

D. Želježić, P. Perkočić*

UPORABA PESTICIDA I POSTOJEĆE PRAVNE ODREDBE ZA NJEZINU REGULACIJU

UDK 632.95.024(094.5)
PRIMLJENO: 1.3.2010.
PRIHVAĆENO: 8.2.2011.

SAŽETAK: Počeci primjene kemijskih spojeva u suzbijanju štetočina u širem smislu sežu u davninu prošlost. Najstariji podaci govore o primjeni sumporovih spojeva za suzbijanje najezdi kukaca kod drevnih Sumerana. Revolucija u proizvodnji i uporabi pesticida počinje 40-ih godina prošlog stoljeća otkrićem DDT-a. Donošenjem Direktive Europske komisije kojom se regulira stavljanje u promet sredstava za zaštitu bilja 91/414/EEZ započelo se s detaljnom evaluacijom aktivnih tvari i organiziranjem regulacijom stavljanja sredstava u promet na području EU-a. Nakon završetka provođenja Direktive za daljnju uporabu zabranjeno je 740 aktivnih tvari, 632 je ostalo u uporabi. U Republici Hrvatskoj dopuštene su za uporabu 363 aktivne tvari. Hrvatska je provela usklađivanje svojeg zakonodavstva s pozitivnim propisima EU-a. Zakonskim i podzakonskim aktima regulirani su registracija biocida, razvrstavanje u skupine prema opasnosti, prijevoz i dopuštena razina profesionalne i rezidencijalne izloženosti biocidima. Budući da se neprestano sintentiziraju nove tvari s biocidnim djelovanjem, a njihova registracija i razvrstavanje prema opasnosti zasnivaju se na znanstvenim istraživanjima i studijama, postojeću regulativu potrebno je neprestano usklađivati i aktualizirati. Međutim, sukladno smjernicama Direktive 2009/128/EZ kojom se donose smjernice za postizanje održive uporabe sredstava za zaštitu bilja i biocida, potrebno je dodatno poraditi na podizanju svijesti, osobito kod ljudi koji rade s tim spojevima, o mogućoj opasnosti za zdravlje ljudi i okoliš, nužnosti poštovanja uputa proizvođača prije primjene, za vrijeme i nakon njihove primjene uz obveznu uporabu sredstava osobne zaštite.

Ključne riječi: biocidi, aktivna tvar, evaluacija, razvrstavanje, granična vrijednost izloženosti, održiva uporaba

UVOD

Organizacija za hranu i agronomiju pri Ujedinjenim narodima (FAO) definirala je pesticide kao tvar ili smjesu više tvari koje se upotrebljavaju u svrhu prevencije najezde, uništavanja ili suzbijanja bilo koje vrste štetočina (vektori u prijenosu bolesti ljudi i životinja, nepoželjne vrste

biljaka i životinja koje stvaraju gubitke u procesu proizvodnje, obrade, uskladištenja, prijevoza ili stavljanja hrane na tržište, poljoprivrednih proizvoda, drveta, drvnih prerađevina te hrane za životinje) te suzbijanja štetočina koje parazitiraju u tijelu životinja ili na njihovom tijelu (FAO, 2002.). Budući da se u današnje vrijeme u suzbijanju štetočina upotrebljavaju i organizmi (primjerice bakterija *Bacillus thuringiensis*), te vrste, također, su obuhvaćene pojmom pesticidi (Direktive 98/8/EZ i 2009/128/EZ). S obzirom na mjesto primjene pesticida, oni se dalje dijele na

*Dr. sc. Davor Želježić (dzeljzezi@imi.hr), Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Ksaverska 2, 10000 Zagreb, Petra Perkočić, dipl. ing. biologije, Florel d.o.o., Lenucijeva 8, 10000 Zagreb.

dvije velike skupine zaštitnih sredstava: biocide i sredstva za zaštitu bilja. Sukladno tumačenju Hrvatskog zavoda za toksikologiju, biocidi se upotrebljavaju u javnom zdravstvu (dezinfekcija, dezinskcija, deratizacija i deodorizacija), za održavanje osobne higijene, zaštitu materijala i u mnoge druge svrhe. Pomutnju u shvaćanje pojmova pesticid, biocid i sredstvo za zaštitu bilja može unijeti činjenica da se ista aktivna tvar često upotrebljava i kao biocid i kao sredstvo za zaštitu bilja. Razlog tome je što iste organizme ili skupine organizama nalazimo kao štetocine i u poljoprivredi, ali i u gospodarstvu, odnosno stambenom okolišu.

