

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
POLJOPRIVREDNI FAKULTET OSIJEK

Filip Jozić

Preddiplomski studij smjera Hortikultura

SREDSTVA ZA ZAŠTITU BILJA – ZOOCIDI

Završni rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
POLJOPRIVREDNI FAKULTET OSIJEK

Filip Jozić

Preddiplomski studij smjera Hortikultura

SREDSTVA ZA ZAŠTITU BILJA – ZOOCIDI

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Prof. dr. sc. Emilija Raspudić, predsjednik
2. Dr. sc. Ankica Sarajlić, mentor
3. Izv. prof. dr. sc. Ivana Majić, član

Osijek, 2016.

SADRŽAJ

1. Uvod	1
2. Podjela zoocida	2
2.1. Insekticidi.....	2
2.2. Akaricidi.....	4
2.3. Rodenticidi	5
2.4. Nematocidi	5
2.5. Limacidi	5
2.6. Korvifugi.....	6
3. Podjela insekticida	7
3.1. Sredstva za tretiranje biljaka	7
3.1.1. Karbamati	7
3.1.2. Organo-fosforni insekticidi	7
3.1.3. Piretroidi.....	7
3.1.4. Neonikotinoidi.....	8
3.1.5. Diamidi.....	8
3.1.6. Insekticidi različitog kemijskog djelovanja.....	8
3.1.7. Biotehnički insekticidi.....	9
3.1.8. Biološki insekticidi.....	9
3.1.9. Biljni insekticidi	9
4. Mehanizmi djelovanja	10
5. Primjena sredstava za zaštitu biljaka	11
6. Opasnosti pri uporabi sredstava za zaštitu biljaka	13
7. Ostaci sredstava za zaštitu biljaka i zbrinjavanje otpada	14
7.1. Zbrinjavanje ostataka sredstava za zaštitu bilja	14
7.2. Ostaci sredstava za zaštitu biljaka	14
8. Ostaci u proizvodima	16
9. Zakoni koji reguliraju upotrebu zoocida	18
10. Zaključak	20
11. Literatura	21
12. Sažetak	23
13. Summary	24
14. Popis slika	25
15. Popis tablica	26

16. Popis grafikona.....	27
TEMELJNA DOMUNETACIJSKA KARTICA	28

1. Uvod

Zoocidi su tvari koje su namijenjene suzbijanju štetnih životinja. Možemo ih podijeliti u nekoliko skupina, a to su: insekticidi, akaricidi, rodenticidi, nematocidi, limacidi i korvifugi. Svaka pojedina skupina zoocida ima svoje karakteristike kao i vrijeme i mjesto svoje primjene. Ambalažu i ostatke sredstava za zaštitu biljaka važno je pravilno odložiti. Zakonom su određene norme kojima je određeno kako se upravlja otpadom i kojima se regulira pravilna reciklaža takvih materijala.

Zoocidi su razvijeni kako bi čovjek zaštitio svoja agrikulturalna i animalna dobra. To su uglavnom kemijski ili biološki agensi koji će ubiti ili onesposobiti životinju za koju su namijenjeni. Zoocidi pripadaju pesticidima koji se osim na zoocide, prema upotrebi, dijele i na mikrobicide i herbicide. Potreba za zoocidima izražena je u svim aspektima života, od potrebe za čuvanjem agrikulture i stoke, do potrebe za očuvanjem čovjekove dobrobiti i zdravlja. Iako zoocide čovjek koristi prvenstveno zbog njihovih dobrih strana, ne možemo ni zanemariti njihovu štetnost. Dugotrajna izloženost zoocidima ima štetne učinke na čovjekovo zdravlje te može prouzročiti smetnje koje variraju od lakših u tipu iritacija kože do težih koje zahvaćaju sustave organa. Štetni učinci zoocida odražavaju se u okolišu, ali i kod životinja, biljaka te korisnih kukaca koji pridonose čitavom ekosustavu. Nerijetko zoocidi uzrokuju onečišćenja zraka, vode ili zemlje. Na neciljanim biljnim kulturama također su moguće štete ukoliko su bile izložene njihovom djelovanju. Kako bi smanjili štetnost zoocida kroz njihovu registraciju procjenjuju se rizici koji pri nepravilnom rukovanju mogu uzrokovati štete, a također se teži pravilnom zbrinjavanju otpada njihovih ostataka.

2. Podjela zoocida

Prema skupinama organizama na koje djeluju i koje suzbijaju, zoocide možemo podijeliti na nekoliko skupina: insekticidi, akaricidi, rodenticidi, nematocidi, limacidi i korvifugi.

2.1. Insekticidi

Insekticidi su pripravci koji se koriste za suzbijanje štetnih kukaca, koji se hrane biljkom u uzgoju. Insekticide možemo podijeliti na više kategorija koje su određene prema tome na koji stadij kukca djeluju, način na koji prodiru u organizam i prema načinu na koji djeluju. Prema stadiju kukca na kojeg djeluju možemo ih podijeliti na adultacide, larvicide i ovicide, a prema načinu prodiranja u organizam dijele se na kontaktne insekticide, želučane insekticide, kontaktno-želučane, inhalacijske insekticide, regulatore rasta i razvoja te repelente. Sistemici i nesistemici su insekticidi podijeljeni prema načinu djelovanja gdje sistemici djeluju tako da ga biljka upija putem lista ili korijena te se širi biljkom putem provodnog sustava u ostale ograde, a nestistemici su sredstva koje biljka pak ne upija, nego ostaje na površini biljke stvarajući prevlaku preko površine kojom se kukac kreće ili se njome hrani. Insekticide koji su zakonom dopušteni za korištenje prodaju se u originalnim pakiranjima i različitih formulacija, koje su prikazane u tablici 1. Na pakiranjima se mora nalaziti naziv insekticida, njegova djelatna tvar i kratica formulacije. Potrebno je posebno obratiti pažnju na upute koje dolaze u pakiranju s insekticidima jer je važno pravilno tretirati zaražene biljke. Važan je i ekonomski prag štetnosti kojim je određena brojnost štetnika dovoljno velika da bi se pristupilo mjerama zaštite. Ako brojnost štetnika ne prelazi ekonomski prag štetnosti, tada korištenje insekticida nije potrebno jer kukci nisu u dovoljno velikom broju da bi izazvali velike štete na uzgoju. Koje ćemo sredstvo odabrati također je važno kako bi suzbijanje bilo učinkovito. Prilikom primjene insekticida važno je koristiti zaštitnu opremu da bi se izbjegle negativne posljedice na ljudski organizam. Pravilnom primjenom SZB ne ugrožavamo okoliš u kojem se nalaze tretirane biljke, a osigurana je i zaštita pčela. Zbrinjavanje ambalaže važno je učiniti onako kako je propisano zakonskim odredbama i potrebno je voditi evidenciju o uporabi sredstava za zaštitu bilja (SZB). SZB moraju biti pravilno uskladištena u prostoru u kojem neće doći do kontakta s hranom, pićem ili hranom za životinje i u kojem će biti izvan dohvata djece i osoba koje nisu stručne upotrebljavati ih (Raspudić i sur., 2014.).

