

Dr Vaskrsije JANJIĆ

O ISHRANI STANOVNIŠTVA I MOGUĆNOSTIMA UPOTREBE HERBICIDA U EVENTUALNOM RATU

Obezbjeđenje energije danas je veoma složen i aktuelan problem svjetskih razmjera. Priraštaj stanovništva, tehnički i ekonomski progres istovremeno zahtijevaju sve veće potencijalne izvore svih vidova energije i veoma je teško sagledati perspektivna rješenja tog problema.

Savremeni rat, pored ostalog, zahtijeva maksimalno naprezanje cijelog društva, a posebno njegovog ljudskog i ekonomskog potencijala. S tim u vezi problem ishrane i obezbjeđenja energije uopšte u opštenarodnom odbrambenom ratu, kakav bi mogao biti nametnut našem narodu, predstavlja izuzetno značajnu komponentu sposobnosti i istrajnosti našeg društva u oružanom otporu i svim drugim vidovima suprotstavljanja agresoru. Drugim riječima, organizacija otpora, njegova dugotrajnost i efikasnost u direktnoj su zavisnosti od snabdjevenosti (i rezerve) oružane sile i cjelokupnog stanovništva različitim vidovima i oblicima energije u kojima hrana ima posebno mjesto. Osim toga, u ratnim uslovima ishrana mora biti kvantitativno i kvalitativno usklađena sa potrebama pojedinih kategorija ljudi, jer je to uslov za njihovo zdravlje i psihološku sposobnost.

Hrana je vijekovima bila uzrok različitih nesporazuma, sukoba, pa i ratova. Ona je to danas, a biće to i ubuduće, utoliko pre što se problem ishrane stanovništva naše planete brzo uvećava i postaje sve složeniji. Može se reći da je danas problem ishrane aktuelan gotovo kao i problem mira i da je on preokupacija savremenog čovječanstva. Prema tome, on je i za nas vrlo značajna komponenta i odbrambenih priprema i oružane borbe i masovnog otpora stanovništva agresoru.

Broj stanovnika naše planete još 1830. godine dostigao je cifru od jedne milijarde. Za samo dvadeset godina (od 1860. do 1880. god.) čovječanstvo se udvostručilo, a do kraja 2000. godine, prema procjenama, broj ljudi na Zemlji dostići će cifru od 6,4 milijarde. Pri tome se predviđa da će prosječan godišnji priraštaj u periodu od 1980. do 2000. godine biti oko sto miliona ljudi. Ako se zna da se u današnje vrijeme stanovništvo svake godine povećava, u prosjeku, za oko 63 miliona, da se broj stanovnika planete dvostruko uvećava za svakih 40—50 godina — onda se zna i to da postoji potreba da se proizvodnja hrane godišnje povećava za oko 35%.

Zaključci i poruke Organizacije za ishranu i poljoprivredu OUN (FAO) takođe ukazuju na aktuelnost problema ishrane u svijetu: »Sada u svijetu ima više gladnih ljudi nego u bilo kojem dosadašnjem periodu svjetske istorije, a njihov se broj stalno povećava. Od svaka tri čovejka — dva gladuju«.

U Indiji je, na primjer, oko 150 miliona ljudi ugroženo akutnom glađu, u Latinskoj Americi 110 miliona, u Africi oko 60 miliona itd. Prema podacima FAO, 60% stanovništva naše planete se nalazi u stanju hroničnog gladovanja. I podatak da cijela Azija i Latinska Amerika zajedno proizvode samo 17% životnih namirnica koje su im potrebne, a da imaju polovinu svjetskog stanovništva, potvrđuje to.

U našoj zemlji, zbog gubljenja obradivih površina urbanizacijom i na druge načine, već danas se sa dosta teškoća ostvaruje proizvodnja životnih namirnica za nivo nacionalne potrošnje. Ako se pri tome ima u vidu i činjenica da će biti potrebno mnogo vremena da se kod nas izmjene navike u vezi sa strukturom ishrane, aktuelnost tog problema postaje još veća i javlja se znatno ranije nego što to uslovljava porast broja stanovnika.

FOTOSINTEZA KAO PROCES POMOĆU KOJEG SE PROIZVODI ORGANSKA MATERIJA I ODRŽAVA ŽIVOT NA ZEMLJI

Energija koju čovjek danas koristi najvećim dijelom potiče od Sunca na kojem se odigravaju nuklearne reakcije pomoću kojih se oslobađaju ogromne količine energije. Posljednjih decenija čovjek je ovladao i iskorišćavanjem energije atomskog jezgra, ali je taj postupak dobijanja energije još uvijek relativno skup. Zbog toga, ipak, glavni snabdjevač energijom ostaje Sunce i zbog njega moguć je život

na Zemlji. Ono održava temperaturu na Zemljinoj površini u potrebnim granicama i istovremeno snabdijeva žive ćelije energijom neophodnom za održanje života. Međutim, čovjek i životinje nisu u stanju da se direktno koriste svjetlosnom energijom Sunca, koja je neophodna za određene hemijske reakcije i stvaranje organskih materija. Naime, tu sposobnost posjeduju samo biljke. Biljke su čudesni organizmi koji, lisnim zelenilom (hlorofilom), uspijevaju da Sunčev zrak transformišu u hemijsku energiju organskih jedinjenja. Kada ne bi bilo procesa sinteze organskih materija (označenog kao fotosinteza) od ugljen-dioksida i vode na račun sunčeve svjetlosti, tada ne bi bilo moguće iskorišćavanje ogromne količine energije Sunca, a samim tim ne bi bio moguć ni život na zemlji. Otuda biljni organizmi imaju ulogu posrednika, između Sunčeve energije, čovjeka i životinja. Čovjek nije zavisao samo od one hemijske energije koja se stvara i nagomilava u biljnim organizmima, već isto tako i od energije ugljenikovih jedinjenja koja su se nagomilala u prošlim geološkim epohama. Tako hemijska energija, koja se oslobađa sagorijevanjem nafte i uglja, u stvari, predstavlja transformisanu energiju Sunca u dalekoj prošlosti naše planete. Dakle da zaključimo: *opstanak čovjeka i životinjskog svijeta direktno je zavisao od produktivnosti biljnog svijeta.*

Fotosinteza u sebi krije još mnoge tajne, mada se svakim danom dolazi do novih naučnih saznanja i stiče potpunije razumijevanje njene funkcije. Pred naučnicima je upoznavanje tajni fotosinteze danas vrlo aktuelan zadatak, jer svjetlosne energije Sunca ima praktično u neograničenim količinama i jedini je problem u tome kako uvećati njeno iskorišćavanje. Čovjek do danas nije uspio da taj proces izvede u laboratoriji, već je još uvijek prinuđen da se koristi mehanizmom kojim raspolaže jedino biljka. Razumije se da će korišćenje tog mehanizma biti sve efikasnije ukoliko je upoznavanje njegovog rada potpunije. Zato se pred ogroman broj istraživača postavlja kao primaran zadatak dalje i potpunije upoznavanje procesa fotosinteze i životne aktivnosti biljnog svijeta uopšte.