POVIJEST UPORABE ZAŠTITNIH SREDSTAVA

Uporaba jednostavnih kemijskih spojeva, dostupnih iz okoliša, u svrhu zaštite usjeva i uskladištenih ili prerađenih plodova i namirnica poznata je još iz davnina. Postoje podaci da su Sumerani već 2500 godina pr. Kr. upotrebljavali sumporne spojeve u zaštiti namirnica od insekata, a prije 3200 godina u drvenoj Kini upotrebljavali su se anorganski spojevi žive i arsena u suzbijanju uši i stjenica (*Smith i Kennedy, 2002.*). Zapisi iz rimskog doba govore o uporabi bakra u suzbijanju gljivičnih bolesti biljaka, a u kombinaciji sa sumporom, bakar je služio u zaštiti vinove loze od najezde gusjenica (*Smith i Secoy, 1975.*). Kao preteča današnjih rodenticida, u Rimskom carstvu u suzbijanju glodavaca rabljen je ekstrakt runolista (*Ware i Whitacre, 2004.*). Metoda ekstrakcije piretrina, kao insekticida, iz osušenih cvjetova buhača *Chrysanthemum cinerariaefolium* bila je poznata već prije 2000 godina na području tadašnje Perzije, a spoznaje o njegovoj izolaciji i uporabi u Europu su prenijeli Križari (*Wandahwa i sur., 1996.*). Još i danas upotrebljavana bordoška juha (mješavina modre galice i gašenog vapna) kao sredstvo u suzbijanju peronospore prvi puta se spominje 1865. godine. Dvije godine kasnije uvodi se primjena otopine kobaltovog arsenata („pariško zelene“) i kerozina u zaštiti bjelogoričnih stabala te se smatra da time počinje razdoblje tzv. znan-

stveno potkrijepljene uporabe pesticida. Ono je kulminiralo 40-ih godina 20. stoljeća otkrićem Paula Müllera da nosintetizirani spoj DDT ima insekticidno djelovanje te početkom njegove masovne proizvodnje i primjene u Drugom svjetskom ratu. Unutar desetak godina otkriveno je pesticidno djelovanje mnogih sintetskih spojeva poput heksaklorocikloheksana, 2,4-diklorofenoksiocetene kiseline (2,4-D), ditiokarbamatnih spojeva, klordana, organofosfatnih spojeva te njihovog plasmana na tržište (*Ware i Whitacre, 2004.*). Od 90-ih godina prošlog stoljeća, umjesto na traženje novih kemijskih skupina spojeva, razvoj pesticidnih pripravaka usmjerava se ka modificiranju postojećih aktivnih tvari u svrhu povećanja njihove selektivnosti i time smanjenja opterećenja okoliša i rizika za zdravlje čovjeka. U razdoblju 2006.-2009. godine na tržištu se pojavilo 30-ak novih kemijskih spojeva, registriranih kao aktivne tvari s pesticidnim učinkom. Tako danas na svjetskom tržištu postoji oko 1500 aktivnih tvari (*BCPC, 2009.*). Da bi se dobio konačan pripravak kojim je moguće učinkovitije zaštititi usjeve, aktivnoj tvari dodaju se tzv. inertne tvari. To su različiti dodaci (otapala, nosači, razrjeđivači, emulgatori, raspršivači), a zadaća im je omogućiti učinkovitu primjenu i djelovanje aktivne tvari. U sastav formulacije sve češće se dodaju i pojačivači pesticidnog djelovanja koji pojačavaju djelovanje same aktivne tvari. O dodacima, ujedno, ovisi i formulacija konačnog proizvoda, pa tako govorimo o koncentratu za emulziju, suspenziju ili otopinu, močivom prašivu, vodotopljivim granulama, prašivu, granulama ili mikrogranulama (*Cox i Surgan, 2006.*). Na svjetskom tržištu danas je komercijalno dostupno više od 2500 različitih pripravaka pesticida (*BCPC, 2009.*).

PODJELA PESTICIDA

Postoji više načina podjele pesticida. No, najčešće se primjenjuje podjela s obzirom na ciljnu skupinu organizama kao metu djelovanja pojedinog pesticida. Na taj način pesticidi su razvrstani unutar 11 skupina (*Maceljski i sur., 1997., BCPC, 2009.*): 1. akaricidi: suzbijaju grinje, 2.

algicidi: suzbijaju rast algi, 3. avicidi: odbijaju ptice od usjeva, 4. baktericidi: sprečavaju rast bakterija, 5. fungicidi: sprečavaju rast gljivica, 6. herbicidi: suzbijaju rast korova, 7. insekticidi: suzbijaju štetne kukce, 8. moluscidi: suzbijaju puževe, 9. nematocidi: suzbijaju nematode, 10. rodenticidi: suzbijaju glodavce, 11. virucidi: sprečavaju virozu.

POTROŠNJA PESTICIDA

Prema službenim podacima FAO-a, u svijetu je 2001. godine utrošeno preko 1.100.000 tona aktivne tvari, od čega se 46% potrošnje odnosilo na herbicide, 26% na fungicide i baktericide, 26% na insekticide, a 2% na ostale skupine pesticida. Iste godine na području današnjih 25 članica Europske unije utrošeno je preko 320.000 t aktivne tvari. U SAD-u i Kanadi ta potrošnja iznosila je 390.000 t, u Aziji 180.000 t, Africi 44.000 t, Srednjoj i Južnoj Americi 280.000 t, a Australiji i Oceaniji 120.000 t (*FAOStat, 2010.*). Statističke podatke o potrošnji pesticida na području Republike Hrvatske teže je dobiti. Prema podacima objavljenim od Agencije za zaštitu okoliša (*AZO, 2010.*) u 2004. godini u Hrvatskoj je proizvedeno 3.840 t aktivne tvari. Prema podacima FAOStata, godišnje se u Hrvatsku uveze približno 1.500 t aktivne tvari. Iz navedenih podataka može se procijeniti da se u Hrvatskoj godišnje troši oko 4.500 t aktivnih tvari s pesticidnim djelovanjem. Oko 50% procijenjene potrošnje odnosilo bi se na herbicide. Nažalost, zbog loše organiziranosti prikupljanja podataka o potrošnji pesticida i nedefiniranih kriterija za njihovu obradu, navedeni podaci ne mogu se smatrati pouzdanima.

