



# ՆՇՅՍՄԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

## ՎԵՆԵՐԱ ՈՍԿԱՆՅԱՆ

ՀՊՏՀ ֆիզդաստիարակության, ԱԻ և ՔՊ ամբիոնի դոցենտ,  
քիմիական գիտությունների թեկնածու

## ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱԶԴԱԿՆԵՐԸ ՈՐՊԵՍ ԱՀԱԲԵԿԶՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԶԱՆԳՎԱԾԱՅԻՆ ՈՉՆՉԱՑՄԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐ. ԴՐԱՆՑ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՈՒՄԸ

Կենսաբանական զենքը զանգվածային ոչնչացման գործիք է: 2001 թ, ԱՄՆ-ում աղետալի կորուստների պատճառ դարձած ահաբեկչական հարձակումների հետ մեկտեղ, կառավարության կարևոր նշանակության օբյեկտներում ահաբեկիչների կողմից տարածվեցին սիբիրյան խոցի սպորներ: Դա մեկ անգամ ևս հանրությանը հիշեցրեց, որ կենսաբանական հարուցիչները կարող են օգտագործվել որպես ահաբեկչական միջոց: Ըստ այդմ՝ արդիական է դառնում կենսաբանական հարուցիչների ժամանակին բացահայտման հիմնախնդրի լուծումը: Կարևորվում են նաև միկրոօրգանիզմների անօրինական փոխադրումների և կենսատեխնոլոգիական հետազոտությունների կրկնակի օգտագործման խնդիրները:

**Հիմնաբառեր.** կենսաբանական զենք, կենսաբանական ազդակներ, կենսաբանական անվտանգություն, կենսաբանական ահաբեկչություն, պաթոգեն միկրոօրգանիզմներ, կենսատեխնոլոգիա, հիվանդությունների հարուցիչներ, դիտազննում

JEL: Y8, Y90

Վերջին տարիներին ռազմական տեսաբանների կողմից մշակվող ժամանակակից պատերազմներ վարելու հայեցակարգերում ֆիզիկական նոր սկզբունքներով ստեղծվող նորագույն և գերձգրիտ զենքերին տրվում է որոշակի, հաճախ նաև որոշիչ դեր: Այդ զենքերի կառուցվածքային վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ դրանց մեծ մասը կարող է օգտագործվել թիկունքը

խոցելու համար՝ այնպիսի նկատառումներով, ինչպիսիք են տնտեսական ներուժի, տեղեկատվական և էներգետիկ դաշտերի ոչնչացումը, մթնոլորտային պայմանների տեղային փոփոխությունները, մարդկանց հոգեբանական վիճակի խաթարումը, խուճապային տրամադրությունների ստեղծումը, ինչպես նաև միջուկային, քիմիական, կենսաբանական զենքերի մեծածավալ ահաբեկչական կիրառությունը: Ինչպես ցույց է տալիս պատմությունը, կենսաբանական, թունավոր ու վնասակար հետևանքներ առաջացնող տարրերի օգտագործումը պատերազմական իրավիճակներում, ահաբեկչությունների ժամանակ նոր երևույթ է: Դրա մասին է վկայում ստորև ներկայացվող աղյուսակը, ըստ որի՝ հարյուրամյակներ առաջ կիրառվել են կենսաբանական միջոցների տարածման տարբեր մեթոդներ, որոնք հիվանդությունների առաջացման և մահացությունների պատճառ են դարձել պատերազմող կողմերի համար:

Աղյուսակ 1

Կենսաբանական թունավոր միջոցների կիրառման պատմական դեպքեր ու փաստեր

Տարածքը և երկիրը	Կիրառման եղանակը	Հիվանդության կամ վարակչության արտահայտման ձևերը	Մահացության դեպքերը	Տարածման եղանակները	Տարեթիվը
ԱՄՆ-ի արևելյան ծովափեր	անհայտ	սիբիրյան խոց	22/5	փոստային ծրարներ և բացիկներ	2001
ԱՄՆ, Տեխաս	անհայտ	դիզենտերիա	12/0	սննդամթերք	1996
ԽՍՀՄ, Սվերդլովսկ	արտանետում լաբորատորիայից	սիբիրյան խոց	96/64	աերոզոլ	1979
Մեծ Բրիտանիա, Լոնդոն	բուլղարական իշխանություններ	ռիցին	2/1	անձրևանոցով ներարկում	1978
Չինաստան	ձապ. գինժառայողներ	մի քանի	անհայտ	տարատեսակ	1932-1944
Եվրոպա	զերմանական գործակալ	սիբիրյան խոց	անհայտ	վարակված անասուններ	1915
Հյուսիսային ԱՄՆ	բրիտանական զինվորներ	բնական ծաղիկ	անհայտ	վարակված ծածկոցների տարածում	1754
Սևծովյան տարածք, Կաֆա (Թեոդոսիա)	թաթարական պատերազմներ	չումա	անհայտ	վարակված դիակների օգտագործում	1346

