

Najrizičniji insekticidi i fungicidi u zaštiti voćaka

Radmila Šovljanski, Zlata Klokočar-Šmit i Dušanka Indić

*Poljoprivredni fakultet, Departman za zaštitu bilja „Dr Pavle Vukasović”
Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad*

REZIME

U radu je prikazano 15 najotrovnijih insekticida (I i II grupa otrova) i 15 najštetnijih fungicida (III grupa otrova) koji su pri hroničnom unošenju u organizam čoveka, akvatičnih i terestričnih organizama potencijalne supstance koje narušavaju ili oštećuju endokrini sistem (Endocrine Disruptor Substances - EDS); prvenstveno antiandrogene supstance (fungicidi inhibitori biosinteze ergosterola i ditiokarbamati, te izvesni sintetski piretroidi), estrogene supstance (endosulfan) i tireoidotoksične supstance (ditiokarbamati). Značajno je da ove EDS deluju u veoma niskim koncentracijama.

Tabelarno su prikazane vrednosti za akutnu oralnu srednju smrtnu dozu za pacova (AOLD-50), prihvatljivi dnevni unos za čoveka (ADI), radne karence za čoveka (prema propisima naše zemlje i Mađarske), zatim ekotoksičnost (otrovnost za ribe, ptice i pčele), karence i maksimalni broj tretiranja voćaka, maksimalno dozvoljene količine (MDK) navedenih pesticida u voću, poljoprivrednom zemljištu, površinskim vodama i vodama za navodnjavanje, vazduhu radnih prostorija i atmosferskom vazduhu. Posebno se naglašava potreba reevaluacije pesticida u primeni i uvođenje dopunskih informacija za aktivne supstance i njihove preparate sa aspekta potencijala EDS.

Potrebno je preciznije definisati maksimalni broj tretiranja (MBT). Predlaže se smanjenje upotrebe ovih jedinjenja, i to samo jednom u toku vegetacije, vezano za jednu biljnu vrstu, ili da se zaštita voća provodi drugim pesticidima ili drugim metodama. Sve ovo bi doprinelo smanjenju izloženosti čoveka i drugih organizama ovim pesticidima.

Ključne reči: Rizici; insekticidi; fungicidi; zaštita voćaka.

UVOD

Voće predstavlja veoma značajne namirnice i izvor vitamina, oligoelemenata, pektina, i dr. Koristi se u svežem, presnom, sušenom, prerađenom, fermentisanom i destilovanom obliku. Prema nekim (ranijim) podacima svetski gubici u proizvodnji voća usled zoogenih štetočina, biljnih bolesti i korovskih vrsta iznosili su 23.4% (Cramer, 1967). Jugoslovenski gubici za period 1955-1964. godine iznosili su 18-39%

(Maček, 1970). Za Vojvodinu, u periodu od 1971. do 1975. godine, gubici od štetočina i prouzrokovača biljnih bolesti iznosili su 19-22,9% (Kolektiv autora, 1977). Dostora je bila na prvom mestu hemijska zaštita, dok danas prednost imaju integralna proizvodnja i biološke mere, primena biopreparata (kod nas je, za sada, registrovan jedan bioinsekticid, ali se u dogledno vreme očekuje i više).

Dok se ne tako davno u zaštiti voća primenjivalo 10-15 pa i 20 tretiranja, pre, u toku vegetacije i nakon berbe, danas se taj broj sveo na 6-8 tretiranja, uz nastojanje da se i taj broj smanji. Osim toga, iz primene uopšte, pa i zaštite voća isključeni su najperzistentniji i najotrovniji, odnosno najnepovoljniji pesticidi. Međutim, neka rizična sredstva su isključena iz primene u zaštiti voćaka, ali imaju dozvolu u zaštiti, na primer, ratarskih useva, i obrnuto, ili su isključeni iz zaštite povrća (benomil, kaptan), a imaju dozvolu za primenu u zasadima voća (Šovljanski i Lazić, 2004).

Saznanja da muška sterilnost, neurološka i renalna oboljenja, zloćudni tumori, teratogeni efekti, poremećaji ponašanja mogu biti prouzrokovani pesticidima, doprinela su da zdravstveni značaj hronične izloženosti pesticidima postane od vanrednog značaja (Maroni i sar., 1993).

