

M. MACELJSKI
N. OSTOJIĆ
A. STANKOVIĆ

RACIONALIZACIJA PRIMJENE PESTICIDA U SKLOPU INTEGRALNE ZAŠTITE BILJA*

UVOD

Neosporno, kemijska metoda zaštite bilja predstavlja, doduše samo jednu, ali u ovom času još uvijek daleko najvažniju komponentu integralne zaštite bilja. Kao što je poznato, integralna zaštita bilja, odn. kao prelaz k njoj, usmjerena zaštita, treba omogućiti proizvodnju dovoljnih količina kvalitetne hrane i drugih biljnih proizvoda uz što manje negativnih popratnih pojava uključivši i onečišćenje okoline čovjeka. Takva zaštita, kojoj treba ne samo težiti, već koju možemo djelomično već sada uvoditi u praksu, danas je nezamisliva bez upotrebe kemijskih sredstava za zaštitu bilja. Uopće nije u pitanju da li treba ta sredstva koristiti, već su glavni problemi, kada, kako i koja sredstva za zaštitu bilja treba koristiti. Integralna zaštita nije zamjena za kemijski kako bi to netko mogao pogrešno shvatiti, već znači integraciju kemijske metode u jedan kompleksni sistem zaštite bilja.

S obzirom na vrlo veliki utrošak sredstava za zaštitu bilja odn. pesticida na društvenom sektoru u našoj zemlji i na nagli porast njihove upotrebe i na privatnom sektoru, izvanredno je važno ukazati barem na neke najvažnije greške i propuste koji se čine kod upotrebe pesticida i na moguće posljedice takvih grešaka. Nadalje, treba ukazati barem na najvažnije mogućnosti za što racionalniju primjenu brojnih pesticida koji se već široko koriste u našoj zemlji, te na nove, gotovo neslućene mogućnosti koje moderna kemija otvara racionalnijoj zaštiti bilja.

Samo takva primjena pesticida koja će voditi računa o izbjegavanju grešaka, što stručnijoj primjeni pesticida i upotrebi najnovijih dostignuća nauke, moći će se uklopiti u usmjerenu odn. kasnije i integralnu zaštitu bilja. U tom pravcu želimo ukazati ne na neku daljnju budućnost, već dati prilog poznavanju nekih konkretnih mogućnosti koje već sada postoje za početak uvođenja usmjerene a negdje i integralne zaštite.

Prof. dr Milan MACELJSKI
Institut za zaštitu bilja fakulteta polj. znanosti, Zagreb
Prof. dr Nemanja OSTOJIĆ
Poljoprivredni fakultet, Beograd
Prof. dr Aleksandar STANKOVIĆ
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

* Uvodni referat na III jugoslovenskom simpoziju o zaštiti bilja, Sarajevo, 1978.

Opće stanje primjene pesticida u našoj zemlji

Uvođenje i primjena pesticida u poljoprivrednu proizvodnju naše zemlje ima nekoliko bitnih karakteristika. Neke od njih svojstvene su i drugim zemljama razvijene poljoprivrede, dok su neke, zbog sticaja objektivnih i subjektivnih okolnosti, posljedica naših specifičnih uvjeta.

Jedna specifična karakteristika korištenja pesticida u našoj zemlji posljedica je dvojakog karaktera naše poljoprivredne proizvodnje, tj. paralelnog postojanja društvenog i individualnog sektora. Društveni sektor, kao naglašeni robni proizvođač i nosilac suvremene tehnologije, je istovremeno i najveći potrošač pesticida u našoj zemlji. Individualni sektor, mada po površini znatno veći od društvenog, je u ovom pogledu znatno zaostao. Osim toga, ova dva vitalna sektora se i po filozofiji zaštite bilja međusobno znatno razlikuju. Dok je društveni sektor naglašen u potrošnji pesticida s izraženom tendencijom da uvodi inovacije ili »sve provjeri«, individualni sektor je više konzervativan.

