

VOJNOIZDAVAČKI ZAVOD JNA

BIOLOŠKA
SREDSTVA
U RATU

БИБЛИОТЕКА
ДОМА ЈНА — БЕОГРАД

Сигна-
тура

III/1-486 пр. 4

Инв.
Бр

13123



VOJNA BIBLIOTEKA

NAŠI PISCI

KNJIGA PETA

UREĐUJE ODBOR

ODGOVORNI UREDNIK

pešadiski pukovnik

Novo Matunović

VOJNOIZDAVAČKI ZAVOD JNA

VOJNOIZDAVAČKI ZAVOD JNA

БИБЛИОТЕКА ДОМА ЈНА — БЕОГРАД	
сигна- тура	III-12/186 пр. 4
Инв. Бр.	43123

BIOLOŠKA SREDSTVA U RATU

(ZBIRKA ČLANAKA)



ЦЕНТРАЛНА БИБЛИОТЕКА ВО

БЕОГРАД

СФ. III-12-18611

клас. бр. 15539

PREDGOVOR

Da li je biološki rat¹ verovatan?

Na ovo pitanje nemoguće je dati određen odgovor. Svakako, upotreba bioloških sredstava manje je verovatna od upotrebe, naprimer, nuklearnih i termonuklearnih oružja u slučaju jednog svetskog sukoba.

Ali, smatramo, nije uopšte naša stvar da nagađamo da li će doći ili ne do upotrebe ovih sredstava. To ne znaju ni najveći pobornici biološkog rata. To danas ne zna niko. To zavisi od mnogobrojnih, u prvom redu, političkih činilaca, a nad njima, srećom ne gospodare ovi pobornici.

Za nas je daleko važnije pitanje:

Da li je biološki rat moguć?

Odgovor na ovo pitanje je apsolutno potvrđan. Na takav odgovor nas navodi ranija, a i novija, ratna istorija, iako upotreba bioloških sredstava u ratovima do danas još nije prešla okvir pojedinog izolovanog slučaja ili samo eksperimenta. Na to nas navode i savremena dostignuća bioloških nauka, kao i velike investicije koje pojedine države ulažu u naučno-istraživačke radove posvećene isključivo biološkom ratu.

¹ Termin »Biološki rat« je postao odomaćen u čitavom svetu, pa i kod nas, mada on nema dovoljno logičku osnovu. Ustvari se radi o »primeni bioloških sredstava u ratne svrhe i o metodama odbrane od ovih sredstava«.

Biološka ratna sredstva namenjena su isključivo uništavanju žive sile, neposredno (izazivanjem bolesti kod ljudi) i posredno, uništavanjem biljnog i životinjskog sveta od koga zavisi i život ljudskog roda. Ako, pak razmatramo mogućnosti njihove namene u jednoj državi onda moramo da uočimo vanredno važnu činjenicu, naime, da će efekat bioloških sredstava biti daleko više poražavajući za civilno stanovništvo (industrijska naselja, zbegovi) nego li za oružane snage dotične države. Epidemiološka iskustva iz našeg Narodnooslobodilačkog rata takođe nas dovode na ovakav zaključak.

Između nekoliko država koje se nalaze na različitom stepenu ekonomskog i kulturnog razvitka izgleda nam da će kao pogodniji objekat za biološki napad poslužiti one države koje su na nižem stepenu razvitka, sa slabijim vojnim potencijalom, sa nerazvijenom naukom, sa slabom zdravstvenom službom i zaostalom opštom prosvetnošću stanovništva. I ne samo to. Pred jednom nerazvijenom zemljom, žrtvom biološke agresije, isprečile bi se i velike poteškoće na području međunarodnog ratnog prava. Ona će pred međunarodnim forumima daleko teže moći da dokaže da se radi o svesno ubačenoj, nasilnoj zarazi, a ne o spontanom, »prirodnom« razbuktavanju već ranije postojećih epidemiskih žarišta. Vrlo je dakle verovatno da će se agresor obilno poslužiti svojim »dokazima« i da će oni imati izvesno preimućstvo nad dokazima jedne male i nerazvijene zemlje, makar koliko to bilo cinično i traagično po nju.

Ako je tako, ako je biološki rat moguć i ostvarljiv, onda, bez obzira da li će do njega zaista doći ili ne, ove konstatacije pretstavljaju dovoljnu osnovu za sva naša dalja razmatranja i, još više, za praktičnu delatnost.

U središtu našeg interesa svakako se nalaze problemi odbrane i zaštite od biološkog rata.

Uprkos velikih poteškoća koje se postavljaju pred zemlju koja bi morala da se brani od biološkog napada, ipak se može reći da je odbrana od takvog napada mogućna. Ima nekoliko najopštijih uslova od kojih zavisi da li će se ova mogućnost u jednoj zemlji pretvoriti u stvarnost.

Prvo, da se čitav problem realno sagleda i proceni kako od strane organa državne i društvene uprave, tako i od strane najširih slojeva stanovništva. Ne postoji ništa kobnije nego ako bi se ovaj problem jednostavno zanamario, bilo kao nevažan bilo kao nerešiv.

Drugo, da se pitanjima biološke odbrane trajno bave sve naučne ustanove i javne službe, svaka na svoj specifičan način, a u prvom redu zdravstvena, veterinarska i poljoprivredna služba.

Treće, da se sve odbranbene mere vrše već za vreme mira.

Razvijena i budna zdravstvena služba je stožer čitave odbrane od bioloških sredstava.

Široka mreža naučnih ustanova, laboratorija i raznih drugih ustanova preventivne medicine, kako u razvijenim tako, još više, u zaostalim oblastima jedne zemlje, jeste antena bez koje ne može biti ni govora o ranom otkrivanju zaraza, njihovih uzročnika i njihovog porekla. Sve što se u jednoj zemlji čini na toj osnovi, apsolutno sve, ide u prilog opšteg razvitka te zemlje ka blagostanju. Ni jedna od mera protivbiološke zaštite ne ide na uštrb životnog standarda ljudi nego obratno. Ni jedna od njih ne može nikad ostati uzaludna, bez obzira da li će rata

biti ili ne. Zato bi bilo sasvim pogrešno i štetno ako bi se na investicije u preventivnu službu zdravlja, veterine i poljoprivrede, makar koliko one bile diktirane vojnim razlozima, gledalo kao na »otkidanje od usta trudbenika« za nekakve »vojne« svrhe.

Razume se, u okviru protivbiološke odbrane ima i nekih specijalnih mera čija korisnost i upotrebljivost jedva da može doći do izražaja u mirno doba (skloništa, maske, rezerve raznih lekova i zaštitnih sredstava biološkog porekla itd. namenjenih za zaštitu od nekih egzotičnih zaraza kojih nema u mirno doba u stanovitoj zemlji) ali njihov značaj za odbranu bio bi drugostepen i više nego skroman, uprkos njihove skupoće, ako bi izostale mere koje su od opšteg značaja. To nipošto ne znači da ove specijalne mere treba zanemariti. Reč je samo o oceni značaja i prioriteta jednih i drugih.

Mislim da će ova zbirka članaka dobro doći svim našim ljudima i organima koji imaju bilo kakve veze sa problemom biološke odbrane, a to su, pored starešinskog sastava naših oružanih snaga, svi stručnjaci koji rade u našim zdravstvenim ustanovama, u veterini i poljoprivredi, zatim organi Civilne zaštite, organi društvenog upravljanja i, najzad, svi građani naše zemlje.

General-potpukovnik
dr Gojko Nikoliš

Pukovnik *dr* ĐORĐE DRAGIĆ

UPOTREBA BIOLOŠKIH SREDSTAVA U RATNE SVRHE

Ratne zaraze oduvek su predstavljale ozbiljan problem za ratujuće armije. Nije tako daleko vreme kada se zbog velikih gubitaka od raznih bolesti, koji su nekoliko puta prevazilazili gubitke na bojištima, ostavljala svega jedna desetina postelja bolničke mreže za ranjenike, dok je ostatak bio predviđen za bolesnike koji su болоvali od različitih zaraznih bolesti. Štaviše ima dosta primera u istoriji da su različite zaraze rešavale sudbinu pojedinih ratova. Zbog toga su mnogi težili da iskoriste tu činjenicu za namerno nanošenje što većih gubitaka živoj sili protivnika. Pa i danas u hladnom ratu nerava, koji se vodi između suprotnih tabora sa manjom ili većom žestinom, ali neprekidno, značajno mesto zauzima i propaganda o strahotama tzv. biološkog rata.

Upotreba bioloških sredstava u ratne svrhe spada, naime, u najmanje poznate vidove rata. Sama ta činjenica u velikoj meri uzbuđuje ljudsku maštu. Odatle i potreba da se sa njom pobliže upoznamo. Nije lako, međutim, govoriti o stvarnim mogućnostima ove upotrebe, jer je do nekih sigurnijih podataka teško doći iz razumljivih razloga, što se oni veoma brižljivo čuvaju. Zbog toga o primeni bioloških sredstava u ratu može se govoriti uglavnom na osnovu različitih publikacija, manje ili više zvaničnih, koje pojedine zemlje povremeno objavljuju, možda i sa izvesnim ciljem. To nas i navodi na zaključak da neki od tih podataka (posebno oni koji govore o »supervirulenciji«

— mogućnosti dobijanja klica koje su hiljadama puta jače od danas poznatih, ili »epidemičnosti«, tj. nastanku zaraza koje bi mogle neprekidnim širenjem zauzeti ogromna prostranstva), moramo primati sa rezervom — kritički. Prema tome, cilj ovog izlaganja biće da se, bez ulaženja u izvesne detalje upoznamo u opštim crtama sa prirodom ovog, najmanje poznatog vida rata.

Pod tim vidom rata podrazumevamo namernu upotrebu bioloških sredstava tj. žive materije ili njenih produkata da bi se izazvala teška oboljenja, odnosno smrt ljudi, domaćih životinja ili uništavanje kulturnih biljaka i time nanela što veća šteta ratnom potencijalu neprijatelja. Ipak se najčešće pod biološkim ratom misli, ustvari, na njegovu mikrobiološku formu, odnosno upotrebu različitih bakterija i virusa ili njihovih otrovnih produkata — toksina za postizavanje navedenih rezultata. Znači, u odnosu na čoveka, cilj napadača biće izazivanje što težih oboljenja, čija će posledica biti smrt ili dugotrajno obolevanje velikog broja ljudi, bilo da se radi o civilnom stanovništvu, naprimer, radnicima u ratnoj industriji ili ljudstvu operativnih jedinica.

Pa ipak, ma koliko se sa izvesnih strana preuveličavale mogućnosti, koje bi upotreba bioloških sredstava u ratu mogla pružiti, niko danas ne tvrdi da bi ona sama po sebi bila u stanju i da reši ishod jednog rata. Ustvari najčešće se govori o njihovoj pomoćnoj ulozi naročito pri upotrebi nuklearnog naoružanja. Razaranja koja prate savremeni rat i sama stvaraju veoma pogodne uslove za širenje različitih zaraza, a eventualna upotreba bioloških sredstava samo bi ovo potencirala. Mogućnost da se dejstvo ovih sredstava okrene protiv onoga koji ih je upotrebio, tzv. retroaktivnost, često se ranije navodila kao ozbiljan razlog koji je onemogućavao njihovu upotrebu u ratne svrhe. Danas se, međutim, smatra da toj činjenici ne treba poklanjati ni blizu takvu važnost, kao što se to doskora činilo. Eventualna retroaktivna dejstva moguće je neutralisati ako se ova sredstva upotrebe na udaljenim bojištima, daleko od mogućnosti da se nastale zaraze

prenesu na vlastite trupe, odnosno čak na drugi kontinent, ili ako se sopstveno ljudstvo zaštiti vakcinacijom ili na neki drugi pogodniji način.

Od zaraznih klica koje dolaze u obzir za ove svrhe neke su opasne jedino za čoveka, druge predstavljaju podjednaku opasnost i za čoveka i za razne životinje, dok od trećih obolevaju samo biljke.

U borbi protiv čoveka mogu se upotrebiti prouzrokovali različitih zaraza. Neke od njih su nam dobro poznate, jer se povremeno prirodno javljaju u manjoj ili većoj meri. To su, naprimer, dizenterija (Dysenteria), trbušni tifus (Typhus abdominalis), zapaljenje moždanih opni (Meningitis), pegavac i dr. Pored ovih ima i ceo niz ređih, egzotičnih oboljenja, od kojih ćemo pomenuti samo ona za koja postoji najveća verovatnoća da će biti upotrebljena. Ovde dolaze kuga (Pestis), glodarska kuga (Tularemia), denga (Dengua), psitakoza — papagajska bolest — (Psittacosis), žuta groznica (Febris flava) i sl. Treba, međutim, računati i sa tim da će u budućem ratu verovatno biti upotrebljene i zaraze nama danas nepoznate, novi, tek otkriveni virusi ili klice poznatih zaraza, ali promenjene pod uticajem različitih faktora, naprimer radioaktivnog zračenja, ishrane na posebnim podlogama ili ako budu propuštane kroz životinjske vrste na kojima se one obično ne javljaju.

Upotreba bioloških sredstava protiv različitih štetnih životinjskih vrsta prilično je starog datuma. Još je Paster (Louis Pasteur, 1822—1895) 1887 godine u nastojanju da uništi kuniće, koji su se bili namnožili na jednom imanju u okolini Remsa, preporučio upotrebu bakterija kolere peradi. Uspeh je bio vanredan, ali godinu dana docnije kada je isti eksperiment izveden u okolini Sidneja u Australiji pretrpeo je potpuni neuspeh. Na sličan način bio je docnije upotrebljen i Danitz-ov virus u borbi protiv pacova, ali bez osobitih rezultata. U novije vreme preduzimate su mere protiv skakavaca upotrebom *cocobacilla d' Herelle*-a i virusa svinjske kuge protiv divljih svinja u Turskoj, koje su nanosile veliku štetu zemljoradnji. Svi ovi pokušaji ostali su bez vidnih uspeha.

Znatan napredak u ovom pogledu pretstavljala je ponovna upotreba ovih sredstava u borbi protiv kunića u Australiji, koji su se, u međuvremenu, bili toliko namnožili da su pričinjavali ogromne štete. Australiska vlada je dugo vremena odbijala upotrebu bioloških sredstava bojeći se njihovih posledica. Međutim, pošto su se pokazali bezuspešni svi drugi pokušaji pristala je da se 1950 godine izazove veštačka epidemija miksomatoze (virus Sanarellia) koja se pokazala veoma efikasnom. Stoga je razumljivo da su u različitim zemljama nastavljena već ranije započeta istraživanja o mogućnosti upotrebe ovih sredstava ne samo za uništavanje štetnih vrsta, već i za uništavanje korisnih životinjskih vrsta.

Slično kao kod napada na ljude i za biološki napad na životinje mogu se upotrebiti različite bakterije, virusi, toksini itd. Izgleda da virusna oboljenja u tom pogledu pretstavljaju najveću opasnost. Smatra se da među najuspešnijima sredstva dolaze virusi slinavke i šapa koji se zbog velike zaraznosti i veoma otežane borbe sa njima mogu sa uspehom upotrebiti za infekciju goveda. Veoma opasnu zarazu, koja izaziva smrtnost i do 90%, pretstavlja i virus goveđe kuge (virus pestis bovinæ). Zatim dolaze hemoragična septikemija — oboljenje slično kugi kod čoveka, plućna zaraza goveda (Pleuropneumonia), svinjska kuga (Pestis suum), koju izaziva odgovarajući virus, a kod živine (peradi) virusna oboljenja (kuga peradi) i dr. Pominje se i zarazna malokrvnost konja.

Pored ljudi i životinja biološka sredstva mogu se upotrebiti i protiv kulturnih biljaka. Različite biljne bolesti i zaraze mogu se uneti u žitorodna područja radi uništavanja žetve, izazivanja gladi ili ekonomskih poremećaja. Put kojim se može doći do cilja može biti i veoma zaobilazan. Tako, naprimer, Ružeron smatra da bi se širenjem krompirove zlatice, mogle uništiti ogromne površine zasejane krompirom. Kako krompir pretstavlja osnovnu hranu za veliki deo stanovništva Evrope, to bi moglo izazvati glad, koja bi smanjila otpornost organizama i olakšala širenje različitih zaraznih oboljenja, posebno tu-

berkuloze. Pominje se i mogućnost upotrebe skakavaca za uništavanje različitih useva i slično.

Biljke mogu biti napadnute raznim bakterijama, virusima, parazitima, gljivicama, insektima, itd. Neke od gljivica-parazita koje se mogu upotrebiti u ratu za uništavanje biljaka veoma su otporne, te se mogu lakše održati nego mnogi uzročnici zaraza koji dolaze u obzir za upotrebu protiv čoveka ili životinja. Najdelotvorniji iz ove grupe izgleda da su sintetički proizvodi, tzv. biljni hormoni — oksini kojima je moguće regulisati rast biljaka. Posle dugih ispitivanja u logoru Detrik (Camp Detric Maryland SAD) došlo se do jednog efikasnog sredstva, koje se danas koristi za uništavanje korova (dihlorofenoksiacetična kiselina). Dok se ova sredstva pri pravilnoj koncentraciji mogu upotrebiti za uništavanje biljaka sa širokim lišćem, dotle sredstva iz grupe fenilkarbamata uspešno deluju protiv žitarica i trava. To su tzv. defolijanti — materije koje izazivaju opadanje lišća, kao što su, napr., cinkov-hlorid ili amonijum-tiocijan, koji se zbog toga mogu uspešno upotrebiti za uništavanje maskirne pokrivke ukoliko je ona od zelenog granja, lišća i sl. Istina, pošto se ovde radi o hemiskim supstancama, koje pri većim koncentracijama uništavaju sve biljke bez razlike, one bi više dolazile u delokrug primene hemiskih sredstava u ratu. Međutim, ima i izvesnih biljnih zaraza koje izazivaju određene zarazne klice, virusi ili gljivice. Poznata su takva parazitna oboljenja na pirinču, krompiru, paradajzu (gar pirinča, gar pšenice, ovsu itd., truljenje krompira, truljenje paradajza) itd.

Upotreba bioloških sredstava u odnosu na cilj, namenu i značaj može biti veoma raznovrsna.

Mada za cilj biološkog napada mogu biti uzeti i ljudi, i životinje, i biljke, u krajnjoj liniji, cilj je uvek, neposredno ili posredno, čovek — težnja da se izazove njegova smrt ili dugotrajno oboljenje. Po mišljenju izvesnih eksperata ovo poslednje pretstavlja za branioca još veći problem zbog zauzetosti bolničke posteljne mreže, tran-

sportnih sredstava, stručnog osoblja i materijala za lečenje tih bolesnika.

Protiv čoveka ova sredstva mogu biti upotrebljena na različite načine. U miru, u vidu tzv. biološke sabotaže, moguće je zatrovati magacine sa životnim namirnicama, rezervoare gradskih vodovoda, kao i mesta na kojima se skuplja veliki broj ljudi (železničke stanice i slično). Za ovu svrhu mogu se upotrebiti pripadnici pete kolone ili neprijateljski agenti posebno sa ovim zadatkom. Za ovo se mogu koristiti bilo kulture različitih zaraznih klica, bilo toksini — otrovi koje one luče. Utvrđeno je da ima otrovnih produkata pojedinih klica koji su hiljadama puta jači, odnosno otrovniji, od poznatih hemiskih otrova. Tako se, napr., navodi da je teoriski moguće otrovati, sedam miliona ljudi, kada bi se gram kristalnog toksina, koji luči klica koja izaziva botulizam (trovanje koje ponekad nastaje nakon uzimanja konzervisane hrane), pomešao sa vodom za piće.

Za rasejavanje zaraznih klica u ratu mogu se koristiti avioni, posebno oni sa velikim akcionim radijusom, slobodne i vođene rakete itd. Pominje se i upotreba specijalnih bombi koje se prilikom pada na zemlju otvaraju i na taj način šire zarazne klice ili njihove prenosioce (insekte, pacove). Takođe se smatra veoma verovatnom upotreba posebnih aviona sa raspršivačima (koji su slični onima za puštanje bojnih otrova), koji bi ispustili otrovnu maglu ili dim (tzv. aerosoli), koji bi mogli da pokriju velika naselja, industrijske centre i slično.

Inficiranje stoke zavisi od vrste zaraznih klica koje su upotrebljene i može se izvesti na različite načine. Kao najpogodniji i najuspešniji način smatra se izazivanje infekcije preko sabotera ili diverzanata na velikim farmama, pašnjacima, preko stočne hrane, valova za napajanje stoke i to bilo ubacivanjem veštački odgajenih prouzrokovaca zaraza ili njihovim prenošenjem sa prirodno zaražene stoke, mešanjem bolesnih i zdravih životinja, ubacivanjem leševa uginule stoke na pašnjake i poila ili zagađivanjem ovih izlučinama bolesne ili uginule stoke.

S obzirom na namenu, posledice napada biološkim sredstvima mogu biti različite, počevši od neznatnog oboljenja pa do prouzrokovanja smrti.

U pogledu upotrebe bioloških sredstava strategiska upotreba je verovatnija, ali nema sumnje da ima i specifičnih situacija kada će i njihova taktičko-operativna upotreba biti veoma korisna. Mogućnost upotrebe zavisi od osobina upotrebljenih agenasa, naročito inkubacije, koja ponekad, naročito ako je duža (2—3 nedelje) može predstavljati i negativan faktor. Oboljenje ljudstva, kao posledica napada biološkim sredstvima, usledilo bi tek po isteku inkubacije. S druge strane, zbog čestih promena situacije na položajima, teško je predvideti kakva će taktička situacija biti posle inkubacije na određenom sektoru.

Pošto se upotrebom samo bioloških sredstava ne bi mogli postići neki naročiti rezultati u taktičko-operativnom smislu, to je verovatnija njihova upotreba kao dopunskog sredstva. Neka od ovih sredstava mogla bi se upotrebiti protiv neprijateljskih koncentracija na određenim područjima, utvrđenim sektorima, nastupajućim kolonama, itd. U odbrani ova sredstva dolaze u obzir za zaštitu pojedinih važnih pravaca ili da se onemoguću neprijatelju iskrcavanje na nekom obalskom sektoru i sl.

Kod taktičko-operativne upotrebe, slično kao i kod upotrebe hemiskih sredstava, treba obratiti pažnju na meteorološke faktore — pravac i brzinu vetra, temperaturu vazduha, konfiguraciju zemljišta itd. Ako se na sektoru na kome su upotrebljena biološka sredstva name-rava da izvrši napad, treba voditi računa i o inkubaciji, kako bi se napad koordinirao sa pojavom zaraze, uzimajući u obzir i verovatne gubitke koje će upotrebljeni agensi izazvati. Pri tome ne treba izgubiti iz vida ni mogućnost retroaktivnog dejstva, a treba voditi računa i o postojanosti upotrebljenog prouzrokovalača.

Pod napadom strategiske prirode obično se podrazumeva napad na udaljenije a značajnije ciljeve u neprijateljskoj pozadini. U ovakvom slučaju najverovatniji ciljevi

napada biće prvenstveno veliki, gusto naseljeni gradovi, važni upravno-politički centri, industrijski baseni i luke. Jasno je da će u ovakvom slučaju meteorološki uslovi imati manji značaj za napadača, jer je manja i opasnost od retroaktivnog dejstva. Prema tome, ovakav napad će ustvari biti više namenjen civilnom stanovništvu nego frontu.

Bilo da se radi o strategiskoj ili taktičko-operativnoj upotrebi teoriski postoji mogućnost da će se unesena zaraza, ako naiđe na povoljan teren, širiti i dalje u vidu epidemija — epizootija, koje bi eventualno mogle preći daleko preko granice napadnute prostorije. Već smo naveli da je zbog razaranja, koja prate savremeni rat, borba sa zarazama veoma otežana, pa prema tome i njihovo širenje olakšano.

Na svaki način posledice napada u odnosu na čoveka ne treba procenjivati samo po broju neposredno nastalih gubitaka u ljudstvu, već, zbog podmuklosti ovih sredstava, i po njihovom moralnom efektu — strahu od oboljenja, nastajanju panike, pokušaju napuštanja napadnute teritorije, što bi sve koristilo napadaču.

Dok su posledice upotrebe bioloških sredstava u ratu protiv čoveka manje-više neposredne, manifestujući se obolevanjem ili smrću većeg broja ljudi, dotle njihova upotreba protiv životinja ili biljaka pretstavlja pre jednu vrstu ekonomskog rata, otežavajući snabdevanje stanovništva artiklima ishrane i drugim proizvodima potrebnim za svakodnevni život (vuna, koža, itd.). Pretpostavlja se, naprimer, da se na ovaj način može osetno smanjiti količina mesa za ishranu stanovništva, pored indirektnih posledica do kojih će dovesti smanjivanje broja zaprežne i tovarne stoke, koja je danas još uvek od velikog značaja u poljoprivredi. Ukoliko bi biološka sredstva bila upotrebljena u širokim razmerama i pokazala se uspešnim, treba računati i sa dalekosežnim posledicama usled nastalih poremećaja do kojih bi pre ili kasnije došlo, jer su za opstanak ljudi i životinja — njihovu ishranu, neophodno potrebne biljke, koje opet, sa druge strane, duguju za svoj

razvitak mnogo životinjama. Smatra se, štaviše, da je posredni napad namenjen korisnim biljnim i životinjskim vrstama (velikim žitorodnim područjima, stočarskim centrima) verovatniji i skopčan sa daleko većim poteškoćama za branioca, nego neposredni napad od koga je moguća manje ili više efikasna odbrana.

Kakve su perspektive upotrebe bioloških sredstava u eventualnom budućem ratu s obzirom na iskustva iz istorije?

Ako ostavimo nastranu njihovu upotrebu u ratne svrhe još u dalekoj prošlosti, a na takve se podatke nailazi, onda ćemo videti da je bilo izvesnih pokušaja da se ova sredstva upotrebe u ratne svrhe i u novijoj istoriji, počev još od Prvog svetskog rata. Tako se navodi da su Nemci, radi uništavanja stoke, koja je početkom Prvog svetskog rata, 1915 godine bila prevožena iz SAD u Evropu, upotrebili klice prostrela (Anthrax) i sakagije (Malleus). Docnije, 1916 godine otkrivene su pripreme nemačkih agenata u Rumuniji koji su (bile su dopremljene hiljade kultura klica nemačkom poslanstvu u Bukureštu) hteli da izazovu infekciju stoke prostrelom ili sakagijom. Neprijateljski agenti sa sličnim zadacima bili su otkriveni i u Francuskoj 1917 godine.

Danas je poznato da su u toku Drugog svetskog rata obe zaraćene strane, tj. s jedne strane Nemačka i Japan, sa druge Sjedinjene Američke Države, ulagale velike napore kako bi rešile mnogobrojne probleme u vezi sa upotrebom bioloških sredstava u ratne svrhe. Poznato je da su Japanci u okolini Harbina izradili i jednu oglednu stanicu u kojoj je radilo oko 3.000 ljudi, među njima i veći broj poznatih stručnjaka (biologa, bakteriologa, epidemiologa). Navodno je ova stanica raspolagala sa oko 7.500 inkubatora za razmnožavanje buva, koje je trebalo upotrebiti za širenje epidemije kuge. Isto tako bile su pripremljene i ogromne količine klica kolere (Cholera asiatica) i tifusa. Ovde su bile izrađivane za ove svrhe i specijalne porculanske bombe čiji su ostaci nađeni u okolini Harbina, a sadržavale su bilo klice ili vektore —

insekte prenosiocce. Pominje se i pokušaj Japana 1940/41 godine da izazove u Centralnoj Kini, na sektoru Nimboa i Čang Tija epidemiju kuge bacanjem zaraženih pacova padobranima, odnosno buva, inficiranih tkanina, pirinča i slično.

I Nemci su još pre Drugog svetskog rata nastavili već ranije započeta istraživanja. Ovaj rad je naročito aktiviran 1931/32 godine kada je sekcija za bojne otrove pri Ministarstvu vazduhoplovstva dobila zadatak da uporedo sa ovim proučava i mogućnost upotrebe bakterija u ratne svrhe. U skladu sa koncepcijom munjevitog rata ova su istraživanja bila nastavljena 1941 godine te je 1943 godine po naređenju maršala Kajtela obrazovan poseban komitet, čiji je zadatak bio izučavanje problema u vezi sa zaštitom od bioloških sredstava. Te godine i Institut u Pozenu ispitivao je mogućnost rasturanja, pomoću aviona, mikrobskih emulzija, i različitih štetnih insekata. Navode se i pokušaji Nemaca da u okupiranim delovima SSSR-a, posebno u Ukrajini, prošire epidemiju pegavca, pa su u krajevima u kojima nije bilo pegavca dovodili na stotine bolesnika od ove bolesti.¹

Sa svoje strane SAD tvrde da su ova istraživanja otpočela tek nakon što su bila primljena obaveštenja o pripremama Nemačke i Japana. Pošto su za ove svrhe bili odobreni ogromni krediti 1943 godine bila je izgrađena u logoru Detrik jedna od najvećih bioloških laboratorija u svetu, sa pomoćnim postrojenjima u Dagveju (Utah) i Paskaguli (Misisipi) u kojoj su vršeni terenski eksperimenti, dok su u Vigou u Indijani bila izrađena postrojenja za industrijsku proizvodnju.

Za SSSR se misli da takođe poklanja veliku pažnju izučavanju problema u vezi sa upotrebom bioloških sred-

¹ Interesantan je i jedan podatak koji se nalazi u Zborniku dokumenata sanitetske službe u NOR-u, Beograd, 1952 god. knjiga druga, dok. br. 13, gde se u izveštaju šefa sanitetskog oteka Glavnog štaba za Hrvatsku od 22 maja 1943 g. navodi: »Upravnik svih ovih bolnica i referent zone u svom izveštaju mišljenja su da je pegavac, koji se kod njih raširio munjevitom brzinom, zlonamerno ubačen od strane neprijatelja«.

stava u ratne svrhe radi čega su navodno odmah po završetku Prvog svetskog rata izgradili jednu opitnu stanicu negde na obali Kaspiskog Mora.

Na ovome se nije stalo. Dok je po završetku Drugog svetskog rata senzacionalistička štampa zapadnih zemalja počela da iznosi podatke o pronalaženju metoda koje omogućavaju da se hiljadama puta poveća toksičnost pojedinih klica, naprimer, prouzrokovaca psitakoze (papagajske bolesti) ili o odgajanju klica kuge, koje su otporne prema svim dosada poznatim antibioticima itd. SSSR i Kina su u toku Korejskog rata optužile snage Ujedinjenih Nacija, odnosno SAD, zbog veštačkog širenja različitih zaraza u Severnoj Koreji i bacanja iz aviona prouzrokovaca mnogih zaraznih oboljenja (kuge, kolere) iznad teritorije Kine. Bila je objavljena i obimna dokumentacija koja je trebalo da potvrdi ove navode, međutim, pošto je vlada Severne Koreje odbila da primi jednu anketnu komisiju Međunarodnog Crvenog krsta koja bi ispitala, na licu mesta, ove optužbe, one nisu mogle biti dokazane.

Po nekim informacijama ovom problematikom bave se intenzivno i Velika Britanija i Kanada.

Iz izloženog moglo bi se zaključiti da ukoliko su ova sredstva dosada i bila upotrebljena u ratne svrhe, bilo je to učinjeno u skromnim razmerama i najverovatnije radi eksperimentisanja. Zašto nije došlo do njihove masovnije upotrebe u toku Drugog svetskog rata, kada su već obe zaraćene strane bile spremne da ih upotrebe danas je teško reći. Najverovatnije je da su se Nemci, s obzirom na svoj geografski položaj i gustu naseljenost, bojali represalija od strane saveznika (slično je uostalom bilo i sa upotrebom nervnih bojnih otrova, sa kojima su raspolagali u većim količinama). Saveznici su opet sa svoje strane smatrali da će rat dobiti i upotrebom klasičnog naoružanja uz eventualnu upotrebu atomske bombe, zbog čega nisu ni oni pribegavali upotrebi bioloških sredstava, mada su bili u tom pogledu u mnogo povoljnijem položaju.

Ima li izgleda za upotrebu ovih sredstava danas, odnosno u eventualnom budućem ratu, s obzirom na savremene pripreme i dostignuća?

Mada su za uspešno izvođenje bioloških napada potrebne ogromne količine sredstava (po iskustvima Japana u Mandžuriji svega deseti deo upotrebljenog materijala stigne na određenu prostoriju) današnja naučna dostignuća omogućavaju njihovu proizvodnju u dovoljnim količinama i čuvanje do momenta upotrebe. Upotreba aviona sa velikim akcionim radijusom, slobodnih i vođenih raketa, omogućava njihovo rasprostiranje na širokim prostranstvima tako da bi eventualno i samo korišćenje ovih sredstava u ratne svrhe moglo dovesti i do odlučujućih rezultata. Ovo oružje bi se moglo veoma pogodno upotrebiti u borbi sa neprijateljem čiji je higijenski standard nizak, odnosno higijensko-epidemiološka služba slabo organizovana. Treba, međutim, naglasiti da odbrana od bioloških agenasa nije jednostavna ni u slučaju kada je situacija neke zemlje u ovom pogledu mnogo povoljnija. I kada bi se, naprimer, znalo kakve će zarazne klice neprijatelj upotrebiti, i kada bi postojala efikasna zaštitna vakcina, veoma je teško organizovati ovu vakcinaciju za milionske gradove, da i ne govorimo o drugim poteškoćama. Za mnoge opasne zaraze, naprimer, ne postoji zaštitna vakcina, a i kada bi postojala tehnički je neizvodljivo vakcinisanje protiv niza zaraza koje dolaze u obzir za ovu svrhu. Sa druge strane, onaj ko ima nameru da upotrebi ova sredstva u stanju je da zaštiti vlastite trupe i civilno stanovništvo, bilo vakcinacijom ili na neki drugi način, jer zna koja će sredstva upotrebiti za napad.²

U poređenju sa nuklearnim i hemiskim oružjem, biološko, pored izvesnih nedostataka, ima i niz prednosti.

Istina mnogi smatraju da pored atomskog oružja, s obzirom na njegovu efikasnost i brzinu dejstva, ne treba tražiti druga sredstva masovnog uništavanja. Činjenica je, međutim, da u tom pogledu biološko oružje ima jednu

² To nikako ne znači da je ovakvu zaštitnu vakcinaciju uopšte nemoguće sprovesti. Poučan primer pretstavlja slučaj koji se odigrao 1947 god. u Njujorku kada je jedan putnik iz Meksika uneo infekciju velikih boginja od koje se razbolelo i umrlo nekoliko lica. U roku manjem od mesec dana bilo je vakcinisano oko šest miliona ljudi.

nesumnjivu prednost, koja nije za potcenjivanje — njegovo elektivno dejstvo na čoveka, dok materijalna dobra (industrija, saobraćaj) ostaju neoštećena, što je za napadača od velike važnosti.

Upoređujući atomsko i biološko oružje Ružeron, jedan od veoma poznatih savremenih vojnih teoretičara, navodi: »... može se već sada tvrditi da je biološki rat za onu stranu koja bi ga znala voditi i sačuvati se od njegovih efekata — efikasnije i brže odlučujuće oružje od atomskog rata...«³ i nešto ranije »Sve govori u prilog verovanja da će gubici koje će on izazvati nadmašiti daleko gubitke atomskog rata...«⁴

Potrebno je napomenuti da je proizvodnja i upotreba bioloških sredstava u ratne svrhe daleko jevtinija od proizvodnje i upotrebe nuklearnog naoružanja. Proizvodnju nuklearnog naoružanja praktično je nemoguće sakriti, s obzirom na njenu prirodu, velike instalacije i slično, dok se proizvodnja bioloških sredstava može potpuno prikriti mirnodopskim potrebama, odnosno naučno-istraživačkim radom.

Izvesna sporost u dejstvu biološkog oružja, zbog inkubacije, nema značaja kad su u pitanju ciljevi u dubokoj pozadini neprijatelja (civilno stanovništvo, radništvo u ratnoj industriji itd.). U odnosu na biološku sabotazu ovo zadocnelo dejstvo može predstavljati i prednost, jer se blagovremeno mogu ukloniti tragovi i izvršioци.

Nesumnjivu prednost predstavlja svakako i činjenica da je ova sredstva moguće upotrebiti za postizanje određenih ciljeva i bez objave rata, odnosno za vreme mira, jer je često veoma teško dokazati da su nastale zaraze posledica neprijateljskog dejstva.

Prema načinu upotrebe postoji velika sličnost sa hemiskim oružjem, naročito kod upotrebe aerosola, toksina itd., ali je bitna razlika u tome što se infekcija prenosi sa jedne jedinke na drugu, pri čemu svaka jedinka

³ Kamil Ružeron — *Budući rat*, Vojnoizdavački zavod »Vojno delo«, Beograd, 1952 god. str. 80.

⁴ Isto, str. 79.

pretstavlja novo žarište zaraze. Pored toga biološka sredstva se teže otkrivaju naročito kada su u pitanju virusna oboljenja ili zaraze sa dugom inkubacijom.

Na kraju da razmotrimo i perspektivu njihove upotrebe, s obzirom na etičke i međunarodno-pravne norme.

Još Haške konvencije, pre Prvog svetskog rata, sadržavale su odredbe o zabrani upotrebe otrova ili otrovnog oružja u ratne svrhe. Konferencija za razoružanje održana 1922 godine u Vašingtonu ovo je potvrdila. Ženevski protokol zaključen 1924 godine izričito je zabranio upotrebu bioloških sredstava u ratu, ali ga sve prisutne zemlje nisu potpisale, kao, naprimer, Japan, a neke od potpisnica nisu ga docnije nikad ratifikovale (SAD). Međunarodni kongres mikrobiologa, održan u Kopenhagenu 1947 godine, doneo je takođe jednu rezoluciju kojom je osudio eventualnu upotrebu ovih sredstava u ratne svrhe, s obzirom da je njihovo dejstvo teško ograničiti na jednu prostoriju, pa prema tome i predvideti sve posledice takvog napada. Ovo pitanje je u više mahova postavljano i pred Ujedinjene Nacije. Dok je pre i posle Drugog svetskog rata bilo održano više međunarodnih konferencija na kojima je pretresano pitanje zabrane hemiskog, bakteriološkog, i u novije vreme, atomskog oružja, nažalost bez rezultata, ipak su poznate izjave mnogih naučnika i državnika koji su opravdavali i izjašnjavali se za njihovu upotrebu i štaviše nalazili i opravdanja za to. Potsetićemo ovom prilikom samo na izjavu jednog od pionira na izučavanju problema primene bioloških sredstava u ratu Roseburi-a koji na jednom mestu kaže »... izgradili smo, pa i upotrebili, atomsku bombu, a sad pripremamo i biološki rat i ostalo oružje novoga rata...«. ⁵

Merk koji je u toku Drugog svetskog rata bio specijalni savetodavac ministra rata SAD za biološki rat i predsednik Komiteta za biološki rat SAD u jednom govoru, koji je održao maja 1946 godine ovako se izjasnio o mogućnosti upotrebe bioloških sredstava rata:

⁵ T. Roseburi, Biološki rat, Vojnoizdavački zavod »Vojno delo«, Beograd, 1955, str. 212.

»Vrednost biološkog rata pretstavljaće sporno pitanje sve dotle dok se ona jasno ne dokaže ili ne opovrgne. Razumna je pretpostavka da će narod koji ratuje obilno upotrebljavati sva sredstva koja mu pružaju korist . . . «.⁶

Ovakvih i sličnih podataka mogli bismo navesti više.

Na svaki način ako se ima u vidu totalnost i beskrupuloznost savremenog rata, u današnjem svetu naći će se zaista malo ljudi koji će poverovati, da će bilo kakve etičke ili međunarodno-pravne norme sprečiti upotrebu nekog efikasnog sredstva, pa i biološkog, ukoliko bi ono, u jednom odlučnom momentu, doprinelo povoljnom rešavanju postojećeg sukoba.

*

Ako posle svih ovih razmatranja uporedimo ono što govori za i protiv upotrebe bioloških sredstava u ratne svrhe doći ćemo do zaključka da je njihova upotreba u eventualnom budućem ratu veoma verovatna. Ako ništa drugo danas se smatra verovatnom činjenica da će ova sredstva biti upotrebljena zajedno sa drugim sredstvima masovnog uništavanja posebno sa nuklearnim oružjem radi nanošenja što većih gubitaka, prvenstveno uništavanju žive sile neprijatelja. Prema tome, eventualna buduća upotreba bioloških sredstava u ratne svrhe pretstavlja stvarnu opasnost čije će realne mogućnosti pokazati tek jedan budući rat. One možda nisu tako velike, kao što neki žele da ih pretstave, ali sa njima treba računati.

* * *

*

⁶ Isto, str. 24

Pukovnik *dr* ADAM MILJKOVIĆ

PRIMENA BIOLOŠKIH SREDSTAVA U RANIJIM RATOVIMA

Prema postojećim podacima Tatari su pokušali sa primenom bioloških sredstava još pre nego što je dokazana uloga bakterija u nastanku zaraza. Znajući iz iskustva za pilepčivost nekih zaraza, oni su u opsednute neprijateljske gradove ubacivali leševe pomrlih od neke bolesti, izazivali epidemije, veliku smrtnost, a time i slom njihovog otpora. Od bolesti koje su tako izazivane pominju se kuga i arapske boginje. Najverovatnije je da se na osnovu ovih saznanja došlo na ideju o primeni prouzrokovala zaraznih bolesti u ratne svrhe.

