

# Opasnosti primjene pesticida

---

**Martinić, Matijas**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2015**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:694991>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-14**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**Veleučilište u Karlovcu**

Stručni studij Sigurnosti i zaštite

Zaštita na radu

Matijas Martinić

**Opasnosti primjene pesticida**

Završni rad

Karlovac, rujan 2015.



**Veleučilište u Karlovcu**

Stručni studij Sigurnosti i zaštite

Zaštita na radu

Matijas Martinić

**Opasnosti primjene pesticida**

Doc.dr.sc. Josip Žunić

Završni rad

Karlovac, rujan 2015.

## Sažetak

Rad počinje s općenitim definiranjem pojma pesticida i informacijama koje se tiču pesticida u općem smislu. U nastavku se navode osnovni pojmovi sa svrhom lakšeg razumijevanja sastava, primjene i doziranja određene vrste pesticida. Zatim slijede neke informacije o tome kako su se pesticidi primjenjivali nekad davno pa sve do danas.

Navedene su dobre i loše strane upotrebe pesticida gdje se vidi da je prevagnuo ipak negativan učinak pesticida, ali svijet je došao do te granice da više ne može ne primjenjivati pesticide u obrani od štetnika.

Bit rada je u poznavanju svojstva raznih vrsta pesticida. Navedene su mnoge vrste pesticida, ali iz svake vrste je opisan onaj koji se najviše primjenjuje. Tako da je poglavlje o podjeli pesticida vrlo opsežno, ali i detaljno opisano.

Šesto poglavlje je bazirano na dokumentarnom filmu "Muškarci u opasnosti" u kojem je jasno iznesen problem uporabe pesticida i spojeva koji veoma utječu na ljude i životinje.

Slijede poglavlja o posljedicama trovanja pesticidima, njihovim simptomima i obvezama koje se moraju poštivati pri radu s pesticidima. Tako tu nalazimo propisana osobna zaštitna sredstva koja mora nositi osoba koja vrši tretiranje bilja sredstvima za zaštitu bilja.

Za kraj je spomenuto zakonodavstvo RH i EU o održivoj uporabi pesticida i pojašnjene su neke direktive koje se tiču upotrebe sredstava za zaštitu bilja.

Ključne riječi: pesticidi, štetnici, uporaba, utjecaj, uredba.

## Abstract

The thesis begins with a general definition of the term pesticides and information concerning pesticides in general. Below are the basic concepts for the purpose of easier understanding of composition, application and dosing certain types of pesticides. These are followed by some information about how the pesticides are applied once upon a time until today.

These are good and bad use of pesticides where they see that prevailed still negative impact of pesticides, but the world has come to the point where he can no longer do not apply pesticides to ward off the pests.

It will work in the knowledge of the properties of different types of pesticides. These are many kinds of pesticides, but from every kind described one that is most applicable. So there is a chapter on the division of pesticides extensively, but also detailed.

The sixth chapter is based on a documentary of a man in danger in clearly setting out the problem of the use of pesticides and compounds that greatly affect people and animals.

The following chapter on the consequences of pesticide poisoning, their symptoms and obligations that must be observed when working with pesticides. So here we find the prescribed personal protective equipment, which must bear the person carrying out the treatment plants in plant protection products.

In the end, he mentioned Croatian legislation and the EU on the sustainable use of pesticides and clarified some directives concerning the use of plant protection products.

Keywords: pesticides: impact, pests,, regulation, use.

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	- 1-
2. OSNOVNI POJMOVI .....	- 3-
3. POVIJEST UPOTREBE PESTICIDA .....	- 5-
4. DOBRE I LOŠE STRANE .....	- 6-
5. PESTICIDI .....	- 8-
5.1. Podjela prema namjeni .....	- 8-
5.2. POPs .....	-30-
5.3. Biocidi .....	-34-
6. OPASNOSTI PRIMJENE PESTICIDA .....	-36-
6.1. "Muškarci u opasnosti" .....	-41-
7. SAVJETI DA SE IZBJEGNE TROVANJE .....	-42-
8. SIMPTOMI TROVANJA .....	-44-
9. OBVEZE U RADU S PESTICIDIMA .....	-46-
10. ZAKONODAVSTVO EU O PESTICIDIMA .....	-52-
11. ZAKLJUČAK .....	-55-

# 1. UVOD

Pesticidi su proizvodi kemijskog ili biološkog porijekla koji su namijenjeni zaštititi ekonomski značajnih biljaka i životinja od korova, bolesti, štetnih insekata, grinja i drugih štetnih organizama. Pod štetnošću se podrazumijeva ekonomska šteta ljudskoj poljoprivredi i industriji - smanjenje prinosa ili količine i kvaliteta dobivene hrane. Svako korištenje pesticida sa sobom nosi negativne posljedice na ekosistem u kome se primjenjuje i okolne ekosisteme. Smanjenje upotrebe pesticida je jedan od temelja održive poljoprivrede i ideja održivog razvoja.

Pesticidi su po definiciji otrovi:

- stvoreni da ubijaju nepoželjne biljke, insekte ili ostale nepoželjne nametnike,
- ako se nepravilno koriste, pesticidi mogu ubiti i korisne organizme,
- (lat. pestis = bolest, kuga, prokletstvo, uništenje; cedere = ubiti)

U posljednjih pedeset godina pesticidi su zajedno s umjetnim gnojivima postali najtraženiji proizvodi u poljoprivredi. Većinu problema s kojima se susreću uzgajivači biljaka i životinja rješavaju zahvaljujući kemijskoj industriji, koja danas omogućuje kontrolu sveukupne poljoprivredne proizvodnje. No, štetnici vrlo brzo razvijaju otpornost na pesticide te prisiljavaju poljoprivrednike da upotrebljavaju nove i otrovnije pesticide. Cijena koju čovjek plaća u borbi sa štetnicima vrlo je visoka. Pesticidi zagađuju okoliš, prije svega površinske i podzemne vodene tokove te imaju vrlo štetan utjecaj na biljni i životinjski svijet. Pesticidi se, naime, nalaze u hranidbenom lancu mnogih divljih, ali i domaćih životinja te čovjeka. Mogu se pronaći i u mikroorganizmima koji su na dnu prehrambenog lanca. Njima se hrane organizmi koji se nalaze na višem stupnju razvoja i taj se ciklus ponavlja sve do organizama koji se nalaze na vrhu prehrambenog lanca gdje se može naći i najveća koncentracija pesticida, a tu je i čovjek.

Svi pesticidi djeluju vrlo štetno na ekosustave, mnogi ubijaju korisne kukce, ribe, ptice, te tako uzrokuju više štete nego koristi. Većina je kukaca korisna ili bezopasna, ali stradava upotrebom pesticida koji vrlo nepovoljno djeluju i na korisne dušične bakterije u tlu, a posljedica je iscrpljenje tla. Mnogi pesticidi ostaju aktivni u okolišu mjesecima, godinama pa čak i desetljećima.

Koriste se širom svijeta više od 60 godina, međutim i u antičkom svijetu čovjek je poznavao i koristio neka sredstva za zaštitu kao što je duhan za obranu usjeva od štetočina.

Bez upotrebe pesticida mogli bismo izgubiti 1/3 svjetskih usjeva svake godine.

Iako pesticide najviše očekujemo u hrani biljnog porijekla, oni vrlo jednostavno ulaze u cijeli hranidbeni lanac i dugo se zadržavaju zbog spore razgradnje.

Pesticidi su svuda oko nas, u zemlji, zraku, hrani, vodi...



Znanstvenici su dokazali da se fluorescentnom tehnikom bojanja može otkriti prisutnost pesticida, tako pod fluorescentnim svjetlom pesticid (špricivo) pruža svjetleći efekt.

Naime, poznato je da se u poljoprivredi i hortikulturi kao sredstvo za zaštitu i prevenciju bolesti biljaka najčešće koriste pesticidi. Ove poljoprivredne kemikalije konstantno su predmet povećanog regulatornog nadzora, iako su moderni pesticidi napredovali i postali sigurniji, učinkovitiji i specifični za određenu vrstu primjene. Međutim, postojanost pesticida, njihova mogućnost prodiranja i širenja u sustave podzemnih i površinskih voda kao i mogućnost utjecaja na druge organizme u tlu razlog su izuzetno stroge zakonske regulacije proizvodnje, transporta, skladištenja i upotrebe pesticida. Pri tome su apsorpcija na tlu i bio-razgradnja dominantni procesi koji određuju sudbinu i ekološki rizik od pesticida u okolišu.

## 2. OSNOVNI POJMOVI

Tablica 1. Oznake pojedinih formulacija

KRATICA	FORMULACIJA
EC	koncentrirana emulzija
SL	vodotopivi koncentrat
SC (FL, FC, TK)	koncentrirana suspenzija
TK	tekući koncentrat koji se upotrebljava nerazrijeđen
WP	močivo prašivo za suspenziju
SP	topljivo prašivo
SG (WG, WDG, DF)	disperzivna mikrogranula
MC	mikrokapsulirani koncentrat za suspenziju
K	Kristali
Pa	Pasta
Tpa	tekuća pasta
P	prašivo za zaprašivanje usjeva
G	Granule
Psj	prašivo za zaprašivanje sjemena
M	Mamci
KM	koncentrat za mamac
Št	Štapići

Emulzija je smjesa u kojoj su fine kapljice jedne tekućine raspršene u drugoj tekućini (npr. ulje u vodi).

Suspenzija je disperzni sustav krutih čestica većih od 0,1 mikrona raspršenih u tekućini. Ima izgled zamućene tekućine.

Pokazatelji otrovnosti – govore o otrovnosti pojedinog sredstva.

Letalna doza (LD) – količina kemijske tvari dovoljna da izazove smrt. Izražava se u pripadnoj jedinici. Otrovnost kemijskih sredstava za zaštitu bilja i za suzbijanje štetnika označava se pokazateljima koji slijede:

- srednja letalna doza (LD 50) – količina kemijskog sredstva dovoljna da ubije 50% životinja na kojima je ispitana. Izražava se u miligramima na kilogram tjelesne težine životinjske vrste na kojoj je ispitivana (mg/kg),
- oralna LD 50 – srednja letalna doza utvrđena uzimanjem tvari kroz usta (gutanjem),
- perkutana LD 50 – srednja letalna doza utvrđena djelovanjem tvari kroz kožu,
- inhalacijska LD 50 – srednja letalna doza utvrđena udisanjem tvari,
- akutna otrovnost – svojstvo ili sposobnost tvari da uzrokuje oštećenja ili bolest kratko vrijeme nakon izvrgavanja organizma razmjerno velikoj količini te tvari (suprotno je kronična otrovnost),

- kronična otrovnost – svojstvo ili sposobnost tvari da uzrokuje oštećenja nakon ponovljenog izlaganja malim količinama te tvari dulje vremensko razdoblje (suprotno je akutna otrovnost),
- skupine otrovnosti – pokazatelj otrovnosti (3 skupine). Sredstva najmanje otrovnosti nalaze se u trećoj skupini.

Tolerancija (maksimalno dopuštena koncentracija MDK) – najveća dopuštena količina djelatne tvari izražena u mg/kg (ppm) koja se smije nalaziti u proizvodu ili na proizvodu u trenutku stavljanja u promet.

Karenca – najkraće razdoblje koje mora proći između upotrebe sredstva za zaštitu bilja i berbe, žetve, otkosa ili puštanja stoke na ispašu. Izražava se u danima.

Fitotoksičnost – oštećenje kulture nakon upotrebe sredstva za zaštitu bilja ili drugih kemijskih sredstava.

Opasnost trovanja preparatom – vjerojatnost da može doći do otrovanja zbog upotrebe preparata. Umanjuje se izborom prikladne formulacije i upotrebom preparata prema uputama koje daje proizvođač.

Otrovnost – svojstvo sredstva za zaštitu bilja da uzrokuje oštećenje u organizmu.

Doza (količina) – označava količinu djelatne tvari ili formulacije koje se upotrebljava po jedinici površine (kg/ha ili l/ha, g/100 m<sup>2</sup> ili ml/100 m<sup>2</sup>) ili količina smjese za prskanje (sredstva za zaštitu bilja i vode) po jedinici površine, po biljci. Utrošak tekućine (škropiva) obično se izražava u l/ha (1 litra/10000 m<sup>2</sup>) ili u l/100 m<sup>2</sup>.

Koncentracija – količina djelatne tvari ili sredstva za zaštitu bilja u otapalu (vodi) izražena u postocima.

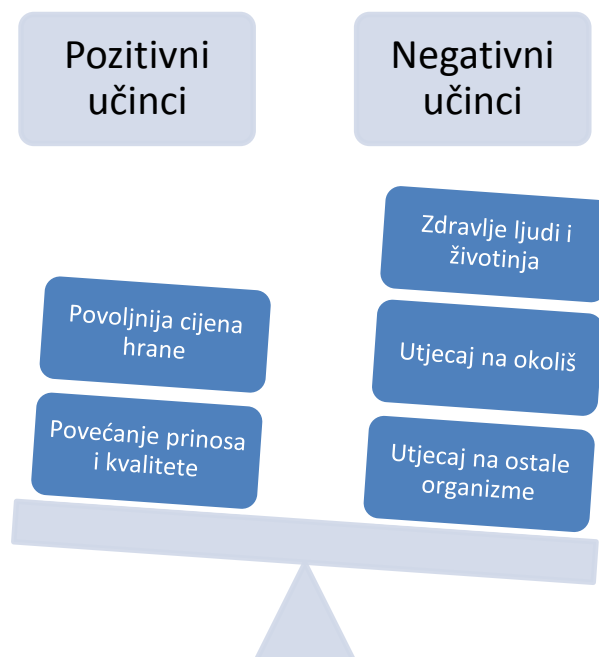
### 3. POVIJEST UPOTREBE PESTICIDA

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 drevnoj Kini upotrebljavali su se anorganski spojevi žive i arsena u suzbijanju uši i stjenica. 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. Kao preteča današnjih rodenticida, u Rimskom carstvu u suzbijanju glodavaca rabljen je ekstrakt runolista. Metoda ekstrakcije piretrina, kao insekticida, iz osušenih cvjetova buhača bila je poznata već prije 2000 godina na području tadašnje Perzije, a spoznaje o njegovoj izolaciji i uporabi u Europu su prenijeli Križari. 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 i kerozina u zaštiti bjelogoričnih stabala te se smatra da time počinje razdoblje takozvane. znanstveno 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-diklorofenoksioctene kiseline (2,4-D), ditiokarbamatnih spojeva, klordana, organofosfatnih spojeva te njihovog plasmana na tržište. Od 90-ih godina prošlog stoljeća, umjesto na traženje novih kemijskih skupina spojeva, razvoj pesticidnih pripravaka usmjerava se prema 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. Da bi se dobio konačan pripravak kojim je moguće učinkovitije zaštititi usjeve, aktivnoj tvari dodaju se inertne tvari. To su različiti dodaci (otapala, 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. Na svjetskom tržištu danas je komercijalno dostupno više od 2500 različitih pripravaka pesticida.

## 4. DOBRE I LOŠE STRANE UPOTREBE PESTICIDA

### Pozitivni i negativni učinci pesticida



Slika 1: Pozitivni i negativni učinci pesticida

Gdje i kako živimo i radimo stalno utječe na naše zdravlje, na vidljive i nevidljive načine. U šezdeset do devedeset posto slučajeva obolijevanja od raka, plućnih, srčanih, neuroloških i bubrežnih bolesti, kao i ginekoloških problema, urođenih mana, pa čak i poremećaja ponašanja izazvani su utjecajima životne sredine. Životna sredina uključuje i ishranu i način življenja. Rizici životne sredine izuzetno su se uvećali u posljednjih četrdeset godina. Na nezgode, stres i bolesti koje su ljudi oduvijek imali, društvo dvadesetog vijeka dodalo je otrovne kemikalije i radioaktivne supstance. Tokom njihove proizvodnje, prerade, distribucije, korištenja i odlaganja u otpad, ove supstance predstavljaju opasan i nerazuman rizik za našu životnu okolinu i naše zdravlje.

Veliki broj pesticida je u svakodnevnoj komercijalnoj upotrebi, naročito u poljoprivredi, šumarstvu, kemijskoj, farmaceutskoj i drugim proizvodnim industrijama. Veliki broj novih pesticida se pojavi svake godine. Većina ovih pesticida nije ispitana da bi se vidjeli njihovi štetni efekti, a ipak oni su u našoj hrani, vodi, zraku, kućama i na radnom mjestu.

Rizici koji dolaze iz životne sredine danas su toliko rašireni da ih nitko u potpunosti ne može izbjeći. Čak i u snijegu na Antarktiku ima tragova poliklorobifenila (PCB) i diklorodifeniltrikloroetana (DDT) i olova. Iako smo najkoncentriranijim i najopasnijim rizicima izloženi na radnom mjestu, cijela naša okolina ima gomilu otrova za sve nas, a posebno za radnike u industriji. Olovo i ispušni plinovi iz auspuha automobila; čestice, prašina i dim iz tvornica; zagađenja iz kemijskih postrojenja i zračenja iz nuklearnih elektrana i zprašivanje pesticidima zagađuje zrak oko nas.

Pesticidi primijenjeni na žitarice, herbicidi kojima su zaprašene šume i industrijske kemikalije koje otpuštaju tvornice i one koje se razgrađuju sa otpada zagađuju vodu. Pesticidi, fertilizatori, konzervansi i aditivi zagađuju hranu. Olovo se može koncentrirati u biljkama koje se koriste u ishrani, a rastu blizu puteva. Hormoni i antibiotici koji se dodaju stočnoj hrani, pesticidima zaprašene livade i niska radijacija koja se akumulira u životinjskim mastima putem ishrane dopijevaju u organizam.

I ne znajući izloženi smo opasnostima životne sredine bez obzira tko smo i gdje se nalazimo. Otrovi ne prave razliku – oni prelaze regionalne, spolne, klasne i rasne granice. U svakom slučaju ekonomska pozicija određuje koliko smo u mogućnosti da se zaštitimo. Neki ljudi mogu sebi omogućiti preseljenje dalje od kemijskog otpada ili nuklearne elektrane, kupovati vodu i hranu bez aditiva i pesticida ili mogu platiti bolju zdravstvenu zaštitu. Većina u trenutnoj društvenoj situaciji ove zemlje to ne mogu.