Razlozi ovakvom stanju su jasni. Na društvenom sektoru nalaze se stručnjaci za zaštitu bilja i organizirana strategija zaštite, dok je individualni sektor prepušten stihiji i naglašenijem utjecaju manje kvalificiranih struktura. Zbog toga je na ovom sektoru kemoterapija manje efikasna i manje stimulativna.

Imajući takvo stanje u vidu ne može se reći da je kemijska zaštita, koja se sprovodi u našoj zemlji, u cjelini racionalna i u skladu s tekovinama suvremene nauke, bez obzira što ona ima na raspoloženju i znatan broj stručnjaka, veliki izbor preparata i odgovarajuću opremu za primjenu. Razlog je što se u našoj biljnoj kemoterapiji radi na dva gotovo nezavisna kolosjeka, s dvije strategije »progresivnom« i »konzervativnom« i bez jasnih fitofarmakoloških, ekonomskih i ekoloških dimenzija. Iznoseći ovo moramo biti svjesni istine da biljna kemoterapija predstavlja vrhunsku i najdinamičniju tehnologiju u poljoprivrednoj proizvodnji, i da njeno prilagođavanje postojećim agroekološkim i proizvodnim uvjetima predstavlja izazov i veliko iskušenje za sve strukture naše struke. Zbog toga, da bi bila dovoljno efikasna, mora biti adekvatno organizirana i čvrsto i skladno povezana od osnovnih operativnih jedinica do najviših naučnih ustanova.

Imajući u vidu da se radi o primjeni pesticida i zahvatima delikatne prirode i od šireg značenja nego što su to lokalni interesi, kemoterapija posebno predstavlja i društveno odgovornu obavezu aktera. Prema tome, nemamo razloga da u prilikama sadašnje organiziranosti na društvenom i individualnom sektoru poljoprivredne proizvodnje budemo zadovoljni sadašnjim stanjem kemijske zaštite gajenih biljaka. Konsekventno tome ne može se govoriti ni da je naša kemoterapija racionalna. Naprotiv, ona je sve više stihijna i sve manje stimulativna.

Stvoreni uvjeti utjecali su da je kemijska zaštita na velikim proizvodnim kapacitetima sve više anonimna i vezana za pojedinca čije su mogućnosti analitičkog prilaza i rješavanja nastalih problema relativno ograničena. Rijetke su pojave da se takvi kapaciteti u razvijanju politike kemoterapije oslanjaju na više strukture naše struke ili na naučne ustanove. U takvim

okolnostima i bez dijaloga s odgovarajućim stručnim službama regionalnog karaktera, ne može se očekivati racionalna rješenja postojećih problema na objektima. Jer, kemoterapija je dinamična i veoma složena grana, a u današnjim prilikama pojedinac je sve manje sposoban za njeno sprovođenje u praksu na racionalan način.

O racionalnosti kemoterapije na individualnom sektoru ne može se govoriti. Radi se o području koje je većinom izvan domašaja stručne službe i koje je zbog njenog nedostatka u regionalnim okvirima usmjereno na stručnu službu prometnih organizacija, ili bolje rečeno poljoprivrednih apoteka. Ako nam je poznato stanje kadrova u našim poljoprivrednim apotekama, a pogotovo ostalim prodavaonicama pesticida, onda je iluzija govoriti o racionalnoj zaštiti poljoprivrednih kultura na individualnom sektoru. Moramo biti svjesni da je individualni sektor u primjetnoj ekspanziji, da se organizira i da sve više izlazi na tržište. Služba koja ga prihvaća i upućuje u tajne zaštite bilja od bolesti i štetočina je anemična i destimulirajuća, Pokušaji da se ona, donošenjem odgovarajućih progresivnih propisa, podigne na viši nivo, uopće se ne zapažaju, jer se ti propisi nedovoljno provode ili izigravaju. Tu je naša društvena savjest potpuno zatajila. Ako se uzme u obzir sve veća primjena pesticida na individualnom sektoru i činjenica da se svake godine u SFRJ registrira oko pedeset novih preparata razne fitofarmakološke prirode, postavlja se opravdano pitanje da li je dopustivo da se unapriđivanje ove značajne tehnologije i njeno uvođenje na ogromnim potencijalima individualnog sektora prepusti samo prometnim organizacijama.