Kada se posle otkrića prouzrokovala zaraznih bolesti saznalo da se oni mogu i veštački odgajivati uvidelo se da se to može iskoristiti za namerno izazivanje zaraze što je u svetu izazvalo ozbiljnu zabrinutost. Posledica ove zabrinutosti bila je što je eventualna primena ovih sredstava žigosana, kao nehumana, još na međunarodnoj konferenciji održanoj u Oksfordu 1880 godine. Na kasnijim konferencijama 1899 i 1901 u Hajeu takva se oružja zabranjuju jednom prigodnom formulacijom. Slične deklarativne zabrane i humane preporuke donošene su na više međunarodnih konferencija koje su kasnije održavane. Međutim, i pored tih formalnih osuda ili zabrana, ipak je bilo pokušaja njihove primene već u Prvom svetskom ratu.

Neposredno posle završetka Prvog svetskog rata razne države ne prestaju da misle o primeni bioloških sredstava u budućnosti i u te svrhe ulažu velika budžetska

sredstva. Ovo potvrđuje veći broj podataka iz literature na osnovu kojih se saznaje da su u periodu između Prvog i Drugog svetskog rata vršeni opiti sa nekim zarazama, kao što su tzv. psitakoza (papažajska bolest), prostrel (Anthrax), glodarska kuga itd. Godine 1934 britanski novinar Wickham Steed objavio je neke tajne nemačke dokumente u kojima su opisani opiti za napad bakterijama preko vazduha, kao i opiti vršeni na nekoliko stanica podzemnih železnica u Parizu. Svrha tih opita je bila da se utvrdi mogućnost širenja bakterija tim putevima u velikim gradovima. Za ovo su korišćene vrste bakterija bezopasne po zdravlje, a širenje im se moglo pratiti pomoću raznih laboratoriskih metoda.

Postoje podaci da su Japanci radili vrlo intenzivno od 1936 pa do kraja Drugog svetskog rata na problemu primene bioloških sredstava u ratne svrhe. Tvrdi se da su oni izvršili jedan bakteriološki napad iz vazduha na kineski grad Čangteh još za vreme invazije Kine pre Drugog svetskog rata. Nadalje, ruski vojni list »Crvena zvezda« od 28 jula 1948 godine donosi opis jedne japanske ustanove koja se u toku Drugog svetskog rata nalazila blizu Harbina u Mandžuriji i koja je proizvodila prouzrokovavače kuge. Kolike su te količine može se lako proceniti ako se zna da samo jedna kap tečnosti može sadržati bilione klica. U istom se članku navodi da su u opitne svrhe služili ratni zarobljenici. Japancima koji su na ovome radili suđeno je u Moskvi 1950 godine. U toku sudskog procesa došlo se do bogate dokumentacije o radovima Japanaca na problemu primene bioloških sredstava u ratu, tako su, napr., dobijeni podaci o proizvodnji prouzrokovavača kolere, kuge, i trbušnog tifusa; podaci o uzgoju pacova i buva kao posrednim prenosiocima kuge na ljude, itd. Navedenim radovima je rukovodio japanski sanitetski general Išii Širo. Na istom procesu došlo se do podataka o specijalnim tajnim laboratorijama koje su se bavile problemima biološkog rata kao i o zatvorima pretvorenim u laboratorije, gde su zatvorenici (Kinezi i Rusi) služili kao opitne životinje.

Na sličan način, mogu se naći i podaci prema kojima su i protivnici Nemaca i Japanaca u Drugom svetskom ratu takođe radili na pripremama za primenu bioloških sredstava u ratu i na odbrani od njih. Prema tim podacima Britanci su proučavali mogućnost primene glodarske kuge i bili su navodno pripremili znatne količine prouzrokovala ove bolesti. O radu Amerikanaca na tim problemima objavljeno je mnogo podataka. Oni su u Drugom svetskom ratu ovom problemu posvetili vrlo ozbiljnu pažnju. Kroz ta proučavanja oni su obuhvatili: fizički, hemiski i biološki način odbrane; proučavanje jako zaraznih bakterija; određivanje trajanja inkubacije kod pojedinih zaraznih bolesti koje dolaze u obzir za primenu u ratne svrhe; proučavanje sredstava za rasturanje bioloških agenasa — prouzrokovala i prenosilaca zaraza; proučavanje metoda otkrivanja (detekcije) i identifikovanja vrste bioloških agenasa; proučavanje mehanizma veštačkog zaražavanja; proučavanje proizvodnje bakterijskih otrova (toksina) i dobivanja sredstava za imunizaciju, odnosno veštačko stvaranje otpornosti prema zarazama; probleme zaštitne opreme i lečenja; proučavanje prenošenja zaraza vazduhom, itd. U ove radove Amerikanci su uložili ogromna novčana sredstva, podigli izvanredne laboratorije i angažovali vrlo veliki broj različitih stručnjaka i naučnih ustanova.

O primeni bioloških sredstava u Korejskom sukobu postoje obilni podaci u izveštaju jedne internacionalne naučne komisije. Izveštaj je publikovan avgusta meseca 1952 godine. Prema njemu u Severnoj Koreji su se početkom 1952 godine pojavila mnoga izolovana žarišta kuge. Konstatuje se da je ova pojava uvek bila vezana za pojavu mase buva posle preletanja neprijateljskih aviona. Tako se, napr., navodi: 1. — Da se 11 februara 1952 godine javilo na jednom mestu 7 slučajeva kuge i da su kod 6 prouzrokovali bile buve; 2. — Da su 18 februara 1952 godine iz aviona bačene buve iznad jednog sela i da je od 600 stanovnika njih 50 obolelo od kuge, a od ovih 36 umrlo. Kao potvrda da su ovi slučajevi kuge bili zaista

veštački prouzrokovani, u izveštaju se kaže da u Koreji nije bilo prirodne pojave kuge čitavih pet stoleća i da su najbliža žarišta udaljena 450 do 1.500 km (Severoistočna Kina i provincija Fukijan); 3. — Dalje se navodi da je krajem marta 1952 godine na području četiri sela oko Kanan-Ksiena nađeno preko 700 zaraženih životinja sličnih pacovu (tzv. *Microtus Gregalis*), od kojih je jedan deo uginuo, dok je drugi bio u umirućem stanju. Životinje su prema tom izveštaju bile bačene iz aviona u papirnim sudovima koji su bili snabdeveni padobranom. Sudovi su bili tako konstruisani, da kada padnu na zemlju i oslobode teret, onda sagore bez ikakvog ostatka. Isti ovakvi sudovi bili su, prema tom izveštaju, opisani i u japanskom časopisu »Mainiči«, a u listu »Kova Šiubun« od avgusta 1952 godine, bivši asistent Išii Širo-a, Ogava (Ogawa), opisao je i gajilište za uzgoj glodara.

Prema ovom izveštaju, pored prouzrokovala kuge, na teritoriju Koreje su bačene 12 marta 1952 godine dve vrste muva i perje zaraženo prouzrokovalima prostrela. Navodi se takođe da su iz aviona bačeni i paketi sa školjkama za jelo, inficiranim prouzrokovalima kolere, i da je na taj način prouzrokovana izvestan broj slučajeva kolere.

Kako dosadašnja iskustva jasno govore o mogućnosti primene bioloških sredstava u ratu, to je sasvim opravdano što niz zemalja proučava do detalja načine odbrane od bioloških sredstava. Kada to ne bi činile, u slučaju primene tih sredstava u budućem ratu mogle bi da se nađu pred mnogim nerešivim problemima, kao što su teškoće u ustanovljavanju dijagnoza ili prouzrokovala bolesti, nedostatak vakcina, seruma ili drugih sredstava za borbu protiv bioloških agenasa, itd.

U prilog konstatacije da će biološka sredstva u ratu u budućnosti zaista pretstavljati jednu od najvećih potencijalnih opasnosti, te da mu treba posvetiti najveću pažnju, naročito govore sledeće činjenice:

1. Dosadašnja iskustva su pokazala da se međunarodnim odlukama o zabrani atomskog, biološkog i hemiskog oružja nije pridavao veći značaj. Verovanje u takve

odluke naročito je teško prihvatiti kada je reč o biološkom oružju, jer, s obzirom i na humanitarne ciljeve bakteriologije, njen se progres niti može sprečiti niti kontrolisati.

2. Smatra se da će karakteristika budućih ratova biti primena svih raspoloživih sredstava koja mogu dovesti do pobjede. Uostalom, po rečima poznatog francuskog vojskovođe iz Prvog svetskog rata, maršala Foša, kad jedan narod uloži sve u jedan rat, teško mu je onda da se ne posluži i zabranjenim oružjima, jer se nada pobjedi ako ih upotrebi. Za bitke budućnosti najverovatnije je da će se iskoristiti čitav tehnički progres u naučnoj delatnosti.

3. Pretpostavlja se da će biološko oružje biti uspešnije i od hemiskog i od atomskog. Uprkos tome, ono je nesrazmerno jeftinije, jer ne zahteva ni velika postrojenja za produkciju, ni neki specijalni materijal do koga je teško doći, a ni mnogobrojni personal. Sem toga, laboratorije za proizvodnju bioloških agenasa, baš zbog pomenutih prednosti, lako je u ratu maskirati i zaštititi od bombardovanja ili dislocirati prema momentalnoj situaciji.

* *

*

Pukovnik dr ADAM MILJKOVIĆ

VRSTE BIOLOŠKIH SREDSTAVA I NJIHOVE OSOBINE

U biološka sredstva koja prouzrokuju zarazne bolesti, a dolaze u obzir i za njihovo veštačko izazivanje, spadaju: bakterije i njihovi otrovni proizvodi toksini; rickettsije (*Rickettsiae*); virusi; prazivotinje (*Protozoae*); gljivice; razne vrste živih bića koja služe kao prenosioci prouzrokovaca zaraza sa obolelih na zdrave (glodari, insekti, itd.).

Bakterije. Prve slike mikroba (bakterija) pokazao je Holanđanin Levenhuk (Antoni van Leeuwenhoek, 1632—1723) 1683 godine, a na prvu misao da su mikrobi uzročnici bolesti dolazi Markantonije Plenčič, poreklom Slovenac (rođen u Solkanu kod Gorice 1705), inače profesor medicine u Padovi i Beču. Krajem prošlog veka (1877 godine), genijalni francuski naučnik Luj Paster dokazao je da su prouzrokovaci zaraznih bolesti razne vrste bakterija koje se mogu i veštački odgajivati. Pasterovi genijalni radovi predstavljaju fazu najvećeg procvata mikrobiologije.

Bakterije su po svojoj organizaciji najprostiji oblik života. Njihova veličina kreće se od 2 do 200 hiljadita dela milimetra (mikrona), što znači da bi u jednoj kapi vode moglo da se smesti oko dva biliona bakterija srednje veličine.

Po svome obliku bakterije mogu biti: loptaste (tzv. *koke* — *coccae*), u vidu štapića (tzv. *bacili* — *bacilli*), spi-

ralno uvijeni končići (tzv. *spirile* — *spirillae*) i lako polukružno savijeni štapići (tzv. *vibrioni*).¹

Pojedine vrste bacila unutar svoga tela stvaraju naročita okrugla ili jajasta tela koja su poznata pod imenom



Sl. 1. — Koke



Bacili



Vibrioni



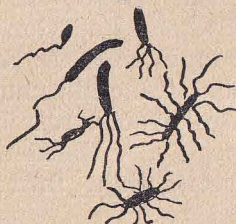
Spirile

spore (sl. 2). Spore su izvanredno otporne prema skoro svim onim sredstvima prema kojima su bakterije bez spora (*vegetativni oblici*) neotporne (prema nedostatku vlage odnosno vode, prema sunčanim zracima, toploti, dezinfekcionim sredstvima, itd.). Spore stvaraju samo bacili, dok ih koke, vibrioni i spirile ne stvaraju.

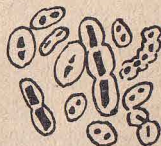
Bakterija ima pokretnih i nepokretnih. Pokretne imaju po jedan ili više končastih tvorevina u vidu bičića, raspoređenih bilo na jednom kraju, bilo po čitavom telu mikroba. Ovi bičići, pomoću kojih se bakterije kreću, nazivaju se *flagele* (sl. 3).



Sl. 2. — Sporigeni i vegetativni oblici bacila



Sl. 3. — Flagele



Sl. 4. — Inkapsulirane bakterije

¹ Koke se mogu grupisati po dve (*diplokokke*), četiri (*tetrade*), u vidu lanaca (*streptokoke*) ili u gomile slične grozdu (*stafilokoke*). Bacili takođe mogu graditi karakteristične grupacije, no uglavnom na dva načina: parove od po dva bacila (*diplobacili*) ili lance (*streptobacili*).

Neke vrste bakterija omotane su jednim debljim slojem sluzave materije koja ih štiti od štetnih uticaja; taj sloj naziva se *kapsula*, a takve vrste bakterija »*inkapsulirane*« (sl. 4).

Bakterije se razmnožavaju prostom deobom: jedna bakterija podeli se na dve, ove dve na četiri, ove na osam, itd., sve dok ima potrebnih uslova za njihov život. Pod najpovoljnijim uslovima jedna bakterija za 24 časa može dati oko 17 miliona potomaka.

Na razvoj bakterija imaju veliki uticaj vlaga, hrana, toplota, kiseonik, količina soli u sredini gde se razvijaju, kiselost podloge, sunčana svetlost, elektricitet, magnetizam, pa i zvučni talasi.

Prema svome dejstvu na živa bića sve se bakterije dele na *saprofitne* i *patogene*. *Saprofitne bakterije* žive u organizmu ne nanoseći mu nikakve štete. *Patogene* ili *parazitne bakterije* prouzrokuju bolesti. Broj patogenih bakterija je relativno mali: od ukupno 1.300 vrsta bakterija, koliko je danas približno poznato, patogenih ima oko 70.

Rikecije (*Rickettsiae*). One čine prelaz između bakterija i virusa: znatno su veće od virusa, a manje od bakterija (veličina im je oko 0,5 mikrona). Za razliku od bakterija, rikecije se mogu veštački kultivisati ili razvijati pod prirodnim uslovima samo na živom tkivu.

Po svome izgledu rikecije su slične minijaturnim kokama, diplokokama (grupe od dve koke) ili kratkim bacilima.

Jedna od naročitih odlika patogenih rikecija jeste i način njihovog prenošenja sa obolelih na zdrave: dok se patogene bakterije prenose preko vazduha, vode, hrane i preko drugih sličnih sredina dotle se rikecije, uglavnom, prenose putem insekata (vaši, krpelja, moljaca, itd.).

Patogene rikecije prouzrokuju poveću grupu bolesti poznatih pod imenom »*Rikecioze*«, među koje spada i nama dobro poznati pegavi tifus.

Virusi. Oni su najmanji od svih do sada poznatih mikroorganizama. Njihova veličina kreće se od 12 do oko 300 milionitih delova milimetra ili milimikrona, što bi

značilo da su oko 50 puta manji od prečnika jedne koke (koji iznosi oko 800 milimikrona). Zbog takve svoje sićušnosti virusi su u stanju da prođu i kroz najsitnije pore specijalnih cedila od porcelana, pa se zbog toga često nazivaju i »filtrabilnim«, a pošto se običnim mikroskopom ne mogu videti i »ultramikroskopski virusi«.

Pojedine grupe virusa imaju određenu sklonost (afinitet) da redovno napadaju određena tkiva organizma. Na osnovu te osobine one se dele na: *neurotropne* koje imaju afinitet za nervno tkivo, *dermotropne* koje privlači tkivo kože i sluzokože, *pneumotropne* koje privlači plućno tkivo i *viscerotropne* koje zahvataju razne organe.

O prirodi virusa još ne postoji potpuno određeni zaključak. Po veličini i po svojstvima oni leže na granici između živih organizama i neživih velikih molekula belančevina, sjedinjujući u sebi svojstva živog i neživog (po Kuzinu). Za svoj razvoj oni zahtevaju samo žive ćelije viših organizama.

Prema sunčanoj svetlosti oni su neotporni, a na temperaturi od 80° C uginu za 30 minuta, kao što je slučaj i sa svim vrstama bakterija koje ne stvaraju spore.

Kod ljudi, životinja i bilja virusi izazivaju oko 750 virusnih bolesti. Kod ljudi oni izazivaju najmanje 15 vrsta oboljenja.

Praživotinje (Protozoe). U praživotinje se ubrajaju najniže vrste organizama životinjskog carstva. One se sastoje od jedne jedine ćelije. Broj patogenih protozoa nije naročito veliki.

Razmnožavaju se ili deljenjem, kao i bakterije, ili prolaženjem kroz tzv. »životni ciklus«, tj. kroz razne stadijume razvitka koji dovode do nastanka novih generacija.

Od bolesti koje protozoe izazivaju naročito su poznate: malarija, spavajuća bolest, amebna dizenterija (vrsta srdobolje) i kala-azar.

Gljivice. One su veća i složenija bića od bakterija, ali su njima slična po tome što i one nemaju hlorofila. Patogene gljivice česti su prouzročivači bolesti bilja dok jedan mali broj pretstavlja opasnost za ljude.

Insekti — prenosioci bolesti. Prouzrokovali zaraznih bolesti često ne bivaju pasivno prenošeni sa zaraženih na nezaražene, već preživljuju jednu fazu razvitka u insektu, a drugu u čoveku. Ustvari, takvi prouzrokovali u toku svoga razvoja promene dva domaćina: jedan je insekt a drugi čovek.

Oboljenja koja se prenose insektima naročito su raširena u toplim i umerenim klimama, jer ove pogoduju intenzivnom razvoju insekata.

Insekti prenose: malariju, žutu groznicu, dengu, povratni tifus, krpeljni tifus ili groznicu stenovitih planina, glodarsku kugu, buvlji ili tzv. endemski pegavi tifus, žlezdanu ili bubonsku kugu, pegavi tifus (pegavac) i bolesti slične njemu. Insekti koji te bolesti prenose jesu: razne vrste komaraca, kao što su *Anopheles* (prenosilac malarije) i *Aedes aegypti* (prenosilac žute groznice i denge); *Phlebotomus papatasi* (prenosilac bolesti papatači), krpelji (prenosioci krpeljnog povratnog tifusa, groznice stenovitih planina i dr.), buve (prenosioci žlezdane i glodarske kuge), vaške (prenosioci pegavca i povratnog tifusa) i larve »crvenog pauka« (prenose jednu vrstu rikecioze).

Toksin i. Pod toksinima se podrazumevaju otrovi koje izlučuju bakterije. Oni se izlučuju ili u toku života bakterija (tzv. *egzotoksini*), ili se sakupljaju u telu bakterija i oslobađaju iz njega tek posle njihove smrti (tzv. *endotoksini*). Njihovo dejstvo na organizam može biti vrlo različito: razaranje belih i crvenih krvnih zrnaca (tzv. *hemoliza*), zgrušavanje krvi, rastvaranje zgrušene krvi, povećavanje propustljivosti tkiva, snižavanje telesne toplote, direktno ubijanje ćelija, itd. Dejstvo toksina usmereno je na samoodbranu bakterija koje su ih stvorile od odbranbenih sredstava kojima raspolažu napadnuti organizmi.

* * *

Pukovnik dr ADAM MILJKOVIĆ

BIOLOŠKI AGENSI — PROUZROKOVAČI BOLESTI KOD LJUDI

Prema podacima koji se mogu naći u literaturi, pretpostavlja se da će se od poznatih patogenih mikroorganizama najverovatnije primenjivati u ratne svrhe sledeći:

a) *Od bakterija*: bacil kuge (*Pasteurella pestis*), bacil glodarske kuge — tularemije (*Pasteurella tularensis*), bacili bruceloze (tzv. *Brucellae*), bacil prostrela (*Bacillus anthracis*), prouzrokovajući trovanja hranom (otrov *Clostridium botulinum*, stafilokočke, paratifusni bacili i dr.), prouzrokovatelj kolere (*Vibrio cholerae*), dizenterični bacili, prouzrokovajući dizenterije (srdobolje — tzv. *Senigellae*), bacil sakagije (*Malleomyces mallei*), bacil koji prouzrokuje jednu bolest sličnu sakagiji tzv. melioidozu (*Malleomyces pseudomallei*), prouzrokovatelj zapaljenja pluća (*Diplococcus pneumoniae*), prouzrokovatelj zapaljenja moždanih opni (*Neisseria meningitidis*), prouzrokovatelj trbušnog tifusa (*Eberthella typhosa*);

b) *Od rikecija*: prouzrokovatelj kvinslenske ili tzv. Q — »Kju« groznice (*Rickettsia burneti*), prouzrokovatelj tzv., groznice stenovitih planina (*rickettsia rickettsi*) i prouzrokovatelj jedne rikecioze poznate pod imenom »Cucugamuši« (*Tsutsugamushi*), a koja vlada naročito u Japanu (*Rickettsia tsutsugamushi*);

c) *Od virusa*: prouzrokovatelj influence, zauški (virus parotitis epidemica), psitakoze (papagajske bolesti — virus psittacosis), denge (virus dengae), žute groznice (virus

febris flavae), dečje uzetosti, odnosno poliomijelitisa (Polio-myelitis virus), i raznih vrsta zapaljenja mozga;

d) *Od parazita:* prouzrokovajući triju vrsta malarije (Plasmodium vivax, Plasmodium malariae i Plasmodium falciparum);

e) *Od patogenih gljivica:* za primenu u ratne svrhe dolazi jedino prouzrokovatelj jedne bolesti poznate pod imenom »Kokcidioidomikozisa« (Coccidioidomycosis).

Prouzrokovatelj kuge. Ovaj bacil pod prirodnim uslovima napada pacove, miševе, veverice itd., zbog čega te životinje pretstavljaju izvor zaraze za ljude. Kuga se prenosi na ljude pomoću buva koje su inficirane. Zараžena buva, ubadajući čoveka ili životinju unosi u njih bacile kuge ili izbacuje na njihovu kožu svoj zaraženi izmet koji se češanjem utrljava u kožu, odnosno organizam.

Kod ljudi mogu nastati tri vrste kuge:

1. — *Žlezdana ili tzv. bubonska kuga.* Kod ovog oblika se bacili kuge prenose na opisani način preko zaražene buve na žlezde koje se nalaze u blizini mesta uboda na koži. Tako inficirane žlezde oteknu i često zagnoje, stvarajući karakterističnu sliku tzv. bubona.

2. — *Krvna ili septična kuga* nastaje ili tako što bacili položeni na kožu prodru direktno u krv, ili to prodiranje nastane iz bubona. Kod ove vrste kuge nastaju mnogobrojna krvarenja u koži, zbog čega ona postaje crna (što je dalo povoda da se ova bolest u davnini nazivala i *crna smrt*). Tok ove vrste kuge je vrlo brz, a smrtnost iznosi 50—80%.

3. — *Plućna kuga* nastaje uvek kada bacili bubonske kuge pređu na pluća. Bacili kuge mogu ređe da prouzrokuju plućnu kugu bez prethodne bubonske kuge. Znaci plućne kuge su, ustvari, znaci zapaljenja pluća. Bacili kuge nalaze se u ispljuvku obolelih, zbog čega se ona može direktno preneti sa čoveka na čoveka kašljanjem, kivanjem ili pri razgovoru sa bolesnikom. Smrtnost kod plućne kuge iznosi skoro 100%.

Prouzrokovač glodarske kuge (*Tularemiae*). Bacil koji prouzrokuje ovu bolest ima vrlo visoku prodornu moć. Za miša je dovoljno da se u njegov organizam unese samo jedan jedini bacil pa da izazove smrt. Ljudi se najčešće zaraze glodarskom kugom od glodara, kao što su divlji zečevi, veverice, lisice, psi, mačke i dr. Naročito su česte infekcije preko divljih zečeva, bilo upotrebom nedovoljno kuvanog mesa za jelo, bilo prilikom dranja ili obrade krzna. Sem toga, glodarska kuga može se dobiti i preko zaražene pijaće vode, a može se preneti i preko buva i krpelja.

Kod životinja glodarska kuga je slična pravoj kugi i završava se smrću. Kod ljudi ona je blaža, no dugo traje. Postoje četiri oblika ove bolesti kod ljudi:

1. Oblik kod koga se stvara rana na koži sa otokom žlezda oko rane (tzv. *Ulceroglandularni oblik*);

2. Oblik koji zahvata sluzokožu očnih kapaka i žlezde u toj okolini (*Okuloglandularni oblik*);

3. Oblik kod koga samo nastane otok žlezda, dok ne postoje promene na mestu infekcije (*Glandularni oblik*);

4. Oblik koji liči na tifus, odnosno kod koga ne dolazi do promene na mestu infekcije niti na okolnim žlezdama (*Tifoidni oblik*).

Prouzrokovač bruceloze. Prouzrokovači ove bolesti napadaju koze, goveda, svinje, ovce, konje, pse i još neke druge životinje. Bolest se sa njih prenosi na ljude, najčešće direktnim dodirnom, preko mokraće i izmeta, zaraženim nekuvanim mlekom ili mlečnim proizvodima. Prenosi se i preko izbačene posteljice posle pobačaja koji izaziva ova bolest kod obolelih životinja.

Postoje četiri tipa prouzrokovača bruceloze: goveđi (*Brucella abortus*), svinjski (*Brucella suis*) i kozji tip (*Brucella melitensis*). Svinjski i goveđi tip izazivaju kod ljudi tzv. talasastu groznicu (*Febris undulans*) koja se odlikuje dugotrajnim temperaturama sa talasastom temperaturnom krivuljom. Kozji tip prouzrokovača bruceloze izaziva pobačaje kod koza i ovaca a kod ljudi tzv. *maltsku gro-*

znicu (*Febris melitensis*). Na ljude se prenosi preko kozjeg i ovčeg mleka.

Prouzrokoivač prostrela. Ovaj bacil stvara spore, zbog čega je vrlo otporan prema spoljnim faktorima. Zbog svoje otpornosti, spore bacila prostrela mogu živeti u zemlji i vodi godinama. Mogu da izdrže i kuvanje u vodi od nekoliko minuta do nekoliko časova, a dosta su otporne prema hemiskim sredstvima.

Pod prirodnim uslovima bacili prostrela napadaju ovce, goveda, svinje, konje i raznu divljač, sa kojih se posrednim ili neposrednim putem prenose na ljude. Radi toga od prostrela najčešće obolevaju ljudi čija je profesija vezana za životinje, kao što su mesari, veterinari, prerađivači kože i vune, zemljoradnici i slično.

Kod ovaca i goveda smrtnost od prostrela iznosi preko 80%.

Čovek se može zaraziti prostrelom preko kože, pluća ili creva.

1. **Kožni prostrel (*Anthrax*).** Najčešće se javlja na šakama ili dolaktici. U početku se na koži pojavi jedna mala gnojnica koja se docnije pretvori u plik ispunjen vodnjikavom tečnošću, a zatim se pokrije crnom krastom (zbog čega se često naziva i *crni prišt*).

2. **Plućni prostrel** nastaje udisanjem spora antraksnih bacila. Bolest protiče u vidu zapaljenja pluća. Ovaj tip antraksa može se prenositi kašljanjem i direktno sa čoveka na čoveka.

3. **Crewni prostrel** je redak. Nastaje upotrebom nekuvanog ili nepečenog mesa zaraženih životinja. Karakteriše se teškim krvavim prolivima i jakom iznurenošću. Skoro se redovno završava smrću.

Prouzrokoivači trovanja hranom. Postoji veći broj bakterija koje prouzrokuju trovanje kada se hranom unesu u organizam. Međutim, za primenu u ratne svrhe, najvažniji je bacil botulinusa koji izlučuje jedan od najjačih poznatih otrova. Ovaj otrov ima osobinu da rastvara čovečja crvena krvna zrnca. Na njega

ne utiče stomačni sok, tako da unesen jelom u stomak pređe neoštećen u creva, a odatle u krv. S obzirom da bacil botulinusa živi isključivo u odsustvu kiseonika, to se trovanja najčešće dešavaju upotrebom konzerviranog mesa (konzervi) i kobasica. Otrov je toliko jak, da je za ubijanje jednog zamorčeta, teškog 250 grama, dovoljna količina od jednog stohiljaditog dela kubnog santimetra (0,00001 ccm).

Trovanje ljudi ovim otrovom (tzv. Botulismus) daje vrlo visoku smrtnost (60—85%). Otrov napada nervno-mišićni sistem tako da obično u toku 24 časa od uzimanja otrovane hrane nastaje opšta slabost, omlitavelost i glavobolja, a posle toga uzetost ždrelnih i delimično očnih mišića. Kao posledica uzetosti nastupa promena u govoru otrovanih (grleni izgovor reči), gubitak ravnoteže i duplo viđenje predmeta.

Prouzrokovavač kolere ima oblik kratkog, lako iskrivljenog štapića koji je vrlo pokretan, jer je snabdeven jednom do tri flagele na jednom svom kraju. Slično ostalim crevnim zarazama bolest se prenosi preko zaraženog izmeta. Kolerični vibrion najčešće dospeva do usta preko vode ili preko sirove hrane (povrća, voća), ili direktno — prljavim rukama. Bolest ustvari pretstavlja trovanje, a ispoljava se čestim povraćanjem, prolivom sa vodenim i bezbojnim stolicama koje liče na vodu od kuvanog pirinča. Zbog obilnih povraćanja i proliva kolerični bolesnici prestanu da mokre, a pod uticajem otrova temperatura im pada ispod normale. Bolest obično traje vrlo kratko (ponekad samo oko 12 časova) i 50% nelečnih umire (lečenih oko 30%).

Životinje ne obolevaju od kolere.

Prouzrokovavač dizenterije — s r d o b o l j e pretstavlja veću grupu raznih bacila, među kojima se razlika može ustanoviti samo pomoću naročitih laboratorijskih metoda. Infekcije nastaju preko zaraženog izmeta, zagađene hrane, vode ili ruku. Dizenterija (*Dysentheria*), bolest koju prouzrokuju šigele, počinje sa stomačno-crevnim poremećajem praćenim bolovima u trbuhu i prolivom.

Ukoliko bolest napreduje, utoliko se pojačavaju bolovi i proliv, količina izmeta se stalno smanjuje i sve više i više sadrži sluz sa primesama pahuljica krvi.

Prouzrokovatelj sakagije napada konje, mule, mazge, magarce i ljude, prouzrokujući sakagiju (Malleus). Zahvata naročito kožu, nosnu sluzokožu i pluća. Na napadnutim organima se javljaju oveća zagnojena mesta. Kod ljudi je ova bolest prilično retka i obično se prenosi preko obolelih konja.

Prouzrokovatelj melioidoze. Vrlo je sličan prouzrokovatelju sakagije kao što je i melioidoza (Melioidosis) bolest slična sakagiji. Za razliku od ove, koja se uglavnom karakteriše gnojnim oboljenjem nosne sluzokože, melioidoza protiče u vidu trovanja krvi sa stvaranjem karakterističnih čvorova gotovo u svim organima. Smrtnost od melioidoze je vrlo visoka.

Prouzrokovatelj zapaljenja pluća (*Diplococcus pneumoniae*). Zapaljenje pluća (Pneumonia) mogu da prouzrokuju mnoge bakterije. Međutim, za primenu u ratne svrhe smatra se da je prouzrokovatelj zapaljenja pluća najpogodniji. Posle prodora u pluća on prouzrokuje zapaljenje koje zahvata čitavo plućno krilo (tzv. lobarna pneumonija). Ovaj isti prouzrokovatelj može da prouzrokuje, sem zapaljenja pluća, i druge bolesti, kao što su zapaljenje zglobova (Arthritis), srednjeg uva (Otitis), srčanih i moždanih opni (Pericarditis i Meningitis), kostiju (Osteomyelitis), krajnika (Angina) itd.

Prouzrokovatelj zapaljenja moždanih opni. To je jedan diplokok, vrlo osetljiv prema povećanoj toploti (ugine na 56°C), sušenju (ugine za oko 3 časa) i dezinfekcionim sredstvima. Može se naći i kod zdravih ljudi u nosno-ždrelnom prostoru. Odatle, pod naročito pogodnim uslovima, meningokok prodire do centralnog nervnog sistema, gde zahvata moždane opne. Smrtnost kod nelečenih od ove bolesti kreće se od 35 do 80%. Pronalaskom sulfonamida i penicilina smanjen je i procenat smrtnosti i trajanje bolesti.

Prouzrokovatelj trbušnog tifusa. Obično se prenosi na ljude preko hrane, vode, mleka, muva, prljavih ruku ili drugih zagađenih predmeta. Posle prodora u organe za varenje, tifusni bacili prodiru u krv i zahvataju čitav organizam. Na crevima se stvaraju ranice i ponekad dolazi do karakterističnog proliva.

Trbušni tifus može da se prenosi na zdrave od ljudi kliconoša, odnosno koji u svakom pogledu izgledaju zdravi, ali izlučuju preko izmeta ili mokraće tifusne bacile.

Prouzrokovatelj kvinslendske groznice i prouzrokovatelj groznice stenovitih planina. Prenose ih razne vrste krpelja (krpelji pasa, drveća i dr.), a rezervoari su im glodari (zečevi, veve- rice, itd.).

Prouzrokovatelj »cucugamuši« bolesti koja se naziva još i *Rickettsia orientalis* ili *Rickettsia nipponica*. Ova bolest vlada na Dalekom Istoku naročito u Japanu. Ove rikecije na ljude prenose larve jedne vrste moljaca ili grinje koji žive u močvarnim krajevima Dalekog Istoka. Smrtnost je vrlo visoka i iznosi oko 50%.

Virus influenzae. Veličina ovog virusa je 70 — 100 milimikrona. U smrznutom stanju može da živi 2—6 nedelja. Postoje tri tipa ovog virusa: A, B i C; od ovih se tip A deli i na nekoliko podtipova. Zaraza se prenosi preko organa za disanje. Bolest se karakteriše jakom malaksalošću, glavoboljom, kašljem, kijanjem, bolovima u leđima, a često i zapaljenjem pluća. Najčešći tip, prouzrokovatelj ovog virusa je A tip.

Virus zauški. Izvor ovog virusa je pljuvačka ljudi obolelih od zauški. On se prenosi na zdrave kapljicama pri kašljanju, kijanju ili govoru. Bolest se karakteriše povećanom temperaturom, otokom jedne ili obe pljuvačne žlezde na obrazima, a ponekad i žlezda ispod jezika. Kod starijih bolesnika često bivaju zahvaćena i jaja odnosno jajnici.

Virus papagajske bolesti ili psitakoze napada papagaje, golubove, galebove, piliće i mno-

ge druge ptice. Bolest je dobila naziv po tome što je prvo otkrivena kod papagaja, danas, međutim, ovaj naziv sve više ustupa mesto nazivu «Ornitoze», što znači bolest ptica uopšte. Po svojoj veličini virus papagajske bolesti je jedan od najvećih (veličina mu je 220—450 milimikrona). Znaci papagajske bolesti slični su znacima influence, sa jače izraženim simptomima od strane pluća. Oporavak od bolesti traje nedeljama.

Virus denge prouzrokuje dengu, jednu dosta blagu bolest u toplim klimama, koja se karakteriše povećanom temperaturom, glavoboljom, bolovima u mišićima i ponekad naročitom ospom na koži. Naročita vrsta komarca («*Aedes aegypti*») prenosi ovu bolest sa čoveka na čoveka. Bolest traje prosečno sedam dana, zbog čega se često naziva i »sedmodnevna groznica« ili tzv. papatačijeva groznica.

Virus žute groznice prouzrokuje istoimenu bolest, a prenosi ga ženka komarca koja prenosi i virus denge (*Aedes aegypti*). Znaci bolesti su: povećana temperatura, osećaj zime, bolovi u mišićima, žutica, povraćanje krvi i teški prolivi. Veličina virusa je 17—28 milimikrona. On je otporan na smrzavanje, sušenje i prema formalinu, ali ga za 10 minuta razara temperatura od 60°C.

Virus poliomijelitisa ili dečje uzetosti po svojoj veličini spada među najmanje viruse (veličina mu je 8—20 milimikrona). Prema dezinfekcionim sredstvima i toploti je neotporan, dok je u prliavoj vodi, kao što je, napr., voda iz kanalizacije, reka, itd. sposoban da se održi u životu više meseci. Postoje tri vrste poliomijelićkog virusa od kojih svaki stvara svoj sopstveni tip imuniteta. Prema tome, ako neka osoba preboli poliomijelitis prouzrokovan jednom vrstom virusa, neće steći imunitet i protiv ostalih dveju vrsta, te može ponovo da oboli. Kod obolelih se virus nalazi u izlučevinama nosa i grla, u krvi, kičmenoj moždini i izmetu. Kod ozdravelih virus se može naći u izmetu tako da oni predstavljaju kliconoše.

Infekcija ljudi poliomijelitisom najčešće nastaje direktno od obolelih ili od rekonvalescenata-kliconoša, iako prenošenje može nastati i preko prljavih ruku, zaražene hrane i raznih predmeta (pera, olovaka, itd.).

Virusi zapaljenja mozga (Encephalitis virus). Postoje više vrsta virusa koji prouzrokuju razna zapaljenja mozga. Pod prirodnim uslovima oni prvenstveno napadaju životinje (naročito konje), prouzrokujući zapaljenje mozga kod konja (Ekvini encefalomyelitis). Sa obolelih konja viruse na ljude prenose određene vrste komaraca. Prenose se i direktno sa obolelog na zdravog. Bolest počinje naglo, sa temperaturom, glavoboljom i povraćanjem. Kasnije, bolesnik postaje pospan, duševno otupeo i konfuzan. Javlja se grčevi i drhtanje na pojedinim delovima tela, a u ređim slučajevima i oduzetost. Smrtnost iznosi prosečno 8—15%. Oni koji prebole bolest obično nemaju nikakvih posledica.

Pored konja, od ove bolesti boluju i mnoge ptice (fazani, kosovi, ševe, itd.) i glodari. Pretpostavlja se da se bolest prenosi sa ptice na pticu preko specijalnih ptičijih moljaca, a sa ptica na ljude preko nekih vrsta komaraca.

Opisani tip zapaljenja mozga je tzv. *zapadni encefalomyelitis* konja. Pored njega postoji tzv. *istočni encefalomyelitis* konja koji je znatno teži i kod koga smrtnost iznosi oko 90%. Znaci bolesti su slični. Veruje se da ga prenose dve naročite vrste komaraca (*Aedes sollicitans* i *Mansonia perturbans*) i jedna vrsta moljaca peradi.

Prouzrokovatori malarije. Postoje tri vrste parazita koji prouzrokuju tri različite vrste malarije: *Plasmodium vivax* (prouzrokuje malariju tercijanu), *Plasmodium malariae* (prouzrokuje malariju kvartanu) i *Plasmodium falciparum* (prouzrokuje tropsku malariju). Sa čoveka na čoveka sve vrste malaričnih parazita prenosi komarac vrste *Anopheles*.

Prouzrokovatelj kokcidioidomikoze. Ova gljivica je jako rasprostranjena u prirodi. Bolest kod ljudi dolazi preko vazduha i prašine. S obzirom na takav način prenošenja, bolest kokcidioidomikoza je naročito raširena u onim predelima gde su česte oluje koje podižu veliku prašinu. Sem toga, i neki glodari su prirodni domaćini ove patogene gljivice.

Kokcidioidomikoza najčešće napada pluća, mada ređe može da zahvati i kožu. Plućni oblik kokcidioidomikoze protiče kao zapaljenje bronhija (dušnih cevi) ili kao tuberkuloza pluća. Međutim, gljivica može da prodre preko krvi i u sve druge organe, prouzrokujući gnojenja i smrt.

* *

*

Pukovnik *dr ĐORĐE DRAGIĆ*

USLOVI KOJI UTIČU NA IZBOR BIOLOŠKIH AGENASA U RATNE SVRHE

Da bi se neka klica mogla upotrebiti za biološki napad ona mora ispunjavati niz zahteva. Među njima su najvažniji: zaraznost, mogućnost proizvodnje, postojanost, otpornost, način prenošenja, retroaktivnost, imunogene osobine, način otkrivanja i lečenja.

Razmotrimo svaki uslov zasebno.

Zaraznost

Jedan od osnovnih zahteva da bi se neka klica mogla upotrebiti za biološki napad jeste da je ona u stanju da izazove što teža oboljenja, pa eventualno i smrt ljudi, odnosno domaćih životinja (tj. ona treba da bude patogena i virulentna). Poželjno je da takva oboljenja izazove što manji broj klica odabrane vrste, koje su prodrle u organizam. Idealne su u tom pogledu klice, napr., kuge, tularemije ili bruceloze, za koje se smatra da je dovoljna jedna jedina pa da izazove infekciju. Sve to međutim još nije dovoljno. Ispunjavanjem samo navedenih zahteva nastala oboljenja ostala bi ograničena samo na mali broj jedinki, ona se ne bi dovoljno brzo širila. Takav je, napr., slučaj sa klicama koje izazivaju klasično zapaljenje pluća zbog čega one nisu ni pogodne za upotrebu u ratne svrhe. Potrebno je da klice budu zarazne u tolikoj meri da se zaraza lako i brzo širi sa čoveka na čoveka, bilo putem vazduha, hrane ili vode itd. Takvu infekciju izaziva, napr., prouzročivač influence (gripa), koja je

posle Prvog svetskog rata zahvatila gotovo ceo svet i pokosila oko 20,000.000 ljudi.