REGULATIVA EU-a O STAVLJANJU SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA NA TRŽIŠTE

Direktivom 91/414/EEZ Europska komisija (EK) regulirala je stavljanje sredstava za zaštitu bilja na tržište. Kao sastavni dio direktive u Aneksu I dan je popis aktivnih tvari s pesticidnim

djelovanjem čiju je uporabu EK, temeljem postojećih toksikoloških profila u trenutku donošenja Direktive, dopuštala na području zemalja članica Europske unije. Aktivne tvari koje nisu bile navedene u Aneksu I, a zatekle su se u pripravcima dvije godine nakon donošenja Direktive, tijekom sljedećih 12 godina trebale su proći toksikološku evaluaciju i u slučaju procjene visokog rizika za okoliš i zdravlje ljudi EK trebala je donijeti direktivu o zabrani stavljanja u promet proizvoda s tom aktivnom tvari. Ako bi toksikološke ocjene pokazale da određena aktivna tvar ne predstavlja značajnu opasnost za okoliš i zdravlje ljudi, ona bi se direktivom EK naknadno svrstala na popis iz Aneksa I. U trenutku donošenja Direktive 91/414/EEZ na tržištu zemalja članica Europske unije u sastavu proizvoda za zaštitu bilja nalazila se 1001 aktivna tvar, od čega su 382 svrstane u prvotnu pozitivnu listu Aneksa I (*Smeets, 2006.*). Tijekom prvog stupnja provođenja Direktive trebalo je provesti toksikološku evaluaciju 90 aktivnih tvari i donijeti odluku o daljnjem stavljanju u promet njihovih pripravaka (Comission Regulation (EEZ) No 3600/92). One za koje se donese odluka o njihovom neuključivanju na popis Aneksa I Direktive trebale su biti povučene s tržišta do 31. prosinca 2003. godine, čime bi bio okončan prvi stupanj provedbe. Drugi stupanj provedbe obuhvaćao je evaluaciju 148 tvari s krajnjim rokom provedbe odluka 31. prosinca 2005. godine (Comission Regulation (EZ) No 451/2000), a trećim stupnjem obuhvaćeno je 388 aktivnih tvari za koje je po izvršenim toksikološkim ocjenama trebalo provesti direktive o stavljanju u promet, zaključno, do 31. prosinca 2008. godine (Comission Regulation (EZ) No 1490/2002). Četvrtim stupnjem provedbe Direktive obuhvaćeno je dodatnih 200 aktivnih tvari koje nisu prvobitno bile sadržane u Aneksu I Direktive 91/414. Pojedina zemlja članica EU-a bila je zadužena da za određenu aktivnu tvar nakon provedene toksikološke evaluacije podnese izvješće temeljem kojeg bi EK donijela odluku o uključivanju te tvari na listu Aneksa I ili o zabrani njezinog stavljanja u promet. Do donošenja odluke EK o neuključivanju pojedine tvari u Aneks I svaka pojedina članica EU-a mogla je dopustiti daljnju uporabu proizvoda s tom aktivnom tvari ako se on nalazio

na tržištu unutar 2 godine od donošenja Direktive 91/414/EEZ. Zbog kašnjenja s podnošenjem izvještaja o toksikološkim ocjenama, Uredbom EK No 2076/2002 rok za provedbu odluka po prvom krugu evaluacija pomaknut je sa 31. prosinca 2003. na konac 2005. godine. Međutim, sukladno Uredbi EZ 451/2000 prema kojoj se s tržišta imaju povući pripravci koji sadrže aktivne tvari za koje izvješća nisu predana u roku, broj aktivnih tvari koje je trebalo povući do konca 2003. povećan je na 320 i one se navode u Aneksu I Uredbe 2076/2002. Istovremeno, Uredbom je pojedinim zemljama članicama i nakon navedenog roka, uz uvođenje ograničenja primjene, dopušteno stavljanje u promet 48 aktivnih tvari iz Aneksa I Uredbe 2076/2002 do zaključno 31. prosinca 2007. godine. Tijekom provedbe Direktive 91/414/EEZ napuci o sadržaju toksikoloških izvješća te postupcima pri evaluaciji i donošenju odluka o uvrštavanju pojedinih aktivnih tvari na listu Aneksa I kontinuirano su prilagođavani zahtjevima uspješnije regulacije tržišta sredstvima za zaštitu bilja. Ujedno, tijekom provođenja Direktive na tržištu se pojavilo 200-tinjak novih sintetskih aktivnih tvari koje su naknadno uključene u evaluaciju (do 2006. godine 114, od čega ih je 74 uključeno u Aneks I Direktive 91/414/EEZ). Proces ponovne evaluacije aktivnih tvari u sredstvima za zaštitu bilja službeno je okončan u ožujku 2009. godine. Kao rezultat provedbe Direktive 91/414/EEZ naknadno je uključeno 250 tvari u Aneks I i time je dopušteno daljnje stavljanje u promet sredstava koje ih sadrže u svojem sastavu. Za sedamdesetak aktivnih tvari donesena je odluka o zabrani stavljanja u promet jer nisu zadovoljile toksikološke standarde. Šestoseđamdeset tvari povučeno je iz uporabe, ali ne zato što bi one predstavljale značajan rizik za zdravlje ljudi i okoliš, već iz razloga što za njih proces evaluacije nije na vrijeme završen ili su proizvođači sami odustali od njihovog daljnjeg plasmana na tržište (EZ, 2009.). Popisu tvari čija je uporaba dopuštena u zemljama članicama EU-a nakon završetka evaluacije može se pristupiti internetskoj stranici EK http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm.