Tablica 1. Kratice formulacija zoocida (Raspudić i sur., 2014.)

Kratice	Puni naziv formulacije
EC	koncentrat za emulziju
EW	tekuća koncentrirana emulzija
SL	vodotopivi koncentrat
SC/KS/FL	koncentrirana suspenzija
TK	tekući koncentrat koji se koristi nerazrijeđen
SE	suspo-emulzija
SP	topivo prašivo
MC	Mikro inkapsulirani koncentrat za suspenziju
K	kristali
Pa	pasta
TPa	tekuća pasta
P	prašivo za izravno zaprašivanje
WP	močivo prašivo za suspenziju
Psj	prašivo za zaprašivanje sjemena
G	granule za izravno tretiranje
SG/WG/DF	dispergirajuće mikrogranule koje tvore suspenziju
KSj	koncentrat za vlažno tretiranje sjemena
M	mamac
KM	koncentrat za mamac
Št	Štapić

2.2. Akaricidi

Akaricidi (Slika 1.) su kemijska sredstva koja svojim djelovanjem suzbijaju grinje. U njihovoj podjeli nailazimo na insekticide i fungicide koji svojim djelovanjem utječu na sve stadije grinja dok selektivni akaricidi prvenstveno djeluju na pokretne stadije grinja (Tablica 2.). U nekim slučajevima selektivni akaricidi mogu djelovati i na odrasle grinje (Raspudić i sur., 2014.).



Slika 1. Akaricidi u poljoprivrednim ljekarnama

Izvor: <http://shop.sjemenarna.com>, <http://www.golubbgd.rs>

Tablica 2. Akaricidi (Cvjetković i sur., 2016.)

Djelatna tvar	Akaricid	Namjena
Oksamil	Vydate 10L	Korpivina grinja, hrđasta grinja agruma, grinja pupova agruma
Klorpirifos	Pyrinex 48 EC	Crveni voćni pauk
Dimetoat	Rogor40, Perfekthion chromogor, Calinogor	Grinje
Tiaklopid	Calypso SC 480	Grinje
Fenazakin	Demitan	Crveni voćni pauk, koprivina grinja

Spirodiklofen	Envidor SC 240	Crveni voćni pauk, koprivina grinja, crveni pauk agruma, hrđasta grinja jabuke, koprivina grinja
Tebufenpirad	Masai	Crveni voćni pauk, koprivina grinja, grinje šiškarice, mekokožne grinje

2.3. Rodenticidi

Rodenticidi su kemijski spojevi koje koristimo u obliku zatrovanih mamaca, a služe suzbijanju štetnih glodavaca. Imaju jako djelovanje i zbog toga se nastoji upotrebljavati više vrsta rodenticida koji se razlikuju po svom kemijskom sastavu, mehanizmu djelovanja i toksičnosti (Vukša, 2012.).

U našoj zemlji, svim rodenticidima koji su imali dozvolu koristiti se na poljoprivrednim površinama i u poljoprivrednim objektima istekla je valjanost dozvole. Na tržištu je moguće pronaći proizvode registrirane kao biocidni pripravci, ali oni se ne ubrajaju u SZB (Cvjetković i sur., 2016.).

2.4. Nematocidi

U nematocide ubrajamo sredstva koja služe suzbijanju nematoda. Načini kojima se primjenjuju su: injektiranje, zalijevanje, inkorporacija u tlo ili fumigacija tla (Raspudić i sur., 2014.). Bez obzira na formulaciju nematocida, svi prilikom ulaska u tlo djeluju kao fumiganti te je kod većine određen rok koji mora proći od tretiranja do vremena sjetve. Djelatne tvari koje se koriste u suzbijanju štetnih nematoda najčešće su *dazomet*, *fosfiazat* i *oksamil* (Cvjetković i sur., 2016.).

2.5. Limacidi

Limacidi su sredstva za suzbijanje puževa. Koriste se u obliku zatrovanih mamaca koji se rasipaju po tlu uz biljke kako bi spriječili puževe od hranjena biljkom (Slika 2.). Danas su u Hrvatskoj registrirane dvije djelotvorne tvari koje se koriste u suzbijanju protiv napada puževa od kojih je jedan *metaldehid*, a drugi *željezo(III)fosfat* (Cvjetković i sur., 2016.).



Slika 2. Limacidi u poljoprivrednim ljekarnama

Izvor: <http://www.agroportal.hr>

2.6. Korvifugi

Korvifugi su SZB koja služe odbijanju ptica. U Hrvatskoj trenutno ne postoji niti jedno sredstvo registrirano za ubijanje ptica. Zakonom su mnoge vrste zaštićene, a uporabom korvifuga te bi vrste mogle biti ugrožene. Za ptice se mogu koristiti alternativne mjere zaštite kao što su plinski topovi (Slika 3.) čija je uloga odbiti i uplašiti ptice ili zaštitne mreže koje sprječavaju ptice da se hrane usjevom (Bokulić i sur., 2015.).



Slika 3. Plinski top za plašenje i odbijanje ptica

Izvor: <http://www.gasiks.com>

3. Podjela insekticida

3.1. Sredstva za tretiranje biljaka

3.1.1. Karbamati

Karbamati su kemijski insekticidi koji imaju slično djelovanje kao i organo-fosforni insekticidi. Simptomi trovanja karbamatima mogu biti znojenje, suzenje, obilno izlučivanje slina, drhtanje i tremor mišića. Simptomi trovanja razvijaju se naglo zbog čega je potrebno prvu pomoć pružiti što hitnije. Registrirani karbamati su *pirimikarb* koji služi za suzbijanje lisnih uši te *oksamil* koji se koristi samo u profesionalnoj uporabi (Cvjetković i sur., 2016.).