Organska materija naše planete je proizvod koji, kao što smo rekli, nastaje u procesu fotosinteze od ugljen-dioksida i vode pomoću Sunčeve energije. Najveći deo organske materije rezultat je fotosinteze, a njen manji deo dobija se u prirodi na račun energije koja se oslobađa oksidacijom mineralnih jedinjenja. Takav proces proizvodnje organske materije postoji kod nitrifikacionih bakterija koje koriste energiju dobijenu oksidacijom amonijaka od nitrata. U suštini, sličan način dobijanja energije postoji i kod nekih sumpornih bakterija i nekih bakterija gvožđa. Organizmi koji se na ovaj način snabdijevaju energijom za sintezu organskih jedinjenja nazivaju se *hemo-*

sintetski organizmi. Ali, potrebno je istaći da ovi organizmi zavise od fotosinteze jer su im neophodna organska jedinjenja za čiji nastanak se troši energija Sunca uhvaćena fotosintezom.

Zbog fotosinteze, kiseonik ne uspijeva da se nepovratno sjedini sa ugljenikom organske materije u ugljen-dioksid, jer se jedan dio već stvorenog ugljen-dioksida putem fotosinteze stalno prevodi u nova organska jedinjenja. Kada ne bi bilo procesa fotosinteze, organska materija bi za 10—20 godina potpuno oksidisala (sagorjela). Međutim, i oksidacija organske materije neophodan je proces, jer on snabdjeva živu ćeliju energijom, bez koje ona ne bi mogla da obavlja mnoge od svojih životnih funkcija. Prilikom asimilacije ugljen-dioksida iz vazduha dolazi do oslobađanja kiseonika. Kako fotosinteza ima ogromne razmjere, to su i količine kiseonika koje se oslobađaju u vazduhu veoma velike. Procenjuje se da za nešto više od 2000 godina sav kiseonik atmosfere, a za dva miliona godina sva voda okeana, prođu kroz fotosintetski aparat biljke. Oksidacija organske materije trajan je proces koji omogućuje kruženje ugljenika i drugih biogenih elemenata. Iz ugljen-dioksida se godišnje putem fotosinteze transformiše oko 200 miliona tona ugljenika. Računa se da u troposferi (do 11 km visine) ima 600 miliona tona ugljen-dioksida i da sva ta količina za manje od deset godina prođe kroz fotosintetski aparat biljaka.

Energija koja se stvara fotosintezom u obliku organskih jedinjenja je ogromna; ona je za 100 puta veća od energije koja se dobija, na primjer, sagorijevanjem uglja, a 10.000 puta veća od energije voda koje se danas koriste. Računa se da je najvjerovatnija proizvodnost fotosinteze na Zemlji $15-20 \times 10^{10}$ tona godišnje, a ukupno proizvodnja metalurške, hemijske i rudarske industrije 10^9 tona godišnje. Oko 90% te proizvodnje odnosi se na ugalj i naftu, tj. na proizvode fotosinteze iz prošlih geoloških epoha. Otuda za čovjeka nije od važnosti samo energija Sunca koja se danas koristi u procesu fotosinteze, već i onaj dio energije koji se nagomilao u obliku organskih jedinjenja (ugalj i nafta). Danas to predstavlja glavni izvor energije na kojem se zasniva naša civilizacija. Dakle, fotosinteza čovjeku nije značajna samo kao liferant namirnica potrebnih za ishranu i zadovoljenje drugih životnih potreba, već i kao izvor energije za pogon mašina u fabrikama, u saobraćaju, poljoprivredi itd. Ona je, u stvari, osnovni izvor života na Zemlji.

Za proizvodnju tako ogromne količine organske materije u prirodnim uslovima biljke koriste svega oko 2% Sunčeve energije (svjetlosti). No, ipak, zbog tako efikasnog iskorišćavanja svjetlosne energije, biljke se danas s pravom mogu smatrati najracionalnijim potro-

šaćima energije u prirodi. Kada bi potrošnja Sunčeve energije za fotosintezu od biljaka bila veća, onda bi, analogno tome, i proizvodnja organske materije bila veća. Onog dana kada sinteza hlorofila postane moguća u industrijskim razmjerama, tada će biti moguće i korišćenje Sunčeve energije za izvođenje fotosinteze veštačkim putem u obimnim razmjerama.

POJAM HERBICIDA I MOGUĆNOSTI NJIHOVE UPOTREBE U RATU

Istorija ratova pokazuje da su hemijska borbena sredstva našla svoju nehumanu primjenu mimo svih konvencija i upozorenja. Izgleda, zaraćene strane se vrlo teško uzdržavaju od upotrebe za život ljudi i cjelokupne civilizacije najopasnijih borbenih sredstava. To pokazuje i primjer upotrebe atomske bombe koncem drugog svjetskog rata.

Hemijska jedinjenja i najrazličitije prirodne materije, koje imaju štetno dejstvo na ljudski organizam i živa bića uopšte, počeli su se upotrebljavati u ratne svrhe vrlo rano. Pojam hemijskih borbenih sredstava danas je proširen i na jedinjenja čija je osnovna namjena sračunata za unapređenje poljoprivredne proizvodnje. Drugim riječima, postoji ogroman broj hemijskih jedinjenja koja se mogu upotrebiti za uništavanje biljaka, životinja i mikroorganizama. Ta grupa jedinjenja nazvana je *pesticidima*. Naziv potiče od riječi *pest*, što znači kuga, bolestina, i *ceadere*, što znači ubiti. Naziv pesticidi je zbirno ime za veliku grupu hemijskih jedinjenja koja pripadaju različitim vrstama (klasama), a upotrebljavaju se u praktične svrhe u poljoprivredi, veterinarstvu, šumarstvu i komunalnoj higijeni. Služe za uništavanje insekata, pregljeva (grinja), nematoda, glodara, ptica, fitopatogenih gljiva i bakterija, a i za uništavanje korovskih biljaka i biljaka uopšte.