Pri hroničnoj izloženosti kod ljudi, kao i akvatičnih i terestričnih organizama, mogu se, između ostalog, manifestovati efekti EDS (Endocrine Disruptors Substances) - supstance koje oštećuju embrionalni razvoj i narušavaju normalne reproduktivne funkcije odraslih jedinki (Daxenberger, 2002; Simonović i sar., 1989. i 1987; Šovljanski, 1978. i 1986; Šovljanski i Živanović, 1979).

Šta su supstancije koje narušavaju endokrini sistem (EDS)?

EDS su najčešće perzistentne organske lipofilne supstance, nagomilavaju se u masnim tkivima organizma, otporni su prema metaboličkim procesima i razgradnji, a visokosposobni da se biokoncentrišu lancima ishrane. Organizmi izloženi ovim supstancama su, pored ljudi, divljač i ribe, odnosno živi svet akvatičnog ekosistema (Tillman i sar., 2001; McGary i sar., 2001). Među EDS uvršteni su pesticidi, PCB, dioksini i drugi industrijski otrovi. EDS deluju na razne načine - vezuju se na receptore hormona (imitiraju hormone), ili antagonizuju fiziološke funkcije hormona. S druge strane, one mogu da stimulišu ili inhibiraju enzime odgovorne za sintezu ili oslobađanje hormona i time pojačavaju ili umanjuju dejstvo hormona (Daxenberger, 2002).

Ako je organizam izložen pesticidima koji narušavaju seksualne hormone, tada se efekti mogu manifestovati na seksualno ponašanje, strukturne deformitete reproduktivnih organa, uključujući i interseksualni tip, uticaj na oplodnu moć muškarca (mužjaka) i plodnost žena (ženki).

Glavni hormon koji daje ženske karakteristike je estrogen, a hormon odgovoran za predominantne muške karakteristike je androgen. Oba pola imaju oba hormona, iako je količina estrogena veća kod žena, a androgena kod muškaraca. EDS mogu imati estrogena, antiestrogena, androgena i antiandrogena dejstva (Gray i sar., 1999).

Estrogene EDS: EDS pesticidi koji se vezuju na receptore estrogena su, na primer, fenilfenol (koji u našoj zemlji nema dozvolu za primenu, ali stiže u tropskom voću iz uvoza, te je MDK utvrđena). DDT i njegovi metaboliti, metoksihlor, kamfehlor i dieldrin su isključeni iz primene, ali endosulfan nije. Posebna grupa fungicida predstavlja inhibitore biosinteze (ergo) sterola - triazoli (difenokonazol, dinikonazol, miklobutanil, penkonazol, tebukonazol, triadimenol i dr.).

Antiandrogene EDS: Antiandrogene supstance vezuju se na receptore androgena i u tom smislu su naročito aktivni, pored inhibitora biosinteze ergosterola, fungicidi dikarboksimid (vinklozolin, iprodion, prosimidon), inhibitori sinteze triglicerida i DNK, te izvesni sintetski piretroidi (fenvalerat, fenotrin, cihalotrin, fluvalinat, permetrin) i linuron (Gray i sar., 1999; Euling i sar., 2002).

Antiandrogene supstance deluju u veoma niskim koncentracijama. Naročito su osetljive gravidne jedinke i mladi organizmi u razvoju, ali su efekti na odrasle (ljude, životinje, ribe) veoma dramatični; izazivaju demaskulinizaciju mužjaka pacova i virizaciju ženki pacova, pojavu interseksualnih tipova i sniženje seksualnih karakteristika, promene ponašanja, prevremeno nastupanje polne zrelosti (puberteta), ubrzani gubitak fertiliteta i polne moći.

Ove EDS (triazoli) blokiraju konverziju testosterona u estradiol te ženke pacova, na primer, imaju produženu gestaciju (prenose trudnoću) i donose na svet mlade sa smanjenim brojem preživelih. Kod odraslih ženki prouzrokuju pojavu virilizacije i manifestaciju sekundarnih muških seksualnih karakteristika (Lister i sar., 2001). Ranija zapažanja o pojavi tanke ljuske jajeta ptica koja su pripisivana delovanju DDT i njegovog metabolita DDE, sada se smatraju posledicom vezivanja DDE na receptor hormona (Beatrup i Junge, 2001).