Međutim i druge strukture od značenja za našu biljnu farmakopeju obavezne su da nađu modele putem kojih će najadekvatnije moći surađivati na njenom unapređenju. I upravna služba i školstvo i nauka moraju dati svoj udio i raditi na stvaranju jednog koherentnog sistema u kome će svaki moći i razvijati svoj domen rada.

Imajući u vidu sve veću složenost i odgovornost u primjeni pesticida, rastuću opterećenost troškovima njihove primjene i obaveze pojedinaca prema životnoj okolini, kao i stanje u kome se nalazi primjena pesticida u našoj zemlji, obavezni smo da kao osnovno istaknemo potrebu naše bolje organiziranosti i u zaštiti bilja. To se odnosi na sve strukture naše struke od proizvodnih organizacija do fakulteta, jer vrijeme radi za sisteme u kojima će zaštita biljaka biti sve manje stvar pojedinaca, a sve više obaveza društva. Dr Švajcer je rekao: »Ne treba dozvoliti da izgubimo sposobnost predviđanja i predupređivanja. Jer na kraju možemo uništiti samog sebe.«

Neke mogućnosti racionalnije primjene pesticida

Racionalnijom primjenom pesticida trebali bismo osigurati stalnu višu i kvalitetniju proizvodnju uz što manje negativnih ekoloških posljedica i što višu rentabilnost.

Brojne su i na žalost nedovoljno iskorištene mogućnosti racionalizacije primjene pesticida. Razumljivo da se ovdje moramo ograničiti samo na neke od njih. Ipak treba istaknuti da se ove mogućnosti racionalizacije, osim u

već prije navedenoj boljoj organizaciji zaštite bilja, nalaze naročito na području same aplikacije pesticida, na području optimalnog podešavanja izbora, načina i doze pesticida konkretnim uvjetima i na području orijentacije na najprikladnije nove pesticide i slična sredstva.

Ne možemo a da ovdje ne istaknemo da bi veliki korak racionalizaciji primjene pesticida bio učinjen već i sprečavanjem nepotrebne ili neopravdane primjene pesticida. Takvih primjena »za svaki slučaj« ima naročito mnogo kod suzbijanja štetnika u tlu, primjene herbicida u nekim kulturama, pesticida u nekim plantažama, tretiranje nekih vrsta sjemena itd. Također bi ogromnu važnost imalo osiguranje primjene pesticida u optimalnim rokovima o čemu bi trebala mnogo pomoći služba prognoze i signalizacije. Treba podvući da je lako povećati broj tretiranja nekog objekta, ali da je mnogostruko teže poslije preći smanjivanju toga broja. A nema sumnje da smo već pretjerali u broju tretiranja koja se provode u nekim plantažnim voćnjacima, u staklenicima, moguće katkada i u šećernoj repi i drugim kulturama. Dok se i u nas u nekim objektima barem pokušava smanjiti broj tretiranja insekticidima, dotle bi to trebalo što prije protegnuti i na fungicide, a u nekim kulturama i herbicide. Razumljivo da se sve to odnosi samo na naš društveni sektor.

Mnogi i mnogi neuspjesi u primjeni pesticida dešavaju se radi njihove nepravilne primjene. Ti neuspjesi rezultiraju ne samo smanjenim ili čak izostalom djelovanjem, već i štetama na tretiranim, susjednim ili narednim kulturama, trovanjem korisnih organizama pa i čovjeka, onečišćenjem okoline čovjeka, uzaludnom utrošku energije, materijala i rada itd. Ukratko rečeno: pesticid je toliko dobar koliko je dobra njegova aplikacija.