Կենսաբանական զենքի առաջին օգտագործումն արձանագրվել է մ.թ.ա. 6-րդ դարում՝ ասորիների կողմից: Դա կիրառվել է նաև ժանտախտի տարածման ժամանակաշրջանում, երբ ամրոցների պարիսպներից ներս էին նետում ժանտախտից մահացած մարդկանց դիակները, որպեսզի բնակչության մեջ հիվանդության համաճարակ ստեղծեն: Կենսաբանական զենք լայնորեն օգտագործվել է նաև Երկրորդ համաշխարհային պատերազմի ժամանակ՝ Մեծ Բրիտանիայի կողմից:

Հսկայական թվով հիվանդածին միկրոօրգանիզմներից որպես կենսաբանական միջոց կարող են օգտագործվել զանգվածային հիվանդությունները, համաճարակներ առաջացնելու ունակություն ունեցողները: Դրանց թվին են պատկանում ժանտախտի, սիբիրյան խոցի, բնական ծաղիկի, խլեբայի, հեպատիտի (A, B, C), բորոտության, բոտուլիզմի, տուլյարենիայի, բժավոր

տիֆի և այլ հիվանդությունների հարուցիչներ: Որոշ վարակիչ հիվանդությունների՝ հիվանդից առողջին փոխանցվելու հատկությունը, մարդկանց և կենդանիների համաճարակների տարածման հնարավորությունը, ինչպես նաև միջավայրում երկարատև պահպանվելու ունակությունը (օրինակ՝ սիբիրյան խոց) պայմանավորում են կենսաբանական զենքի առանձնահատկությունները, որոնցով այն տարբերվում է զանգվածային ոչնչացման զենքի մյուս տեսակներից<sup>1</sup>:

*Կենսաբանական հարուցիչներ:* Առավել պարզագույն և հնագույն միաբջիջ կենդանի օրգանիզմներ են, որոնցից շատերը կարող են ստեղծվել հեղուկ և պինդ միջավայրերում, որը հնարավոր է դարձնում դրանց ստացումը արտադրական պայմաններում: Դրանք ընդունակ են փոխակերպվելու սպորների՝ իրենց կենսունակությունը պահպանելով արտաքին միջավայրի նույնիսկ կտրուկ փոփոխությունների պայմաններում<sup>2</sup>: Դրանք մեծ վտանգ են ներկայացնում, երբ ներթափանցում են մարդու կենսաբանական հյուսվածքներ, որոնք էլ հետագայում արտաքին գործոնների ազդեցությամբ կարող են առաջացնել թույների սինթեզ՝ բոլոր բացասական հետևանքներով<sup>3</sup>: Կենսաբանական հարուցիչներն առաջացնում են վիրուսային (վարակային) հիվանդություններ, որոնք, իրենց հերթին, առաջացնում են հեմորոգիկ տենդեր (քյու-տենդ, դեղին տենդ), էնցեֆալիտ (ուղեղաբորբ), գրիպի տարբեր տեսակներ և նույնիսկ այնպիսի հիվանդություններ, որոնք կարող են հետագայում հարուցվել մարդու մեջ, եթե դրա որոշակի զենետիկ տարրեր արդեն իսկ թույլ չափաբաժիններով առկա են:

*Տարանջատվածություն կամ լազ:* Գոյություն ունի կենսաբանական միջոցների կիրառման և դրանցով հարուցված հիվանդությունների առաջին դրսևորումների միջև, որն էլ հնարավորություն է տալիս ահաբեկիչներին թաքցնելու իրենց հետքերը: Հատկապես այս վերջին հանգամանքն ավելի տպավորիչ, էժան ու արդյունավետ է դարձնում ահաբեկչական գործողությունների ժամանակը, քան քիմիական զենքի կիրառումն է: Կենսաբանական զենքի գործադրումը հատկանշական է նաև այն առումով, որ դրա կիրառման վնասակար արդյունքի համար մի քանի անգամ ավելի քիչ միջոցներ են ծախսվում, քան քիմիական զենքի կիրառության դեպքում է<sup>4</sup>: Կենսաբանական զենքի գործադրման հետևանքները դասակարգվում են որոշակի սկզբունքներով՝

1. Կենսաբանական հարուցիչներ, որոնք կարող են հեշտությամբ մարդուց մարդուն փոխանցվել, մահացության բարձր մակարդակ ունեն (սիբիրյան խոց, բնական ծաղիկ, բոտուլիզմ, տուլարեմիա, էբոլա):
2. Կենսաբանական հարուցիչներ, որոնք բավական հեշտ են տարածվում, սակայն ունեն մահացության ցածր մակարդակ (բրուցելյոզ, սալմոնելյոզ, տիֆ, գիկա):