Problem opasnosti iz životne sredine po zdravlje nije samo problem gradskih sredina. Ljudi na selu u velikoj su mjeri izloženi pesticidima i herbicidima, naročito nakon što je poljoprivredna industrija preuzela od zemljoradnika prvo mjesto u proizvodnji hrane.

Apsorpcija pesticida moguća je na tri načina: preko kože, organa za probavu i pluća. Veoma često otrovi izazivaju oštećenje već prilikom prvog kontakta: osipi, bolovi u trbuhu. Jednom kad uđu u krvotok otrovi mogu oštetiti mnoge unutrašnje organe i sustave.

Posao koji obavljamo utječe na naše zdravlje ne samo na radnom mjestu već i tokom dana, vikendima i tokom odmora, pa čak i godinama nakon što smo prestali raditi. Posljedice opasnih radnih uvjeta su zabrinjavajuće. Veliki broj radnika umire svake godine od poznatih bolesti radne sredine, a mnogo više pati od drugih bolesti koje još uvijek nisu direktno povezane sa radnom sredinom.

Prepoznavanje je prvi korak u eliminiranju opasnosti. Ne morate biti stručnjak, ali morate biti uporni i oprezni. Neki rizici su očigledni. Već samo korištenje očiju, ušiju i nosa će vam pomoći da prepoznate opasnosti po život, kao što su očigledna prašina, dim ili miris. Prepoznavanje skrivenih rizika je često teže. Sada se postavlja pitanje, dali bi se češće trebale provoditi ankete i istraživanja o simptomima i posljedicama što ih imaju ljudi koji koriste pesticide i koji žive u njihovoj neposrednoj blizini, te na temelju dobivenim rezultata posegnuti za potrebnim promjenama ili poboljšanju uvjeta zdravijeg života. Ove aktivnosti neće samo pomoći da se prepozna problem, već i da se uspostavi svjesnost i zanimanje između onih koji taj pesticid proizvode i onih koji žive u neposrednoj blizini njihova djelovanja.

## 5. PESTICIDI

### 5.1. Podjela prema namjeni

1. Aficidi – sredstva za suzbijanje lisnih uši
2. Akaricidi – sredstva za suzbijanje štetnih grinja i pauka
3. Algicidi – sredstva za suzbijanje algi
4. Avicidi – sredstva za odbijanje ptica od napada na sjeme i klice
5. Arboricidi – sredstva za suzbijanje drvenastih korova
6. Baktericidi – sredstva za suzbijanje bakterija (većinom se nalaze u fungicidima)
7. Fungicidi – sredstva za suzbijanje gljiva
8. Graminocidi – sredstva za suzbijanje travnatih korova
9. Herbicidi – sredstva za suzbijanje korova
10. Insekticidi – sredstva za suzbijanje štetnih insekata
11. Limacidi – sredstva za suzbijanje puževa
12. Larvicidi – sredstva za suzbijanje ličinki
13. Moluskicidi – sredstva za suzbijanje mekušaca, crva i drugih beskralježnjaka
14. Nematocidi – sredstva za suzbijanje štetnih Nematoda
15. Okvašivači – sredstva za poboljšanje kvašljivosti i ljepljivosti
16. Piskicidi – sredstva za suzbijanje riba
17. Raticidi – sredstva za suzbijanje štakora
18. Rodenticidi – sredstva za suzbijanje štetnih glodavaca
19. Repelenti – sredstava za odbijanje divljači
20. Regulatori rasta – sredstva za regulaciju rasta biljaka

#### 1. Aficidi

##### Pirimor 50 WG

Kategorija: Insekticidi – Karbamati

Formulacija: WG (granule topive u vodi)

Količina djelatne tvari: 50 % pirimikarb

Datum registracije: 02.09.2005. do 31.12.2023.

Cijena: 230,00 kn/ 0,5 kg

Sistemični selektivni aficid za suzbijanje i najotpornijih lisnih ušiju. Slabo toksičan za pčele i korisne insekte. LD<sub>50</sub> 147.

Pirimor 50 WG tijekom iste vegetacije na istoj površini ili nasadu smije se primjenjivati najviše:

- 1 godišnje marelica, malina, kupina i borovnica, kineski kupus,
- 2 puta koštičavo voće, salati, grašku, paprici, korjenastom povrću, radiću, 2 puta na pšenici, lucerni,



Slika 2.  
Pakiranje Pirimor 50 WG  
sredstva

duhanu i ratarskim usjevima koji nisu posebno navedeni,

- 3 puta jezgričavo voće, kupusnjače, rajčici i grahu,
- 4 puta jagode, krastavci, krumpiru, šećernoj repi duhanu i ratarski usjevi.

Doziranje za Pirimor 50 WG – 1 kg / ha:

- voćke, vinova loza, povrće (osim salate, radiča, mrkve, celera i peršina u zaštićenom prostoru) i ukrasno bilje 0,04 – 0,06 % (40 – 60 g u 100 l vode) protiv lisnih uši,
- duhan, krumpir i ratarski usjevi (osim uljane repice poslije cvatnje) 400 – 600 g/ha protiv lisnih uši,
- marelica, malina, kupina i borovnica 0,04 – 0,06% (4 -6 g/10 litara vode) primijeniti na početku napada lisnih uši,
- ribiz, 0,5 kg/ha protiv lisnih uši,
- radič (otvoreni prostor) 300 g/ha protiv lisnih uši.

Karenca:

- 3 dana radić, kupus,
- 4 dana za krastavac (u polju i zaštićenom prostoru) i korijen šećerne repe,
- 7 dana za rajčicu (u polju i zaštićenom), korabu bez lišća, krumpir i ribiz,
- 14 dana jabuku, krušku, agrume, višnju, jagodu, grašak, grah, bob, poriluk, korjenasto povrće u polju, salatu u polju, špinat, blitvu, kupusnjače, papriku (u polju i zaštićenom prostoru), lišće korabe i lišće šećerne repe,
- 21 dan: za maline, kupine, borovnice, žitarice, duhan,
- 28 dana: za marelicu, breskvu, šljivu, soju i ostale ratarske usjeve;
- 35 dana: za vinovu lozu.

Teppeki 500 WG

Selektivni kontaktno-sistemični insekticid (aficid) za suzbijanje lisnih ušiju na jabuci, šljivi te breskvi.

Cijena: 65,00 kn/ 14 g

Poseban naglasak treba staviti na njegove toksikološke i ekotoksikološke karakteristike. Naime TEPPEKI 500 WG ne predstavlja opasnost za korisnike, za podzemne vode, ne predstavlja rizik za vodene organizme, pčele, ptice, ribe niti populacije prirodnih neprijatelja lisnih uši. Zbog navedenog se odlično uklapa u programe integrirane zaštite bilja u zemljama EU.



Slika 3.  
Pakiranje pesticida  
Teppeki 500 WG



## 2. Akaricidi

Sredstva za suzbijanje grinja, djeluju na ljetna jaja, ličinke, nimfe grinja i neki na odrasle grinje. Neki insekticidi djeluju i na grinje kao i neki fungicidi na osnovi sumpora.

Apollo 50 SC (tekući koncentrat za suspenziju).

Cijena: 455,00 kn/ 0,5 l

Apollo 50 SC namijenjen je za suzbijanje grinja:

- u voćnjacima (jabuka i krušaka) za suzbijanje zimskih jaja crvenog voćnog pauka u koncentraciji 0,04% uz utrošak najmanje 1500 l škropiva/ha (60 g u 150 l vode na 1000 m<sup>2</sup>). Tretiranje obaviti u trenutku izlaženja ličinki iz zimskih jaja. Za suzbijanje ljetnih jaja i mladih pokretnih razvojnih oblika pauka u koncentraciji 0,06% uz utrošak najmanje 1500 l škropiva/ha (90 g u 150 l vode na 1000 m<sup>2</sup>). Tretiranje obaviti kada se na listu nalaze najviše 2-3 pokretna mlada razvojna oblika pauka,
- na vinovoj lozi: za suzbijanje zimskih jaja crvenog voćnog pauka u koncentraciji 0,04% uz utrošak najmanje 1000 l škropiva/ha (40 g u 100 l vode na 1000 m<sup>2</sup>). Tretiranje obaviti u trenutku izlaženja ličinki iz zimskih jaja u ukrasnom bilju i salatnom krastavcu crvenih pauka u koncentraciji 0,04% uz utrošak najmanje 1000 l škropiva/ha (40 g u 100 l vode na 1000 m<sup>2</sup>). Tretiranje obaviti kod pojave prvih mlađih razvojnih oblika.

Apollo 50 SC primjenjiv je i na: kupini, malini i ribizu za suzbijanje grinja u količini 0,4 l/ha uz utrošak vode 1000 l/ha. Primjenjuje se pojavom prvih ličinki.



U svim kulturama dopuštene su maksimalno dvije primjene na istoj površini.

Ne smije se koristiti u krastavcima za kiseljenje.

Fitotoksičnost se može javiti u uzgoju nekih vrsta ruža u stakleniku.

Karenca:

- 7 dana za salatni krastavac (u polju i zaštićenom prostoru),
- 14 dana za kupinu, malinu i ribiz,
- 42 dana za jabuke i kruške,
- OVP (osigurana vremenom primjene) za vinovu lozu i jagode.

Slika 4.  
Pakiranje Apolla 50  
SC

### 3. Algicidi

Algicidi su tvari iz skupine pesticida koje su namijenjene protiv algi. Rabe se primjerice u bazenima za plivanje, fasadama zgrada i izolacijskim materijalima kod rashladnih tornjeva ili u bojama koje se nanose na brodske trupove.

#### Mogeton

Kontaktni herbicid i algicid za suzbijanje mahovina i algi na sportskim terenima sa zemljanom podlogom, travnjacima i livadama.

Formulacija: prah - koncentrat za suspenziju (WP)

Aktivna tvar: kvinoklamin 25 %

#### Primjena

U dozi od 15 kg/ha uz utrošak 1000 l vode/ha (150 g sredstva u 10 l vode na 100 m<sup>2</sup>).

Sredstvo se primjenjuje po vlažnom tlu i toplom vremenu (temperature veće od 15°C)

Najveća cjelovita površina na travnjacima koja se tretira u jednom navratu ne smije biti veća od 500 m<sup>2</sup> (lokalno tretiranje). Tretiranje obaviti kada se ne očekuje kiša najmanje 6 sati, s krupnijim kapima škropiva (traktorske prskalice ili kante sa ružom na manjim površinama).

Ne koristiti u godini uspostavljanja travnjaka.

Djelovanje sredstva uočava se nakon tri dana i traje 2-4 mjeseca (produženo djelovanje-sprječava klijanje spora).

Tretirana površina treba biti udaljena najmanje 10 m od povrća.

#### Karenca

Osigurana vremenom i načinom primjene (63 dana).

### 4. Avicidi

Isto kao i korvifugi, služe za odbijanje ptica od sjemena. U Republici Hrvatskoj je registrirano samo jedno takvo sredstvo (Mesurol WP 50) na osnovi aktivne tvari, metiokarba.

#### Mesurol WP 50

Insekticid i repelentno sredstvo za odbijanje ptica kod:

- kukuruza i suncokreta, pred sjetvu vlažnim postupkom uz dodatak 1 l mlijeka ili piva u aparatima za tretiranje sjemena (uključujući i priručne izvedbe),
- lijeska, primjenjuje se u količini od 150 g u 100 l vode.

Karenca: 21 dan za ratarske usjeve i korjenasto povrće.

## 5. Arboricidi

Vrlo slični herbicidima samo se koriste za drvenaste stabiljke bilja koja imaju plitko korijenje

Tordon 22 K

Formulacija: SL (Topivi koncentrat (koncentrat za otopinu))

Količina djelatne tvari: 24,5 % pikloram

Datum registracije: 30.04.1997. - 31.12.2023.

Cijena: 460,00 kn/ l

Doziranje za Tordon 22 K:

- nepoljoprivrednim zemljištima te drvenastih korova, grmlja i šiblja 10 – 15 l/ha u 400 l/ha vode. Niža količina suzbija jednogodišnje, a viša višegodišnje širokolisne korove s dubljim korijenom.
- drvenastih korova, grmlja i šiblja (osim paprata) kao i nepoželjnih vrsta drveća u koncentraciji 25 – 125 ml u 10 l vode ovisno o otpornosti i starosti korova. Najbolji rezultati postižu se, ako se korovi prskaju kada su u najjačem porastu.

Ne suzbija uskolisne korove.

Na istoj površini koristi se samo jedanput godišnje. Trava s prskanih površina ne smije se koristiti za ishranu mliječnih životinja za proizvodnju mlijeka.

Karenca

Nalazi se u tlu preko godinu dana pa se na tretiranim površinama ne smije godinu dana uzgajati niti nasađivati biljke.

## 6. Baktericidi

Baktericid je tvar koja ubija bakterije. Baktericidi mogu biti sredstva za dezinfekciju, antiseptici (za upotrebu na koži) ili antibiotici.

Tvari koje ne ubijaju bakterije, nego samo sprječavaju njihov rast i razmnožavanje su bakteriostatici.

Baktericidna sredstva

- aktivni klor (npr. Hipokloriti, kloramini, trikloroizocianurat, vlažni klor, klorov dioksid),
- aktivni kisik (peroksidi, kalijev persulfat, natrijev perborat, natrijev perkarbonat),
- jod (jodpovidon, lugol, jodova tinktura),
- koncentrirani alkohol (etanol, propanol)
- fenolni spojevi (npr. Fenol, krezoli, halogenirani (klorirani, bromirani) fenoli),
- oksidanti kao npr. Ozon,

- teške kovine i njihove soli, modra galica,
- razne kisline,
- natrijev, kalijev, kalcijev hidroksid.

## 7. Fungicidi

Fungicidi su organske, anorganske tvari ili živi organizmi kojima suzbijamo gljive i pseudogljive, bez obzira gdje se nalazile na biljkama, na/i u sjemenu, na drvu.

Prema kemijskom sastavu fungicide dijelimo na anorganske i organske.

Anorganske fungicide svrstavamo u skupinu fungicida s površinskim (kontaktnim) djelovanjem jer nakon njihove primjene ostaju na površini biljnih organa i onemogućuju infekcije. Ima nekoliko skupina organskih fungicida koji se ponašaju na isti način i njih svrstavamo u fungicide s površinskim djelovanjem. Najvažnije dvije skupine anorganskih fungicida su sredstva na osnovi bakra i sredstva na osnovi sumpora. Fungicidi s površinskim (kontaktnim) djelovanjem moraju se primijeniti preventivno, tj. prije nego nastupi infekcija.

Unutar skupine organskih fungicida razlikujemo dvije podskupine:

- organski fungicidi s površinskim djelovanjem ili nesistemični,
- sistemski i ograničeno sistemski organski.

Nakon primjene sistemskog fungicida određen postotak njihove aktivne tvari ostaje na površini te djeluje kao fungicid s površinskim djelovanjem, dok drugi dio njihove aktivne tvari iz površinskih stanica ulazi u biljku i širi se stabljikom, po listu ili prelazi u novo narasle listove, što ovisi o svojstvima aktivne tvari i tako nepovoljno djeluje na parazite u unutrašnjosti biljnih organa. Zbog tih svojstava neki sistemski fungicidi imaju ne samo preventivno djelovanje, nego i kurativno djelovanje, a u nekim slučajevima i eradicirajuće djelovanje (potpuno zaustavljaju razvoj parazita) što znatno ovisi o svojstvima aktivne tvari, patogenoj gljivi, o domaćinu, razdoblju inkubacije ili o vremenu primjene.

Sistemski fungicidi kreću se uzlaznim tokovima prema vrhu biljaka (akropetalno), prema korijenu (bazipetalno) ili u oba smjera. Sistemik bi se u pravome smislu te riječi trebao kretati u oba smjera (ambisistemik), no takvih je fungicida malo.

Fungicidi koji su slabije pokretljivi i kreću se samo unutar biljnog organa na koji su primijenjeni nazivamo translaminarni fungicidi ili fungicidi ograničenog kretanja. Sistemski fungicide trebamo primjenjivati racionalno, samo onda kada pružaju izrazitu prednost (kod jakog pritiska uzročnika bolesti, kišnog razdoblja ili potrebe za kurativnim djelovanjem) u usporedbi s fungicidima s površinskim djelovanjem.

Posebnu skupinu fungicida čine biofungicidi. To su pripravci biološkog podrijetla. U širem smislu u biofungicide se ubrajaju pripravci na osnovi mikroorganizama (gljive, pseudogljive, bakterije), infektivnih čestica i prirodnih spojeva biljaka (esencijalna ulja, biljni ekstrakti).

Jedini registrirani biofungicid u Hrvatskoj je pripravak na osnovi spora gljive *Trichoderma harzianum*.

Fungicidi različito djeluju na osnovne životne procese kod gljiva. Akcijski odbor koji se bavi rezistentnošću fungicida (engl. Fungicide Resistance Action Committee – FRAC) podijelio je aktivne tvari fungicida na osnovi biokemijskog djelovanja na patogene gljive. Poznavanje mehanizma djelovanja pri suzbijanju uzročnika bolesti korištenjem i izmjenjivanjem fungicida koji djeluju različitim mehanizmom djelovanja iznimno je važno zbog sprječavanja/usporavanja razvoja rezistentnosti.

Prema mjestu primjene, na fungicide:

- za tretiranje sjemena i sadnog materijala,
- za suzbijanje uzročnika bolesti u tlu (dezinfekcija),
- za tretiranje nadzemnih dijelova biljaka (folijarna primjena).

Prema pokretljivosti u biljci, na:

- kontaktne (nesistemični, površinski fungicidi) – ne kreću se u biljci,
- sistemične (translokacioni fungicidi)– kreću se ascendentno i descendentno kroz provodne snopove biljke,
- lokalno-sistemične (ograničeni sistemici) – kreću se kroz biljku ograničeno, samo oko mjesta primjene, najčešće u okviru lista.