Da na ulogu aplikacije pesticida u integralnoj zaštiti podsjetimo jednim od brojnih primjera. Dok je suzbijanje štetnika u tlu tretiranjem čitave površine insekticidima ekološki i ekonomski neopravdano, jer uz ostalo uništava i korisnu faunu u tlu, dotle je primjena insekticida u brazdu i ekološki i ekonomski znatno povoljnija. Tome će moguće još pridonijeti i najnoviji razvoj tehnike koji omogućava primjenu granulata u brazdu samo oko sjemena tzv. spot treatment. Ako još za primjenu odaberemo sistemične insekticide, tada možemo smanjiti i njihovu folijarnu primjenu npr. protiv pipa, buhača i lisnih uši i time još više smanjiti utrošak insekticida uz smanjenje ekoloških poremećaja uključivši i opasnost za čovjeka, i povećanje ekonomičnosti.

Daljnji primjer moguće uloge aplikacije u racionalizaciji primjene pesticida je nova tehnika nazvana CDA (Controlled Drop Application) o kojoj se sve više govori u svijetu.

Predlagači i zastupnici CDA tehnike ukazuju da će se morati mijenjati neki osnovni koncepti aplikacije kod nekih pesticida i u određenim slučajevima. Neće se više iz propisane doze pesticida i utroška raspoloživog aparata po ha izračunavati koncentraciju pesticida. Naprotiv, prvo će trebati odrediti optimalnu veličinu kapljica za neku mjeru, iz potrebnog broja kapljica na jedinicu površine odrediti utrošak tekućine, a iz letalne doze pesticida po insektu odrediti koncentraciju. U takvom bi se slučaju mogla realizirati i postavka da tehnika CDA odn. ULV trebaju biti vezane i

na ULD tj. ultra low dosage ili smanjeni utrošak pesticida. Time bi se napravio veliki korak u pravcu postizavanja nekih osnovnih ciljeva integralne zaštite. No sve to još nije zrelo za našu praksu, ali se i naša nauka mora obavezno početi baviti ovim novim tehnikama aplikacije.

Dok su pesticidi u nas relativno mnogo (iako nedovoljno) proučavani, dotle se metodama i aparatima za njihovu primjenu ne posvećuje niti djele te pažnje. Moguće je tome razlog što je aplikacija pesticida u stvari posebna nauka na prijelazu između fitomedicine i poljoprivrednog strojarstva pa neka pitanja kompetencije i suradnje nisu zadovoljavajuće riješena.

Stoga smo prisiljeni postaviti si neka pitanja.

Koliki je efekat upotrebe više desetaka tisuća tona pesticida i asortimana od oko 650 raznih pesticida kada već unaprijed znamo da će se dio primijeniti nestručno i nepravilno? Koliko se između više tisuća leđnih raspršivača ili orošivača koliko ih imamo u našoj zemlji u rukama privatnog sektora uopće koristi ispravno? Ne bi li se velike štete od peronosporne vinove loze u 1978. g u nekim područjima moglo, uz ostalo, djelomično pripisati i nestručnom korištenju ovih aparata? Kolike su stvarne štete od primjene pesticida iz aviona ako se vidljivim štetama od herbicida dodaju i štete od nedozvoljenih ili čak štetnih rezidua insekticida, nedovoljnog djelovanja pesticida, ekoloških poremetnji i dr. No da prestanemo s ovim neugodnim pitanjima iz prošlosti i pokušamo se okrenuti budućnosti s nekim konkretnim prijedlozima koji bi, barem što se tiče aplikacije pesticida, trebali pridonijeti njihovoj racionalnijoj primjeni.