3.1.2. Organo-fosforni insekticidi

Organo-fosforni insekticidi su kemijski insekticidi koji djeluju na žičani sustav kukaca (Raspudić i sur., 2014.). Zbog jakog toksičnog djelovanja brojnost im se naglo smanjuje. Ulaskom putem kože, usta ili dišnih organa mogu uzrokovati trovanje i simptomi trovanja nastaju neposredno nakon kontakta te je potrebno hitno pružiti prvu pomoć. Dopuštene djelatne tvari organo-fosfornih insekticida za korištenje u Hrvatskoj su: *klorpirifos*, *dimetoat* i *fosmet* (Cvjetković i sur., 2016.).

3.1.3. Piretroidi

Piretroidi su učinkoviti insekticidi koji su u širokoj uporabi, kako u poljoprivredi tako i u kućanstvu, šumarstvu i komunalnoj higijeni. Moguće ih je pronaći u brojnim pripravcima svakodnevne uporabe kao što su primjerice sredstva protiv komaraca i drugih kukaca, šamponi za životinje i u pripravcima protiv nametnika na sobnom i vrtnom bilju (Macan i sur., 2006.).

Važno ih je koristiti u niskim dozama kako bi se spriječilo onečišćenje okoliša. Otpornost kukaca na piretroide javlja se brzo nakon njihove uporabe. Korištenjem drugih insekticida može se usporiti djelovanje piretroida (Raspudić i sur., 2014.).

3.1.4. Neonikotinoidi

Neonikotinoidi su insekticidi koji pripadaju jednoj od novijih skupina insekticida. Zbog njihove strukturne sličnosti s nikotinom dobili su ime neonikotinoidi. Pojavom otpornosti na ostale insekticide pojavila se potreba za uporabom neonikotinoida koji se odlikuju niskom postojanošću u tlu, niskom toksičnošću na životinje i ljude i visokom djelotvornošću na kukce (Broznić i Milin, 2008.). Djelovanje neonikotinoida može biti sistemsko, kontaktno i želučano, a koriste se za suzbijanje štetnika u tlu, kukaca s usnim ustrojem za sisanje, nematoda i grinja (Raspudić i sur., 2014.). Nedoumice oko mogućeg negativnog djelovanja neonikotinoida na pčele razlog su zbog kojeg je Europska komisija uredbom Europske komisije 485/2013 iz 2013. godine nekim insekticidima privremeno zabranila korištenje za tretiranje sjemena i za tretiranje prije cvatnje (Cvjetković i sur., 2016.). Između farmaceutskih korporacija i pčelara aktualna je tema štetnosti neonikotinoida na pčele, a raznim je istraživanjima utvrđeno da neonikotinoidi imaju štetan utjecaj na pčelinju populaciju. Važni oprašivači biljaka su medonosne pčele, bumbarske zajednice i solitarne pčele koji imaju veliku ulogu u održavanju biološke ravnoteže. Neonikotinoidise primjenjuju u kontroli štetnih kukaca diljem svijeta i učinkoviti su, ali istovremeno mogu imati i štetan utjecaj na kukce oprašivače i uzrokovati njihovo ugibanje (Tlak Gajer i sur., 2016.).

3.1.5. Diamidi

Diamidi su relativno nova skupina insekticida kod koje su poznate tri djelatne tvari: *klorantranilipron*, *ciantranilipron* i *flubendiamid*. Djeluju na mišićno tkivo i gubitak iona kalcija iz mišićnog tkiva uzrokujući paralizu mišića i smrt (Cvjetković i sur., 2016.).

3.1.6. Insekticidi različitog kemijskog djelovanja

Djelatne tvari koje su različitog mehanizma djelovanja i različitih skupina spadaju pod insekticide različitog kemijskog djelovanja.

Tablica 3. Insekticidi različitog kemijskog djelovanja (Raspudić i sur., 2014.)

Djelatna tvar	Insekticid	Mehanizam djelovanja	IRAC grupa
Pimetrozin	Chess 50 WG	regulator rasta i razvoja	9B
Flonikamid	Teppeki 500 WG	regulator rasta i razvoja	9C
Indoksakarb	Avaunt 15 SC, EC	blokira Na-kanale	22A
Metaflumizon	Alverde	blokira Na-kanale	22B

3.1.7. Biotehnički insekticidi

Sredstva koja izravno ne ubijaju štetnike, već ometaju njihov život i razvoj i odvrćaju ih od ishrane tretirane biljke spadaju u skupinu biotehničkih insekticida. Najvažnija skupina biotehničkih insekticida su regulatori rasta i razvoja koji ometaju tvorbu hitina koji je potreban za presvlačenje ličinki, a mogu uzrokovati i prerano presvlačenje. Na taj način štetnike se sprječava u ishrani tretiranom biljkom. Njihova primjena nije opasna za odrasle pčele, ali može oštetiti leglo ukoliko se unese u košnicu (Cvjetković i sur., 2016.).

3.1.8. Biološki insekticidi

Biološke insekticide možemo podijeliti na mikrobiološke insekticide i na naturalite koji su derivati mikroorganizama. Mikrobiološki insekticidi kao djelatnu tvar koriste spore i toksine bakterije *Bacillus thuringiensis* Berliner koji djeluju sporo pa ih je potrebno primijeniti dovoljno rano kako bi se spriječile štete. *Cydia pomonella granulovirus* je virus koji se također ubraja u skupinu mikrobioloških insekticida koji u stanici domaćina formiraju male tvorevine odnosno granule u kojima se nalaze pojedinačni virioni. Zbog visoke patogenosti na domaćina, kukca može ubiti u istom razvojnom stadiju u kojem ga inficira. Nisu uvršteni u otrove jer su neznatno opasni kao i naturaliti (Cvjetković i sur., 2016.).

3.1.9. Biljni insekticidi

Prirodna sredstva koja dobivamo ekstrakcijom iz biljaka su biljni insekticidi. Tijekom evolucije biljke su razvile vlastiti obrambeni mehanizam gdje pojedini mehanizmi sadržavaju pesticidna svojstva (Raspudić i sur., 2014.). Neem i piretin su dva biljna

insekticida koji se danas koriste u zaštiti bilja, veterini, javnom zdravstvu i komunalnoj higijeni. Zbog prihvatljivih ekoloških i toksikoloških svojstava biljnih insekticida danas se provode brojna istraživanja u smjeru njihove sposobnosti suzbijanja štetnih kukaca. Prednosti biljnih insekticida su brza razgradnja, brzo djelovanje, niska toksičnost za toplokrvne organizme, selektivnost i minimalni utjecaj na biljke, a nedostaci su brza razgradnja, cijena i dostupnost te nedostatak podataka o dugotrajnoj djelotvornosti (Korunić i Rozman, 2012.).