Tireoidni hormoni su, između ostalog, odgovorni za metabolizam i normalni razvoj mozga. Primarno dejstvo EDS je na ove hormone, te oni

oštećuju tireoideju i izloženost u intrauterinom životu može uticati na inteligenciju, sposobnost pamćenja i dr. Pesticidi - EDS koji utiču na funkciju tireoideje su ditiokarbamati; cineb, ciram, maneb, mankozeb, tiram i u manjoj meri propineb; zatim herbicidi atrazin, simazin, alahlor, linuron, diuron, amitrol, joksiniil, bromoksiniil. Ovi pesticidi interferiraju sa sintezom hormona tireoideje što može da dovede do gušavosti, ali i do zloćudnih oboljenja tireoideje. Napominjemo da su hormoni štitnjače i hormoni nadbubrežne žlezde derivati amino-kiseline tirozina.

EDS i inhibitori acetilholinesteraze

Efekti organofosfornih i metilkarbamatnih insekticida se ogledaju u tome da oni, kao ireverzibilni, odnosno reverzibilni inhibitori aktivnosti acetilholinesteraze (ache), blokiraju nervne impulse, što može biti povezano sa supresijom otpuštanja hormona koji stimulišu gonade (gonadotropne hormone, posebno luteinizirajući hormon).

Izvesni insekticidi iz ovih grupa su povezani sa sniženom produkcijom jaja i redukcijom luteinizirajućeg hormona u serumu ptica. Na oštećenje reproduktivnih procesa pacova usled hroničnog delovanja karbarila ukazali su i naši autori (Simonović i sar., 1998). Kod radnika profesionalno izloženih, na primer, karbarilu, zabeležena je pojava impotencije, a kod žena menstrualne smetnje i problemi tokom graviditeta, kao i pojave rane menopauze.

Najrizičniji pesticidi

Mi smo izdvojili akutno najotrovnije insekticide (I i II grupa otrova; Tabela 1) i fungicide niske otrovnosti (III grupa; Tabela 2), koji se hronično odlikuju nepovoljnim svojstvima, prvenstveno na reproduktivne i druge sisteme.

Prikazali smo akutnu srednje smrtnu dozu preko organa za varenje za pacova (AOLD₅₀) izraženu u mg/kg telesne mase (t.m.), prihvatljiv dnevni unos za čoveka (ADI) izražen u mg/kg t.m., grupe otrovnosti, radnu karencu za čoveka u danima, prema propisima naše zemlje i Mađarske (Ocsko, 2004), akutnu otrovnost za ribe, ptice i pčele, karence u danima za voćne vrste, maksimalno dozvoljene količine (MDK) u mg/kg voća, maksimalno dozvoljene količine pesticida u poljo-

privrednom zemljištu u Ruskoj Federaciji u mg/kg zemljišta (sloj 0-10 cm), (Anonimus, 2003). Prema našim propisima ova MDK se izražava za sloj 0-30 cm, zatim MDK za površinske vode i vode za navodnjavanje izražene su u mg/L, te MDK pesticida u vazduhu radnih prostorija i MDK pesticida u atmosferskom vazduhu u mg/m³ vazduha.

U Tabeli 3 prikazani su rizični insekticidi, a u Tabeli 4, rizični fungicidi koji se primenjuju u voćarstvu. Uočava se da su na bazi endosulfana (supstancija koja može delovati na endokrini sistem) registrovana četiri preparata za suzbijanje preko 50 štetnih vrsta na 18 voćnih vrsta (Mitić, 2004). Osim toga, maksimalan broj tretiranja (MBT) utvrđen je za lisne vaši (jednom), a za ostale namene uglavnom nije ograničena primena, pa se može protumačiti da je broj tretiranja u saglasnosti sa brojem štetnih vrsta, što je neprihvatljivo. U nekim slučajevima MBT je propisan za štetnu vrstu, a u drugim za biljnu vrstu; za određene biljne vrste primena je bez ograničenja (cineb, kaptan) ili MBT nije normirana (benomil - trešnja, višnja, breskva), iako je reč o visokorizičnim sredstvima. Smatramo da bi najispravnije bilo propisati MDK za biljnu vrstu, i to ne više od jedne primene u toku vegetacije, osim u onim slučajevima gde nema alternative (primer, eriofidne grinje). Time bi se svakako redukovale količine primene i izloženost rizičnim jedinjenjima.