Smatramo da bi na području aplikacije pesticida najnužnije bilo

1. Uvesti ispitivanje i atestiranje aparata za zaštitu bilja
2. Aktivirati i stimulirati naučne ustanove i praksu za analiziranje efekata kemijskih mjera zaštite, proučavanje novih metoda, aparata i inovacija na području primjene pesticida i što brže usvajanje svih korisnih inovacija
3. Uvesti ispitivanje ispravnosti aparata, prvo njihovih prskalica, a zatim i ostalih tipova i
4. Naročitu pažnju posvetiti izradi i što široj provedbi programa edukacije stručnjaka koji organiziraju i rukovode primjenom pesticida, rukovaoca aparata, a posebno privatnih proizvođača u cilju što stručnije primjene pesticida.

Velika racionalizacija primjene pesticida može se postići i optimalnim podešavanjem izbora pesticida, njegove doze i načina upotrebe, konkretnim uvjetima. Veliki asortiman od preko 650 preparata nam omogućuje prilično manevriranje kod njihovog izbora ovisno o nametniku odn. spektru nametnika koji se želi suzbiti, intenzitetu napada, djelovanju koje želimo postići, edafskim uvjetima, klimatskim i mikroklimatskim faktorima, karakteristikama tretirane kulture i ostalog biljnog pokrova, obzirima vezanim na tolerancu i karencu, bezopasnost primjene i onečišćenje okoline, opasnostima od ekoloških poremetnji i pojave rezistentnosti, ev. korištenje

prirodnih neprijatelja, mogućnostima interakcije s drugim pesticidima ili kemikalijama, osposobljenosti i opremljenosti kadrova, raspoloživim aparatima, sektoru vlasništva, vrijednosti kulture, raznim dugoročnijim faktorima itd. Samo ispravnom stručnom ocjenom tih faktora i u vezi s time izborom najpodesnijeg pesticida, njegove doze i načina upotrebe za konkretne uvjete, postići će se i maksimalno mogući uspjeh.

Treba uvijek imati na umu da nema jednostranih odnosa između pesticida i nametnika koji se njime suzbija, već su ti odnosi mnogostruko isprepleteni. Stoga se uvijek treba pridržavati kompleksnih pravila igre u ekosistemu i tek nakon svestrane ocjene pro i contra izvršiti izbor pesticida, doze i načina primjene. Kod toga se ne smije zaboraviti međuzavisnost primjene pesticida, nametnika koji se njima suzbijaju ali i ostalih nametnika, te svih ostalih faktora u ekosistemu. A to će biti moguće samo još boljim poznavanjem svojstava pesticida i okoline u kojoj se primjenjuje, dakle pridavanjem još veće važnosti naučnim ispitivanjima, te korištenju saznanja svjetske nauke i praktičnih iskustava.

Nova sredstva za zaštitu bilja

Kao što smo već rekli u uvodu danas nitko nije spreman da utvrdi da da je biljna proizvodnja moguća bez upotrebe pesticida. Čak i kada se govori o utjecaju pesticida na biocenotske odnose u ekosferi ne zaboravlja se da jedna trećina čovječanstva bukvalno gladuje i da bi bez primjene pesticida prinosi velikog broja gajenih biljaka bili prepolovljeni, dok bi uzgoj nekih kultura bio sasvim napušten. Ne smije se ispustiti iz vida i okolnost da i štetočine i paraziti mijenjaju čovjekovu sredinu u vrlo velikoj mjeri, često i većoj nego pesticidi koje čovjek koristi za njihovo suzbijanje.

Čovjek je, međutim, vremenom sagledao i mnoge neželjene efekte pesticida i ima prava da zahtijeva od istraživača i od proizvođača pesticida da ovi lansiraju takve aktivne supstance koje bi u najmanjoj mogućoj mjeri utjecale na ekosferu i koje bi, posebno, oslobodile ljude straha od trovanja pesticidima, jer je ova psihoza danas, u nekim slučajevima, toliko jaka da je postala jedna od brojnih fobija kojima je suvremeni čovjek inače dosta opterećen.

I istraživači i industrija pesticida se iz dana u dan sve više približuju ovim željama.