4. Mehanizmi djelovanja

SZB se nakon primjene na biljku mogu ponašati sistemično i nesistemično. Sistemična sredstva biljke upijaju te se nakon upijanja šire biljnim organima, dok nesistemična sredstva ostaju na površini biljke u obliku zaštitne prevlake na mjestu gdje se kukac hrani i živi. Prema načinu kretanja sistemike možemo podijeliti u četiri skupine (Tablica 4.). Svako sredstvo za zaštitu biljaka ima svoj određeni spektar djelovanja na štetnog organizma. Važno je napomenuti kako sredstva za zaštitu biljaka imaju selektivno djelovanje odnosno suzbijaju određene štetne organizme. Primikarb je primjer selektivnog insekticida koji za razliku od univerzalnih djeluje samo na lisne uši, ali ne i na prirodne neprijatelje kukaca (Bokulić i sur., 2015.).

Tablica 4. Podjela sistemika prema načinu kretanja (Bokulić i sur., 2015.)

Sistemik	Djelovanje
Sistemici s ograničenom pokretljivošću	Aktivna tvar ulazi u tkivo biljke i širi se samo po organu biljke na koji je nanesena
Ksilemski sistemik	Aktivna tvar se translocira u tkiva do ksilema, a zatim se trahejama ili traheidama kreće uzlaznim tokovima (akropetalno)
Floemski sistemik	Aktivna tvar translocira se u tkivo do floema (sitastih cijevi i stanica pomoćnica), a zatim se kreće silaznim tokovima (bazipetalno)
Pravi sistemik	Aktivna tvar kreće se u oba smjera ksilemskim i floemskim tokovima.

5. Primjena sredstava za zaštitu biljaka

Unutar pakiranja SZB nalazi se uputa za pripremu i primjenu. Važno je pročitati i proučiti dobivene upute, kojih se potrebno strogo pridržavati. U uputama za primjenu točno su određene količine za ratarske, povrćarske i cvjetne kulture najčešće izražene u gramima ili l/ha. Najosjetljivija faza rukovanja je priprema SZB jer se radi o koncentriranim pripravcima gdje je potreban veliki oprez i točnost (Slika 4.). Mjerni instrumenti kao što su male kapaljke ili menzure za tekuća te vage za čvrsta sredstva koriste se kako bi se točno odmjerila količina sredstva za primjenu. Takva odmjerena količina sredstva stavlja se u posudu s malo vode nakon čega se takva pripremljena otopina stavlja u spremnik prskalice, a potom se spremnik puni ostatkom vode. Prilikom miješanja dva ili više sredstva, ako nema potrebnih uputa važno je pridržavati se pravila da se uvijek miješaju istovrsne formulacije, pridržavati se redosljeda miješanja kod različitih formulacija i paziti da se ostala sredstva dodaju u spremnik prskalice posljednja (Poljoprivredna savjetodavna služba, 2012.).



Slika 4. Zaštitna oprema prilikom upotrebe sredstava za zaštitu biljaka

Izvor: <http://www.advsafety.com>

Svako SZB na svojoj etiketi ima pravila za sigurno rukovanje i skladištenje, podatke o zbrinjavanju otpada i ambalaže, informacije o sastavu i informacije o zaštiti okoliša i zdravlja. Oznake i podaci koji se nalaze na etiketama moraju biti izraženi i čitljivi kako je i propisano uredbom (EU) br. 547/2011 (Tablica 5.). Na etiketama nikako se ne smiju nalaziti oznake da se radi o neotrovnom ili neškodljivom sredstvu, ali može sadržavati oznaku odnosno podatak da se SZB smije koristiti kada su korovi ili usjevi u cvatu ili kada su pčele ili ostale vrste koje nisu ciljane aktivne (Bokulić i sur., 2015.)

Tablica 5. Propisani podaci i sadržaj etikete sredstva za zaštitu bilja (Bokulić i sur., 2015.)

1.	Naziv sredstva za zaštitu bilja.
2.	Podaci o vlasniku i odgovornoj osobi za pakiranje i označivanje.
3.	Naziv svake aktivne tvari uz jasno naveden kemijski oblik.
4.	Koncentracija svih aktivnih tvari .
5.	Neto količina sredstva za zaštitu bilja izražena u mjernim jedinicama odgovarajućeg agregatnog stanja u kojem se SZB nalazi.
6.	Serijski broj SZB i datum proizvodnje.
7.	Podaci o prvoj pomoći.
8.	Upozorenja o rizicima za okoliš, zdravlje ljudi i životinja.
9.	Mjere opreza za zaštitu zdravlja ljudi, životinja i okoliša.
10.	Vrsta djelovanja SZB.
11.	Vrsta pripravka .
12.	Slučajevi u kojima se sredstvo koristi i uvjeti pod kojima se isto smije koristiti.
13.	Upute za uporabu i doziranje uz podatke o najvećoj preporučenoj dozi po hektaru i godišnje.
14.	Sigurnosni vremenski razmak među uporabama.
15.	Podaci o mogućim štetnim učincima prema drugim biljkama u okolišu.
16.	Ako je sredstvo za zaštitu bilja popraćeno letkom, rečenica „Prije uporabe pročitajte popratne upute”
17.	Upute za pravilno skladištenje, sigurno odlaganje SZB i ambalaže.
18.	Rok trajanja za skladištenje.
19.	Zabrana koja se odnosi na ponovnu uporabu ambalaže
20.	Svi podaci koje zahtijeva odobrenje u skladu s člancima 31., člankom 36. stavkom 3., člankom 51. stavkom 5. ili člankom 54. Uredbe (EZ) br. 1107/2009.
21.	Skupine korisnika kojima je odobrena uporaba SZB u slučaju kada je korištenje ograničeno na određene kategorije.

6. Opasnosti pri uporabi sredstava za zaštitu biljaka

Sve intenzivnijom uporabom SZB dolazi i do negativnih utjecaja kemijskih sredstava na čovjeka. Osim na čovjeka, kemijska sredstva mogu imati negativan utjecaj i na domaće životinje, divljač, ptice, pčele, ali i na ostale biljke i druge korisne organizme u okolišu.