Կենսաբանական զենքի դեմ պայքարի հիմնական ծանրությունն ընկնում է համաճարակաբանական հիվանդությունների դեմ պայքարի համաշխարհային կենտրոնի վրա: Նման կենտրոններն այնքան էլ շատ չեն: Ու թեև զարգացած բոլոր պետություններն ունեն համանման հաստատություններ,

<sup>1</sup> Տե՛ս **Բրայան Լեյլի, Մաքս Մահի** և ուրիշներ, Մանրէաբանական վարակներ, 1998:

<sup>2</sup> Տե՛ս **Букинская А.Г.**, Вирусология, М., 1986:

<sup>3</sup> Տե՛ս **Ա.Ո. Էվարդս**, Վիրուսային մետազենոմիկա, 2007:

<sup>4</sup> Տե՛ս **Ն.Ջ. Դիմնոք** և ուրիշներ, Ժամանակակից վիրուսոլոգիայի հիմունքներ, 2007:

բայց, ինչպես և մնացած բոլոր զինատեսակների դեպքում, այստեղ նույնպես համաշխարհային զլխավոր տերությունները երկուսն են՝ ՌԴ և ԱՄՆ:

Մեր օրերում հնարավոր է ստանալ յուրահատուկ միկրոօրգանիզմներ, որոնք կայուն են բոլոր հայտնի պատվաստանյութերի ու դեղամիջոցների նկատմամբ և ունեն բարձր համաճարակային ներուժ: Նման միկրոօրգանիզմները կիրառվում են ահաբեկչական գործողությունների ժամանակ, ինչը հանգեցնում է հազարավոր անպաշտպան մարդկանց մահվան: Ընդ որում, ահաբեկիչները կարող են ընտրել քիչ հայտնի այնպիսի ինֆեկցիոն ազդակ, որը չունի բուժման մշակված սխեմա: Դժվար չէ պատկերացնել, թե ի՞նչ հետևանքների կարող են հանգեցնել կենսաբանական ազդակները: Առաջին վտանգը բիոտեռորիզմն է, երկրորդը՝ քաղաքակրթության սրընթաց, անվերահսկելի զարգացումը: Ձեռք բերելով անհրաժեշտ սարքավորում՝ մենք դառնում ենք բիոհաքերներ: Դա նշանակում է, որ մենք կարող ենք տեղեկատվական բիթերի օգնությամբ ստեղծել վիրուսների կառուցվածքներ: Զրկել երկիրը այդ հավաքածուներից՝ կնշանակի լրիվ անպաշտպան դարձնել ցանկացած համաճարակի նկատմամբ:

Որսայական կենսաբանական զենքն այնպիսի վիրուսների ստեղծումն է, որոնք կազդեն միայն այս կամ այն ռասայի ներկայացուցիչների վրա: Դրա վերջնական կամ միջանկյալ նպատակը միևնույն ռասայի տարբեր ազգերի վրա ընտրողաբար ազդող հարուցիչների ստեղծումն է:

Վերջին տասնամյակներում մոլեկուլյար կենսաբանության, գենային ինժեներիայի և կենսատեխնոլոգիայի զարգացումը, ինչպես նաև վերջինիս երկակի նշանակությամբ օգտագործումը բավական բարդ իրավիճակ է առաջացրել կենսաբանական զենքի բացահայտման համար, որը լուրջ վտանգների է հանգեցրել հետևյալ պատճառներով.<sup>5</sup>

- Կենսաբանական վնասակար ու վարակիչ տարրերը, ի տարբերություն քիմիական զենքի թունավոր տարրերի, մարդու օրգանիզմում բազմանալու ընդունակություն ունեն և, դրանով իսկ, էականորեն մեծացնում են վնասակար ազդեցության էֆեկտը:
- Բազմաթիվ կենսաբանական տարրեր ունեն ախտահարույց և թունաբանական հատկություններ:
- Կենսաբանական թունավոր միջոցների գաղտնի շրջանը շատ կարճ է տևում մի քանի ժամից մինչև մի քանի օր:
- կարող են տարածվել մարդուց մարդուն՝ շփման միջոցով:

Նշվածներից բացի, կենսաբանական վնասակար ներգործության միջոցները կարող են ստանալ ոչ բարդ և ոչ թանկ միջոցներ օգտագործելով՝ դեղագործական, սննդային և բժշկական արդյունաբերության օբյեկտներում, և, փաստորեն, բավական դժվար է լինում դրանց ստեղծման վայրի բացահայտումը:

Կենսաբանական ազդակները դասակարգվում են հետևյալ կերպ.