Prema načinu djelovanja na patogene, na:

- preventivne ( obrambene ) – suzbijaju patogene kad dopijuju na površinu biljke prije ostvarene infekcije na biljci,
- kurativne – suzbijaju patogene poslije ostvarene infekcije na biljci,
- fungicide sa rezidualnim djelovanjem (post-infektivni i post-simptomski) preventivni ili kurativni fungicidi sa produženim djelovanjem.

Tilt 250 EC

je sistemični fungicid s preventivnim djelovanjem namijenjen je za suzbijanje bolesti pšenice ječma i vinove loze.

Aktivna tvar: propikonazol 250 g/l

Cijena: 160,00 kn/ l

Primjena

Tilt 250 EC (tekući koncentrat za emulziju) je sistemični fungicid s preventivnim djelovanjem iz skupine triazola namijenjen je za suzbijanje bolesti:

- pšenice i ječma, pepelnice, hrđe, smeđe i mrežaste pjegavosti lista i septorije u količini 0,5 l/ha (50 ml u 30 – 60 l vode na 1.000 m<sup>2</sup>) kod primjene s tla i 0,7 l/ha kod primjene iz aviona uz utrošak najmanje 50 l vode/ha.
- Vinove loze pepelnice u koncentraciji 0,01 – 0,015 % (10 – 15 ml sredstva u 100 l vode), isključivo za preventivnu zaštitu u kombinaciji s kontaktnim fungicidima. Sredstvo treba koristiti u vrijeme najjačeg pritiska bolesti, neposredno pred i neposredno nakon cvatnje vinove loze.



Slika 5.  
Tilt 250 SC

U pšenici i ječmu koristi se najviše dva puta godišnje, a u vinovoj lozi najviše tri puta godišnje.

Ne preporučuje se miješati s kontaktnim herbicidima.

Primjena iz zrakoplova dozvoljava se samo na izrazito velikim površinama žitarica pod uvjetom da je udaljeno najmanje 500 m od naselja ili gospodarskih grada i 300 m od vodotoka, jezera i mora

Karenca je 35 dana za žitarice i vinovu lozu.

## 8. Herbicidi

Herbicidi su sredstva kemijskog podrijetla namijenjena za suzbijanje i uništavanje korova.

### Totalni herbicidi (arboricidi i amorfa)

Herkules 480 SL

Sistemični ne selektivni herbicid namijenjen za suzbijanje višegodišnjih korova s dubokim korijenom, rizomima i gomoljima, te jednogodišnjih travnih i širokolisnih korova primjenjiv na poljoprivrednim i nepoljoprivrednim površinama.

Aktivna tvar: glifosat 480 g/l

Cijena: 70,00 kn/l



Slika 6.  
Izgled ambalaže herbicida  
Herkules 480 SL

## Primjena

- Strništima

za suzbijanje pirike, divljeg sirka, zubače, slaka, okruglog šiblja i drugih, u količini 8 – 10 l/ha (800 – 1.000 ml na 1.000 m<sup>2</sup>). Primjenjuje se kada korovi razviju lisnu masu i dostignu visinu 15 – 40 cm, pred cvatnju i u cvatnji.

Površina na kojima je primijenjeno sredstvo ne smije se obrađivati najmanje 7 dana, a kod suzbijanja otpornih višegodišnjih korova 2 – 3 tjedna.

- Voćnjacima (jabuka, kruška, marelica, šljiva, višnja i maslina) i vinogradima,

za suzbijanje: jednogodišnjih korova koristi se u količini 2 – 4 l/ha (200 – 400 ml na 1.000 m<sup>2</sup>). Najkasnije 10 dana prije primjene sredstva moraju se u voćnjaku i vinogradu ukloniti preniske grane i povezati loza. Rane nastale

uklanjanjem viškova grana loze moraju biti osušene i kalirane.

Sredstvo se primjenjuje kad korovi imaju dobro razvijenu lisnu masu, tj. kod visine korova 15 – 40 cm.

Sredstvo se smije primjenjivati u voćnjacima starijim od 2 godine, tj. ne smije se koristiti u mladom voćnjaku ili vinogradu sve dok je kora voćaka i vinove loze zelena.

U nasadima koštičavih voćaka sredstvo se smije primijeniti samo uz korištenje štitnika, čija je uloga da spriječi dodir sredstva s listovima i korom.

Kod primjene se mora paziti da sredstvo ne dospije na lišće i druge zelene dijelove voćaka i vinove loze.

U vinovoj lozi sredstvo se smije primijeniti do završetka cvatnje, a u voćnjacima najkasnije u roku 90 dana od početka cvatnje.

- Žitaricama (pšenici, ječmu, raži, zob) i uljanoj repici, za predžetveno stanje korova primjenom 14 dana prije žetve žitarica u količini 2 – 4 l/ha (200 – 400 ml na 1.000 m<sup>2</sup>) za desikaciju uljane repice u količini 2 – 4 l/ha (200 – 400 ml na 1.000 m<sup>2</sup>). Slama s površina na kojima je primijenjeno sredstvo ne smije se koristiti za pripremanje komposta namijenjenog proizvodnji povrća i gljiva.
- Livadama i pašnjacima (za obnovu), za suzbijanje jednogodišnjih korova u količini 2 – 4 l/ha (200 – 400 ml na 1.000 m<sup>2</sup>), za suzbijanje višegodišnjih korova u količini 4 – 10 l/ha (0,4 – 1 l na 1.000 m<sup>2</sup>). Primjenjuje se u doba intenzivnog rasta korova i livadnih trava. Ponovna sjetva trava moguća je 14 dana nakon primjene sredstva. Ispaša i košnja za nemliječne domaće životinje dozvoljena je nakon 7 dana.
- Suhim kanalima ili u povremeno plavljenim kanalima i močvarama koje se nakon odvodnje privode kulturi, u količini 4 – 8 l/ha (400 – 800 ml na 1.000 m<sup>2</sup>) uz

napomenu da djelovanje sredstva traje 14 – 21 dan, te se u tom periodu ne smije kositi ili obrađivati.

Voda se smije puštati u kanale najranije 7 dana nakon primjene sredstva.

- Neobrađenim površinama primjenom u vrijeme pune vegetacije korova, u količini 5 – 12 l/ha (0,5 – 1,2 l na 1.000 m<sup>2</sup>).
- željezničkim prugama za suzbijanje zeljastih i drvenastih korova, u količini 8 – 12 l/ha (0,8 – 1,2 l na 1.000 m<sup>2</sup>).
- šumskim nasadima za suzbijanja drvenastih korova (bukve, hrasta, graba, breze, vrbe i dr.) primjenom iz zrakoplova u količini:
  - 5 – 6 l/ha uz utrošak 75 l vode/ha u nasadima bijelog i crnog bora.
  - 6 – 7 l/ha uz utrošak 75 l vode/ha u nasadima smreke.
  - 7 – 8 l/ha uz utrošak 75 l vode/ha kod pripreme površine za pošumljavanje.

U količini 7 l/ha sredstvo nije dovoljno djelotvorno na javor.

Primjena iz zrakoplova se dopušta od polovice kolovoza do kraja vegetacije uz uvjet da su površine na kojima je sredstvo primijenjeno udaljeno najmanje 500 m od naselja, gospodarskih objekta, voćnjaka i vinograda i 300 m od voda, mora, vodotoka, bunara, te da brzina vjetra ne prelazi 2 m/s, a temperatura zraka 25°C.

- šumskim rasadnicima primjenom između redova sadnica, u vegetaciji, uz obaveznu upotrebu štitnika, u količini 4,5 l/ha (450 ml na 1.000 m<sup>2</sup>).
- sadnicama smreke i bora u količini 6 l/ha uz utrošak 500 l vode/ ha (600 ml u 50 l vode na 1.000 m<sup>2</sup>), primjenom po cijeloj površini u vrijeme potpunog mirovanja četinjača, a rasta korova. U vrijeme prskanja četinjače moraju biti u potpunom mirovanju.
- Suzbijanje izdanaka izboja listača prskanjem panjeva odmah poslije sječe stabala, u razdoblju od svibnja do prosinca, 15 % - tnom otopinom sredstva uz uvjet, da se sredstvo primjenjuje na udaljenosti najmanje 300 m od izvorišta voda i da površine nisu izrazito erozivne.
- Mladim nasadima četinjača za suzbijanje drvenastih korova: primjenom tijekom cijele vegetacije, uz uporabu štitnika, u koncentraciji 2 % (100 ml u 5 l vode na 100 m<sup>2</sup>), ili primjenom po cijeloj površini početkom jeseni, kad su sadnice u fazi završnog rasta, u koncentraciji 1 % (50 ml u 5 l vode na 100 m<sup>2</sup>).
- u pripremi površine za sadnju poslije čiste sječe šuma prskanjem izdanaka i izbojaka u punoj vegetaciji u razdoblju intenzivnog rasta, u koncentraciji 1 % (50 ml u 5 l vode na 100 m<sup>2</sup>) ili prskanjem svježe posječenih panjeva u razdoblju od kolovoza do rujna, u koncentraciji 2 % (100 ml u 5 l vode na 100 m<sup>2</sup>).



Količina primijenjenog sredstva ovisi o stupnju zakorovljenosti i za najvažnije vrste iznosi:

- za suzbijanje pirike u količini 4 l/ha (40 ml na 100 m<sup>2</sup>),
- za suzbijanje divljeg sirka, poljskog osjaka, kudrave kiselice, konjskog štavelja, divljeg pelina, maslačka i bazjana u količini 4 – 5 l/ha (40 – 50 ml na 100 m<sup>2</sup>),
- za suzbijanje kupine, poljskog slaka i okruglog šilja u količini 6 – 8 l/ha (60 – 80 ml na 100 m<sup>2</sup>),
- za suzbijanje zubače u količini 8 – 10 l/ha (80 – 100 ml na 100 m<sup>2</sup>).

Primjenjuje se pred cvatnju i u doba cvatnje korova, kad je silazno kolanje asimilata, a intezivnije tamo gdje je to moguće s obzirom na rokove primjene.

#### Ograničenja

Na istoj površini koristi se najviše dva puta godišnje.

Ne smije se koristiti za desikaciju krumpira i soje.

#### Karenca

- 14 dana za desikaciju uljane repice i predžetvenu primjenu u žitaricama,
- 35 dana za voćke i vinovu lozu

#### Selektivni (zemljišni) herbicidi

Djeluju selektivno na tretirane biljke ( širokolisni ili uskolisni)

#### Legionar 84 EC



Aktivna tvar 840 g acetoklora

Cijena: 104,00 kn/ l

#### Djelovanje

LEGIONAR 84 EC je zemljišni herbicid, za suzbijanje sjemenskih travnih korova: običnog koštana, muharika, obične svračice, divljeg pros i divljeg sirka iz sjemena, te nekih širokolisnih korova: šćireva, crne pomoćnice, velikog dvornika, bijele lobode i pelinolisne ambrozije u kukuruзу bez podusjeva.

#### Uporaba

LEGIONAR 84 EC se može primjenjivati u kukuruзу bez podusjeva

Slika 7.  
Izgled ambalaže Legionara 84 EC

- prije sjetve uz plitko unošenje (inkorporaciju) u tlu na 2-5 cm u količini 2-2,5 l/ha (200-250 ml/1000 m<sup>2</sup>),
- nakon sjetve, a prije nicanja kukuruza u količini 1,75-2,75 l/ha (175- 275 ml/1000 m<sup>2</sup>),
- nakon nicanja do 3 lista kukuruza, a prije nicanja ili u nicanju korova, u količini od 1,5-1,75 l/ha (150-175 ml/1000 m<sup>2</sup>). Niže količine sredstva primjenjuju se na lakšim i humusom siromašnijim tlima, a više na težim, humusom bogatijim tlima, kao i kod jače zakorovljenosti s otpornijim vrstama korova (divlji sirak iz sjemena).

#### Priprema sredstva

Potrebnu količinu Legionar 84 EC treba promućkati u izvornoj ambalaži prije nego se ulije u spremnik prskalice do pola ispunjen vodom, a zatim se uz miješanje nadolije ostatak vode.

#### Ograničenja

Sredstvo se smije primijeniti samo jedanput godišnje na istoj površini. Ne smije se koristiti na tlima s pH-vrijednošću iznad 7,2 i na lakim (pjeskovitim) tlima. Sredstvo ne ograničava plodored ukoliko se primjenjuje samo. Prilikom primjene u kombinaciji sa sredstvima na osnovi atrazina, vrijede ograničenja plodoreda navedena u dozvolama za promet i primjenu sredstava na osnovi atrazina. Kod primjene prije nicanja acetoklor, kao i drugi kloracetanilidi, može biti fitotoksičan kod nekih herbicida. Fitotoksičnost se može pojaviti na lakšim tipovima kod visokih količina i velike vlažnosti u vrijeme klijanja. Nakon nicanja sredstvo se ne smije primijeniti neposredno poslije jače kiše, kao i u kukuruзу koji je pod stresom zbog suviška vode ili hladnoće, biljnih bolesti ili štetnika. Primjena iz zrakoplova nije dopuštena.

#### Karenca

Za zrno kukuruza osigurana je vremenom primjene. Siliranje kukuruza dopušteno je najranije u fazi mlječne zriobe.

Ovo sredstvo je prema klasifikaciji označeno znakovima opasnosti Xn (ŠTETNO) i N (OPASNO ZA OKOLIŠ).

#### Sistemični (translokacijski)

Motivell (tekući koncentrat uljne suspenzije).

Translokacijski herbicid za folijarnu primjenu kod suzbijanja jednogodišnjih i višegodišnjih uskolisnih i jednogodišnjih širokolisnih korova u kukuruзу.

Aktivna tvar: nikosulfuron 40 g/l

Cijena: 484,50 kn/ l

#### Primjena

Motivell je namijenjen za suzbijanje jednogodišnjih i višegodišnjih uskolisnih i jednogodišnjih širokolisnih korova (sirak, pirika, koštan, muhari, prosa trave, svračica,



Slika 8. Izgled ambalaže Motivella

ambrozija, loboda, šćir, veliki dvornik, divlja zob, kužnjak, mišjakinja, broćika) u kukuruzu u količini 1 – 1,25 l/ha (100 – 125 ml na 1.000 m<sup>2</sup>).

Manja količina se koristi za suzbijanje jednogodišnjih korova u ranijim razvojnim fazama, a veća količina u kasnijim stadijima razvoja sjemenskih, višegodišnjih uskolisnih korova.

Ako je nicanje korova jednoliko koristi se jednokratno, kad kukuruz ima 3 – 6 listova, a ako je nicanje korova nejednoliko –produženo, preporuča se razdvojeno prskanje, dva puta po pola količine.

Prvi puta primjenjuje se kada je kukuruz 10 – 15 cm visine, a drugi puta nakon 7 – 10 dana.

Korovi su najosjetljiviji u stadiju razvoja:

- divlji sirak iz sjemena kad ima 3 – 5 listova,
- divlji sirak iz rizoma kad je visine 15 – 30 cm,
- pirika od 3 lista do 25 cm,
- koštan i muharike od stadija 1 lista do busanja,
- divlje proso i svračica kad imaju 1 – 3 lista,
- limundžik i loboda od nicanja do stadija dva lista,
- šćir i veliki dvornik od nicanja do stadija četiri lista,

Na istoj površini koristi se samo jedanput godišnje.

U slučaju duže suše, smanjeno je upijanje aktivne tvari, pa je herbicidni učinak slabiji.

Za proširenje djelovanja može se kombinirati s herbicidima koji djeluju na širokolisne korove.

Primjena u kukuruzu koji je tretiran organofosfornim zemljišnim insekticidima može izazvati jaku fitotoksičnost.

Ne preporučuje se tretiranje pri temperaturama višim od 25°C.

Ne koristiti ako su biljke oslabljene od stresa ili jače oštećene od insekata i bolesti.

Radi poboljšanja djelovanja dodaje se ovlaživač (BREAK THRU).

Na površinama prskanim Motivellom kao slijedeći usjev može se sijati:

- ozima pšenica i raž nakon 4 mjeseca,
- jara pšenica i ječam nakon 8 mjeseci,
- grah, zob, soja, kukuruz šećerac i kokičar nakon 10 mjeseci
- ostali usjevi nakon 12 mjeseci.

Karenca

- 63 dana merkantilnom kukuruzu,
- 35 dana za silažni kukuruz. Silažni kukuruz ne smije se skidati prije mliječne zriobe.

Ove herbicide biljka upija putem korijena ili lista te ih svojim provodnim snopovima prenosi (translocira) do svih organa tako da tretirana biljka ugiba u cjelini.

### Kontaktne herbicide

Oštećuju biljne organe na mjestu dodira sa sredstvom (potrebna dobra aplikacija).

#### Desikanti i defolijanti

Uništavaju zelene dijelove biljaka (sprječavaju prelazak sistemskih bolesti u podzemne organe, olakšavaju berbu ili žetvu kultura)

#### CAMBIO (tekući koncentrat za otopinu)

Namijenjen za suzbijanje jednogodišnjih širokolisnih korova i smanjenje zakorovljenosti nekim višegodišnjim širokolisnim korovima u kukuruza za zrno i silažu ( bez podusjeva ).

Aktivna tvar: bentazon 320 g/l i dikamba 90 g/l

Cijena: 118,00 kn/ l

#### Primjena

CAMBIO je namijenjen za suzbijanje jednogodišnjih širokolisnih korova i smanjenje zakorovljenosti nekim višegodišnjim širokolisnim korovima (mračnjak, šćir, ambrozija, poljski jarmen, poljska krika, smrdulja, loboda, osjak, slak, kužnjak, kamilica, divlji mak, dvornici, divlja rotkva, šćav, kostriš, gorušica, crna pomoćnica, svinjak, maslačak, čičak i dr.) u:

- kukuruza za zrno i silažu (bez podusjeva) u količini 2 – 2,5 l/ha (200 – 250 ml na 1.000 m<sup>2</sup>) u 200 – 400 l/ha vode (20 – 40 l na 1.000 m<sup>2</sup>) primjenom nakon nicanja kukuruza i korova tj. kada kukuruz ima razvijena 2 – 5 listova.

Veća količina sredstva koristi se protiv višegodišnjih širokolisnih korova, kao i protiv jednogodišnjih širokolisnih korova kada imaju više od 4 lista.