U nekim slučajevima pojedina hemijska jedinjenja koja djeluju kao pesticidi označavaju se kao:

- insekticidi (za uništavanje insekata);
- akaricidi (za uništavanje grinja);
- fungicidi i baktericidi (za uništavanje fitopatogenih gljiva i bakterija);
- herbicidi (za uništavanje korovskih biljaka i biljaka uopšte);

- nematocidi (za uništavanje nematoda);
- korvicidi (za uništavanje ptica);
- rodenticidi (za uništavanje glodara) i dr.

U okviru herbicida postoje:

- silvicidi (za uništavanje kompleksa šuma);
- arboricidi (za uništavanje drveća i šiblja);
- algicidi (za uništavanje algi) i dr.

Navedenoj grupi hemijskih jedinjenja pripadaju i *defolijanti*, odnosno jedinjenja koja imaju svojstvo da izazivaju prevremeno opadanje lišća i plodova (pre žetve—berbe), a i *desikanti*, koji izazivaju uvenuće gajenih biljaka i njihovo prevremeno sazrijevanje.

Grupa vodećih svjetskih istraživača na ovom polju, naimenovana od Generalne skupštine OUN, uvrstila je mnoga od navedenih hemijskih jedinjenja u *hemijska borbena sredstva*. Ona to istinski i jesu, jer se mogu lako upotrijebiti u ratne svrhe — za uništavanje biljaka, domaćih životinja i lovne divljači. Isto tako, herbicidi se lako mogu upotrijebiti za demaskiranje žive sile i borbene tehnike smještenih u šumama i drugom rastinju, i to tako što relativno brzo izazivaju ogoljavanje, odnosno opadanje lišća i uništavanje vegetacije.

Osim toga, pesticidi mogu izazvati i razne povrede i oštećenja vitalnih organa čovječijeg organizma (oštećenja vida, probavne smetnje, opadanje kose i sl.). Danas se raspolaze čak i takvim podacima koji govore da ta hemijska jedinjenja utiču na potomstvo, odnosno da imaju trajne i dalekosežne posljedice za čovjekov rod. Zbog jednostavne mogućnosti njihove primjene i ozbiljnih posljedica koje mogu da izazovu svojim dejstvom, savremene armije se danas intenzivno bave njihovim istraživanjem i proizvodnjom.

Za proizvodnju herbicida nisu potrebna tako ogromna finansijska sredstva, naučne ustanove i visokospecijalizovani kadrovi. Skoro sve zemlje, uključujući i male zemlje i zemlje u razvoju, koje imaju prikoliko razvijenu hemijsku i farmaceutsku industriju, mogu ih sasvim jeftino, brzo i u tajnosti proizvoditi u količinama koje su u srazmjeri sa njihovim mogućnostima i potrebama.

Ima mnogo činjenica koje pokazuju da se herbicidi moraju smatrati opasnim oružjem, koje se može upotrijebiti u svakom ratu bez obzira na njegov obim i karakter. Napomenimo samo to da je industrija herbicida dostigla takav nivo da je moguća njihova brza i masovna proizvodnja, da bi njihova masovna borbena primjena mogla dati specifičan pečat ratnim dejstvima.

Broj preparata herbicida koji se danas nalazi u svijetu nije tačno poznat. Ipak, smatra se da broj proizvedenih i primijenjenih preparata pesticida samo u SAD iznosi oko 65.000. Podaci takođe ukazuju da je u svijetu do sada registrovano blizu 100.000 raznih preparata na bazi više od 1.000 hemijskih jedinjenja. Prema podacima iz 1975. godine, u SAD je proizvedeno oko 1,000.000 tona, a u SSSR-u oko 950.000 tona pesticida. Kakva je to produkcija hemijske industrije govori i podatak da se u SAD, na primjer, samo u toku jedne godine pojavi oko 3.000 novih preparata pesticida, a ta zemlja je zajedno sa SSSR-om, Kanadom i Zapadnom Evropom proizvođač i dve trećine ukupne svjetske proizvodnje.

U strukturi pesticida zapažena je tendencija naglog porasta proizvodnje i primjene herbicida, a relativno smanjenje insekticida. U toku 1962. godine, na primjer, u SAD je struktura ukupne količine primijenjenih pesticida bila slijedeća:

— insekticidi	49%;
— fungicidi	24%;
— herbicidi	24%;
— ostali pesticidi	3%.

Proizvodnja herbicida u SAD u periodu od 1959. do 1969. godine je povećana za oko 25%. Ta zemlja u svjetskoj trgovini pesticidima zauzima prvo mjesto, Japan drugo, a SR Njemačka treće.

U našoj zemlji poznato je preko 1500 preparata raznih pesticida, koji se proizvode na bazi oko 200 različitih aktivnih supstanci. Od 366 preparata pesticida koji su se tokom 1975. godine nalazili u prometu (bez preparata za koje su naše fabrike imale dozvole za promet, ali ih u prometu nije bilo) na herbicide dolazi 98 preparata.

I kod nas je potrošnja pesticida rasla iz godine u godinu, i to uporedo sa intenziviranjem poljoprivrede. Za domaće potrebe 1970. godine je proizvedeno oko 53 tone (bez bakrasulfata), a 1975. godine bila je predviđena potrošnja od oko 56 tona. Za strukturu proizvodnje i potrošnje pesticida kod nas ne postoje sređeni podaci.

Pojačan interes za ovu problematiku zasniva se na tome što danas postoje herbicidi vrlo visoke fiziološke aktivnosti. Potrebne su vrlo male količine, pa da se ogromna prostranstva kontaminiraju i uništi vegetacija, naravno, uključujući tu i gajene biljke čiji plodovi, sjemeni, korijenje, krtoli i drugi vegetativni dijelovi služe za ishranu

ljudi i domaćih životinja. Neprocjenjive su štete koje bi nastale u privredama zemalja zahvaćenih talasom te vrste oružja. Potrebno je samo 10—20 grama herbicida 2,4-D (2,4-dihlorfenoksisirćetna kiselina) po hektaru, pa da se unište zasadi voćnjaka, vinove loze i drugih gajenih biljaka. Dakle, ova jedinjenja veoma štetno djeluju na biljni svijet, a samim tim i na ljudski organizam i njihova masovna upotreba u ratu imala bi dalekosežne posljedice, mada su malo proučeni efekti koje herbicidi mogu imati direktno na ljudski organizam. No, sigurno je da to u prvom redu zavisi od vrste herbicida, stepena kontaminacije, zaštite, fiziološkog stanja ljudi, meteoroloških i drugih uslova.

Herbicidi se relativno lako rasprostiru u vazduhu ili na zemlji. Oni imaju osobinu da se zadržavaju u atmosferi, na zemljištu i predmetima kraće ili duže vrijeme, zavisno već od vrste, i na taj način kontaminiraju zemljište, vazduh, vodu, hranu i druge predmete sa kojima čovjek dolazi u dodir ili su mu potrebni za održavanje života. Dakle, upotrebom kontaminirane hrane i vode ili udisanjem kontaminiranog vazduha, herbicidi se unose u organizam i u njemu uzrokuju teška oboljenja, pa i smrt.

Mada je danas poznato mnogo vrsta herbicida, oni svi nemaju jednaku važnost za praktičnu vojnu primjenu. Na bazi nekih procjena i gledišta u nekim inostranim armijama, može se zaključiti da su *najopasniji herbicidi na bazi arioloksialkilkarbonskih kiselina*, mada to ne znači da ne treba računati i sa upotrebom mnogih drugih.

UPOTREBA HERBICIDA U VIJETNAMSKOM RATU

Herbicidi se, to je praksa već potvrdila, mogu upotrijebiti i u ograničenim ratovima. Prema tome, na njihovu upotrebu u eventualnom svjetskom sukobu treba računati.

Vijetnamski rat, inače dugotrajan i po mnogo čemu veoma specifičan i iskustven, bio je svojevrstan poligon bogatog arsenala različitih oružja i ratne tehnike. U njemu su prvi put upotrijebljeni i herbicidi. Upotrebljavala ih je armija SAD u borbi protiv boraca oslobodilačkog pokreta Vijetnama. O načinu i efektima upotrebe herbicida Amerikanci su dosta raspravljali, ali uglavnom putem sredstava informisanja, čime su toj vrsti oružja pridavali i izuzetan propagandno-psihološki značaj, dok je manje riječi bilo u stručnoj literaturi. Ipak, zna se da su primjenjivani herbicidi: 2,4-D (2,4-dihlorfenoksisirćetna kiselina), 2,4,5-T (2,4,5-trihlorfenoksisirćetna kiselina) i pikloram (4-amino-3,5,6-trihlorpikolinska kiselina).

Vrste šume i površine tretirane herbicidima u Južnom Vijetnamu (1963—1968)

Vrsta šume	km ²	Tretirano km ²
Otvorena (prohodna) šuma	50.150	8.140
Mangrovo i drugo akvatično drveće	4.800	960
Četinari	1.250	0

Južni Vijetnam zahvata površinu od oko 172.000 km², od čega je 1/3 pošumljena. Područje tretirano herbicidima do 1968. godine iznosilo je oko 16% pošumljenog područja, ili nešto više od 5% ukupne površine. Kolike su mogućnosti uništavanja biljaka u ratu pokazuje i podatak da savremeni bombarder može nositi oko 15 tona herbicida ili drugih hemijskih agenasa, što pod uslovom odgovarajućih konstrukcionih rješenja za disperziju (100 grama po hektaru) omogućuje primjenu herbicida na površini od oko 150.000 ha.

**NEKI POKAZATELJI GUBITAKA KOJI BI MOGLI NASTATI
PRIMJENOM HERBICIDA**

Ekonomski gubici koji bi mogli nastati primjenom herbicida zbog uništavanja gajenih biljaka zavise od vrste gajene biljke, njenog strategijskog značaja i zahvaćene površine. Radi sagledavanja tih problema, u ovoj tabeli su dati podaci o strukturi zasijanih površina i stanju proizvodnje nekih važnijih biljaka u našoj zemlji.

Stanje proizvodnje nekih važnijih gajenih biljaka u 1973. godini

Gajena biljka	Požnjevena površina u 000 ha	Prinos mc/ha	Ukupan obim proizvodnje u 000 t
Pšenica	1.697	28.0	4.750
Raž	96	12.2	118
Ječam	328	20.6	676
Ovas	251	11.9	298
Kukuruz	2.377	34.7	8.253
Krompir	317	92.6	2.974
Šećerna repa	86	387.0	3.338
Suncokret	224	19.3	434
Duvan	57	11.5	65
Pamuk	9	7.2	8
Lucerka	347	56.0	2.139
Djetelina	277	40.3	1.238

Radi boljeg sagledavanja potreba za prehrambenim proizvodima, u ovoj tabeli su dati podaci potrošnje najvažnijih prehrambenih proizvoda po stanovniku u miru.

Proizvodi	1974.	1975. pred.	1980. pred	1985. pred.
Pšenica i raž	194.0	194.0	180—185	165—175
Kukuruz	22.0	21.0	14.1—158	10—12
Pirinač	2.7	2.7	2.8—2.9	oko 3.5
Pasulj	8.6	10.0—10.5	10—12	13—14
Krompir	65.0	67.0	75—80	85—95
Ostalo povrće	74.0	82.0—87.5	85—90	105—115
Voće	63.0	68.0	86—90	110—120
Meso	38.0	38.0	45—47	53—57
Riba	2.7	2.8	35—40	oko 5
Svinjska mast	8.2	8.2	5—7	5—6
Jestivo ulje	9.8	10.2	11—13	13—14
Mleko (svi vidovi)	1.40	157	175—185	210—220
Jaja (kom)	140	155	175—185	220—230
Šećer	28.0	30.0	34—36	38—42

Sa gledišta ukupnih sposobnosti stanovništva za uspješnu odbranu zemlje, ishrana je komponenta koja ima veoma jak i presudan uticaj na razvoj, formiranje i reprodukciju fizičkih i psihičkih sposobnosti čovjeka. Otuda se pitanje kvalitetne ishrane mora rješavati na nivou osnovnih strateških zadataka i ciljeva.

Gledano usko, čovjek je »mehanizam« određene tipa, koji dobija pogonsku energiju isključivo iz potencijalne energije hrane. Minimum energije za opstanak odrasle osobe iznosi oko 1.500 kalorija na dan, a pri teškom fizičkom radu maksimalno energetske opterećenje iznosi oko 7.000 kalorija na dan. Jugoslavija danas spada među one zemlje koje proizvode mnogo više kalorija u potencijalnoj ljudskoj ishrani nego što je potrošnja. Uzimajući u obzir današnji, relativno visok standard u potrošnji kalorija (više od 3.000 Cal na dan), može se izračunati da je današnja proizvodnja dovoljna za oko 37,000.000 stanovnika. Drugim riječima, Jugoslavija je sposobna da ishrani svoje stanovništvo i pod izuzetno teškim okolnostima, koje bi nametnuo eventualni rat.

NEKI ELEMENTI ZAŠTITE OD DEJSTVA HERBICIDA

Herbicidi imaju specifično dejstvo na organizam biljaka. Danas ne postoji jedan herbicid kojim bi bilo moguće uništiti cjelokupnu vegetaciju, sve vrste biljaka koje postoje ili se gaje u određenom rejonu. Na današnjem stupnju razvoja poznato je koji herbicidi mogu izazvati oštećenja ili potpuno uništavanje pojedinih

vrsta biljaka. Međutim, gajene biljke na određenim površinama gaje se isključivo same, pa neprijatelj može planirati koji herbicid, u koje vrijeme i na koji način treba primijeniti da bi ih totalno uništio. Otuda je od izuzetnog značaja poznavati kako, kada i na koji način i pod kojim uslovima herbicid djeluje, jer njegovo djelovanje nastupa vrlo često u određenim fazama svake biljne vrste, a u velikom stepenu zavisi od ekoloških uslova. U stvari, dejstvo herbicida na određene gajene biljke direktno je zavisno od prirode aktivne supstance herbicida (njegovog hemijskog sastava i strukture molekula), morfoloških, fizioloških i bioloških osobina biljaka, količine, načina i vremena primjene herbicida, i rezultata uticaja mnoštva drugih faktora i posebnih okolnosti nezavisnih od prirode herbicida. Otuda za strategijski značajne gajene biljke moglo bi se predvidjeti, sa velikom sigurnošću, kada i koje herbicide neprijatelj može upotrijebiti sa ciljem nanošenja katastrofalnih šteta.

Po prirodi i toksikološkim svojstvima, a na osnovu letalne doze (LD₅₀), većina poznatih herbicida spada u grupu srednjih i malotoksičnih jedinjenja u odnosu na različite toplokrvne organizme. Toksičnost mnogih herbicida, a posebno njihova mutagena, kancerogena i teratogena dejstva na organizme korisnih životinja, a posebno na organizam čovjeka i njegovo potomstvo, malo su poznata, mada postoje rezultati pojedinih autora koji u određenim eksperimentalnim uslovima o tim efektima govore. O stvarnim i širim rezultatima dejstva pojedinih herbicida na organizam čovjeka još nema dovoljno pouzdanih podataka, a ono čime se raspolaže potiče uglavnom od razmatranja slučajnih ili samoubilačkih trovanja izazvanih pojedinim herbicidima.

Za razliku od napada, problem koji se odnosi na odbranu daleko je teži, jer je za efikasnu odbranu potrebna temeljita odbrana i mnogo više radne snage i finansijskih sredstava. Sistemi detekcije i upozorenja na opasnost ili izvršenje napada, na primjer, zahtijevaju veoma složenu tehničku opremu i uređaje koje može proizvesti industrija visokog tehnološkog nivoa.

Sveobuhvatni sistem odbrane od napada herbicidima morao bi da obezbijedi uništavanje neprijateljskih bombardera i drugih sredstava kojima neprijatelj može da ostvari njihovu primjenu, pouzdanu detekciju i uzbunjivanje, brzu identifikaciju, efikasnu ličnu i kolektivnu zaštitu ljudi i domaćih životinja, dekontaminaciju i terapiju. Neki elementi takvog sistema mogli bi se postići prilično jednostavnom opremom, dok bi drugi iziskivali specijalna sredstva. Međutim, čitav kompleks bi iziskivao vrlo efikasnu organizaciju, popunjenu dobro obučanim ljudstvom.

Problemi vezani za otkrivanje i uništavanje neprijateljskih bombardera i drugih tehničkih sredstava kojima bi on ostvario napad izlazi iz domena ove teme. U našoj Armiji za takva dejstva postoje tehnička, kadrovska i druga rješenja neophodna za brzo dejstvo.

Da bi se umanjili gubici bilo u živoj sili, bilo gubici nastali uništavanjem biljaka i životinja, težnja treba da bude usmjerena na otkrivanje napada herbicidima na takvom udaljenju koje bi omogućilo da se svi oni koji se nalaze na tom pravcu blagovremeno upozore na opasnost. Takođe je potrebno da se odgovarajućim sredstvima za detekciju herbicida kontroliše stepen kontaminacije kako bi se mogao odrediti momenat prestanka opasnosti.

Kada bi neprijatelj već jednom upotrijebio herbicide, svaki slijedeći napad bi obavezno morao da se pretpostavi, a zaštitne mjere morale bi odmah da se sprovedu. Zbog neizvjesnosti, očigledno bi bilo poželjno da se pronađe i obezbijedi sistem instrumenata koji bi mogao da otkrije prisustvo herbicida u koncentracijama koje su manje od onih koje imaju fiziološke efekte i koje bi mogle blagovremeno i precizno da daju uzbunu o hemijskom napadu. Takođe bi bilo korisno da se raspolaže sredstvima za detekciju i uzimanje uzoraka za laboratorijske analize da bi se utvrdilo da li je spoljna sredina bezbjedna i da bi se preciznije identifikovali herbicidi koji su upotrijebljeni. Postojanje ogromnog broja herbicida koji pripadaju različitim grupama hemijskih jedinjenja otežava njihovu detekciju u vodi, vazduhu i hrani biljnog i životinjskog porijekla. Mada postoji ogroman broj herbicida, svi se oni ipak mogu svrstati (prema hemijskom sastavu i strukturi molekula) u nekoliko hemijskih grupa koje se odlikuju određenim osobinama, pogotovo u pogledu reakcione sposobnosti i stvaranja bojenih jedinjenja koja bi mogla predstavljati osnovu za iznalaženje pribora za hemijsko izviđanje i detekciju. Isto tako, imajući u vidu namjeru neprijatelja, moguće je pretpostaviti koje herbicide je on primijenio da bi postigao planirani cilj u određenim uslovima.

