

TOKSIKOLOGIJA NEKATERIH FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV, KI SE UPORABLJAJO V KMETIJSTVU

Metka V. Budihna¹, Marija Jamšek²

IZVLEČEK

Pri sodobni pridelavi varujemo rastline pred škodljivimi organizmi s kemikalijami, ki pa žal ne vplivajo samo na škodljive organizme in na rastline, ampak lahko škodijo tudi človeku in okolju. Vsako leto prijavijo po vsem svetu približno tri milijone akutnih zastrupitev s pesticidi, prav toliko ali še več pa jih ostane neprijavljenih. V Sloveniji ni podatkov o vseh akutnih zastrupitvah: na Inštitutu za varovanje zdravja (IVZ) Republike Slovenije registrirajo le zastrupitve, ki se zdravijo v bolnišnicah. V letih 1988 do 1995 je bilo sprejetih v bolnišnično zdravljenje 455 s fitofarmaceutskimi sredstvi zastrupljenih ljudi, to je povprečno 57 na leto.

Po podatkih Svetovne zdravstvene organizacije iz leta 1990 vsako leto umre približno 220.000 ljudi, zastrupljenih s fitofarmaceutskimi sredstvi. V Sloveniji je umrlo zaradi takih zastrupitev po podatkih IVZ v zadnjem desetletju povprečno 28 ljudi na leto.

Samo na Centru za zastrupitve Kliničnega centra, ki zdravstveno pokrije nekoliko manj kot tretjino prebivalcev Slovenije, se je v zadnjem desetletju bolnišnično zdravilo zaradi zastrupitev s fitofarmaceutskimi sredstvi povprečno 11 odraslih ljudi vsako leto: približno polovica se jih je zastrupila z organskimi fosfornimi estri. V zadnjih letih se število hospitaliziranih bolnikov zaradi akutnih zastrupitev s fitofarmaceutskimi sredstvi zmanjšuje. Vzrok utegne biti tudi splošna uporaba akutno manj toksičnih pripravkov, kjer zastrupitve niso tako hude, da bi bila potrebna hospitalizacija in zastrupljene lahko zdravimo ambulantno.

Kljub nedvomni koristnosti uporabe fitofarmaceutskih sredstev je po vsem svetu vedno bolj živa zavest o njihovi nevarnosti: ne samo zaradi možnosti akutnih zastrupitev, ampak vsaj v enaki meri zaradi potencialnih dolgoročnejših škodljivih vplivov na ljudi in okolje.

Ključne besede: pesticidi, smrti v Sloveniji, smrti v svetu, toksikologija, zastrupitve v Sloveniji, zastrupitve v svetu.

ABSTRACT

TOXICOLOGY OF SOME PESTICIDES

Pesticides are a variety of chemicals that are used to protect plants from different undesirable plant or animal pests. In modern plant production, they have been applied on regular basis. Unfortunately, the target species selectivity of pesticides is not as well developed as might be hoped for, and poisoning of humans, wildlife, and environment occur (too) frequently.

Intoxications attributed to pesticides have been estimated to 3 million cases of acute, severe poisoning annually, with as many or more unreported cases. In Slovenia are available only data of those intoxications where the hospitalization was required. The data are collected by The Institute of Public Health (IPH) of Slovenia: in the 8-year period 1988-1995, there were registered 455 intoxications, on average 57 cases annually.

¹ Inštitut za farmakologijo in eksperimentalno toksikologijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani

² Center za zastrupitve, Klinični center, Ljubljana

According to WHO data from 1990, annually some 220.000 deaths have been caused by intoxication with pesticides worldwide. The average death rate in Slovenia has been 28 people annually (IPH data).

In the Poison Control Center of Medical Center in Ljubljana, which covers approximately one third of the population of Slovenia, in the last decade, on average, 11 grown-up people intoxicated by pesticides were hospitalized annually: half of them were intoxicated by organophosphates. In the last few years the number of hospitalised patients acutely intoxicated by pesticides is decreasing, probably because of the use of formulations causing less acute intoxications, which in turn could be treated on the out-patient basis.

The usefulness of pesticides is indubitable. But the people around the world are worried, being aware of the acute toxicity of pesticides and none the less of their known and unknown late toxic effects on the humans and the environment.

Key words: deaths in Slovenia, deaths in the world, intoxications in Slovenia, intoxications in the world, pesticides, toxicology.

1 UVOD

Fitofarmacevtska sredstva so kemikalije ali njihove zmesi, ki preprečujejo, uničujejo, odvrtaajo ali ublažijo učinke škodljivcev (opredelitev Urada za varstvo okolja v ZDA, Environmental Protection Agency (EPA), 1980). Lahko jih opišemo tudi kot katerokoli fizikalno, kemično ali biotično učinkovino, ki uničuje nezaželene rastlinske ali živalske škodljivce. Škodljivci so škodljive, uničujoče ali nadležne živali, rastline ali mikroorganizmi. Fitofarmacevtska sredstva delimo v podskupine glede na njihovo uporabo ali na organizme, ki jih uničujejo.

Vsa fitofarmacevtska sredstva so strupena, vsako vsaj za nekatere žive organizme, sicer bi v praksi ne bila uporabna. Žal pa selektivnost teh sredstev za tarčne organizme ni tako razvita, kot bi si želeli in pogosto so prizadeti tudi netarčni organizmi, kajti njihovi fiziološki in/ali biokemični sistemi so podobni onim, ki jih imajo tarčni organizmi. Povsem varnega fitofarmacevtskega sredstva ni. Nekatera sredstva lahko uporabljamo relativno varno in predstavljajo ob pravilni uporabi majhno akutno nevarnost za človekovo zdravje. Kljub vsem varnostnim ukrepom so zastopane nizke koncentracije ostankov fitofarmaceutskih sredstev v hrani, talni vodi in v zraku. Njihove dolgoročne učinke še zelo slabo poznamo. Dokler bomo ta sredstva uporabljali, lahko pričakujemo, da se bodo z njimi slučajno in/ali namerno zastrupljali ljudje, domače in divje živali, ki jih bo potem treba zdraviti (Ecobichon, 1996).

1.1 Izpostavljenost fitofarmaceutskim sredstvom

Ocena izpostavljenosti fitofarmaceutskim sredstvom je možna na podlagi odnosa med odmerkom in učinkom, ki morata biti oba dokumentirana ali podana ustno. Ljudje so izpostavljeni določeni kemikaliji, kadar pride do naključne ali namerne zastrupitve, pri delu, kadar so samo gledalci ali ko jedo hrano, ki vsebuje ostanke fitofarmaceutskih sredstev, ki so jih nelegalno ali napačno uporabljali. Fitofarmacevtska sredstva lahko onesnažijo površinske in/ali talne vire pitne vode, se lahko kopičijo v ribah, ki rabijo za množično prehrano ali za športno ribištvo, lahko kontaminirajo divje živali, ki so življenjsko pomembne za polnovredno prehrano

domačinov, ali pa se prenašajo po zraku, kadar so slabo uskladiščeni ali se lahko ponovno uplinijo (Ecobichon, 1996).

Delavci pri delu, pri katerem uporabljajo fitofarmacevtska sredstva, so nezaščiteni zelo izpostavljeni njihovem delovanju. Fitofarmacevtska sredstva se največkrat absorbirajo skozi nezaščiteni kožo, lahko jih delavci tudi vdihajo; ostale poti vstopa v telo so redkejše. Že minimalno zavarovanje kože močno zmanjša nevarnost izpostavljenost tem sredstvom, npr. uporaba primernih rokavic zmanjša nevarnost kontaminacije za 33 do 86 odstotkov (odvisno od tega, za kakšne vrste dela gre) (Bonsall, 1985).

2 TOKSIČNOST POSAMEZNIH SKUPIN FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV

2.1 Insekticidi. Kemični insekticidi, ki jih uporabljamo (organski fosforni estri, metilkarbamati, sintetični in naravni piretroidi, inhibitorji razvoja rasti, insekticidi z vplivom na nikotinske receptorje), so nevrotoksični (Ecobichon, 1996). Osrednje živčevje žuželk je dobro razvito in je podobno kot pri sesalcih. Periferno živčevje žuželk sicer ni tako kompleksno kot pri sesalcih, toda podobnosti so presenetljive. Zato so tudi toksični učinki na živčevje sesalcev lahko zelo podobni kot pri žuželkah (O'Brien, 1960).

Intenzivnost biotičnih učinkov je odvisna le od odmerka, to je od ravni in dolžine izpostavljenosti. Posamezne skupine insekticidov se po kemizmu med seboj razlikujejo, različna so tudi njihova prijemališča, zato so tudi znaki zastrupitev različni.

Novejši insekticidi so bolj specifični (npr. ciromazin, heksaflumuron) ali posnemajo delovanje hormonov žuželk (npr. lufenuron, tebufenozid) in so za ljudi in živali akutno manj toksični.

2.2 Herbicidi (derivati klorfenoksi spojin, dipiridili, substituirani nitrofenoli, derivati fenilsečnine, triazini, dinitroanilini, anilidi, amidi) na različne načine poškodujejo ali uničijo rastline. Za sesalce so, razen nekaj izjem, akutno manj strupeni kot insekticidi, vendar lahko zelo poškodujejo posamezne organske sisteme sesalcev. V stik s človekom pridejo navadno skozi kožo, zato se večina znamenj kaže kot draženje kože in sluznic. Bipiridilni derivati povzročajo največkrat smrtne zastrupitve (pri nas parakvat zato ni več registriran), pa tudi klorfenoksi spojine povzročajo mnoge hude, lahko tudi smrtne zastrupitve. Vzoredni proizvod ob sintezi deherbana je eden najmočnejših strupov, TCDD (tetraklorodibenzo-p-dioksin) (Ecobichon, 1996). Kot manj nevaren herbicid se uveljavlja glifosat, ki pa tudi lahko povzroči hude zastrupitve, celo s smrtnim izidom.

Mnogi herbicidi se tudi spirajo z zemljišča, na katerem so jih uporabili, in se zbirajo v podtalnici, ki služi za oskrbo s pitno vodo. Dolgoročneje učinke teh snovi še zelo slabo poznamo (Ecobichon, 1996).

2.3 Fungicidi so citotoksični in večina jih je mutagenih, vsaj na mikrobnih testnih sistemih. Fungicidi so spojine na podlagi bakra, žvepla in organska sredstva (npr. ditiokarbamati). Varen fungicid (nemutagen na testnih sistemih) bi bil za varovanje hrane in zdravja nekoristen. Približno 90 odstotkov vseh agrarnih fungicidov je tudi karcinogenih na živalskih modelih (Ecobichon, 1996). Novejši fungicidi, npr. iz skupine fenilpirololov, triazolni fungicidi so za ljudi akutno zelo malo strupeni, ne poznamo pa še njihovih dolgoročnejših učinkov, predvsem na okolje.

Zaradi vseh navedenih podatkov in zaradi velike količine porabljenih fungicidov v pridelavi po vsem svetu predstavlja ta skupina pesticidov precejšnjo dolgoročno nevarnost za sesalce, vključno človeka.

2.4 Fumiganti so zaradi lahke hlapljivosti uporabni za zatiranje škodljivih organizmov v zaprtih prostorih. Učinkujejo po zelo različnih mehanizmih in jih zato uporabljamo proti zelo različnim škodljivim organizmom. Med delom so jim najbolj izpostavljena dihala, koža in prebavila. V hrani, ki so jo prej obdelali s fumiganti, pogostemo najdemo njihove ostanke (Ecobichon, 1996).

2.5 Rodenticidi (fosfidi, antikoagulantna sredstva) so neselektivni, zelo strupeni in nevarni za ljudi in za druge živali, ne samo za škodljive glodalce, katerim so namenjeni. Po svetu se vsako leto zastrupi s temi strupi zelo veliko ljudi. Zastrupitve so večinoma resne in nevarne, posebno pri otrocih, ki so pogoste žrtve teh strupov. Veliko ljudi uporablja rodenticide za samomore ali umore, mnogi ljudje, divje in domače živali pa se z rodenticidi zastrupijo naključno (Ecobichon, 1996).

V zadnjih letih uporabljajo vabe, ki vsebujejo manjše koncentracije aktivnega rodenticida. Take vabe so nevarne predvsem pri več zaporednih uživanjih. Zato je zastrupitev z rodenticidi pri nas sedaj manj.

3 ZASTRUPITVE IN SMRTI ZARADI FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV V SVETU IN V SLOVENIJI

Vsako leto prijavijo po vsem svetu približno tri milijone hudih akutnih zastrupitev s fitofarmaceutskimi sredstvi, prav toliko ali še več pa jih ostane neprijavljenih. Od zastrupljenih vsako leto umre približno 220.000 ljudi (WHO, 1990).

Podatkov o vseh zdravljenih zastrupitvah s fitofarmaceutskimi sredstvi v Sloveniji ni. Inštitut za varovanje zdravja (IVZ, 1985-1995) registrira le zastrupljene, ki se zdravijo v bolnišnicah. V letih 1988 do 1995 je bilo v Sloveniji sprejetih v bolnišnično zdravljenje 455 s fitofarmaceutskimi sredstvi zastrupljenih ljudi, to je povprečno 57 na leto. Od teh jih je vsako leto povprečno 28 umrlo. Po naši oceni je vsaj še enkrat toliko neprijavljenih akutnih zastrupitev z omenjenimi sredstvi. Pri lažjih zastrupitvah ljudje niti ne iščejo zdravniške pomoči ali pa zastrupitve ne prepoznajo. Na pravilnost statističnih podatkov v Sloveniji vpliva tudi nepravilno kodiranje zastrupitev po Mednarodni klasifikaciji bolezni (MKB).

V Centru za zastrupitve Kliničnega centra v Ljubljani (CZ KC, 1987-1996), ki pokriva slabo tretjino prebivalcev Slovenije, se je v letih 1987 do 1996 zdravilo zaradi

zastrupitev s pesticidi 111 ljudi, od teh je bilo 53% moških in 47% žensk. V 88 primerih (79%) je šlo za poskus samomora ali za samomor (6 primerov), 23 ljudi (21%) pa se je zastrupilo naključno. Z organskimi fosfornimi estri, ki so najpogostejši vzrok zastrupitev, se je od omenjenih zastrupilo 59 ljudi, 26 s herbicidi, deset z metilkarbamati, šest z rodenticidi in deset z ostalimi fitofarmaceutskimi sredstvi.

Število hospitaliziranih bolnikov se je po letu 1992 zmanjšalo v povprečju za polovico (od petnajst na sedem na leto). Vzrokov za to je lahko več: splošna uporaba akutno manj toksičnih pripravkov, kjer zastrupitev ni tako huda, da bi bila potrebna hospitalizacija; boljši nadzor pri prodaji nevarnih sredstev; boljša izobrazba o škodljivosti in ravnanju s pripravki (varnejše shranjevanje, pogostejša uporaba zaščitnih sredstev pri delu).

Najpogostejši vzrok smrti so zastrupitve z organskimi fosfornimi estri, v 70-ih in 80-ih letih pa so bile smrtne tudi skoraj vse zastrupitve s parakvatom.

4 RAZPRAVLJANJE IN SKLEPI

V svetu in pri nas razpolagamo predvsem s statistični podatki o akutnih zastrupitvah s fitofarmaceutskimi sredstvi. Kroničnih zastrupitev s temi sredstvi ne spremljajo sistematično ne v svetu ne pri nas. Prepoznavanje znakov kronične zastrupitve in dokazovanje vzročne zveze s posameznim fitofarmaceutskim sredstvom je težko.

Toksičnost pripravka je odvisna od fizikalno - kemičnih lastnosti sktivne snovi, od vsebnosti organskega topila, od strupenih primesi, razgradnih proizvodov, uporabe kombiniranih pripravkov, možnosti sulfiramske (antabusne) reakcije z alkoholom. Ob upoštevanju teh dejstev razvijajo vedno nove pripravke, ki naj bi imeli kar se da malo neželenih učinkov.

Novejša fitofarmaceutska sredstva so večinoma akutno manj strupena, pri večji ali ponavljajoči se izpostavljenosti pa povzročajo nespecifične znake, ki ostanejo prav zaradi nespecifičnosti navadno nespoznani, izpostavljenosti zastrupljenca fitofarmaceutskemu sredstvu ne prekinejo, ga neustrezno zdravijo in posledice so lahko trajne; dostopne laboratorijske metode za dokazovanje strupa v organizmu pogosto niso na voljo. Še težje pa je predvidevanje in dokazovanje drugih dolgoročnih škodljivih učinkov fitofarmaceutskih sredstev na organizme kot so onkogenost, mutagenost, teratogenost, reproduktivna strupenost in škodljivost med laktacijo. Za novejša fitofarmaceutska sredstva tudi ne poznamo potencialnih škodljivih vplivov na ljudi in okolje. Za mnoge od njih, zaradi nizke akutne toksičnosti, niso dovolj izčrpno določali in raziskovali vseh njihovih metabolitov, ki jih zato ne poznamo, ne poznamo njihovih lastnosti in njihovega obnašanja v zemlji, vodi, zraku, ne poznamo njihovega življenjskega kroga v tleh ali vodi, rastlinah, živalih in ljudeh.

Brez fitofarmaceutskih sredstev bi človeštvo ne moglo več preživeti. Vendar moramo s tem orodjem ravnati skrajno previdno, da se v naših rokah ne sprevrže v orožje proti nam samim. Razvijati, sprejemati in skrajno kritično spremljati je treba vedno nove snovi za varstvo rastlin, živali in človeka, ki morajo biti manj akutno in kronično nevarne ljudem in okolju, kot so bile dosedanje. S skrajno resnostjo je treba vedno

znova preverjati vse možne negativne lastnosti posameznih snovi za varstvo rastlin, upoštevati in priporočati upoštevanje vseh previdnostnih ukrepov. Vsa fitofarmaceutvska sredstva je treba uporabljati v najmanjših možnih, še učinkovitih, količinah. Na tržišču se morajo pojavljati v takih oblikah, ki dovoljujejo najmanjšo možno količino ostankov.

Planet Zemlja je samo en ekosistem, človeštvo je le njegov del. Ohranjanje vseh delov tega sistema verjetno lahko ohrani za preživetje nujno potrebno ravnovesje na našem planetu. Zato moramo enako odgovorno skrbeti za zdravje vsakega posameznika kot za "zdravje" okolja. Zato moramo pri delu s fitofarmaceutskimi sredstvi ves čas vedeti, da so to strupi, vsak vsaj za nekatere žive organizme, sicer bi ne bili uporabni; in z njimi ustrezno ravnati.

5 VIRI PODATKOV

- Bonsall, J.L. 1985. Measurement of occupational exposure to pesticides.- In Turnbull, G.S. (ed): Occupational hazards of pesticide use. London, Francis and Taylor, 1985, s. 13-33.
- Center za zastrupitve, Klinični center, Ljubljana (CZ KC). 1987-1996. Dokumentacija bolnikov.- 1987-1996.
- Ecobichon, D. J. 1996. Toxic effects of pesticides.- In Klaassen, C.D./ Amdur, M.O./ Doull J. (ed.), Casarett and Doull's Toxicology. The basic science of poisons. New York, McGraw-Hill, 1996, s. 643-689.
- EPA. 1980. Carbaryl Decision Document.- U.S. Environmental Protection Agency. Government Printing Office, Washington, D.C., 1980.
- Inštitut za varovanje zdravja (IVZ). 1985-1995. Nacionalna statistika. List poškodovanca, 1985-1995.
- O'Brien, R.D. 1960. Toxic phosphorus esters. Chemistry, metabolism and biological effects.- New York: Academic, 1960.
- World Health Organization (WHO). 1990. Public health impact of pesticides used in agriculture.- WHO, Geneva, 1990.