**I կարգ.** այն կենսաբանական ազդակներն են, որոնք կարող են հեշտությամբ փոխանցվել մարդուց մարդուն, մահացության տոկոսը բարձր է, օգտագործումը առաջ է բերում լուրջ խնդիրներ առողջապահական համակարգի և ամբողջ հասարակության համար:

<sup>5</sup> Տե՛ս **Handelman S.**, Biological Weapons Program in the World, "Delta", 2000:

**II կարգ.** այս ազդակները տարածվում են համեմատաբար հեշտ, սակայն ունեն մահացության համեմատաբար ցածր մակարդակ (բրուցեյոզ, սալմոնելյոզ, տիֆ):

**III կարգ.** ընդգրկում են վարակիչ տարբեր հիվանդություններ, որոնք հեմորագիկ տենդերի, էնցեֆալիտի, գրիպի տարբեր տեսակների պատճառ են դառնում, ինչպես նաև ներառում են բնական միջավայրից անջատվող տարատեսակ պաթոգեններ, որոնք, լինելով հասանելի, հետագայում, որպես կենսաբանական զենքի ազդակներ, կարող են օգտագործվել լաբորատոր և արտադրական պայմաններում. տարածվում են հեշտությամբ և արձանագրում մահացության բարձր տոկոս:

*Կենսաբանական ազդակներ (ազենտներ):* Սրանք պարզագույն ու հնագույն կենդանի ձևեր են: Դրանք մանրադիտակային, միաբջիջ օրգանիզմներ են, որոնց մեծ մասը կարող է աճել խիտ կամ թաց մշակաբուսային միջավայրերում, ինչը հնարավոր է դարձնում դրանց ստացումը արտադրական պայմաններում՝ մեծ քանակությամբ: Որոշ հանգամանքներում բակտերիաների որոշ տեսակներ կարող են վերափոխվել սպորերի, որոնք ավելի դիմակայուն են ֆիզիկական ու քիմիական ներգործությունների նկատմամբ (տաքացում, չորացում, ռադիացիա), քան հենց բակտերիաները: Բակտերիաները բազմանում են պարզ բաժանումով (20–30 րոպես մեկ): Դրանով է բացատրվում աճի մեծ արագությունն ու առավելությունը քիմիական զենքի համեմատությամբ: Բակտերիաների մեծ մասը մարդու համար վտանգավոր չեն, սակայն կան բակտերիաներ, որոնք հիվանդություն են առաջացնում կենսաբանական հյուսվածք թափանցելու, ինչպես նաև թույների սինթեզի միջոցով:

Պաթոգեն շատ բակտերիաներ օժտված են բարձր վարակայնությամբ (վիրուլենտություն)՝ դառնալով հավանական մարտական կենսաբանական ազդակ: Դրանք պահպանում են իրենց բարձր ախտահարույց ակտիվությունն ինչպես աճի շրջանում, այնպես էլ որպես վերջնական արտադրանք՝ կենսաբանական զենք: Ունեն պահպանման երկար ժամկետ, ապակտիվացման ցածր մակարդակ՝ որպես անբողով օգտագործելիս:

*Վիրուսային ազդակներ:* Վիրուսները (վարակ) միկրոօրգանիզմների պարզագույն տեսակն են ու կազմված են գենետիկ նյութից, որը ներկայացված է ԴՆԹ-ի կամ ՌՆԹ-ի միջոցով, և, իրենց հերթին, ներգրավված են սպիտակուցային թաղանթում: Քանի որ վիրուսները չունեն սեփական մետաբոլիզմի լիարժեք համակարգ, ուստի վերարտադրման համար պահանջվում են տիրոջ վարակակիր մարմնի կենդանի բջիջները, ինչի պատճառով էլ չեն կարողանում զարգանալ սինթետիկ սննդային միջավայրում: Սակայն վիրուսով վարակված բջիջները կարող են զարգանալ սինթետիկ սննդարար միջավայրում: Վիրուսներն արդյունավետ են որպես կենսաբանական ազդակներ, քանի որ շատերը չեն ենթարկվում հակաբիոտիկների ազդեցությանը: Վիրուսների զարգացումն ավելի ծախսատար է ու պահանջում է երկար ժամանակ: Քանի որ դրանց ինկուբացիոն շրջանն ավելի տևական է, քան կենսաբանական այլ ազդակներինը, ուստի դրանց վարակիչ ազդեցությունը ևս երկարատև է:

*Կենսաթույներ:* Կենդանի օրգանիզմների կողմից արտադրված թույներ են (բոտուլինը՝ միկրոբային ծագման, ռիցինը՝ բուսական ծագման): Կենսաթույնը միկրոօրգանիզմի կենսագործունեության արդյունքն է, որն արտա-