OGRANIČAVANJE RAZINE PROFESIONALNE IZLOŽENOSTI PESTICIDIMA

Za većinu aktivnih tvari koje su nakon provedene evaluacije sukladno Direktivi 91/414/EEZ vraćene u uporabu, EK je odlučila sniziti dopustivu razinu izloženosti u radnom okolišu. U Republici Hrvatskoj do početka 2009. godine ta razina definirala se Pravilnikom o maksimalno dopustivim koncentracijama (MDK) štetnih tvari u atmosferi radnih prostorija i prostora i o biološkim graničnim vrijednostima iz 1993. godine (N.N., br. 92/93.). Pri tome se MDK definirala kao ona najviša granica koncentracije štetnih plinova, para i aerosola pri temperaturi od 20 °C i tlaku zraka od 1013 mbara, koja prema postojećim spoznajama ne oštećuje zdravlje pri svakodnevnom osmosatnom radu (uz normalne mikroklimatske uvjete i umjereno fizičko naprezanje), a izražena je u ml/m³ (ppm), odnosno u mg/m³ ili u broju vlakana /cm³. Međutim, tim pravnim propisom nisu bile regulirane MDK za većinu aktivnih tvari koje su se mogle naći u radnim prostorijama i prostorima tijekom proizvodnje pesticida ili njihove primjene. S predradnjama za izradu novog pravilnika utemeljenog na novim toksikološkim spoznajama, koji bi definirao dopustive vrijednosti za mnoge tvari koje su u međuvremenu „ uvedene“ u radni okoliš, počelo se još 2000. godine. Početkom 2009. naposljetku je prihvaćen Pravilnik o graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima pri radu i o biološkim graničnim vrijednostima. Pravilnik je usklađen s pozitivnim propisima EU-a, a umjesto MDK, pravilnikom se regulira međunarodno prihvaćen toksikološki pojam granične vrijednosti izloženosti (GVI) kemijskim spojevima pri radu. GVI se definira kao granična vrijednost od prosjeka vremenski izmjerenih koncentracija (prosječna koncentracija) tvari (plinova, para, aerosola, prašine) u zraku na mjestu rada u zoni disanja radnika u odnosu na određeno ciljano razdoblje, a koja pri temperaturi od 20 °C i tlaku zraka od 1013 mbara prema postojećim spoznajama ne oštećuje zdravlje pri svakodnevnom osmosatnom radu (uz normalne mikroklimatske uvjete i umjereno fizičko naprezanje), a izražena je u ml/m³ (ppm), odnosno u mg/m³ ili u

broju vlakana /cm³. Budući da su direktive EK kojima su propisane vrijednosti GVI (2003/18/EZ, 99/38/EZ, 98/24/EZ, 2000/39/EZ, 2006/15/EZ), a na kojima se zasniva pravilnik donesene prije završetka evaluacije po Direktivi 91/414/EEZ, sve aktivne tvari koje su naknadno uvrštene u Aneks I Direktive, odnosno čija je uporaba dopuštena u članicama EU-a, ne nalaze se navedene u Pravilniku. Na te tvari primjenjuje se Dodatak III pravilnika u kojem su sadržane smjernice za utvrđivanje granica izloženosti, ovisno o njihovom razvrstavanju u opasne kemikalije, a sukladno Direktivama 67/548/EEZ i 88/379/EEZ. U pravilnik, također, nisu uključene vrijednosti GVI propisane Direktivom 2009/161/EU od 17. prosinca 2009. godine te će pravilnik vjerojatno doživjeti nekoliko nadopuna zbog daljnjeg usklađivanja s pozitivnim propisima EU-a.