Pored navedenog, od značaja je vreme koje protekne od prodiranja klica u organizam do pojave zaraznog oboljenja. Ustvari oboljenja se ne javljaju odmah čim klica prodre u organizam. Za to je potrebno duže ili kraće vreme tzv. period inkubacije koji, zavisno od prirode klica, traje od nekoliko časova do nekoliko dana, pa i nedelja. Dužina inkubacije je od velikog značaja iz više razloga. Poznato je napr. da je oboljenje teže ukoliko je inkubacija kraća. Za upotrebu bioloških sredstava u ratne svrhe inkubacija je od posebnog značaja. Tako se smatra da su za biološki napad u vidu biološke sabotaze najpogodnije one klice kod kojih inkubacija traje nekoliko dana, jer se za to vreme mogu ukloniti svi sumnjivi tragovi i tako sprečiti otkrivanje lica koja su je izazvala.

Proizvodnja

Masovna proizvodnja prouzrokovača zaraze skopčana je sa izvesnim problemima koji nisu nerešivi. Pošto se u laboratorijama dobiju manje količine pristupa se njihovom zasejavanju na odgovarajuće podloge. Kao postrojenja mogu se koristiti uređaji zavoda za proizvodnju vakcina, tvornice penicilina kao i drugih antibiotika, industrijski pogoni za fermentaciju, pivare itd. Za gajenje bakterija najčešće se upotrebljavaju buljonske podloge (supa od mesa) kojima se dodaju razni šećeri, vitamini i slični preparati. Veći problem svakako pretstavlja dobijanje virusa i rikecija za čije odgajivanje dolaze u obzir samo živa tkiva — najčešće embrioni jajeta, na kojima se dobiju proizvodi visoke koncentracije, zbog čega nisu ni potrebne velike količine tih sirovina.

Postojanost

Da bi se dobijeni prouzrokovači mogli sačuvati do momenta upotrebe, a to znači ponekad i godinama, oni moraju biti postojani tj. ne smeju gubiti od svoje viru-

lencije ne samo kada su u relativno povoljnim uslovima na hranljivim podlogama, već i na terenu u momentu upotrebe. U nastojanju da se prouzrokovači održe u životu što duže nailazi se na razne poteškoće. Ima više metoda kojima je moguće pojačati njihovu postojanost i otpornost prema različitim oštećenjima. Mogu se stabilizovati čak i klice koje su inače veoma osetljive, kakav je napr., bacil tularemije. To se često postiže smrzavanjem klica na hranljivim podlogama koje ih štite pomoću jednog zaštitnog sloja. Posle toga se pristupa naglom sušenju u vakuumu. Na svaki način, još pre prelaska na masovnu proizvodnju potrebno je ustanoviti da li će odabrani prouzrokovači biti aktivni (delotvorni) i pod uslovima u kojima će u ratu biti upotrebljeni. Upravo zbog toga se i radi na tome da se u tom pravcu poboljša njihova otpornost, odnosno stabilnost.

Otpornost

U uskoj vezi sa postojanošću je i zahtev da prouzrokovači budu otporni prema uticaju različitih klimatsko-meteoroloških faktora, dezinfekcionih sredstava, dejstva ultravioletnih zračenja, suviše niskih ili visokih temperatura, sušenju itd. Eksperimentima je utvrđeno da su mnogi klimatsko-meteorološki faktori od presudnog uticaja za održavanje prouzrokovača u životu, a posebno u takvom stanju da mogu izazvati željene posledice. Temperatura, napr., utiče na sve životne procese, tako da ih suviše niske ili visoke temperature onemogućavaju, vlažnost vazduha povećava težinu klica što utiče na njihovo održavanje u vazduhu, kosmički zraci na njihovu vitalnost itd. Različite vrste prouzrokovača nisu dovoljno otporne prema uticaju navedenih faktora. Napr., prouzrokovači koji se relativno lako mogu uništiti dejstvom nekog bilo fizičkog ili hemiskog dezinfekcionog sredstva neće biti pogodni za biološki napad, jer se od njih može lako braniti.

Posebno je pitanje zaštite prouzrokovača od oštećenja do kojih može doći prilikom izvođenja napada — raspr-

skavanjem artiljerijskih granata, različitih bombi, torpeda, ispuštanjem preko naročitih raspršivača ili na bilo koji drugi način. Smatra se da visoka temperatura i pritisak eksplozije artiljerijskih granata nemaju štetnih posledica u tolikoj meri da bi zbog toga otpao ovaj način upotrebe. Što se tiče štetnih posledica raspršivanja izgleda da se one mogu u velikoj meri otkloniti kod nekih prouzrokovala, kao što su, napr., prouzrokovali sakagije, tularemije ili melioidoze, upotrebom glicerina, a za prouzrokovala bruceloze upotrebom dekstrina itd.

Način prenošenja

Način prenošenja je od velikog značaja prilikom izbora prouzrokovala, jer od toga umnogome zavisi i mogućnost njihove upotrebe. Tako se, napr., neki prouzrokovali prenose prostim dodiranjem, preko povređene ili nepovređene kože ili sluzokože, kao što je slučaj sa prostrelom i sakagijom. Drugi, kao trbušni tifus, dizenterija itd. kroz probavne organe — uzimanjem zagađene vode i hrane. Treći preko vazduha, odnosno organa za disanje — influenza, zapaljenje pluća i dr. Najzad, postoji jedna grupa zaraza za čije je prenošenje potreban neki prenosilac zaraze, a to mogu biti vaši, insekti, krpelji itd. Tako, napr., vaši prenose pegavac, komarci malariju itd. Klice koje se prenose neposrednim dodiranjem manje dolaze u obzir za upotrebu u ratne svrhe. Malo je verovatna i upotreba onih koje se prenose putem organa za varenje, pošto se kuvanjem vode ili hrane i upotrebom drugih fizičko-hemiskih sredstava (hlorisanje vode, filtriranje itd.) može sprečiti unošenje zaraza. Isto tako upotrebom savremenih insekticida moguće je prekinuti infektivni lanac uništavanjem prenosioca zaraze. Iz navedenih razloga najverovatnije će se upotrebiti one klice koje se prenose putem vazduha, jer je odbrana u tom slučaju najkomplikovanija i najteža. Eksperimentalno je dokazano da se putem vazduha mogu širiti i zaraze koje se na prirodan način šire potpuno drugim putem, preko nekih prenosilaca, napr. pegavac ili žuta groznica. Dosada se, napr.,

smatralo da uništavanjem vašiju otpada mogućnost ulaska i širenja infekcije pegavca. Danas međutim izgleda da je ovu infekciju moguće izazvati koristeći potpuno drugi put.

Retroaktivnost

Prouzrokovajući koji se nameravaju da upotrebe za biološki napad ne smeju predstavljati opasnost za ljudstvo vlastitih jedinica ili vlastito stanovništvo. Povratno — retroaktivno dejstvo upotrebljenih prouzrokovaca bio je jedan od osnovnih razloga koji je istican kao protivteza tvrđenju o mogućoj upotrebi bioloških sredstava u ratu. Istina, u napadnim operacijama pojava neke namerno izazvane ili spontane zaraze na prostoriji na pravcu napada mogla bi predstavljati opasnost za napadača. Međutim, danas se ovome ne pridaje važnost kao ranije, jer kada se govori o upotrebi bioloških sredstava misli se najčešće na njihovu upotrebu na takvim udaljenjima da ne dolazi u obzir mogućnost prenošenja na vlastito ljudstvo (sukob zemalja od kojih se jedna nalazi na kontinentu, a druga na ostrvima, ili na dva kontinenta i slično). Pored navedenog, verovatno će ova sredstva biti najčešće upotrebljavana protiv civilnog stanovništva, odnosno protiv industriskih centara koji se nalaze duboko u neprijateljskoj pozadini. Pored toga, napadač može i zaštititi svoje ljudstvo vakcinacijom ili na neki drugi pogodan način pošto zna koje će prouzrokovace upotrebiti. Napadnuti nije u stanju da se vakcinacijom zaštiti, jer je tehnički neizvodljivo vakcinisanje celokupnog ljudstva protiv čitavog niza zaraza, koje bi mogle biti upotrebljene, a da i ne govorimo o činjenici da protivu mnogih do danas nisu pronađene efikasne vakcine. Da bi se izbegla retroaktivnost dolazi u obzir upotreba klica koje se slabo šire i prema tome i zaraze, koje one izazivaju, ostaju ograničene na određene prostorije. Uostalom, pri upotrebi mnogih sredstava savremenog rata mora se računati i sa izvesnim rizikom. Takav je slučaj i sa nuklearnim oružjem (radioaktivna

prašina, mogućnost genetičkih promena itd.) pa ipak nijedna od protivničkih strana nije ga se zbog toga odrekla. Verovatno će isti slučaj biti i sa biološkim sredstvima.

Imunogene osobine

Imunogene osobine pojedinih prouzrokovaca zaraze su vrlo značajne. Ukoliko je moguće postići solidniju zaštitu, napr., vakcinisanjem ljudstva, utoliko je i veća verovatnoća da određena zaraza neće postići značajnije rezultate. Napadač će težiti da upotrebi prvenstveno one prouzrokovace bolesti protivu kojih se u dotičnoj zemlji ne sprovodi vakcinacija. Napr., zemlja u kojoj se redovno sprovodi vakcinacija protiv velikih boginja može sa velikom verovatnoćom smatrati da neprijatelj protiv nje neće upotrebiti ove kao sredstvo biološkog napada, pošto bi efekat takvog napada, s obzirom na solidnost zaštite koju daju vakcinacija, bio vrlo problematičan, da ne kažemo neznatan.

Zbog mogućnosti relativne zaštite jedan od najvažnijih zadataka za napadače biće da pronađe neki potpuno nov prouzrokovac zaraze ili novu varijantu dosad poznatog prouzrokovaca, koja bi raspolagala takvim imunogenim osobinama da bi se mogla dobiti pouzdana vakcina za zaštitu vlastitog ljudstva. Nažalost, koliko je dosada poznato, postoji samo mali broj klica čije su imunogene osobine takve da omogućavaju dobijanje solidne zaštitne vakcine. Takve su, napr., klice tetanusa, difterije, žute groznice, velikih boginja, što znači da prouzrokovaci mnogih opasnih zaraza, kao što su tularemija, sakagija, melioidoza, mogu biti upotrebljeni protiv čoveka ili životinja, upravo zbog svojih slabih imunogenih osobina.

Način otkrivanja i lečenja

Način otkrivanja prouzrokovaca neke zaraze takođe će imati uticaja na njegov izbor. Brza identifikacija prouzrokovaca omogućiće braniocu da blagovremeno preduzme profilaktične, odnosno protivepidemiske mere koje bi sprečile dalje širenje zaraze, a takođe i da otpočne pravilno

lečenje obolelih. Istina napadač će sa svoje strane nastojati da upotrebi prouzrokovaoče čija će identifikacija biti što teža, kako bi i na taj način, tj. zakašnjanjem u preduzimanju potrebnih mera, naneo što veće gubitke braniocu. Iz navedenih razloga napadač će nastojati da upotrebi za napad ili nove, dosada potpuno nepoznate prouzrokovaoče, ili nepoznate varijante inače već poznatih. Zbog toga treba računati i sa izmenjenom slikom poznatih oboljenja što će znatno otežavati njihovu identifikaciju. Kako je naročito otežana identifikacija virusnih oboljenja to će ona biti češće upotrebljavana za biološki napad. Ishod lečenja umnogome zavisi od blagovremeno postavljene dijagnoze, a to, ustvari, znači od brze identifikacije upotrebljenih prouzrokovaoča zaraze. Zadatak je branioca da što brže i tačnije identifikuje prouzrokovaoče a u tome su, u poslednje vreme, postignuti veliki uspesi. Tako, napr., dok je ranije za identifikaciju klica iz grupe salmonela (prouzrokovaoč trbušnog tifusa) bilo potrebno oko tri dana, danas se ona postiže za nekoliko časova.

Kada se uzmu u obzir svi navedeni faktori, posle dugotrajnih laboratoriskih ispitivanja i terenskih eksperimenata, na kraju će od vrlo velikog broja prouzrokovaoča ostati samo malo onih za koje se može pretpostaviti da će se sa uspehom upotrebiti za biološki napad, drugi će biti odmah odbačeni dok će ostati jedna grupa čija je eventualna upotreba u ratne svrhe danas problematična, ali će se ipak njihova prava vrednost moći oceniti tek u ratu.

* * *

*

Pukovnik dr ADAM MILJKOVIĆ

EPIDEMIJE I NJIHOVO VEŠTAČKO STVARANJE

Pod *epidemijom* se podrazumeva pojava jedne određene zarazne bolesti na određenoj teritoriji koja za kratko vreme zahvati veliki broj ljudi. Evo nekoliko primera epidemija iz prošlosti: 1801 godine, na Haitima (ostrvo u grupi Antila) od 25.000 francuskih vojnika od epidemije žute groznice pomrlo je 22.000; 1848 godine je u Rusiji obolelo od kolere 1,742.000 ljudi, a od tog broja pomrlo je 690.000; samo za jedan dan (25 jula iste godine) od 1.000 novo obolelih umrlo je 500 ljudi. Na ostrvu Fidži su 1875 godine prvi put unesene male boginje i izazvale epidemiju koja je zahvatila čitav otok i od koje je pomrlo oko 40.000 ljudi. Od 1918 do 1920 godine epidemija influence ili tzv. španske groznice zahvatila je sve kontinente i od nje je pomrlo oko 20,000.000 ljudi. Epidemije koje se javljaju u ovakvom obliku, tj. kada zahvataju kontinente ili čitav svet, nazivaju se *pandemije*. Dosada je, napr., poznato 18 pandemija influence, od kojih je po približnom proračunu pomrlo oko 200,000.000 ljudi. U pandemiji kuga koja je zahvatila Evropu u XV veku umrlo je oko 25,000.000 ljudi. Treba takođe napomenuti da slično kao kod ljudi, epidemije vladaju i kod životinja i bilja.

Ako u jednom određenom kraju neke zemlje ili kontinenta stalno izbija po neki slučaj neke zarazne bolesti ili veći broj slučajeva rasturenih na raznim mestima, onda se kaže da ta bolest u tom kraju vlada »*endemično*«. Endemično postojanje neke bolesti u nekom kraju znak je da

se tamo stalno održava izvor bolesti. Tako, napr., kolera vlada endemično u Istočnoj Indiji, žuta groznica u centralnom delu Južne Amerike, bolest spavanja u Ekvatorijalnoj Africi, itd. Pod povoljnim uslovima endemične bolesti mogu lako da pređu u epidemične.

Prirodni putevi za nastanak epidemija. Pod prirodnim uslovima, kao izvori zaraza, u prvom redu, služe oboleli ili preboleli ljudi i životinje. Od njih do zdravih prouzrokovaci zaraza se prenose ili neposredno ili pomoću insekata, životnih namirnica, vode, zemljišta, izmeta i drugih lučevina, kao i pomoću raznih drugih predmeta.

Neposredno prenošenje nastaje ili direktnim dodiranjem obolelih ili putem udisanja veoma sitnih kapi (tzv. Pflüge-ove kapljice) koje oboleli izbacuju iz usta prilikom kašljanja, kivanja i razgovora (tzv. kapljične infekcije). Putem Fligeovih kapljica se prenosi naročito veliki broj bolesti (velike i male boginje, šarlah, veliki kašalj, plućna kuga, influenza, plućna tuberkuloza, zapaljenje moždanih opni, zauške, itd.). Kapljične infekcije su pod prirodnim uslovima obično opasnije od *infekcija prašinom*, jer se njima prenose prouzrokovaci sa većom virulencijom. Prašinom se obično prenose one infekcije čiji su prouzrokovaci izdržljiviji prema isušivanju (napr., tuberkulozni bacil). Pored tuberkuloze pluća putem prašine može se preneti i plućni prostrel, plućna kuga i više drugih zaraza. Infekcija može nastati i *posle dodira* materijala koji u sebi sadrži prouzrokovace pojedinih zaraza. Tako se, napr., dodiranjem prljave vode reka ili kanala može dobiti tzv. blatna groznica (Weil-ova bolest).

Insekti imaju naročito veliku ulogu u prenošenju zaraznih bolesti. Oni ih prenose ili na taj način što zaprljaju svoje telo zaraznim materijalom pa sleću na hranu i predmete kojima se ljudi služe, ili što se hrane ljudskom krvlju pa zarazu prenose menjanjem lica na kojima se hrane. Tako, napr., naše domaće muve kada slete na izmet obolelih, svojim telom prenose zarazu na ljudsku hranu, kojom se zdravi zaraze. Pomoću isisane krvi iz zaraženih

ljudi ili životinja buve prenose kugu, vaške pegavac, a naročite vrste komaraca malariju, žutu groznicu, dengue i dr.

Životne namirnice mogu biti izvor zaraze ako su poreklom od obolelih životinja ili su zaražene na druge načine. Tako se, napr., pomoću mleka obolelih životinja može preneti: bruceloza, slinavka i šap, tuberkuloza creva, itd. Zaraženim mesom može se preneti prostrel, glodarska kuga, razne vrste trovanja, itd. Životne namirnice koje ne potiču od bolesnih životinja takođe mogu biti zaražene, i to na mnogo načina, napr.: ribe i školjke rečnom vodom, povrće prljavom vodom prilikom zalivanja u toku gajenja ili pranjem u nečistoj vodi pri upotrebi za jelo, hleb pri transportu prljavim kolima, dodirivanjem prljavim rukama, itd.

Preko vode se pod prirodnim uslovima uglavnom prenose crevne zarazne bolesti (trbušni tifus, paratifus, srdobolja, kolera, trovanja i druge crevne infekcije). Epidemije koje nastanu preko vode imaju eksplozivni tok: skoro istovremeno se pojavi veliki broj oboljenja od iste bolesti i to kod ljudi koji su se služili istom vodom za piće.

Preko zemljišta zagađenog izmetom ili drugim izlučevinama obolelih ljudi ili životinja mogu se preneti crevne zaraze, prostrel, tetanus ili tzv. »zli grč«, prouzrokovajući koji izazivaju truljenje i raspadanje povređenog tkiva (tzv. »gasna gangrena«), itd.

Slično nabrojanim posrednicima, u prenošenju zaraza mogu učestvovati i *razni drugi predmeti* koje je upotrebljavao bolesnik, ili su na neki drugi način došli u dodir sa njim (odelo, rublje, postelja, sudovi, itd.).

Veštački putevi za stvaranje epidemija. Za prenošenje raznih zaraza veštačkim putem, kao i pod prirodnim uslovima, mogu da posluže: vazduh, voda, hrana, insekti, direktan dodir i dr.

Na osnovu proučavanja, sa naučnog i vojničkog staništa danas se veruje da će najverovatniji vid veštačkog širenja zaraze biti *preko vazduha*. Naime, predviđa se za-

gađivanje vazduha tečnim kulturama patogenih bakterija koje bi se pomoću naročitih naprava pretvarale u čestice mikronske veličine, odnosno u tzv. *aerozole*. Stvaranjem »veštačke magle« od takvih zaraznih aerozola neposredno iznad zemlje, patogene bakterije bi udisanjem prodirale u pluća ljudi ili životinja, a iz ovih preko krvnih sudova u sve delove organizma. Kao najverovatniji biološki agensi za koje se smatra da bi se mogli širiti pomoću aerozola, dolaze u obzir sledeći: prostrel, bruceloza, zarazno zapaljenje moždanih opni, zapaljenje pluća, tetanus, tuberkuloza, glodarska kuga, influenza, zauške, male boginje, papagajska bolest, zapaljenje mozga i neke bolesti od kojih obole životinje i bilje.

Treba imati na umu da pomenuti agensi koji bi se primenili na ovaj način ne moraju da prodru u organizam samo preko pluća, oni istovremeno mogu da prođu i preko kože i sluzokože (usta, oči, ždrelo, nos i dr.) ili preko hrane koja se zarazi aerazolima.

Zagađenje vazduha заразним aerazolima može se vršiti ili otvorenom neprijateljskom aktivnošću ili skrivenom delatnošću agenata. U prvom slučaju dolaze u obzir napadi na veće površine odnosno naselja, a u drugom na pojedine zgrade ili njene posebne prostorije, odnosno manje kolektive ili pojedince. (Za ovo su naročito pogodni ventilacioni uređaji zgrada, zbog čega ih treba staviti pod stalni sanitarni i policiski nadzor.)

Širenje zaraza veštačkim putem *preko hrane* dolazi u obzir za napad na manji broj ljudi ili pojedine ličnosti (štabove, komandno osoblje, političke ličnosti, nezamenljive stručnjake i slično). Uostalom, u istom cilju su vekovima upotrebljavani slični napadi pomoću raznih hemiskih otrova. Zagađivanje hrane vrši se najčešće u toku spremanja ili služenja.

Za širenje preko hrane i vode uglavnom se smatra da dolaze u obzir prouzrokoivači trovanja hranom (botulizam), bruceloze, kolere, difterije, dizenterije, slinavke, dečije paralize, glodarske kuge, prostrela, trbušnog tifusa i paratifusa i nekih oboljenja životinja.

Preko insekata dolazi u obzir veštačko širenje prozurokovača denge, sakagije, malarije, zarazne žutice, melioidoze, kuge, povratnog tifusa, pegavca, žute groznice, glodarske kuge i nekih drugih rikecioza.

Faktori koji utiču na razvoj i tok epidemija

Za nastanak ma koje zarazne bolesti nije dovoljno samo da dođe do susreta ljudi ili životinja sa bakterijama, već i čitav niz drugih uslova:

1. Broj bakterija koji prodre u organizam mora biti dovoljno veliki, kako bi bio u stanju da savlada njegove odbranbene snage i dovede do oboljenja. O ovoj činjenici se mora voditi računa kada se biološki agensi žele veštački da primene. Drugim rečima, za napad se mora raspolagati velikim količinama agenasa. Sem toga, ako se radi o rasturanju aerosolima, ovi se moraju lansirati iz niskog leta aviona, kako bi u što većoj koncentraciji dospeli do zemlje.

2. Biološki agensi moraju biti dovoljno sposobni da mogu izazvati zaraznu bolest, odnosno, kako se to stručno kaže, *virulentni*. Na virulenciju bakterija utiču njeni otrovi (toksini), moć prodiranja u organizam (*invazivnost*), postojanje omotača (*kapsule*), moć snižavanja telesne toplote napadnutih, moć razaranja tkiva, itd. Sasvim je razumljivo da broj potrebnih bakterija za izazivanje bolesti zavisi od njihove virulencije: ukoliko je virulencija veća, utoliko je potreban manji broj bakterija i obrnuto. Pod prirodnim uslovima, virulencija bakterija razlikuje se kod jedne iste vrste od soja do soja. Za veštačku primenu bioloških agenasa ili se mogu izabrati najjači virulentni sojevi koji se izoliraju u laboratorijama, ili se virulencija, pomoću različitih laboratoriskih metoda, može veštački pojačati.

Bakterije sa visokom virulencijom mnogo brže dovode do pojave oboljenja posle zaražavanja, nego one sa niskom virulencijom. Sem toga, ukoliko su sojevi virulentniji, utoliko je i smrtnost veća i oporavljanje duže posle preležane zaraze.

3. Mesto prodora bioloških agenasa u organizam, tzv. *ulazne vratnice*, igra važnu ulogu u nastanku zaraza. Pod prirodnim uslovima različite vrste bioloških agenasa dospevaju u organizam preko različitih »vratnica«. Tako, napr., prouzrokovači crevnih zaraza redovno dospevaju u organizam preko usta, prouzrokovači tetanusa i blatne groznice preko kože ili sluzokože, prouzrokovači zapaljenja pluća preko organa za disanje, venerične bolesti preko polnih organa, itd.

Pod veštačkim uslovima se teži da ulazne vratnice odgovaraju onima u prirodi. Tako bi se, napr., širenje crevnih zaraza vršilo putem zagađivanja vode za piće i hrane, zoonoze (bolesti na koje su osetljivi i ljudi i životinje), preko insekata ili obolelih životinja, plućna oboljenja preko zagađenog vazduha, odnosno preko organa za disanje i slično. Veštačko širenje zaraze u ratu pored ostalih načina, najverovatnije će uopšte ići putem disanja, odnosno prenošenjem putem aerozola, bez obzira da li su to i prirodne ulazne vratnice za pojedine biološke agense.

4. Dalji važan činilac koji uslovljava da li će nastati epidemija neke zarazne bolesti od biološkog agensa koji je neprijatelj upotrebio jeste *stanje otpornosti organizma*. Ova otpornost zavisi kako od specifičnih odbranbenih sredstava napadnute osobe od tzv. imuniteta, tako i od nespecifičnih sredstava. Pod *specifičnim sredstvima* ili *imunitetom* podrazumeva se sposobnost pojedinih ljudi ili životinja da ne obole od *neke određene bolesti* ili ako obole da je lako prebole. Ovakva sposobnost je uslovljena postojanjem naročitih materija u krvi i ćelijama dotičnih ljudi ili životinja (tzv. »protivtela«). Ona se stiče ako se preležala dotična bolest, ili posle cepljenja protiv nje, ili posle ubrizgavanja lekovitih seruma. *U nespecifična sredstva za odbranu organizma* spadaju:

a) sposobnost nepovređene kože da ne propušta bakterije da prodiru u organizam (sličnu osobinu, mada u manjoj meri, ima i nepovređena sluzokoža);

b) kisela reakcija nekih tkiva i tečnosti organizma, što sprečava razvijanje patogenih bakterija. Takav je, na primer, slučaj sa izlučevinom koja se stvara u spoljnom delu ženskog polnog organa (vagini), sa mokraćom i sa stomačnim sokom. Sve ove lučevine zbog svoje kisele reakcije onemogućavaju razvijanje patogenih bakterija i na taj način sprečavaju pojavu oboljenja na dotičnom organu;

c) povećanje telesne toplote. Ovo povećanje telesne toplote dolazi usled toga, što je moždani centar za normalno regulisanje telesne toplote osetljiv prema otrovima bakterija te pod njihovim uticajem reaguje tako da dovodi do povećanja temperature. Povećana telesna toplota ne samo da štetno deluje na bakterije, već ubrzanjem srčanog rada dovodi do ubrzanja krvotoka, što izaziva jače lučenje telesnih tečnosti i izbacivanje otrova bakterija. Prema tome, povećanje telesne toplote prilikom nastanka neke infekcije korisno je i ne treba ga suzbijati raznim lekovima;

d) mnoge bakterije bivaju razorene od strane belih krvnih zrnaca (fagocita) tzv. *fagocitozom*, odnosno na taj način što ih fagociti prvo uvuku u svoje telo, a zatim pomoću materija poznatih pod imenom »fermenata« svare.

Sama infekcija deluje na koštanu moždinu tako da ova stvara mnogo veći broj belih krvnih zrnaca nego kad infekcija ne postoji. Tako stvoren veći broj belih krvnih zrnaca može se kod nekih infekcija koncentrisati na mestu prodora bakterija i stvoriti ono što nazivamo gnoj;

e) u krvi svih sisara postoji jedna materija zvana »komplement«. Ona takođe igra važnu ulogu u nespecifičnoj odbrani od infekcije;

f) najzad, kod mnogih biljaka i životinja postoji jedna supstanca zvana »lizozim« koja ima osobinu da rastvara bakterije. Nje naročito ima u suzama i u nosnoj sluzi.

5) Za nastanak, razvoj i tok epidemije od značaja su i sledeći faktori:

a) opšte stanje ljudskog zdravlja u momentu prodora bioloških agenasa u organizam. Iznurena i slabo razvijena lica vrlo su osetljiva na infekcije;

b) zbog slabljenja otporne snage starije osobe su vrlo sklone akutnim infekcijama. Deca su takođe osetljiva, ali najčešće ne zbog slabe otporne snage, već zbog još nerazvijene specifične otpornosti organizma, odnosno imuniteta.

c) rđave smeštajne prilike: tako, napr., tuberkulozi naginju osobe čija je profesija vezana za rad pri rđavoj svetlosti ili žive u stanovima koji su prenatrpani i koji se rđavo provetravaju. Prenatrpanost prostorija za stanovanje povoljno utiče ne samo na širenje tuberkuloze već i na širenje drugih infekcija, jer su ljudi u takvim prilikama neizbežno u tesnom dodiru i imaju mnogo više mogućnosti da se međusobno inficiraju;

d) neodržavanje lične higijene: preko nečiste odeće može doći do infekcije kože koju prenose buve, vaši i drugi paraziti. Prljavim rukama mogu se preneti sve crevne zarazne bolesti, kao i više drugih vrsta zaraza, itd.;

e) meteorološke prilike. Temperaturne promene, atmosferski pritisak, vlažnost vazduha, atmosferski elektriцит, sezona, klima uopšte, itd., takođe imaju znatan uticaj. Poznato je da hladnoća, vlažan vazduh i neki drugi atmosferski činioci uništavaju izvesne reakcije organizma pomoću kojih se u normalnom stanju održava ravnoteža između sluzokože nosno-ždrelnog prostora i bakterija koje na njoj normalno žive (tzv. saprofiti). Usled prekida ove ravnoteže nastaju epidemije prehlade prouzrokovane bakterijama koje su normalno neškodljive (saprofitne). Kako su pak takve saprofitne bakterije nesposobne da posle prouzrokovanja bolesti dovedu i do stvaranja imuniteta, to

se i njima prouzrokovane prehlade mogu nebrojeno puta ponavljati. Uticaj meteoroloških prilika ogleda se i u tome što veliki broj zaraznih bolesti ima sezonski karakter. Tako je, napr., poznato da su epidemije srdobolje najčešće leti, pegavca zimi, malarije leti, itd.

Na bakterije u atmosferi od naročitog je uticaja *toplota*, *svetlost* i *isušivanje*. Temperatura iznad one na kojoj se bakterije najbolje razvijaju (tzv. *optimalna temperatura*) sprečava njihovo razmnožavanje i deluje razorno. Za sunčanu svetlost odavno se zna da na bakterije deluje ubitačno, naročito ako je to dejstvo direktno, tj. bez postojanja neke prepreke između izvora svetlosti i bakterija. *Ultravioletni zraci*, tj. jedan deo sunčanog spektra, imaju naročito ubitačno dejstvo. Način dejstva ultravioletnih zrakova nije poznat, ali se veruje da je dejstvo više hemiske nego fizičke prirode. *Isušivanje*, tj. lišavanje bakterija vode, ima fatalne posledice po njih, izuzev ako se ne radi o naročitim vrstama bakterija, kao što su, napr., sporogene.

* *
*

Pukovnik *ing* VLADETA GAJIĆ

NAČIN UPOTREBE BIOLOŠKIH SREDSTAVA

O načinu upotrebe (primene) klasičnih napadnih sredstava postoji vrlo obimna literatura i o tome se mnogo piše. Ništa manje se ne piše i o načinima primene nuklearnog oružja ili bojnih otrova. Međutim, o načinu upotrebe bioloških sredstava praktično ne postoji nikakva literatura, a pogotovu u borbenim pravilima ili ratnoj službi ma koje armije ne postoje nikakve pravilske odredbe ni postupci. Danas pojedine armije otvoreno prete da će u budućem ratu upotrebiti ne samo vatreno oružje već i hemisko i nuklearno. Kao što je poznato to je i dosad upotrebljavano u ratovima i niko nije ni pokušavao da to poriče. Međutim, kod biološkog oružja stvar je potpuno drugačija. Skoro da ne postoje potpuno sigurne indicije da je biološko oružje zaista već upotrebljavano, jer i one koje postoje govore više o nekim probama nego o masovnosti i sistematskoj upotrebi da bi se o njemu govorilo kao o već upotrebljenom i proverenom oružju. Sem toga, sve države najenergičnije odbijaju da su uopšte ikad pokušavale da primene biološko oružje. Još uvek se to oružje tretira kao nešto nečovečno, te se smatra da je vrlo nezgodno da se prizna čak i namera da će se u budućem ratu upotrebiti. Zato se i ne piše o načinima njegove primene, a i kada se to čini iznosi se vrlo načelno ili se nagađa kako se i na koji način može primeniti. Iz ovih razloga i u svetlu onoga što je već rečeno izložićemo samo verovatne načine primene biološkog oružja.

Svi se slažu u tome da će, ako dođe do primene biološkog oružja, avijacija igrati glavnu ulogu. Ovo ne samo zato što se ogromne količine bioloških agenasa mogu avionima prenositi i na vrlo velika udaljenja, već naročito zato što biološka sredstva upotrebljena iz aviona najbolje čuvaju svoju efikasnost — zaraznost. Naime, govori se i o mogućnosti da se biološki agensi primene i iz artiljerijskih zrna, slobodnih i vođenih raketa i uopšte oružja sa eksplozivnim punjenjem. Doduše tu bi eksplozivno punjenje bilo slabije nego obično, taman toliko da dovede do rasprskavanja košuljice zrna (rakete) i do raspršivanja zaraznog sadržaja. Ali i tada bi stvorena temperatura, jer je vrlo visoka, i pritisak eksplozije nepovoljno uticali na biološke agense, te bi veliki deo ovih bio uništen, naročito delovanjem temperature. Jedini bi izuzetak bio kod toksina, na koje ne utiče eksplozija. Pored toga, artiljerijska zrna imaju mali domet, a to je veliki nedostatak u primeni bioloških agenasa, jer sopstvene trupe nisu uvek dovoljno udaljene od mesta primene, pa vetar može doneti biološke agense i do njih.

Ipak ne treba potcenjivati njihovu upotrebu putem slobodno letećih i vođenih raketa, naročito onih velikog dometa (posebno interkontinentalnih). Ove rakete ne moraju da vrše raspršivanje bioloških agenasa eksplozivnim putem, već putem posebnih uređaja za raspršivanje. Ti uređaji mogu da stupe u dejstvo ili pri dolasku na cilj (pri padu na zemlju) ili nešto ranije, tako da još na svom putu preko neprijateljske teritorije vrše rasejavanje bioloških agenasa.

Avijacija ipak pruža najpovoljnije uslove primene. Ovo pogotovu ako je reč o aerosolima koji predstavljaju najpovoljniji oblik za primenu bioloških agenasa. Zato se danas u svim laboratorijama koje se bave problemima primene bioloških sredstava u ratu, najveći deo istraživanja i svodi na istraživanje svojstava aerosola i nalaženje najpogodnijih oblika za primenu bioloških agenasa u tom vidu.

Predviđa se da će avioni imati specijalne uređaje za raspršivanje i rezervoare sa emulzijama bioloških agenasa. Ovi raspršivači dejstvovali bi slično kao pri raspršivanju bojnih otrova ili dima iz aviona. Raspršivanjem emulzije zaraznih klica (ili njihovih toksina) u pogodnim tečnostima, može se dobiti magla (dim) od sićušnih aerozola koji zatim padaju na zemlju. Ovaj »zarazni dim« može prekriti vrlo velika prostranstva, pa i najveće gradove. Teži se da se aerolozi brzo ne talože na zemlji, već da duže vremena lebde nad njenom površinom. Na dužinu zadržavanja aerozola u vazduhu utiču razni klimatski i meteorološki faktori, kao i veličina aerozola i visina leta aviona.

Iz aviona se mogu biološki agensi primenjivati i na druge načine. Pominje se mogućnost bacanja specijalnih aviobombi sa padobranom (»bakteriološke bombe«), zatim ampula, flašica, epruveta i sličnih staklenih posuda napunjenih biološkim agensima. Ovakve posude bi se razbijale pri padu na zemlju i tako bi se biološki agensi oslobodili. Na ovaj način se mogu rasturati ne samo bakterije već i prenosioci zaraze (buve, vaši, krpelji, komarci, pacovi i druge manje životinje). Oni mogu biti smešteni i u kartonske kutije i sličnu laku ambalažu koja se otvara ili razbija pri padu na zemlju. U literaturi se već pominju i neki detalji u vezi sa ovim načinom primene, pa se, napr., navodi da je najbolje da »bakteriološke bombe« budu veličine do 50 kg, pri čemu će oko 50% sadržaja biti biološki agensi u vidu tečnosti ili praha. Pomoću trenutnih upaljača ove bi bombe eksplodirale odmah pri padu na zemlju.

Biološki agensi se mogu vazдушnim putem upotrebiti i iz slobodnih balona. Ovakvi baloni se i za vreme mira puštaju, bilo da su snabdeveni meteorološkim instrumentima, bilo propagandnim materijalom. Nošeni vazдушnim strujama (koje stalno postoje na izvesnim visinama) baloni mogu pasti na prostoriju gde se to želi.

Kao vrlo primamljiv, a možda i najefikasniji, može se u praksi pokazati način primene biološkog oružja

putem diverzantskih dejstava. Postoji više mogućnosti za ovakav način primene:

— ubacivanje zaraženih insekata i drugih životinja;
— zaražavanje nekih pitomih životinja i njihovo ubacivanje među nezaražene (konji, ovce, goveda, kokoši i dr.);

— zaražavanje hrane (u skladištima i tržnicama, u restoranima i menzama, u fabrikama za preradu namirnica i dr.);

— zaražavanje vode (izvori, bunari, sve površinske vode, veliki rezervoari — naročito za skupljanje kišnice za piće, gradska vodovodna mreža i sl.);

— ubacivanje zaraznih aerosola u prostorije u kojima boravi više ljudi (kasarne, železničke stanice, nadleštva, škole, bioskopi, pozorišta i sl.), naročito tamo gde postoje uređaji za ventilaciju prostorija;

— ostavljanje zaraženih vojnika na napuštenoj teritoriji.

Primena bioloških agenasa putem diverzija može se vršiti kako na frontu tako i u dubokoj pozadini. Uspeh se može postići ne samo ako izbiju smrtonosne epidemije, već, i ako izbiju masovna oboljenja bez smrtnih slučajeva. Ovim se utiče na moral, radnu sposobnost i izaziva se dezorganizacija uopšte u proizvodnji i radu za potrebe fronta. Diverzantska dejstva su pogodna i zato što koriste sredstva koja se lako proizvode i pakuju, pogodna su za primenu i neupadljiva po izgledu. Diverzije mogu vršiti bilo agenti, bilo padobranci ili ubačene grupe.

* * *

Potpukovnik RADOSAV BOŠKOVIĆ

FAKTORI KOJI UTIČU NA PRIMENU BIOLOŠKIH SREDSTAVA

(meteorološki uslovi i zemljište)

Faktori koji utiču na biološka sredstva za koja se pretpostavlja da bi se mogla primeniti u ratu u cilju uništavanja, onesposobljavanja ili povrede ljudi, životinja i bilja vrlo su različiti. Efikasnost bioloških sredstava ne zavisi samo od njihove moći zaraznosti, tehničkih sredstava za njihovu primenu, puteva ulaza u organizam i dr., već i od drugih elemenata kao što su, naprimer, meteorološki uslovi i zemljište.

Za pravilnu procenu biološke situacije jedan od najvažnijih uslova je poznavanje uticaja vremenskih prilika i karaktera zemljišta.

Pre razmatranja uticaja pojedinih vremenskih uslova i karaktera zemljišta na ponašanje zagađene atmosfere patogenim biološkim agensima prethodno je potrebno da se osvrnemo na neke njihove osobine koje utiču na njihovu pogodnost za primenu preko vazduha. Ipak, te osobine u tesnoj su vezi ne samo sa uticajem vremenskih prilika i zemljišta na njihov život i razmnožavanje, već i na način rasturanja. Efikasnost većine bioloških sredstava, koja su sposobna da prouzrokuju zarazne bolesti, zahteva povoljne uslove života do dospeća na cilj. Život i razvoj živih mikroorganizama (bakterija, virusa, gljivica i dr.) kao i prenosilaca zaraza (raznih životinja i insekata) u tesnoj je vezi sa meteorološkim uslovima.

Toksini dejstvuju na organizam slično dejstvu bojnih otrova, kao i tzv. biljni hormoni. I jedni i drugi su vrlo otporni i njihov razvoj nije uslovljen nikakvim meteorološkim ili zemljišnim faktorom.

Bakterije ubačene u vazduh kreću se niz vetar na isti način kao otrovnodimni talasi ili neutralni dim. Prema tome rasturanje zaraznih klica zamišlja se prvenstveno preko vazduha u vidu aerozola ili veštačke magle. Na količinu (dozu) i koncentraciju bioloških agenasa u vidu aerozola uticaj meteoroloških uslova i zemljište imaju poseban značaj, jer predstavljaju važan faktor za preduzimanje mera protivbiološke zaštite.

Biološka sredstva imaju izvesnih zajedničkih obeležja sa bojnim otrovima i radioaktivnim materijalom. Opasnost od zaraze biološkim sredstvima slična je opasnostima zatrovanja bojnim otrovima, samo u mnogo većoj meri i pored toga što su neki biološki agensi mnogo osetljiviji na spoljnu sredinu nego hemiska sredstva. Napad aerazolima može da obuhvati velika područja a naročito ako su pogodni vremenski i zemljišni uslovi. Pod naročito povoljnim uslovima biološka sredstva mogu da se zadrže u vazduhu ili na zemljištu duže vremena i za relativno kratko vreme da se prošire van granica prvobitno napadnutog cilja (rejona). Ukoliko se upotrebe pri nepovoljnim vremenskim uslovima, kao što je suprotan vetar, tada biološka sredstva predstavljaju opasnost i za sopstvene trupe, a naročito pri bližem dodiru.