Na istoj površini koristi se samo jedanput godišnje.

Ne preporuča se primjena u sjemenskom kukuruza.

Ne smije se miješati s insekticidima i kiselim preparatima.

Nakon prskanja najmanje 6 sati ne bi smjela pasti kiša.

#### Karenca

- 42 dana za silažni kukuruz
- 63 dana za kukuruz za zrno

## 9. Insekticidi

Insekticidi su sredstva kemijskog ili biološkog podrijetla namijenjena za suzbijanje štetnih kukaca ( insekata ).

Insekticidi mogu imati brzo početno djelovanje (inicijalno) ili sporo početno djelovanje koje je ujedno i trajnije (rezidualno). Pri zakašnjoj primjeni insekticida u vrijeme jakog napada štetnika prednost imaju insekticidi brzog početnog djelovanja, no u pravovremenoj primjeni prednost se daje insekticidima rezidualnog djelovanja. Rezidualno djelovanje insekticida povezano je i s duljim zadržavanjem ostataka u biljci te je iz tog razloga za ovu vrstu insekticida propisana i dulja karenca.

Prema mjestu primjene razlikujemo insekticide:

- za tretiranje biljaka,
- za tretiranje tla i sjemena,
- za tretiranje žita i zrnatih mahunarki u skladištima,
- za zaštitu drva,
- za fumigaciju

Podjela insekticida prema kemijskoj pripadnosti:

- **KEMIJSKI INSEKTICIDI**
  - klorirani ugljikovodici
  - organofosforni insekticidi
  - karbamti
  - sintetski piretroidi
  - neonikotinoidi
  - selektivni aficid
  - inhibitori gaba receptora sinapsa
  - mineralna ulja
- **BIOLOŠKI INSEKTICIDI**
  - predatori i parazitoid
  - mikrobiološka sredstva
  - derivati mikroorganizama ( naturaliti )
  - prirodna sredstva – biljni insekticidi

genetički preinačene ( insekticidne ) biljke

- BIOTEHNIČKI INSEKTICIDI

regulatori rasta i razvoja insekata

atraktanti i feromoni

repelenti i fagodeterenti

induktori otpornosti biljaka

antirezistenti

kemosterilizanti

fotoinsekticidi

alternativna sredstva

Dijele se na:

- AKARICIDE,
- KONTAKTNE INSEKTICIDE,
- SISTEMIČNE INSEKTICIDE,
- SISTEMIČNO- KONTAKTNE INSEKTICIDE

#### Akaricidi

Sredstva za suzbijanje grinja, djeluju na ljetna jaja, ličinke, nimfe grinja i neki na odrasle grinje.

#### Kontaktni insekticidi

Kontaktni insekticidi djeluju na štetnika izravno svojim dodirrom.

Mineralno svijetlo ulje je kontaktni insekticid-ovicid, i pomoćno sredstvo za poboljšanje učinka herbicida.

Aktivna tvar: rafinirano mineralno ulje 800 g/l.

Cijena: 49,00 kn/ l

Primjena

Mineralno svijetlo ulje je kontaktni insekticid-ovicid, i pomoćno sredstvo za poboljšanje učinka herbicida



Slika 9.

Izgled ambalaže Mineralnog svijetlog ulja

Karenca

42 dana za voćke i vinovu lozu. Masline se smiju tretirati najkasnije do kraja srpnja.

Napomena

Smije se primijeniti najviše dva puta godišnje osim u sjemenskom krumpiru. Mješavine sa sredstvima na osnovu metamitrona treba odmah utrošiti. Primjena iz zrakoplova nije dopuštena. Ako se Mineralno svijetlo ulje ne primjenjuje kao pomoćno sredstvo za dopuštene namjene (u kukuruzu i šećernoj repi), onda se ne smije miješati s drugim sredstvima za zaštitu bilja osim s uljnim insekticidima i uljnim fungicidima.

### Sistemični insekticidi

Djeluju želučano na kukce i to na način da biljka upije insekticid te ga provodnim snopovima rasporedi po svojim organima.

Spadaju aficidi, akaricidi i nematoicidi

Sistemični prvenstveno djeluju na insekte koji bodu i sišu te se hrane biljnim sokovima ( lisne uši, tripsi ), a slabije na one koji grizu. Njihova prednost je ta da mogu djelovati na kukce koji su skriveni, npr. U zakovrčanom lišću, ne ispire ih kiša i ne uništavaju korisne kukce ( prirodne neprijatelje štetnih insekata ). Neki sistemici imaju i kontakno djelovanje čime se povećava spektar štetnika na koje djeluju ali kao takvi imaju i štetni utjecaj na prirodne neprijatelje.

Mospilan 20 SP

Mospilan 20 SP je vodeći insekticid za suzbijanje lisnih ušiju. Također ga odlikuje izvrsna učinkovitost u suzbijanju brojnih problematičnih štetnika (tripsi, mineri, štitasti moljci, zlatica, kr. Buha.) Primjenjuje se na krumpiru, šećernoj repi, duhanu, jabuci, breskvi, krastavcima te paprici.

Aktivna tvar: acetamiprida 20 %

Cijena 56,00 kn/ 0,05 kg

Djelovanje

Mospilan 20 SP vodeći insekticid za suzbijanje lisnih ušiju. Također ga odlikuje izvrsna učinkovitost u suzbijanju brojnih problematičnih štetnika (tripsi, mineri, štitasti moljci, zlatica, buha.) Insekticid je za folijarnu primjenu iz skupine neonikotinoide. Djelatna tvar u sredstvu ometa prijenos podražaja u živčanom sustavu štetnih organizama na način koji se razlikuje od insekticida iz skupine organofosforne spojeva, karbamata i piretroide. Zbog toga

Mospilan 20 SP djeluje i na one štetnike koji su postali djelomično ili potpuno otporni na insekticide iz spomenutih skupina. Pokazuje izrazito sistemsko i translaminarno djelovanje pa se ravnomjerno raspoređuje u biljci te u malim količinama (dozama) pruža dugotrajnu zaštitu.

#### Doziranje

Krumpirova zlatica ( 8 do 12 g sredstva u 30 l vode za 1000 m<sup>2</sup>).

Duhan ( 12,5 g sredstva u 300l vode za 1000 m<sup>2</sup>)

#### Karenca

Mospilan ima izrazito kratku karencu. Za rajčicu i krastavce traje 3 dana, za krumpir i papriku 7 dana, za breskve 14 dana, za duhan, šećernu i stočnu repu 35 dana. Domaće životinje ne treba puštati na ispašu 14 dana da se spriječi kontaminacija mlijeka.

Otrovnost; po sadržaju djelatne tvari razvrstan je u III. Skupinu otrova prema Zakonu o otrovima.

### Sistemično – kontaktni insekticidi

Neki sistemici imaju i kontakno djelovanje čime se povećava spektar štetnika na koje djelu ali kao takvi imaju i štetni utjecaj na prirodne neprijatelje.

Magnum 200 SL je sistemsko – kontaktni insekticid a koristi se za suzbijanje biljnih štetnika na brojnim poljoprivrednim kulturama.

Aktivna tvar imidakloprid 200 g/l

Cijena: 124,00 kn/ l

Karenca 14 dana ra rajčicu, krastavac, grah i grašak, a 21 dan za kupus, jezgričavo i koštičavo voće i duhan, te 35 dana za agrume, 42 dana za krumpir.

Otrovnost sredstvo Magnum 200 SL je otrovno za ljude, pčele, alge i vodene kukce. Vrlo je opasno za pčele (ne tretirati u cvatnji!). Razvrstano je u III skupinu otrova.

## 10. Limacidi

Limacidi su pripravci namijenjeni suzbijanju puževa. Koriste se u obliku zatrovanih mamaca koji se rasipaju po tlu uz biljke.

Pužomor je namijenjen za suzbijanje svih vrsta puževa golaća i drugih štetnih vrsta puževa u povrću, jagodama, ratarskim usjevima, voćnjacima, vinogradima te rasadnicima.

Aktivna tvar: metaldehid 60 g/l

Cijena: 61,00 kn / 1 kg



#### Formulacija

Gotovi mamci na bazi pšeničnih posija.

#### Ograničenja

Na istoj površini smije se koristiti najviše dva puta godišnje.

Tretirana površina ne smije se obrađivati najmanje 21 dan.

Ne tretirati pred kišu.

Ne smije se primjenjivati u rubnom pojasu šuma i uz peradarnike kao i na površinama uzgoja vinogradarskih puževa.

Ne smije se ostavljati u hrpama.

#### Karenca

14 dana za plodovito povrće,

21 dan za lisnato, mahunasto i korjenasto povrće i nasade,

OVP za ratarske usjeve.

## 11. Nematocidi

Basamid Granulat je sredstvo za dezinfekciju tla i supstrata, širokog spektra djelovanja.

Namijenjen je za suzbijanje štetnih gljivica, insekata, nematoda i korova, u proizvodnji rasada povrća, cvijeća i duhana, te u travnjacima.

Aktivna tvar: dazomet 97%

#### Formulacija

Mikrogranulat ( MG )

#### Način djelovanja

Djeluje putem plinovite faze tla, i to tako da se aktivni plin dazomet oslobađa u dodiru sa zemljišnom vlagom i prolazi kroz pore tla, uništavajući gljivice, insekte, nematode i korove. Tlo treba biti u vlažnom stanju kako bi aktiviralo oslobađanje plina iz sredstva, i omogućilo klijanje spora gljivica i sjemenja korova, kako bi sredstvo bolje djelovalo.

Basamid granulat najbolje djeluje pri temperaturama tla od 10-15°C, a ne provodi se na temperaturama nižim od 6°C, jer se pri tim temperaturama plin ne oslobađa. Ako je temperatura tla viša od 20°C, tlo obvezatno treba prekriti folijom zbog prebrzog oslobađanja plina.

Primjenjuje se za:

- dezinfekciju tla u staklenicima, plastenicima i rasadnicima u dozi 40-60 g/m<sup>2</sup> (najviša doza za suzbijanje nematoda),
- dezinfekciju supstrata u dozi od 200-250 g/m<sup>3</sup>.

Postupak primjene:

Tlo se najprije dobro usitni i razrahli na dubinu od 25 cm, nakon toga rasipamo Basamid

granulat po površini tla (ručno ili strojno), zatim se umiješa u tlo na dubinu 5 do 25 cm. Površina se zatim prekrije folijom ili lagano povalja i zalijeva vodom da bi se spriječilo prebrzo oslobađanje aktivnog plina iz tla. Zalijevanje se preporučuje za veće površine, dok je za manje učinkovitije prekrivanje folijom uz optimalnu vlažnost tla pod folijom. Foliya se uklanja nakon 5 do 7 dana, zatim se tlo razrahlja frezom da bi se prozračilo, ali nikada do dubine unošenja pripravka. Zatvoreni prostor je potrebno dobro provjetriti.

Sadnja ili sjetva je moguća nakon 45 dana od unošenja pripravka u tlo, pri povoljnijim temperaturama i ranije, ali u tom slučaju treba ispitati tretirani supstrat na fitotoksičnost.

Postupak je sljedeći: uzeti manju količinu supstrata koji je tretiran i koji nije tretiran pripravkom. Oba staviti u dvije zasebne staklenke, posijati sjeme kulture koja brzo klija (salata ili luk) u obe staklenke i pratiti da li je klijanje sporije u tretiranom supstratu. Staklenke treba poklopiti. Ako klijanja nema ili je sporije u tretiranom supstratu znači da još nije spreman za sjetvu ili sadnju.

U tlima alkalne reakcije nije poželjno izvršiti tretman zbog sporije razgradnje. Ako se primjenjuje u zatvorenom prostoru, u njemu ne smije biti uzgajana druga kultura, zbog mogućeg fitotoksičnog djelovanja plina. Tretirana površina mora biti udaljena od drveća najmanje dvostruko od širine krošnje.

Miješanje s drugim pripravcima nije dozvoljeno. Neposredno prije ili poslije tretiranja ne smije se rasipati stajski gnoj, treset, vapno i dušična gnojiva.

Karenca

test na fitotoksičnost prije sjetve ili sadnje

## 12. Ovlaživači

Ovlaživači su pomoćna sredstva koja neke pesticidi čine učinkovitijim. Smanjuju površinsku napetost tekućine određenih sredstava za zaštitu te na taj način omogućuju lakše usvajanje sredstva od strane biljke ili pak insekata do kojih je prodor sredstva zbog njihove građe otežan.

Break Thru namijenjen je za poboljšanje učinka herbicidnih pripravaka Motivell, Cambio i Arrat u kukuruzu te žitaricama.

Aktivna tvar: propanol trisiloksan 750-800 g/l

Formulacija

tekući koncentrat za emulziju.

Primjena se preporuča posebno u nepovoljnim uvjetima za djelovanje herbicida (suša), kod suzbijanja korova koji se teže vlaže (jaka voštana prevlaka), kao i kod većih razvojnih stadija.

Primjena većih količina od propisanih može imati fitotoksične učinke.

Karenca

Propisana je kod herbicidnog sredstva kojem se dodaje Break Thru.

### Ostala sredstva

Nu-film-17 je sredstvo za sprječavanje gubitaka pri žetvi koje na komušcima uljane repice i sjemenskih mahunarki formira polimerni film i značajno smanjuje rasipanje sjemena po tlu tj. gubitak prinosa

Citowett, pomoćno sredstvo – ovlaživač, kod suzbijanja ličinki koje oblikuju paučinaste omotače te kod suzbijanja gljivica s epifitnim organima.

Sandovit je ovlaživač koji smanjuje površinske napetosti kapljica zaštitnog sredstva i omogućava bolje močenje tretirane površine, kao i kod primjene na bilje s izraženom voštanom prevlakom.

## 13. Rodenticidi

Brodilon parafinski blokovi se upotrebljavaju za suzbijanje štakora i miševa. Posebno su pogodni za vlažne uvjete, gdje je potrebna veća stabilnost rodenticida i njegovo dulje djelovanje. Smrtonosna doza postiže se već jednim uzimanjem obroka, a ugibanje je slično prirodnom.

Aktivna tvar: bromadiolon 0,005%

Cijena: 599,00 kn / 200 g



Slika 10.

Izgled pakiranja Brodilon blokova

### Primjena

Nova forma već poznatog rodenticida. Visoka djelotvornost u vlažnim uvjetima. Sigurnije i ekonomičnije suzbijanje svih vrsta glodavaca. Glodavci ugibaju postupno u tijeku 3-9 dana nakon prvog obroka.

Brodilon parafinski blokovi namijenjeni su prvenstveno za suzbijanje glodavaca u javnoj higijeni, i to:

- u težini od 30 g, zelene boje, zvjezdastog oblika sa 7 oštih rubova i sa 1 kanalom, u zatvorenim prostorima (tavanima, skladištima, kućanstvima) za postavljanje u tipiziranim raticidnim hranidbenim kutijama
- u težini od 100 g, zelene boje oblika nepravilne kocke armirane žicom, za glodavce u vlažnim zatvorenim i otvorenim prostorima (riječne i kanalske obale, vlažnim podzemnim prostorima) postavljaju se u tipiziranim raticidnim hranidbenim kutijama
- u težini od 200 g, zelene boje, pravilnog kockastog oblika armiranog žicom, za glodavce u kanalizacijskim provodnicima

## 14. Repelenti / Insekticidi

Mesurol FS 500 je insekticid namjenjen za primjenu na sjemenu kukuruza i suncokreta u svrhu suzbijanja žičnjaka a ujedno je i repulzivno sredstvo za odbijanje ptica koje vade sjeme iz tla nakon sjetve (vrane, fazani i druge).

Aktivna tvar: metiokarb, 500 g/lit

Formulacija

tekuća koncentrirana suspenzija ( FS )

Primjena

Insekticid za suzbijanje žičnjaka, za primjenu na sjeme:

- kukuruza, u dozi 1,5-2 lit na 100 kg sjemena,
- suncokreta i uljane repice, u dozi 2 lit na 100 kg sjemena, uz napomenu da se sredstvo primjenjuje neposredno prije sjetve i da se nakon toga sjeme ne smije čuvati duže od tri mjeseca, jer može doći do smanjenja klijavosti.

Repulzivno sredstvo za odbijanje ptica koje vade sjeme iz tla nakon sjetve (vrane, fazani i druge), za primjenu na sjeme kukuruza i suncokreta, u dozi 1 lit na 100 kg sjemena.

Napomena

Sjeme na koje je primijenjeno sredstvo ne smije se koristiti za ishranu ljudi, riba i toplokrvnih životinja, niti za industrijsku preradu.

Karenca

Osigurana je vremenom i načinom primjene sredstva.

## 15 Regulatori rasta

Neo-stop je regulator rasta na osnovi djelatne tvari klorprofam koji inhibira klijanje uskladištenog krumpira.

Aktivna tvar: klorprofam 1%

Formulacija

Prašivo za neposrednu primjenu ( P )

Primjena

Neo-stop je regulator rasta na osnovi djelatne tvari klorprofam koji inhibira klijanje uskladištenog krumpira, sprječava gubitak težine i kakvoće gomolja te inhibirano djeluje na razvoj skladišnih bolesti jer onemogućuje prodor bakterija i gljivica u gomolje te time otklanja pojavu gnjiljenja krumpira. Pored toga, značajnije se smanjuju gubici koji se pojavljuju disanjem uskladištenih gomolja čime se gomolji štite i od gubitka vlage i hranjivih tvari. Neo-stop ne utječe na postupak prerade niti na organoleptička svojstva gomolja (miris, okus, izgled).

Gomolji koji se tretiraju trebaju biti neoštećeni, suhi, zreli, neoljušteni i zaštićeni od bolesti. Uz to, gomolji moraju biti čisti jer se u suprotnom smanjuje djelotvornost sredstva.

Neo-stop se primjenjuje zaprašivanjem u količini od 100 grama na 100 kg krumpira. Za male količine krumpira preporučuje se posipanje ravnomjernih slojeva krumpira od 5 do 10 cm navedenom dozom. Ako je riječ o debelim naslagama, zaprašivanje treba provoditi po slojevima. Za skladištenje većih količina krumpira preporučuje se ravnomjerno posipanje po pokretnoj traci koja gomolje prevozi u skladište, uz utrošak 1 kg sredstva na 1 tonu krumpira. Gomolji ne bi smjeli padati na traku s visine veće od 20 cm.