RAZVRSTAVANJE SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA I BIOCIDIA PREMA OPASNOSTI

Razvrstavanje aktivnih i „inertnih“ tvari i njihovih pripravaka koji se upotrebljavaju u zaštiti bilja i kao biocidi u Republici Hrvatskoj regulirano je Pravilnikom o razvrstavanju, označavanju, obilježavanju i pakiranju opasnih kemikalija, a temelji se na njihovim fizikalno-kemijskim svojstvima, svojstvima opasnim za zdravlje i/ili okoliš te na važećem Europskom popisu postojećih tvari (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances - EINECS) i novih tvari (European List of Notified Commercial Chemical Substances - ELINCS); (EZ, 2010.). Sukladno Prilogu VI Pravilnika koji je i njegov sastavni dio, prilikom razvrstavanja pripravaka potrebno je uzeti u obzir razvrstanost pojedinih tvari u pripravku i njihovih nečistoća ako su one prisutne u udjelu većem od 0,1% za tvari veće opasnosti, odnosno 1,0% za tvari niže opasnosti. Sam postupak razvrstavanja detaljno je definiran Pravilnikom poradi svoje kompleksnosti. Kao rezultat razvrstavanja pripravci se označavaju temeljem utvrđenih fizikalno-kemijskih svojstava znakovima opasnosti E (eksplozivno), O (oksidirajuće), F+ (vrlo lako zapaljivo) i F (lako zapaljivo).

Tvari se unutar navedenih kategorija detaljnije označavaju oznakama upozorenja R 1-19, 30, 44 koje podrobnije govore pod kojim uvjetima se očituju naznačena svojstva. Na temelju toksikoloških svojstava pripravci i tvari označavaju se znakovima T+ (vrlo otrovno), T (otrovno), Xn (štetno), C (nagrizajuće) i Xi (nadražujuće), a oznakama R 20-29, 31-39, 41-43, 65-67 podrobnije se opisuju uvjeti očitovanja toksikološkog svojstva. Na temelju posebnih učinaka na ljudsko zdravlje pripravci i tvari razvrstavaju se na karcinogene, mutagene i reproduktivno toksične tvari. Podrobnije razvrstavanje unutar navedenih kategorija po skupinama 1, 2 ili 3 ovisno je o dokazima učinka pripravaka na zdravlje prikupljenih znanstvenim studijama i istraživanjima, a dodatno razvrstavanje provodi se navođenjem oznaka R 40, 45, 46, 49, 60-64, 68. Ako postoji neusklađenost između podataka o štetnosti dobivenih epidemiološkim studijama i eksperimentima, prednost pri razvrstavanju daje se rezultatima studija. Tvari sa štetnim djelovanjem na okoliš označavaju se znakom N (opasno za okoliš) i dodatno razvrstavaju prema oznakama R 50-59. Sve tvari i pripravci dodatno se obilježavaju oznakama obavijesti S koje podrobnije govore o načinu čuvanja, rukovanja i mjerama zaštite i samopomoći (S 1-64).

ODRŽIVA UPORABA PESTICIDA

Koncem 2009. godine Europski parlament i Vijeće Europe donijeli su Direktivu 2009/128/EZ kojom utvrđuju smjernice za dostizanje održive uporabe pesticida (sredstava za zaštitu biljaka i biocida). Direktivom se propisuje donošenje akcijskog plana za smanjenje i strogi nadzor primjene pesticida te se određuju rokovi za provođenje pojedinih dionica plana. Preporuča se zamjena kemijskih zaštitnih sredstava integriranjem i organskom proizvodnjom hrane, primjenom plodoreda, kontinuiranog nadzora štetočina, njihovog mehaničkog uklanjanja, uporaba otpornih sorti i primjena „korisnih“ organizama u zaštiti usjeva. Nalaže se sustavno prikupljanje podataka i vođenje statističkih baza o primjeni pesticida. Direktivom se obvezuju članice na

kontinuirano obrazovanje osoba u distribuciji i primjeni pesticida, savjetovanje korisnika pesticida u seoskim kućanstvima, ali i podizanje svijesti javnosti o opasnostima za okoliš i zdravlje koji mogu proizaći iz nekontrolirane primjene pesticida. Nalaže se kontinuirani inspekcijski nadzor nad opremom za primjenu pesticida, strogo poštovanje propisanih postupaka za odlaganje ambalaže, pripremu radnih otopina pesticida, čišćenje opreme za primjenu pesticida, odlaganje otpisane opreme, uvođenje „tampon područja“ između površina tretiranih zaštitnim sredstvima i naselja, odnosno površinskih vodotoka, dodatna zaštita površinskih voda sadnjom živice, načelno se zabranjuje primjena sredstava prskanjem, zaprašivanjem, orošavanjem ili zamagljivanjem iz aviona, nalaže se kontinuirani zdravstveni nadzor nad osobama profesionalno ili rezidencijalno izloženim povećanim razinama pesticida i vođenje registra o akutnim i kroničnim otrovanjima. Rok za donošenje akcijskog plana na razini članica EU-a određen je za 14. prosinca 2012. godine. Većina odredbi i preporuka sadržanih u Direktivi 2009/128/EZ već je ugrađena u pozitivne propise Republike Hrvatske kojima se regulira registracija, stavljanje u promet, i siguran prijevoz sredstava, primjerice u Zakon o sredstvima za zaštitu bilja, Zakon o biocidnim pripravcima, Zakon o kemikalijama, Zakon o predmetima opće uporabe, Zakon o vodama, Zakon o prijevozu opasnih tvari, te u niz podzakonskih akata. Prijevoz sredstava za zaštitu bilja smiju obavljati isključivo ovlaštene osobe. Naravno, u praksi, u slučaju obavljanja poljoprivredne djelatnosti samo za vlastite potrebe, prijevoz sredstva od mjesta prodaje do mjesta primjene obaviti će sam korisnik sredstva. Ipak, potrebno je da ta osoba ima iskustva s prijevozom pesticida, da je vozilo tehnički ispravno, da sredstvo tijekom prijevoza bude u teretnom prostoru koji je fizički odvojen od prostora u kojem su vozač i/ili bilo koja druga osoba, životinja, namirnice. Nužno je osigurati da sredstvo ne može doći u dodir s oštrim predmetima koji bi mogli oštetiti ambalažu sredstva i da osoba dobro poznaje mjere i postupke u slučaju prosipanja ili istjecanja sredstva (CI, 2006.). Pri pripremi i primjeni sredstava nužno je strogo se držati uputa