Ukoliko zanemarimo klasične pesticide, korištene prije drugog svjetskog rata, pojava DDT-a i drugih njegovih analoga prvih godina poslije rata, predstavljala je nesumljivo krupni napredak u rješavanju najaktuelnijih problema iz oblasti zaštite bilja i u borbi protiv štetnih insekata u cjelini. I ovi su pesticidi veoma brzo našli široku primjenu kako u poljoprivredi tako i u suzbijanju ektoparazita i molestanata ljudi i domaćih životinja, kao i insekata vektora invazivnih oboljenja. Trebalo je, međutim, da protekne samo nepuna decenija od njihovog brzog prodora, pa da se uoči niz neželjenih efekata ove tzv. »prve generacije pesticida«: najprije pojava fenomena rezistentnosti, zatim masovna redukcija predatora i parazita, dakle korisnih članova biocenoze, koja je uvjetovala invaziju drugih fitofagnih vrsta,

do tada od neuporedivo manjeg ekonomskog značenja, i, na kraju, da se dođe do zaključka da ovi, relativno stabilni pesticidi, vode općoj kontaminaciji životne sredine. To je, s pravom, uzбудilo čovječanstvo i postavljeni su zahtjevi da se korišćenje ovih pesticida napusti.

Uporedno s ovom grupom pesticida razvijala se i postupno lansirali i novi spojevi iz tzv. »druge generacije pesticida«, insekticidi iz grupe karbamata i organofosforni spojevi. Ova, »druga generacija«, oslobodila je ljude straha od opće kontaminacije ekosfere, jer se ovih pesticida, preko biodegradacije, zemlja relativno brzo oslobađala, a nisu posjedovali ni svojstva kumulacije u organizmu ljudi i domaćih životinja. Međutim i ova grupa pesticida, također polivalentna po djelovanju na insekte i grinje, nosila je sobom neželjene efekte, u prvom redu fenomen rezistentnosti, a zatim i redukciju predatora i parazita insekata.

Do novih pesticidnih supstanci, koje bi bile oslobođene svih neželjenih efekata, nije se, ipak, lako dolazilo. Tek posljednjih nekoliko godina, kada su u pitanju insekticidi, kreirani su neki spojevi čija se svojstva približuju zahtjevima toksikologa i ekologa. Ovoj, tzv. »trećoj generaciji«, možemo pripisati pojavu novih sintetičnih piretrinoida (fenvalerat, dekametrin i dr), od kojih se dekametrin najviše približuje nekim dugogodišnjim željama istraživača, jer se, prije svega, odlikuje visokim potencijalom, te mu je primjena po jedinici površine veoma niska (po 1 ha samo 12,5 g aktivne supstance), što, s jedne strane, vodi manjoj kontaminaciji ekosfere i, s druge strane, mjere za zaštitu gajenih biljaka postaju ekonomičnije. Ovaj insekticid pored toga, podleže relativno brzom biodegradaciji nakon aplikacije.

Analogne tendencije se postupno realiziraju i kod ostalih grupa pesticida. Od fungicida, na primjer, najširu su primjenu nalazili, tokom niza godina poslije drugog svjetskog rata, spojevi s preventivnim efektom (ditiokarbamati, ftalimidi i dr.), dok se tokom posljednje decenije sve više u praksu uvodi niz novijih fungicida s kurativnim djelovanjem čime se, s jedne strane, uspješnije izvodi zaštita gajenih biljaka i, s druge strane, omogućuje se intervencija i protiv mnogih parazita protiv kojih je ranije čovek bio nemoćan (spojevi iz grupa benzimidazola, tiofanata, morfolina, pirimidina, triazola, oksazolidina, hindationa i dr), a to se odnosi i na nove botriticide.