Gomolji su nakon primjene sredstva zaštićeni 3 mjeseca. Ako se krumpir čuva dulje od 3 mjeseca, tretiranje se može ponoviti. Pripravkom Neo-stop ne smije se prašiti sjemenski krumpir niti taj isti krumpir smijemo držati u neposrednoj blizini zaprašenog krumpira

Neo-stop je razvrstan izvan skupine otrovnosti.

Karenca

1 dan za konzumni krumpir

#### Ostala sredstva

Tuberite N je sredstvo za sprečavanje klijanja konzumnog krumpira u tijeku skladištenja.

Cycocel 750 namijenjen je za usporavanje rasta (retardant) žitarica, visokih stabljika radi sprječavanja polijeganja, a ujedno je stimulator rasta korjenovog sustava

Ethrel je sistemski fiziotrop kratke perzistentnosti a primjenjuje se u rajčici i višnjama za ujednačeno dozrijevanje plodova.

Fazor je sistemski regulator rasta koji se koristi za sprječavanje klijanja luka kod dugoročnog skladištenja.

Moddus 250 EC primjenjuje se za sprečavanje polijeganja usjeva, žitarica.

## 5.2. POP - postojeane organske onečišćujuće tvari (Persistent Organic Pollutants)

POP - postojeane organske onečišćujuće tvari (Persistent Organic Pollutants) skupni je naziv za spojeve koji su otporni na fotolitičku, biološku i kemijsku razgradnju koje se akumuliraju u živim organizmima te se lako prenose na velike udaljenosti.

Problematika POPs-a obuhvaćena je Stockholmskom konvencijom koja je usvojena 23. svibnja 2001. godine, a stupila je snagu 17. svibnja 2004. godine. Usmjerena je na smanjenje i sprečavanje ispuštanja 12 spojeva ili grupa spojeva iz skupine POPs-a.

Odnosi se na devet kemikalija koje su se koristile samo kao pesticidi (aldrin, klordan, DDT, dieldrin, endrin, heptaklor, heksaklorbenzen, mireks i toksafen), heksaklorbenzen (HCB) koji se koristio kao pesticid, ali i kao industrijska kemikalija, poliklorirane bifenile (PCB) koji su

se primjenjivali kao industrijska kemikalija, te poliklorirane dibenzo dioksine (PCDD) i poliklorirane dibenzofurane (PCDF) koji nastaju u različitim ljudskim djelovanjima kao nenamjerni proizvodi, ali nikada nisu imali namjenu pa se nisu koristili.

Konvencija propisuje ciljeve, principe i postupke koje moraju ispuniti potpisnici konvencije. Konvencija se odnosi na:

1. proizvode (PCB, pesticidi, insekticidi, rodenticidi, fungicidi);
2. nus-proizvode ljudske aktivnosti;
3. proizvode koji se koriste za kontrolu širenja bolesti, npr. (DDT protiv malarije).

Sve stranke potpisnice Stockholmske konvencije dužne su:

- zabraniti i/ili poduzeti sve zakonske i administrativne mjere potrebne za uklanjanje proizvodnje, uporabe, uvoza i izvoza POPs pesticida (aldrin, dieldrin, endrin, heptaklor, heksaklorbenzen, mireks, toksafen).
- nadzirati/pratiti uporabu POPs pesticida u laboratorijsko-istraživačke svrhe, te njihovu pojavu u proizvodima i predmetima gdje se pojavljuju u tragovima.
- ograničiti uvoz i izvoz POPs pesticida, osim prema uvjetima danim u članku 4. Konvencije (iznimke prijavljene tajništvu konvencije), ili za potrebe odlaganja POPs pesticida na okolišno prihvatljivi način.
- razviti i primijeniti strategije za identifikaciju zaliha, proizvoda i predmeta u uporabi, te otpada koji sadrži POPs pesticide.
- zabraniti uporabu, recikliranje, obnavljanje, te direktnu ili neposrednu uporabu POPs pesticida.
- upravljati zalihama na siguran, učinkovit i okolišno prihvatljiv način sve do trenutka kada postaju otpad.
- poduzeti mjere za okolišno prihvatljivo postupanje, prijevoz i skladištenje POPs pesticida, te zbrinjavanje otpada POPs pesticida na način da se ukloni sadržaj POPs kemikalija u otpadu ili spriječi njegova transformacija na način da pokazuje karakteristike POPs spojeva.

Zbrinjavanje treba provesti na okolišno prihvatljivi način uvažavajući međunarodne propise, standarde i preporuke.

#### PCBs- poliklorirani bifenil

Veoma rasprostranjeni, nalaze se u rijekama, jezerima, morima i oceanima, u kiši i snijegu, u glečerima Arktika i Antarktika, sedimentima sjevernih mora, u planktonima, ribama, pingvinima, morskim pticama, masnom tkivu životinja, mlijeku, nalaze se u sklopu našeg tijela, kao i majčinog mlijeka. Obzirom da se radi o vrlo stabilnim spojevima, teško se razgrađuju.

Spadaju zajedno s DDT, HCH i HCB u skupinu pesticida insekticida. Ne predstavljaju kemijski jedinstvenu tvar, nego se radi o 209 spojeva s različitim sadržajem klora.

Prvi puta sintetizirani su 1929. godine. Termički i kemijski vrlo su stabilni, biološki se teško razgrađuju i veoma su topljivi u mastima. Obzirom da su veoma teško zapaljivi i djeluju kao električni izolatori, u velikoj mjeri su se primjenjivali u izradi izolirajućih, hidrauličnih i ulja za hlađenje, u proizvodnji transformatora kao i velikih i malih kondenzatora.

Osim toga korišteni su u industriji papira, gume i smola, za impregniranje, zaštitu od plamena, u izradi boja i lakova, te pesticida. Procjenjuje se da je ukupno između 1929. i 1989. godine proizvedeno oko 2 milijuna tona PCBs.

Koncem osamdesetih i početkom devedesetih godina prošlog stoljeća počinje zabrana proizvodnje PCBs u zemljama zapadne Europe i SAD, dok je zabrana uporabe aparata, prije svega transformatora koji sadrže PCBs uslijedila krajem 1999. godine.

Premda su proizvodnja i primjena PCBs u zemljama zapadne Europe i SAD zabranjeni, ovi spojevi nastaju kao međuspojevi u procesima proizvodnje boja, ali kao i dioksini prilikom procesa spaljivanja otpada, osobito onog koji sadrži klor. Veoma zagađene rijeke, kao i velika jezera u Sjevernoj Americi služe kao sekundarni izvor PCBs.

Godinama PCBs nisu smatrani posebnim otpadom, već su spaljivani na uobičajenim odlagalištima zajedno sa starim uljima, što je veoma opasan postupak, prilikom kojeg nastaju ogromne količine dioksina. Unatrag nekoliko godina se pokušalo posebno razdvojiti sav onaj otpad koji bi mogao sadržavati PCBs.

Konvencijom Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants iz svibnja 2001. godine prvi puta su se svjetski stručnjaci zajednički osvrnuli na ovaj problem. S ciljem smanjivanja nastanka PCBs u među procesima u industriji, kao i prilikom spaljivanja otpada, raspravljane su određene preporuke i zaštitne mjere. Dopuštena je uporaba aparata koji sadrže PCBs do 2025. godine.

Poliklorirani bifenili imaju slično djelovanje na zdravlje ljudi i životinja kao i dioksini. Najpoznatija ekološka katastrofa, u kojoj je stradalo oko 2.000 ljudi je katastrofa koja se odigrala u japanskom gradu Yusho (Yusho sindrom). Osim teških akutnih posljedica s kloraknama, oštećenjima organa, osobito središnjeg živčanog sustava, opisane su i promjene kod novorođenčadi i male djece koja su u kontaktu s PCB-om pokazivala zastoje u rastu, tjelesnom, duševnom i seksualnom razvitku. Osim izravnog oštećenja središnjeg živčanog sustava pretpostavljaju se i oštećenja na razini hormonske regulacije razvoja djece.

#### PCB ima hormonsko djelovanje

slično estrogenima, te utječu na razvitak i funkciju kako spolnog sustava, tako i plodnosti. Osobito negativno djelovanje PCB-a uočeno je u dječaka majki izloženih visokim koncentracijama PCB. Smatra se također da veliku ulogu u problemu smanjenja broja i pokretljivosti spermija u muškaraca igra upravo PCB. U mnogobrojnih parova koji se liječe od neplodnosti pored DDT i PCP u sjemenoj tekućini muškaraca, odnosno u folikularnoj tekućini kod žena, izolirani su i PCB.

Smatra se da PCB imaju karcinogeno djelovanje i da mogu izazvati rak dojke. U znanstvenim istraživanjima nađene su povećane količine PCB-a u masnom tkivu dojke žena kod kojih se razvio rak dojke u odnosu na zdrave žene. U žrtava Yusho katastrofe, već 15 godina nakon tragične nesreće nalaze se povećana učestalost raka pluća i raka jetara. U ovom slučaju nije moguće točno razgraničiti djelovanje PCB-a od djelovanja dioksina.

Procjenjuje se da najveći udio PCB-a dospjeva u organizam preko već kontaminirane hrane: 70% preko namirnica životinjskog i 25% preko namirnica biljnog podrijetla, ostatak preko zraka, vode i tla. PCB se u tragovima nalazi kod gotovo svake žene, kao i u majčinom mlijeku. Prolaze placentarnu barijeru i izazivaju već intrauterno opterećenje fetusa.

Poliklorirani bifenili (PCB-i) pripadaju velikoj skupini sintetskih organokloriranih spojeva koji se međusobno razlikuju u fizikalno–kemijskim i toksikološkim svojstvima te imaju tendenciju bioakumulacije i biomagnifikacije u okolišu i unutar hranidbenih lanaca. Uslijed toga, ljudi mogu biti izloženi PCB-ima preko kontaminirane vode i hrane (riba, meso i mliječni proizvodi). Proizvodnja i uporaba PCB-a je određenim zakonskim propisima ograničena u većini zemalja Europske unije, dok je u nekima u potpunosti zabranjena. Međutim, u Republici Hrvatskoj rizik je još uvijek prisutan zbog vojnih razaranja tijekom Domovinskog rata (1991.-1995.) u kojem su oštećeni ili uništeni mnogi elektroenergetski, industrijski i drugi objekti iz kojih je došlo do istjecanja PCB-a. Postoji potreba provedbe daljnjih aktivnosti na sanaciji kontaminiranih lokacija i zbrinjavanju transformatora i kondenzatora u kojima su korišteni PCB-i te je nužno uspostaviti monitoring i ostalih postojanih organskih onečišćujućih tvari (POP-s) u okolišu sukladno provedbi Stockholmske konvencije čija je supotpisnica i Republika Hrvatska. Dosadašnja znanstvena istraživanja ukazuju na razne negativne učinke PCB-a na ljudsko zdravlje. Dokazano je da PCB-i mogu poremetiti endokrinu homeostazu organizma i izazvati reprodukciju toksičnost te da djeluju imuno-toksično, neuro-toksično, geno-toksično. Stupanj toksičnosti pojedinog PCB kongenera uvelike ovisi o poziciji i broju supstituiranih atoma klora, pri čemu se plenarni PCB-i koji u orto položaju ne sadrže atome klora (ili sadrže svega jedan atom klora) smatraju toksičnijima. Strukturna sličnost između plenarnih kongenera i dioksina objašnjava njihov mehanizam djelovanja posredovan aril ugljikovodničnim receptorom (AhR), dok su neplenarni PCB-i slabi antagonisti AhR-a. Treba napomenuti da svi toksični efekti ne ovise o Ah-receptoru te PCB-i koji nemaju plenarnu strukturu i koji su orto supstituirani mogu izazvati toksične efekte drugim mehanizmima. Utjecaj PCB-a na ljudsko zdravlje i zdravlje pojedinih pripadnika populacija izloženih unutar ekosustava i dalje ostaje predmetom brojnih istraživanja u medicini, toksikologiji okoliša i toksikologiji hrane.



**Tablica 1.**

Rezultati ispitivanja prisutnosti polikloriranih bifenila u jestivom dijelu različitih vrsta ribe ulovljenih u rijeci Kupi (blizina Karlovca)

vrsta ribe (težina)	lokacija ulova (datum ulova)	Količina PCB-a u jestivom dijelu (mg/kg) prema Arochloru 1254 (*)
1. Podust (0,98 kg)	r.Kupa – Ozalj (22.01.2012.g.)	0,59
2. Štuka (7,10 kg)	r.Kupa – Ozalj (19.03.2012.g.)	2,54
3. Mrena (1,38 kg)	r.Kupa – TRG (24.03.2012.g.)	2,61
4. Mrena (1,65 kg)	r.Kupa – Jurovski Brod (08.06.2012.g.)	1,67
5. Som (22 kg)	r.Kupa – Zorkovac (20.06.2012.g.)	146,1
6. Kupa (2,00 kg)	r.Kupa – Jurovski Brod (20.04.2012.g.)	2,89

(\*) Prema važećim propisima Pravilniku o najvećim dopuštenim količinama određenih kontaminanata u hrani (NN 154/2008) i Pravilniku o izmjenama i dopunama pravilnika o najvećim dopuštenim količinama određenih kontaminanata u hrani (NN 78/2011), rezultati se izražavaju kao toksični ekvivalenti prema 2,3,7,8-TCDD-u (zajedno s dioksinima i furanima dozvoljeno je ukupno 8,0 pg i-TEQ/g mokre težine), dok je prema prijašnjim propisima bilo dozvoljeno 2,0 mg PCB-a/kg jestzivog dijela).

voditelj Centra za potvrđne analitičke metode.  
dr.sc. Zdenko Šmit

Slika 11. Količina PCB-a u ribama ulovljenih u Kupi 2012. godine

### 5.3. Biocidi

Biocidi su sredstva za uništavanje štetnih živih organizama.

Dijele se na fungicide (zaštita od gljivica, bakterija, mikroorganizama) i insekticide (zaštita od insekata u svim njihovim razvojnim stadijima).

Biocidi su posebna sredstva, koja se obično dodaju u impregnacije. Ona su koncipirana tako da prodiru što dublje u drvo, te da tamo djeluju sa svojim karakteristikama. Obzirom na potrebu, kome je namijenjen pojedini premaz, tako treba birati odgovarajuću vrstu biocida – insekticid ili fungicid odnosno kombinaciju oba biocida.

Biocidi su sredstva za uništavanje štetnih živih organizama i kontrolu bakterijskog i gljivičnog rasta. Nalaze se u širokoj upotrebi u medicini, poljoprivredi, šumarstvu i industriji, komunalnoj i osobnoj higijeni te zaštiti materijala. S obzirom da su namijenjeni za uništavanje živih organizama, velik broj biocida predstavlja značajan rizik za zdravlje ljudi.

Misli se na skupinu kemikalija, koje se koriste na svim mogućim područjima osim kao sredstva za zaštitu bilja. Zbog činjenice da se vrlo često primjenjuju u očuvanju komunalne higijene te u domaćinstvima, ljudi ih se sve više pribojavaju, pogotovo kad o njihovim učincima malo znaju. Poseban problem je u tome što mnogi ne shvaćaju odnos koristi i štete zbog primjene biocida.

## 6. OPASNOSTI TIJEKOM PRIMJENE PESTICIDA

Svaku osobu koja dolazi u kontakt sa pesticidima treba detaljno informirati o toksičnim osobinama preparata, o opasnostima pri neopreznom rukovanju i sa mjerama zaštite. U suglasnosti sa zdravstvenim propisima, osobe koje rade sa pesticidima moraju upotrebljavati osobna zaštitna sredstva (zaštitna odijela, zaštitna obuća, rukavice, respiratori, zaštitne kape i zaštitne naočale). Treba osigurati uvijete za pranje kože i odjeće, uz obvezno pranje ruku prije uzimanja hrane i pušenja.

Od medicinskih mjera važni su pregledi prije zaposlenja kao i periodični zdravstveni pregledi radi utvrđivanja ranih promjena (svakih 12 mjeseci). Ženama koje doje zabranjen je rad sa pesticidima, a bolesti endokrinog, centralnog i perifernog živčanog sustava, respiratornog sustava, te bolesti jetre, krvi i krvotvornih organa kontraindikacije su za rad sa pesticidima. Skraćivanje vremena kontakta s otrovnim kemikalijama ima veliko preventivno značenje.

Kod osobe kod koje je smanjena aktivnost holinesteraze za 25% i više preporučuje se privremeni prekid kontakta sa organofosforinim spojevima ili karbamatima. Ako se pojave subjektivni i klinički znaci trovanja antiholinesteraznim spojevima, radnika se uklanja sa radnog mjesta i nesposoban je za rad. Nastavak rada u kontaktu sa tim tvarima dopušten je samo ako je došlo do potpunog ozdravljenja uz potpuno uspostavljanje aktivnosti kolinesteraze.

Trovanja kloriranim ugljikovodicima najčešće imaju reverzibilan karakter i završavaju potpunim ozdravljenjem. Ako se pojave rezidualna trovanja sa oštećenjem živčanog sustava, hepatitisom i anemijom, potrebno je radnika uputiti invalidskoj komisiji radi verifikacije promijenjene radne sposobnosti i opasnosti od nastanka invalidnosti.

Većina direktnih štetnih učinaka prilikom upotrebe pesticida može se kontrolirati primjerenim izborom pesticida i ispravnom metodom primjene.

Gotovo sva trovanja u poljoprivredi posljedica su nepravilnog rukovanja pesticidima.

Pesticidi se mogu podijeliti i prema akutnoj toksičnosti (podjela Svjetske zdravstvene organizacije):

- krajnje opasni,
- znatno opasni,
- umjereno opasni,
- neznatno opasni

Potencijalnu opasnost za zdravlje radnika ima direktna izloženost pesticidima tokom njihove proizvodnje, transporta, rukovanja ili primjene (poljoprivreda, industrija, komunalne djelatnosti).

Pesticidi ulaze u organizam u obliku para, krutih i tekućih aerosola na tri načina:

Preko kože. Zbog liposolubilnog karaktera znatne se količine velikog broja pesticida mogu apsorbirati preko nezaštićene kože, ali je takvo unošenje najmanje opasno jer se pranjem otrov može razmjerno lagano i brzo ukloniti. Za taj način unošenja opasniji su tekući preparati (npr. aldrin, dieldrin, lindan, nikotin), što može biti posebno opasno ako dođu u dodir sa sluznicom oka.

Preko respiratornog trakta. Tim putem ulaze plinoviti preparati. Osim klasičnih fumigansa, kao što su na primjer metilbromid, cijanovodična kiselina, sumporugljik, osobito su opasni organofosforni spojevi. Opasnost od inhalacijske toksikologije povećava se povišenjem temperature.

Preko gastrointestinalnog trakta. Pesticidi se tim putem obično unose onečišćenim rukama, pri pušenju, putem onečišćene hrane ili vode.

Opasnosti od akutnog djelovanja pesticida povezane su sa apsorpcijom razmjerno velikih doza otrova. Najčešće su ugroženi radnici kemijske industrije zaposleni pri preradi kemikalija, poljoprivredni radnici koji zaprašuju i prskaju bilje (prskači i mješaoci), piloti u poljoprivredi (prskanje iz zrakoplova) i skladištari. Svi pesticidi mogu biti deponirani u organizmu ako je brzina razgradnje i eliminacije sporija od apsorpcije što može imati za posljedicu kronično trovanje. Profesionalna trovanja pesticidima najčešće su posljedica nepridržavanja propisanih mjera sigurnosti i osobne higijene.

## INSEKTICIDI

- Klorirani ugljikovodici
- Organofosforni spojevi
- Karbamati

## KLORIRANI UGLJIKOVODICI

(aldrin, dilan, lindan, dikofol, endrin, klordan, dieldrin, toksafen, heptaklor i heksaklorofen).

Insekticidi iz skupine kloriranih ugljikovodika različite su kemijske građe i učinaka. U organizam mogu ući na sva tri načina: inhalacijom, ingestijom i preko kože. Otapala za masti pospješuju njihovu apsorpciju preko kože, a neki prodiru kroz kožu i kad su u obliku praška. Zbog topljivosti u mastima posjeduju afinitet za lipoide i masti organa, gdje se mogu odlagati u velikim koncentracijama bez uočljivih posljedica. U uslovima naglog metaboličkog iskorištenja tjelesnih masti, deponirane količine kloriranih ugljikovodika mogu izazvati simptome akutnog trovanja.

Klorirani ugljikovodici djeluju na CŽS. Ovisno o količini otrova koja prodre u organizam, simptomi akutnog trovanja pojavljuju se nakon nekoliko minuta ili tokom nekoliko sati. Pojavljuju se grčevi, mučnina, povraćanje, proljev, glavobolja, vrtoglavica, pojačana salivacija, katkad krvarenje iz nosa. Česte su parestezije jezika i usana, hiperestezija lica i

udova te preosjetljivost na vanjske podražaje. Ako se inhalira takav insekticid, nastaje upala sluznice disajnih puteva i očiju. Tim se simptomima, u slučaju težeg trovanja, pridružuju toničko-klonički grčevi, a smrt uslijedi zbog paralize disanja.

Kronična trovanja nastaju nakon duže izloženosti malim količinama otrova. Za kronično trovanje karakteristično je oštećenje jetre i bubrega. Neki klorirani ugljikovodici koji se primjenjuju kao insekticidi (npr. heksaklorin, aldrin, heptaklor) lako prelaze placentu i mogu toksično djelovati na plod.

Specifičnog antidota nema. Kontaminiranu kožu treba dobro isprati vodom i sapunom.

## ORGANOFOSFORNI SPOJEVI

(Paration, malation, diazinon, fosfamidon, fosdrin, klortion, gution, diptereks, tionazin, šradan, etion, karbofonotion i klorpirifos)

Ti spojevi čine veliku skupinu vrlo aktivnih insekticida, ali imaju i široku primjenu kao akaricidi i larvicidi. Većina organofosfornih spojeva brzo se resorbira ingestijom, inhalacijom i preko intaktne kože.

Svi preparati te skupine su derivati fosforne kiseline. Najmoćniji predstavnik, sa najširim spektrom djelovanja jest paration. Od ostalih organofosfornih preparata najčešće se upotrebljavaju malation, diazinon, fosfamidon, fosdrin, klortion, gution, diptereks, tionazin, šradan, etion, karbofonotion i klorpirifos.

Ulaskom u organizam organofosforni spojevi uzrokuju ireverzibilnu inhibiciju holinesteraze - enzima važnog za transmisiju nervnih impulsa preko sinapsa u parasimpatičkom živčanom sustavu, neuromuskularnim spojevima i djelomično u simpatičkom i CNS-u. Trovanje antiholinesteraznim spojevima je posljedica akumuliranog acetilkolina koji djeluje i na muskarinske i na nikotinske receptore. Inhibicija holinesteraze u početku dovodi do hiperstimulacije, posebno parasimpatičnog živčanog sustava i neuromuskularnih sinapsi, a nakon toga slijedi blokiranje zahvaćenih sinapsi.

Znaci akutnog trovanja očituju se kontrakcijom bronhalnih mišića, pojačanom salivacijom, suzenjem, znojenjem, bronhalnom hipersekrecijom, povećanim motilitetom i sekrecijom gastrointestinalnog trakta, nesanicom, nepravilnim kontrakcijama mišića (posebno mimične muskulature), poremećenom koordinacijom, a pri teškim otrovanjima nastupa arefleksija, cijanoza, edem pluća, koma i smrt od asfiksije.

Budući da se holinesteraza regenerira vrlo sporo, učestala prekomjerna izloženost pokazat će kumulativni inhibitorni učinak na holinesterazi. Aktivnost će se postupno smanjivati i kod nivoa od oko 30% početne aktivnosti razvit će se slika trovanja. "Presimptomatsko" smanjenje holinesteraze u serumu iskorištava se pri kontroli ljudi koji rade sa organofosfornim spojevima, kao objektivni znak prekomjerne apsorpcije otrova prije nego što se razviju znaci oštećenja živčanog sustava.

Organofosforni spojevi brzo se razgrađuju u organizmu i eliminiraju pretežno urinom. Specifični antidot za muskarinske, a dijelom i centralne učinke acetilholina je atropin u velikim količinama, 1-2 mg svaki sat, dok se ne postignu velike koncentracije, čak i do 12 mg atropina. U svrhu stimuliranja regeneriranja holinesteraze može se dati pralidoksim klorid.

## KARBAMATI

(sevin, karbaril, TMTD, maneb, vapam, ziram)

To su preparati karbaminske kiseline među kojima se najviše primjenjuju spojevi iz grupe N-metilnih derivata (sevin, karbaril), ditiokarbamata (TMTD, maneb, vapam, ziram) i drugi. Karbamati su po svom djelovanju slični organofosfornim spojevima, ali su reverzibilni inhibitori holinesteraze. Za sliku trovanja karakteristično je pojačano izlučivanje sline, pojačano znojenje, premorenost, podrhtavanje mišića i grčevi. Ti spojevi, međutim, izazivaju upozoravajuće simptome u dozama koje su daleko od opasnih pa se izložene osobe mogu na vrijeme ukloniti. Stupanj izloženosti karbamatnim pesticidima može se utvrditi mjerenjem aktivnosti holinesteraze u krvi. Atropin je djelotvorni antidot.

## OSTALI INSEKCIDI

(Spojevi arsena, Nikotinski preparati, Cijanidi, Sumporugljik, Metilbromid, Dinitrofenol-aromatski ugljikovodik)

### SPOJEVI ARSENA

Spojevi arsena sporo se izlučuju iz organizma pa su poznati kao kumulativni otrovi. Od simptoma se obično pojavljuje nadražaj kože, sluznica gornjih disajnih puteva i očiju, povraćanje, proljev, bolovi u trbuhu i često mokrenje. Prilikom teških trovanja dolazi do smanjenja krvnog pritiska, gubitka svijesti, grčevi i smrti zbog paralize centra za disanje. Uz simptomatsku terapiju daje se BAL (dimerkapto-propanol).

### NIKOTIN

Nikotin je jaki inhalacijski, probavni i kontaktni otrov. U početku djeluje u smislu stimulacije, a zatim depresije simpatičkih i parasimpatičkih ganglija. Simptomi akutnog trovanja su glavobolja, vrtoglavica, mučnina, povraćanje, smetnje vida i sluha, poremećaj koordinacije pokreta i mentalna poremećenost. Kao djelotvorni antidot upotrebljava se parpanit.

### NATRIJEV CIJANID

Natrijev cijanid, cijanovodična kiselina i njezine soli služe kao fumigansi u zatvorenim prostorima. U organizam ulaze inhalacijom i preko kože. Njihovo je djelovanje opisano u poglavlju o profesionalnim otrovanjima plinovima zagušljivcima.

### SUMPORUGLJIK

Sumporugljik je vrlo jak otrov CŽS-a. Kratkotrajna ekscitacija brzo prelazi u depresiju i konvulzije, a smrt nastane zbog paralize disanja. Kronična izloženost subletalnim

koncentracijama izaziva trajne promjene u smislu neuritisa, paralize, smetnji vida, parkinsonizma, gastrointestinalnih smetnji i anemije.

## RODENTICIDI

Trovanja rodenticidima najčešće su slučajna, a rjeđe je riječ o profesionalnim otrovanjima pri akcijama deratizacije.

Otkrićem skupine antikoagulantnih rodenticida na bazi kumarinskih derivata (warfarin, tomorin) dobivena su djelotvorna sredstva za uništavanje glodavaca. Antikoagulantni rodenticidi inhibiraju stvaranje protrombina u jetri uzrokujući hipoprotrombinemiju, vaskularna oštećenja, unutarnja i vanjska krvarenja i anemiju.

Za čovjeka je dovoljna opetovana izloženost u miligramskim količinama da se razvije hemoragička dijateza i anemija. Terapijski dolazi u obzir davanje vitamina K i C, preparata željeza i transfuzije krvi.

Kao rodenticidi mogu se upotrijebiti i spojevi barija, talija i fosfora koji uzrokuju probavne smetnje, oštećenja parenhimatoznih organa i CNS-a.

## AKARICIDI

(Fenkapton, Hlorocid i Etiol)

U skupinu akaricida ubrajaju se neki već spomenuti insekticidi, ali i fungicidi, npr. neki organski spojevi fosfora i sredstva na bazi sumpora. Najviše se upotrebljavaju fenkapton, klorocid i etiol. Selektivni akaricidi odlikuju se niskom toksičnošću za sisavce.

## FUNGICIDI

Fungicidna sredstva najčešće su na bazi bakra, sumpora, organskih spojeva žive i ditiokarbamata. Toksikološki je značajna profesionalna ekspozicija živinim fungicidima. Simptomi akutnog lokalnog djelovanja očituju se nadražajem kože i dermatitisom, ali može doći i do sistemskog djelovanja jer se živa može resorbirati i preko kože, šta može dovesti do akutnog, ali i kroničnog trovanja..

## HERBICIDI

Potencijalno opasni herbicidi proizvedeni su na bazi dinitro spojeva, ali se radi uništavanja korova primjenjuje i natrijev arsenit, ali i natrijev i kalijev cijanid. Treba uzeti u obzir da su trovanja često uzrokovana i otapalima i razrjeđivačima za herbicide.

## 6.1. Dokumentarni film "Muškarci u opasnosti"

Drastičan pad broja spermija, sve više oboljelih od karcinoma testisa, povećanje broja spolnih malformacija kod rođenih dječaka. Na endokrini sustav djeluju PCB, DDT, bisfenoli, pesticidi, kemijski spojevi koje na tržište izbacuje industrija. Ako dođu do muškog sustava za razmnožavanje, mogli bi biti i razlog patologija kao što su rak, imunološke bolesti, problemi sa štitnjačom, dijabetes.

Emisija počinje otkrićem danskog znanstvenika Nilesa Skakkebaeka da je broj spermija kod muškaraca u posljednjih 50 godina prepolovljen. Do istih rezultata dolazi i američka epidemiologinja Shanna nakon višemjesečne analize Skakkebaekovih rezultata i referenci. Uz provjeru rezultata iz Danske Shanna je napravila provjeru utjecaja okoliša na spermu muškaraca na četiri odvojene lokacije: dvije urbane sredine (New York i Los Angeles) i dva ruralna grada. Očekivala je da će zbog načina života kvaliteta sperme biti lošija u megalopolisima. Istraživanje je pokazalo da je najlošija kvaliteta sperme bila u ruralnom gradiću što ju je šokiralo i navelo na daljnje istraživanje koji su mogući utjecaji. Grad se nalazi u delti Misissipija koja je kontaminirana pesticidima i nameće se kao logičan zaključak da su pesticidi jedan od glavnih uzroka smanjene kvalitete spermija.

Nakon sumnji u rezultate danskog i američkog istraživanja pariška banka sperme također provodi vlastito istraživanje nad uzorcima sperme starim do 20 godina. Rezultat je također šokantan, u 20 godina broj spermija se smanjio za 40%

U kemijskoj industriji postoji pravilo da količina ubija tj. tvar nije otrovna ako nije zastupljena u dovoljnoj količini. Za endokrine disruptore ne vrijedi navedeno pravilo već vrijedi trenutak izloženosti. Dovoljno je da fetus bude izložen "dozvoljenim količinama" kemijskim spojevima koji oponašaju i utječu na hormone -- endokrinim disruptorima. Malformacija se može desiti još u razvoju fetusa i može biti razlog današnjem velikom povećanju spolnih malformacija prvenstveno neplodnosti muškaraca.

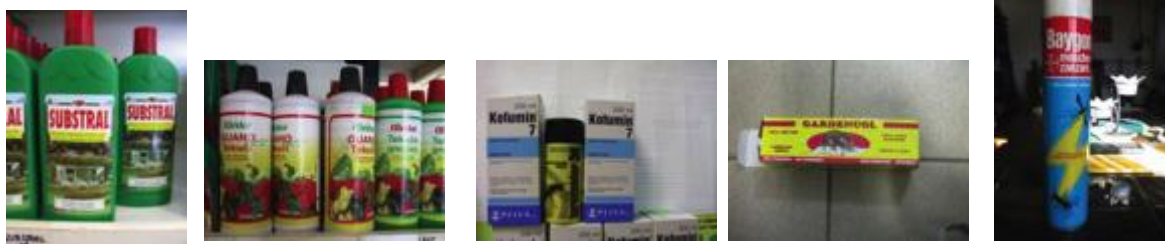
Eksperiment sa životinjama

Životinje su bile izložene normalnim količinama jednog ftalata i dva različita pesticida. Rezultat bi trebao biti nula, tj. ne bi smjelo biti utjecaja budući da se radi o normalnim dopuštenim količinama, međutim njihova interakcija je dovela do sedmerostrukog broja povećanja mjerenih malformacija. Još jedno zvono za uzbunu. Sva se ispitivanja odnose samo na izolirane kemijske spojeve i njihov individualni utjecaj. Ne postoji zakon niti u jednoj državi koji obavezuje proizvođače da testiraju interakciju kemijskih spojeva i utjecaj interakcije na ljudsko zdravlje.

Na žalost za očekivati je uskoro kao rezultat eksperimenta u koji smo svi uključeni skandal širokih razmjera s posljedicama na ljudsko zdravlje. Skakkebaek izjavljuje: "Bolesti koje pogađaju muško zdravlje i uzrokuju neplodnost mogle bi biti ozbiljne koliko i klimatsko zatopljenje."



## 7. SAVJETI DA SE IZBJEGNE TROVANJE PESTICIDIMA



Slika 12. Razne vrste pakiranja pesticida

1. Pročitati ili se raspitati o pesticidu prije nego što ga kupimo.
2. Ne smije se nikad kupovati pesticid od švercera i bez naljepnice i upute na hrvatskom jeziku (važno je pri primjeni sredstava i u slučaju da se dogodi nesreća).
3. Prije nego što se ide u polje raditi s pesticidima, potrebno je pažljivo pročitati upute vezane uz jedinično pakiranje i napraviti plan rada.
4. Ne smije se dopustiti da sredstvo koje se primjenjuje dospije na susjedovo imanje, a ako i dospije, o tome ga treba obavijestiti (otrovi se najčešće prenose na susjedovo imanje ako ih primjenjujete prskanjem za vjetrovita vremena).
5. Ne treba nikad ići sam obavljati poslove s pesticidima. Poželjno je da u blizini bude netko tko može pomoći ili dovesti pomoć ako to bude potrebno.
6. Na mjestu gdje se obavlja posao obvezno se pridržavati sljedećeg:
  - Ponesti veću količinu čiste vode, možda će trebati za ispiranje kože ili očiju nakon što je otopina pesticida prsnula u oči ili došla u dodir s kožom. Neka to bude barem 100 l vode u nekoj bačvi ili u plastičnim spremnicima. Jako dobar izbor je plastična vreća s pipcem, kakvu koriste ljudi u kampovima. Vodu držati na čistom i ne dopustiti da se onečisti zbog obavljanja posla.
  - Ponesti sa sobom propisana sredstva osobne zaštite. Izabrati prikladna i jednostavna sredstva, koja mogu biti zaštita u većini slučajeva. Ako u uputi ne piše ništa posebno, onda će biti dovoljne gumene čizme, plastične rukavice, radna kuta, lagana kabanica i naočale ili štitnik za lice, ovisno s kojim sredstvom i na koji način se posao obavlja (npr. prskanje).
  - Nije dobro škrtariti na sredstvima zaštite. Plastične rukavice doista nisu skupe i trebalo bi ponijeti nekoliko pari sa sobom. Kod svakog prekida rada poželjno je skinuti i baciti rukavice u vreću za smeće i dobro operati ruke, lice i ostale dijelove koji su bili otkriveni.
  - Ne smije se ni mokriti prije negoli se operu ruke, a da se o jedenju, pijenju ili pušenju i ne govori. I ne samo to! Kada se ide jesti ili piti, potrebno je skinuti sa sebe svu zaštitnu opremu da njome ne dođe do onečišćenja jela i pića.
  - Nakon završetka posla pospremiti ostatke pesticida i zatim čistom vodom isprati čizme, naočale, kabanicu, tj. zaštitnu opremu, a dijelove koji više nisu za upotrebu (npr. rukavice, maske za jednokratnu upotrebu) spremite u vreću koja će se poslije baciti u smeće.
  - Oprati sve izložene dijelove tijela, prije svega ruke i lice. Ako je otrov dospio

na druge dijelove tijela, oprati ih već na njivi, a nakon povratka s polja kod kuće obvezno je tuširanje mlakom vodom i odjeća koja je bila u upotrebi pere se odvojeno.

- Rad s pesticidima je opasan, osobito ako se korisnik ne pridržava mjera osobne zaštite, te se, rukujući njima, može i otrovati. Treba znati znakove (simptome) otrovanja napisane na uputama. Ako se primijete takvi znakovi, ne smije se oklijevati. Tada je najbolje odmah prekinuti posao, jer zdravlje je važnije od prinosa na imanju. Hitno treba obaviti nužno pranje onečišćenih dijelova tijela ili zatražiti nečiju pomoć. Presvući se i potražiti pomoć liječnika, noseći sa sobom uputu priloženu uz jedinično pakiranje otrova ili spremnik pesticida.



Slika 13. Prikaz kako se ne smije raditi

Ne ulaziti u tretirano područje bez zaštitne opreme, niti se to smije dopustiti drugima. U uputi za jedinično pakiranje piše koliko dugo nakon tretiranja nitko ne smije ulaziti u onečišćeno područje.

Ne smije se prodavati tretirane proizvode (npr. povrće i voće) prije nego što je prošla karenca (označava broj dana koji mora proteći od posljednje primjene nekog pesticida do berbe i tog se roka treba strogo pridržavati). Ako se prodaje ili daje nekom onečišćeni proizvodi, onda se ta osoba naziva trovač, a možda čak i potencijalni ubojica.

Ne smije se ubacivati prazna ambalaža u okoliš, jer se time čini višestruka šteta okolišu i ljudima.



Slika 14. Prikaz ulaska otrova u pitku vodu

## 8. SIMPTOMI TROVANJA

Pesticidi mogu štetno djelovati u dvjema fazama, akutno, tj. odmah u slučaju izlaganja visokim dozama u kratkom razdoblju i/ili ako je izlaganje dugotrajno, a koncentracije pesticida niske.

Smrti od akutnog trovanja pesticidima su rijetke i uglavnom se to odnosi na pokušaje samoubojstava ili slučajna trovanja. Mnogo je više otrovanja bez smrtnog slučaja s blagim simptomima koji često prođu nezamijećeno ili zamijenjeni za neke druge uzroke. Najčešće se problemi javljaju kod poljoprivrednika, tj. kod radne izloženosti.

Trovanje pesticidima može izazvati različite simptome:

Trovanje malim količinama pesticida može izazvati umor, glavobolju, vrtoglavicu, znojenje, slabljenje vida, grčevi, mučnina i povraćanje.

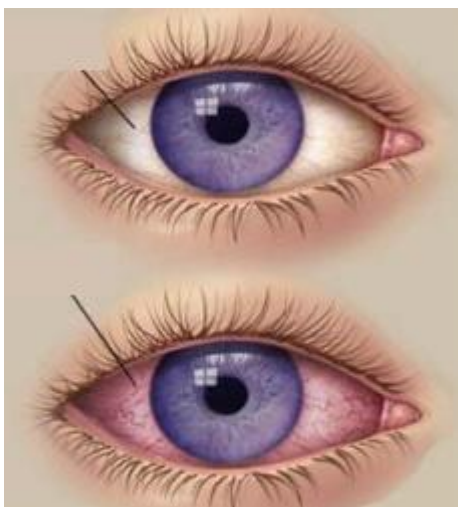
Simptomi trovanja srednjim količinama su poremećaj rada srca, otežano disanje i kretanje, tremor mišića, pojačana salivacija.

Trovanje velikom količinom pesticida može izazvati kolvulzije, komu i smrt.

Pesticidi se sastoje od aktivne i inertne komponente. Aktivna komponenta je ona tvar koja djeluje određenim mehanizmom na ciljane biološku vrstu (biljke, insekti, glodavci i sl.), a inertna tvar je ona koja aktivnu tvar prenosi. Inertne tvari su tekućine, ulja ili različiti prahovi.



Slika 15.  
Trovanje malim količinama pesticidima



Slika 16. Posljedica ne korištenja zaštitnog sredstva za oči

Ulja su npr. dobra da se aktivna tvar zalijepi za biljku, praškasta inertna sredstva se koriste za raspršivanje po zemlji i/ili biljkama. Inertne komponente ponekad mogu uzrokovati akutne efekte kod ljudi tako npr. petroleum koji se koristi kod tekućih pesticida, a može uzrokovati iritaciju očiju, grla i nosa, te rijetko i slučajevne kemijski inducirane upale pluća. Kod praškastih pesticida inertne komponente su najčešće talk, glina ili mljeveni biljni materijali kao npr. klipovi kukuruza koji mogu izazvati različite alergijske reakcije.

Ipak najveću zabrinutosti izazivaju problemi vezani za kroničnu izloženosti čak i manjim koncentracijama pesticida, a koje su simptomi nevažni za one kod akutnog trovanja. Neki od učinaka kronične izloženosti kod laboratorijskih životinja su kongenitalni poremećaji, problemi živčanog sustava, poremećaji reproduktivnog i

endokrinog sustava i karcinomi.

Neki od pesticida označeni su kao mogući kancerogeni jer kod štakora i miševa u velikim dozama izazivaju povećanu incidenciju karcinoma. Trenutačno se ni jedan pesticid na tržištu u razvijenim zemljama ne smatra kancerogenim za ljude.

Budući da je vrlo teško u epidemiološkom smislu odrediti kojim smo pesticidima izloženi i koliko, vrlo je teško i procijeniti koliko se slučajeva karcinoma može objasniti izloženosti pesticidima. Ipak prema studijama koje su se bavile izloženosti radnika u poljoprivredi ili radnika u proizvodnji pesticida, EPA (američka agencija za zaštitu okoliša) procjenjuje da je vjerojatnost pojave karcinoma uzrokovanog pesticidima 1 prema 10 000. Što više ta se procjena smatra i dosta konzervativnom, tj. da precjenjuje rizik, ali kao mjera opreza. Također kod radne izloženosti zabilježen je vrlo mali broj ostalih poremećaja kao npr. reproduktivni problemi.

U SAD-u pa i u cijelom svijetu se često koristi Atrazin (herbicid) koji je srednje toksičan, a akutno trovanje izaziva abdominalne bolove, diareju, povraćanje, iritaciju sluznica i kože. Što se tiče kancerogenosti provedene studije su dale rezultate iz kojih je teško izvesti zaključke. Drugi spoj koji se vrlo često koristi je bakreni sulfat ( $\text{Cu}_2\text{SO}_4$ ) ili modra galica, fungicid koji kod akutnog trovanja izaziva snažna gastrointestinalna oštećenja, te iritaciju sluznica i kože. Kronična trovanja mogu izazvati oštećenja jetara, anemiju i neke reproduktivne poremećaje kao što su atrofija testisa, smanjena produkcija spermija.

## 9. OBVEZE U RADU S PESTICIDIMA

Sredstva za zaštitu bilja moraju se primjenjivati u skladu s uputama, upozorenjima i obavijestima na etiketi ili u skladu s rješenjem o registraciji ili rješenjem o dozvoli, skladištiti i čuvati u posebnoj prostoriji ili posebnom ormaru u originalnoj ambalaži, a praznu ambalažu od sredstava za zaštitu bilja morate propisno zbrinuti.

Radi osiguranja i mogućeg izlaganja sredstvu za zaštitu bilja, kao korisnici sredstva za zaštitu bilja obvezni su voditi i čuvati evidencije o sredstvima za zaštitu bilja koja koristite, i to najmanje tri godine.

U cilju izbjegavanja izlaganju neugodnim mirisima građana koji prebivaju u neposrednoj blizini površina koje se tretiraju prilikom korištenja sredstava za zaštitu bilja, korisnici sredstava, na njihov zahtjev, moraju najaviti tretiranje najkasnije 24 sata prije tretiranja i dati informacije o trgovačkom nazivu sredstva za zaštitu bilja koje će koristiti za tretiranje, datumu i vremenu tretiranja te načinu tretiranja kako bi građani mogli poduzeti dodatne mjere zaštite.

Svi profesionalni korisnici, distributeri i savjetnici dužni su položiti ispit kojim potvrđuju da posjeduju razinu znanja za sigurno rukovanje i pravilnu primjenu pesticida, obavljanje poslova distribucije i prodaje pesticida te davanja savjeta u prodaji pesticida te savjeta za primjenu pesticida u proizvodnji hrane i zaštite bilja, biljnih proizvoda i objekata od štetnih organizama.

### 9.1. Osobna zaštitna sredstva



Slika 17. Minimalna zaštita potrebna pri špricanju

Uporaba osobne zaštitne opreme je jedna od osnovnih mjera za smanjenje rizika pri radu sa sredstvima za zaštitu bilja koja primjeniteljima i poljoprivrednim radnicima omogućuje siguran rad. Pri rukovanju sa sredstvima za zaštitu bilja može se koristiti sljedeća osobna zaštitna oprema: zaštitna odjeća, zaštitna pregača, zaštitna kapa ili kapuljača, zaštitne



rukavice, zaštitna obuća, štitnici za lice, zaštitne naočale koje dobro pristanjaju i zaštitna filtarska maska ili polumaska te u posebnim radnim uvjetima i samostalni uređaj za disanje.



Slika 18. Nužna OZS pri uporabi pesticida

Potreba za korištenjem osobne zaštitne opreme i njihov odabir ovisit će prije svega o uputama na etiketi i/ili popratnom listu svakog pojedinog sredstva za zaštitu bilja. Ako na uputama nije posebno naveden materijal od kojeg je osobna zaštitna oprema izrađena potrebno je zatražiti Sigurnosno-tehnički list za sredstvo za zaštitu bilja i postupati prema uputama ili tražiti informacije od proizvođača sredstva za zaštitu bilja ili osobne zaštitne opreme, zastupnika proizvođača ili distributera.



Slika 19. Štitnik za lice

Otpornost materijala od kojeg je izrađena osobna zaštitna oprema možemo provjeriti i tako da dio opreme zalijemo sa sredstvom za zaštitu bilja i ostavimo približno toliko dugo djelovanju sredstva za zaštitu bilja koliko namjeravamo koristiti taj dio osobne zaštitne opreme. Ako dođe do promjene boje materijala, omekšavanja, skrućivanja, poroznosti, pojave mjehurića ili se materijal počne topiti ili postane želatinozan, krut ili lomljiv, takva osobna zaštitna oprema nije pogodna za rad sa sredstvom za zaštitu bilja na kojem smo ga testirali.

Osnovni sigurnosni zahtjevi kojima mora udovoljavati osobna zaštitna oprema propisani su Pravilnikom o stavljanju na tržište osobne zaštitne opreme koji ih dijeli u tri kategorije: Kategorija I (za minimalni rizik): osobna zaštitna oprema jednostavnog oblikovanja za koju proizvođač ili njegov ovlaštenu zastupnik predviđa da korisnik može sam ocijeniti stupanj osigurane zaštite pred minimalnim rizicima, te čije učinke, ako su postupni, može sigurno i pravodobno utvrditi. Ta vrsta zaštitne opreme nije primjerena za rad sa sredstvima za zaštitu bilja. Kategorija II (za srednji rizik): ova vrsta opreme pogodna je za rad s većinom sredstava za zaštitu bilja osim onih koja su označena kao otrovna ili vrlo otrovna. Kategorija III (za visoki rizik): osobna zaštitna oprema složenog oblikovanja koja je namijenjena zaštiti od smrtnih opasnosti te opasnosti koje mogu ozbiljno i nepopravljivo oštetiti zdravlje i čije trenutne učinke, koje predviđa proizvođač ili njegov ovlaštenu predstavnik, korisnik ne može pravodobno utvrditi. Pogodna je za zaštitu kod rukovanja otrovnim i vrlo otrovnim sredstvima za zaštitu bilja. Svaki dio zaštitne opreme mora biti označen brojem kategorije i oznakom CE čime proizvođač jamči da je oprema proizvedena u skladu s odredbama Pravilnika.

Zaštitna odjeća i pokrivala za glavu Zaštitna odjeća pokriva ili zamjenjuje osobnu odjeću i pruža zaštitu od jednog ili više rizika koji mogu ugrožavati sigurnost i zdravlje pri radu. Mora biti označena na način da je vidljivo ime (npr. zaštitni kombinezon) i naziv proizvođača odjeće, trgovačko ime i broj, broj specifične norme prema kojoj je izrađena (npr. HRN EN 340), piktogram koji prikazuje specifičnu opasnost i razinu zaštitnog djelovanja te način održavanja odjeće. Zaštitna odjeća može biti jednodijelna u obliku kombinezona ili dvodijelna i odgovarajuće veličine tako da je dovoljno udobna i da previše ne pranja uz tijelo. Ispod nje je obvezno nositi duge hlače i majicu s dugim rukavima. Kod rukovanja s otrovnim ili nagrizajućim sredstvima za zaštitu bilja potrebno je koristiti zaštitnu nepropusnu odjeću otpornu na kemikalije i vodu. Ako ne raspolažemo takvom zaštitnom odjećom onda kod pripreme škropiva treba koristiti zaštitnu pregaču otpornu na kemikalije koja seže od vrata do koljena. Neka zaštitna odjeća i kombinezoni imaju i kapuljaču koja služi kao zaštita glave i vrata. Ako se kapuljača ne koristi mora se saviti uz vrat da se spriječi nakupljanje sredstva za zaštitu bilja. Za zaštitu glave i vrata se mogu koristiti i druga pokrivala otporna na kemikalije kao što su npr. plastificirani šešir sa širokim obodom. Kape ili šeširi od pamuka ili slične tkanine nisu pogodna zaštita jer upijaju tvari i ne mogu se nakon uporabe dobro oprati.

Odjeća otporna na kemikalije može zbog nepropusnosti biti vrlo topla pa treba rad prilagoditi tako da se izbjegne toplotni stres (rad u hladnijem dijelu dana, više odmora, uzimanje dovoljno tekućine).

Završetkom rada, prije skidanja zaštitne odjeće treba ju s vanjske strane kratko isprati vodom posebno na dijelovima koji su onečišćeni sredstvom ili škropivom uslijed prolijevanja ili izravnog kontakta. Zatim treba skinuti zaštitnu odjeću i do pranja spremiti u zatvorenu plastičnu vreću. Kod skidanja paziti da kontaminirani dijelovi zaštitne odjeće ne dođu u dodir s kožom. Zaštitnu odjeću mora se održavati i redovito prati nakon svake uporabe, odvojeno od ostalog rublja, u postupku strojnog prepranja i intenzivnog pranja s jakim sredstvom za pranje rublja. Ako je zaštitna odjeća bila jako kontaminirana sredstvima za zaštitu bilja postupak pranja treba ponoviti. Nakon pranja stroj za pranje rublja treba isprati tako da se pokrene program pranja s deterdžentom, ali bez rublja. Zaštitnu odjeću treba čuvati u suhoj i

dobro prozračnoj prostoriji odvojeno od druge odjeće. Ako dođe do kontaminacije odjeće nošene ispod zaštitne također je treba nakon rada skinuti i do pranja čuvati u zatvorenoj plastičnoj vreći. Zaštitna obuća pri radu sa sredstvima za zaštitu bilja treba koristiti obuću koja u potpunosti obavija stopalo i ima gumeni potplat. Cipele ili čizme trebaju biti otporne na kemikalije (HRN EN 13832) kod rukovanja sredstvima za zaštitu bilja. Kad se obavlja prskanje nogavice hlača moraju prekriti obuću da se spriječi cijeđenje škropiva u obuću. Prije izuvanja treba vanjsku stranu obuće oprati vodom.

Odgovarajuća zaštita ruku postiže se nošenjem rukavica otpornih na kemikalije koje ne propuštaju vodu, mineralna ulja i organska otapala (HRN EN 374). Najčešće su to rukavice od nitrilne gume, ispod kojih se kod rukovanja sredstvima za zaštitu bilja koja sadrže organska otapala (EC formulacije) mogu nositi još jedne tanke nitrilne rukavice. Također se preporučuje korištenje rukavica označenih certifikatom CE iz kategorije II ili III osobne zaštitne opreme. Sve rukavice moraju imati odgovarajuće oznake i to na samim rukavicama, pakiranju i uputama za uporabu. Obvezno označavanje za rukavice kategorije II mora sadržavati naziv proizvoda i proizvođača, veličinu, upute za uporabu, CE znak i piktograme koji upućuju na područje primjene s oznakama otpornosti i odgovarajućom normom. Za rukavice kategorije III potrebno je navesti i broj certifikacijskog tijela koje je obavilo provjeru kakvoće proizvoda.

Preporučena duljina rukavica je do polovice podlaktice, s tim da se rukave zaštitne odjeće treba navući preko rukavica i zakopčati. Kod rada iznad glave rukavice nosimo iznad rukava odjeće i podvinemo ih prema van na krajevima kako bi se spriječilo curenje sredstva za zaštitu bilja niz ruku. Postupci pri rukovanju sredstvima za zaštitu bilja pri kojima je obvezno nošenje rukavica i druge osobne zaštitne opreme navedeni su na etiketi u vidu posebnih oznaka obavijesti za primjenitelja (SPo oznaka). Najvažnije je rukavice nositi kod rukovanja s nerazrijeđenim sredstvom za zaštitu bilja, kod pripreme škropiva, ulijevanja sredstva za zaštitu bilja u spremnik stroja za primjenu i nadopunjavanje vode u spremnik stroja za primjenu jer je tada mogućnost kontaminacije najveća. Nadražujuća i alergogena svojstva sredstva za zaštitu bilja najizraženija su prije razrjeđivanja. Rukavice se ne smiju stavljati na vlažne ruke, niti se smiju koristiti rukavice koje su oštećene ili im je unutarnja površina kontaminirana sredstvom za zaštitu bilja. Prije skidanja rukavice je potrebno oprati vodom i skidati bez dodirivanja vanjske površine. Prije i poslije uporabe rukavica ruke treba oprati vodom i sapunom, a korisno je nanijeti i zaštitnu kremu za ruke nakon završetka rada. Kod primjene sredstava za zaštitu bilja traktorskom prskalicom važno je ne ulaziti u kabinu s rukavicama onečišćenim sa sredstvom za zaštitu bilja jer ćemo u tom slučaju kontaminirati cijelu unutrašnjost kabine i na taj način povećati izloženost.



## Zaštita dišnih organa

Osobna zaštitna oprema za zaštitu dišnih organa mora se koristiti sukladno oznakama upozorenja i obavijesti na etiketi i popratnom listu svakog pojedinog sredstva za zaštitu bilja. Uporaba maske ili polumaske obvezna je ako se na etiketi sredstva za zaštitu bilja navodi oznaka upozorenja R 20 (H 332) ili R 23 (H 331) (opasno/otrovno ako se udiše) ili R 37 (H 335) (nadražuje dišne putove) ili odgovarajuće oznake obavijesti (na primjer S 39 ili SPo) kojima se nalaže zaštita dišnih putova. Preporučuje se također kod rada ili ulaska u zaštićene prostore (staklenike, plastenike) nakon tretiranja kao i kod rukovanja tretiranim sjemenom. Najčešće se na etiketi sredstva za zaštitu bilja određuje uporaba jednokratne filtarske polumaske (ili tzv. respiratora) za zaštitu od čestica koja pokriva nos i usta i označava se kraticom FF (HRN EN 149), a najčešći preporučeni filtar je filtar za zaštitu od čestica. Ovisno o djelotvornosti koriste se filtri s niskom (P1), srednjom (P2) i visokom sposobnosti hvatanja čestica (P3).



Slika 20. Pripravak smjese špriciva za špricanje zrakoplovom

Kod primjene sredstava za zaštitu bilja koja sadrže otapala ili su lako hlapiva treba koristiti zaštitnu polumasku (HRN EN 140) ili masku (HRN EN 136) s odgovarajućim filtrom za zaštitu od plinova i para ili kombiniranim filtrima za zaštitu od plinova, para i aerosola. Za pravilnu uporabu i održavanje maske moraju se poštovati upute za uporabu i provjeriti rok trajanja filtra. Kad dođe do zasićenja filtra potrebno ih je zamijeniti, a također ako kod nošenja maske dođe do otežanog disanja ili se osjeti miris sredstva za zaštitu bilja. Filtre treba redovito mijenjati najmanje jednom godišnje. Nakon uporabe masku treba očistiti prema uputi proizvođača i čuvati u hladnom i suhom prostoru, zapakiranu u plastičnu vrećicu.

## Zaštitne naočale i štitnici za lice

Kod rukovanja nekim sredstvima za zaštitu bilja propisana su zaštitna sredstva za oči od kojih najbolju zaštitu predstavljaju naočale koje dobro prijanjaju, a koriste se i naočale sa zaštitnim stranicama i štitnici za lice. Jednako dobru zaštitu očiju pruža i maska za cijelo lice. Kod miješanja tijekom pripreme škropiva postoji veća mogućnost prskanja pa bolju zaštitu pruža štitnik koji pokriva cijelo lice. Kod primjene sredstva za zaštitu bilja kada je povećana izloženost izmaglici škropiva bolju zaštitu očiju osiguravaju naočale koje dobro prijanjaju. Nakon uporabe naočale i štitnik za lice treba oprati u toploj sapunici.

## 10. ZAKONODAVSTVO EUROPSKE UNIJE O PESTICIDIMA

Zakonodavstvo Europske Unije po pitanju pesticida možemo podijeliti u 3 skupine:

1. skupina – registracija pesticida dostupnih na tržištu,
  - a) Uredba o stavljanju na tržište sredstava za zaštitu bilja,
  - b) Uredba o razvrstavanju, označavanju, obilježavanju i pakiranju opasnih kemikalija.
2. skupina – kontrola primjene pesticida,
  - a) Direktiva o održivoj upotrebi pesticida.
3. skupina – kontrola ostataka pesticida u hrani i ostalim proizvodima te u okolišu,
  - a) Uredba o maksimalnim dopuštenim koncentracijama pesticida u hrani i hrani životinja.

U zakonodavstvu Europske Unije i drugih zemalja možemo naići na mnoge nedorečenosti, po pitanju registracije i kontrole pesticida.

Uredba o stavljanju sredstava za zaštitu bilja na tržište (EU) 1107/2009

Ovom uredbom Europske Unije postroženi su kriteriji za uvrštavanje aktivnih tvari na popis odobrenih aktivnih tvari za upotrebu u sredstvima za zaštitu bilja, registraciju pomoćnih sredstava i tretiranog sjemena. Za sedamdesetak aktivnih tvari donesena je odluka o zabrani stavljanja na tržište, jer nisu zadovoljile toksikološke standarde, dok je još šestotinjak tvari povučeno iz upotrebe zbog nepravovremeno provedene evaluacije (određivanje vrijednosti tvari) ili odustajanja samih proizvođača.

Ova Uredba također propisuje i opća pravila za zajedničko korištenje pokusa na kralježnjacima radi izbjegavanja nepotrebnog ponavljanja pokusa. Registracija se provodi u 3 zone Europske unije. Osim toga, ovom se Uredbom regulira i paralelna trgovina, novi sustav zaštite podataka, te evidencija o uvozu, nabavi, prodaji, proizvodnji, izvozu i upotrebi sredstava za zaštitu bilja. Primjena ove Uredbe kod nas je počela s datumom pristupanja Hrvatske Europskoj Uniji.

Uredba o razvrstavanju, označavanju, obilježavanju i pakiranju opasnih kemikalija (EC) 1272/2008

Ova Uredba Europske komisije (Regulation on Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures) osigurava visoku razinu zaštite ljudskog zdravlja i okoliša, uvažavajući principe slobodnog tržišta, ali i održivog razvoja. Njezine odredbe prenesene su u hrvatsko zakonodavstvo, uz prijelazna razdoblja, kroz Pravilnik o razvrstavanju, označavanju, obilježavanju i pakiranju opasnih kemikalija (NN 64/2011).

## Direktiva o održivoj upotrebi pesticida (2009/128/EC)

Ova Direktiva Europske komisije (Directive Establishing a Framework for Community Action to Achieve the Sustainable Use of Pesticides) predviđa da države članice Europske Unije donesu nacionalne akcijske planove (NAP) u kojima utvrđuju kvantitativne pretpostavke, ciljeve, mjere i vremenske planove za smanjenje rizika i učinaka pesticida na zdravlje ljudi i okoliš, te potiču razvoj i uvođenje integrirane zaštite bilja i alternativnih postupaka ili tehnika kako bi se smanjila ovisnost o uporabi pesticida. Pri izradi NAP-a treba voditi računa o zdravstvenim, socijalnim, ekonomskim i ekološkim učincima predviđenih mjera, kao i o posebnim nacionalnim, regionalnim i lokalnim uvjetima te svim relevantnim interesnim skupinama. Direktiva određuje i rokove za provedbu pojedinih dionica plana, a nalaže se sustavno prikupljanje podataka i vođenje statističkih baza o primjeni pesticida.

Preporučuje se zamjena kemijskih zaštitnih sredstava integriranom i organskom proizvodnjom hrane, primjenom plodoreda, kontinuiranog nadzora štetnika, njihova mehaničkog uklanjanja, upotreba otpornih sorti te primjena „korisnih“ organizama u zaštiti usjeva. Također se zahtijeva kontinuirano obrazovanje svih skupina koje dolaze u dodir s pesticidima, 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, održavanje i odlaganje opreme, uvođenje „tampon-područja“ između površina tretiranih zaštitnim sredstvima i naselja, odnosno površinskih vodotoka, dodatna zaštita površinskih voda, načelno se zabranjuje primjena aviona, nalaže se kontinuirani zdravstveni nadzor nad osobama profesionalno ili rezidencijalno izloženim povećanim razinama pesticida i vođenje registra o akutnim i kroničnim trovanjima.

## Uredba o maksimalnim dopustivim koncentracijama pesticida u hrani i hrani za životinje (EC) 396/2005

Ova se Uredba Europske komisije (Regulation on Maximum Residue Levels of Pesticides in or on Food and Feed of Plant and Animal Origin) izravno odnosi na javno zdravlje i relevantna je za funkcioniranje unutarnjeg tržišta EU. Naime, u interesu slobodnog kretanja roba, potrebno je ujednačiti uvjete tržišnog natjecanja među državama članicama, uvažavajući visoku razinu zaštite potrošača.

Usklađenost hrvatskog zakonodavstva o pesticidima sa zakonodavstvom EU, te stanje njegove provedbe

Najveće promjene u primjeni pesticida predviđene su implementacijom Direktive 2009/128/EU u naše zakonodavstvo. Opće upute za primjenu Direktive mogu se naći na stranici Europske udruge za zaštitu bilja (European Crop Protection Association). Osnova sigurne primjene sredstava je upotreba tehnički ispravne, po mogućnosti kalibrirane opreme, priprema točno određenih količina preparata u blizini mjesta njegove primjene pri

odgovarajućim atmosferskim prilikama uz poduzimanje mjera zaštite okoliša od mogućeg štetnog učinka u slučaju izlivanja ili prosipanja i uz upotrebu osobnih sredstava zaštite. Prazna ambalaža treba se tretirati kao opasan otpad, sukladno Zakonu o otpadu (NN 178/2004). Strogo poštovanje navedenih zakonskih odredbi onemogućilo bi primjenu profesionalnih pesticida u seoskim kućanstvima.

Međutim, velik problem u RH jest niska razina svijesti o mogućoj štetnosti pesticida i to upravo kod populacije koja njima najčešće rukuje. To se očituje u nepoštovanju osobnih mjera zaštite i uputa proizvođača o količinama i načinu pripreme i primjene pesticida. S time je usko povezana i izrazito loša razina vođenja statističkih podataka o potrošnji sredstava, osobito po pojedinim skupinama i aktivnim tvarima i njihova dostavljanja međunarodnim bazama podataka i javnosti. S obzirom na to da su upravo te stavke okosnica Direktive, sljedeći korak mora biti usmjeren upravo ka provedbi pozitivnog zakonodavstva.

Razvrstavanje aktivnih i „inertnih“ tvari i smjesa koji se upotrebljavaju kao pesticidi regulirano je Pravilnikom o razvrstavanju, označavanju, obilježavanju i pakiranju opasnih kemikalija (NN 23/2008), a temelji se na njihovim fizikalno-kemijskim svojstvima, svojstvima opasnim za zdravlje i okoliš te na Europskom popisu postojećih tvari (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances) i novih tvari (European List of Notified Commercial Chemical Substances).

#### Institucije zadužene za kontrolu pesticida

Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja nadležno je za organizaciju i koordinaciju svih tijela odgovornih za službene kontrole. To se ostvaruje kroz djelovanje Uprave za sigurnost i kvalitetu hrane, Upravu poljoprivredne i prehrambene industrije i Upravu poljoprivredne i fitosanitarne inspekcije. U sastavu Ministarstva poljoprivrede djeluje i kontakt-točka za EU komisiju.

U okviru Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi djeluje sanitarna inspekcija, koja je nadležna za kontrolu i monitoring ostataka pesticida u hrani biljnog porijekla. Hrvatski zavod za javno zdravstvo sudjeluje u izradi nacionalnog programa monitoringa ostataka pesticida u hrani biljnog porijekla te je nadležno za laboratorijske analize. U Hrvatskoj je za analizu pesticida i utvrđivanje njihove prisutnosti u prehrambenim proizvodima trenutno akreditirano 4 laboratorija, s time da svi zajedno nisu akreditirani za sve tvari što se pojedinačno ili u smjesama u nas koriste kao pesticidi pa je potrebno ojačati analitički kapacitet. Hrvatska agencija za hranu procjenjuje rizike za potrošače u slučaju prekoračenja maksimalnih dopuštenih koncentracija ostataka pesticida u hrani.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode nadležno je za organizaciju prikupljanja i zbrinjavanja opasnog otpada.

## 11. ZAKLJUČAK

Tijekom izrade rada susreo sam se sa mnogo novih informacija po pitanju štetnosti i negativnim utjecajima sredstava za zaštitu bilja. Čovjek zapravo nije niti svjestan kakvih sve kemikalija u njegovom životnom okruženju ima. Osobno me zaprepastila činjenica da nekih štetnih spojeva ima posvuda, po cijelom svijetu, u ljudskom tijelu, na mjestima gdje nije stupila ljudska noga. Iz toga se može zaključiti da čovjek i da hoće ne može biti "čist" od kemikalija. Nasreću to je sve ispod granice MDK, a moramo uzeti u obzir da se ljudsko tijelo u nekoj mjeri i priviklo na štetne kemikalije. Naime to sve ovisi o mentalitetu i imunom sustavu pojedinca.

Proučavanjem "Priručnika za sigurno rukovanje i primjenu sredstava za zaštitu bilja" došao sam do spoznaje da zapravo veoma mali broj korisnika sredstava za zaštitu bilja poštuje i pridržava se pravila primjene i doziranja sredstava za zaštitu bilja kako je navedeno na etiketi sredstva. Naime etiketa koja se nalazi na sredstvu ima ogromnu važnost, jer na njoj su navedeni svi podaci vezani za to sredstvo. Kako je u radu i navedeno u slučaju trovanja sredstvom preporuča se odlazak liječniku sa etiketom tog sredstva.

Što se tiče propisa koji su vezani za uporabu pesticida Republika Hrvatska je stala na noge tek implementacijom Europskog zakonodavstva, a do tada su se sredstva mogla nabaviti bilo kada i gdje je ko htio. O pravilnoj primjeni pesticida nitko nije vodio brigu, a što se primjene tiče nije niti danas puno bolje. Pohvalno je donošenje Nacionalnog akcijskog plana s kojim se svi koji imaju želju za kupnjom sredstava za zaštitu bilja moraju educirati, tako da će imati barem minimalne spoznaje o sredstvu kojeg koriste. Po vlastitom iskustvu znam da su etikete na sredstvima za zaštitu bilja sve kompliciranije i osoba ako nije educirana neće znati niti što koristi, a kamoli kako to sredstvo djeluje na okoliš, čovjeka i štetnika.

NAP također navodi i redoviti pregled uređaja za primjenu pesticida, kao i nemogućnost kupovine sredstava za zaštitu bilja bez potvrde (iskaznice o položenom ispitu za sigurnu upotrebu pesticida). Sve te stvari su usko povezane, tako da primjerice, poljoprivrednik ukoliko hoće primati od države poticaj mora obrađivati zemlju i nešto sijati na njoj, ako ne želi bankrotirati mora upotrebljavati neka zaštitna sredstva za kulturu koju uzgaja. Tu dolazimo do kupnje određene vrste pesticida koja nije moguća bez iskaznice. Nakon educiranja, dobivene iskaznice i kupnje željenog pesticida poljoprivrednik mora imati registriran uređaj za primjenu pesticida (u ovom slučaju traktorska šprica koja je najčešća u poljoprivredi). Nakon par mjeseci ako ima sreće poljoprivrednik će moći brati urod koji u sebi sadrži određenu količinu pesticida. Tim će urodom hraniti životinje ili ga prodati i tako dolazi do prijenosa nekog dobra koje u sebi sadrži tragove pesticida.

Iz navedenog možemo doći do zaključka da je poljoprivrednik kriv za zagađenje okoliša pesticidima, što je samo djelomice točno. A najveći problem je u tom što si ni sam ne može pomoći pri obrani usjeva od štetnika.

Jedino rješenje za smanjenje uporabe pesticida je upotreba prirodnih preparata za suzbijanje štetnika, što je znatno kompliciranije, a četo i financijski neisplativo.

## LITERATURA

- [1.] A. BOKULIĆ, Ž. BUDINŠČAK, D. ČELIG, B. DEŽĐEK, D. HAMEL, D. IVIĆ, A. MRNJAVČIĆ VOJVODA, N. NIKL, M. NOVAK, N. NOVAK, V. NOVAKOVIĆ, Z. PAVUNIĆ MILJANOVIĆ, G. PEČEK, I. POJE, I. PRPIĆ, T. REHAK, M. ŠEVAR, M. ŠIMALA, R. TURK ( 2014. ): Priručnik za sigurno rukovanje i primjenu sredstava za zaštitu bilja, Ministarstvo poljoprivrede, Zagreb, 2014,
- [2.] <http://hrcak.srce.hr/file/104065> (pristup 20. kolovoza 2015),
- [3.] [http://www.crolab.hr/userfiles/file/KAL/Jelovcan %20Utjecaj SZB na kakvocu poljoprivrednih proizvoda.pdf](http://www.crolab.hr/userfiles/file/KAL/Jelovcan%20Utjecaj%20SZB%20na%20kakvocu%20poljoprivrednih%20proizvoda.pdf) ( pristup 21. kolovoza 2015),
- [4.] [https://www.youtube.com/watch?v=gofekW\\_nFq4](https://www.youtube.com/watch?v=gofekW_nFq4) (pristup 21. kolovoza 2015),
- [5.] <http://www.cecra.dh.pmf.uns.ac.rs/pdf/treciseminar/Ekotoksicnost%20organskih%20polutanata-final.pdf> ( pristup 26. kolovoza 2015),
- [6.] <http://www.irb.hr/content/download/9577/206462/file/NAJAVA-Tribina-Sto-su-namabiocidi.pdf> ( pristup 28. kolovoza 2015),
- [7.] <http://www.agroklub.com> (pristup 29. kolovoza 2015.),
- [8.] [http://pinova.hr/hr\\_HR/](http://pinova.hr/hr_HR/) (pristup 29. kolovoza 2015.),
- [9.] <http://www.zakon.hr/z/703/Zakon-o-odr%C5%BEivoj-uporabi-pesticida> (pristup 30. kolovoza 2015.)
- [10.] <http://www.mps.hr/default.aspx?id=9357> (pristup 30 kolovoza 2015.)