զատվում է միջավայր: Կենսաբանական թույներն իրենց բնույթով հստակորեն տարբերվում են քիմիական ազդակներից: Կենսաբանական տոքսիները թռչող չեն ու շատ ավելի թունավոր են մարդու քաշի մեկ միավորի համար, քան քիմիական ազդակները: Կենսաթույների՝ որպես ահաբեկչության զենքի օգտագործման վտանգը բացատրվում է նրանով, որ, ի տարբերություն քիմիական ազդակների, դրանց ախտահարիչ ազդեցությունը մարդու վրա արտահայտվում է ավելի պակաս խտություն (կոնցենտրացիա) դեպքում, քան մահացու վտանգ պարունակողն է:

Կենսաբանական ազդակների բնորոշ հատկանիշներն են՝

- Քանի որ դրանք ախտահարույց են շատ ցածր չափաբաժիններում, ուստի բացահայտման համակարգը պետք է ունենա բարձր զգայունակություն:
- Աչքի են ընկնում զգայնության բարձր աստիճանով:
- Պատասխան ստանալու ժամանակը կարճ է:
- Օգտագործման պարզությունը (թեթևությունը):

Ինչպես հայտնի է, շրջապատող միջավայրը պարունակում է մեծ քանակությամբ կենդանի միկրոօրգանիզմներ, որոնք կազմում են շրջակա միջավայրի կենսաբանական ֆոնը: Կենսաբանական ազդակներ հայտնաբերելու համակարգի խնդիրը հատուկ ազդանշանները տարբերակելու առանձնահատկության ու ցանկացած այլ ազդանշաններ մերժելու կամ նվազագույնի հասցնելու մեջ է: Սա, իր հերթին, կախված է շրջակա միջավայրում կենսաբանական մասնիկների ընդհանուր քանակությունից: Գիտական ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ կենսաաբերոզուների խտությունը կախված է սահմանման վայրից: Այսպես՝ ըստ ԱՄՆ-ում կատարված հետազոտությունների՝ կենսաաբերոզուների խտությունը քաղաքային պայմաններում 3 անգամ ավելի բարձր է, քան գյուղական միջավայրում, 6 անգամ ավելի բարձր, քան ծովափնյա վայրերում:

Կենսաբանական ազդակների բացահայտման նպատակով անհրաժեշտ է.

- Մասնիկների ընդհանուր քանակության սահմանումը շրջակա միջավայրում (հաշվի առնելով տեղն ու վայրը):
- Կենսաբանական ակտիվություն ունեցող մասնիկների որոշումը:
- Կենսաբանական այն մասնիկների տարբերակումը, որոնք դասվում են պաթոգեն միկրոօրգանիզմների շարքը:
- Պաթոգեն միկրոօրգանիզմի բնորոշումը:

Ընտրողականության բարձր մակարդակ ապահովելու համար անհրաժեշտ է հայտնաբերման համակարգի առկայություն՝ բազմաթիվ հայտնաբերիչներով (դետեկտորներ): Ներկայումս գոյություն չունի կենսաբանական ազդակների հայտնաբերման համակարգի հասանելի նմուշ՝ ընտրողականության բարձր աստիճանով: Նման համակարգեր գործում են ԱՄՆ-ի զինված ուժերում, սակայն դրանք ներառում են կենսաբանական ազդակների ոչ մեծ քանակություն ու բավական թանկ են: Բացահայտման համակարգերը պետք է նաև բարձր զգայունակություն ունենան՝ պայմանավորված կենսաբանական ազդակների նվազ չափով վարակվածությամբ:

Հարկ է նշել, որ կենսաբանական հայտնաբերիչները էապես գիջում են իրենց քիմիական նմանակներին: Դետեկցիայի կենսաբանական համակարգերը ներկայումս գտնվում են կամ ուսումնասիրության, կամ մշակման փուլում: Կենսաբանական ազդակների բարդության պատճառով այս սարքավորումները սահմանափակ չափով են պիտանի, քանի որ.

- սահմանում են հարուցիչների շատ փոքր քանակություն,
- սխալվելու հավանականությունը մեծ է,
- առևտրային գինը բարձր է:

Գլխավոր պատճառը, որ սահմանափակում է կենսաբանական բացահայտման սարքավորումների օգտագործումը, քիմիականի համեմատությամբ, մոլեկուլների բարդ կառուցվածքն է, որը դժվարացնում է դրանց տարբերակումը:

Այսպես օրինակ՝ քիմիական ազդակների տարբերակման լավագույն համակարգը՝ իոնացման սպեկտրաչափումը, չի կարողանում բացահայտել և տարբերակել կենսաբանական ազդակներ ու կենսաբանական այլ օրգանիզմներ:

Մյուս պատճառը, որը սահմանափակում է կենսաբանական ազդակների հայտնաբերման սարքերի օգտագործումը, դա չափազանց մեծ զգայունակության (քանի որ ինֆեկցիոն վարակի տարածման համար բավական է հարուցիչների շատ փոքր չափաբաժին) և ընտրողականության բարձր մակարդակի պահանջն է՝ կենսաբանական ֆոնի մեծ քանակության ու բազմազանության պատճառով (շրջակա միջավայրի միկրոֆլորա):

Կենսաբանական նմուշի հավաքման ու խտության բարձր արդյունավետություն ապահովելու, ինչպես նաև կենսաբանական ազդակների բացահայտման ու տարբերակման համար անհրաժեշտ է սարքավորումների համալիր՝ կազմված մի քանի բաղադրիչներից, որոնցից յուրաքանչյուրը կատարում է որոշակի գործառնություն. նմուշի հավաքում, կենսաբանական ազդակի հայտնաբերում, դրա սահմանում ու ազդանշանի հաղորդում:

Կենսաբանական ազդակների բացահայտման համակարգի հիմնական գործառնություններն են.

- նմուշ վերցնելը,
- հավաքել-կուտակելը,
- բացահայտելը,
- տարբերակելը:

*Նմուշ վերցնելը* բացահայտման 1-ին մակարդակն է, որը սահմանում է ցանկացած փոփոխություններ օդի մասնիկների քանակական կազմում՝ արձանագրելով կենսաբանական ազդակի հնարավոր առկայությունը: Օդում մասնիկների քանակության ավելացում հայտնաբերելիս սենսորը գործի է դնում կենսաբանական ազդակի բացահայտման 2-րդ մակարդակը: Այս դեպքում հնարավորություն է ստեղծվում իրականացնելու օդի տևական մշտադիտարկում՝ առանց բացահայտման համակարգի մյուս բաղադրիչների գործադրման: Առավել արդյունավետ է, ֆլուրոեսցենտային հայտնաբերիչի տեխնոլոգիան, որը շրջակա միջավայրի ընդհանուր օդային միջավայրում թույլ է տալիս տարբերակել կենսաբանական բնույթի մասնիկներն ու ակտիվացնել *հավաքման-կուտակման* գործառնությունը:

Քանի որ կենսաբանական որոշ ազդակների վարակիչ չափաբաժինները չափազանց փոքր են, ուստի խտության որոշման համար օգտագործվում է հավաքիչ-կուտակիչը: Պոմպի օգնությամբ հավաքման (կոլեկտոր) հատուկ խցի միջոցով անցնում են օդի մեծ ծավալներ, որտեղ դրանք խառնվում են ջրի հետ: Հետագայում, նմուշը խտացվում է լուծույթի հավասարեցման հաշվին: Դրանից հետո նմուշը փոխանցվում է կենսաբանական ազդակների հայտնաբերման համակարգի վերլուծական հատված:

*Բացահայտիչը* վերլուծության է ենթարկում աերոզոլային մասնիկների կենսաբանական ծագումը: Այս բաղադրիչը կարող է կասկածելի աերոզոլը դասակարգել նաև լայն հատույթում. սպորներ, բակտերիաներ, թույներ, վարակներ, վիրուսներ: Եթե նմուշը չի կրում կենսաբանական մասնիկների հատկանիշներ, ապա չի փոխանցվում վերլուծության հաջորդ մակարդակ, և, փաստորեն, տնտեսվում են վերլուծական աշխատանքների հետ կապված ծախսերը: Եթե նմուշը համապատասխանում է որոշակի չափանիշների, ապա փոխանցվում է հաջորդ մակարդակ:

*Տարբերակիչը* կենսաբանական ազդակների սահմանման վերջին ու կարևորագույն մակարդակն է: Այս մակարդակում ստացված տեղեկատվությունն օգտագործվում է պաշտպանության մակարդակի պահանջների սահմանման նպատակով և ունի տեխնոլոգիաների ու նմուշային կարգավորումների օգտագործման բազմազանություն:

Կենսաբանական նմուշներ վերցնելը շրջակա միջավայրի օբյեկտների ընտրության առաջին կարևորագույն քայլն է համապատասխան ազդակներից եկող սպառնալիքների բնույթի ու ծավալի որոշման գործում: Բնակչության այստահարումը կարող է իրականացվել հիմնականում աերոզոլների, սննդամթերքի ու ջրի վարակման միջոցով: Այդ պատճառով էլ կենսաբանական բնույթի արտակարգ իրավիճակների դեպքում անհրաժեշտ է կատարել ջրի, հողի նմուշառում, ինչպես նաև օդի թեստ-անալիզ՝ կենսաբանական հարձակման առկայությունը հաստատելու և կենսաբանական ազդակը սահմանելու համար: Քանի որ նմուշների ընտրությունը կարևոր գործոն է վերլուծական սարքերի համար, ուստի նմուշը վերցնելու կարգն ու հետագա կառավարումը (փաթեթավորում, տեղափոխում) ազդեցություն են ունենում հետազոտության վերջնական արդյունքի վրա:

Միկրոկենսաբանական հետազոտության համար շրջակա միջավայրի օբյեկտներից նմուշների ճիշտ ընտրման համար հարկավոր է իմանալ հետևյալը.

- Միկրոբների մեծ մասը վատ են աճում իրենց բնական կեցության միջավայրից դուրս, սակայն օպտիմալ պայմաններում ապահովում են արագ աճ:
- Միկրոբները համատարած են. նմուշում կարող է լինել կողմնակի միկրոբների մեծ քանակություն, որոնք կբարդացնեն հետազոտության ընթացքը:
- Պետք է հայտնաբերվի միկրոբների առավել մեծ քանակություն՝ արտանետման աղբյուրի տարածքում, քանու ուղղությամբ, այն վայրերում, որտեղ պայմաններն առավել բարենպաստ են դրանց աճի համար:
- Յուրաքանչյուր միջավայր ունի յուրահատուկ միկրոֆլորա՝ սեփական կենսաբանական ֆոն, որն անհրաժեշտ է իմանալ՝ հետազոտության արդյունքները ճիշտ մեկնաբանելու համար:

Ընդհանրացնելով վերը նշվածը՝ հարկ է նշել նաև մարդկային գործոնի դերը՝ հատկապես պատրաստված ու դրակավորված անձնակազմի առկայությունը, ինչն ապահովվում է կանոնավոր պարապմունքների արդյունքում:

Նմուշների ընտրության, տեղափոխման և ուսումնասիրության գործընթացում ընդգրկված անձնակազմի ուսուցումը կարևոր է հետազոտության արդյունքների հուսալիության երաշխավորման համար և պետք է ընդգրկի.



- նմուշների ընտրության մեթոդները,
- դրանց տեղափոխման կանոններն ու գործընթացները,
- նմուշի մասին տվյալների գրանցումը,
- հետազոտության արդյունքի վրա ազդեցություն ունեցող գործոնների իմացությունը:

Կենսաբանական հնարավոր վտանգի տարածքում արտակարգ իրավիճակների ծառայության աշխատողներին խորհուրդ է տրվում կրել մեկանգամյա պաշտպանիչ արտահագուստ, ձեռնոցներ, երկարաձիտ կոշիկներ: Կարևոր խնդիրներից է նաև կենսաբանական աղտոտվածության տարածմանը չնպաստելը:

Կենսաբանական զենքից պաշտպանությունը հիմնականում բաղկացած է մի քանի գործողությունից՝ գրանցել հարձակումը, պատկերացնել դրա հետևանքները, միջոցներ ձեռնարկել վարակված օբյեկտների ախտահանման, անհատական ու կոլեկտիվ պաշտպանության, հարձակման հետևանքների վերացման համար: Պաշտպանությունը հիմնված է հակահամաձարակային միջոցառումների համակարգի վրա, որը համալրվում է մի քանի հավելյալ միջոցառումներով:

Կենսաբանական զենքի ազդեցության գոտում հայտնված օբյեկտը սովորաբար չեն ախտահանում, քանի որ դա ավելի հեշտ է կատարվում արևահարման՝ ինսուլացիայի ու այլ բնական գործոնների միջոցով: Երբեմն անհրաժեշտ է լինում ախտահանել որոշ կառույցներ, պահոցներ և մեծ տարածքներ, ինչպես նաև իրեր ու սնունդ:

Անհատական ախտահարման դեպքում կարևոր դեր է խաղում շնչառական ուղիների պաշտպանությունը: Ամենահուսալի պաշտպանությունն ապահովում է սովորական հակազագը: Կոլեկտիվ պաշտպանության դեպքում օգտագործում են տարբեր ֆիլտրող սարքեր և օդի ախտահանման այլ միջոցներ:

Կենսաբանական զենքի օջախում դրա օգտագործման փաստի հաստատումից հետո անմիջապես սահմանվում է կարանտին (մեկուսացում): Դա համաձարակային և ռեժիմային միջոցառումների համակարգ է, որի նպատակն է վարակված տարածքը (այնտեղ գտնվող մարդկանցով ու կենդանիներով հանդերձ) շրջապատող միջավայրից մեկուսացնելը և հիվանդությունն օջախում վերացնելը: Կենսաբանական վարակի օջախ մուտքը և ելքը խիստ վերահսկվում են: Օջախից ելումուտի անհրաժեշտության դեպքում բնակչությունը ենթարկվում է մասնակի և լրիվ սանիտարական մշակման: Օջախում կարանտին սահմանելու պահից անց է կացվում անհետաձգելի կանխարգելում. բնակչությունը ստանում է հակաբիոտիկներ և այլ դեղանյութեր, որոնք կանխում են վարակների հարուցիչների՝ օրգանիզմ ներթափանցումը, կատարվում են նաև կանխարգելիչ պատվաստումներ: Վարակի օջախում բնակչությունը պետք է խուսափի ավելորդ շփումից, խստորեն պահպանի անձնական և հասարակական հիգիենայի կանոնները, չօգտագործի կասկածելի որակի ջուր և սննդամթերք: Օջախում զանգվածային հիվանդությունների առաջացման դեպքում բնակչությունը բաժանվում է առանձին խմբերի, տներում, բնակարաններում, օջախում հաստատվում է հակահամաձարակային խիստ ռեժիմ, իրականացվում է ուժեղացված բժշկական հետազոտություն՝ համայցեր, ջերմաչափում, հիվանդների հայտնաբերում: Բնակչությունը պետք է ըստ ամենայնի օժանդակի բուժաշխատողներին. դա կբարձրացնի միջոցառումների արդյունավետության մակարդակը:

Գործադրված կենսաբանական միջոցի տեսակը որոշելուց հետո կենսաբանական որոշ գենքերի պարագայում մեկուսացումը փոխարինվում է դիտագննումով (օբսերվացիա), շարունակվում է օջախի բժշկական հսկողությունը, ինչպես նաև կիրառվում են բուժկանխարգելիչ ու մեկուսացնող-սահմանափակող միջոցառումներ, որոնք խոչընդոտում են վարակի տարածմանը և նպաստում են դրա արագ վերացմանը: Կարևոր նշանակություն ունեն վարակիչ հիվանդների վաղ հայտնաբերումը, մեկուսացումը, հոսպիտալացումն ու բուժումը, տարածքի, շենքերի ու շինությունների վարակազերծումը, բնակչության սանիտարական մշակումը, կանխարգելիչ պատվաստումները:

### Օգտագործված գրականություն

1. Բրայան Լեւի, Մաքս Մահի և ուրիշներ, Մանրէաբանական վարակներ, 1998:
2. Ղիմնոք Ն.Ջ. և ուրիշներ, Ժամանակակից վիրուսոլոգիայի հիմունքներ, 2007:
3. Էդվարդս Ա.Ռ., Վիրուսային մետազենոմիկա, 2007:
4. Букинская А.Г., Вирусология, М., 1986.
5. Handelman S., Biological Weapons Program in the World, "Delta", 2000.

**ВЕНЕРА ВОСКАНЯН**

Доцент кафедры Физвоспитания, ЧС и ГО АГЭУ,  
кандидат химических наук

**Биологические агенты как средства терроризма и массового уничтожения, их обнаружение.**– Биологическое оружие является оружием массового уничтожения. В 2001 г. в США наряду с террористическими нападениями, ставшими причиной катастрофических потерь, на правительственных объектах важного назначения террористами умышленно были распространены споры сибирской язвы. Это еще раз напомнило общественность, что биологические возбудители могут быть использованы в качестве террористического средства. В связи с этим приобрела актуальность проблема своевременного обнаружения биологических возбудителей и их идентификация. Приобретает также важное значение проблема незаконной транспортировки микроорганизмов и проблема повторного использования биотехнологических исследований.

**Ключевые слова:** биологическое оружие, биологические агенты, биологическая безопасность, биологический терроризм, патогенные микроорганизмы, биотехнология, возбудители заболеваний, мониторинг.

JEL: Y8, Y90

**VENERA VOSKANYAN**

Associate Professor at the Chair of Physical Training,  
ES and CD, PhD in Chemical Sciences

**Biological Agents as Means of Terrorism and Mass Destruction: Their Detection.**– Biological weapons are considered weapons of mass destruction. In 2001, in the United States terrorists deliberately spread anthrax spores at the governmental entities of high importance alongside with the terrorist attacks that caused catastrophic losses. It once again reminded the public that biological agents may be used as means of terrorism. In this connection the issue of the well-timed detection of biological agents and their identification became topical. The problem of the illegal transportation of microorganisms and the problem of the repeated use of biotechnological research has also become quite important.

**Key words:** biological weapons, biological agents, biological security, biological terrorism, pathogenic microorganisms, biotechnology, pathogenic agents, monitoring.

JEL: Y8, Y90