Ništa manje naporan put nije bio ni kada su u pitanju pesticidi iz grupe herbicida. I ovdje je, u nekim slučajevima, zbog visoke stabilnosti, dolazilo do kontaminacije zemlje i površinskih i dubinskih voda, a također i do nemogućnosti ili ograničenog izbora narednih kultura. I u ovom pravcu posljednjih godina dolazi do postupnog napuštanja stabilnih herbicida koji se zamjenjuje manje perzistentnim spojevima čija se biodegradacija poslije aplikacije odigrava znatno brže.

Kako još uvijek nema »idealnih pesticida«, posebno onih iz grupe insekticida, u cilju redukcije broja intervencija namijenjenih suzbijanju insekata, tj. u cilju napuštanja tzv. »totalne zaštite«, posljednjih godina postupno ulaze u sastav »dirigirane« zaštite bilja i neke nepesticidne supstance-seksualni feromoni.

Dosadašnja proučavanja su potvrdila da seksualni feromoni mogu da otkriju i veoma niske populacije datih vrsta insekata. I u slučaju negativne

prognoze, kada nije otkriveno prisustvo vrste čija se populacija prati, poljoprivredni proizvođač može da se pouzda u ovu metodu i ne mora da izvodi tretiranje. Kada, uporedo s ovim, dođe do korelacije između registriranog broja insekata utvrđenog preko seksualnog feromona i visine populacije date vrste koja zahtijeva nužnu aplikaciju insekticida, tj. kada se zna »prag ekonomske štetnosti«, tada se može smatrati da je poljoprivredni proizvođač u mogućnosti da izvodi »dirigiranu« zaštitu bilja gajenih biljaka, zapravo da se tretiranja izvode samo kada su neophodna, koja bi, uz to, bila i pravovremena.

Za sada su sintetizirani feromoni samo za manji broj vrsta štetnih insekata. No, na ovome se intenzivno radi i treba u dogledno vrijeme očekivati i u ovom pravcu znatno veći broj rješenja, pa i u pravcu korištenja feromona i izravno za samo suzbijanje.

Napori istraživača i proizvođača kada su u pitanju pesticidi, a posebno insekticidi, kreću se u različitim pravcima od kojih smo nabrojili samo neke jer širem spominjanju juvenoida, sinergista i potencijatora, atraktanata i repelenata, kemosterilizanta, antirezistenta, antidota i brojnih drugih ovdje mjesta nema. Da li su te tvari pesticidi ili pestistati ili niti to, stvar je diskusije, no sigurno je da mnoge od njih spadaju u kemijsku metodu zaštite bilja. U ovim istraživanjima je cilj uspješno suzbijanje štetočina, parazita i korova, kako bi se omogućilo obezbjeđenje dovoljne količine hrane za preko 4 milijarde ljudi, koliko ih danas ima na zemlji, ali uz ispunjenje svih zahtjeva toksikologa i ekologa. Treba vjerovati u to da će istraživači, kada znaju što žele, u dogledno vrijeme to i postići.

Ekonomičnost i energija

Na kraju moramo i mi podvući jedan od bitnih ciljeva integralne ili usmjerene zaštite bilja kojeg nikada nije moguće dovoljno istaknuti. To je ekonomičnost zaštite bilja uključujući i štednju energije.

Integralna zaštita nema samo ekološki već i ekonomski cilj, tj. učiniti zaštitu bilja što rentabilnijom. Dapače, smatra se da samo ekološki pravilno postavljena zaštita može biti i ekonomična.

Osim o poznavanju pragova štetnosti i zaštite za većinu nametnika i metodika utvrđivanja intenziteta zaraze odn. prognoze mogućnosti zaraze, te korištenju svih mogućih metoda zaštite bilja, izvanredno veliki utjecaj na ekonomičnost ima primjena pesticida. Stoga racionalizacija te primjene ima i svrhu smanjenja troškova zaštite bilja.

A što su zapravo troškovi kemijske zaštite bilja. To nisu samo neposredni troškovi koji uključuju troškove pesticida i troškove njihove primjene. Vrlo često nam jedna nedovoljno stručna primjena izazove potrebu za primjenom drugog pesticida pa troškovima ove primjene treba teretiti onu prvu. Pridržavanje propisane karence može odgoditi berbu plodina čime će se postići slabija cijena, a gaženje usjeva ili sabijanje tla predstavlja također štetu. Ovim i još nekim drugim internim troškovima primjene pesticida treba dodati i neke vanjske troškove uže i šire zajednice npr. štete od drifta, troškove uvođenja vodovoda ili izgradnje ceste, utrošak sve ma-

nje raspoložive energije, a razumljivo je i ono što često ponavljamo — visinu teško procjenjive štete primjene pesticida za čovjeka i njegovu okolinu.

Svakako da bi točniju sliku troškova mogli prikazati ekonomisti, no to nam ovdje nije ni bila želja niti je za svaku mjeru to moguće učiniti pa niti potrebno. Stoga se najčešće smatra da primjenu pesticida treba provesti kada će se tom primjenom smanjiti šteta u vrijednosti 100% većoj od neposrednih troškova primjene u višegodišnjem nasadu, odn. 50^o/₆ većoj od neposrednih troškova u jednogodišnjim usjevima.

Manjak energije naglo postaje sve većim problemom, pa se tako počinje računati utrošak energije za primjenu pesticida, a neki visinu tog utroška čak iznose kao zamjerku primjeni pesticida. Energija koja se utroši za primjenu pesticida predstavlja zbroj energije potrebne za proizvodnju aktivne tvari i svih aditiva u formulaciji, energije utrošene za transport pesticida i njegovu primjenu. Prema Leachu i Slessoru je prosječni utrošak energije za proizvodnju pesticida 101 Megadžula, iako je za neke složenije kao npr. parakvat čak 460 MJ po kg aktivne tvari. Na 1 ha se za jednokratnu primjenu pesticida uz utrošak od 1,12 kg a.t./ha prosječno utroši 262 MJ energije. Ovaj input energije predstavlja samo 0,5—2% ukupnog inputa energije u proizvodnji nekih kultura.

U novije vrijeme se rentabilnost zaštitnih mjera često prikazuje usporedbom inputa i outputa energije pa se tako izračunalo da utrošak od 262 MJ energije odgovara 18 kg pšenice ili 136 kg jabuka ili 272 kg mrkve po ha.

Poznati stručnjak i borac za integralnu zaštitu bilja Brader dao je analizu koristi od integralne zaštite bilja sa stajališta balansa energije. Pretpostavio je da ukoliko se u zemljama zajedničkog tržišta na 31.920.000 ha uvede integralna zaštita da će se potrošnja insekticida smanjiti za 50%. No kako je za uvođenje takve zaštite potrebno veće angažiranje stručne službe on u računicu uzima povećanje njenog angažiranja od 1 dana po ha godišnje. Izrazivši sve to utroškom energije, bilans inputa i outputa energije je pozitivan, tj. input bi bio smanjen za 400 x10⁹ kcal.

Dakle i ova računica ukazuje na jednu od prednosti integralne zaštite.

Zaključak

Dozvolite nam da završimo konstatacijom da današnji nivo primjene pesticida nikako ne odgovara niti nivou poljoprivrede, te da se primjena pesticida ne provodi racionalno. Nije nam bila svrha, a niti vremenski moguće, ukazati niti na veći dio grešaka koje se čine, a niti dati prijedloge koji bi obuhvatili sve mogućnosti racionalizacije primjene pesticida. Međutim, ako smo svjesni nužnosti postupnog prelaza na usmjerenu odn. integralnu zaštitu i činjenice da se samo racionalna primjena pesticida uklapa u takvu zaštitu, tada, smatramo da smo ukazali na barem neke od najvažnijih i najlakše provedivih prvih koraka koje moramo odmah napraviti u cilju racionalizacije primjene pesticida u našoj zemlji.