Olarak Kullanılmaları Mümkün Biyolojik Ajanların Listesi

BİYOLOJİK AJANLAR VE NEDEN OLDUKLARI HASTALIKLARIN, D.S.Ö. TARAFINDAN KABUL EDİLEN ALFANUMERİK KODLARI	BM (1970)	D.S.Ö (1970)	BWC CBM-F (1992)	Avustralya Grubu (1992)	NATO (1996)	CDC Kategori A (2000)	BWC Taslak Protokolü (2001)
BAKTERİLER (Klamidya ve Riketsiyayı da içeriyor)							
<i>Bacillus anthracis</i> , A22 (Şarbon)	X	X	X	X	X	X	X
<i>Bartonella quintana</i> , A79.0 (Trench Ateşi)				X			
<i>Brucella</i> türleri, A23 (Brusellozis)	X	X	X	X	X		X
<i>Burkholderia mallei</i> , A24.0 (Glanders)	X	X	X	X			X
<i>Burkholderia pseudomallei</i> , A24 (Melioïdosis)	X	X	X	X	X		X
<i>Francisella tularensi</i> , A21 (Tularemi)	X	X	X	X	X	X	X
<i>Salmonella typhi</i> , A01.0 (Tifo Ateşi)	X	X		X	X		
<i>Shigella</i> türleri, A03 (Şigelloz)	X	X		X	X		
<i>Vibrio cholerae</i> , A00 (Kolera)	X	X		X	X		
<i>Yersinia pestis</i> , A20 (Veba)	X	X	X	X	X	X	X
<i>Coxiella burnetii</i> , A78 (Q ateşi)	X	X	X	X	X		X
<i>Orientia tsutsugamushi</i> , A75.3 (Çalılık Ateşi)					X		
<i>Rickettsia prowazekii</i> , A75 (Tifüs Ateşi)	X	X	X	X	X		X
<i>Rickettsia rickettsii</i> , A77.0 (Kayalık Dağlar Benekli Humması)	X	X		X	X		X
<i>Chlamydia psittaci</i> , A70 (Psittakoz)	X				X		

VİRÜSLER	BM (1970)	D.S.Ö (1970)	BWC CBM-F (1992)	Avustralya Grubu (1992)	NATO (1996)	CDC Kategori A (2000)	BWC Taslak Protokolü (2001)
Hantavirüs, A98.5		X		X	X		
Sin nombre, J12.8							X
Kırım Kongo Kanamalı Ateşi, A98.0		X		X	X		X
Rift Vadisi Ateşi, A92.4		X		X	X		X
Ebola Virüsü, A98.3				X	X	X	X
Junin Hemorajik Ateşi, A96.0 (Arjantin Hemorajik Ateşi)				X	X	X	X
Machupo Hemorajik Ateşi, A96.1 (Bolivya Hemorajik Ateşi)				X	X		X
Lassa Ateşi, A96.2				X	X	X	X
Tick-borne Ensefaliti / Rusya Bahar-Yaz Ensefaliti, A84.0/ 84	X	X		X	X		X
Dengue, A90/91	X	X		X	X		
Sarı Humma, A95	X	X		X	X		X
Omsk Hemorajik Ateşi, A98.1					X		
Japon Ensefaliti, A83.0		X	X	X			
Batu At Ensefalomyeliti, A83.1		X		X			X
Doğu At Ensefalomyeliti, A83.2	X	X		X	X		X
Chikungunya Virüsü, A92.0	X	X		X	X		
O'nyong-nyong Virüsü, A92.1		X					

VİRÜSLER (devam)	BM (1970)	D.S.Ö (1970)	BWC CBM-F (1992)	Avustralya Grubu (1992)	NATO (1996)	CDC Kategori A (2000)	BWC Taslak Protokolü (2001)
Venezuela At Ensefaliti, A92.2	X	X		X	X		X
Variola major, B03 (çiçek virüsü)	X	X	X		X	X	X
Monkeypox, B04			X				X
White pox, (Variola virüsünün varyantları)			X				
İnfluenza, J10,11	X	X			X		
PROTOZOA							
<i>Naegleria fowleri</i> , B60.2 (Naegleriasis)							X
<i>Toxoplasma gondii</i> , B58 (Toxoplasmosis)		X					
<i>Schistosoma</i> Türleri, B65 (Schistosomiasis)		X					
FUNGUS							
<i>Coccidioides immitis</i> , B38 (Çöl Humması)	X	X			X		

Dünya Sağlık Örgütü'nün internet sayfasından uyarlanmıştır (<http://www.who.int/csr/delibeidemics/annex3.pdf>).

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.4.1. Ulusal ve uluslar arası danışma merkezleri	8
Çizelge 2.1.1. ABD, SSCB ve Irak'ın geliştirdiği biyolojik silah ajanları	15
Çizelge 3.1.1. Biyolojik savaş ajanlarının sınıflandırılması	17
Çizelge 3.2.1.1. Ülkemizde KKKA vaka ve ölümlerinin yıllara göre dağılımı	31
Çizelge 3.1.2. Biyolojik savaş ajanlarının özetlenmesi.....	33

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Fatih TÜRE
Doğum Yeri : Tekirdağ
Doğum Tarihi : 12.05.1985

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : 2003-2007 Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü (Moleküler Biyoloji & Mikrobiyoloji A.B.D.), ÇANAKKALE

Yüksek Lisans Öğrenimi: 2007-2009 Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, ÇANAKKALE

Bildiği Yabancı Dil : İngilizce

İLETİŞİM

E-posta: fatih.ture@hotmail.com