proizvođača. Opći napuci za primjenu sredstava sukladno Direktivi mogu se naći na stranici Europske udruge za zaštitu bilja „European Crop Protection Association“ (ECPA, 2010.). Osnova sigurne primjene sredstava je uporaba tehnički ispravne, po mogućnosti kalibrirane opreme, priprema preparata u blizini mjesta njegove primjene uz poduzimanje mjera zaštite okoliša od mogućeg štetnog učinka u slučaju izlivanja ili prosipanja, priprema i primjena pri odgovarajućim atmosferskim prilikama (odsutnost jakog vjetera, temperatura niža od 30 °C) i uz uporabu osobnih sredstava zaštite, pripremanje točnog volumena otopine da ne bude ostataka neiskorištene otopine. Ako preostane neiskorištene otopine, potrebno ju je razrijediti 10 puta i aplicirati na biljke koje nisu namijenjene ljudskoj ili životinjskoj prehrani. Zbrinjavanje ambalaže po uporabi sredstava najvećim dijelom regulirano je Zakonom o otpadu. Sukladno detaljnijim smjernicama plastičnu, staklenu i metalnu ambalažu trebalo bi odmah po pražnjenju detaljno tri puta isprati čistom vodom u volumenu 25–30% zapremine ambalaže i ispranu tekućinu prebaciti u prskalicu. Prije ispiranja sredstvo treba ostaviti da se cijedi 30 sekundi te nakon svakog od 3 ispiranja ponovno ostaviti ambalažu da se tekućina cijedi u prskalicu u trajanju 30 sekundi. Danas se na tržištu nalaze i naprave za učinkovitije ispiranje ambalaže primjenom tlaka vode od 3 bara te uporabom prskalica opremljenih dodatnim mehanizmom za ispiranje (tzv. integrirano ispiranje). Isprana tekućina aplicira se na kulturu koja je tretirana samim sredstvom. Tek tako isprana ambalaža može se smatrati neopasnom i moguće ju je reciklirati. U protivnom, ambalaža se smatra opasnim otpadom i potrebno ju je predati tvrtkama ovlaštenim za zbrinjavanje opasnog otpada što je najlakše ostvariti kontaktiranjem Udruge proizvođača i zastupnika sredstava za zaštitu bilja Republike Hrvatske ili uvoznika korištenog sredstva. Plastične vrećice s krutim sredstvima za zaštitu bilja potrebno je kvantitativno isprazniti prilikom primjene sredstva tako da u ambalaži ne ostanu ni najsitnije čestice sredstva. Iako je to još donedavno bila praksa, ambalažu sredstava za zaštitu bilja i biocida ne bi trebalo spaljivati ili zakapati, već i njih treba

zbrinuti kao opasan otpad (ECPA, 2010.). Nakon primjene sredstava, opremu za aplikaciju i sredstva osobne zaštite, također, je nužno temeljito isprati vodom koja se nakon ispiranja primjenjuje na vegetaciju koja nije namijenjena prehrani i na dovoljnoj udaljenosti od vodoopskrbnog područja ili površinskih voda (ECPA, 2010.).