Smatramo da u oceni, pored svih do sada važećih propisa i zahteva, pre donošenja konačne ocene o pesticidu kao aktivnoj supstanci i preparatima, treba da se razmatra i problem supstancija koje deluju na funkcije endokrinih žlezda i hormona, a posebno seksualnih hormona.

EPA (Environment Protection Agency USA) je proširila standardne protokole za ispitivanje hronične toksičnosti, s ciljem da se obezbedi preciznija detekcija promena na endokrinim žlezdama (Foster i sar., 2002).

S obzirom na to da se ova sredstva koriste u zaštiti bilja, posebno u zaštiti voća, ostaci ovih sredstava se svakodnevno nalaze na našoj trpezi (ali su prisutni i u drugim biljnim i životinjskim namirnicama, pa i u vodi za piće). Za sada nam ostaje da smanjimo izloženost ovim pesticidima smanjenjem njihove potrošnje ili njihovom zamenom drugim sredstvima i merama.

Tabela 1. Najopasniji insekticidi koji se primenjuju u zaštiti voća potencijalni EDS Table 1. Most harmful insecticides, potential EDS used in fruit protection

Insekticidi Insecticides	AOLD-50 (mg/kg)	ADI (mg/kg)	Grupa otrova Toxicity class	RK - REI		Ribe Fish	Ptice Birds	Pčele Bees	Karenci PHI (dan-day)	MDKp (mg/kg) MRL	MDK - MAC		
				A	B						a	b	c
Organohlorini - Organochlorines													
Endosulfan	18-121	0.008	II	1	8	T+	T	N	27	1.0	0.1*	0.1	
Organofosforni - Organophosphates													
Azinfos-metil	9	0.0025	I	-	T+	T	T+	28	0.5			0.1	
Dihlorvos	25-110	0.004	II	1	3	T+	T	T+	7	0.1	0.1*	0.25	
Fosalon	120-162	0.006	II	1	8	T+	T	N	28	2.0	0.5*	0.0005	0.5
Hlorpirifos	168	0.01	II	1	3	T+	N	T	28	0.05	0.2*	0.002	0.2
Metidation	25-54	0.005	I	-	8	T+	T-X	T+	28	0.5			
Monokrotofos	18-20	0.0006	II	2		X	T	T+	28	0.2		0.25	
Metilkarbamati - Methylcarbamates													
Karbaril	850	0.01	III	-	0	T	N	T+	21	3.0	0.05*	5.0	
Metomil	17-45	0.03	II	2	1	T+	T	T+	35	0.1		2.5	0.01*
Piretroidi - Pyrethroides													
α-Cipermetrin	79-400	0.02	II	1	3	T+	N	T+	21	1.0	0.02*	0.002*	0.1*
Bifentrin	55.5	0.02	II	-	0	T+	N	T+	28	0.1	0.1*	0.005*	0.015*
Deltametrin	52	0.01	II	-	0	T+	N	T+	7-14	1.0	0.01*	0.006*	0.1*
Esfenvalerat	75-88	0.02	II	1	1	T+	T+	T+	28	0.5	0.02	0.015*	0.3*
Lambda-cihalotrin	68.9	0.02	II	0	0	T+	N	T+	14	0.1	0.05*	0.001*	0.1*
Zeta-cipermetrin	105.8	0.05	II	1	3	T+	N	T+	14				0.003*

RK = Radna karenca (REI = Reentry interval); A = Radna karenca u SCG (REI in Serbia and Monte Negro); B = Radna karenca u Madarskoj (REI in Hungary); T+ = Jako otrovan (Highly toxic); T = Otrovan (Toxic); X = štetan (Harmful); N = Praktično neotrovan (Practically not toxic); MDKp = Maksimalno dozvoljena količina u plodovima voća (MAC = Maximum acceptable concentrations in fruits); MDK = Maksimalno dozvoljene količine (MAC); a = U poljoprivrednom zemljištu (In agricultural soil); b = U površinskim vodama vodotoka (In surface waters); c = U vazduhu radnih zona (In the air of working zone); d = U atmosferskom vazduhu (In the atmosphere air); SCG i *Ruski podaci (Data from Russian legislation); AOLD-50 = Acute oral LD-50; ADI = Administered Daily Intake.

Tabela 2. Najrizičniji fungicidi (III grupa toksičnosti) koji se primenjuju u zaštiti voća, potencijalni EDS
Table 2. High risk fungicides potential EDS, toxicity group III, in fruit protection

Fungicidi Fungicides	AOLD-50 mg/kg	ADI (mg/kg)	RK - REI		Ribe Fish	Ptice Birds	Pčele Bees	Karenc PHI (dan-day)	MDK (mg/kg) MRL	MDK - MAC				
			A	B						a (mg/kg)	b (mg/m ³)	c (mg/m ³)	d (mg/m ³)	
Benzimidazoli - Benzimidazoles														
Benomil	> 10000	0.02	-	0	T+	X	N	Jabuka, Kruška ¹ (14) Breskva ⁵ (21) Trešnja ² , Višnja ³ (42)	2.0	0.1*	0.5*	0.1*	0.01*	
Ftalimidi - Pthalimides														
Kaptan	2600	0.1	-	4	T+	T	N	Voće ⁴ (21)	2.0	1.0*	0.2*	0.3*	5.0	0.01*
Folpet	> 2000		1	4	T	N	N	Voće ⁴ (21)	2.0	0.1*	0.04*	0.5*	-	
Ditiokarbamati - Dithiocarbamates														
Cineb	5200	0.05	-	3	X	N	N	Voće ⁴ (21)	2.0	0.2*	0.03*	0.1*	0.5	0.0003*
Ciram	1400	0.02	-	-	T+	T	N	Voće ⁴ (21)	2.0	0.6*	2.0*	0.1*	0.5	0.001*
Mankozeb	>5000	0.05	1		T	N	N	Voće ⁴ (21)	2.0	0.1*	0.015*	0.5*	0.4	0.001*
Tiram	2600		-	2	T+	X	X	Jabuka, Kruška ¹ Jagoda ⁷ (14) Breskva ⁵ (21)	2.0	0.06*	0.01*	0.5*	5.0	0.05*
Triazoli - Triazoles														
Difenokonazol	1453	0.01	-	0	T+	N	N	Jabuka, Kruška ¹ (28)	0.2	0.1*	0.001*	1.0*	0.01*	
Flusilazol	1110	0.001	-	0	T	X	N	Jabuka ⁶ (28)	0.1					
Miklobutanil	1600	0.03	-	0	T	X	N	Jabuka ⁶ (35)	0.2	0.1*	0.003*	0.8*	0.01*	
Penkonazol	2125	0.03	-	0	T	N	T	Jabuka ⁶ (21)	0.1	0.1*	0.003*	0.8*	0.01*	
Triadimefon	363-1940	0.03	-	-	X	N	N	Jabuka ⁶ (21)	0.5	0.03*	0.02*	0.5*	0.05*	
Dikarboksimid - Dicarboximides														
Prosimidon	6800	0.1	-	0	T	X	X	Jagode ⁷ (21) Višnja ³ (28)	5.0; 2.0	-	0.004*	1.0*	-	
Vinklozolin	> 15000	0.01	-	0	X	N	N	Jagoda ⁷ Malina ⁸ (14) Višnja ³ (28)	5.0 2.0					
Pirimidini - Pyrimidines														
Fenarimol	2000	0.01	-	3	T	N	X-N	Jabuka ⁶ (21)	0.1	0.002*	2 x 10 ⁻⁷ *	1.0*	0.005*	

RK = Radna karenc; A = Radna karenc u SCC; B = Radna karenc u Madarskoj; T+ = Jako otrovan; T = Otrovan; X = Šteran; N = Praktično neotrovan; MDKp = Maksimalno dozvoljena količina u plodovima voća; MDK = Maksimalno dozvoljene količine a - u poljoprivrednom zemljištu; b - u površinskim vodama vodotoka; c - u vazduhu radnih prostorija; d - u atmosferskom vazduhu; u SCC i * - Ruski podaci ¹Apple and Pear; ²Cherry; ³Cherry; ⁴Fruit; ⁵Peach; ⁶Apple; ⁷Strawberry; ⁸Raspberry

Tabela 3. Rizični insekticidi koji se primenjuju u voćarstvu i MBT (maksimalni broj tretiranja u toku godine)
 Table 3. High risk insecticides in fruit species protection and maximum number of treatments

Insekticidi Insecticides	Jabuka Apple	Kruška Pear	Dunja Quinces	Mušmula Medlar	Šjiva Plum	Trešnja Cherry	Višnja Sour cherry	Breskva Peach	Kajsija Apricot	Badem Almond	Voće Fruit	V. loza Grapevines	Nektarina Nectarine
Azinfos-metil	1	1			1			1					
Bifentrin	1-2	1-2									2*	2	
Deltametrin	1-2	1-2			1-2	1-2	1-2	1-2				2	
Dihlorvos	2	2			2	2	2	2					
Endosulfan**	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Esfenvalerat	1-2	1-2										1	
Fosalon	2	2	2					2					
Hlorpirifos	2	2	2		2	2	2	2	2				
Karbaril	1	1			1			1				1	
Lambda-cihalotrin	1							2					
Metidation	2	2	2		2	2	2	2	2	2		2	
Metomil	3	3	3		3	3	3	3	3	3		3	3
Monokrotofos	2												
Oksidimeton-metil	1	1										1	
α-Cipermetrin	1-2	1-2						1-2				1	
Z-cipermetrin	2											2	

* = za *Hyphantria cunea*

** = Endosulfan je registrovan još i za primenu u zasadima oraha, leske, jagoda, malina, kupina, ribizle i ogrozda (Endosulfan is permitted for use in nut and walnut orchards, on strawberry, raspberry, blackberry, current and goosberry protection (Mitić, 2004)

♣ = Potencijalni endokrini disraptori (Potential endocrine disruptors)

MBT = Jednom za lisne vaši, za ostale namene nije ograničena primena (Once for aphids, not restricted for other purposes)

Tabela 4. Rizični fungicidi koji se primenjuju u voćarstvu i MBZ (maksimalni broj tretiranja u toku godine)
 Table 4. High risk fungicides in fruit species protection and maximum number of treatments

Fungicidi Fungicides	Jabuka Apple	Kruška Pear	Šljiva Plum	Trešnja Cherry	Višnja Sour cherry	Breskva Peach	Kajsija Apricot	Badem Almond	Jagoda Strawberry	Malina Raspberry	V. loza Grapevines
Benomil	1	+	+	2*	2*	2*					
Cineb	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕			⊕
Ciram	3	3	3	3	3	3					3
Difenokonazol	◆3	◆3									
Fenarinol	2-3										2-3
Flusilazol	3										2
Folpet	4	4	4								4
Heksakonazol	2-3										2-3
Kaptan	⊕	⊕	3	⊕	2	3	⊕	⊕			⊕
Mankozeb	3	3	3	3	3						3
Miklobutanil	4	⊕			2						4
Penkonazol	3										3
Prosimidon					2				▲1-2		▲1-2
Tiram	1	1				1			1		
Triadimefon	2										2
Vinklozolin					2				▲1-2	▲1-2	▲1-2

+ = registrovan za primenu ali nije normiran MBT (Permitted but MNT not specified); * = Računajući i druge preparate na bazi benzimidazola (Together with other benzimidazoles);

⊕ = MBT nije ograničen (Number of treatments not restricted); ◆ = Računajući i druge preparate na bazi triazole (Together with other triazole); ▲ = za *Botrytis cinerea* (Only for *B. cinerea* control)

ZAKLJUČNE KONSTATACIJE

Većina najotrovnijih i najopasnijih insekticida su neuroaktivna jedinjenja - organofosforni insekticidi su ireverzibilni, a metilkarbamatni reverzibilni inhibitori aktivnosti acetilholinesteraze; organohlorni insekticidi i sintetski piretroidi interferiraju s aksonalnom transmisijom. Među najštetnijim jedinjenjima iz grupe fungicida su dikarboksimidi i inhibitori biosinteze ergosterola, ftalimidi - inhibitori disanja, to jest - SH enzima, te benzimidazoli inhibitori deobe ćelija.

Većina pobrojanih pesticida su EDS, pa se ukazuje na potrebu smanjenja izloženosti ovim pesticidima, bilo smanjenjem potrošnje, što je moguće preciznim normiranjem MBT, zatim zamenom drugim sredstvima ili drugim metodama zaštite.

Isto tako ukazuje se na potrebu dopune postupka o proceni pesticida prilikom evaluacije ovih jedinjenja sa aspekta potencijala EDS. Sve ovo bi doprinelo smanjenju izloženosti ovim pesticidima.

LITERATURA

Anonimus:

Spisok pesticidov i agrohimikatov.
Ministerstvo seljkogo hozjajstva, Moskva, Rusija, 2003.

Beatrup, E. and Junge, M.:

Antiandrogenic pesticides disrupt sexual characteristics in the adult male guppy (*Poecilia reticulata*).
Environ. Hlth Perspect., 109: 1063-1070, 2001.

Cramer, H. H.:

Pflanzenschutz u. Welternte.
Pflanzenschutz Nachrichten, „Bayer“, Leverkusen, 20: 1-521, 1967.

Daxenberger, A.:

Pollutans with androgen-disrupting potency.
Europ. J. Lipid Sci. Technol., 104: 124-130, 2002.

Euling, S. Y., Gennings, C., Wilson, E., Kemppainen, J. A., Kelce, W. R., and Kimmel, C. A.:

Response-surface modeling of the effect of 5 alpha-dihydrotestosterone and androgen receptor levels on the response to the androgen antagonist vinclozoline.
Toxicol. Sci., 69: 332-343, 2002.

Foster, P. M. D., and McIntyre, B. S.:

Endocrine active agents: Implications of adverse and non-adverse changes.
Toxicol. Pathol., 30: 59-65, 2002.

Gray, L. E., Wolf, C., Lambright, C., Mann, P., Price, M., Cooper, R. L., and Ostby, J.:

Administration of potentially antiandrogenic pesticides (procymidone, linuron, iprodione, chlozolate, p, p' - DDE, and ketoconazole) and toxic substances (dibutyl and diethylhexyl phthalate, PCB 169, and ethane dimetane sulphonate) during sexual differentiation produces diverse profiles of reproductive malformation in the male rat.
Toxicol. Ind. Hlth, 15: 94-118, 1999.

Kolektiv autora:

Predlog organizacije i zadataka izveštajno-prognozne službe u Vojvodini, sa posebnim osvrtom na gubitke od štetočina i bolesti u biljnoj proizvodnji, radi obezbeđivanja efikasnije i racionalne zaštite bilja, (D. Čamprag, ed.), Biljni lekar, 5-6: 129-212, 1977.

Lister, A. L., and van der Kraak, G. J.:

Endocrine disruption: Why is it so complicated? Water Qual. res. j Can., 36: 175-190, 2001.

Maček, J.:

Orijentacijska ocena izgub zaradi boleznii, škodljivcev in plevelov u SFRJ in Sloveniji.
Zaštita bilja, 109: 215-228, 1970.

Maroni, M. and Fait, A.:

Health effects in man from long term exposure to pesticide.
Intern. Centre for Pesticide Safety WHA Elsevier Sci. Publ. Ireland Ltd. 1993, pp. 1-180.

McGary, S., Henry, P. F. P., and Ottinger, M. A.:

Impact of vinclozolin on reproductive behavior and endocrinology in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*).
Environ. Toxicol. Chem., 20: 2487-2493, 2001.

Mitić, N.:

Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u SCG - 2004. Društvo za zaštitu bilja Srbije, Beograd, 2004.

Ocsko, Z.:

Növényvédő szerek természetes anyagok 2004, I.
A Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium, Budapest, 2004.

Simonović, I., Kršmanović, I., Babić, Z., Šovljanski, R. i Marić, D.:

Uticaj kaptanskog preparata, Ortocida S-50, na reproduktivne procese kod pacova.
Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, 77: 5-13, 1989.

Simonović, I., Šovljanski, R. i Marić, D.:

Efekat hronične primene kaptana na reproduktivne procese praćen kod sedam generacija ženki pacova.
Zbornik radova PMF, Serija za biologiju, 26: 5-12, 1997.

Simonović, I., Matačević, M. and Šovljanski, R.:

Toxicity of insecticide carbaryl on some physiological processes in the mammals.
Basic and clinical aspects of the theory on functional systems (Lažetić, B. i Sudakov, K. V., eds.),
Novi Sad, 1998, pp. 207-213.

Šovljanski, R.:

Prilog proučavanju toksikologije savremenih pesticida.
Zbornik IX savetovanja o primeni pesticida,
Poreč, 1978, str. 41-56.

Šovljanski, R. i Živanović, B.:

Ethylene thiourea (ETU) content of ethylene bisdithiocarbamate commercial formulations
from Yugoslav production under the
normal storage conditions.
CIPAC Symp. Series 1, 170-175, 1979.

Šovljanski, R.:

Toksikološki efekti ftalimidnih fungicida
(kaptan, kaptafol i folpet).
Jugoslovensko savetovanje o primeni pesticida,
Opatija, Sveska 8, 59-72, 1986.

Šovljanski, R. i Lazić, S.:

Pesticidi u zaštiti jabuke i njihovi ostaci.
Voćarstvo i vinogradarstvo, 3: 26-29, 2004.

Tillmann, M., Schult-Oebmann,

U., Duft, M., Market, B. and Oebmann, J.:

Effects of endocrine disruptors on prosobranch snails (Mollusca: Gastropoda) in the laboratory.
Part III: Cyproterone acetate and vinclozolin as antiandrogens. *Ecotoxicology*, 10: 373-388, 2001.

Tomlin, C. (Ed):

The Pesticide Manual - A world Compendium.
British Crop Protection Council (BCPC), Omega Park, Alton, Hampshire GU 34, 2 QD, UK, 2003.

***:

Pravilnik o količinama pesticida, metala,
metaloida i drugih otrovnih supstancija, hemioterapeutika, anabolika i drugih supstancija
koje se mogu nalaziti u namirnicama.
„Sl. list SRJ”, broj 5, 1992.

***:

Pravilnik o jugoslovenskom standardu za
maksimalno dozvoljene koncentracije škodljivih
gasova, para i aerosola.
JUS Z.BO.001, „Sl. list SRJ”, br. 54, 1991.

High Risk Insecticides and Fungicides in Fruit Protection

SUMMARY

Thirty high risk pesticides approved in fruit protection are reviewed. Fifteen insecticides (toxicity group I and II) and 15 fungicides (toxicity group III) in Serbia and Montenegro (SCG) which are harmful after chronic exposure to human, mammals, aquatic and terrestrial organisms. The potential EDS (Endocrine Disrupting Substances) which damage and disrupt the endocrine systems, mainly antiandrogenic [fungicides with EBI- (ergosterol biosynthesis inhibitors) ability, dithiocarbamates and certain synthetic pyrethroids], estrogenic substances (endosulfan, OC pesticides capable of disrupting the male hormone signaling pathway, thyroid hormones (dithiocarbamate). The importance of ED ability of pesticides is underlined in regard the low doses potency.

Toxicity indices (AOLD-50 for rats, ADI for man, REI, MAC for professional exposure according to legislated in SCG and Hungary), and ecotoxicity indices (toxicity for fish, birds and honey bees), PHI intervals, maximum number of treatments, MAC in fruits, agricultural soil, orking zone air and atmospheric air tabulated.

Necessity for reevaluation of high risk pesticides and enlargement of standard rodent testing protocols and recommendation for hazard/risk assessments are suggested. For present time solution lay in reduction of use of risk pesticides, switch to more safe ones, MBT revision, and alternative control measures. All these would reduce the risk of human and other organisms exposure to high risk pesticides.

Key words: Risks; Insecticides; Fungicides; Fruit Protection