Registracijom sredstava za zaštitu bilja određeni su opasnosti i rizici uporabe SZB. Ključni čimbenici koji utječu na procjenu opasnosti sredstava su: spektar djelovanja, učestalost i vremenski period primjena, svojstva i sastav SZB, ostaci, utjecaj na okoliš i neciljane organizme i niz drugih. Pod opasnošću smatra se moguće štetno djelovanje sredstva kod uobičajene primjene kao što su primjerice otrovnost, sklonost ispiranju u rijeke i jezera ili sklonost u nakupljanju masti životinja i čovjeka. Vjerojatnost da se određena opasnost ostvari naziva se rizikom. Njega je moguće izraziti broječanim vrijednostima, te se pomoću propisane metodologije može izračunati u različitim slučajevima. Mjerama za smanjenje rizika djelovanje sredstava za zaštitu biljaka može se svesti na prihvatljivu razinu, a ako su mjere navedene na etiketi (Slika 5.) proizvoda njih se potrebno strogo pridržavati, kao što su na primjer zabrana primjene na lakim tlima, ograničenje plodoreda, propisana osobna zaštita i dr. (Bokulić i sur., 2015.).



Slika 5. Oznake upozorenja na sredstvima za zaštitu biljaka

Izvor: <http://zastitaratarskihbiljaka.blogspot.hr>

7. Ostaci sredstava za zaštitu biljaka i zbrinjavanje otpada

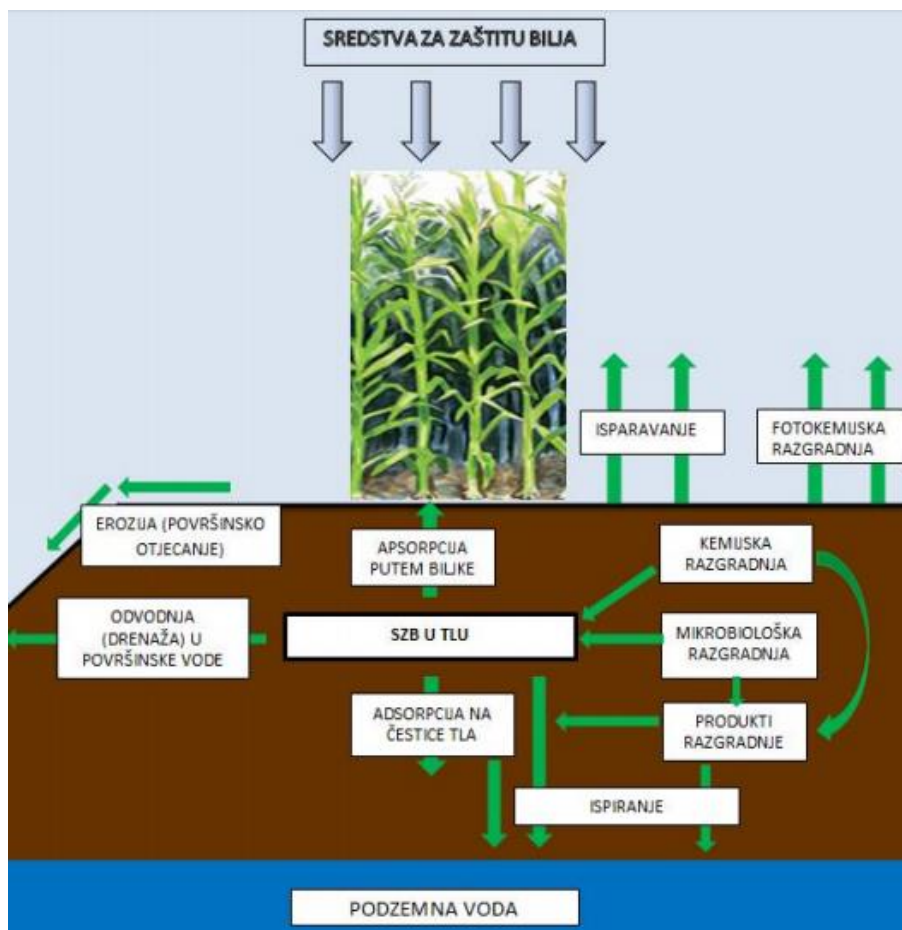
7.1. Zbrinjavanje ostataka sredstava za zaštitu bilja

Nakon uporabe SZB ambalaža u kojoj se sredstvo nalazilo postaje otpad koji je potrebno pravovremeno vratiti tvrtki koja ima ovlaštenje za zbrinjavanje i skupljanje takve vrsta otpada. Kada se ambalaža jednom iskoristi nikada se ne smije koristiti u druge namjene. Zakonom o otpadu definirano je da je otpad svaka tvar ili predmet koju posjednik namjerava ili mora odbaciti. Također je određeno i da su proizvođači opasnog otpada dužni takav otpad organiziranim prijevozom vlastitog troška prevesti na mjesta ovlaštena za skupljanje takve ambalaže. Ambalažu od tekućih sredstava nakon uporabe potrebno je isprati najmanje tri puta, a tekućine od ispiranja dodati u spremnik prskalice ili atomizera. Pravilno isprana ambalaža ne predstavlja opasnost za ljude i okolinu. Ambalaža krutih sredstava treba biti potpuno prazna kako bi se njezini štetni utjecaji sveli na minimum. Privremeno skladištenje očišćene ambalaže prema zakonu je dopušteno na poljoprivrednom gospodarstvu do godine dana. Prostor u kojem se skladišti ambalaža mora ispunjavati minimalne uvjete za čuvanje takvog otpada. Prostor ne smije biti pristupačan djeci i domaćim životinjama i mora biti pod ključem, te se otpad ne smije skladištiti u isto prostoru gdje se nalazi hrana, piće, stočna hrana i slični proizvodi. Nakon privremenog skladištenja tvrtke zadužene za prikupljanje otpada organizirano prikupljaju ambalažu od SZB (Poljoprivredna savjetodavna služba, 2012.).