Upotrijebljeni herbicidi najkraće bi se zadržali u većim koncentracijama u vazduhu. Ovo je od bitnog značaja i za mogućnost intoksikacije ljudi i domaćih životinja, jer se pretpostavlja da bi trovanja bila izražena neposredno poslije primjene, kada se nalaze maksimalne koncentracije u vazduhu. Imajući u vidu slabu isparljivost herbicida, njihovo dejstvo na ljude i domaće životinje zavisilo bi uglavnom od toga u kom stepenu bi se upotrebljavala kontaminirana voda i hrana i dolazilo u direktan dodir sa kontaminiranim predmetima. U vodi i proizvodima namijenjenim ishrani herbicidi se mogu zadržavati duže ili kraće vrijeme, a to zavisi, prije

svega, od fizičko-hemijskih svojstava molekula herbicida. Kada je u pitanju upotreba namirnica kontaminiranih herbicidima, postoje izvjesni problemi. Metabolizam herbicida u organizmu biljaka i njihovo razlaganje u zemljištu i spoljnoj sredini odvijaju se uz obrazovanje metabolita-produkata razlaganja. U nekim slučajevima, u različitim biljkama, njihovim proizvodima i spoljnoj sredini, može se pojaviti veći broj metabolita, od kojih neki mogu biti od interesa sa toksikološkog aspekta. Otuda je priroda, stepen i brzina metabolizma molekula herbicida od izvanrednog značaja za njihova toksikološka svojstva. Različiti procesi metabolizma herbicida, pojava velikog broja metabolita sa različitim toksikološkim i drugim karakteristikama, komplikuju detekciju i identifikaciju herbicida i sagledavanje mogućnosti korišćenja kontaminirane hrane.

Obimnija zaštita domaćih životinja i biljaka od dejstva herbicida bila bi praktično neizvodljiva. S druge strane, i ako bi se preduzimale izvjesne mjere, one bi bile neobično skupe i složene. Kada su gajene biljke napadnute herbicidima faktički nema efikasnih mjera zaštite. Teoretski, da bi se spriječilo dejstvo herbicida, bilo bi neophodno veoma brzo spriječiti njegovu apsorpciju od biljaka. Međutim, tu mjeru bilo bi skoro nemoguće izvesti, imajući u vidu ogroman broj biljaka i njihovu ogromnu lisnu površinu samo na jednom hektaru, a da se ne govori o ogromnim površinama koje može samo jedan neprijateljski bombarder da zahvati. S druge strane, sprani molekuli herbicida došli bi u zemljište i time bi bila omogućena njihova apsorpcija korjenovim sistemom. U ovim slučajevima efekti na biljke pojavili bi se nešto kasnije. Na površinama na kojima je došlo do potpunog uništavanja biljaka bilo bi neophodno poslije određenog vremena izvršiti sjetvu, ali samo onih gajenih biljaka koje se odlikuju otpornošću na primjenjena jedinjenja.

Pored ovih mjera, radi ublažavanja šteta koje bi neprijatelj mogao da izazove primjenom herbicida, neophodno bi bilo preduzeti izvjesne preventivne mjere koje bi se mogle, u osnovi, ogledati u slijedećem:

- na jednoj te istoj površini gajiti veći broj biljaka (združena sjetva) koje se međusobno razlikuju po vremenu sjetve i sazrijevanja i u pogledu otpornosti na dejstvo herbicida;

- nikada ne gajiti jednu biljku na većim kompleksima zemljišta, bez obzira na značaj njenih proizvoda za ishranu u ratu;

- za gajenje izabrati one gajene biljke čiji se proizvodi mogu koristiti u različitom stanju zrelosti, a i korjenasto-krtolaste biljke čiji se korijeni i krtole koje se koriste za ishranu nalaze duboko u zemljištu;

— koristiti zatvorene prostorije, podrum, prirodne jame, pećine, rudarska okna i dr. za gajenje jestivih gljiva;

— finalne proizvode biljaka, naročito one koji se nalaze na nadzemnim dijelovima biljaka, što prije uklanjati sa površine (žetva, berba) i skladištiti ih u prostorije za to namijenjene;

— u ishrani, ako nije poznato da li je neprijatelj izvršio napad herbicidima, što manje koristiti svježije namirnice, već isključivo poslije njihovog pranja, kuvanja i prženja.

Kada je u pitanju već proizvedena hrana biljnog ili animalnog porijekla, postoji mogućnost njene dekontaminacije. Tehnološki procesi u toku prerade namirnica i različite radnje koje se izvode za pripremu obroka mogu uticati na smanjenje ili potpuno eliminisanje ostataka herbicida. Herbicidi, koji se nalaze na površini ili u kori voća ili povrća, mogu se u značajnom stepenu odstraniti pranjem ili skidanjem kore. Termolabilni herbicidi mogu se razgraditi primjenom visoke temperature pri kuvanju, prženju, pasterizaciji ili na druge načine. Za manje količine herbicida koje se unose u organizam postoji mogućnost odlaganja korišćenja hrane za određeno vrijeme. Za to vrijeme najveća količina herbicida razgradi se na netoksične komponente, a postoji i mogućnost razblažavanja, tj. mijesanja kontaminirane i nekontaminirane hrane itd.

Zaštita ljudi od dejstva herbicida je mnogo jednostavnija od zaštite od klasičnih hemijskih borbenih sredstava (bojni otrovi) koja se odlikuju izvanrednom toksičnošću i specifičnošću dejstva baš na ljudski organizam. Ovo je razumljivo imajući u vidu da herbicidi, prije svega, ispoljavaju dejstvo na organizam biljaka. Otuda pripremljena opšta i specijalna sredstva za ličnu i kolektivnu zaštitu od dejstva klasičnih hemijskih borbenih sredstava potpuno mogu poslužiti i za zaštitu od dejstva herbicida. Odmah poslije primjene, herbicidi bi se nalazili u visokim koncentracijama u vazduhu, te se pitanje zaštite organa za disanje, a i čitavog tijela, postavlja na prvo mjesto. Poslije taloženja (vrijeme lebdenja herbicida zavisi od krupnoće kapi ili aerosola, stabilnosti atmosfere, visine leta aviona itd.), opasnost za ljude je znatno manja, a intoksikacija može nastati u slučaju direktnog korišćenja kontaminirane hrane ili upotrebe kontaminiranih predmeta i sredstava.

Ako je već došlo do trovanja herbicidima, potrebno je ukazati prvu pomoć. Pri ukazivanju prve pomoći nije neophodno baš utvrditi precizno i do kraja koji herbicid je izazvao trovanje, utoliko prije što u takvim slučajevima uspjeh liječenja zavisi od toga kojom se brzinom ukazuje prva pomoć. Kao i kod svih trovanja, tako i u slučaju trovanja herbicidima, hitno pružena prva pomoć više koristi

nego najstručnija pomoć ukazana poslije potpune resorpcije herbicida. Od načina dospijevanja herbicida u organizam zavisi i terapija i pružanje prve pomoći. Ukoliko se radi o kontaminaciji tijela i intoksikaciji preko kože, potrebno je što hitnije skinuti odjeću i oprati mlazom vode. Sluzokožu (oči, nos, usta, grlo) takođe isprati vodom ili, što je još bolje, blagim rastvorom sode bikarbone. Kod dospijevanja herbicida peroralno u organizam potrebno je što hitnije izazvati povraćanje da bi se neresorbovani dio herbicida izbacio napolje. Povraćanje se postiže stavljanjem prsta u usta ili korišćenjem većih količina mlake, slane ili sapunjave vode. Toksično dejstvo herbicida može se ublažiti davanjem specifičnih jedinjenja-protivotrova poznatih pod imenom antidoti. Pojedine vrste antidota efikasne su samo u odnosu na pojedine grupe herbicida, dok su druge vrste namijenjene za njihove pojedine predstavnike. I u domaćinstvu se nalaze izvjesne materije i proizvodi koji mogu poslužiti kao antidoti (mlijeko, crna kafa, bjelance jajeta, sastrugan kreč sa zida, razblaženo sirće i sl.)

STANJE NAUKE I PROBLEMI VEZANI ZA PROIZVODNJU I PRIMJENU PESTICIDA

Problematika pesticida postala je danas izuzetno aktuelna u svijetu. Ta aktuelnost potiče otuda što se ta hemijska jedinjenja primjenjuju i u mirnodopske svrhe. Međunarodna zajednica je suočena s tim u vezi sa jednim od najvećih izazova u svojoj istoriji. Tako je U Tant opisao krizu sredine u kojoj čovjek živi. Ako se dosadašnje tendencije nastave, upozorio je on, budućnost života na zemlji mogla bi biti dovedena u pitanje. Sa U Tantom su se složili i mnogi stručnjaci koji su kasnije sastavili Izvještaj o problemima životne sredine. O tome Izvještaju je raspravljao EKOSOK u ljeto, a Generalna skupština u jesen 1969. godine. Izvještaj je predstavljao samo dio propisa za svjetsku Konferenciju o ljudskoj okolini koja je održana 1972. godine u Štokholmu. Jedno od prvih upozorenja tog skupa bilo je: *zbog naglog povećanja upotrebe fosilnih goriva, količina ugljen-dioksida u atmosferi povećala se za oko 10%. Do kraja vijeka ta količina će se povećati za narednih 25% sa mogućim katastrofalnim posljedicama za meteorološke prilike i klimu.*

Utvrđeno je, na primjer, da minimalne količine pesticida, kao što je DDT (dihlor-difenil-trihlor-etan), mogu da smanje procese fotosinteze za 75% u okeanskoj flori, dakle, procese koji stvaraju kiseonik. U ljudsku okolinu već je izbačeno pola miliona tona pesticida. Ovoj količini treba dodati i 50 hiljada tona pesticida koji se svake godine

upotrijebi. Pesticidi su postali bauk koj kruži našom planetom. Naučnici čitavog svijeta odjednom su počeli da čovječanstvu upućuju apele — da budu na oprezu. Tom stavu naučnih centara pridružuju se i naši naučnici i stručnjaci. I oni jednoglasno tvrde: *u vazduhu, na zemljinoj površini i u njenoj unutrašnjosti ima znatno veći procenat pesticida od dozvoljenih količina. Ti hemijski proizvodi mogu se otkriti svugdje — u namirnicama svih vrsta, mesu, mliječnim proizvodima, voću, povrću, pa čak i u svim najvažnijim organima ljudskog tela.*

Jugoslavija se ubraja u grupu onih evropskih zemalja koje su najranije prihvatile usluge savremenih pesticida, u prvom redu DDT. Ona je bila ratom opustošena zemlja, u kojoj su harale razne bolesti (malarija i tifus), zemlja čija je poljoprivredna tehnologija bila zaostala, a gubici od štetočina u već proizvedenoj hrani visoki. U takvim uslovima potrošnja savremenih pesticida, posebno na velikim društvenim gazdinstvima, rasla je prilično brzo, a često su se upotrebljavali i tamo gdje je to bilo najmanje potrebno.

Savremeni organski pesticidi učinili su velike i neprocjenjive usluge čovječanstvu. Ali, pored osvjedochenih koristi na različitim sektorima, njihova masovna primjena je otvorila još jedno novo poglavlje sa brojnim i kompleksnim problemima, *poglavlje kontaminacije čovjeka i cjelokupne njegove sredine.* No, bez obzira na sve to, oni se moraju upotrebljavati, ali bi njihova primjena uvijek morala biti na naučno provjerenim riješenjima.

Sinteza i pronalaženje novih herbicida je veoma složen zadatak. Ta složenost dolazi i otuda što ni danas nije ustanovljena veza između hemijske strukture različitih jedinjenja i njihove aktivnosti u obliku herbicida. Za neka jedinjenja ili njihove homologne derivate utvrđena je veza između hemijske strukture i aktivnosti kao herbicida. Ipak, na današnjoj etapi poznavanja veze između hemijske strukture i aktivnosti, rad je u značajnom stepenu zasnovan na sintezi različitih jedinjenja, pa tek onda na ispitivanju njihovih mnogih osobina. I pored toga što danas u svijetu postoji veoma širok asortiman herbicida, još uvijek ima mnoštvo neriješenih problema. Zbog toga se veoma intenzivno vrše istraživanja i sinteze novih herbicida — herbicida visoke fiziološke selektivnosti i male toksičnosti za čovjeka, domaće životinje i druge žive organizme.

Dosadašnja naučna saznanja su doprinijela da je danas u znatnoj mjeri poznato šta pojedini herbicidi mogu da prouzrokuju u organizmu biljke ili nekom drugom organizmu. Posljednjih godina se dolazi do sve više podataka i o tome kako pojedini herbicidi djeluju na biljke i druge organizme. Tome su u značajnom stepenu doprinijela

otkrića mnogih enzima, čija je uloga bitna u dejstvu herbicida (bilo da se radi o dejstvu herbicida na enzime, bilo o dejstvu enzima na herbicide).

Razmatrajući tu problematiku, može se reći da je ona prešla iz svoje rane faze, u kojoj je bio glavni zadatak razmatranje mogućnosti primjene herbicida u različitim klimatskim i zemljišnim uslovima, i preko prelaznog perioda, u kojem je uglavnom izučavano dejstvo ovih jedinjenja na gajene biljke i korisne organizme, a i sudbina njihovih molekula u različitim biološkim sistemima i spoljnoj sredini, ušla u fazu u kojoj je glavni zadatak proučavanje mehanizma dejstva, stepena, intenziteta i pravca uticaja herbicida na fiziologiju biljnog organizma, a i uloge i karakteristika pojedinih njihovih metabolita.

U našoj zemlji, još od početka šire primjene herbicida, od istraživača su očekivani ili čak i zahtijevani takvi rezultati koji bi neposredno rješavali aktuelne probleme poljoprivredne prakse. Zbog toga su se naučni radnici morali prvenstveno baviti primijenjenim istraživanjima. Za takvo stanje svakako su postojali opravdani razlozi, jer se nametala potreba da se gajene biljke zaštite od dejstva korovskih biljaka. Ova kategorija naučnih istraživanja, bez sumnje, biće i nadalje aktuelna, jer se problemi borbe protiv korovskih biljaka ne mogu zauvijek riješiti, s obzirom na ogromnu otpornost korovskih biljaka stečenu u borbi sa stihijom prirode i mjerama koje čovjek preduzima. Međutim, bez novih rezultata fundamentalnih istraživanja, primijenjena istraživanja moraju stagnirati, a stagniranje znači nazadovanje. Naime, poznato je da primijenjena istraživanja crpu ideje i rezultate iz fundamentalnih istraživanja i iznalaze načine njihove primjene.

*

Ishrana stanovništva u uslovima vođenja opštenarodnog odbrambenog rata predstavlja krupan i složen problem koji se nameće od početka rata i prisutan je sve dok se on ne završi i ne otklone njegove posljedice. Taj problem ispoljava se u slijedećem:

— oskudica u hrani zbog smanjenja ili prekidanja proizvodnje, transporta, prerade, distribucije ili prekida neke druge karike u sistemu snabdijevanja hranom;

— opasnosti od upotrebe herbicida, defolijanata i desikanata pomoću kojih je moguće izazvati uništavanje biljaka na velikim površinama neposredno pred plodonošenje i berbu, čime se za kratko vrijeme uništava planirana proizvodnja, što dovodi zemlju pred svršen čin i onemogućava, s obzirom na iznenadno dejstvo, da se za kratko vrijeme stanovništvo snabdije hranom, i

— opasnosti od masovne pojave oboljenja izazvanih upotrebom hrane kontaminirane pesticidima i drugim agensima koji bi mogli doprinijeti higijenskoj neispravnosti namirnica.

Imajući sve to u vidu, a i to da bi savremeni rat bio totalni rat sa upotrebom raznovrsne ratne tehnike velike razorne moći, da bi ratna dejstva zahvatila čitavu teritoriju zemlje i da bi to bio, u skladu sa koncepcijom opštenarodne odbrane, dugotrajan, iscrpljujući rat — neophodno je da se u redovnim prilikama izvrše organizacione, administrativne, materijalne i kadrovske pripreme i preduzmu druge mjere za rješavanje problema ishrane stanovništva u tako definisanim uslovima. Mjere za obezbjeđenje ishrane u uslovima opštenarodnog odbrambenog rata načelno bi obuhvatale:

— pripreme za proizvodnju hrane u uslovima rata i eventualne upotrebe herbicida;

— pripreme za korišćenje dopunskih izvora hrane (divljih biljaka, gljiva i divljih životinja — lovne divljači i riba, puževa, žaba, školjki tekunica i dr.);

— organizovanje i zaštitu rezervi hrane i reproduktionog materijala (sjemena, priplodnih grla i sl.);

— sprečavanje upotrebe hrane kontaminirane pesticidima i drugim agensima, njihovom blagovremenom detekcijom i identifikacijom;

— razradu postupaka za dekontaminaciju zagađene hrane i organizovanje njene RHB zaštite;

— uvođenje racioniranja hrane radi najcjelishodnijeg korišćenja raspoloživih namirnica i obezbjeđenje kontinuirane ishrane (kategorizacija stanovništva, utvrđivanje veličine garantovanog sljedovanja i sl.);

— utvrđivanje potreba stanovništva u hrani na osnovu fizioloških normi ishrane za pojedine kategorije stanovništva, njihovog brojnog stanja i strukture, i

— organizaciju snabdijevanja stanovništva hranom.

Da bi se na ova i druga pitanja značajna za ishranu stanovništva u uslovima opštenarodnog odbrambenog rata odgovorilo, neophodni su planski i koordinirani naponi, prije svega, na jedinstvenim istra-

živačkim projektima za najvažnije probleme, a potom i praktičnom rješavanju drugih pitanja u svim komponentama opštenarodne odbrane, odnosno društva u celini.

LITERATURA:

- Maier-Bode, H. Herbizide und ihre rückstände. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1971.
- Mel'nikov, N. N. Himija i tehnologija pesticidov. Izdanje Himija, Moskva 1974.
- Ramzin, S. Vračarić, B. Razvoj i stanje nauke o ishrani naroda Jugoslavije, III jug. kongres o prehrani, Ljubljana 1973.
- Popović, Ž. Fiziologija bilja. Naučna knjiga, Beograd 1967.
- Džinleski, B., Mitričevska, M., Georgijevski, N. Problemi ishrane stanovništva u masovnim nesrećama. Hrana i ishrana 7, 2—3, 73—79. 1966.