ZAKLJUČAK

Očito je da je područje primjene pesticida u RH dobro obuhvaćeno nizom zakonskih i podzakonskih akata. Iako postoje neki raskoraci, razina njihove usklađenosti s pozitivnim propisima EU-a i preporukama EK-a, kao i tijela nadležnih za poljoprivredu i sigurnost hrane na visokoj je razini. Prisutne su i određene nedorečenosti provedbene naravi, ali kao što je vidljivo iz primjera provedbe Direktive 91/414/EEZ, problematika regulative pesticida je izrazito dinamična građa, posebice u području koje se zasniva na rezultatima znanstvenih istraživanja i toksikološkoj ocjeni te su njezine promjene i prilagodbe učestala i očekivana praksa. Tako se, primjerice, govori o razvrstavanju pripravaka po opasnosti, a GVI se definiraju na osnovi aktivnih tvari u vrijeme kada je poznato da međudjelovanje pojedinih sastojaka pripravaka može u živom organizmu očitovati potpuno različito djelovanje od zbroja djelovanja pojedinačnih tvari. Strogo poštovanje pojedinih zakonskih odredbi onemogućilo bi primjenu pesticida u seoskim kućanstvima. Međutim, jednako veliki problem u RH, a koji nije u području provedbe pozitivnih propisa je niska razina svijesti o mogućoj štetnosti pesticida, i to upravo kod populacije koja rukuje pesticidima. To se očituje u nepoštovanju osobnih mjera zaštite i uputa proizvođača o količinama i načinu pripreme i primjene sredstava za zaštitu bilja i drugih biocida. Usko povezano s razinom svijesti građana RH koji rukuju pesticidima je i izrazito loša razina vođenja statističkih podataka o potrošnji sredstava, osobito po pojedinim skupinama i aktivnim tvarima i njihovog dostavljanja međunarodnim bazama podataka i javnosti. Upravo te dvije stavke ugrađene su u najnoviju Direktivu 2009/128/EZ kao jedne od smjernica

za dostizanje održive uporabe sredstava za zaštitu bilja i biocida te bi sljedeći korak u smanjenju utjecaja pesticida na okoliš i zdravlje ljudi trebao biti usmjeren upravo ka njihovom provođenju.

LITERATURA

AZO - Agencija za zaštitu okoliša, dostupno na: <http://www.azo.hr/Default.aspx?art=579&sec=58>, pristupljeno: 9.2.2010.

BCPC - *The British Crop Protection Council: The pesticide Manual (Incorporating the Agrochemicals Handbook) a world compendium*, 15th edition, Tomlin, C. (ur.), Datix International, Bungay, 2009.

CI – CropLife International, *Guidelines for the safe transport of crop protection products*, Brussels, Belgium, 2006, dostupno na: <http://www.croplife.org/library/attachments/5b0bf915-b904-4ffc-aed1-d10d5bf04b2a/5/Guidelines%20for%20safe%20Transport%20of%20CPPs.pdf>, pristupljeno: 18.2.2010.

Commission Directive 2000/39/EC of 8 June 2000 establishing a first list of indicative occupational exposure limit values in implementation of Council Directive 98/24/EC on the protection of the health and safety of workers from the risks related to chemical agents at work, *Official Journal of the European Communities*, L 142, 16.6.2000.

Commission Directive 2006/15/EC of 7 February 2006 establishing a second list of indicative occupational exposure limit values in implementation of Council Directive 98/24/EC and amending Directives 91/322/EEC and 2000/39/EC, *Official Journal of the European Communities*, L 38, 9.2.2006.

Commission Directive 2009/161/EU of 17 December 2009 establishing a third list of indicative occupational exposure limit values in implementation of Council Directive 98/24/EC and amending Commission Directive 2000/39/EC, *Official Journal of the European Communities*, L 338/87, 19.12.2009.

Commission Regulation (EC) No 451/2000 of 28 February 2000 laying down the detailed rules for the implementation of the second and third stages of the work programme referred to in Article 8(2) of Council Directive 91/414/EEC *Official Journal of the European Union*, L 55/25, 29.2.2000.

Commission Regulation (EC) No 1490/2002 of 14 August 2002 laying down further detailed rules for the implementation of the third stage of the programme of work referred to in Article 8(2) of Council Directive 91/414/EEC and amending Regulation (EC) No 451/2000, *Official Journal of the European Communities*, L 224/23, 21.8.2002.

Commission Regulation (EC) No 2076/2002 of 20 November 2002 extending the time period referred to in Article 8(2) of Council Directive 91/414/EEC and concerning the non-inclusion of certain active substances in Annex I to that Directive and the withdrawal of authorisations for plant protection products containing these substances, *Official Journal of the European Communities*, L 319/3, 23.11.2002.

Commission Regulation (EEC) No 3600/92 of 11 December 1992 laying down the detailed rules for the implementation of the first stage of the programme of work referred to in Article 8(2) of Council Directive 91/414/EEC concerning the placing of plant protection products on the market, *Official Journal of the European Union*, L 366, 15.12.1992.

Council Directive 67/548/EEC of 27 June 1967 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions relating to the classification, packaging and labelling of dangerous substances, *Official Journal of the European Communities*, 196, 16/08/1967.

Council Directive 88/379/EEC of 7 June 1988 on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to the classification, packaging and labelling of dangerous preparations, *Official Journal of the European Communities*, L 187, 16.7.1988.

Council Directive 91/414/EEC of 15 July 1991 concerning the placing of plant protection products on the market, *Official Journal of the European Union*, L 230, 19.8.1991.

Council Directive 98/24/EC of 7 April 1998 on the protection of the health and safety of workers from the risks related to chemical agents at work (fourteenth individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC), *Official Journal of the European Communities*, L 131, 5.5.1998.

Council Directive 1999/38/EC of 29 April 1999 amending for the second time Directive 90/394/EEC on the protection of workers from the risks related to exposure to carcinogens at work and extending it to mutagens, *Official Journal of the European Communities*, L 138, 1.6.1999.

Cox, C., Sorgan, M.: Unidentified Inert Ingredients in Pesticides: Implications for Human and Environmental Health, *Environmental Health Perspectives*, 114, 2006., 12, 1803-1806.

Directive 2003/18/EC of the European Parliament and of the Council of 27 March 2003 amending Council Directive 83/477/EEC on the protection of workers from the risks related to exposure to asbestos at work, *Official Journal of the European Communities*, L 97/48, 15.4.2003.

Directive 2009/128/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides, *Official Journal of the European Communities*, L 309/71, 24.11.2009.

Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council of 16 February 1998 concerning the placing of biocidal products on the market, *Official Journal of the European Communities*, L 123/1, 24.4.1998.

EC – European Commission, Joint Research Center, dostupno na: <http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/index.php?PGM=ein&DEPUIIS=autre>, pristupljeno: 16. 2.2010.

EC - European Commission, Standing Committee on the Food Chain and Animal Health: EU Action On Pesticides, March 2009, dostupno na: http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/docs/factsheet_pesticides_en.pdf, pristupljeno: 11.2.2009.

ECPA - European Crop Protection Association, dostupno na: <http://www.ecpa.eu/en/topics/training-and-best-practice>, pristupljeno: 16.2.2010.

FAO - Food and Agriculture organization of the United Nation: *International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides*, FAO, Rome, 2002.

FAOStat, dostupno na: <http://faostat.fao.org/site/424/DesktopDefault.aspx?PageID=424#ancor>, pristupljeno: 9.2.2010.

Maceljski, M., Cvjetković, B., Igrc Barčić, J., Ostojić, Z.: *Priručnik iz zaštite bilja: za zaposlenike u poljoprivrednim ljekarnama*, Tiskara MD, Zagreb, 1997.

Pravilnik o maksimalno dopustivim koncentracijama (MDK) štetnih tvari u atmosferi radnih prostorija i prostora i o biološkim graničnim vrijednostima, N.N., br. 92/93.

Pravilnik o graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima pri radu i o biološkim graničnim vrijednostima, N.N., br. 13/09.

Pravilnik o razvrstavanju, označavanju, obilježavanju i pakiranju opasnih kemikalija, N.N., br. 23/08., 64/09.

Smeets, L.: *Revision of the Council Directive 91/414/EEC and current progress with the EU review of existing active substances*, European

Commission, General Directorate for Health and Consumer Protection, Brussels, 2006.

Smith, A.E., Secoy, D.M.: Forerunners of Pesticides in Classical Greece and Rome, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 23, 1975., 6, 1050-1056.

Smith, E.H., Kennedy, G.G.: *History of Pesticides*, U: Pimentel, D. (ur.), *Encyclopedia of Pest Management*, Informa Taylor & Francis Group, London, 2002.

Wandahwa, P., Van Ranst, E., Van Damme, P.: Pyrethrum (*Chrysanthemum cinerariaefolium* Vis.) cultivation in West Kenya: origin, ecological conditions and management, *Industrial Crops and Products*, 5, 1996., 4, 307-322.

Ware, G., Whitacre, D.: *The pesticide book*, 6th edition, Thompson Publishing Group, Tampa Florida, SAD, 2004.

Zakon o biocidnim pripravcima, N.N., br. 63/07., 35/08.

Zakon o kemikalijama, N.N., br. 150/05., 53/08.

Zakon o otpadu, N.N., br. 178/04., 153/05., 111/06., 60/08., 87/09.

Zakon o predmetima opće uporabe, N.N., br. 85/06., 75/09.

Zakon o prijevozu opasnih tvari, N.N., br. 79/07.

Zakon o sredstvima za zaštitu bilja, N.N., br. 70/05.

Zakon o vodama, N.N., br. 105/09.

PESTICIDES AND CURRENT REGULATIONS FOR THEIR USE

SUMMARY: The use of chemical substances in pest control has been well known since antiquity. According to the most ancient records, Sumerians applied sulphurous compounds in insect invasion control. Major revolution in pesticide production and use started in the early 1940s with the discovery of pesticidal activity of DDT. Implementation of European Committee Directive 91/414/EEC led to a re-evaluation of active ingredients and detailed regulations for placing plant protection products on the market in EU member countries. As a result of EC directive implementation 740 ingredients have been withdrawn from the market, while 632 have remained in use. At present, in the Republic of Croatia 363 active ingredients are approved for application. Croatia has completed harmonization of its laws with EU positive regulations. Laws and bylaws regulate pesticide registration, risk classification, transport, and acceptable level of occupational and residential exposure to pesticides. Due to continuous release of newly synthesised substances with pesticidal activity (their risk assessment, classification and registration is based on research and studies results), current regulations have to be permanently updated and harmonized. However, due to enforcement of European Commission Directive 2009/128/EC to achieve sustainable use of pesticides, general public awareness regarding health and environment has to be significantly raised, especially among the pesticide handling population. Standard safety procedures during and after the use of pesticides given by the manufacturers as well as personal safety equipment have to be followed.

Key words: *pesticides, evaluation, active ingredients, classification, limit exposure value, sustainable use*

*Subject review
Received: 2010-03-01
Accepted: 2011-02-08*