7.2. Ostaci sredstava za zaštitu biljaka

Primjenom pesticida na tretiranom bilju ostaju ostaci koji mogu imati negativan utjecaj na zdravlje ljudi i životinja (Slika 6.). Ostaci pesticida su ostaci u ili na hrani za životinje i biljke koji su rezultat uporabe sredstava za zaštitu biljaka. Pridržavajući se propisa i uputa za doziranje SZB i broja i rokova tretiranja ovisi hoće li ostaci odgovarati maksimalnoj dopuštenoj količini ostataka pesticida (MDK) ili će se u hrani nalaziti u nedopuštenim koncentracijama koje mogu ugroziti zdravlje potrošača, a naročito onih najosjetljivijih poput djece, trudnica, starijih osoba i bolesnika. Razina ostataka pesticida ovisi o nizu činitelja, a oni su: količina primijenjenog SZB, tretirana poljoprivredna kultura, najkraće razdoblje koje je prošlo od vremena tretiranja do stavljanja na tržište ili konzumacije tj. karenca, broj

primjena i fizikalno-kemijska svojstva SZB. Veliku važnost uz MDK predstavlja i karenca. Takav sigurnosni interval potreban je da se primijenjeno SZB razgradi kako MDK ne bi bila prekoračena. Karenca je za svaku biljnu vrstu posebno propisana, a ovisi o svojstvima sredstva za zaštitu bilja, načinu korištenja, količini primijenjenog sredstva i o metabolizmu aktivne tvari u biljkama. Zato karenca istog SZB može biti različita za različite kulture. Uz karenca postoji i radna zabrana kojom je određen vremenski rok u kojem radnik ne smije ući na tretiranu površinu, a određena je na temelju procjene rizika o izloženosti radnika i izražena je u satima. Moguće je odrediti i radnu zabranu za životinje koja vremenski ograničava ulazak domaćih životinja na tretirane površine, a određena je u danima. Osim ostataka pesticida koji su posljedica izravne primjene SZB u i na određenim kulturama, ostaci se mogu pronaći i na susjednim netretiranim usjevima. Do pojave takvih ostataka može doći ako se sredstvo za zaštitu biljaka primjenjuje tokom vjetrovitog vremena pri čemu se škropivo tretirane kulture prenosi na susjedne kulture i netretirane usjeve. Na temelju maksimalno očekivanih ostataka provodi se procjena teoretskog maksimalnog dnevnog unosa (TMDI). Usporedbom teoretskog maksimalnog dnevnog unosa s toksikološkim parametrima moguće je procijeniti postoji li rizik da će sredstvo za zaštitu bilja imati štetan utjecaj na zdravlje ljudi i životinja (Bokulić i sur., 2015.).



Slika 6. Prikaz ponašanja sredstava za zaštitu bilja u tlu

Izvor: <http://www.mps.hr>

8. Ostaci u proizvodima

Ostaci sredstava za zaštitu biljaka u hrani nemaju nutritivnu vrijednost, ali potencijalno mogu predstavljati rizik za zdravlje ljudi i životinja. Čovjek ostatke pesticida može unijeti u svoj organizam i hranom životinjskog podrijetla. Ukoliko se životinje hrane tretiranim biljem moguće je da će se ostaci pesticida unijeti u životinjski organizam. Takvom hranidbom domaćih životinja dolazi do prijenosa ostataka u proizvode proizvodnje kao što su meso, mlijeko, jaja i jestive iznutrice. Određivanje MDK vrijednosti ostataka pesticida također je važno i za hranu životinjskog podrijetla. MDK vrijednosti pomažu kod kontrole proizvoda životinjskog podrijetla kako ne bi došlo do moguće zaraze ljudi unosom veće koncentracije pesticida u organizam nego što je to dopustivo MDK vrijednošću (Grafikon 1.).

Metabolizam aktivnih tvari u organizmu domaćih životinja pomaže njihovu izmjenu strukture i toksikoloških svojstava što znači da u nekim slučajevima SZB mogu pokazati otrovne učinke na životinje tek kada ih životinjski metabolizam promijeni u reaktivniju tvar. Unos ostataka sredstava za zaštitu bilja u ljudski organizam prehranom ovisi o razini ostataka u/na hrani te o količini hrane koja se konzumira. Zbog slabije razvijenog metabolizma i drugačije prehrane (povišena konzumacija mlijeka, kašice od jabuke ili ostalog voća) veća je mogućnost izloženosti ostacima kod djece nego kod odraslih osoba. Također, ako se računa količina unesenih ostatak prehranom po kilogramu tjelesne mase ona će biti veća kod djece nego kod odraslih osoba (Bokulić i sur., 2015.).



Grafikon 1. Ostaci pesticida u proizvodima biljnog podrijetla 2013.g. u RH

Izvor: <http://www.mps.hr>

Kontinuirano praćenje ostataka pesticida u hrani važno je zbog zaštite potrošača i kontrole pravilne primjene pesticida. U hrani su često prisutni ostaci više različitih SZB, ali rizik od istodobne izloženosti ostacima različitih pesticida nije moguće utvrditi jer ne postoji međunarodno prihvaćeni postupak kojim bi se zajednički mogla izmjeriti štetnost svih ostataka prisutnih u hrani. Iz tog se razloga procjena rizika temelji na toksikološkoj procjeni svakog spoja koji se nalazi u nekoj vrsti hrane. Međunarodna procjena kratkoročnog unosa (engl. International estimation of short-term intake, IESTI) najčešće se koristi za izračun akutnog unosa. Model takvog izračuna temelji se na takozvanoj metodi najgoreg scenarija gdje su pretpostavke da će osoba u kratkom roku vremena konzumirati veliku količinu hrane koja na/u sebi sadržava ostatke pesticida (Knežević i Serdar, 2011.).

9. Zakoni koji reguliraju upotrebu zoocida

Zbog niza specifičnosti u području zaštite bilja bilo je prijeko potrebno zaštitu bilja regulirati raznim propisima. Migracija štetnika odvija se s jednog kontinenta na drugi i uslijed takve pojave postoje propisi koji nastoje umanjiti mogućnosti njihova širenja kroz nadzor prometa biljaka i kroz obaveze poljoprivrednika da suzbijaju štetnike i time smanjuju njihovu mogućnost širenja. Državna tijela dužna su obavještavati poljoprivrednike o proširenju i štetnosti nametnika te određivanju optimalnih rokova i načina njihovih suzbijanja. Primjena kemijskih sredstava za zaštitu bilja u cijelom je svijetu stavljena pod strogi nadzor jer su gotova sva sredstva svrstana u otrove, što kroz nepravilnu uporabu može dovesti do fitotoksičnosti kod biljaka i onečišćenja okoliša. Kako bi se spriječila nepravilna uporaba SZB propisani su sustavi kojima se utvrđuje njihova učinkovitost, optimalan način primjene, propisana su brojna ograničenja primjene (namjenom, tolerancijom, karencom), kategorizirani su po stupnju otrovnosti itd. Također je propisan i način prometa SZB te izobrazba osoba koje se bave tim prometom (Igrc Barčić i Maceljki, 2001.).