Zarazne bolesti se razvijaju i šire različito. Na efikasnost njihovog veštačkog izazivanja utiče više meteoroloških elemenata. Od njih su značajniji sledeći:

- temperatura,
- prisustvo ultravioletnih sunčevih zrakova,
- vlažnost vazduha i atmosferski pritisak,
- atmosferski talozi (padavine),
- vetar (njegova brzina, pravac i karakter), i
- vertikalna stabilnost vazduha.

U t i c a j t e m p e r a t u r e. Povišena temperatura uništava mnoge patogene bakterije. Bakterije koje imaju

spore veoma su otporne na toplotu. Ukoliko je temperatura vazduha viša, utoliko je veća i moć uništavanja patogenih bakterija.

Virusi su na povišenoj temperaturi otporniji od bakterija.

Zarazne bolesti koje prenose insekti (komarci, vaši, buve i dr.) vezane su za određena godišnja doba. Neke bolesti mogu da se šire isključivo zimi, kao pegavac, koji prenose vaši; dizenterija i tifus pojavljuju se u sezoni kada ima najviše muva; neke bolesti koje prenose krpelji javljaju se u proleće i leto. Za vreme kišnih dana obično se javljaju neke crevne zaraze zbog zagađivanja vode i hrane, naročito voća, a za vreme suše se javlja kuga, zbog razmnožavanja buva itd.

Neke zaraze vezane su za određene klimatske zone. Malarija je vezana za tropski i umereni pojas. Za razvoj malarije ili žute groznice na jednom području potrebni su uslovi za život komaraca, tj. vodene površine i močvarna zemljišta.

Ukoliko bi neprijatelj pojedine prenosioc zaraza ubacio na područja koja ne bi odgovarala uslovima njihovog života, oni bi ubrzo uginuli i ne bi bili opasni.

Veliki broj bakterija podnosi niske temperature. S obzirom da su otpornije prema niskoj temperaturi bakterije se mogu zamrznuti i potom ponovo oživeti. U zamrznutoj zemlji mogu da ostanu dugo vremena u životu, pri čemu se ne razmnožavaju. Kad nastupi toplije vreme tada obično nastaje njihovo ponovno razmnožavanje. Komarci prestaju da se množe čim temperatura spadne ispod 12°C. Pri toj temperaturi nestaju i same epidemije koje prouzrokuju komarci kao prenosioci zaraze.

Uticao ultravioletovalnih sunčevih zrakova. Najvažniji faktor koji uništava bakterije u prirodi je sunce. Sunčevi zraci deluju ubistveno na najveći broj bakterija, naročito ako padaju neposredno na njih. Nevidljivi zraci sunčevog spektra, koji se zovu ultravioletni ili ultraljubičasti imaju posebnu važnost i ulogu

za uništavanje patogenih bakterija. Međutim, kako ovi zraci ne deluju u dubinu to patogeni agensi mogu da žive u mutnoj vodi, ispod površine sloja zemlje i uopšte tamo gde ne prodire neposredno sunčeva svetlost.

Uticaj vlažnosti vazduha i atmosferskog pritiska. Vlažnost vazduha i atmosferski pritisak utiču na dužinu zadržavanja zaraznih klica u vazduhu a s tim i na njihov opstanak i efikasnost. Relativna vlaga u vazduhu utiče na stvaranje takozvanih jezgara kapljica u kojima se nalaze i bakterije. Pri velikom procentu relativne vlažnosti vazduha čestice zaraznih aerozola se povećavaju i otežavaju pa usled toga i padaju na zemlju. Čestice srednje veličine najduže se zadržavaju u vazduhu. One ne smeju da budu veće od 10 mikrona. One se najduže zadržavaju u prizemnim slojevima vazduha.

Uticaj atmosferskog taloga (padavina). Voda je bitan uslov za život i razvoj živih mikroorganizama. Ako se bakterije liše vode to može imati fatalno dejstvo na njih.

Pri upotrebi patogenih agenasa preko vazduha od svih vrsta padavina najveći značaj ima kiša. Kapljice kiše svojim mehaničkim dejstvom utiču na smanjenje koncentracije agenasa u vazduhu i na zemlji. One doprinose smanjenju jačine zagađenog zemljišta i predmeta time što veliki broj zaraznih klica spiraju i uvlače sa sobom u zemlju. Pored toga kiša, grad pa i sneg otežavaju, a ponekad i isključuju, mogućnost upotrebe patogenih bioloških agenasa.

Uticaj, vetra. Ubacivanje bioloških agenasa u vidu aerozola iz pribora za raspršivanje može se vršiti iz vazduha i sa zemlje. Na njihovu primenu a posebno na efikasnost utiče vetar, a naročito njegov pravac i brzina. Slab i postojan po pravcu vetar je vrlo povoljan za upotrebu bioloških sredstava, dok jak i nepostojan po pravcu (promenljiv) pretstavlja nepovoljne uslove i isključuje mogućnost upotrebe bioloških sredstava pogotovo ako se neprijatelj nalazi u blizini.

Pravac i brzina vetra najvažniji su faktori pri proceni mesta ili rejona kada neprijatelj može da upotrebi biološka sredstva i kako će se ponašati zagađena atmosfera na datom području.

Uticao je vertikalne stabilnosti vazduha. Na razvoj i tok širenja zagađene atmosfere, pored vetra, utiče i vertikalna stabilnost vazduha neposredno u blizini zemlje. Ako je brzina vetra velika teško se postiže i održava potrebna koncentracija bioloških agenasa. Međutim, na zagađenu atmosferu utiče, pored brzine vetra, i stabilnost vazduha. Stabilnost vazduha po vertikalni karakterišu konvekcija i inverzija, što praktično znači da su uslovi za efikasnu upotrebu bioloških agenasa različiti. Naime, u periodu konvekcije, kada je proces zagrevanja zemljine površine vrlo intenzivan (naročito u podnevne časove) nastaje opadanje koncentracije bioloških agenasa u vidu aerozola, slično kao kod otrovno-dimnog talasa i dima. Mogućnost njihove upotrebe mnogo je manja. U periodu inverzije, kada je proces hlađenja zemljine površine intenzivan (jutarnji časovi i noć) ponašanje aerozola je stabilnije i uslovi za postizanje jačih koncentracija vrlo su povoljni.

Oblačnost umnogome utiče na vertikalnu stabilnost vazduha. Tako, naprimer, kada nema oblačnosti, danju će biti jača konvekcija a s tim manja i koncentracija zagađene atmosfere. Obratno, za vreme vedrih noći ili danju pri oblačnom vremenu, kada vlada veća stabilnost vazduha — period inverzije — zagađena atmosfera u prizemnom sloju vazduha održaće se relativno duže.

Uticao je karakter zemljišta na ponašanje vetra i zagađene atmosfere.

Reljef zemljišta i vegetacija dosta utiču na vazдушna strujanja (neposredno iznad zemljine površine) izazivajući njihove promene kako u brzini, tako i po pravcu. To znači da i ponašanje zagađene atmosfere u različitim mestima jednog područja (rejona) može da bude različito.

Iz poznavanja uticaja zemljišta na vetar i zagađenu atmosferu može se doći do niza važnih podataka, kao, naprimer:

— na kojim se mestima može očekivati jačanje ili slabljenje vetra i kako će se takvi uslovi odraziti na brzinu kretanja i rasplinjavanje zagađene atmosfere;

— kojim pravcem će se pretežno rasplinjavati zagađena atmosfera;

— gde mogu nastati lokalne promene pravca vetra, što može da prouzrokuje kretanje zagađene atmosfere na drugu stranu od njenog prvobitnog pravca širenja i da dovede do neočekivanog zagađivanja novih rejona;

— koji rejoni mogu biti napadnuti, a koji će ostati izvan opasnosti;

— koliko će se vremena zagađena atmosfera zadržati u ovom ili onom rejonu (mestu), i

— kada će dospeti do ove ili one linije itd.

S gledišta protivbiološke zaštite najveći značaj imaju uzvišenja, doline (jaruge), šume i naseljena mesta.

Ako zagađena atmosfera naiđe na niz uzvišenja, onda će to da dovede do njenog bržeg rasplinjavanja i smanjenja dubine prodiranja. Pri nailasku zagađene atmosfere na uzvišenje ona će ga obično zaobići sa strane, tako da će vrh ostati potpuno nezagađen.

Uticaj dolina na vetar, tj. zagađenu atmosferu različit je. Kod vetra upravnog na dolinu veći deo zagađene

atmosfera prelazi iznad nje i zadržava se u neznatnoj meri. Slično je i pri prelazu streljačkih rovova. Kod kosog vetra zagađena atmosfera može da se zadrži i raspline na drugu stranu od njenog prvobitnog pravca. Pri pravcu vetra, koji duva duž doline, zagađena atmosfera se rasplinjava sporije, duže zadržava i može da dostigne nekoliko kilometara od mesta upotrebe bioloških agenasa.

Pri nailasku zagađene atmosfere na šumu, jedan deo je prelazi a manji deo ulazi u šumu i zadržava se na kraćim otstojanjima od ivice, gde se stvaraju jače koncentracije. U pojedinim zonama zatišja postepeno se stvaraju koncentracije i taloženja aerozola, koji predstavljaju najopasnija žarišta.

Iznad naseljenog mesta vetar i zagađena atmosfera se ponašaju kao pri nailasku na šumu. Pri prodiranju aerozola u unutrašnjost kuća, mogu se stvoriti i veoma trajna žarišta zaraza, koja se otstranjuju prvenstveno putem provetravanja ili dezinfekcionim sredstvima.

* * *

*

Pukovnik *dr* ADAM MILJKOVIĆ

ZAŠTITA OD NAPADA BIOLOŠKIM SREDSTVIMA

Kada se govori o protivbiološkoj zaštiti, pre svega treba podvući da se na njoj mora intenzivno raditi još za vreme mira. U protivnom, primena bioloških sredstava u ratne svrhe zatekla bi nenapadnute zemlje nepripremljene, što bi izazvalo mnogobrojne probleme za čije je rešenje potrebno dosta vremena. Naprimer, jedno od sredstava protiv zaraznih bolesti jeste veštačko imuniziranje ljudi pomoću vakcina ili cepljenja no, da bi se pripremile dovoljne količine vakcina za čitavo stanovništvo potrebno je dosta sredstava i vremena. Slični problemi se javljaju i u proizvodnji naročitih lekova, kao što su sulfonamidi i antibiotici, zatim u organizaciji izvođenja masovnog cepljenja, uređenju laboratorija itd.

Rad na zaštiti od napada biološkim sredstvima danas je umnogome olakšan činjenicom što je naše sadašnje znanje o epidemijama, o predohrani protiv njihove pojave i o lečenju zaraznih bolesti potpuno dovoljno da bi se potrebne mere mogle i unapred preduzeti. Te su mere vrlo slične, ako ne i potpuno iste sa onima koje se preduzimaju prilikom pojave epidemija pod prirodnim uslovima, mada se može pretpostaviti da na njih mogu uticati i sasvim novi, nama za sada nepoznati faktori. S obzirom da će primena bioloških sredstava prvenstveno biti uperena na pozadinu, to treba posvetiti naročitu pažnju njenoj protivbiološkoj zaštiti.

Osnovni problemi o kojima se za vreme mira mora voditi računa i na njima raditi jesu:

1. Rad na povećanju otpornosti organizama ljudi u čitavoj zemlji. Ovaj cilj se postiže pre svega radom na ekonomskom uzdizanju naroda, na njegovom zdravstvenom prosvjećivanju, na podizanju lične i opšte higijene i na dobroj organizaciji zdravstvene službe.

2. Putem predavanja, dnevne štampe, radija, brošura i sličnih sredstava upoznati javnost na podesan način sa svim aspektima primene bioloških sredstava u ratu, naročito pri tome treba podvući da oni ne predstavljaju nikakvu misteriju i da se od njih može uspešno braniti. U krajnjoj liniji treba postići da svaki pojedini građanin zemlje upozna neki od načina lične zaštite od infekcije.

3. Stvaranje i primena bioloških agenasa u ratne svrhe zahteva veliki broj kadrova specijalizovanih za mnoge grane nauke, jer se biološkim sredstvima mogu napadati ljudi, životinje i biljke. Naročito je prema tome potrebno angažovati lekare, veterinare i agronome. Od lekara su potrebni lekari-specijalisti za zarazne bolesti, za bakteriologiju, za epidemiologiju, za higijenu, za produkciju raznih bioloških sredstava za lečenje (seruma, vakcina), itd. Osim toga potrebni su: farmaceuti i hemičari za produkciju modernih lekova za lečenje zaraznih bolesti, inženjeri za izradu skloništa i ostalih objekata i srednji i niži kadar za izvršenje raznih zadataka u vezi sa protivbiološkom zaštitom. Još za vreme mira treba obučiti pomoću kurseva dovoljan broj takvih kadrova. Na kursovima treba obuhvatiti sve elemente protivbiološke zaštite, kao, napr., tehniku hitnih asanacija, tehniku uzimanja uzoraka za pregled, tehniku izolacije i identifikacije prouzrokovala, način kontrolisanja životinja i insekata na terenu, tehniku biološkog osmatranja, itd.

4. Mirnodopske sanitetske ustanove treba za vreme mira tako preurediti da u ratu mogu da služe i za protivbiološku zaštitu (popuna i dopuna laboratoriske opreme, popuna kadrovima, određivanje standardne metodike rada, povećanje kapaciteta, organizovanje službe prijavljivanja zaraznih bolesti, itd.).

Protivbiološka zaštita u ratu deli se na mere koje se preduzimaju pre napada, u toku napada i posle napada.

Protivbiološke zaštitne mere pre napada obuhvataju:

1. Organizaciju jedinstvenog sistema osmatranja sa zadatkom da se na vreme otkrije napad biološkim agensima. Osmatranje se mora vršiti neprekidno. U jedinicama osmatranje vrše za to određene ekipe, sastavljene od naročito obučenog ljudstva i opremljenog specijalnom opremom. Principijelno, osmatranje treba da obuhvata:

a) osmatranje neba. Cilj osmatranja je: da se uoče neprijateljski avioni koji u niskom letu u više navrata nadletaju neko naseljeno mesto. Istovremeno treba obratiti pažnju da li ti avioni bacaju neke predmete; da izviđačke ekipe sakupljaju na terenu sve sumnjive predmete, razne posude ili neeksplodiranu municiju i dostavljaju ih nadležnim organima i ustanovama radi pregleda; u slučaju obaranja neprijateljskog aviona da se pregledaju teret i članovi posade radi iznalaženja elemenata koji bi govorili o primeni bioloških agenasa;

b) kod životinja treba obratiti naročito veliku pažnju na sledeće: da li je primećeno da se broj nekih životinja povećao ili ih je možda sve manje i manje. U prvom slučaju moglo bi da se sumnja na veštačko ubacivanje životinja, a u drugom na postojanje neke epidemije odnosno epizootije. Isto tako treba obratiti pažnju da li su se na određenom terenu pojavile takve životinje koje uopšte ne žive na njemu ili ih nema u određeno godišnje doba. I kod insekata kao i kod životinja neobično je važno pratiti njihov broj i vrste i da li nađeni insekti i inače obitavaju na dotičnoj prostoriji i da li njihova pojava odgovara godišnjem dobu. Na ovo treba obratiti naročito pažnju posle nadletanja neprijateljskih aviona;

c) da li se kod ljudi u dotičnom kraju javio neki slučaj *zarazne bolesti* ili možda epidemija. Ukoliko takvi slučajevi postoje treba ustanoviti da li se to poklapa sa

sezonom kada se dotična bolest obično javlja. To može da pretstavlja dragocen početni podatak o biološkom napadu;

d) prikupljanje uzoraka raznog materijala za koji se sumnja da može biti zaražen (voda, hrana, stočna hrana, uginule životinje, sumnjivi predmeti nađeni na terenu posle preletanja aviona, insekti, itd.). Sabrani uzorci šalju se u bakteriološke laboratorije radi izdvajanja i utvrđivanja bioloških agenasa.

Za vreme napada biološkim agensima. Zaštitne mere obuhvataju: a) sem osoblja koje aktivno učestvuje u protivbiološkoj zaštiti, svi ostali odlaze u skloništa za skupnu zaštitu, tj. skloništa koja služe i za protivhemisku i za protivbiološku zaštitu, a koja su opremljena filtrima i sredstvima za uništavanje bioloških agenasa; b) svaku ogrebotinu, posekotinu ili ma kakvu ranicu na telu dezinfikovati jodom ili kojim drugim dezinfekcionim sredstvom i pokriti je sterilnim zavojnim materijalom; c) odmah posle znaka uzbune staviti masku; d) otkrivene delove tela premazati specijalnim zaštitnim mastima; e) osobe koje aktivno učestvuju u protivbiološkoj zaštiti oblače nepropustljiva zaštitna odela koja pokrivaju čitavo telo, šake, stopala i glavu. Posle obavljenog rada takva se odeća mora vrlo pažljivo svlačiti, kako ne bi postala izvor zaraze.

Protivbiološke mere posle napada:

a) čim se dobiju podaci da je izvršen napad biološkim agensima, treba *opomenuti* trupe i javnost. Ako u momentu upozorenja još nedostaju sigurni dokazi o tome, onda u opomeni treba istaći da je još potrebno obaviti identifikaciju bioloških agenasa i da će uslediti naknadno obaveštenje;

b) svako lice koje ustanovi ili sazna za pojavu ma kakve zarazne bolesti dužno je da o tome najhitnije obavesti svoj mesni sanitet ili vlasti. Ukoliko u dotičnom mestu ne postoje sanitetski organi, onda vlasti koje su prijavu primile obaveštavaju najbliži regionalni sanitet;

c) ne čekajući definitivnan izveštaj o bakteriološkom nalazu, već na osnovu kliničkih i epidemioloških poda-

taka, sve zarazne bolesnike odmah *izdvojiti* (izolovati) od zdravih, kao i od tzv. »kontakta«.¹ Izolacija je najvažnija mera za sprečavanje širenja neke infekcije. Ona se vrši i pod takvim uslovima, da se infektivni agensi zaraženih spreče u širenju na druge osobe, bilo direktno ili indirektno. Za vreme tzv. *perioda prilepčivosti*² potrebna je tzv. *striktna izolacija* obolelih.

Kod nekih bolesti (napr. kod velikih boginja) »kontakti« se moraju »karantinizirati«, tj. izdvojiti i posmatrati onoliko vremena, kolika je najduža inkubacija za dotičnu bolest;

d) teren za koji je utvrđeno da je inficiran treba obeležiti vidnim tablama i k njemu zabraniti pristup svim licima, izuzev organima protivbiološke zaštite;

e) sa inficirane teritorije treba evakuisati sve stanovnike i to posle prethodne dekontaminacije na dekontaminacionim stanicama. Sem toga, ljudstvo koje se na ovim stanicama dekontaminira treba za izvesno vreme karantinizirati radi sanitarne obrade pa ga tek onda pustiti na nezagađenu teritoriju. Povratak na zagađenu teritoriju je dozvoljen tek kada se utvrdi da je opasnost od infekcije prošla.

Kontrolu stanja zagađenosti terena vrše organi bakteriološke laboratoriske službe. Na zagađenom terenu ovi organi naročito često vrše kontrolu vazduha, vode, životnih namirnica, uginulih životinja i insekata, itd. Međutim, potrebno je obratiti pažnju i na predmete na koje su se mogli nataložiti biološki agensi, jer se sa ovih, pod uticajem vetra, kretanjem ljudi, životinja ili insekata, oni mogu ponovo podići u vazduh i dovesti do novih infekcija (tzv. sekundarni aerosoli);

f) stalno tragati za novim slučajevima oboljenja i izvorima zaraze;

¹ Pod »kontaktima« se podrazumeva bilo koje biće ili životinja za koje se zna da je bilo u takvom odnosu sa obolelim da je moralo biti izloženo zarazi.

² Vreme u kome se prouzrokoivač može direktno ili indirektno preneti na druge ljude.

g) pojačati bakteriološku kontrolu pijaće vode, mleka i druge hrane;

h) sve vode koje službeno nisu obeležene za piće moraju se bezuslovno pre upotrebe hlorisati;

i) najenergичnije sprovesti ličnu higijenu, kao i higijenu neposredne okoline pojedinaca i manjih i većih kolektiva;

j) pojačati sanitarnu kontrolu nad domaćim i divljim životinjama i nad insektima. Od životinja naročitu pažnju treba obratiti na glodare;

k) ako je sigurno utvrđena vrsta veštački izazvane bolesti kao i identifikacija prouzrokovača, onda treba pristupiti vakcinisanju (cepljenju) svakog lica u napadnutom rejonu;

l) izvršiti dezinfekciju tela, odeće, lične opreme (šlema, maske, pribora za jelo, itd.), terena, zgrada, hrane, vode, raznih zagađenih predmeta i vazduha. Kakva će se dezinfekciona sredstva upotrebiti u pojedinim slučajevima načelno se vidi iz sledećeg:

— zgradu i ostale prostorije treba dezinfikovati formaldehidom, dok se njihove spoljne površine prepuštaju dejstvu sunca, kiše i vetra (sušenje) sve do nestanka agenasa — što praktično ne traje dugo;

— pamučnu odeću sterilisati u autoklavu, tj. u pregrejanoj vodenoj pari pod pritiskom. Ukoliko se sa autoklavima ne raspolože, onda treba pribeći iskuvavanju uz pranje sapunom. Ako ne postoji mogućnost ni za to, onda takvu odeću treba držati potopljenu u vremenu od 30 minuta u 7% rastvoru kalcium-hipohlorata, pa je onda dobro isprati u nekoliko voda;

— vunena odeća se dezinfikuje ili u rastvoru kalcium-hipohlorata (isto kao i pamučna) ili se izlaže dejstvu pare metilbromida, posle čega se odmah provetrava. Ovako se postupa uopšte sa opremom koja ne podnosi visoku toplotu;

— uništavanje bioloških agenasa na zemlji prepušta se takođe dejstvu sunca, kiše i vetra, ukoliko je zagađena

površina velika; manje površine međutim se dezinfikuju pomoću hlornog kreča. Radi sprečavanja podizanja bioloških agenasa sa zemlje usled vetra ili kretanja ljudi i životinja, preporučljivo je da se zagađeno zemljište poprska naftom;

— zagađen vazduh u prostorijama treba pomoću ventilatora ili otvaranjem prozora izmeniti;

— dezinfekcija vode vrši se dodavanjem hlornih preparata ili, ako je to nedostupno, kuvanjem;

— zgotovljena hrana dezinfikuje se kuvanjem, a voće i povrće pranjem u rastvoru kalcium-hipohlorida;

— nameštaj i razni drugi predmeti brišu se krpama ili četkama natopljenim u određena dezinfekciona sredstva;

— zidovi skloništa prskaju se dezinfekcionim sredstvima.

Od ostalih mera koje se preduzimaju posle napada treba napomenuti i sledeće:

— uspostavljanje vrlo tesnih veza i saradnje sa vlastima i građanskom sanitetskom službom;

— pojačanje budnosti u pogledu sabotaža;

— regulisanje pravilnog toka evakuacije putem uputstava, propagande i drugih raspoloživih sredstava.

* * *

*

Potpukovnik RADOSAV BOŠKOVIĆ

LIČNA I KOLEKTIVNA ZAŠTITA PRI NAPADU BIOLOŠKIM SREDSTVIMA

Lična zaštita

Lična zaštita pri napadu biološkim sredstvima obuhvata zaštitu organa za disanje, kao najverovatnijih ulaznih vratnica za veštačko izazivanje zaraza, i zaštitu ostalih delova tela.

Za zaštitu od prodora bioloških agenasa kroz organe za disanje najbolje služi gasmaska. Ona će znatno smanjiti opasnost od udisanja bakterija koje se nalaze u vazduhu. Na znak da je neprijatelj izvršio napad biološkim sredstvima (uzbuna) gasmasku odmah treba staviti na lice na taj način što će se pre njenog stavljanja zaustaviti disanje. Masku zadržati na licu sve do napuštanja zagađene sredine i do završetka dekontaminacije.

U nedostatku gasmaske, za zaštitu organa za disanje, može se za nuždu upotrebiti gaza natopljena hemiskim materijama za uništavanje klica ili, umesto gaze, nekoliko puta savijeni peškir, maramica ili vata natopljena vodom.

Pod zaštitom tela od bioloških sredstava podrazumevamo sprečavanje prodora prouzrokovaca zaraznih bolesti u organizam kroz kožu ili sluzokožu za vreme napada i odstranjivanje agenasa sa tela posle napada. Sredstva za postizanje prvog cilja su sledeća:

— obično odelo treba svuda dobro zakopčati a rukave i nogavice dobro zavezati oko članačka;

— specijalno odelo — kombinezon (koji se sastoji od zaštitnog ogrtača, zaštitnih čarapa i zaštitnih rukavica) izrađeno je od impregniranog ili gumiranog platna; ba-

vljenje u njemu je prilično ograničeno, a naročito pri radu i ako vladaju velike vrućine. Zbog toga se njime samo snabdevaju lica koja pripadaju raznim organizovanim zaštitnim ekipama koje rade na izviđanju, dekontaminaciji itd.

Za odstranjivanje agenasa sa tela posle napada biološkim sredstvima potrebno je da se svako lice okupa čim to situacija dozvoli. Za vreme kupanja ne treba skidati gasmasku, jer postoji opasnost da se zarazne klice unesu u organizam i za vreme kupanja. Kosu i lice treba oprati tek pošto se celo telo opere vodom i sapunom.

Kolektivna zaštita

Neprijatelj može jedan rejon podvrgnuti opasnim koncentracijama bioloških sredstava za više časova. Zbog toga, iako gasmaske i druga zaštitna odeća mogu da pruže solidnu zaštitu ona se ne mogu nositi neograničeno, te se zato, pored ovih sredstava, koriste i skloništa za kolektivnu zaštitu.

Za kolektivnu zaštitu koriste se hermetizovana skloništa, bez ventilacije (za kraće vreme) ili sa ventilacijom (za duže vreme), koja su opremljena za zaštitu i od bojnih otrova. Podešena skloništa (sa uređajima za prečišćavanje vazduha) u stanbenim zgradama takođe mogu da pruže dosta solidnu zaštitu.

Skloništa treba da pored ostalih uslova ispunjavaju ove: da nisu mnogo udaljena od jedinice za koju su namenjena; da su na takvom mestu na kome ne može doći do nagomilavanja velikih koncentracija bioloških sredstava; da budu ispod površine zemlje i dobro maskirana.

Osnovne mere koje treba preduzeti za uređenje jednog skloništa za zaštitu od bioloških agenasa su:

— oblepljivanje svih pukotina kroz koje bi zagađeni vazduh mogli ući u sklonište;

— stavljanje na ulaze u sklonište zaštitne zavese, natopljene uljem, naftom ili nekim drugim sredstvom za zadržavanje i uništavanje klica;

— obezbeđenje skloništa uređajima za prečišćavanje zagađenog vazduha;

— snabdevanje skloništa aparatima i sredstvima za uništavanje klica u skloništu;

— izrada specijalnih hemiskih antibakteriskih filtara za uništavanje patogenih klica.

Pri ulazu u sklonište treba obratiti pažnju da se ne unesu zarazne klice. U skloništima se ne sme dozvoliti loženje vatre ili pušenje pošto i jedno i drugo troši kiseonik. Ako se slučajno desi da u sklonište prodru zarazne klice treba odmah staviti gasmasku i preduzeti mere za njihovo odstranjivanje. Izlazak i ulazak ljudstva u skloništa bez ventilacije mora se ograničiti na najmanju meru. Ulaz makar i jednog lica mora biti najavljen radi povećanja opreznosti. Kod skloništa treba odrediti dežurno lice koje će održavati vezu između lica u skloništu i onih van njega. Broj lica u skloništu ne sme da pređe onaj koji je istaknut na njegovom ulazu.

Zadržavanje ljudstva u skloništima zavisiće ne samo od hermetizacije skloništa već i od meteoroloških uslova, pre svega od brzine vetra.

S obzirom da biološka sredstva predstavljaju veću opasnost za naseljena mesta nego za jedinice na frontu, koje su u neposrednom dodiru sa neprijateljem, potrebno je nešto detaljnije izneti način podešavanja stanbenih prostorija za kolektivnu zaštitu.

Za kolektivnu zaštitu jedinica i civilnog stanovništva u naseljenom mestu (kasarni i drugim objektima) prvenstveno treba podesiti podzemne prostorije zgrada — podruma, a izuzetno nadzemne (tamo gde nema podruma). Objekte koji se podešavaju za kolektivnu zaštitu neophodno je hermetički zatvoriti i na taj način sprečiti prodiranje spoljnog zagađenog vazduha. Pri izboru prostorije treba imati u vidu broj ljudstva koje treba zaštititi, uslove ulaza i rezervnog izlaza, broj i veličinu otvora (vrata i prozora), vrstu i obimnost radova, itd.

Ulaz u sklonište ne sme da bude neposredan. Zbog toga se ispred komore — glavnog skloništa izrađuje pretkomora.

Pojedinim otvorima (kao što su: ulaz u pretkomoru, komoru, rezervni izlaz, otvori za filtriranje i ventilaciju), treba posvetiti posebnu pažnju i oni treba da osiguraju potpunu izolaciju unutrašnjeg prostora skloništa od spoljnog, zagađenog vazduha. Zatvaranje ulaza u sklonište može se izvršiti dvostrukim hermetički zatvorenim vratima ili na još jednostavniji način — dvema zavesama. Zavesa se rade od punije materije — gumirane ili impregnirane tkanine, šatorskog krila, ćebadi i sl. Radi boljeg priljublivanja zavesa uz ram po širini se pričvršćuju nekoliko pari drvenih lestvica na otstojanju 20—30 sm. Jedna vrata se drže zatvorena kada su druga otvorena što sprečava direktan prolaz zagađenog vazduha u sklonište.

Pošto u podzemnim ili nadzemnim skloništima zgrada može da postoji više otvora (manjih ili većih prozora) koji se ne koriste, to ih je najbolje zazidati. Da bi sklonište bilo u stalnoj gotovosti za upotrebu, to za njegovu popravku i održavanje treba sredstva unapred pripremiti i držati neposredno pored skloništa. Za zatvaranje pojedinih pukotina (za vreme eksplozije aviobombi i dr.) treba pripremiti gline, zatim sud sa firnajzom ili uljem (naftom) za natapanje tkanine za zavesu i dr.

Posle uređenja ovih prostorija proveriti njihovu sigurnost zaštite slično proveri zaštite od bojnih otrova. Provera se vrši upotrebom neutralnog dima, s tim što se upali jedna ručna dimna bomba ispred ulaza u sklonište, a vrata ili zavesa se prethodno dobro zatvore. Ako se u skloništu oseti miris dima znači da svi otvori nisu zatvoreni. U tom slučaju mesta ulaza treba obeležiti i neispravnost otkloniti.

Vreme zadržavanja u ovakvim skloništima zavisi od njihove veličine, broja ljudstva u njima i temperature (uređaja za filtriranje i ventilaciju).

Skloništa posle svakog biološkog dejstva treba da se provetre (otvaranjem svih vrata i prozora) i dezinfikuju.

* *
*

Potpukovnik dr ČEDOMIL ŠEBETIĆ

EPIZOOTIJA I NJENO VEŠTAČKO STVARANJE

Enzootije su takve zaraze domaćih životinja koje se iz godine u godinu javljaju u određenim predelima. Predeli u kojima se pojavljuju enzootije nazivaju se distriktima i označuju se imenom takve zaraze (napr. distrikt prostrela). Kod enzootija je izvor infekcije vezan za tu teritoriju (napr. zaraženo zemljište). Oboljenja se obično pojavljuju pojedinačno.

Epizootije su takve zaraze domaćih životinja kod kojih izvor infekcije nije vezan za određenu teritoriju, već je pokretan i nalazi se u telu životinja, te se od njih zaraza prenosi na druge. Te zaraze ne poznaju granice, već se brzo šire na veliki broj životinja. Klasičan primer epizootije imamo kod slinavke i šapa (*Aphthae epizooticae*). Ona je, napr., u periodu od proleća 1937 do kraja 1938 godine zahvatila redom Severnu Afriku (Maroko, Tunis, Alžir), Francusku, a odatle Belgiju, Holandiju, Švajcarsku, Nemačku, Mađarsku, pa preko Belja Jugoslaviju i proširila se na zemlje Istočne Evrope.

Panzootije su takve zaraze koje su u vidu enzootija raširene po celoj zemaljskoj kugli ili su u vidu epizootija obišle sve njene predele.

Prirodni način nastajanja epizootije. Za nastajanje zaraze potrebni su izvesni faktori i to: izvor infekcije, dovoljna količina virulentnih prouzrokovaca, putevi prenošenja zaraze, ulazna vrata infekcije i prijemljivi organizmi.

Pod *izvorom infekcije* podrazumevamo ono mesto gde prouzrokovac ima uslova za razmnožavanje ili gde može da se sačuva i ostane sposoban za razmnožavanje. Kao izvor infekcije domaćih životinja služi prvenstveno organizam životinja bolesnih od neke zarazne bolesti, zatim životinje u inkubaciji, životinje koje su prebolele zaraznu bolest ali još izlučuju klice (kliconoše), životinje u stanju hronične infekcije, prijemljive životinje koje nisu obolele, a u sebi nose virulentne klice i izlučuju ih stalno ili povremeno (sejači klica). Pored toga, izvor infekcije predstavljaju i neprijemljive životinje, koje nose u svom telu patogene klice, zatim razne životinje (tzv. prelazni domaćini) kao, napr., pacovi, miševi, ptice, insekti i slično, čovek (zoonoze), zaraženo tle i s njim u vezi zaražena voda i stočna hrana (napr. kod prostrela) i leševi životinja uginulih od zaraznih bolesti.

Putevi prenošenja zaraze su kod životinja vrlo raznoliki. Osvrnućemo se samo na najvažnije načine prenošenja i to:

— neposredni ili posredni dodir (kontakt) sa izvorom infekcije;

— hrana i voda;

— vazduh;

— ljudi, životinje i insekti.

Prenošenje dodirom. Neposredni dodir zdravih životinja sa izvorom infekcije je najređi način prenošenja zaraze, dok se posrednim kontaktom, tj. preko zaraženog pribora za timar (četke, češagije, gužve slame itd.), pribora za eksploataciju stoke (ulara, sedla, ćebadi, hamova itd.) i prostirke, često prenose zarazne bolesti (prostrel, svinjska kuga i druge).

Prenošenje hranom i vodom. Ovim načinom se prenosi većina stočnih zaraza — gotovo 70%. Tako, napr., 95% svih slučajeva infekcije prostrela usledi tim putem. Sakagija se takođe prenosi zaraženom vodom, te je zato i ima najviše tamo gde se kopitari poje na zajedničkim pojilima. Zajedničko hranjenje igra veliku ulogu u širenju slinavke i šapa. Kod širenja zaraza vidnu ulogu ima

i pojenje na zaraženim stajaćim vodama, dok tekuće vode daleko manje mogu da prenose zarazu.

Prenošenje vazduhom. Prenošenje zaraza vazduhom vrši se na dva načina: kapljicama i prašinom. Prenošenje kapljicama je moguće samo na kraćim otstojanjima i zavisi, uglavnom, od toga da li se radi o zatvorenom ili otvorenom prostoru. Na otvorenom prostoru teže dolazi do ovakvog načina infekcije. Bolesna životinja prilikom kašljanja ili mukanja, rzanja, blejanja itd. izbacuje iz usta, bronhija ili nosa sitne nevidljive kapljice koje sadrže zarazne klice, te ih druge životinje udišu sa vazduhom. Tako se, napr., mogu preneti sakagija i druge bolesti. Na ovaj način izbačene klice lebde u vazduhu od 5 minuta do pola časa, a imaju domet od 1—2 metra.

Prenošenje prašinom je od daleko većeg značaja. Na taj način prenose se klice koje su izbačene iz grla ili izlučene iz tela bolesne životinje, a mogu da podnesu sušenje. Te klice padnu na zemlju, seno, slamu ili druge predmete i osuše se. Kada vetar podigne prašinu, podižu se i klice i lebde u vazduhu. Zdrave životinje udišu tu prašinu i inficiraju se. Tako se mogu preneti i spore prostrela, prouzrokovlač slinavke i šapa i druge klice.

Životinje kao prenosioci zaraze. Životinje mogu da prenesu zarazu čisto mehanički, tj. da životinja na svojim nogama, kožnom pokrovu ili na kojem drugom delu tela prenese patogene klice od nekog izvora infekcije do prijemljive životinje. Takav slučaj imamo kod prostrela. Zatim, životinja može i sama da oboli, te svojim prelaskom iz zaražene štale u nezaražene predele prenosi zarazu (napr. slinavka i šap). Najzad, životinje mogu da posluže privremeno za smeštaj klica, a da same ne obole (sejači klica). Kao takvi prenosioci dolaze u obzir domaće i divlje životinje, zatim pacovi, miševi itd.

Insekti kao prenosioci zaraze. Insekti mogu da prenose patogene klice mehanički, tj. na pojedinim delovima svoga tela (nogama, krilima, dlačicama ili rilašcem prilikom sisanja krvi). Tako se prenose slinavka i šap, prostrel i druge bolesti. Međutim, u telu insekata mogu za-

razne klice da provedu izvestan deo razvojnog ciklusa pa se i tim putem može da prenosi zaraza.

Ljudi kao prenosioci zaraze. Ljudi mogu da prenose gotovo sve zarazne bolesti domaćih životinja i to mehanički, tj. na odeći, obući, rukama itd. Osim toga, mogu da prenesu zarazu ako sami boluju od neke zoonoze.

Pored izvora infekcije i puteva za prenošenje zaraze za pojavu novih slučajeva oboljenja potrebno je da do prijemljivog organizma stigne *dovoljna količina virulentnog prouzrokovaca*, tj. količina dovoljna da izazove infekciju. Kod prostrela smo već pomenuli da je nekad dovoljna samo jedna jedina klica da izazove oboljenje. Međutim, ponekad je i kod prostrela potrebno nekoliko miliona klica da bi došlo do infekcije. Svakako da je kod virulentnijih klica potrebna daleko manja količina.

Nije dovoljno samo da virulentne klice dospeju do prijemljivog organizma, već one moraju da prodru u organizam kroz tzv. *ulazna vrata infekcije*. Ta ulazna vrata nisu ista kod svih zaraznih bolesti, niti dolazi do infekcije kod jedne te iste bolesti samo kroz jedna te ista ulazna vrata. Kod sakagije ulazna vrata mogu da budu usta i opšte probavni organi a može doći do infekcije i kroz povređenu kožu, kroz nos, a ređe na neki drugi način. Načelno, može se reći da su kod životinja probavni organi glavno ulazno mesto infekcije, na drugo mesto dolaze organi za disanje dok su ostala ulazna vrata od manjeg značaja.

Stanje *prijemljivog organizma* je takođe od bitnog značaja za nastajanje infekcije. Organizam raspolaže svojim odbranbenim snagama u borbi protiv patogenih klica. Te njegove snage su specifične ili nespecifične. Dok se prve bore samo protiv određene vrste patogenih klica ili njihovih produkata, druge su usmerene protiv svih prouzrokovaca bez obzira na njihovu vrstu. Tako, napr., nepovređena koža i sluzokoža već mehanički ne dozvoljavaju prodiranje klica u telo, odnosno u unutrašnjost tela životinja. Nadalje, koža poseduje takvo svojstvo da može za kratko vreme da uništi mikroorganizme. U telu živo-

tinje postoji i neka materija, tzv. lizocim, koja poseduje sposobnost da rastvara bakterije i u razređenju od 1:10,000.000. Sona kiselina i fermenti u želudačnom soku imaju sposobnost da uništavaju gotovo sve vegetativne oblike bakterija i njihove toksine. Osim toga, postoje u telu ćelije tzv. fagociti koji proždiru (fagocitiraju) bakterije. I sam krvni serum ima sposobnost da uništava klice (aleksini po Buhneru). Sve navedene odbranbene snage su nespecifičnog karaktera.

Specifične odbranbene snage tela pretstavlja imunitet životinje. Imunitet može da nastane na više načina. Životinje ga mogu steći na prirodan ili veštački način. Ako je imunitet posledica prebolelosti neke zarazne bolesti, stvara se prirodno stečeni aktivni imunitet (organizam je u borbi sa patogenim klicama sam stvorio imuna tela). Međutim, ako je mladunče primilo od svoje majke preko mleka već gotova imuna tela, tada se takav imunitet naziva prirodno stečeni pasivni imunitet. Imunitet može nastati i na veštački način. Ako životinji damo vakcinu,¹ tada ona sama stvara imuna tela pod njenim uticajem. To se naziva veštački aktivni imunitet. Ako damo životinji imuni serum,² tada životinja stiče veštački pasivni imunitet. Važno je napomenuti da pasivni imunitet nastaje odmah pošto imuna tela dopreju u telo životinja, ali on kratko traje, obično ne duže od 2—3 nedelje. Nasuprot tome za nastajanje aktivnog imuniteta treba izvesno vreme, karakteristično za svaku vakcinu odnosno zaraznu bolest i vrstu životinja, tj. dok životinja sama ne proizvede imuna tela, ali zato imunitet duže traje — nekoliko meseci, godina, pa i doživotno.

Nespecifični faktor je važan uslov u nastanku infekcije i pojave zarazne bolesti. Pod tim se podrazumevaju svi oni uticaji koji mogu da smanje otpornu snagu organizma, kao što su uticaj klimatskih uslova, nepravilne

¹ Vakcina je cepivo koje sadrži žive, mrtve, oslabljene ili modificirane prouzrokoivače zaraznih bolesti ili njihove toksine.

² Imuni serum je takvo cepivo koje sadrži već gotova imuna tela.

ishrane (nedovoljna količina hrane, nedostatak izvesnih hranljivih materija itd.), ne higijenskih uslova držanja i smeštaja, preterane eksploatacije životinja, masovne invazije parazita, nezaraznih bolesti itd. Razumljivo je da je organizam sa smanjenom otpornošću lakše podložan infekciji i oboljenju.

Prirodno kretanje stočnih zaraza. Po načinu prirodnog kretanja mogu se stočne zaraze podeliti u lančane, talasaste i eksplozivne zaraze.

U *lančane* spadaju one zaraze kod kojih se životinje neposredno zaražavaju od bolesnih životinja, leševa, zaraženog zemljišta ili zaraženih predmeta. Kod njih se može utvrditi izvor zaraze i pratiti put prenošenja infekcije. Te se zaraze šire polagano i skoro nikada ne obole sve životinje koje žive na određenom mestu pod istim životnim uslovima a izložene su infekciji. Zaraze ne prestaju same i vrlo ih je teško iskoreniti. Takve zaraze su, napr., prostrel, sakagija, besnilo (Lyssa), bruceloza i druge.

Talasaste zaraze nisu vezane za određene teritorije. Šire se u talasima. Prouzrokovatelj im je vrlo virulentan, pa su i najmanje količine dovoljne da izazovu infekciju. Putevi prenošenja su toliko isprepletani da nije uvek moguće ustanoviti izvor zaraze. Bolest se javlja uvek epizotiski, upravo to zavisi od virulencije prouzrokovatelja. Znači bolesti su jače ili slabije izražene (talasi!). Pošto sve prijemljive životinje prebole bolest, one ostanu dugo, često doživotno, imune. Zaraza opada a katkad i sama prestaje. Takve su zaraze, napr., slinavka i šap, goveđa kuga, kuga peradi, svinjska kuga, ovčje boginje (Variola), i druge.

Eksplozivne zaraze ne zavise uvek od prenošenja prouzrokovatelja. Prouzrokovatelji su jako rašireni u prirodi i često se nalaze i u samim životinjama, a ne izazivaju obolevanje. Ako pod uticajem štetnih spoljnih faktora (suviše jaka eksploatacija životinja, gladovanje, hladnoća, žega, žeđ, aktivna imunizacija protiv neke druge zarazne bolesti, starost, porođaj i dr.), dođe do slabljenja otpor-

nosti organizma životinja ili do povećanja virulencije prouzrokovaca, javljaju se pojedinačna oboljenja ili istovremeno oboli veći broj životinja (eksplozija!). Zaraza retko pokazuje tendenciju širenja i ne dobija epizootski karakter. Takve su zaraze, napr., pastereloze (*Pasteurellosis*), crveni vetar svinja (*Erysipelus suicum*) i dr.

Veštački način nastajanja epizootija. Prilikom upotrebe bioloških sredstava u ratne svrhe nastojeće se da se izazovu veštačke epizootije sa ciljem da se nanese velike ekonomske štete i da se preko životinja ugrozi zdravstveno stanje stanovništva (zoonoze). Prilikom toga moraće da se vodi računa o zakonitosti nastajanja i širenja prirodnih epizootija, s tim što će se koristiti veštački izvori infekcije i najefikasniji načini prenošenja zaraze. Najverovatnije da će se to odvijati na neki od sledećih načina:

— stvaranjem tzv. *aerözola*. Pomoću naročitih aparata na principu atomizatora rasprskavaće se tečne kulture visokovirulentnih klica ili njihovih produkata. Klice će putem vazduha dospeti direktno u telo životinje, ili će zagaditi stočnu hranu, pojilišta ili uopšte okolinu, i tako na indirektan način dospeti u organizam životinje. Ukoliko se radi o prijemljivim životinjama, doći će do oboljenja ili do stvaranja sejača klica, a kod neprijemljivih vrsta mogu nastati sejači klica. Rasejavanje aerözola može biti iz aviona, naročitih artiljeriskih granata, uređaja sa zemlje, itd.;

— *zaražavanjem hrane i pojilišta* i to putem diverzantskih akcija;

— *preko inficiranih životinja*, koje neprijatelj može da ubaci na protivničku teritoriju ili da ih ostavlja prilikom povlačenja;

— *ostavljanjem leševa zaraženih životinja* prilikom povlačenja.

* * *

Potpukovnik dr ČEDOMIL ŠEBETIĆ

BIOLOŠKI AGENSI — PROUZROKOVAČI BOLESTI KOD ŽIVOTINJA

Na osnovu podataka iz ono malo postojeće literature o primeni bioloških sredstava u ratu i poznavanja stočnih zaraza može se pretpostaviti, da u napadu na životinje, kao biološki agensi, najverovatnije dolaze u obzir:

a) *Bakterije* prostrela, sakagije, pastereloze goveda (*Pasteurellosis bovum*), kolere peradi (*Pasteurellosis avium*);

b) *Virus* slinavke i šapa (*Aphthae epizooticae*), goveđe kuge (*Pestis bovina*), svinjske kuge (*Pestis suum*), afričke svinjske kuge (*Pestis africana suum*), kuge peradi (*Pestis avium*);

c) *Gljivica* plućne zaraze goveda (*Pleuropneumonia contagiosa bovum*).

Sem navedenih bioloških agenasa došli bi u obzir i oni za koje se pretpostavlja da će biti upotrebljeni prvenstveno protiv stanovništva, a prijemljivi su i za životinje. To su, napr., bakterije glodarske kuge, bakterije bruce-loze, toksin botulinusa, bakterije melioidoze — bolesti slične sakagiji.

Prouzrokovač prostrela (*Bacillus anthracis*). Ovaj štapić spada među najvirulentnije aerobne¹ bakterije, jer je ponekad dovoljna samo jedna klica pa da nastupi smrtonosno oboljenje. Spore su im vrlo otporne prema svim

¹ Aerobne bakterije su bakterije kojima je za život neophodan kiseonik, dok anaerobima nije potreban.

spoljnim uticajima i spadaju među najotpornije bakterijske spore. Sušenje ih ne ubija, već ostaju vrlo dugo sposobne da ponovo isključaju (sasušene na svilenom vrpca i do 32 godine). U čistoj, svežoj ili ustajaloj vodi, osoci, truloj krvi i zemlji ostaju decenijama vitalne. Zato pro-



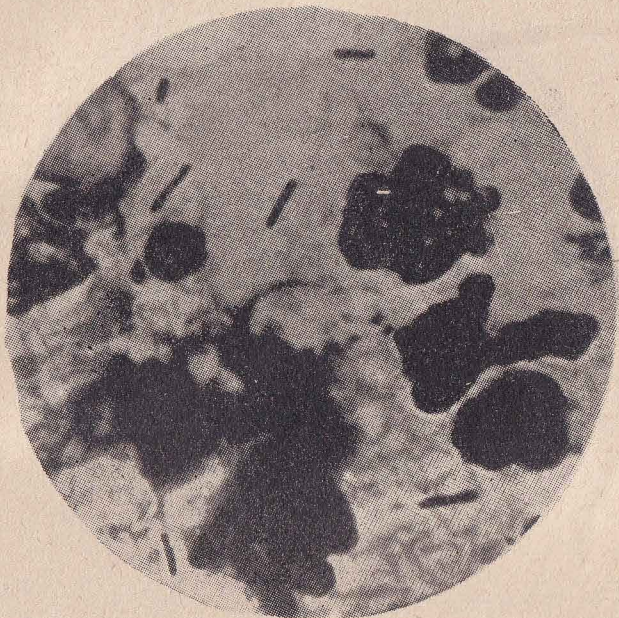
Sl. 1. — Prouzrokovatelj prostrela (*Bacillus anthracis*)

strel i predstavlja zarazu vezanu za zemljište. Direktna sunčana svetlost ubija spore za 1—2 dana, a ključala voda za 10—15 minuta. Spore ove bakterije su vrlo otporne i prema dezinfekcionim sredstvima, te se kod dezinfekcije upotrebljavaju najjači dezinficijensi. U usoljenom i osušenom mesu, u sušenim i usoljenim kožama, kao i u kožama štavljenim sveže gašenim krečom, spore ne propadaju.

Od prostrela obolevaju životinje i ljudi.

Prouzrokovatelj sakagije (*Malleomyces mallei*). Ovaj aerobni štapić ne stvara spore. Vrlo je neotporan prema

spoljnim uticajima. Ipak može u vlažnom stanju da ostane virulentan 15—30 dana, dok sasušen gubi svoju virulentnost u toku jedne nedelje. U trulom materijalu ostaje virulentan 14—24 dana. Sunčana svetlost ubija ga za 24 časa, a temperatura od 55°C za 10 minuta. Prema dezinfekcionim sredstvima je slabo otporan, te ga ona u uobičajenim razređenjima ubijaju za nekoliko minuta.

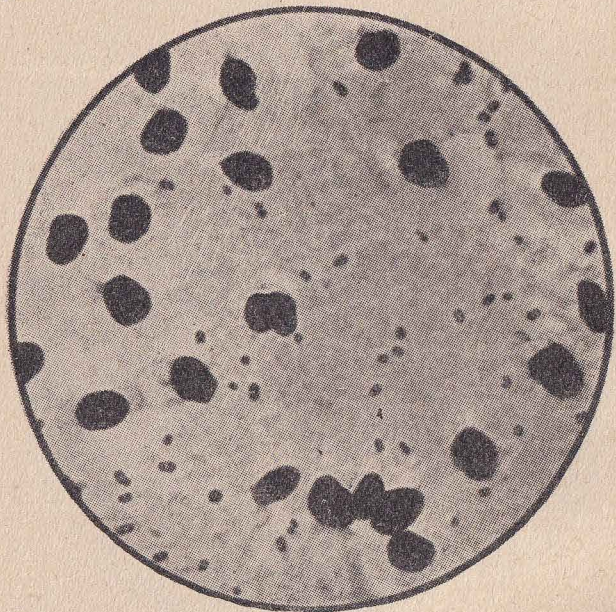


Sl. 2. — Prouzrokovač sakagije (*Malleomyces mallei*)

Od sakagije obolevaju uglavnom kopitari, a prenosi se i na mesoždere i na čoveka.

Prouzrokovač pastereloze (*Pasteurella multiseptica*). Ovi štapići se bojadišu samo na polovima, te ih zato i neki nazivaju *Bacillus bipolaris* (Kitt). Aerobni i fakultativno

anaerobni² štapić ne stvara spore i vrlo je neotporan na spoljne uticaje. U hladnoj vodi ostaje u životu do 2 nedelje, dok ga voda zagrejana do 60° C ubija već za 15 minuta. Sušenjem gine za 2—3 dana, a pod uticajem direktnog sunčanog svetla za nekoliko minuta. U trulim leševima, vodi, đubretu i zemlji pasterele mogu ostati žive i do 3 meseca. Uobičajeni dezinficiens brzo ih ubijaju.



Sl. 3. — Prouzrokovac pastereloze (*Pasteurella aviseptica*)

Od pasterela obolevaju domaće i divlje životinje. Prema vrsti životinja dobijaju i svoje ime. Tako prouzrokovac pastereloze goveda naziva se *Pasteurella bovisep-tica*, a prouzrokovac kolere peradi *Pasteurella aviseptica*.

² Fakultativni anaerob je aerobna klica koja može živeti i pod anaerobnim uslovima, dok je fakultativni aerob anaerobna klica koja može živeti i pod aerobnim uslovima.

Virus slinavke i šapa. (Virus aphthae epizooticae). Ovaj virus je veliki oko 10 milimikrona. Vrlo je virulentan, te već u količini od 1/5.000—1/500.000 ccm može da izazove infekciju prijemljive životinje. Virus je dosta otporan prema spoljnim uticajima i pod prirodnim uslovima živi nekoliko nedelja. Sasušen virus na senu aktivan je i do 15, na mekinjama 20, na goveđoj dlaci oko 28 dana. U zamrznutom đubretu ostaje aktivan 156—168 dana (Kindakov). U soljenom mesu sposoban je za infekciju do 42 dana. Temperatura od 60°C ubija ga za 30 minuta, a 2% natrijeve lužine za par minuta. I druge lužine brzo ubijaju virus slinavke i šapa, dok ostali dezinficienski slabije deluju.

Utvrđeno je da postoje 3 tipa virusa i to A, B i C tip ili po francuskim oznakama O, A i C tip i više varijanata pojedinih tipova. Od bitnog je značaja da se ovi tipovi međusobno razlikuju po svojoj imunogenoj sposobnosti, tj. životinje koje su prebolele slinavku i šap mogu ponovo oboleti ako dođu u dodir sa drugim tipom virusa slinavke i šapa.

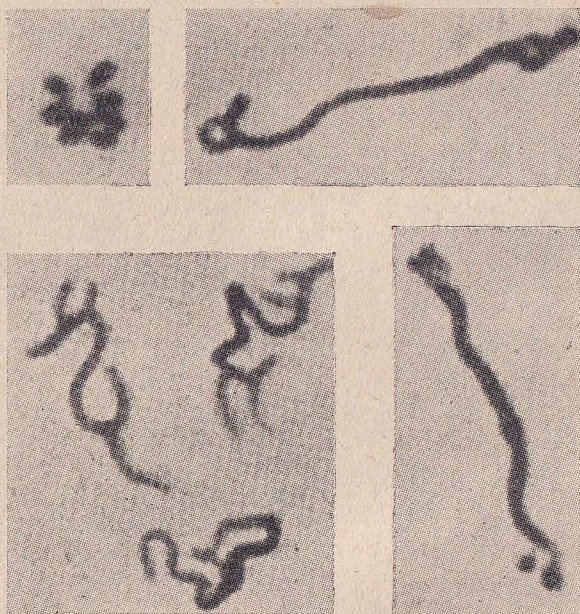
Obolevaju papkari (goveda, bivoli, ovce, koze i svinje) i ljudi.

Virus goveđe kuge (Virus pestis bovinæ) izdrži, pomešan sa glicerinom, na —5°C 55 dana, u stajama najduže 20 sati, a na pašnjacima ne duže od 36 sati. Truljenje ga ubrzo uništava. U izlučenoj mokraći i ekskrementima ugine za 26 sati. Usoljene kože kao i kože koje nisu sušene na suncu gube sposobnost zaražavanja za 24—48 sati. Virus ostaje virulentan u mesu i posle stajanja od 4 nedelje u 25% salamuri. U zemlji postaje inaktivan za 7 dana. Sunčana svetlost ga ubija za 5 časova. Temperatura od 60°C inaktivira ga za 5 minuta. Dezinficienski ga brzo uništavaju.

Obolevaju goveda, a mogu oboleti ovce i koze, pa i divlji preživari.

Virus svinjske kuge (Virus pestis suum) je veličine 35 milimikrona. Vrlo je virulentan, te već i 0,000003 ccm može da izazove oboljenje svinja. Na temperaturi leda ostaje aktivan do 4 meseca. Sasušeni virus može da

ostane virulentan i do 37 meseci (Schang-Rottgardt). Temperatura od 56°C ubija virus u krvi ili nekoj drugoj tečnosti za 1 sat, a temperatura od 70°C ubija za isto vreme virus u suhom stanju. Šunke bolesnih svinja sadrže virus u aktivnom stanju još 6—12 nedelja posle usoljavanja. Suvim usoljavanjem mesa ili držanjem mesa u presolcu ne uništava se virus ni posle 181 dana, a katkad ni posle 315 dana (Zeller, Beller, Giese). 2% natrijeve lužine sa 5% krečnog mleka uništava virus u toku 1 časa.



Sl. 4. — Prouzrokovalac plućne zaraze goveda (*Asterococcus mycoides*)

Obolevaju svinje.

Virus afričke svinjske kuge (*Virus pestis africana suum*). Postoji više varijanata virusa. Svinje imune protiv svinjske kuge prijemljive su za virus afričke svinjske

kuge. Virus je dosta otporan prema spoljnim uticajima. U krvi ostaje virulentan kod sobne temperature 18 meseci (Montgomery), a na ledu do 34 meseca (Wolker). Temperatura od 60° C ubija ga za 10 minuta. Nije otporan prema isušivanju, dok ga truljenje postepeno uništava.

Obolevaju svinje.

Virus kuge peradi. Prouzrokovac klasične kuge peradi (*Pestis avium*) veliki je oko 75 milimikrona, a atipične kuge peradi (*New Castle disease*) oko 80—120 milimikrona. Virus atipične kuge peradi ostaje na temperaturi od 17° C živ 21 dan. Virus isušivanjem gubi aktivnost za 9—12 dana, a truljenje ga ubrzo uništava. Temperatura od 60° C ubija ga za 5 minuta. 2% natrijeve lužine ubija ga za 10 minuta. Kokoši imune protiv klasične kuge peradi mogu oboleti od atipične kuge peradi i obratno.

Obolevaju kokoške i njima srodna živina, a izuzetno i vodena perad. Zabeležena su i oboljenja ljudi.

Prouzrokovac plućne zaraze goveda (*Asterococcus mycoides*). Aerobni prouzrokovac različitog oblika (ovalan, okrugao ili poligonalan). Pod prirodnim uslovima može da ostane živ i do 150 dana. Sunčana svetlost ga ubija za 5 sati, a temperatura od 50° C za 1 sat. Dezinfekciona sredstva brzo ga uništavaju.

Obolevaju goveda, a mogu i ovce, koze, bivoli, jeleni itd. Čovek ne oboleva.

* * *

*

Potpukovnik *dr* ČEDOMIL ŠEBETIĆ

POJEDINAČNA I SKUPNA ZAŠTITA ŽIVOTINJA

Pravilnom i pravovremenom organizacijom zaštite životinja od dejstva bioloških agenasa može se umanjiti efekat dejstva biološkim sredstvima. Preduzimanje mera vremenski možemo podeliti u četiri faze:

1 faza. Do momenta kada se sazna da će uslediti napad;

2 faza. Od momenta kada se sazna za napad do početka napada;

3 faza. Od početka napada pa do njegovog završetka; i

4 faza. Po prestanku napada.

1 faza. U ovom periodu obavljamo sledeće zadatke:

— pravilnim smeštajem, negom, ishranom i eksploatacijom životinja održavati i jačati otpornost njihovog organizma prema oboljenjima;

— podvrći aktivnoj imunizaciji (vakcinaciji) životinje protiv onih bolesti za koje postoje efikasne vakcine, a pretpostavlja se da će njihovi prouzročivači biti upotrebljeni u ratne svrhe ili da ta oboljenja vladaju u zemlji;

— sprovesti mere za uništavanje izvora infekcije u celoj zemlji;

— organizovati naučna ispitivanja bioloških agenasa, načina njihove primene, kao i borbe protiv njih;

— organizovati obuku stručnog i pomoćnog veterinarskog kadra iz celokupne problematike primene bioloških sredstava u ratu, a posebno u vezi sa životinjama;

— organizovati mrežu dijagnostičkih laboratorija, dobro opremljenih za što efikasnije i brže dijagnosticiranje bioloških agenasa;

— formirati zavode za proizvodnju bioloških sredstava (vakcina i seruma). Oni treba blagovremeno da pripreme potrebne količine tih sredstava i da ih drže kao zalihi protiv svih bioloških agenasa za koje se pretpostavlja da će ih upotrebiti neprijatelj. Nadalje, zavodi moraju da budu u stručnom kadru i materijalu tako obezbeđeni da mogu po potrebi u svako doba proizvoditi potrebna biološka sredstva;

— obezbediti sredstva za lečenje, dezinfekciju i dezinfekciju;

— obezbediti za životinje — konje i pse — specijalne gasmaske ili gasmaske od priručnih sredstava, zaštitne ogrtače, naočare i drugo;

— podesiti smeštajne prostorije za zaštitu stoke od bioloških agenasa;

— obezbediti sredstva za zaštitu stočne hrane i pojila;

— upoznati stanovništvo putem predavanja, filmova, štampe itd. sa načinom primene bioloških sredstava u ratne svrhe.

2 faza. U ovoj fazi preduzeti sledeće:

— životinje smestiti u podesne prostorije, obezbeđene protiv dejstva bioloških agenasa. Ukoliko se ne raspolaze takvim prostorijama, životinje rastresito razmestiti po zaklonjenim mestima (šumama i tome slično);

— namestiti životinjama specijalne gasmaske i drugi zaštitni pribor ili pribor od priručnog materijala;

— držati u pripravnosti ekipe stručnjaka za brzo dijagnosticiranje upotrebljenih bioloških agenasa;

— ekipe za vršenje dezinfekcije vazduha, terena i pribora uputiti na zadatke itd.;

— stočnu hranu i vodopoj zaštititi odgovarajućim sredstvima.

3 faza. Mere u ovom periodu su sledeće:

— postaviti gojilišta i drugo za dijagnosticiranje bioloških agenasa;

— kontrolisati smeštaj životinja i pravilnost nameštenog zaštitnog pribora;

— uklanjati sve uočene nedostatke u smeštajnim prostorijama za životinje.

4 faza. Potrebno je preduzeti:

— sprovesti dezinfekciju terena za smeštaj stoke, posle dezinfekcije vazduha. Posle toga skinuti zaštitne ogrtače i druga zaštitna sredstva, po potrebi dezinfikovati kožni pokrov životinja, a naposljetku skinuti gasmasku. Gasmaskе, ogrtače i drugo podvrgnuti dezinfekciji;

— dijagnostički rad koncentrisati na što brže ustanovljenje upotrebljenih bioloških sredstava, jer je to nužan preduslov za preduzimanje specifičnih odbrambenih mera (imunizacije, eventualnog preventivnog lečenja);

— obaveštavati veterinarske organe o svim sumnjivim pojavama uočenim na životinjama;

— preduzimati mere specifične zaštite (serumizaciju, vakcinaciju) prema vrsti dijagnosticiranih uzročnika;

— stoku izloženu dejstvu bioloških agenasa smatrati sumnjivom — zaraženom i preduzimati mere da ona i ljudi koji rade oko nje ne dođu u dodir sa zdravom stokom i ljudstvom, pooštriti veterinarski nadzor itd. Sve ove mere sprovoditi do praktički najduže inkubacije;

— preduzimati sve mere predviđene za suzbijanje zaraznih bolesti kod životinja.

* *

*

Potpukovnik *dr* ČEDOMIL ŠEBETIĆ

SUZBIJANJE ZARAZNIH BOLESTI KOD ŽIVOTINJA

Prilikom pojave zarazne bolesti kod stoke treba preduzeti sledeće mere:

— preduzeti potrebna dijagnostička ispitivanja radi utvrđivanja o kojoj se bolesti radi. Utvrditi izvor zaraze i puteve unošenja infekta. Preduzeti sve mere da se spreči dalje zaražavanje životinja (uništiti izvor zaraze i prekinuti puteve prenošenja);

— bolesno grlo odmah izolovati od ostale stoke. *Izolacija* ima za cilj da spreči širenje infekta od bolesnog grla, kao izvora infekcije. U tom cilju bolesno grlo se smešta u odvojenu prostoriju ili odvojeno mesto koje je udaljeno od mesta razmeštaja ostale stoke. Sa tim grlima radi posebno ljudstvo koje ne sme da dolazi u dodir sa ostalom stokom. Za vreme rada u izolatoru ljudstvo nosi specijalno zaštitno odelo i obuću koju ostavlja u izolatoru po izlasku iz njega. U izolatoru ljudstvo ne sme da jede, spava i puši. U njemu treba da se nalazi uređaj za dezinfekciju i pranje ruku, zatim sredstvo za dezinfekciju obuće, koja se nalazi na izlasku iz izolatora (tzv. dezobarijera). Dezinfekcija izolatora vrši se svaka tri dana. Đubre se spaljuje ili na neki način uklanja (pakovanje đubreta, dezinfekcija đubreta, zakopavanje);

— svu stoku sumnjivu na oboljenje smestiti u posebnu prostoriju ili posebno mesto za izolaciju, podešeno kao za bolesnu stoku. Ljudstvo koje radi sa ovim životinjama ne sme da dolazi u dodir ni sa bolesnom stokom u izolatoru;

— svu ostalu stoku sumnjivu na zaraženje staviti prema prirodi bolesti u *karantin* i držati u njemu toliko dana koliko praktički iznosi najduža inkubacija. Ta se stoka obično ne ograničava u radu, ali ne sme da dolazi u dodir sa zdravom stokom. Na isti način i ljudstvo koje radi s tim životinjama ne može da dolazi u dodir sa ljudima koji rade sa zdravom stokom. Dezinfekcija u karantinu sprovodi se svakih deset do petnaest dana;

— stoka sumnjiva na oboljenje i zaraženje podvrgava se pooštrenoj veterinarskoj kontroli i češćem detaljnom kliničkom pregledu radi utvrđivanja, odnosno što bržeg otkrivanja novih slučajeva oboljenja. Ta se grla, zavisno od upotrebljenih bioloških agenasa, podvrgavaju imunizaciji (serumiziranju ili vakcinaciji) ili profilaktičnom lečenju;

— bolesna stoka se *leči*, ukoliko to priroda bolesti i ratni uslovi dozvoljavaju. U protivnom se ubija, a leševi uklanjaju zakopavanjem, spaljivanjem ili iskorišćavanjem u kafilerijama;

— izvestiti o pojavi zaraze pretpostavljenog veterinarskog rukovodioca. Obavestiti i veterinarske organe susednih jedinica i nadležnog organa civilne veterinarske službe. Ukoliko se bolest najpre javila kod stoke koja je primljena od drugih jedinica, ustanova i sl. i to u roku koji odgovara dužini inkubacije ili je stoka u to vreme prebacivana iz jedinice, tada treba obavestiti i veterinarske organe tih jedinica, ustanova i sl. Kod pojave zoonoze obavezno se obaveštava i organ sanitetske službe;

— ljudstvo obavezno poučiti o prirodi oboljenja, načinu prenošenja infekcije, kao i merama zaštite da se i samo ne inficira. Posebno je to važno uraditi sa ljudstvom koje radi sa bolesnom i na oboljenje sumnjivom stokom. Ako se radi o zoonozi, ljudstvo se pre i u toku rada povremeno podvrgava lekarskim pregledima. Ljudstvo sa otvorenim ranama na nezaštićenim delovima tela ne dolazi u obzir za rad u izolatoru;

— zaraza se smatra prestalom i ukidaju se sva ograničenja pošto u jedinici nema više životinja bolesnih, sumnjivih na oboljenje i zaraženje i pošto je sprovedena završna dezinfekcija. O prestanku zaraze izveštavaju odnosno obavestavaju se svi veterinarski i sanitetski organi koji su i izveštjeni odnosno obavestjeni o pojavi.

* *
*

Dr MILIVOJE M. PERIŠIĆ

BIOLOŠKI AGENSI — PROUZROKOVAČI BOLESTI KOD BILJAKA

Biljne bolesti mogu prouzrokovati razni činioci. Prema prirodi ovih činilaca, sve biljne bolesti možemo svrstati uglavnom u dve grupe: *neparazitne* i *parazitne*. Za nas su ovde od posebnog interesa parazitne bolesti. Najveći broj biljnih bolesti prouzrokuju *gljive*, *bakterije* i *virusi*.

Gljive izazivaju najveći broj bolesti kod biljaka. One su sposobne da prouzrokuju razna oboljenja gajenih biljaka i šumskog drveća. Njihova specifična biološka svojstva im omogućavaju: da se brzo razvijaju kao paraziti u biljnom organizmu i da u njemu izazivaju duboke patološke promene; da se brzo razmnožavaju i rasejavaju, tako da za relativno kratko vreme mogu proširiti zarazu na veća rastójanja i prouzrokovati opasne epifitocije (odgovaraju epidemijama u humanoj medicini); da mogu izdržati razne nepovoljne uticaje spoljnih faktora, očuvati svoju vitalnost za duži niz godina i obnoviti zarazu čim uslovi sredine budu povoljni. Sva ova svojstva čine gljive vrlo ozbiljnim parazitima raznih biljaka, naročito biljaka koje imaju veliki ekonomski značaj za čoveka.

Bakterije. Postoji jedna manja grupa bakterija koja je prilagođena parazitnom načinu života u organizmu biljaka, kod kojih izazivaju različite patološke promene. Ove bakterije nazivaju se *fitopatogene* zbog toga što su sposobne da izazivaju samo bolesti biljaka.

Dosada je otkriveno oko 180 vrsta fitopatogenih bakterija.

Virusi. Pred kraj prošlog veka konstatovano je da pored biljnih bolesti koje izazivaju parazitne gljive i bakterije, postoje i bolesti virusnog porekla koje se nazivaju viroze.

Parazitne cvetnice (Phanerogamae). Među biljkama postoje paraziti od kojih se neki razvijaju na gajenim biljkama prouzrokujući kod njih razne poremećaje. —

Među cvetnicama nalazimo: fakultativne parazite, obligatne poluparazite i isključive-obligatne parazite. Ove poslednje cvetnice su bez hlorofila (biljnog zelenila) i bez korena, te zbog toga pomoću naročitih sisaljki uzimaju hranu od biljaka — domaćina — na kojoj se razvijaju. Ovde spadaju vilina kosica (*Cuscuta* spp), vodnjača (*Orobanche* spp) i dr.

Kako paraziti dospevaju na biljke

Prenošenje biljnih parazita može uglavnom biti dvajako: u doba nicanja biljaka i u toku vegetacije (porasta). U doba nicanja parazit se može preneti sa *zaraženim semenom, zaraženim sadnicama i zaraženim zemljištem.* U svim ovim slučajevima parazit neposredno dolazi u kontakt sa biljkom hraniteljkom i to dok se ona još nalazi u zemlji, u početnoj fazi svoga razvića, u toku klijanja i nicanja.

U drugom slučaju parazit dospeva na svoju biljku hraniteljku u toku njene vegetacije rasejavanjem njegovih reproduktivnih organa-spora. Prenosioci spora mogu biti *vetar, kišne kapljice, razne životinje i naročito insekti.*

Mnoge biljne bolesti mogu poslužiti kao sredstvo u ratu. Njih može čovek na razne načine veštački preneti sa namerom da se zaraze gajene biljke i da se time smanje izvori hrane za ljude i životinje.

Najvažnije bolesti gajenih biljaka

Od biljnih bolesti koje predstavljaju najveću opasnost za naše kulture izložit ćemo samo najvažnije.

Glavnica pšenice (Tilletia tritici i Tilletia levis). Glavnica je veoma rasprostranjena i opasna bolest pšenice. Vrlo često nanosi ogromne štete tako da čitava žetva može biti dovedena u pitanje. U nekim godinama zaraza može dostići i do 90%.

Znaci bolesti. Bolest se ispoljava u vreme klasanja pšenice. Oboleli klasovi stoje uspravno, nešto su kraći i nakostrešeni. Zrna su kraća a deblja. Ispunjena su crnim prahom, koji je neprijatnog mirisa.

Širenje bolesti. Crni prah, koji se nalazi u zaraženim zrnima, čine spore tzv. hlamidospore, koje služe za širenje bolesti. One se iz zrna oslobađaju prilikom vršenja i padaju na zdrava nezaražena zrna. Ako se takva zrna sa sporama upotrebe za setvu, onda će prilikom klijanja zrna pšenice klijati i spore i time zaraziti mladu biljku. Zaražena mlada biljka se normalno razvija, ali će dati glavničave klasove.



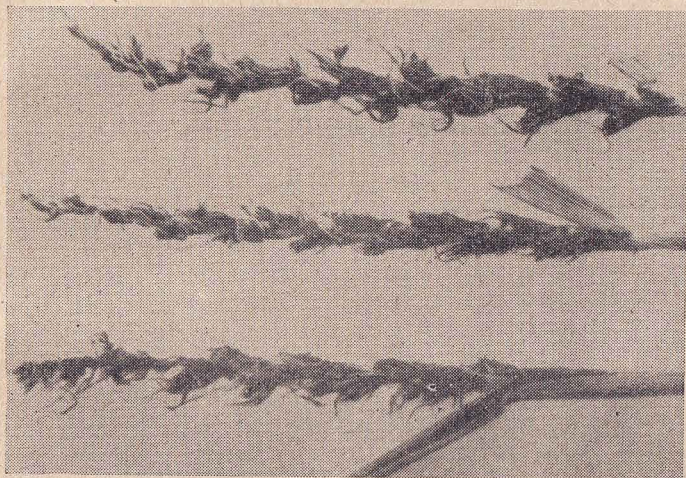
Sl. 1. — Izgled klasa pšenice zaraženog glavnicom

Suzbijanje. Suzbijanje bolesti se vrši potapanjem semena u 1% rastvor plavog kamena ili zaprašivanjem otrovima u prahu, kao što su: ceretan, bakarni karbonat, agrosan i dr.

Gar pšenice (Ustilago tritici). Gar pšenice se redovno kod nas javlja svake godine u većoj ili manjoj meri. Ponekad može da uništi i preko 50% klasova.

Znaci bolesti. Oboleli klasovi su preobraćeni u crnu prašjavu masu, koja se lako raznosi vetrom i kišnim kapima, tako da ostanu samo gola vretena klasa.

Širenje bolesti. Bolest se širi sporama (to je ona crna masa koja se javlja u klasu pred cvetanje pšenice). Za vreme cvetanja pšenice, spore se rasejavaju vetrom ili kišom i padaju na žig tučka u cvetu gde proključuju i zaraže ga. Takvi zaraženi cvetovi daju normalno zrno, koje izgleda kao da je potpuno zdravo. Međutim, kad se poseju, ovakva zrna onda daju biljke čiji će klasovi biti pretvoreni u crnu prašjavu masu.



Sl. 2. — Izgled klasova pšenice zaraženih gari

Suzbijanje. Suzbijanje gari je dosta teško, pošto je zaražena sama klica u zrnu. Preporučuje se da se iz žita sa parcela koje će se koristiti za seme iseku zaraženi klasovi i spale pre nego što se otvore zdravi cvetovi.

Gar ovs (*Ustilago avenae*) u svemu je slična gari pšenice, samo što se od nje razlikuje po načinu širenja.

Širenje bolesti. Spore ove gljive padaju na zdrava zrna i zaražavaju ih prilikom nicanja.

Suzbijanje. Suzbijanje se vrši zaprašivanjem semena živinim preparatima ili potapanjem semena u rastvor formalina.



Sl. 3. — Izgled klasa ovsa zaraženog gari

Prašna gar kukuruza (Sorosporium reilianum). Ova gar parazitira isključivo na klip i metlici kukuruza. Ona se kod nas javlja u dosta velikoj meri.

Znaci bolesti. Prvi znaci oboljenja se javljaju na metlici, koja se cela ili delimično preobrazi u crnu prašnjavu masu. Istovremeno se i klip preobraća u crnu prašnjavu masu. Ovu bolest treba razlikovati od obične gukaste gari kukuruza koja parazitira na svim nadzemnim delovima.

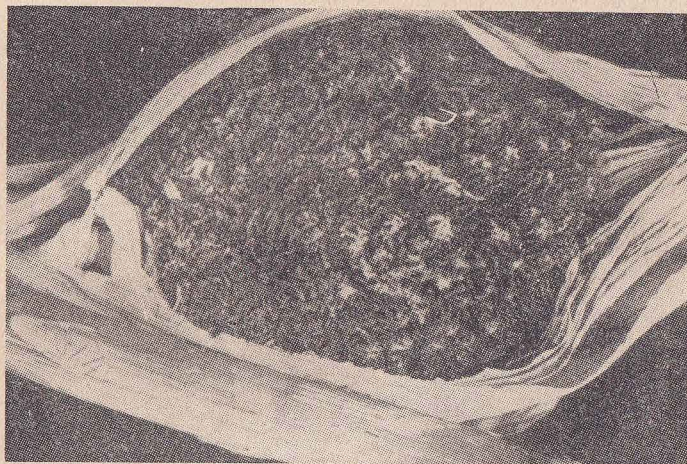
Širenje bolesti. Bolest se prenosi sporama (hlamidosporama) koje se nalaze na klip i metlici. Ove spore zajedno sa semenom kukuruza dolaze u zemlju i prilikom nicanja kukuruza, proklijaju i one i izvrše zarazu mladih biljaka.

Suzbijanje. Bolest se suzbija zaprašivanjem semena sredstvima u prahu, kao i kod glavnice na pšenici.

S obzirom da spore mogu ostati u zemljištu posle berbe kukuruza, to se preporučuje i promena plodoreda.

Kao dobra mera preporučuje se i sasecanje i spaljivanje zaraženih metlica i klipova.

Crna rđa žita (*Puccinia graminis*) je jedna od najraširenijih vrsta rđe koja se nalazi na svim žitima i velikom broju ostalih trava. Najštetnija je na: pšenici, ječmu, raži i ovsu. Nanosi velike štete, a naročito je opasna u godinama koje su pogodne za njeno razviće.



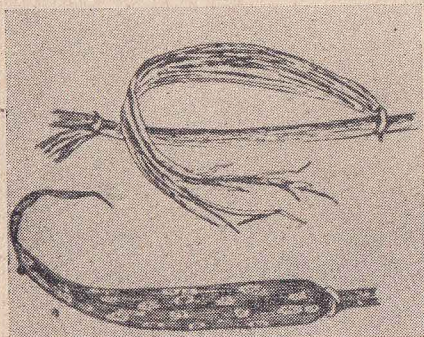
Sl. 4. — Izgled klipa kukuruza zaraženog prašnom gari

Znaci bolesti. Crna rđa razvija se na stablu i rukavcu, a ređe na lišću i klasu. Na obolelim mestima javljaju se gomilice mrkocrvene boje, koje često mogu da se spoje i tada dobijaju izgled dugačkih crta. Pred žetvu žita, na mesto ovih rđastih gomilica javljaju se crne gomilice.

Širenje bolesti. Mrkocrvenkaste gomilice ispunjene su jednom prašnjavom masom, tj. letnjim sporama gljiva (uredosporama), koje služe za širenje parazita u toku leta. Crne gomilice ispunjene su zimskim sporama — teleutosporama i one služe za obnavljanje zaraze u narednoj godini i to na taj način što prvo zaraze šimširiku, pa se onda zaraza sa nje prenosi na žita: pšenicu, raž, ječam i ovas.

Suzbijanje. Suzbijanje ove bolesti je vrlo teško. Primena hemiskih mera, zbog načina gajenja žita je skoro neizvodljiva. Zbog toga se preporučuje gajenje manje osetljivih ili imunih sorti.

Preporučuje se i uništavanje prelaznog domaćina — šimširike.



Sl. 5. — Rđa na listu i stablu pšenice

Dobre rezultate u borbi protiv ove bolesti daje setva žita u redove i na ocednom i promajnom mestu. Na zemljištima gde je manja vlažnost i gde se rosa manje zadržava, ova bolest nanosi manje štete.

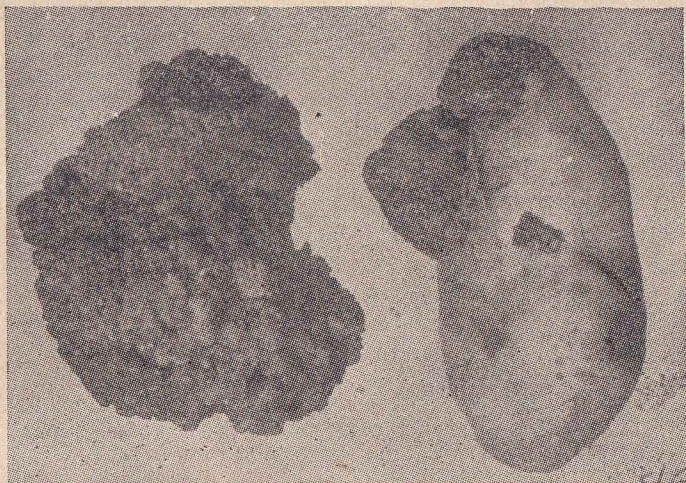
Rak krompira (*Synchytrium endobioticum*) spada među najopasnije bolesti na krompiru. On uništava podzemne delove krompira, a naročito je štetan za krtole. U našoj zemlji ova bolest se pojavila pre nekoliko godina i to u Sloveniji i Hrvatskoj.

Znaci bolesti. Na krtolama koje su zaražene ovom bolešću razvijaju se bradavičasti izraštaji s naboranom, hrapavom površinom, različitog oblika i veličine. Često se čitava krtola preobraća u jednu bezobličnu kvrgavu masu. Obolele krtole trunu u zemlji i na taj način ostaje zaraženo samo zemljište za duži niz godina (10—15 godina).

Širenje bolesti. Rak krompira se širi preko spora koje ostaju u zaraženom zemljištu ili se prenosi sa

zaraženim krtolama iz zaraženih rejona. U njivama gde se ovaj parazit pojavi zaraza se može prenositi i zaraženim zemljištem.

Zaraza krtola u zemljištu vrši se preko okaca, na kojima obično i izrastaju bradavičasti izraštaji. Zaraženi busovi krompira se normalno razvijaju i na nadzemnim delovima se ne manifestuju nikakvi znaci bolesti. Tek pri vađenju krompira zapažaju se napred opisani znaci.



Sl. 6. — Izgled krompira zaraženog rakom

Suzbijanje. U slučaju da se ova bolest pojavi na nekoj nivi ona ostaje zaražena za više godina, i zbog toga se preporučuje da se na zaraženim parcelama krompir ne gaji 10—15 godina.

Za sađenje krompir uzimati samo iz nezaraženih njiva.

Iz zaraženih rejona zabranjuje se prenošenje krompira u nezaražene, pošto ova bolest spada u karantinske.

Na mestima gde se ova bolest pojavi mogu se gajiti imune (otporne) sorte krompira.

Prašna krastavost krompira (*Spongospora subterranea*), je vrlo štetna bolest krompira. Ona spada u karantinske bolesti. U našoj zemlji zapažena je u toku poslednjih godina i to u Hrvatskoj i Sloveniji u nešto jačoj meri, a mestimično je ima i u drugim krajevima.

Znaci bolesti. Prašna krastavost se javlja na podzemnim delovima krompira: žilama, stolonima i krtolama. Najštetnija je za krtole. Na njima se javljaju plikovi — ispupčenja ljuske (kore) u obliku većih ili manjih bradavica. Na mestu ovih udubljenja kora zvezdasto puca, a iz plikova ispada jedna prašnjava masa rdaste ili crne boje. Na mestu gde su bili plikovi nastaju hrapava udubljenja te krtole dobijaju hrapav izgled.

Širenje bolesti. Prouzrokovatelj prašne krastavosti je gljiva. Prašna masa koja se nalazi u plikovima predstavlja njene spore (kojima se razmnožava). Zaraza nastaje pomoću spora koje ostaju na zaraženim krtolama ili u zemljištu. One prodiru kroz prirodne otvore ili razne povrede na krtolama.

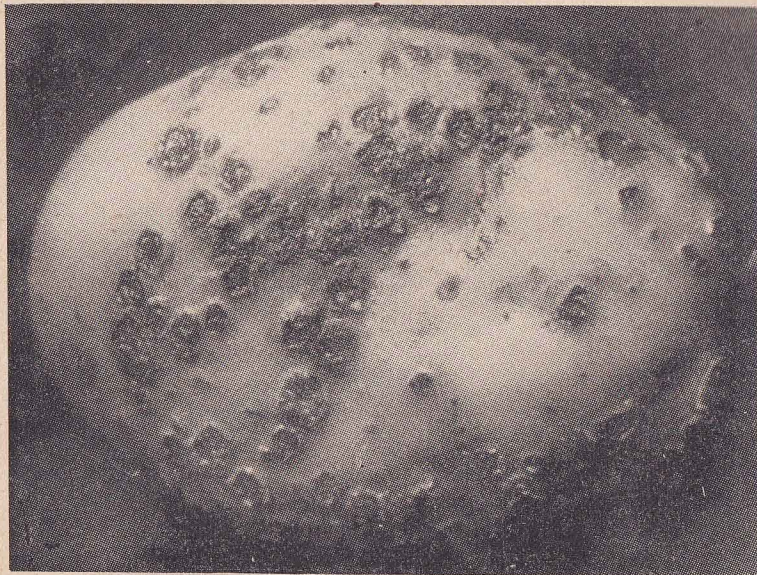
Vlažnost zemljišta uslovljava zarazu. Vlažnost zemljišta od 90% i temperatura od 12°C su najpovoljnije za masovnije zaraze.

Parazit se prenosi zaraženim semenskim krompirom i zemljom, a može i nepregorelim stajskim đubrivom, ako se stoka hrani sirovim zaraženim krompirom.

Suzbijanje. Za sađenje upotrebljavati isključivo nezaražene krtole. U slučaju pojave bolesti, na zaraženom zemljištu ne gajiti krompir najmanje 5—6 godina. Zaražene krtole, ako se koriste za ishranu stoke, treba pretходно prokuvati. Pošto ova bolest spada u karantinske, treba preduzeti sve mere da se iz zaraženih rejona ne unosi krompir u nezaražene.

Siva trulež plodova jabučastog i koštičavog voća i uvelost mladara (*Monilia spp.*). Svake godine od ove bolesti propada veliki broj jabuka, krušaka, šljiva, a isto tako propadaju i rodne grančice višanja, trešanja i kajsija.

Znaci bolesti. U doba cvetanja pojedini cvetovi počinju da se suše i dobijaju zagasitiju boju. Od cvetova zaraza zahvata grančice i lišće, i ako je povoljno vreme (temperatura i vlaga) na obolelim delovima javljaju se sivkaste gomilice, koje se sastoje od spora (konidija). Zaraženi letorasti dobijaju izgled kao da su opareni vrelom vodom.



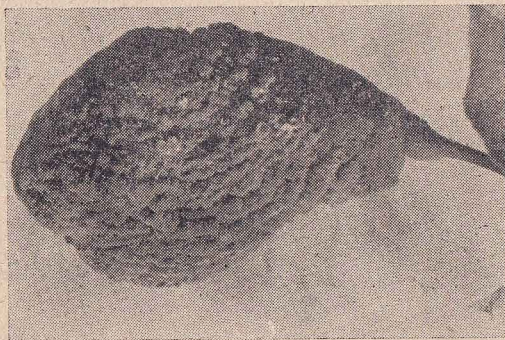
Sl. 7. — Izgled krompira zaraženog prašnom krastavošću

Plodovi mogu biti zaraženi od zametanja pa sve do zrenja. Zaraza nastaje preko ozleđenih mesta i javlja se u obliku koncentričnih krugova. Oboleli plodovi istrule ili se sasuse i ostaju viseći na granama.

Širenje bolesti. Bolest se širi sporama (konidijama) sa obolelih cvetova, letorasta i plodova, a raznose ih kiša, vetar ili insekti. Obnavljanje bolesti u narednoj

godini obavlja se uglavnom preko spora koje se u proleće obrazuju na onim obolelim plodovima koji su od prošle godine ostali na drveću.

Suzbijanje. Kod višanja, trešanja i kajsija, da bi sačuvali rodne grančice, potrebno je izvršiti prskanje 1% bordovskom čorbom pre i posle precvetavanja. Pre prskanja potrebno je saseći i spaliti sve sasušene letoraste iz prethodne godine.



Sl. 8. — Izgled sive truleži na plodu kruške

Da bi sačuvali plodove u zdravom stanju, potrebno je suzbijati insekte koji ih ozleđuju a to su: jabučni crv, šljivina osa i dr. Kao dobra mera borbe preporučuje se i sakupljanje sasušenih i opalih zaraženih plodova i njihovo uništavanje.

Kod jabuka i krušaka potrebno je izvršiti prskanje 1% bordovskom čorbom, kad plodovi dostignu veličinu oraha.

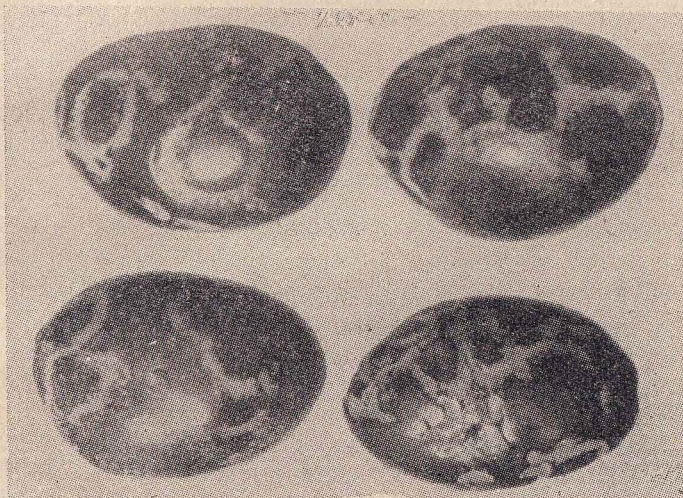
Šarka šljive (*Prunus virus 7*) je zahvatila veliki broj šljivika u Srbiji, a konstatovana je i u Crnoj Gori, Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini. Ona je najštetnija bolest šljive.

Znaci bolesti. Na obolelom lišću šljive pojavljuju se bledozelene pege različitog oblika i veličine, pored delova sa potpuno normalnom zelenom bojom. Često se vide i

prstenaste bledozelene pege koje su u sredini zelene. Oboleli list dobija šare, te otuda i naziv bolesti.

Plodovi šljiva zaraženih šarkom su smežurani i sa pegama bledožute boje. Ispod smežuranih nabora-pega, koje se javljaju na plodovima, meso je tvrđe i dobija zatvoreniju boju, koja ide od površine ploda do koštice. Zaraženi plodovi su bljutavi, neukusni za jelo i sadrže manje šećera. Od obolelih plodova dobija se rđava rakija, loš pekmez, a i suve šljive su neukusne.

Oboleli plodovi dozrevaju ranije i opadaju. Otuda šarka ne samo što umanjuje kvalitet plodova, već znatno smanjuje i prinos.



Sl. 9. — Izgled šarke šljive na plodovima

Širenje bolesti. Prouzrokovač šarke je virus. Virus je zarazan i on se nalazi u samom soku biljke. Biljka jedanput zaražena ovom bolešću ostaje za sve vreme svoga života zaražena. Prema tome, zasada, šarka je neizlečiva bolest.

Zarazni virus zahvata sve delove šljive: grane, deblo i žile, a odatle prelazi na lišće i plodove, a isto tako i u izdanke koji izbijaju iz žila. Ako se sa zaraženih stabala uzimaju kalem-grančice i okaleme nezaražene šljive i one će postati zaražene.

Suzbijanje. Iz napred izloženog vidi se da je šarka neizlečiva bolest. Jedina mera borbe protivu nje jeste uzimanje sadnica, izdanaka i kalem-grančica od nezaraženih stabala. Zatim, paziti da se u šljiviku ne pojavi neko zaraženo stablo, iako se to desi, onda ga odmah treba sa korenom izvaditi i spaliti.

Vilina kosica (Cuscuta spp.). Vilina kosica ili predenica pripada višim biljkama, s pravim cvetovima i semenkama. Dosada je poznato oko 150 vrsta. Najštetnije su one koje se razvijaju na lucerki, detelini i lanu. Ona spada u isključive parazite. Nema biljnog zelenila i svu hranu uzima od biljke hraniteljke. Vilina kosica se svojim končastim stablom uvija oko biljke, iz njega pušta sisaljke u biljku domaćina i na taj način se ishranjuje. Cvetovi su udruženi u gomilice i različite su boje. Na pojedinim biljkama može se razviti i do 3.000 semenki koje su vrlo sitne 0,8—2 mm, sa hrapavom površinom.

Vilina kosica se prenosi semenom, zaraženim stajskim đubrivom ili je prenosi sama stoka, pošto seme koje pojede ostaje neoštećeno kad prođe kroz organe za varenje. Isto tako, može se prenositi i stabljikama, ako se iz jedne njive prenesu u drugu.

Suzbijanje. Pošto vilinu kosicu najčešće nalazimo u lucerištima i detelištima, to za setvu treba upotrebljavati seme koje ne sadrži viline kosice. Treba dakle uzimati seme sa nezaraženih njiva.

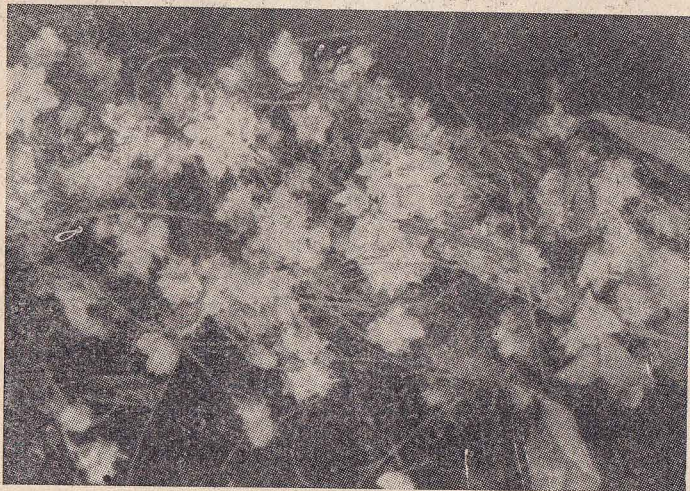
Postoje i mašine koje mogu da očiste seme deteline ili lucerke od semena viline kosice.

Na njivama, na kojima je bila vilina kosica, ne treba gajiti biljke osetljive prema ovoj parazitnoj cvetnici.

Isto tako, ne treba upotrebljavati stajsko đubre u kome ima i semenki viline kosice za đubrenje njiva na kojima će se gajiti lucerka i detelina.

Ako se i pored ovih predostrožnosti desi da se u lucerištu ili detelištu pojavi vilina kosica, onda treba zaražena mesta isprskati 15% rastvorom zelene galice ili 5% rastvorom plavog kamena, računajući 4—6 litara rastvora po 1 m².

U slučaju jače zaraze, celu parcelu preorati pre obražovanja cveta i zasejati nekom okopavinom.



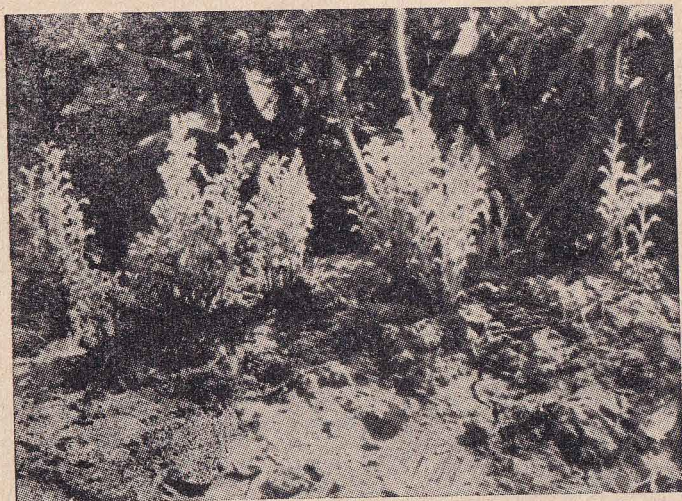
Sl. 10. — Izgled viline kosice na lucerki

Volovod (Orobanche spp.) spada u parazitne cvetnice i parazitira na velikom broju biljaka. Naročito je štetan na suncokretu, patlidžanu, duvanu i dr.

Razvija se na korenu biljaka na kojima parazitira. Nema biljnog zelenila. Stabljika volovoda je jednostavna ili razgranata, visine od 10 do 50 sm. Stablo nosi mnogobrojne cvetove razne boje: bledožute, ljubičaste, crvene itd. Semenke parazitne biljke razvijaju se u čauri, a jedna čaura može imati do 1.500 semenki. Na jednom struku može biti preko 100 hiljada semenki. Semenke su

vrlo sitne i mogu se rasejavati i vetrom ili vodom koja se koristi za zalivanje.

Suzbijanje. Za setvu uzimati seme biljaka sa onih njiva na kojima nije bilo volovoda. U slučaju da se u njivi pojavi, onda treba čupati volovod i uništavati ga pre obrazovanja cveta.



Sl. 11. — Izgled volovoda na patlidžanu

Herbicidi

Herbicidi su hemiska sredstva koja se upotrebljavaju za uništavanje korova u gajenim biljkama. Oni se mogu podeliti u dve grupe: selektivne i totalne.

Selektivni herbicidi:

— *nitrojedinjenja* u koja spadaju *Dinitroortokrezol* (DNC) i *Dinitro sec. butilfenol* (DNBP). Dobijaju se u obliku praha ili paste. Deluju na jednogodišnje širokolisnate korove uništavajući tkiva na mestu kontakta sa njima. Naročito se koriste u strmnim žitima, kada korov razvije 2—4 lista;

— *hormonski* selektivni herbicidi koji se apsorbuju od biljke, izazivajući morfološke i fiziološke promene i najzad uginjavanje biljke (korova). Deluju na jednogodišnje i višegodišnje širokolisnate korove. Dobijaju se u obliku praha, rastvora ili emulzije. Od njih su najpoznatiji:

Na-so 2,4 dihlorfenoksil sirćetne kiseline ili 2,4 D. Dobija se u obliku belih kristala. Upotrebljava se za 1 hektar 1—1,5 kg preparata rastvorenog u 200—600 l vode. Njena upotreba preporučuje se za strmna žita;

Amino-soli 2,4 D kiseline. Mogu se dobiti u rastvoru žuto-smeđe boje. Na jedan hektar upotrebljava se 2—2,5 l na 200—600 litara vode;

Ester 2,4 D kiseline. Može se dobiti u obliku emulzije. Kada se rastvori u vodi dobija se mlečno-bela emulzija. Može biti štetan za susedne kulture. Neke zemlje su zabranile njegovu upotrebu;

Na-so 2 metil 4 hlorofenoksil sirćetne kiseline ili MCPA. Dobija se u obliku rastvora smeđe-crvene boje. U vodi se brzo rastvara. Upotrebljava se od 2—7 l preparata na 200—600 l vode;

Soli 2, 4, 5 Trihlorfenoksil sirćetne kiseline. Upotrebljavaju se za uništavanje drvenastih višegodišnjih biljaka, kao što su: kupina, malina i razno drugo šiblje.

Hlor izopropil-N-fenil karbamat. Dobija se u obliku kristala bele boje. U vodi se teško rastvara. Upotrebljava se rasturanjem po površini u obliku kristala. Deluje na koren korova;

Derivati petroleuma. Dobijaju se u tečnom stanju. Upotrebljavaju se za uništavanje korova u usevima kao što je celer, mrkva, peršun i dr.

Totalni herbicidi (Umbelifere).

Upotrebljavaju se za uništavanje korova pored puteva, nasipa, staza, igrališta i železničkih pruga. Najpoznatiji su:

Na-so trihlor sirćetne kiseline ili TCA. Dobija se u obliku belih kristala. Upotrebljava se za uništavanje zubače, pirevine i dr. Po 1 hektaru upotrebljava se 50—150 kg preparata.

Natrium hlorat. Vrlo je rastvorljiv u vodi. Upotrebljava se u koncentraciji 1—2%. Zapaljiv je, te treba jako paziti kod njegove upotrebe.

Natrium arsenit. Dobija se u obliku bistre tečnosti. Sa vodom se lako meša. Upotrebljava se za uništavanje nadzemnih delova krompira radi sprečavanja lisne vaši (Aphida) da ne prenosi virus krompira. Upotrebljava se u dozama 1—2%.

*

Literatura:

1. *Dr Mladen Josifović:* Poljoprivredna fitopatologija, Beograd, 1956
2. *Kolektiv pisaca:* Bolesti i štetočine kulturnih biljaka, Beograd, 1951.

*

*

*

Ing BUDIMIR ILIĆ

NAJVAŽNIJE ŠTETOČINE KOJE NAPADAJU KULTURNE BILJKE

Naše kulturne biljke napada veliki broj štetočina, koje uglavnom pripadaju insektima, manji deo grinjama (Acaridae), a znatnu štetu mogu da im nanesu i sisari koji pripadaju familiji glodara (Rodentia).

Sve ove štetočine izazivaju različite promene na napadnutim biljkama, a mnoge ih i potpuno uništavaju. U normalnim prilikama protiv ovih štetočina mora se voditi stalna i uporna borba, a ako se ova zanemari one se javljaju u masi i mogu potpuno da ugroze opstanak kulturne biljke koju napadaju. Da bismo u potpunosti mogli da zaštitimo biljke od napada štetočina moramo detaljno poznavati njihov način života. Na taj način ćemo biti u mogućnosti da zaštitimo svoje kulture i u slučaju rata, a pogotovu, ako neprijatelj neke od njih, namerno ubaci u našu zemlju. Mogu se namerno uneti i neke štetočine, koje su dosada veštački sprečavane, kao što je, napr., *pamukov moljac* (*Pectinophora gossypiella* Saud.). Najbolji primer da je ovo moguće svedoči poznata štetočina krompira, *krompirova zlatica* (*Leptinotarsa decemlineata* Say.), koja je nepažnjom uneta u Evropu posle Prvog svetskog rata, a koja je prema neproverenim podacima namerno širena u Drugom svetskom ratu, da bi se ugrozila ishrana ljudi i životinja. Mogućnost primene ove štetočine bila je utoliko veća ukoliko se u mnogim delovima Evrope ona još nije bila pojavila. Naročito je opa-

sna još i zbog toga što je u Evropu došla bez svojih prirodnih neprijatelja pa se nesmetano razmnožavala i nanosila velike štete. Mogućnost lakog prenošenja ne postoji kod svih štetočina, jer mnoge od njih kad se prenesu u druge krajeve, ne predstavljaju tako veliku opasnost kao u svojoj prvobitnoj postojbini.

Od štetočina koje predstavljaju najveću opasnost za naše kulture nabrojaćemo samo najvažnije.

Skakavci. Kod nas se javljaju dve štetne vrste: *marokanski* (*Doclostaurus maroccanus* Thunb.) i *italijanski skakavac* (*Calliptamus italicus* L.).

Marokanski skakavac je smeđecrvenkaste boje, a celo telo mu je prekriveno tamnijim mrljama. Na prednjem delu grudi nalaze se ukrštene dve bele linije u obliku latinskog slova »x«. Zadnja krila su bezbojna i prozirna. Veličine je oko 2 sm.

Italijanski skakavac je nešto veći. Grudi su mu ravne, a na njima se nalaze jedna srednja i dve bočne svetlije linije. Zadnji par krila je u osnovi ružičast.

Larve liče na odrasle i prolaze kroz 5 stadijuma.

Ženke polažu jaja u takozvane ooteke, koje se nalaze u zemlji.

Obe vrste prezime u stadijumu jajeta. Leženje mladih marokanskih skakavaca počinje polovinom aprila, a italijanskih mesec dana kasnije. Celo larveno razviće traje 5—6 nedelja.

Suzbijanje. Najviše su u upotrebi otrovni mamci spravljani od mekinja i nekog HCH preparata. Na 100 kg mekinja uzima se 3,5 nekog HCH preparata.

Mnogo brže i jednostavnije je zaprašivanje napadnutih terena preparatima HCH ili aldrima. Zaprašivanje se u nekim krajevima izvodi avionom ili helikopterom.

Repin moljac (*Phthorimaca ocellatella* Boyd.). To je mali leptirić. Prednja krila su mu mrkosiva, dok su zadnja malo svetlije siva. Gusenice su u početku bele boje, a kasnije postaju sivozelene, sa nešto svetlijom glavom. Odrasle imaju po telu uzdužne ružičaste pruge.

Zimuje kao gusenica u ostacima repe, površinskom sloju zemlje, a ponekad i u biljkama koje su zaostale u polju. U proleće gusenice se pretvaraju u lutke, a iz njih posle 1—2 nedelje izlaze leptirići, koji lete uglavnom noću. Ženka posle sparivanja polaže jaja na najmlađim delovima biljke i to obično na pupoljcima i na lišću. Posle izlaska iz jaja gusenice prvo žive u unutrašnjosti biljke minirajući pojedine delove biljke, koji usled toga propadaju. Na mladoj biljci ponekad ostanu samo bočni listovi. Kod nas repin moljac ima 5 generacija godišnje.

Repin moljac napada uglavnom šećernu i stočnu repu, kao i druge srodne biljke. Gubitak u šećeru kod industrijske repe može da bude i do 25%, a isto tako je veliki gubitak i u prinosu semenske repe.

Suzbijanje. U polju su se dosada najbolji rezultati postigli tretiranjem napadnutih biljaka parationskim preparatima. Sadnice repe u trapovima mogu se zaprašivati HCH preparatima. Uzima se 250 gr nekog HCH preparata na 1 tonu repe.

Dudovac (Hyphantria Cunea Drury.). Leptirići su nežno bele boje, dužine 11—15 mm, ponekad su mužjaci, i to naročito oni koji se pojavljuju u proleće, šareni sa crnim pegama preko prednjih krila.

Gusenice su dlakave, smeđe boje, sa tamnom prugom preko leđa.

Jaja su svetlozelena i nalaze se položena na lišću u gomilicama.

Prezimljava u stadijumu lutke. Prvi leptiri prošlogodišnje generacije pojavljuju se krajem aprila ili početkom maja. Oni lete sve do početka juna. Prosečna plodnost ženki je 600—800 jaja. Gusenice sve do 6 stadijuma žive u zajednici u paučinastim gnezdima, koja se na daleko zapažaju. Od početka jula počinju da lete leptiri prve generacije, pa se njihov let nastavlja sve do septembra. Kod nas dudovac ima dve generacije godišnje. Kada je topla i duga jesen dolazi do pojave i treće generacije, čije gusenice ne uspevaju da završe razvoj zbog hladnoće i nedostatka hrane.

Gusenice se najčešće hrane dudom, a od šumskog drveća *pajevcem* (*Acer negundo*). Pored toga dudovac napada veliki broj drugih voćaka i šumskog drveća.

Kod nas je dudovac prenesen iz Mađarske, a u Mađarsku iz Severne Amerike.

Suzbijanje. Suzbijanje se može uspešno vršiti preparatima DDT-a i parationa. Gusenična gnezda mogu se mehanički uništavati, ali treba paziti da se gusenice nisu razišle.

Kaliforniska štitasta vaš (*Aspidiotus perniciosus* Comst.)¹

Tek izašle larve su žućkasto-narandžaste boje i pokretne su. Kad se učvrste za podlogu, obrazuju u prvo vreme beličast štit koji kasnije postaje smeđ, siv, a ponekad čak i crn. Mužjački štitovi su sivkaste boje, ali su izduženo ovalnog oblika, dok su štitovi larvi ženki, kao i odraslih ženki, okruglasti i smeđe boje. Veličina štita odraslih ženki je oko 1 mm. Mužjaci su slični malim mušicama sa jednim parom prozirnih krila.

Ova štetočina prezimi kao larva prvog stadijuma, izuzetno (za vreme toplijih zima) mogu se naći i drugi oblici, pa čak i odrasle ženke. Krajem marta vaši se dalje razvijaju, a polovinom aprila pojavljuju se mužjaci. Krajem tog meseca završava se oplodžavanje mladih ženki. Pokretne larve pojavljuju se krajem maja i prvih dana juna. Izlaženje se produžuje do mesec i po dana. Kod nas kaliforniska štitasta vaš ima dve generacije godišnje. Mogu se naći pokretne larve tokom celog leta i do polovine jeseni. Pored njih nalazimo i druge razvojne stadijume, a pred kraj jeseni i početkom zime ostaju samo larve prvog stadijuma.

Napada uglavnom jabuku i krušku, a štetna je jer se napadnute voćke postepeno suše.

Suzbijanje. Jedino se uspešno može boriti protiv kaliforniske štitaste vaši kombinacijom zimskih i letnjih

¹ Ova opasna štetočina poreklom je iz Kine odakle je prenesena u SAD i tamo otkrivena. Najveće štete načinila je u Kaliforniji pa je otuda i dobila ime.

prskanja. Zimska se izvode najčešće sa dinitroortokrezolnim preparatima, a letnja sa preparatima DDT-a i parationa.

Gubar (Lymantria dispar L.). Ženka leptira gubara, naše poznate štetočine u poljoprivredi i šumarstvu, je zdepasta, prljavobele boje. Mužjak je smeđ i skoro dva puta manji od ženke.

Gusenice su odmah po piljenju veličine 3—4 mm, tamnomrke boje i obrasle dlakama. Odrasle gusenice imaju veliku glavu, tamnomrke su boje koja varira sve do žućkaste. Celo telo je obraslo dlakama. Na leđima imaju 11 pari bradavica, od kojih su prvih 5 tamnoplave boje, dok su ostale tamnocrvene. Odrasle gusenice dostižu dužinu do 7 mm.

Prezimljava kao mlada gusenica koja se u to vreme nalazi neispiljena u jajnoj ljusci. Jaja su položena u gomilicama, koje su kruškolikog oblika, a nalaze se obično na donjim partijama stabla, a u vreme kalamiteta mogu biti položene na različitim mestima.

Gusenice se izlegu obično aprila meseca, te prema tome gubar provodi vrlo dug period u stadijumu jajeta. Mlade gusenice su vrlo podesne za širenje gubara na velike daljine, jer ih vetar može prenositi i do 10 km. U lutku se pretvaraju na raznim zaklonjenim mestima — pukotinama na stablu, lišću, i to u onome koje je upredeno paučinastim nitima. U stadijumu lutke provode oko 2 nedelje, te se posle toga pojavljuju odrasli insekti.

Štetan je i u poljoprivredi i šumarstvu. U godinama gradacije ne probira mnogo hranu. Od svih drveća i voćaka najviše napada hrast, te se u takvim šumama javljaju gradacije, pa se posle odatle šire dalje. Štete se javljaju svake 3—5 godine i onda traju nekoliko godina.

Iz Evrope je ova štetočina prenesena i u Severnu Ameriku, gde je isto tako velika štetočina.

Suzbijanje. Najviše je u upotrebi uništavanje gubara u stadijumu jajeta mehaničkim ili hemiskim putem. Gusenice, kad su još male, mogu se uspešno uništavati mno-

gim insekticidima i tada su osetljive i prema manjim koncentracijama. Najbolje su se pokazali preparati DDT-a. Najvažnije je u suzbijanju gubara odrediti početak gradacije, pa ga uništiti u njegovim žarištima. To se postiže kontrolom šuma pomoću specijalnih lovnih klopki.

Pasuljev žižak (*Acanthoscelides obtectus* Say.) je tvrdokrilac crvenkastosmeđe boje. Veličine 3—5 mm. Larve su bele, bez nogu, sa smeđom glavom. Jaja su duguljasta, beličasta, nalaze se na suvim zrnima pasulja u magacinima, a na polju na poluzrelim mahunama.

Razvija se u skladištima tokom cele godine. U polju ženka polaže jaja na skoro zrele mahune, te se tamo, razvijaju dve generacije godišnje, a u skladištu, prema uslovima, mnogo više.

Napada isključivo pasulj. U jednom zrnu može se naći veći broj žižaka. Napadnuta zrna nepodesna su za ishranu ljudi i životinja.

Suzbijanje. Dezinsekcijom napadnutog pasulja sumpor-ugljenikom — 200 do 250 cm³ na 1 m³ prostorije. Na isti način može se vršiti i cijanizacija cijanovodoničnom kiselinom. Zprašivanje pasulja u skladištima preparatima na bazi DDT-a i HCH, preporučljivo je uglavnom za semensku robu.

Graškov žižak (*Bruchus pisorum* L.). Sličan je pasuljevom žišku, samo je nešto veći. Jaja su žuta, duguljasta, a položena su samo na zelene mahune graška.

Zimuje kao odrasli insekt u zrnu graška ili na raznim skrovitim mestima na polju. Rano u proleće napušta mesto prezimljavanja i ženke počinju da polažu jaja. Larve se odmah po izlasku iz jaja utisnu u mahunu, a posle u zrno u kome se dalje razvijaju. Ne razvijaju se u skladištu. Ima samo jednu generaciju godišnje.

Napada samo grašak, kako za ljudsku tako i za stočnu ishranu, a u jednom zrnu može se naći samo jedan žižak.

Suzbijanje je isto kao i kod pasuljevog žiška, sem što se grašak može zprašivati i u vreme precvetavanja,

tako da se spreči ženka da položi jaja. Zapašivanje je najbolje vršiti HCH preparatima.

Krompirova zlatica (*Leptinatarsa decemlineata* Say.). Poreklom je iz planinskih krajeva Severne Amerike, odakle je proširena skoro po celoj Evropi. Karantinska je štetočina, a u našoj zemlji još nije dospela u sve krajeve.

To je buba zlatnožute boje, sa deset uzdužnih crnih linija. Larve su crvene, grbave, sa crnom glavom i dva reda crnih tačkica koje se nalaze sa bočnih strana larve. Jaja su žuta, položena u gomilicama, na naličju lista.

Zimuje u zemlji kao odrasla buba. Pojavljuje se krajem aprila i početkom maja. Larve odrastu za 25 dana, pa se posle toga spuštaju u zemlju gde se pretvaraju u lutku. Stadijum lutke traje oko 10 dana. Ima dve do tri generacije godišnje.

Napada uglavnom krompir, a vrlo retko divlje biljke iz ove familije, a još ređe plavi i crveni patlidžan ili duvan.

Suzbijanje. Zapašivanje napadnutih biljaka ili prskanje preparatima na bazi DDT-a i HCH.

Krompirov moljac (*Phthorimaca operculella* Zell.). To je leptirić srebrnaste boje, sa tamnim pegama na zadnjem kraju prednjih krila. Gusenice su žučkaste, crvenkaste ili zelenkaste sa smeđom glavom. Veličine su oko 1 sm.

Leptiri se pojavljuju u proleće. Jaja polažu na donju stranu lišća, a u skladištima u gomilicama na okce krompira. Ima 6—8 generacija godišnje.

Napada najvećim delom krompir kako u polju tako i u skladištima, gde može da pričini velike štete. Pored krompira u polju napada duvan i druge srodne biljke.

Kod nas ga ima samo u Primorju i nekim delovima Hercegovine. Karantinska je štetočina i preporučljive su stroge karantinske mere, da bi se sprečilo njegovo dalje širenje.

Suzbijanje. Krompirov moljac se najčešće suzbija fumigacijom napadnutog krompira sumpor-ugljenikom.

Pamukov moljac (Pectinophora gossypiella Saud.) je leptirić tamnosmeđe boje, sa crnim pegama na prednjim krilima. Gusenice su žute, a sa leđne strane crvenkaste. Odrasle gusenice dostižu dužinu oko 1 sm.

Leptirići se pojavljuju u rano proleće, a ženka polaže jaja na nadzemne delove pamuka. Gusenice se posle zavlače u cvetne delove ili u čaure, gde oštete, a često i potpuno unište, vlakno. Može da ima 2—6 generacija godišnje. Pamuk napadaju preko cele godine, te mogu da oštete i unište kako mlade pupoljke, tako i čaure pamuka.

Karantinska je štetočina, te je njeno širenje sprečavano raznim karantinskim merama. U našoj zemlji se pojavila samo na jednom mestu (Bar). Mogla bi se koristiti u ratu, jer može potpuno da ugrozi kulturu pamuka.

Suzbijanje je teško. Gusenice u semenu vrlo se teško uništavaju, čak i držanjem semena u 10% sumpornoj kiselini. Preporučuje se, i pored ove mere, da se izvodi dezinfekcija semena cijanovodoničnom kiselinom ili sumpor-ugljenikom.

* *

*

Dr MILIVOJE M. PERIŠIĆ

SUZBIJANJE BILJNIH BOLESTI

Borba protiv biljnih bolesti obuhvata niz mera: biljni karantin, agrotehničke mere i mere lečenja.

Biljni karantin se primenjuje kod uvoza i prometa raznih biljaka i njihovih delova sa namerom da se spreči unošenje opasnih bolesti u nezaražene rejone.

Agrotehničke mere, pored ostalog, služe da se bilje gaji pod najpovoljnijim uslovima i time umanji opasnost od pojedinih bolesti.

Međutim, i pored svih ovih mera koje se preduzimaju bolesti se ipak javljaju, te se protiv njih moraju preduzeti i direktne mere zaštite putem primene hemijskih sredstava. Hemiska sredstva koja se koriste za sprečavanje pojave neke bolesti na biljci za njeno lečenje nazivaju se fungicidi.

Navešćemo najvažnije fungicide koji se danas koriste.

Plavi kamen. Dobija se u obliku plavih kristala. Rastvara se u vodi i njegov rastvor deluje ubitačno na gljive i bakterije, a uništava i vilinu kosicu. Na zeljastim biljnim delovima izaziva ožegotine, te se ne koristi za prskanje. Upotrebljava se za potapanje semena pšenice protiv glavnice, zatim dezinfekciju reznica, sadnica, lukovača itd. Najviše se koristi za spremanje bordovske i burginjonske čorbe.

Bordovska čorba se sastoji od rastvora plavog kamena i krečnog mleka. Za 100 l 1% čorbe uzima se: 1 kg plavog kamena i 0,5 kg negašenog ili 1 kg gašenog kreča. U 50 l vode rastvori se plavi kamen, a od drugih

50 l vode napravi se krečno mleko. Zatim se ova dva rastvora pomešaju. Za spremanje 2% čorbe uzimaju se duple količine, a za 3% trostruke. Upotrebljava se najčešće u dozama od 1—2%.

B u r g i n j o n s k a č o r b a se priprema na isti način kao i bordovska, samo se za neutralizaciju plavog kamena umesto kreča koristi soda. Za spremanje 1% čorbe uzima se 1 kg plavog kamena i 0,5 kg bezvodne sode, a ako se upotrebljava kristalna onda se uzima 1 kg. Upotrebljava se najčešće u dozama od 0,5—2%.

B a k a r n i k a r b o n a t. Dobija se kao gotov fabrički proizvod u prahu, svetloplave boje, sa raznim sadržajem bakra — od 15—50%. Upotrebljava se za zaprašivanje ili prskanje. Za zaprašivanje žita uzima se 200 gr na 100 kg semena.

S u m p o r n i p r a h. To je prah bleožute boje, sa 50—99% elementarnog sumpora. Upotrebljava se za zaprašivanje biljaka obolelih od gljivičnih bolesti poznatih pod imenom pepelnice.

S u m p o r n o - k r e č n a č o r b a dobija se kuvanjem sumpora i kreča. Kuva se u gvozenom kazanu. Za 100 l čorbe potrebno je: 12 kg kreča, 24 kg sumpora i 100 l vode. Kuvanje traje 1 čas. Dobijena čorba je koncentrat i upotrebljava se samo pošto se razredi sa vodom. Za letnja prskanja se koristi u rastvoru od 1—2%, a za zimska 8—10%.

F o r m a l i n. To je tečnost koja mora biti potpuno čista i bistra, jer je tada njegov kvalitet najbolji. Najčešće se koristi za dezinfekciju semena žita obolelog od glavnice i gari i to u rastvoru: 1 l formalina na 300 l vode.

Ž i v i n a j e d i n j e n j a za dezinfekciju semena dobijaju se u prahu razne boje, da bi se uočila na dezinfikovanom semenu. Upotrebljavaju se za zaprašivanje i potapanje semena. Najpoznatija su: ceretan, cerezan, vrtrzan, abavit, agrosan GN, i dr. To su gotovi fabrički proizvodi i vrlo jaki otrovi.

* * *

*

Ing BUDIMIR ILIĆ

SUZBIJANJE BILJNIH ŠTETOČINA

Da bi se sprečilo prenošenje štetočina iz jedne zemlje u drugu, postoje strogi karantinski propisi, kojima se reguliše promet biljaka i biljnih proizvoda. Razume se te bi mere izostale u ratnom periodu, pa bi se nesmetano mogle prenositi mnoge opasne štetočine, koje bi ugrozile opstanak nekih kulturnih biljaka.

Kao redovne mere, koje se primenjuju od davnina, su sve one kojima osiguravamo biljkama normalan razvoj, a samim tim i sposobnost da se odupru napadima mnogih štetočina. Sem toga, tu je i stalna i uporna borba protiv korova. U te redovne mere dolazi zaoravanje strništa, oranje, đubrenje, plodored, uništavanje svih biljnih ostataka posle berbe i dr. Direktno mere suzbijanja danas se uglavnom svode na uništavanje štetočina različitim hemiskim sredstvima. Veliki deo ovih hemiskih sredstava (insekticidi) koristi se za uništavanje štetnih insekata i onih koji prenose razne zarazne bolesti.

Napomenućemo najpoznatije insekticide koji se danas koriste u poljoprivredi za suzbijanje štetočina kulturnih biljaka.

Olovo-arsenat. Dobija se u obliku praška za spravljanje suspenzija, zatim u obliku paste ili kao prašivo za zaprašivanje. Kao prašak za spravljanje suspenzija upotrebljava se u koncentraciji 0,4—1%, a kao pasta 1%. Prašiva obično sadrže 10—15% olovo-arsenata, a upotrebljavaju se u količini od 15—20 kg po hektaru. Olovo-arsenat se primenjuje prvenstveno protiv skoro svih štetnih gusenica (gubara, jabučnog smotavca i dr.).

Ovo sredstvo jak je otrov za ljude i domaće životinje, te se biljke ne smeju prskati 5 nedelja pre berbe.

Nikotin. Dobija se od otpadaka i slabijih vrsta duvana: kao čist nikotin (96—98% nikotina), nikotin-sulfat (40% nikotina) i sirovi nikotin (8—10%). Napravljena nikotinska čorba mora da sadrži 0,1% čistog nikotina, te se prema tome od svakog preparata uzima određena količina. Nikotin se upotrebljava za suzbijanje biljnih vašiju. Otrovan je za ljude i domaće životinje.

DDT. Sredstvo novijeg datuma. Dobija se u raznim vidovima: u rastvoru, zatim za spravljanje emulzija (25—50% DDT-a), kao prašivo za zaprašivanje kultura (5—10% DDT-a), a isto tako i za zamagljivanje. Upotrebljava se u različitim koncentracijama, prema obliku u kojem se primenjuje, kao i prema štetočini protiv koje se koristi. DDT se može primeniti za suzbijanje mnogih štetnih insekata.

HCH (G a m e k s a n) ili Heksa preparati. Dobija se skoro u svim oblicima kao i DDT. Protiv mnogih štetočina je daleko efikasniji od DDT-a. Može se koristiti i za suzbijanje štetočina u zemlji. Zbog neugodnog mirisa, koji prenosi na tretirane biljke, slabije se koristi, ali se uspelo da se proizvede preparat bez mirisa pod imenom »linden«. Ovim preparatom uspešno se suzbija veliki broj štetočina u poljoprivredi i šumarstvu, a korisno se može primeniti i za uništavanje štetočina u skladištima.

Paration (Dietilparanitrofeniltiofosfat). Fosforno sintetično sredstvo, jako otrovno za ljude i domaće životinje. Danas se mnogo koristi u suzbijanju velikog broja štetočina. Proizvodi se ceo niz sredstava manje-više sličnog sastava, koja se sve više primenjuju u poljoprivredi. Ovo sredstvo koristi se u vrlo malim koncentracijama (0,03—0,1%). Parationski preparati su jaki otrovi za ljude i domaće životinje, te treba paziti prilikom njihove upotrebe.

* * *

*

PRILOZI

1, 2, 3 i 4

P R E
osnovnih karakteristika

Red. broj	Naziv zarazne bolesti	Prouzrokovač	Način prenošenja
1	Kuga (Pestis)	Bacil kuge (Pasteurella pestis)	Sa obolelih pacova preko buva (žlezdana kuga).
2	Glodarska kuga (Tularemia)	Bacil tularemije (pasteurella-Tularensis)	Od divljih glodara, ujedom buva, vašiju i krpelja. Dodirom obolelih ili uginulih životinja (pri radu, upotrebom mesa obolelih životinja (preko usta).
3	Bruceloza (Brucellosis)	Grupa brucela (brucellae)	Preko mleka i mlečnih proizvoda zaraženih koza i krava i dodirom sa obolelim životinjama (kozama, govedima, svinjama) — preko usta.
4	Prostrel (Anthrax)	Antraksni bacil (B. anthracis)	Materijalom obolelih goveda i ovaca (koža, vuna, meso, krv i dr.) i preko kože ili pluća.

G L E D

zaraznih bolesti ljudi

Inkubacija	Osnovni simptomi (znaci) bolesti	Način sprečavanja i suzbijanja bolesti
3—6 dana	Otok žlezda — kod žlezdane kuge, zapaljenje pluća — kod plućne kuge, znaci opšteg trovanja — kod krvne kuge.	Uništavanje pacova, izdvajanje bolesnika u bolnice, karantiniranje ljudstva koje je bilo u dodiru sa obolelim, zaprašivanje insekticidima (ljudi, kuća, rupa pacova), masovna vakcinacija.
1—10 dana (prosečno 3 dana)	Zapaljenje očne sluzokože (vežnjača) sa otokom obližnjih žlezda; otok žlezda bez promena, na koži ili sluzokoži; znaci trbušnog tifusa bez promene na koži i žlezdama.	Borba protiv insekata (buva, vaši i krpelja); upotreba zdrave (hlorisane) vode; upotreba gumenih rukavica pri rukovanju sa obolelom ili uginulom divljači.
6—30 dana (prosečno 14 dana)	Dugotrajno grozničavo stanje sa povremenim padom temperature ispod normalne, često sa bolovima u zglobovima, ospama na koži i noćnim znojenjem.	Zabrana upotrebe nekuvanog mleka; pojačan nadzor nad mesom; vakcinacija životinja; dezinfekcija prostorija u kojima su boravile zaražene životinje.
1—7 dana (prosečno 4 dana)	Rana sa crnom krastom (kod kožnog antraksa), teški krvavi prolivi (kod crevnog), zapaljenje pluća (kod plućnog).	Izdvajanje obolelih životinja i lečiti ih serumima i antibioticima; vakcinacija životinja koje bi mogle da budu izložene zarazi.

Red. broj	Naziv zarazne bolesti	Prouzrokovatelj	Način prenošenja
5	Kolera (Cholera asiatica)	Kolerični vibrion (Vibrio cholerae)	Izmetom obolelih, rekonvalescenata i kliconoša; zagađenom vodom, hranom, muvama i dodiranjem sa obolelim — preko usta.
6	Zapaljenje moždanih opni (Meningitis)	Meningokok (Meningococcus)	Direktnim dodiranjem sa bolesnikom ili kliconošom — preko kapljica pri kašljanju ili kihanju.
7	Povratna groznica (Febris recurrens)	Jedna vrsta spirohete (Borrelia recurrentis)	Preko vašiju, krpelja, životinja (pacova i dr. sitnijih životinja) ubodom kože.
8	Blatna groznica (Leptospirosis)	Jedna vrsta spirohete (Leptospira)	Preko rečne ili pijaće vode koju mokrčom zagađuju obolele životinje (pacovi, miševi, goveda i dr.), preko kože i sluzokože.

Inkubacija	Osnovni simptomi (znaci) bolesti	Način sprečavanja i suzbijanja bolesti
Nekoliko sati do 5 dana (pro- sečno 3 dana)	Povraćanje, proliv sa naročitim izgledom iz- meta, naglo mršavlje- nje i pad telesne to- plote.	Higijena nužnika, ukla- njanje izmeta, obezbe- đenje vode od zagađi- vanja izmetom, sanitar- ni nadzor nad hranom i ishranom, borba protiv muva, pojačanje lične higijene; po potrebi ka- rantiniranje i vakcini- sanje.
2—10 dana (pro- sečno 7 dana)	Jaka glavobolja, povra- ćanje, ukočen vrat, za- nos ili jak nemir.	Kao kod zapaljenja pluća.
Prosečno 7 dana	Naizmenične groznice (1—10 napada) sa perio- dima bez njih (u traja- nju od 3—4 dana). Svaki napad groznice svršava se naglim padom tem- perature uz vrlo obilno znojenje.	Zaprašivanje ljudi in- sekticidima, češće kupa- nje i presvlačenje.
4—19 dana (prosečno 9—10 dana)	Groznica, povraćanje, žutica, krvarenje u koži (modrice).	Borba protiv pacova (deratizacija), obezbeđe- nje radnika koji rade u vodi gumenim čizmama i rukavicama.

Red. broj	Naziv zarazne bolesti	Prouzrokovatelj	Način prenošenja
9	Trbušni tifus (Typhus abdominalis)	Tifusni bacil	Zagađenom vodom, hranom, muvama, rukama i raznim drugim predmetima — preko usta.
10	Paratifus (Paratyphus)	Paratifusni bacil	— „ —
11	Psitakoza (Psittacosis)	Virus psitakoze	Dodiranjem sa zaraženim pticama (golubovima, kanarinkama, papagajima itd.).
12	Denga (Dengua)	Virus denge	Ujedom jedne naročite vrste komaraca
13	Žuta groznica (Febris flava)	Virus žute groznice	Ujedom jedne naročite vrste komaraca
14	Sakagija (Malleus)	Bacil malleusa	Od konja, mazgi, magaraca ili mule — direktnim dodiranjem.

Inkubacija	Osnovni simptomi (znaci) bolesti	Način sprečavanja i suzbijanja bolesti
3—38 dana (prosečno 7—14 dana)	Postepeno povećanje temperature u toku nekoliko dana; zatim stalno visoka temperatura (nedelju dana), pojava proliva i karakterističnih pega na koži i postepen pad temperature.	Snabdevanje zdravom pijaćom vodom, higijensko uklanjanje izmeta, higijenski nadzor nad hranom i ishranom. Borba protiv muva, vakcinacija, iznalaženje i uklanjanje kliconoša, izolacija obolelih.
1—10 dana	Znaci trbušnog tifusa ili običnih proliva ili trovanja hranom.	— „ —
6—15 dana	Promene kao kod trbušnog tifusa ili zapaljenja pluća ili influence.	Istraživanja izvora zaraze, izolacija obolelih.
3—15 dana (prosečno 5—6 dana)	Groznica sa pojavom crvenih ospi na koži, slično malim boginjama.	Uništavanje komaraca i njihovih legala, mreže na prozorima, iznalaženje i izolacija obolelih.
3—6 dana	Groznica, krvarenje iz usta i nosa, povraćanje krvi, žutica.	Uništavanje komaraca, vakcinacija i izolacija obolelih
1—5 dana i više	Gnojenje rane na koži ili sluzokoži nosa, zatim čvorici i čirevi na koži i nosnoj sluzokoži, kao i čvorovi u plućima i drugim unutrašnjim organima.	Ubijanje obolelih životinja i izbegavanje svakog dodira sa njima; pažljivo rukovanje konjskim priborom.

Osnovne karakteristike zaraznih bolesti

Naziv i vrsta bolesti	Kod koga se javlja	Prouzrokovatelj	Izvor infekcije	Način prenošenja	Inkubacija	Trajanje bolesti
Prostrel, bedrenica, crni prišt (Anthrax)	Najčešće kod biljojeda, zatim svinja, mesoždera, retko kod peradi i čoveka	Bacil prostrela (Bacillus anthracis)	Zaraženo zemljište, zaražene vode, inficirane životinje, leševi životinja uginulih od prostrela.	Indirektnim kontaktom, vazduhom, hranom i vodom, preko ljudi, životinja i insekata.	1—14 dana	Nekoliko minuta do 7 dana ili duže
Sakagija (Malleus) 1. — Akutni oblik	Kopitara, mesoždera i čoveka	Bacil sakagije (Malleomyces mallei)	Inficirane životinje	Direktnim i indirektnim kontaktom, zaraženom hranom i vodom, preko zaraženih životinja.	Više nedelja do nekoliko meseci, najmanje 14 dana	3—4 nedelje
2. — Hronični oblik a) Nosni oblik	— " —	— " —	— " —	— " —	— " —	Nekoliko meseci do više godina

životinja koje dolaze u obzir za primenu u ratu

Osnovne karakteristike oboljenja	Sprečavanje i suzbijanje zaraze
<p>Iznenadna visoka groznica, potištenost, nestanak apetita, drhtanje mišića, nekad vrući otok kože i potkožja, ponekad krvavi iscedak iz telesnih otvora, krvavi izmet i nagla smrt. Kod svinja obično otok vrata, kod disanja čuje se šum, bolest duže traje, a može da dođe i do ozdravljenja. Kod vrlo brzog toka bolesti uginu 100% obolelih, dok kod nešto sporijeg oblika 70—90%.</p>	<p>Bolesne izdvojiti i lečiti, leševe ne otvarati i sa kožom uklanjati. Izvršiti dezinfekciju. Zdrave životinje vakcinisati. Isušivati podvodne pašnjake.</p>
<p>Znaci kao kod istovremenog nosnog, kožnog i plućnog oblika uz groznicu, ali se promene vrlo brzo javljaju i 100% obolelih uginu. Obično akutni oblik javlja se kod magaraca, mula i mazgi, ređe kod konja.</p>	<p>Leševe sa kožom uklanjati. Izvršiti temeljitu dezinfekciju.</p>
<p>Hronični tok obično kod konja. Smrt prilikom pretvaranja u akutni oblik. Sluzavo gnojni, katkad krvavi iscedak samo iz jedne nozdrve, otok podviličnih limfnih čvorova, crvenilo, čvorići i čirevi na sluzokoži nosa.</p>	<p>— " —</p>

Osnovne karakteristike oboljenja	Sprečavanje i suzbijanje zaraze
<p>Nejasno ograničeni otoci u koži i potkožju, koji se raspadaju i stvaraju duboke, krateraste čireve, koji većinom dugo ne zarašćuju. Između otoka i čireva zadebljali tragovi koji imaju izgled brojnice.</p>	<p>Bolesne ubiti, sumnjive izdvojiti i podvrći ispitivanju.</p>
<p>Nalaz bez ikakvih znakova ili životinja kašlje, teško diše, mršavi, a zapauža se i klonulost.</p>	<p>— „ —</p>
<p>Visoka groznica, jaki, tvrdi kao daska, bolni i jako topli otoci kože i potkožja glave, vrata i prednjih delova prsiju, slinjenje, smetnje pri gutanju, jezik otečen i visi iz usta, teško disanje, napadi gušenja, stešnjanje, izliv iz nosa i očiju, nestanak apetita, zatvor, a zatim krvavi proliv ili zapaljenje pluća i porebrice. Ugine oko 90% obolelih.</p>	<p>Bolesne izdvojiti, pokušati lečiti, sprovesti dezinfekciju. Zdrave držati u manjim skupinama i poboljšati im uslove. Leševe uklanjati. Pasivna imunizacija: imunitet kratko traje. Nema dobre vakcine.</p>
<p>Nagla uginuća bez prethodnih znakova ili potištenost, prestanak apetita, groznica, povraćanje, jaka žeđ, zelenkast, vodnjikavo sluzav, povremeno krvav, neugodnog mirisa izmet. Smrt nastupa uz znake teškog disanja i šumova, kresta poplavi, teturanje, pospanost, grčevi. Ugine oko 80—95% obolelih. Brzo se širi.</p>	<p>Bolesne i sumnjive pobiti, jer je lečenje nesigurno. Leševe uklanjati. Izvršiti dezinfekciju. Ugrožene imunizovati serumom ili vakcinom.</p>

Naziv i vrsta bolesti	Kod koga se javlja	Prouzrokovatelj	Izvor infekcije	Način prenošenja	Inkubacija	Trajanje bolesti
Goveđa kuga (Pestis bovina)	Goveda, a mogu i ovce i koze, pa i divlji preživari	Virus kuge goveda (Virus pestis bovinae)	Inficirane životinje	Direktnim i indirektnim kontaktom sa inficiranim životinjama.	3—9 dana	4—7 dana a i do 10 dana
Slinavka i šap (Apthae epizooticae)	Goveda, bivoli, ovce, koze, svinje i čovek	Virus slinavke i šapa (Virus apthae epizooticae)	Inficirane životinje	Direktnim i indirektnim kontaktom, inficirane životinje, mehanički čovek i neprijemljive životinje, hranom, vazduhom i preko insekata.	2—7 dana, izuzetno 11 dana	1—3 dana, ili kod ozdravljenja 8—14 dana, a kod promena na papcima 2—4 nedelje.

Osnovne karakteristike oboljenja	Sprečavanje i suzbijanje zaraze
<p>U usnoj šupljini, na gubici i rilu u početku mali mehurići, koji postaju sve veći, ispunjeni žutom tečnošću. Oni prskaju i nastaju crvene i jako bolne povrede. Jako slinjenje i šumovi kod pokretanja vilice (mljaskanje). Mršavljenje i opadanje količine mleka. Kod zloćudnog oblika uginu 70—80% obolelih.</p> <p>Šepanje zbog stvaranja otoka i mehura na koži krune papaka i između papaka. Mehuri ubrzo pucaju, te može doći do komplikacija (infekcije sa klicama gnojenja, itd.). Kod težih slučajeva životinje se moraju zaklati.</p> <p>Mehuri se mogu javiti i na vimenu, sisama, mošnji i drugim delovima tela.</p> <p>Slinavka se brzo širi, te za najkraće vreme može da zahvati cele oblasti, države i kontinente.</p>	<p>Blokiranje zaraženih područja, izolacija ili ubijanje obolelih. Zabrana kretanja prijemljivih životinja i ljudi. Zabrana prometa životinjskih proizvoda i otpadaka. Zdrave vakcinisati. Izvršiti dezinfekciju.</p>
<p>Visoka groznica, malaksalost, vidljive sluzokože skerletne boje. Iz ustiju se cedi slina, a iz očiju, nosa i rodnice vodenasto sluzav iscedak. U početku zatvor, a onda jak, katkad krvav proliv. Brzo mršavljenje i pobačaj. Na sluzokoži ustiju sive, suve, pločaste ili prugaste mutne pege, kao da je posuta mekinjama. Te pege postaju veće i stvaraju sivobeke naslage, koje se mogu skinuti i tada zaostaju tamno crvene povrede. Životinje stalno leže i obično uginu za 4—7 dana. Uginu 90—95% obolelih goveda; ovce i koze ne uginu u tolikom procentu. Prebolele životinje stiču doživotni aktivni imunitet. Zaraza se vrlo brzo širi.</p>	<p>Bolesne i sumnjive pobiti, leševe zajedno sa kožom uklanjati. Izvršiti dezinfekciju. Eventualno bolesne serumizirati. U zaraženom krugu zdrave životinje vakcinisati.</p>

Naziv i vrsta bolesti	Kod koga se javlja	Prouzrokovatelj	Izvor infekcije	Način prenošenja	Inkubacija	Trajanje bolesti
Svinjska kuga (Pestis suum)	Svinje	Virus svinjske kuge (Virus pestis suum)	Inficirane svinje	Indirektnim kontaktom sa inficiranim svinjama. Proizvodima i otpacima bolesnih svinja. Mehanički — preko ljudi i životinja	2—21 dan	Par sati do 7 dana, a kod hroničnog toka nedeljama
Afrička svinjska kuga (Pestis africana suum)	Svinje	Virus afričke svinjske kuge (Virus pestis africana suum)	Inficirane svinje, kao i one koje su bolest prebolele	Direktnim i indirektnim kontaktom, insekti koji sišu krv. Zaraženom hranom.	2—6 dana	12—48 sati kod perakutnog toka, a 3—4 dana kod akutnog toka

Osnovne karakteristike oboljenja	Sprečavanje i suzbijanje zaraze
<p>Neveselost, povišenje telesne temperature, krmeljive oči, krvavljenje po koži, zatvor, a zatim proliv neugodnog mirisa, nesigurnost—zanošenje stražnjim delom tela, mršavljenje i uginuće 80—90% obolelih za par sati do 7 dana. Preboleli stiču gotovo doživotni aktivni imunitet.</p>	<p>Izdvajanje i lečenje bolesnih i sumnjivih na oboljenje, uklanjanje leševa. Zdrave vakcinisati. Sprovođenje dezinfekcije.</p>
<p>Nestanak apetita, jaka žeđ, groznica, malaksalost, teško disanje, slabljenje, kašalj i zapaljenje pluća, teškoće u kretanju i uzetost zadnjih nogu. Ugine skoro 100% obolelih. Prebolelost daje nesiguran imunitet. Svinje imune protiv svinjske kuge obolevaju od afričke svinjske kuge.</p>	<p>Izdvajanje bolesnih, lečenje nesigurno, leševe uklanjati, vakcinacija nije pouzdana. Poboljšati higijenske uslove. Sprovođenje dezinfekcije.</p>

Naziv i vrsta bolesti	Kod koga se javlja	Prouz-rokovač	Izvor infekcije	Način prenošenja	Inkubacija	Trajanje bolesti
Plućna zaraza goveda (Pleuropneumonia contagiosa bovum)	Goveda, a mogu i ovce, koze, bivoli, jeleni itd.	Gljivica plućne zaraze goveda (Asterococcus mycoides)	Bolesne životinje i kliconoše	Direktni i indirektni kontakt sa bolesnim životinjama i kliconošama. Prenosi se i putem vazduha.	3—6 nedelja, a i više meseci	2—4 nedelje; a ređe 5—8 dana
Kuga peradi (Pestis avium)	Kokoške, ćurke, izuzetno vodena perad i ljudi	Virus kuge peradi	Bolesna perad, perad u inkubaciji	Bolesna perad, mehanički — preko ljudi i ptica	1—8 dana	1—5 dana

Osnovne karakteristike oboljenja	Sprečavanje i suzbijanje zaraze
<p>Plavo-crvena kresta i plahitice, otok glave i vrata, krkljanje pri disanju, nakostrešenost perja, teturanje, okretanje glave, pospanost, grčevi, uzetost. Ugine gotovo 100% obolelih za 1—4 ili najduže 6—9 dana. Zaraza se brzo širi.</p>	<p>Bolesne poklati, a leševe uklanjati. Izvršiti dezinfekciju. Zdrave vakcinisati.</p>
<p>Kašalj, groznica, bol pri pritisku na grudni koš, teško disanje, stenjanje, sluzavi, a katkad i krvavi izliv iz nosa, otok plahitice, potpun prestanak apetita, prestanak preživljanja i mleka, zatvor, pobačaj, jako mršavljenje i otok kože. Za 2—4 nedelje ugine 50—70% obolelih. Prebolelost ostavlja višegodišnji imunitet.</p>	<p>Lečenje ne dolazi u obzir. Ubijanje obolelih, uklanjanje leševa, sprovođenje dezinfekcije. Vakcinacija nije pouzdana, te je dozvoljena samo u zaraženom krugu.</p>

P R E
najvažnijih bolesti koje

Naziv bolesti	Znaci bolesti
Glavnica pšenice (<i>Tilletia tritici</i> i <i>Tilletia levis</i>)	Bolest se ispoljava na klasu. Obolela zrna su ispunjena crnim prahom.
Gar pšenice (<i>Ustilago tritici</i>)	Oboleli klasovi su preobraćeni u crnu prašnjavu masu.
Gar ovsa (<i>Ustilago avenae</i>)	Oboleli klasovi preobraćeni su u crnu prašnjavu masu.
Prašna gar kukuruza (<i>Sorosporium reilianum</i>)	Isključivo na klip i metlici.
Crna rđa žita (<i>Puccinia graminis</i>)	Parazitira stablo i rukavac, a ređe lišće i klas pšenice, ječma, raži i ovsa.
Rak krompira (<i>Synchytrium endobioticum</i>)	Bolest se ispoljava na svim podzemnim delovima, a naročito na krtolama.
Prašna krastavost krompira (<i>Spongospora subterranea</i>)	Bolest se javlja na žilama, stolonima i krtolama. Na krtolama se vide kraste.
Siva trulež plodova jabučastog i koštičavog voća i uvelost mladara (<i>Monilia</i> spp.)	Kod kajsije, breskve, višnje i trešnje sušenje cvetova i mladara. Na plodovima jabučastog i koštičavog voća u obliku koncentričnih krugova sa gomilicama sive boje.
Šarka šljive (<i>Prunus virus 7</i>)	Na lišću prstenaste pege. Plodovi su smežurani i sa pegama bleđožute boje.

G L E D
napadaju gajene biljke

Biologija	Suzbijanje
Crni prah čini spore gljive. One zajedno sa semenom dolaze u zemlju gde nastaje zaraza mlade biljke.	Potapanjem zaraženog semena u 1% rastvor plavog kamena ili zaprašivanjem: ceretanom, bakarnim karbonatom i dr.
Spore gljive zaraze klas u cvetu.	Termička dezinfekcija semena. Sa parcela za seme iseći zaražene klasove.
Spore ove gljive zaražavaju seme prilikom nicanja.	Zaprašivanje semena živinim preparatima ili potapanjem u rastvor formalina.
Spore ove gljive zaražavaju seme prilikom nicanja.	Zaprašivanje zaraženog semena živinim preparatima.
Zimska spora u proleće zarazi šimširiku, a sa nje zaraza se širi na žita.	Gajiti imune sorte i uništavati šimširiku.
Širi se sporama preko zaraženih krtola i zemljišta.	Ne gajiti krompir 10—15 g. na zaraženim parcelama. Gajiti otporne sorte. Za sadnju upotrebljavati nezaražene krtole.
Širi se sporama preko zaraženih krtola i zemljišta.	Za sadnju upotrebljavati nezaražene krtole. Plodored 5—6 godina.
Širi se sporama (konidijama) sa obolelih mladara ili plodova.	Prskanje 1% bordovskom čorbom.
Virozna bolest. Širi se zaraženim kalem-grančicama i izdancima.	Zdrav sadni materijal.

Naziv bolesti	Znaci bolesti
Vilina kosica (<i>Cuscuta</i> spp.)	Parazitna cvetnica. Širi se semenom ili stablom. Parazitira mnoge biljke, a naročito lucerku i detelinu.
Volovod (<i>Orobanche</i> spp.)	Parazitna cvetnica. Napada suncokret, patlidžan, duvan i dr. biljke.

Biologija	Suzbijanje
Razmnožava se semenom.	Za setvu uzimati čisto seme. U slučaju pojave prskanje zaraženih mesta sa 15% zelene galice ili 5% rastvorom plavog kamena.
Razmnožava se semenom.	Uništavanje volovoda pre pojave cveta.

P R E
najvažnijih štetočina koje

Naziv štetočine	Način života
Marokanski i italijanski skakavac (<i>Dochostaurus Thunck maroceanus</i> <i>Calliptamus italicus</i> L.)	Prezimljuju u ootekama koje se nalaze u zemlji. Marokanski skakavci pojavljuju se polovinom aprila, a italijanski mesec dana kasnije.
Repin moljac (<i>Phthorimaea ocellatella</i> Boyd)	Zimuje (gusenica) u ostacima repe i dr. skrivenim mestima. Gusenice žive u unutrašnjosti biljke. Ima 5 generacija godišnje.
Kaliforniska štitasta vaš (<i>Aspidiotus peaniciosus</i> Comst.)	Krajem marta vaši se dalje razvijaju. Pokretne larve pojavljuju se u maju, te se njihovo pojavljivanje produžuje u toku 2 meseca. Kod nas ima 2 generacije.
Gubar (<i>Lymantria dispar</i> L.)	Prezimljuje u jajima koja se nalaze u gomilicama. Gusenice se pojavljuju aprila, te za dva meseca odrastu i pretvore se u lutku, a kroz 2 nedelje izlaze leptiri.
Pasuljov žižak (<i>Acanthoscelides obtectus</i> Say)	U skladištima se razvija preko cele godine. U polju ima 2 generacije godišnje.
Graškov žižak (<i>Bruchus pisorum</i>)	Živi samo u prirodi i ima 1 generaciju. Zimuje kao odrasli insekt.
Krompirova zlatica (<i>Leptinatarsa decemlineata</i> Say)	Zimuje odrasla buba. Pojavljuje se maja. Larve odrastu za 25 dana, u zemlji se pretvaraju u lutke. 2—3 generacije godišnje.

G L E D

napadaju kulturne biljke

Koje biljke napada	Suzbijanje
Skoro sve biljke naročito ako se pojave u masi.	Mamci od mekinja i nekog HCH preparata. Zapašivanje skakavaca preparatima HCH ili aldrina.
Šećernu i stočnu repu, kao i druge srodne biljke. Napadnute biljke zaostaju u porastu i propadaju. Gubitak u prinosu šećera i do 25%.	Tretiranjem napadnutih biljaka parationskim preparatima.
Napada uglavnom jabuku i krušku.	Kombinacijom zimskih i ljetnjih prskanja.
Štetan u poljoprivredi i šumarstvu. Najčešće napada hrast.	Uništavanje u stadijumu jajeta mehaničkim i hemiskim putem. Gusenice se uništavaju preparatima DDT-a.
Pasulj. U jednom zrnu veći broj žižaka.	Dezinsekcija sumpor-ugljenikom 200—250 sm ³ na 1 m ² . Zapašivanje sredstvima na bazi DDT-a i HCH.
Grašak. U jednom zrnu može biti samo jedan žižak.	Kao i kod pasuljevog žiška, samo se može suzbijati i u prirodi, tretiranjem HCH preparatima u doba cvetanja.
Krompir, vrlo retko druge srodne biljke.	Zapašivanje ili prskanje preparatima DDT-a, HCH ili parationa.

Naziv štetočine	Način života
Krompirov moljac (<i>Phthorimaea operculella</i>)	U prirodi se leptiri pojavljuju u proleće. Jaja polažu na donju stranu lišća a u skladištu u gomilicama na okcu krtole krompira. Ima 6—8 generacija godišnje.
Pamukov moljac (<i>Pectinophora gossypiella</i> Saud.)	Leptirići se pojavljuju rano u proleće. Ženke polažu jaja na nadzemne delove pamuka. Gusenice se posle zavlače u cvetne delove, čaure. Može da ima godišnje 2—6 generacija.
Dudovac (<i>Hyphantria Cunea</i> Drury)	Prezimljuje kao lutka. Aprila ili maja pojavljuju se leptiri. Lete sve do juna. Gusenice žive u zajednici u guseničnim gnezdima. Kod nas ima 2 generacije godišnje.

Koje biljke napada	Suzbijanje
<p>Krompir, duvan i druge srodne biljke. U prirodi su štetne na nadzemnim delovima, a u skladištu na krtolama.</p>	<p>Fumigacija krtola sumpor-ugljenikom. Primenjivanje strogih karantinskih mera kod nas u Primorju i nekim delovima Hercegovine.</p>
<p>Pamuk. Napada preko cele godine, te nanosi štete mladim pupoljcima, kao i čaurama pamuka.</p>	<p>Uništavanje gusenica u semenu, sa 10% sumpornom kiselinom, stajanje 24 časa. Dezinfekcija semena cijanovodoničnom kiselinom ili sumpor-ugljenikom. Karantinska štetočina.</p>
<p>Najčešće dud, a pored njega veliki broj drugih voćaka i šumskog drveća.</p>	<p>Preparatima na bazi DDT-a i parationa.</p>

Potpukovnik dr BORIVOJ VRAČARIĆ

DEZINFEKCIJA, DEZINSEKCIJA I DERATIZACIJA

Napred su izneseni putevi kako se šire i prenose zarazne bolesti. Presecanje tih puteva je jedna od najvažnijih mera u sprečavanju pojave i širenja zaraznih bolesti. Mere za presecanje tih puteva zavise od epidemioloških osobina pojedinih zaraznih bolesti tj. od načina njihovog prenošenja i širenja a upravljene su ili na njihove uzročnike (bakterije, viruse i dr.), ili na njihove prenosioce (insekte, glodare) i dele se na:

Dezinfekciju — uništavanje prouzrokovala zaraznih bolesti,

Dezinsekciju — uništavanje insekata,

Deratizaciju — uništavanje glodara.

I. DEZINFEKCIJA

Dezinfekcija je uništavanje zaraznih klica. Uništavanje svih klica, tj. zaraznih i nezaraznih i svih njihovih oblika uključujući i spore, naziva se sterilizacija. U suzbijanju zaraznih bolesti praktično se primenjuje dezinfekcija, a ređe sterilizacija.

Dezinfekcija se može vršiti mehaničkim, fizičkim i hemiskim sredstvima, kao i njihovim kombinacijama.

A. Mehanička dezinfekcija

Ova vrsta dezinfekcije sastoji se u otstranjanju klica putem pranja, ribanja, struganja, četkanja, metenja, zakopavanja itd. Pritom se klice ne uništavaju već se samo uklanjaju. Tako se pranjem patosa,

predmeta, posuđa i ruku ili kupanjem ljudi odstranjuje veliki broj klica, ali one ostaju žive u vodi u kojoj se pralo. Filtriranje takođe spada u mehaničku dezinfekciju i sastoji se u propuštanju vode kroz neku poroznu materiju (pesak, ugalj, tkaninu, azbesto-celulozne membrane i sl.) i pritom se broj klica u vodi jako smanji (za 90% pa i više). Zakopavanjem se takođe može ukloniti zaražen materijal (smeće, izmet i sl.), pod uslovom da se vrši dovoljno daleko i nizvodno od vodnih objekata.

Pošto se mehaničkom dezinfekcijom klice samo uklanjaju, a ne uništavaju, to se ova vrsta dezinfekcije obično kombinuje sa hemiskom ili fizičkom dezinfekcijom. Tako se pri kupanju koristi sapun, a prljava voda iz kupatila naknadno dezinfikuje hemiskim sredstvima. Profiltrirana voda se hlorige ili na drugi način dezinfikuje pre upotrebe za piće. No pored svega toga mehanička dezinfekcija je važna, jer omogućuje efikasnije dejstvo hemiskih i drugih sredstava.

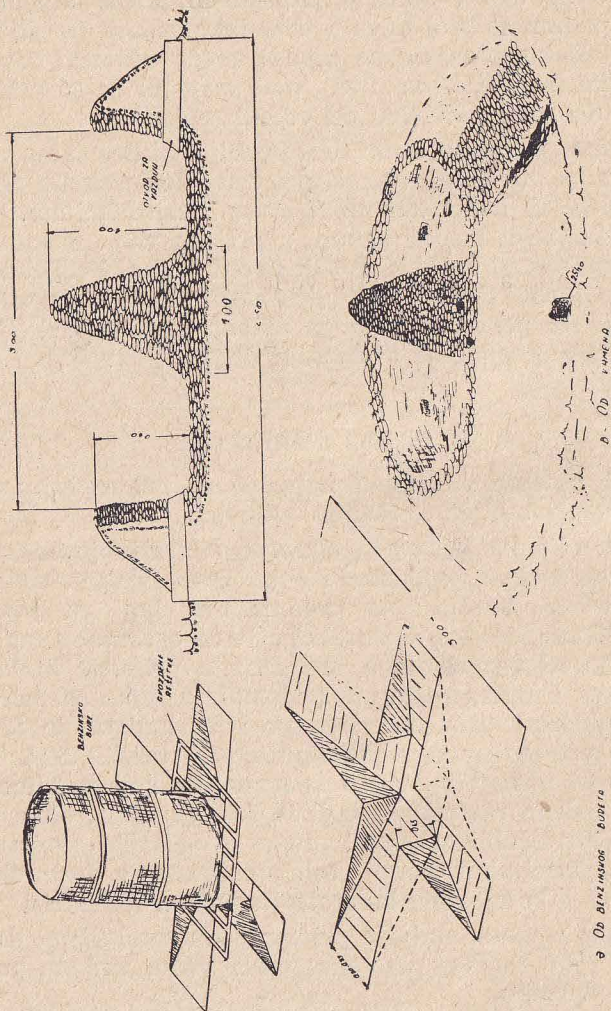
B. Fizička dezinfekcija

Od fizičkih sredstava najčešće se primenjuju: sunčani zraci i toplota u raznim vidovima.

Sunčani zraci, odnosno ultraljubičasti zraci sunčevog spektra, uništavaju veliki broj klica u vazduhu, na površini zemlje i na predmetima, koji su izloženi suncu. Ova prirodna dezinfekcija je od ogromnog značaja, pa će imati važnu ulogu i u slučaju primene bioloških sredstava u ratu. Međutim, nedostatak je što se prirodni ultraljubičasti zraci ne mogu po volji kadgod je to potrebno primeniti u praktičnoj dezinfekciji. Sem toga efikasnost njihovog dejstva se smanjuje kad se klice nalaze u nekom materijalu koji ih štiti (prašina, sluz, gnoj i dr.). Ultraljubičasti zraci mogu se veštački proizvoditi pomoću specijalnih lampi, koje se koriste za dezinfekciju vazduha u bolnicama, laboratorijama i u industriji.

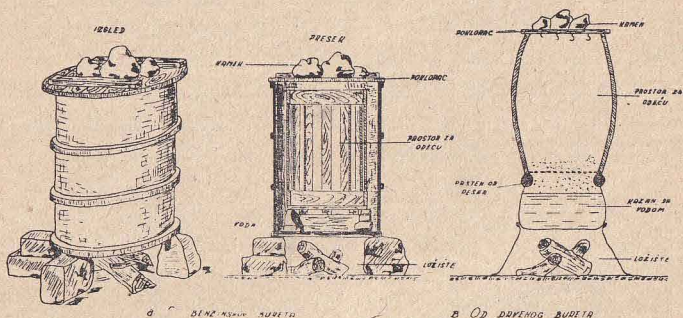
Toplota se najviše primenjuje u praktičnoj dezinfekciji i to u vidu: plamena, vrele vode, vodene pare i vrelog vazduha.

Plamenom se uništavaju sve klice prilikom spalji-
vanja zaraženog materijala (hartija, krpa, slame, sme-
ća i sl.) i leševa uginulih životinja, kao i spaljivanjem na
plamenu metalnih predmeta (kašika, noževa, viljuški itd.),



Sl. 1. — Peći za spaljivanje smeća

mete. Zato se dejstvom pare pod pritiskom u roku od 20—30 minuta sigurno uništavaju sve vrste i oblici klica, pa i oni najotporniji (spore). Para pod pritiskom primenjuje se u specijalnim dezinfekcionim aparatima, čiji su zidovi dovoljno jaki da izdrže povećani pritisak (sl. 2). Dezinfekcija vodenom parom bez pritiska ima slabiji efekat naročito u pogledu spora, jer temperatura ne prelazi 100°C. Primenjuje se u specijalnim fabričkim aparatima impro-



Sl. 3. — Partizansko bure

vizacijama od priručnog materijala (tzv. srpsko ili partizansko bure — sl. 3). U aparatima vodena para neprekidno struji i dezinfekcija treba da traje najmanje $\frac{1}{2}$ sata, a još bolje 1 sat, računajući od momenta kad vodena para počne da izlazi iz aparata. Pošto ova vrsta vodene pare ima manju prodornu moć, to odeća i rublje treba da se rastresito razmeste u aparatu.

Vreovazduh se primenjuje u specijalnim aparatima i komorama. Može uspešno da se koristi za dezinfekciju tek na visokim temperaturama 150°C i više, koje podnose samo stakleni, porcelanski i metalni predmeti. Praktično se koristi za dezinfekciju samo u laboratorijama. Kod nižih temperatura (60—80°C) uništava insekte, te je našao primenu u dezinfekciji odeće i rublja u tzv. suvim komorama.

C. Hemiska dezinfekcija

Postoji veći broj hemiskih sredstava koja se primenjuju u dezinfekciji. U svakom konkretnom slučaju treba primeniti ono sredstvo koje će biti najefikasnije, jeftino, pristupačno i neškodljivo za predmete koji se dezinfikuju.

Od mnogobrojnih dezinfekcionih sredstava u praksi se najviše koriste fenolna, formalinska i hlorna jedinjenja, a zatim jod, alkohol, soli teških metala i dr. Sva pomenuta sredstva primenjuju se u tzv. vlažnoj dezinfekciji, formalinska jedinjenja i u gasnoj dezinfekciji, a neki alkoholi i u vidu aerosola. Vlažna dezinfekcija se sastoji u tome što se rastvorom dezinfekcionog sredstva poliju, prebrišu ili isprskaju predmeti koji se dezinfikuju ili se u njega potapaju na određeno vreme. Kod gasne dezinfekcije predmeti se dezinfikuju u hermetiziranoj prostori ili specijalnom dezinfekcionom aparatu pomoću dezinfekcionog sredstva u gasovitom stanju.

Fenolna jedinjenja. To su dobra i postojana dezinfekciona sredstva, ali prilično otrovna. Koriste se u vlažnoj dezinfekciji. Iz ove grupe najčešće se primenjuju: nepročišćena karbolna kiselina, sulfo-krezol i krezolna sapunica (poznatije pod patentiranim nazivom lizol). Nepročišćena karbolna kiselina i sulfo-krezol koriste se za dezinfekciju nužnika, đubrišta i sl. Krezolna sapunica (lizol) je odlično dezinfekciono sredstvo, ne kvare predmete koji se dezinfikuju, dobro se rastvara u vodi dajući postojane rastvore. Mnogo se koristi za dezinfekciju ruku, rublja, odeće, nameštaja, zidova, patosa, izmeta i drugih izlučina. Topliji rastvori jače deluju. Zbog jakog mirisa ne mogu se primeniti za dezinfekciju predmeta koji dolaze u dodir sa hranom.

Formalinska jedinjenja primenjuju se i za vlažnu i za gasnu dezinfekciju. Tu spadaju formalin, paraform-tablete i lizoform.

Za vlažnu dezinfekciju koriste se vodeni rastvori formalina i lizoforma. Oni ne kvare predmete bez obzira na materiju od koje su izrađeni, te se njima dezinfikuju svi drveni, metalni, kožni i krznjeni predmeti.

Za gasnu dezinfekciju koriste se formalin i paraformtablete iz kojih se pomoću specijalnih aparata dobija formaldehid, gas oštrog mirisa, koji nadražuje oči i organe za disanje, ali ne oštećuje materijal, te se može primeniti i kod metalnih, vunениh, kožnih i krznениh stvari. Gasna dezinfekcija se vrši u sobi ili posebnim dezinfekcionim aparatima. Kod dezinfekcije u sobi prostorija se hermetizira a predmeti koji se dezinfikuju razmeste se rastresito jer gas dejstvuje površinski. Temperatura u prostoriji ne sme da se spusti ispod 15°C. Dezinfekcija traje oko 6 časova. Za dezinfekciju u dezinfekcionim aparatima koriste se paroformalinski dezinfekcioni aparati ili vakuum-formalinski aparati. Kod prvih vrši se kombinovana dezinfekcija, jer se na predmete deluje mešavinom formaldehida i vodene pare na temperaturi oko 60°C. Na ovom principu rade nepokretne paroformalinske komore u dezinfekcionim stanicama i pokretne paroformalinske komore. U njima se pored odeće i rublja dezinfikuju i kožne i krznene stvari, što se ne može učiniti u običnim dezinfekcionim aparatima, jer bi bili oštećeni. Kod nesporonosnih klica dezinfekcija traje $\frac{3}{4}$ časa, a kod sporonosnih $2\frac{1}{2}$ časa. Vakuum-formalinski aparati rade na istom principu, samo što se prethodno iz njih isisa vazduh i stvori vakuum (bezvazdušni prostor). Tako para prodire u sve šupljine predmeta koji se dezinfikuju, i postiže se bolji efekat. U ovim aparatima mogu se dezinfikovati i knjige, dokumenta i drugi materijal od papira.

Hlorna jedinjenja se mnogo koriste u dezinfekciji. Njihov aktivan deo je hlor. On ima veliku oksidacionu moć zbog čega spada u jaka dezinfekciona sredstva i oštećuje metale i tkanine. U dezinfekcionoj praksi hlorna jedinjenja koriste se za dezinfekciju vode, ruku, drvenih neobojenih predmeta, zidova, patosa, izlučina, nužnika, đubrišta, pomijara, zemljišta itd. Upotrebljavaju se u obliku: hlor-gasa, hipohlorita i hloraamina. Sva ova sredstva se dobro rastvaraju u vodi.

Hlor-gas se koristi za dezinfekciju vode u vodovima na taj način što se pomoću naročitih aparata — hlorinatora ubacuje u vodu.

Hipohlorita ima više, ali su najpoznatiji: hlorni kreč, kaporit i natrijum-hipohlorit (žavelova voda).

Hlorni kreč je u suštini običan gašeni kreč zasićen hlor-gasom i obično sadrži 25—35% hlora. On brzo gubi svoju dezinfekcionu moć, ako je izložen vazduhu, svetlosti i vlazi. Čuva se u dobro zatvorenoj (hermetičnoj) ambalaži i na suvom mestu. Od njega se prave vodeni rastvori kojima se dezinfikuju: voda za piće i otpadne (kanalske) vode; ruke, drveni i nebojeni nameštaj, a naročito drveni kuhinjski inventar; železnički vagoni; izlučine, nužnici, đubrišta, zemljište. Rastvore treba spremi sveže, jer pri stajanju gube svoju dezinfekcionu moć. Mogu se čuvati najviše 3—4 dana u dobro zatvorenim bocama.

Kaporit je dvostruko jači od hlornog kreča (sadrži 60—70% aktivnog hlora) i postojaniji je, a i lakše se rastvara u vodi dajući bistar rastvor. Mora se takođe pravilno čuvati bez obzira na veću postojanost. Upotrebljava se na isti način kao i hlorni kreč, a naročito za dezinfekciju vode.

Žavelova voda se koristi poglavito za dezinfekciju vode.

Hloramini su organska jedinjenja, koja sadrže do 30% aktivnog hlora. To su beli praškovi, stabilniji od hlornog kreča, koji se lako rastvaraju u vodi. Za razliku od hlornog kreča gotovo ne oštećuju predmete koji se dezinfikuju. U vidu rastvora koriste se za dezinfekciju ruku, nameštaja i izlučina. U nedostatku drugih sredstava mogu da posluže i za dezinfekciju rublja. Najveću primenu hloramini imaju u dezinfekciji vode. Hlorni preparati sličnog sastava hloraminu — kao što su steridrol, halazone, pantosept, pantocid i dr. koriste se kao tablete za hlorisanje vode.

Opšte je pravilo da se bez obzira na stepen postojanosti sva hlorna jedinjenja čuvaju u hermetičnoj ambalaži i na suvom mestu.

Jod. U medicini za dezinfekciju kože koristi se jod u vidu jedne tinkture. Međutim, jod se uspešno koristi i za dezinfekciju vode.

Soli teških metala. Od teških metala i njihovih soli u dezinfekciji se koriste srebro i sublimat. Pod određenim uslovima srebrom i njegovim solima može se dezinfikovati voda. Sublimat je živina so, dobro dezinfekciono sredstvo, ali jako otrovno, te treba izbegavati njegovu primenu. Koristiti se samo za dezinfekciju ruku i drvenih predmeta. Metalne predmete kvari.

Alkalije i sapuni

Sapun ima pomoćnu ulogu u dezinfekciji, jer povećava efekat mehaničkog čišćenja ruku, tela i predmeta prilikom pranja. Rastvara masti i tako omogućuje drugim dezinfekcionim sredstvima da dođu u bolji kontakt sa klicama.

Alkalije, kao što su ceđi, običan kreč u dovoljno jakim rastvorima uništavaju klice.

Ceđ (lug) naročito deluje ako je dobro zagrejan. Koristi se za dezinfekciju rublja i raznih predmeta (iskuvavanje, pranje, ribanje). Od kreča se sprema krečno mleko (1 deo ugašenog kreča rastvori se u 3 dela vode), koje se koristi za krečenje zidova, a u nedostatku hlornog kreča i za dezinfekciju izlučina, nužnika, đubrišta, zemljišta i sl. Krečno mleko treba sveže pripremati od sveže ugašenog kreča (ako je kreč ranije ugašen onda se gornji sloj skida i odbacuje).

Alkohol. Etilni alkohol 70% koristi se za dezinfekciju ruku, koje se prethodno operu sapunom i vodom. U poslednje vreme za dezinfekciju vazduha u prostorijama počeli su da se primenjuju u vidu aerosola neki specijalni alkoholi (propilen glikol, trietilen glikol i dr.).

D. Način dezinfekcije pojedinih predmeta

Izlučine. Naročito je važno da se dezinfikuju izlučine: izmet, mokraća, ispljuvak, izbljuvak — jer sadrže razne zarazne klice. Ove su izlučine bogate organ-

skim materijama, a naročito belančevinama, što otežava dezinfekciju i zahteva primenu sredstava koja će razarati te materije i doći u dodir sa klicama.

Izmet, mokraćá ili izbljuvak izmešaju se dobro sa isto tolikom količinom hlornog krečnog mleka ili 5% rastvora krezolne saponice. Posle 2—3 sata to se baca u nužničke jame. U nedostatku ovih sredstava može se primeniti sveže krečno mleko s tim da vreme njegovog dejstva mora biti duplo duže.

Ispljuvak se dobro izmeša sa isto tolikom količinom 5% rastvora hloramina ili hlornog kreča ili krezolne saponice i ostavi da stoji pod njihovim dejstvom 4 sata.

Sudovi za izlučine (pljuvaonica, sobni nužnici i sl.) posle praznjenja se operu i u njih se nalije 5% rastvor krezolne saponice (lizola) ili hloramina ili hlorno krečno mleko. Još bolje je ove sudove posle pranja potopiti na 1 sat u te rastvore.

Nužnici i mokrionice, bez obzira da li ima zaraznih bolesti, moraju se svakodnevno dezinfikovati. Jame poljskih nužnika i mokrionice u kojima se sakupljaju izlučine i okolno zemljište svakodnevno se moraju polititi više puta hlornim krečnim mlekom ($\frac{1}{2}$ do 1 l na 1 m²). U nedostatku ovoga treba ih prelititi svežim krečnim mlekom. U te svrhe upotrebljava se i nepročišćena karbolna kiselina. Kod solidnije izrađenih nužnika patos, a naročito okolni otvori češće se peru i polivaju hlornim krečnim mlekom. Sanduci se prvo oribaju toplim ceđom, a onda premažu 5% rastvorom krezolne saponice, hlornog kreča ili hloramina.

Rublje — lično ili posteljno — najbolje je dezinfikovati iskuvavanjem. Ako je zagađeno krvlju i gnojem prethodno ga potopiti na 1—2 časa u hladnu vodu kojoj je dodano 1—2% kristalne sode ili sapuna ili u ceđ (lug). Iskuvavanje traje najmanje $\frac{1}{2}$ časa od početka ključanja. Ako je rublje zagađeno naročito otpornim klicama, napr. sporama prostrela, tetanusa i sl. iskuvavanje mora da traje 1—1 $\frac{1}{2}$ čas. Zavojni materijal se na isti način

dezinfikuje. Ako je jačo zagađen najbolje ga je spaliti. Pored iskuvavanja, rublje se može dezinfikovati potapanjem u 3—5% rastvor krezolne sapunice (lizola) ili formalina u kome treba da stoji bar 2 sata. Mogu se koristiti i dezinfekcioni aparati (parni ili paraformalinski).

Odeća i posteljna oprema (ćebad, dušeci) najčešće se dezinfikuje u dezinfekcionim aparatima na paru ili paraformalin (ovi su pogodniji, jer ne oštećuju materijal). Trajanje dezinfekcije zavisi od vrste klica i aparata. U nedostatku aparata predmeti se mogu isprskati ili pomoću četke premazivati sa 3—5% rastvorom krezolne sapunice ili formalina. U pogodnom slučaju može se u sobi primeniti gasna dezinfekcija pomoću formaldehid-gasa.

Kožne i krznene stvari prvenstveno se dezinfikuju u vakuum-formalinskim ili paraformalinskim aparatima a izuzetno premazivanjem sa 3—5% rastvorom krezolne sapunice ili formalina.

Metalni predmeti dezinfikuju se toplotom (plamen, iskuvavanje, vodena para, vreo vazduh) ili premazivanjem sa 3—5% rastvorom krezolne sapunice ili formalina.

Drveni predmeti i nameštaj prebrišu se 3—5% rastvorom formalina ili krezolne sapunice ili sa 0,2—0,5% rastvorom hlornog kreča ili hloramina (ako predmeti nisu obojeni) ili sa 1% rastvorom sublimata (ako nisu metalni). Za dezinfekciju kuhinjskog inventara upotrebljavaju se samo hlorna jedinjenja.

Gumeni predmeti se iskuvavaju ili dezinfikuju potapanjem ili prebrisavanjem sa 3—5% rastvorom krezolne sapunice ili 0,5% rastvorom hlornog kreča ili hloramina.

Pribor za jelo se prokuva u vodi (kojoj je dodato 1—2% kristalne sode ili sapuna) ili u ceđu. Umesto prokuvavanja može se dezinfikovati i potapanjem na 15 minuta u 0,2—0,5% rastvor hlornog kreča ili hloramina s tim da se prethodno opere.

Prostorije se mogu dezinfikovati formaldehid-gasom. U izvesnim slučajevima bolje je zidove okrećiti, a ako su masno obojeni ili pločicama obloženi premazati 5% rastvorom formalina ili krezolne sapunice.

Prevozna sredstva dezinfikuju se prskanjem ili prebrisavanjem sa 3—5% rastvorom krezolne sapunice ili formalina. Nebojeni i drveni delovi obrade se na isti način sa 1—3% rastvorom hlornog kreča.

Voda. Za piće i kuvanje u ratu i u poljskim uslovima, koristi se samo ako je dezinfikovana. Ako je mutna, onda se pre dezinfekcije izbistri filtriranjem (ceđenjem) kroz filtre. U nedostatku filtera može se izbistriti ceđenjem kroz platno ili se ostavi da se istaloži. Bistra voda se lakše i sigurnije dezinfikuju, nego kad je obojena i mutna. Dezinfikuju se kuvanjem ili hlorisanjem, a može i jodiranjem.

U cilju dezinfekcije voda se kuva najmanje 10—15 minuta. Kad se ohladi ukus joj se poboljšava provetranjem.

Hlorisanje vode vrši se hlornim preparatima: hlor-gasom (samo na vodovodima), hlornim krečom, kaporitom, žavelovom vodom ili hloraminskim tabletama (pantocid-tablete).

Svako vojno lice može samo hlorisati vodu pomoću pantocid-tableta koje spadaju u ličnu opremu. Na 1 čaturicu vode stavlja se 1—2 tablete ako je voda bistra i potiče iz izvora i bunara, a 3—4 tablete ako je mutna i obojena ili je bistra ali potiče iz reka, jezera i močvara. Kad se tablete stave, vodu treba povremeno mućkati i tek posle najmanje $\frac{1}{2}$ časa piti. Toliko je potrebno da bi hlor uništio klice. U hladne dane bolje je da hlor deluje i duže.

Za potrebe jedinica hlorišu se veće količine vode pomoću hlornog kreča ili kaporita, ili žavelove vode, ili hloramina. Na vodostanicama koje razvijaju hidrotehničke jedinice prethodno se određuju potrebne količine hlornih sredstava za efikasno hlorisanje vode. Kad jedinice hlorišu vodu sopstvenim sredstvima, onda se radi na uprošćen način koji se sastoji u sledećem:

voda se sipa u sud gde će se hlorisati;

na svakih 100 l vode uzme se 1 cevčica (ampula) hlornog preparata (ovo je formacisko pakovanje) ili 0,5

gr hlornog kreča i rastvori u nekom manjem sudu (napr. porciji) sa malo vode;

spremljeni rastvor se sipa u rezervoar sa vodom i voda dobro meša 3—4 minuta;

posle 10 minuta proverava se da li je stavljeno dosta hlora na taj način što se malo hlorisane vode sipa u epruvetu ili neki manji čisti sud (pre toga nije smeo biti hlor u njemu) pa se vodi doda specijalni indikatorski prašak. Ako je stavljeno dovoljno hlora dobija se jasno izražena plava boja, a ako nije dobija se veoma slaba boja ili je uopšte nema. Ovo proveravanje može se izvršiti i sa ortotolidinom koji sa hlorom daje žutu boju;

ako je proveravanjem utvrđeno da je u vodi stavljeno dovoljno hlora, onda se voda deli tek posle $\frac{1}{2}$ sata. Ako nije bilo dovoljno hlora, onda se uz gornji postupak stavlja još onoliko koliko je prvobitno stavljeno.

U izvesnim slučajevima — kad nema mogućnosti da se voda prethodno dobro izbistri i obezboji ili je zagađena naročito otpornim klicama — vrši se tzv. hiperhlorisanje vode. U tom slučaju u vodu se stavljaju 10 puta veće količine hlornog preparata nego kod hlorisanja. Voda se može koristiti posle 15—20 minuta. Međutim ovako dezinfikovana voda zadržava velike količine hlora, te se ne može piti. Zato se neposredno pre upotrebe višak hlora uklanja pomoću natrijum tiosulfata ili filtriranjem kroz aktivni ili drveni ugalj ili se voda provetrava. Hiperhlorisanje je naročito pogodno za vodu koja se čuva ili transportuje, jer je višak hlora štiti od ponovnog zagađivanja.

Jodiranje vode može se vršiti ili specijalnim jodnim tabletama (postupak sličan kao i sa pantocid-tabletama) ili pomoću jodne tinkture. Tinktura joda koristi se za dezinfekciju vode u nedostatku hlornih sredstava. Na svakih 100 l vode stavlja se po 10 ccm tinkture joda, zatim se voda dobro promeša i pije najranije posle $\frac{1}{2}$ sata.

Dezinfekcija vodnih objekata (bunara, izvora, cisterni, vodovoda) vrši se takođe pomoću hlornih preparata.

Hrana. Za uništavanje klica u hrani zasad se praktično koristi toplota (kuvanje, prženje i pečenje ili zagrevanje u specijalnim aparatima). Da li je dezinfekcija dobro izvršena zavisi od toga da li je hrana bila dovoljno vremena pod dejstvom toplote. Tako, napr., mleko treba da ključa 10 minuta. Meso treba da se kuva $2\frac{1}{2}$ —3 sata i pritom parčad mesa ne smeju biti veća od 1 kg, jer se u protivnom u sredini parčeta neće postići potrebna temperatura. Hranu, koja se jede sirova (salata, voće), pre upotrebe treba dobro oprati čistom vodom. Po potrebi posle pranja se potapa u 1% rastvor hlornog kreča na 15—20 minuta. Ako se zagade konzerve spolja onda se kutije pre otvaranja mogu opaliti na plamenu ili bar dobro oprati tekućom vodom i sapunom ili potopiti na 15 minuta u 0,5% rastvor hlornog kreča. Međutim važno je da se hrana dobro zaštiti od svakog zagađenja prilikom transportovanja, čuvanja i prerade.

Ruke. Prethodno se dobro operu vodom i sapunom, a onda zagnjuri u 2% rastvor krezolne saponice ili 1% rastvor sublimata ili 0,5 rastvor hlornog kreča ili hloramina.

Zemljište. Poliva se hlornim krečnim mlekom ($\frac{1}{2}$ — 1 l na 1 m²), a u nedostatku ovog svežim krečnim mlekom.

Smeće. Prvenstveno se spaljuje. Može se i zakopavati u jame dovoljno udaljene od vodnih objekata. Smeće bačeno u jamu prekrije se slojem zemlje. Po potrebi poliva se hlornim krečnim mlekom ili neprečišćenom karbolnom kiselinom.

Leševi ljudi umrlih od zaraznih bolesti uvijaju se u čaršave natopljene 5% rastvorom krezolne saponice ili 3% rastvorom hloramina ili hlornim krečnim mlekom i stavljaju u metalne sanduke, čiji se poklopci zaleme.

Leševi životinja se zakopavaju u jame duboke 2 m koje su na suvom terenu i dovoljno udaljene od vodnih objekata. Na dno jame i preko leša stavlja se sloj hlornog ili običnog kreča. Ta mesta se ograđuju i obeležavaju. Mogu se i spaljivati, a gde postoje pogodni uređaji kuvaju se i dobijeni proizvodi koriste (tehnička masnoća; hrana

za stoku itd.). Kola kojima se prevoze leševi moraju da budu obložena limom i da se posle svakog prevoza dezinfikuju.

E. Priprema rastvora dezinfekcionih sredstava

Rastvori dezinfekcionih sredstava pripremaju se na sledeći način:

ako se dezinfekciono sredstvo nalazi u čvrstom stanju (hlorni kreč, kaporit, hloramini, čvrsti lizol itd), onda se određena količina rastvara, uz stalno mešanje i postepeno dodavanje potrebne količine vode. Tako kad se sprema 3% rastvor hlornog kreča, uzme se 3 gr hlornog kreča i rastvori u 100 ccm (1 decilitru) vode. Ako treba pripremiti 1 l tog rastvora uzme se 30 gr hlornog kreča i rastvori u 1 l vode;

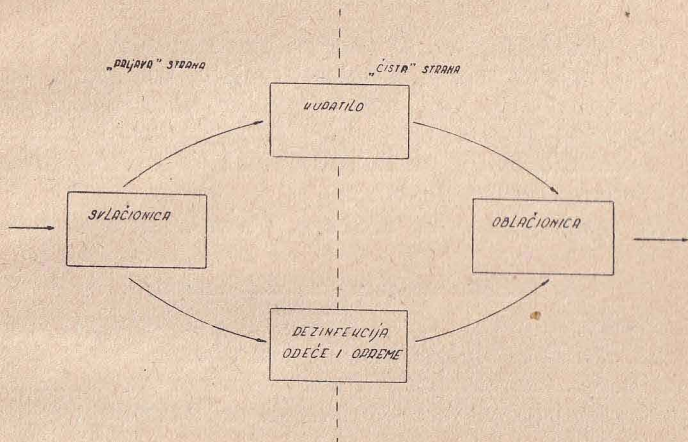
ako se dezinfekciono sredstvo nalazi u tečnom stanju onda se određena količina izmeša sa vodom. Tako se 5% rastvor krezolne sapunice pripremi, ako se na 5 ccm dolije 95 ccm vode. U nedostatku merice na 5 kašika ili lončića krezolne sapunice dolije se 95 istih kašika ili lončića vode.

F. Organizacija dezinfekcije ljudstva

Dezinfekcija ljudstva vrši se u dezinfekcionim stanicama koje mogu biti stalne ili privremene. U kasarnama i bolnicama, a i u nizu naselja, naročito većih, postoje stalne dezinfekcione stanice, koje su opremljene specijalnim dezinfekcionim aparatima ili komorama. U ratu, po potrebi, na pogodnim mestima (najčešće ras'krsnicama) razvijaju se privremene dezinfekcione stanice, koje se nazivaju i sanitarni propusnici. Stanice se razvijaju u zgradama koje se za to adaptiraju, pod šatorima, pa i pod vedrim nebom u tople dane. Njih razvijaju same jedinice koristeći formaciska kupatila i priručna sredstva ili ih razvijaju naročite jedinice koje su opremljene specijalnim sredstvima. Kod svih dezinfekcionih stanica, bez obzira da li su stalne ili privremene, moraju postojati prostorije

za kupanje ljudstva i prostorije za dezinfekciju odeće i opreme.

Prostorije za kupanje ljudstva treba da imaju svlačionicu, kupatilo i oblačionicu, a prostorije za dezinfekciju odeće i opreme, prostor za prijem zagađene odeće, prostor i uređaje za dezinfekciju odeće i prostor za izdavanje dezinfikovane odeće (vidi šemu).



Šematski prikaz osnovnih delova dezinfekcione stanice

Sve prostorije moraju da se postave i povežu tako da se jasno razlikuju »prljava« i »čista« strana i da se u toku procesa dezinfekcije ljudstvo, odeća i druga oprema kreću od »prljave« ka »čistoj« strani. Pritom ne sme doći do mešanja dezinfikovanih i nedezinfikovanih stvari, okupanog i neokupanog ljudstva. U tom cilju postupak sa ljudstvom je sledeći: ljudstvo dolazi na jedan ulaz stanice i tu se svlači, odeću predaje u prostor za dezinfekciju, odlazi u kupatilo i odatle u oblačionicu, koja je na »čistoj« strani, i tu prima dezinfikovanu odeću i čisto rublje.

Obično se uz dezinfekcionu stanicu priključuje i perionica. Ako ove nema onda stanica treba da raspolaže

potrebnom količinom čistog rublja («fond rublje») koje izdaje u zamenu za prljavo rublje, a ovo zatim u specijalnim vrećama šalje u perionicu.

Osoblje koje radi na dezinfekcionim stanicama ima posebna radna odela i po završenom poslu mora da se okupa.

DEZINSEKCIJA

Pod dezinfekcijom se podrazumeva uništavanje insekata koji prenose zarazne bolesti (vašiju, komaraca, buva i dr.), zatim onih koji nanose velike materijalne štete napadajući i zagađujući hranu (žitnog žiška, brašnara i dr.), koji uništavaju odeću (moljaca), onih koji remete san i odmor ljudstva (stenica).

Dezinsekcija se vrši fizičkim i hemiskim sredstvima.

A. Fizička sredstva za dezinfekciju

Insekti, njihove larve i jaja veoma su osetljivi prema raznim oblicima toplote kao što su: plamen, vrela pegla, vrela voda, vodena para i vreo vazduh. U praksi ova sredstva se prvenstveno koriste za uništavanje vašiju, a zatim stenica.

P l a m e n se koristi za spaljivanje vašljivog rublja i odeće, koji nisu više upotrebljivi. Peglanjem se uništavaju vaši u odeći i rublju. Kuvanjem rublja u toku $\frac{1}{2}$ časa postiže se isto. Vodenom parom uništavaju se vaši u odeći, rublju i posteljini i to u parnim dezinfekcionim aparatima za $\frac{1}{2}$, a u partizanskoj buradi za $\frac{3}{4}$ —1 čas. Pošto vodena para kvari tekstil, a krzno se njom ne može obraditi, to je veliku primenu imao vreo vazduh sve do pronalaska modernih insekticida. On se koristio u tzv. suvim komorama. Kao suva komora može da posluži svaka soba ili zemunica u kojoj se vazduh može zagrejati do 80° — 90° C. U ovakvoj komori odeća, rublje, krznene stvari i posteljina smeštaju se rastresito i to što bliže tavanici i drže u njoj 45 minuta od trenutka kad se u komori temperatura popne na 80° C.

Zagrevanje komore se vrši pomoću peći, koje se lože spolja i koje su dovoljno udaljene od stvari, da ne bi došlo do požara. Temperatura se kontroliše pomoću termometra ili naftalinskih cevčica koje se postavljaju kod prozora ili prozorčeta na vratima. Kontrola efikasnosti dezinfekcije vrši se tako što se u parče gaze zavije nekoliko vašiju i stave u džep nekog odela. Dezinfekcija je bila efikasna, ako ovi insekti uginu.

B. Hemiska sredstva za dezinfekciju

U ova sredstva se ubrajaju:

- a) otrovni gasovi kao što su: cijanovodonična kiselina i njeni preparati, metil-bromid, sumpor-dioksid i dr.,
- b) insekticidi,
- c) derivati nafte.

Cijanovodonična kiselina i njene soli, metil-bromid, sumpor-dioksid prvenstveno se koriste za dezinfekciju stanbenih objekata radi uništavanja stenica, buva i bubašvaba (žohara) ili magacina hrane radi uništavanja raznih ambarskih štetočina (žitnog žiška i dr.). Ovo su jaki otrovi i njih primenjuju specijalno obučene ekipe dezinfektora sa svim merama predostrožnosti kako ne bi došlo do nesrećnih slučajeva (trovanja ljudi i životinja).

Insekticidi su mnogobrojna savremena sredstva za uništavanje insekata. Neka od tih sredstava su biljnog porekla kao, napr., buhač, a druga su sintetična. Sintetična sredstva se dele u 2 grupe:

insekticidi čiji je aktivni princip hlor, i fosforno-esterski insekticidi.

U prvu grupu spadaju DDT, gameksan, oktahlor i dr. To su nervni otrovi i izazivaju paralizu i smrt insekata koji dođu s njima u dodir. Koriste se u vidu praška, rastvora i aerosol-bombi (metalne posude u vidu bombi u kojima se pod pritiskom nalazi insekticid a kad se odvrne zavrtanj insekticid izlazi u vidu magle i ubija insekte u prostoriji). Primenjuju se za uništavanje vašiju, muva, komaraca, stenica, buva, bubašvaba, ambarskih i biljnih

štetočina. Odlikuje se tzv. rezidualnim dejstvom, tj. ostaju duže vremena na mestu primene i uništavaju insekte.

DDT — (Di-di-ti) — je najpoznatiji. Za uništavanje vašiju koristi se 10% prašak kojim se zaprašuju kosa, kosmati delovi, rublje i odeća. Dejstvo praška traje oko 10 dana i za to vreme ne treba se presvlačiti ili kupati, kako bi bile uništene i one vaši koje se naknadno izlegu iz gnjida na koje DDT ne deluje.

Njegovim rastvorima može da se impregnira odeća ili rublje potapanjem ili prskanjem. Na taj način odeća i rublje ostaju insekticidni više nedelja, pa čak i posle 2—3 pranja. Radi uništenja muva, stenica, komaraca i bubušvaba, prškaju se zidovi i nameštaj u prostorijama u kojima se nalaze insekti sa 1—2% emulzijama (naročita vrsta rastvora) DDT-a, koji se u vidu kristala zadržava duže na prskanim površinama. Protiv buva primenjuje se i emulzija, ali je i prašak efikasan. Prašak se naročito primenjuje prilikom uništavanja buva kod pacova radi sprečavanja kuge. To se sprečava zaprašivanjem rupa i prolaza kojima se pacovi kreću. Za brzo uništavanje insekata u prostoriji (napr. muva, komaraca ili flebotoma papatači) koriste se aerosol-bombe.

G a m e k s a n nepročišćen koristi se za uništavanje biljnih štetočina, a pročišćeni pod imenom l i n d a n primenjuje se u vidu praška i emulzije u iste svrhe kao i DDT. Sem toga, koristi se i kao dim, koji se stvara sagorevanjem njegovih štapića i tableta. On se upotrebljava za uništavanje muva, komaraca i flebotoma papatači u prostorijama, slično aerosol-bombama DDT-a.

F o s f o r n o - e s t e r s k i h insekticida ima više, a najpoznatiji su paratijon, malatijon, dijazinon i dr. Zasad se primenjuju za suzbijanje muva i biljnih štetočina.

A n o r g a n s k i h insekticida ima više, ali se praktično danas primenjuju u poljoprivredi — za uništavanje biljnih štetočina.

Svi insekticidi su otrovni i za ljude, a naročito fosforno-esterski insekticidi. Ljudstvo koje radi s njima

mora imati zaštitno odelo, masku i rukavice, a po završenom poslu mora se oprati toplom vodom i sapunom. Međutim nošenje zaprašene ili impregnirane odeće ili rublja sa DDT ili (lindanom) je bezopasno. Mora se paziti da pri prskanju kuhinja insekticidi ne dospeju na hranu ili mesto gde se obrađuju namirnice.

Derivati nafte. Nafta, petrolej i benzin takođe uništavaju insekte. Tako se razlivanjem nafte ili petroleja po površini bare uništavaju larve komaraca-malaričara, što se koristi u suzbijanju malarije.

C. Primene dezinfekcije

Vaši na glavi i stidne vaši uništavaju se praškom DDT ili lindana ili mazanjem kose odnosno kosmatih delova njihovim 1—2% emulzijama.

Vaši u odeći i rublju uništavaju se zaprašivanjem sa 10% praškom DDT ili 1% praškom lindana, kao i impregnacijom pomoću 2% emulzije DDT ili 0,1% emulzije lindana u koji se potapa ili prska odeća i rublje. Posle impregnacije rublje i odeća ne smeju se peglati. U nedostatku ovih sredstava mogu se koristiti fizička sredstva (peglanje, iskuvavanje, vodena para ili vreo vazduh).

Uništavanje vašiju (depedikulacija) kod ljudstva vrši se na dezinfekcionim stanicama (sanitarnim propusnicima) tako što se ljudstvo okupa, a odeća i rublje zapraši ili isprskaju insekticidima ili podvrgnu dezinfekciji toplotom.

Komarci. Odrasli komarci uništavaju se prskanjem zidova prostorija u kojima se zadržavaju (stanovi, štale, svinjci) emulzijama DDT ili lindana, pomoću aerosol-bombi DDT ili paljenjem tableta ili štapića lindana. Larve komaraca uništavaju se prskanjem ili zaprašivanjem bara sa DDT ili polivanjem površine bara naftom, petrolejem i sl.

Flebotomus papatači uništavaju se na isti način kao i odrasli komarci. Sem toga, prskaju se i mesta gde se razmnožavaju.

M u v e. Osnovno u suzbijanju muva je pravilno uklanjanje svih nečistoća (ljudskih i stočnih izlučina, pomija, smeća) kako bi se sprečilo njihovo razmnožavanje. Zatim dolazi zaštita kuhinja, magacina hrane i životnih namirnica pomoću mreža i uništavanje muva. Uništavanje se vrši prskanjem zidova kuhinje, magacina, štala, svinjaca i nužnika, kao i mesta gde stoji smeće pomoću emulzije DDT, lindana ili nekog drugog insekticida. Mogu se koristiti i aerosol-bombe DDT, tablete i štapići lindana za uništavanje muva u prostorijama.

S t e n i c e se uništavaju prskanjem stanbenih prostorija i nameštaja emulzijama insekticida (DDT, lindan i dr.). U nedostatku ovih vrši se dezinfekcija cijanovodoničnom kiselinom i njenim preparatima, a ređe drugim sredstvima.

B u v e se uništavaju prskanjem ili zaprašivanjem insekticidima prostorija i nameštaja, a naročito patosa i pacovskih rupa.

B u b a š v a b e se uništavaju takođe zaprašivanjem ili prskanjem insekticidima prostorija i mesta gde se nalaze, kreću i razmnožavaju.

A m b a r s k e š t e t o č i n e (žitni žižak, pasuljev žižak i dr.) uništavaju se u skladištima gasnom dezinfekcijom (cijanovodonična kiselina, metil-bromid, sumporugljenik i dr.). U novije vreme primenjuju se insekticidi kojima se prskaju zidovi magacina i inventar i impregniraju vreće, a zaprašuju se i same namirnice.

DERATIZACIJA

Uništavanje glodara (pacova, domaćih miševa, poljskih miševa i dr.) ima naročiti ekonomski i zdravstveni značaj, jer oni s jedne strane nanose velike ekonomske štete, a s druge, prenose oko 30 raznih zaraznih bolesti. U tom pogledu naročito su opasni pacovi, koji mogu da prenose i takve bolesti kao što su: kuga, mišji pegavac,

paratifusna oboljenja, Vajlova bolest, tularemija, Šem toga, borba protiv pacova je teža nego protiv miševa jer su inteligentniji i drskiji.

A. Suzbijanje glodara

Suzbijanje glodara obuhvata: sprečavanje razmnožavanja (preventivne mere) i njihovo uništavanje.

Preventivne mere su veoma važne i osnovne. Bez njihovog sistematskog sprovođenja neće biti efikasne mere za uništavanje. One se sastoje u pravilnom uklanjanju svih nečistoća (ljudskih i stočnih izlučina, ostataka hrane i drugih otpadaka) i onemogućavanju prodiranja glodara u magacine i druge prostorije sa hranom. Na taj način onemogućava im se da dođu do hrane.

Da bi se ispunili ti zahtevi grade se higijenski nužnici, održava se besprekorna čistoća, otpaci se svakodnevno spaljuju ili se sakupljaju u limene sudove sa poklopcima i redovno iznose.

Pri građenju novih objekata, u koje pacovi rado prodiru, preduzimaju se takve građevinske — konstruktivne mere da im se onemogući prodiranje u njih (magacini na betonskim stubovima, dovoljno duboki temelji, betonski patos u podrumima, gvozdene mreže na svim otvorima pri zemlji itd.). Kod postojećih objekata gde to nije blagovremeno urađeno donji delovi vrata i uglovi između zidova i patosa okivaju se limom, a na prozore, ventilacione i druge otvore postavljaju se jake žičane mreže. U poljskim uslovima magacini u barakama ili šatorima zaštićuju se rovom dubine oko 0,8 m a širine 0,5 m (strane zidova se zakose te je rov pri dnu širi). Zimi se mesto rova oko magacina podiže nasip od snega koji se polije vodom i uglača. U svim magacinima, bez obzira na njihov tip, hrana se mora držati podignuta od zemlje bar za 30 sm i odmaknuta od zida. U prostorijama ne sme biti mrtvih uglova gde bi se glodari sklanjali i pravili gnezda. Radi sprečavanja prodiranja pacova sa kopna na brodove i

obratno na palamare kojima je brod vezan za obalu postavljaju se specijalni metalni koturovi ili levkovi, a most se noću podiže.

Uništavanje glodara vrši se mehaničkim, biološkim i hemiskim sredstvima.

U mehanička sredstva spadaju razne vrste mišolovki i pacolovki.

U biološka sredstva spadaju izvesne bakterije, mačke i psi. Upotreba bakterija za izazivanje epidemija među glodarima zabranjena je, jer postoji opasnost da se preko njih zaraze ljudi i životinje. Mačke i psi mogu se uspešno koristiti izuzev kad među glodarima vlada kuga i sl.

Hemiska sredstva, pored mehaničkih, se najviše koriste i to: kao gasovi i kao zatrovana hrana i voda (mamci). Sva hemiska sredstva su otrovna i za čoveka i za domaće životinje, te njima smeju rukovati samo dobro obučena lica (dezinfektori).

Primena otrovnih gasova. Od otrovnih gasova koriste se: cijanovodonična kiselina i njeni preparati sumpor-dioksid i dr. Primenjuju se prvenstveno za deratizaciju brodova, a ređe za deratizaciju skladišta. Deratizaciju mora da vrši stručna ekipa pod nadzorom lekara. Ekipa mora biti snabdevena specijalnim gas-maskama, radnom odećom, aparatom za davanje kiseonika i priručnom apotekom za prvu pomoć. Mere za sprečavanje trovanja su naročito važne.

Primena otrovnih mamaca. Ovaj način deratizacije je naročito raširen. Koriste se razni otrovi: morski luk, varfarin, ANTU, cink-fosfid, arsen-trioksid, talijum-sulfat, natrijum-fluoracetat. Sa ovim otrovima prave se mamci tako što se određena količina otrova izmeša sa odgovarajućom količinom namirnica (samlevenim mesom, hlebom, brašnom, mašću i dr.). Mamcima se obično doda i neko sredstvo za povraćanje kako bi se izazvalo povraćanje kod ljudi i domaćih životinja ako slučajno pojedu zatrovan mamac. Mamci se postavljaju u rupe i na mesto gde se kreću i zadržavaju glodari. Koriste

se uvek sveže spremljeni mamci, i to sa onim namirnicama koje glodari rado uzimaju (ovo se može utvrditi ako se 2—3 dana razmeštaju u objektu nezatrovani mamci od raznih namirnica). Od napred navedenih otrova natrijum-fluoracetat može da se koristi i za zatrovanje vode koja se sipa u male čančice od kartona razmeštene po objektu. Prilikom rada mora se pridržavati sledećih pravila:

1. Pri pripremanju mamaca moraju se nositi zaštitno odelo, gumene rukavice i respirator. Za vreme rada ne sme se jesti i pušiti. Po završenom poslu moraju se dobro oprati ruke i lice toplom vodom i sapunom.

2. Mamce pripremati sa određenim priborom i držati u sudovima koji samo za to služe.

3. Otrove i mamce čuvati u zaključanoj prostoriji.

4. Za mamce treba koristiti prvenstveno slabije otrove. Otrovnost pojedinih sredstava raste ovim redom: morski luk; varfarin, ANTU; cink-fosfid i arsen-trioksid; talijum-sulfat i natrijum-fluoracetat. Prvi i drugi otrovi su najmanje opasni za čoveka i životinje i oni se prvenstveno koriste za deratizaciju kuhinja i skladišta hrane, kao i otvorenih prostora.

5. Mamce treba razmeštati pomoću mašica ili rukama zaštićenim gumenim rukavicama. Stavljati ih u specijalne sanduke ako postoji opasnost da će do njih doći domaće životinje. Prostorije u koje se stavljaju mamci zaključati a na vratima napisati upozorenje. Jedino dezinfektor otvara prostorije, sakuplja preostale mamce i uginule pacove.

6. Preostale mamce i uginule glodare, koji su takođe otrovani spaliti ili zakopati duboko i dovoljno daleko od vodnog objekta.

7. O deratizaciji i opasnosti od trovanja obavestiti sve okolno ljudstvo, a domaće životinje zatvoriti.

8. Da bi uspeh bio potpun mora se staviti dovoljno mamaca. Ukoliko se primeti da je posle prvog udara ostalo još pacova koji ne diraju više mamce onda se menja

vrsta namirnica i otrova. Brzina kojom će delovati otrov je različita. Natrijum-fluoracetat je najjači i on deluje vrlo brzo, ostali u roku od 1—2 dana, a varfarin u roku od 7—8 dana (pritom ga glodari za sve vreme rada jedu).

Deratizacija naselja i polja treba da se vrši manje opasnim otrovima: morskim lukom, varfari-
nom, cink-fosfidom. Mamci se raspoređuju po celom području na kome se nalaze glodari. Prilikom deratizacije polja najbolje je da se prvo zatvore sve rupe na taj način što će se teren predrljati ili će ih ljudstvo razvijeno u strelce nogama začepljivati. Sutradan u ponovo otvorene rupe (»žive rupe«) stavljaju se mamci. Za vreme rada svaki pojedinac mora imati gumene rukavice, a mamci se nose u kutiji (napr. od konzerve). Posao se obavlja pod kontrolom dezinfektora. Po završenom poslu obavezno je pranje ruku, a u toku rada zabranjeno pušenje i uzimanje hrane.

* *
 *
 *

SADRŽAJ

	Str.
General-potpukovnik dr Gojko Nikoliš: PREDGOVOR — — — — —	5
Pukovnik dr Đorđe Dragić: UPOTREBA BIOLOŠKIH SREDSTAVA U RATNE SVRHE — — — — —	9
Pukovnik dr Adam Miljković: PRIMENA BIOLOŠKIH SREDSTAVA U RANIJIM RATOVIMA — — — — —	24
Pukovnik dr Adam Miljković: VRSTE BIOLOŠKIH SREDSTAVA I NJIHOVE OSO- BINE — — — — —	29
Pukovnik dr Adam Miljković: BIOLOŠKI AGENSI — PROUZROKOVAČI BOLESTI KOD LJUDI — — — — —	34
Pukovnik dr Đorđe Dragić: USLOVI KOJI UTIČU NA IZBOR BIOLOŠKIH AGE- NASE U RATNE SVRHE — — — — —	44
Pukovnik dr Adam Miljković: EPIDEMIJE I NJIHOVO VEŠTAČKO STVARANJE	51
Pukovnik ing Vladeta Gajić: NAČIN UPOTREBE BIOLOŠKIH SREDSTAVA — —	60
Potpukovnik Radosav Bošković: FAKTORI KOJI UTIČU NA PRIMENU BIOLOŠKIH SREDSTAVA — — — — —	64
Pukovnik dr Adam Miljković: ZAŠTITA OD NAPADA BIOLOŠKIM SREDSTVIMA	71
Potpukovnik Radosav Bošković: LIČNA I KOLEKTIVNA ZAŠTITA PRI NAPADU BIOLOŠKIM SREDSTVIMA — — — — —	78
Potpukovnik dr Čedomil Šebetić: EPIZOOTIJA I NJENO VEŠTAČKO STVARANJE —	82

Potpukovnik dr Čedomil Šebetić:	
BIOLOŠKI AGENSI — PROUZROKOVAČI BOLESTI KOD ŽIVOTINJA — — — — — — — — — —	89
Potpukovnik dr Čedomil Šebetić:	
POJEDINAČNA I SKUPNA ZAŠTITA ŽIVOTINJA —	96
Potpukovnik dr Čedomil Šebetić:	
SUZBIJANJE ZARAZNIH BOLESTI KOD ŽIVO- TINJA — — — — — — — — — —	99
Dr Milivoje M. Perišić:	
BIOLOŠKI AGENSI — PROUZROKOVAČI BOLESTI KOD BILJAKA — — — — — — — — — —	102
Ing Budimir Ilić:	
NAJVAŽNIJE ŠTETOČINE KOJE NAPADAJU KUL- TURNE BILJKE — — — — — — — — — —	119
Dr Milivoje M. Perišić:	
SUZBIJANJE BILJNIH BOLESTI — — — — —	127
Ing Budimir Ilić:	
SUZBIJANJE BILJNIH ŠTETOČINA — — — — —	129
Potpukovnik Radosav Bošković:	
PREGLED OSNOVNIH KARAKTERISTIKA ZARA- ZNIH BOLESTI LJUDI — — — — — — — — — —	133
Potpukovnik dr Čedomil Šebetić:	
OSNOVNE KARAKTERISTIKE ZARAZNIH BOLE- STI ŽIVOTINJA KOJE DOLAZE U OBZIR ZA PRI- MENU U RATU — — — — — — — — — —	139
Dr Milivoje M. Perišić:	
PREGLED NAJVAŽNIJIH BOLESTI KOJE NAPA- DAJU GAJENE BILJKE — — — — — — — — — —	149
Ing Budimir Ilić:	
PREGLED NAJVAŽNIJIH ŠTETOČINA KOJE NA- PADAJU KULTURNE BILJKE — — — — — — — — — —	153
Potpukovnik dr Borivoj Vračarić:	
DEZINFEKCIJA, DEZINSEKCIJA I DERATIZACIJA	156

Vojnoizdavački zavod JNA
BIOLOŠKA SREDSTVA U RATU

*

Tehnički urednik
pešadiski major
Slobodan M. Mitić

*

Korektori
Vera Trpković
Vera Đurić

*

Štampanje završeno januara 1958 god.
Tiraž: 10.000



Štampa Vojnoštamparsko preduzeće Beograd, M. Kovačevića br. 5
979/58

CENA DIN. 250