Hrvatski sabor je na sjednici 24. siječnja 2014. godine proglasio Zakon o održivoj uporabi pesticida kojim su određene točke primjene i uporabe pesticida. Svrha Zakona je postići održivu uporabu pesticida, smanjiti rizike i negativne učinke prilikom uporabe pesticida na taj način da se osigura visoka razina zaštite ljudi i životinja, ali i zaštite okoliša i očuvanja biološke raznolikosti. Zakonom su propisana i pravila za izobrazbu profesionalnih korisnika kojom korisnici stječu znanja o sigurnom rukovanju s pesticidima i pravilnoj primjeni pesticida. Svaki profesionalni korisnik nakon položenog ispita dobiva identifikacijsku iskaznicu koja mu omogućuje kupnju sredstava za zaštitu biljaka. Uvjeti za distribuciju i prodaju pesticida kao i stavljanje novih strojeva za primjenu pesticida na tržište te pregled strojeva definirani su Zakonom. Pregled strojeva obavlja se u nadležnim ispitnim stanicama gdje se vrši tehnički pregled strojeva za primjenu SZB. Svaki stroj koji prođe takav tehnički pregled ima na lijevoj strani naljepnicu koja je dokaz da je stroj pregledan (Zakon o održivoj uporabi pesticida NN 14/14) (Slika 7).



Slika 7. Znak o obavljenom pregledu prskalica i raspršivača

Izvor: <http://drava-info.hr/>

10. Zaključak

U zaštiti bilja danas dominiraju kemijske mjere borbe, odnosno korištenje kemijskih sredstava ili pesticida. Sredstva za zaštitu bilja moraju se primijeniti sukladno uputama na etiketi i u skladu s dobrom poljoprivrednom praksom jer nepravilnim korištenjem imaju štetan utjecaj kako na čovjeka tako i na okoliš te cjelokupan biljni i životinjski svijet.

Zoocidi su skupina tvari s mehanizmom djelovanja štetnih za životinje, a to su uglavnom kemijski ili biološki agensi koji će djelovati na organizam za koji su namijenjeni. Negativna strana primjene sredstava za zaštitu biljaka izražena je u ishrani ljudi i domaćih životinja gdje ulaskom zajedno s tretiranom hranom u organizam mogu uzrokovati štetne posljedice i općenitom negativnom utjecaju na zdravlje čovjeka, životinja i okoliša.

Zakonom o održivoj uporabi pesticida i aktivnostima državnih tijela pospješuje se pravilna uporaba sredstava za zaštitu biljaka kroz razne odredbe kojima se kontrolira ispravnost strojeva kojima se sredstva primjenjuju i kojima se uređuju općenita pravila korištenja pesticida. Važna je i izobrazba korisnika SZB gdje ih se upućuje na sigurno rukovanje i odlaganje pesticida. Dosta je razloga zbog kojih se povećao interes za biljnim insekticidima, prvenstveno zbog ovisnosti poljoprivrede za korištenjem štetnijih insekticida na kemijskoj bazi. Iako biljni insekticidi imaju nedostatke kao što su primjerice kratke i niske djelotvornosti i visoka cijena, uz razvoj kemijske i biotehnologije njihova uporaba bi se trebala standardizirati.

11. Literatura

1. Bokulić, A., Budinščak, Ž., Čelig, D., Deždek, B., Hamel, D., Ivić, D., Novak, M., Mrnjavčić Vojvoda, A., Nikl, N., Novak, N., Novaković, V., Pavuljić Miljanović, Z., Pečeg, G., Poje, I., Prpić, I., Rehak, T., Ševal, M., Šimara, M., Turk, R. (2015.): Priručnik za sigurno rukovanje i primjenu sredstava za zaštitu bilja. Ministarstvo poljoprivrede, Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo – Zavod za zaštitu bilja
2. Broznić, D., Milin, Č. (2008.): Neonikotinoidi - Agonisti nikotinskih acetilkolinских receptora. Zbornik radova. Stručni seminar "Kontrola štetnika-Pest Control". Rijeka, 2-9
3. Cvjetković, B., Bažok, R., Barić, K., Ostojić, Z. (2016): Glasilo biljne zaštite, pregled sredstava za zaštitu bilja za 2016. godinu. Hrvatsko društvo biljne zaštite
4. Igrc Barčić, J., Maceljski, M. (2001.): Ekološki prihvatljiva zaštita bilja od štetnika. Zrinski d.d.
5. Knežević, Z., Serdar, M. (2011): Procjena rizika od izloženosti ljudi pesticidima unesenim hranom. Arhiv za higijenu rada i toksikologiju, 62 (3): 269-277.
6. Korunić, Z., Rozman, V. (2012.): Biljni insekticidi. Zbornik radova. Zbornik radova seminara DDD i ZUPP 2012. Zagreb, 269-280
7. Macan, J., Veda Varnai, M., Turk., R. (2006.): Zdravstveni učinci piretrina i piretroida. Arhiv za higijenu rada i toksikologiju (0004-1254): 237-243
8. Raspudić, E., Brmež, M., Majić, I., Sarajlić, A. (2014.): Insekticidi u zaštiti bilja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
9. Tlak Gajger, I., Bosek, I., Bilandžić, N., Kosanović, M. (2016.): Utjecaj neonikotinoida na kukce oprašivače. Veterinarska stanica: znanstveno-stručni veterinarski časopis 46: 353-363
10. Vukša, M. (2012): Problemi i novije mogućnosti suzbijanja glodara na zelenim prostorima. Zbornik radova. Pejzažna hotrikultura seminar. Beograd, 34-47

Jedinice s interneta:

1. Poljoprivredna savjetodavna služba (2012.): Priprema sredstava za zaštitu bilja. <http://www.savjetodavna.hr/adminmax/publikacije/zastitabilja5.pdf>, pristupljeno 10.9.2016.
2. Poljoprivredna savjetodavna služba - Što s ambalažom od utrošenih sredstava za zaštitu bilja? 2012:

- <http://www.savjetodavna.hr/adminmax/File/Sredstava%20za%20zastitu%20bilj.pdf>, pristupljeno 10.9.2016.
3. Zakon o održivoj uporabi pesticida (2014.): <http://www.zakon.hr/z/703/Zakon-o-odr%C5%BEivoj-uporabi-pesticida>, pristupljeno 10.9.
 4. <http://shop.sjemenarna.com/Images/Products/Large/Akaricid.jpg>
 5. <http://www.golubbgd.rs/wp-content/uploads/2011/09/Akaricidi.jpg>
 6. <http://www.agroportal.hr>
 7. <http://www.gasiks.com>
 8. <http://www.advsafety.com/ppe-personal-protection/agricultural-pesticide-spraying-protection-kits-for-farmers.html>
 9. http://zastitaratarskihbiljaka.blogspot.hr/2014_10_01_archive.html
 10. <http://www.mps.hr/>
 11. <http://drava-info.hr/2015/12/kolumna-obavezan-tehnicki-pregled-za-prskalice-i-rasprsvace/>

12. Sažetak

Zoocidi su tvari namijenjene suzbijanju štetnih organizama. Prema skupinama organizama koje suzbijaju, dijele se na: insekticide, akaricide, nematocide, limacide, rodenticide i korvifuge. Sredstva za zaštitu biljaka imaju određeni spektar djelovanja na štetne organizme koje učinkovito suzbijaju. Svako sredstvo za zaštitu bilja uz sebe ima pripadajuće upute za primjenu i sigurno rukovanje. Intenzivnom upotrebom SZB dolazi do negativnih kemijskih utjecaja kako na čovjeka, biljni i životinjski svijet tako i na cjelokupan okoliš. Svako SZB mora se pravilno uskladištiti, daleko od hrane i pića i hrane za životinje. Zakoni i norme koji reguliraju uporabu pesticida uvelike pomažu pravilnom korištenju i zbrinjavanju otpada i ambalaže. Biljni insekticidi imaju malu toksičnost u usporedbi s ostalim kemijskim insekticidima. Njihova buduća proizvodnja i prilagodba pomoći će uporabi SZB kako bi se smanjili štetni utjecaji koji se manifestiraju uporabom kemijskih insekticida.

Ključne riječi: pesticidi, zoocidi, zaštita bilja, štetni organizmi, zbrinjavanje otpada

13. Summary

Zoocides are substances intended to combat harmful organisms. According to the group of organisms that they suppress, they can be divided into: insecticides, acaricides, nematocides, limacides, rodenticides and korvifuge. Plant protection products have a specific affect of action on harmful organisms which they effectively suppress. Every plant protection product has the instructions for use and safe handling. With intensive use of plant protection products comes to negative chemical influences not to only humans but also wildlife and overall environment. Each plant protection product must be properly stored away from food, drinks and animal feed. Laws and standards governing the use of pesticides greatly assist the proper use and disposal of waste and packaging. Herbal insecticides have low toxicity in comparison with other chemical insecticides. Their future production and adaptation will help the use of plant protetcion products in order to reduce harmful effects that manifest by using chemical insectidices.

Keywords: pesticides, zoocides, plant protection, harmful organisms, waste management

14. Popis slika

Red.br.	Naziv	Str.
1.	Akaricidi u poljoprivrednim lijekarnama	4
2.	Limacidi u poljoprivrednim lijekarnama	6
3.	Plinski top za plašenje i odbijanje ptica	6
4.	Zaštitna oprema prilikom upotrebe sredstava za zaštitu biljaka	11
5.	Oznake upozorenja na sredstvima za zaštitu biljaka	13
6.	Prikaz ponašanja sredstava za zaštitu bilja u tlu	16
7.	Znak o obavljenom pregledu prskalica i raspršivača	18

15. Popis tablica

Red.br.	Naziv	Str.
1.	Kratice formulacija zoocida	3
2.	Akaricidi	4
3.	Insekticidi različitog kemijskog djelovanja	9
4.	Podjela sistemika prema načinu kretanja	10
5.	Propisani podaci i sadržaj etikete sredstva za zaštitu bilja	12

16. Popis grafikona

Red.br.	Naziv	Str.
1.	Ostaci pesticida u proizvodima biljnog podrijetla 2013.g. u RH	17

TEMELJNA DOMUNETACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Preddiplomski rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

SREDSTVA ZA ZAŠTITU BILJA – ZOOCIDI

PLANT PROTECTION PRODUCTS – ZOOCIDES

Filip Jozić

Sažetak: Zoocidi su tvari namijenjene suzbijanju štetnih organizama. Prema skupinama organizama koje suzbijaju, dijele se na: insekticide, akaricide, nematocide, limacide, rodenticide i korvifuge. Sredstva za zaštitu biljaka imaju određeni spektar djelovanja na štetne organizme koje učinkovito suzbijaju. Svako sredstvo za zaštitu bilja uz sebe ima pripadajuće upute za primjenu i sigurno rukovanje. Intenzivnom upotrebom SZB dolazi do negativnih kemijskih utjecaja kako na čovjeka, biljni i životinjski svijet tako i na cjelokupan okoliš. Svako SZB mora se pravilno uskladištiti, daleko od hrane i pića i hrane za životinje. Zakoni i norme koji reguliraju uporabu pesticida uvelike pomažu pravilnom korištenju i zbrinjavanju otpada i ambalaže. Biljni insekticidi imaju malu toksičnost u usporedbi s ostalim kemijskim insekticidima. Njihova buduća proizvodnja i prilagodba pomoći će uporabi SZB kako bi se smanjili štetni utjecaji koji se manifestiraju uporabom kemijskih insekticida.

Ključne riječi: pesticidi, zoocidi, zaštita bilja, štetni organizmi, zbrinjavanje otpada

Summary: Zoocides are substances intended to combat harmful organisms. According to the group of organisms that they suppress, they can be divided into: insecticides, acaricides, nematocides, limacides, rodenticides and korvifuge. Plant protection products have a specific affect of action on harmful organisms which they effectively suppress. Every plant protection product has the instructions for use and safe handling. With intensive use of plant protection products comes to negative chemical influences not to only humans but also wildlife and overall environment. Each plant protection product must be properly stored away from food, drinks and animal feed. Laws and standards governing the use of pesticides greatly assist the proper use and disposal of waste and packaging. Herbal insecticides have low toxicity in comparison with other chemical insecticides. Their future production and adaptation will help the use of plant protetcion products in order to reduce harmful effects that manifest by using chemical insectidices.

Keywords: pesticides, zoocides, plant protection, harmful organisms, waste management

Datum obrane: