

# ODGOVORNA UPOTREBA KEMIJSKIH ZAŠTITNIH SREDSTAVA U ZAŠTITI ŠUMA

---

**Chiomento, Ana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

*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:128:799506>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-02**



**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  
Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni studij Sigurnosti i zaštite

Ana Chiomento

**ODGOVORNA UPOTREBA  
KEMIJSKIH ZAŠTITNIH  
SREDSTAVA U ZAŠTITI  
ŠUMA**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2020.



Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety  
and Protection

Ana Chiomento

**RESPONSIBLE USE OF  
CHEMICAL PESTICIDES IN  
FOREST PROTECTION**

Final Paper

Karlovac, 2020.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni studij Sigurnosti i zaštite

Ana Chiomento

**ODGOVORNA UPOTREBA  
KEMIJSKIH ZAŠTITINI  
SREDSTAVA U ZAŠTITI  
ŠUMA**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: Marko Ožura dipl.ing., v.pred.

Karlovac, 2020.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Trg J.J.Strossmayera 9

HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510

Fax. +385 - (0)47 - 843 – 579



## VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

**Stručni/ specijalistički studij:** Stručni studij sigurnosti i zaštite

**Usmjerenje:** Zaštita na radu

### ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

**Student:** Ana Chiomento

**Matični broj:** 0415616023

**Naslov:** Odgovorna upotreba kemijskih zaštitnih sredstava u zaštiti šuma

**Opis zadatka:** Prikupiti i opisati podatke vezane za zaštitu šuma i njezinih štetnih sredstava. Opisati i navesti mjere zaštite i potrebnu zaštitnu opremu. Zaključno iznijeti vlastito mišljenje na temu, te prilikom samog pisanja rada koristiti stručnu literaturu.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

Lipanj, 2020.

Mentor:

Predsjednik ispitnog povjerenstva:

Marko Ožura dipl. ing., v.pred

## **PREDGOVOR**

Za kraj svog akademskog obrazovanja na Veleučilištu u Karlovcu želim se ovim putem zahvaliti svojoj obitelji, dečku i prijateljima koji su na bilo koji način bili dio ovoga i davali mi podršku. Veliko hvala mom mentoru i profesoru Marku Ožuri na velikoj pomoći i profesionalnosti. Iznimno mi je drago što je baš on bio moj mentor te me vodio kroz rad svojim znanjem, idejama, preporukama te je u svakom trenutku bio spreman pomoći.

Znanje i praksu koje sam stekla na Veleučilištu rado ću primjenjivati u svom daljnjem poslovnom životu.

## **SAŽETAK**

Tema završnog rada je odgovorna upotreba kemijskih zaštitnih sredstava u zaštiti šuma. U ovome radu govorit će se općenito o potrebama zaštite bilja i šuma kao i pojava bolesti šuma uzrokovanih različitim štetnicima tj. Insektima kao i promjenama klime. U svrhu toga spomenuti će se zaštita na radu kao disciplina koja će radnicima u primjeni sredstava kod zaštite šuma omogućiti sigurne uvjete za rad, te ukloniti mogućnosti nastanka ozljeda na radu, profesionalnih bolesti ili drugih bolesti vezanih za zaštitu šuma.

**KLJUČNE RIJEČI:** kemijska zaštitna sredstva, zaštita šuma, bolesti, zaštita na radu.



## **SUMMARY**

The topic of the final paper is the responsible use of chemical pesticides in forest protection. In this paper, we will talk in general about the needs of plant and forest protection as well as the occurrence of forest diseases caused by various pests, ie. Insects as well as climate change. For this purpose, occupational safety will be mentioned as a discipline that will provide workers with safe working conditions in the application of forest protection products, and eliminate the possibility of injuries at work, occupational diseases or other diseases related to forest protection.

**KEY WORDS:** chemical protective, forest protection, diseases, occupational safety

# SADRŽAJ

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA .....	I
PREDGOVOR.....	II
SAŽETAK.....	III
SUMMARY .....	IV
1. UVOD.....	1
1.1. Podjela sredstava za zaštitu bilja .....	2
1.2. Primjena sredstava za zaštitu bilja .....	3
1.3. Upotreba sredstava za zaštitu .....	4
2. OPASNOSTI PRI RADU .....	6
2.1. Vrste opasnosti i rizici .....	7
2.2. Opasnosti i mjere opreza pri rukovanju sa sredstvima za zaštitu bilja .....	10
2.3. Opasnosti i rizici u posebnim uvjetima primjene sredstava.....	11
2.4. Primjena sredstava na otvorenom prostoru.....	12
2.5. Mjere sigurnosti za zaštitu radnika .....	13
2.6. Zaštita pri radu prilikom rukovanja sredstvima za zaštitu bilja .....	14
3. SREDSTVA I METODE ZAŠTITE .....	18
3.1. Integralna metoda zaštite bilja.....	19
3.1.1. Faza integralnih pristupa zaštiti .....	19
3.1.2. Eksperimentalna faza .....	19
3.1.3. Faza praktične primjene integralne zaštite .....	19
3.2. Mehaničke metode zaštite .....	20
3.3. Kemijske metode zaštite .....	20
3.4. Avio tretiranje kao metoda zaštite .....	21
3.5. Biološke metode zaštite šuma.....	22
4. ZAKLJUČAK .....	24
5. LITERATURA.....	25
6. PRILOZI .....	26
6.1. POPIS SLIKA.....	26

## 1. UVOD

Zaštita bilja je metoda koja se koristi kod suzbijanja štetnika i uzročnika bolesti. Sredstva za zaštitu bilja su pripravci koji sadrže kemijske spojeve ili žive agense i služe za zaštitu bilja od štetnih tvari i štetočina. Pripravci su sredstva za zaštitu bilja koja sadrže određeni postotak aktivne tvari ili više djelatnih tvari tj. Druge potrebne sastojke poput otapala, razrjeđivača, emulgatora i dr. U njih se ubrajaju i regulatori rasta, biološki pripravci i drugi proizvodi za tretiranje biljaka koje ne služe za ljudsku ili životinjsku ishranu.

Sredstva za zaštitu bilja često se nazivaju zajedničkim imenom pesticidi. Pesticidima uz sredstva za zaštitu bilja pripadaju i sredstva za zaštitu šuma tj. Drva i tekstila. Ovdje valja naglasiti kako se sredstva za zaštitu drva često pribrajaju sredstvima za zaštitu bilja. Većina sredstva za zaštitu bilja koristi se u poljoprivredi dok se nešto manji broj koristi u šumarstvu, ali je njihova upotreba neizbježna zbog značajnih šteta koje čine u samim šumama. Tako su šumari dužni zaštititi i biljke, drveća i suzbijati pesticide. Iz tog razloga nužno je šire poznavanje sredstva za zaštitu bilja, odnosno pesticida.

## 1.1. Podjela sredstava za zaštitu bilja

Sredstva za zaštitu bilja su tvari za suzbijanje štetnih organizama. Mogu biti sintetičke kemijske tvari ili prirodnog podrijetla (rijetko). Uglavnom su to toksične tvari kojima je namijenjena uloga selektivnog uništavanja. Sredstva za zaštitu bilja (pesticidi) se mogu razvrstati prema namjeni, prema podrijetlu i prema načinu djelovanja.

Prema namjeni dijelimo ih na :

- **Akaricide** – sredstva za suzbijanje štetnih grinja
- **Fungicide** – sredstva za suzbijanje gljivičnih bolesti
- **Herbicide** – sredstva za suzbijanje korova
- **Insekticide** – sredstva za suzbijanje štetnih insekata
- **Limacide** – sredstva za suzbijanje puževa
- **Nematocide** – sredstva za suzbijanje štetnih ne metoda
- **Rodenticide** – sredstva za suzbijanje štetnih glodavaca

**HERBICIDI** – su sredstva namijenjena za suzbijanje zeljastih i drvenastih korova, algi, mahovina, lišajeva i parazitnih cvjetnica. Važno je pravilno identificirati stanje usjeva i korova koji ugrožavaju uzgojenu kulturu te se pridržavati preporuka stručnjaka.

**INSEKTICIDI** – su sredstva namijenjena za suzbijanje štetnih insekata. Zbog svoje velike otrovnosti od velikog je značaja pravilno koristiti insekticide i pridržavati se SVIH uputa za njihovo korištenje. U protivnom može doći do zagađenja životne okoline, podzemnih voda te pogubnog djelovanja na životinjski svijet i na ljude.

**FUNGICIDI** – su sredstva koja su namijenjena za suzbijanje gljiva koje uzrokuju bolesti kod biljaka. Po načinu djelovanja se dijele na sistematične i preventivne.

TRETIRANJE SJEMENA – tretiranje sjemena poljoprivrednih kultura predstavlja stalnu i neophodnu mjeru u cilju suzbijanja štetočina koji se prenose sjemenom ili se nalaze u zemljištu.

Mjere zaštite bilja se mogu podijeliti i po načinu djelovanja koje mogu biti neizravne (indirektne) i izravne (direktne) mjere zaštite. Neizravne mjere zaštite bilja su agrotehničke i administrativne mjere, a izravne mjere zaštite bilja mogu biti mehaničke, biotehničke, biološke te kemijske mjere.

## **1.2. Primjena sredstava za zaštitu bilja**

Najčešće se sredstva za zaštitu bilja primjenjuju prskanjem, stoga uspjeh zaštite ovisi o pravilno odabranom sredstvu za zaštitu bilja te o pravilnoj i preciznoj primjeni.

Da bi primjena bila precizna potrebno je:

- Precizno uključiti i isključiti uređaj za primjenu sredstava za zaštitu bilja pri ulasku i izlasku iz reda špricanja.
- Stalno kontrolirati rad uređaja za primjenu sredstava za zaštitu bilja.

U zaštiti bilja postoji mnogo čimbenika koji utječu na učinkovitost sredstava za zaštitu bilja, stoga neki čimbenici poput klimatskih uvjeta su izvan naše kontrole i na njih ne možemo utjecati. To je dodatan razlog zašto bi postupci koje obavljamo i koji su pod našom kontrolom trebali biti obavljeni uz najveće moguće mjere zaštite i samim time bila bi postignuta i bolja učinkovitost.

Za ispravnu pripremu sredstava za primjenu potrebno je pridržavati se uputa za uporabu koje su navedene na etiketi. Prilikom pripremanja škropiva u svakom trenutku potreban je oprez i nošenje propisane zaštitne opreme.

### 1.3. Upotreba sredstava za zaštitu

Na etiketi svakog sredstva navedena je količina sredstva za zaštitu koja se primjenjuje po jedinici površine. Da bi se postignula optimalna učinkovitost uz minimalan rizik potrebno je točno pripremiti količinu sredstava. Zbog toga je procjena rizika za svako sredstvo za zaštitu bilja napravljena isključivo za odobrenu količinu. Iz tih razloga važno je pridržavati se propisanih uputa navedenih na etiketi proizvoda (slika 1.)

Rizik je vjerojatnost da se određena opasnost tvari kao što je npr. Izloženost određenoj količini sredstava za zaštitu bilja, ili izloženost određenoj koncentraciji tijekom primjene zbog nekorištenja propisane osobne zaštitne opreme.

Ako su mjere za smanjenje rizika navedene na etiketi onda je obaveza svakog korisnika pridržavati se tih mjera.

Svako sredstvo za zaštitu bilja podliježe brzom ili sporom razgradnji. Poželjno je da se na biljci ili u tlu zadrži tj. ne razgradi dok ne izvrši svoju zaštitnu funkciju, a da se zatim razgradi. Ostaci sredstva naročito su važni za živežne namirnice što objašnjavaju pojmovi karenca i toleranca. To se ipak tiče i šumara koji rade sa sredstvima za zaštitu bilja.

Karenca je najkraće razdoblje (broj dana) koje mora proći od primjene nekog sredstva do prve berbe ili žetve, odnosno konzumiranja hrane (ispaša u tretiranoj šumi, sakupljanje šumskih plodova i sl.). Za razdoblje propisano karencom sredstvo će se razgraditi ispod dozvoljene granice (tolerance).

Naime, postoje sredstva kojima se tretira tlo takva da trebaju proći određena (različita) razdoblja do sjetve ili sadnje biljaka na tretiranim površinama, tj. vrijeme da se sredstvo razgradi. Ako bi se sjetva ili sadnja obavila prije toga vremena, dok su veće količine ostataka u tlu, došlo bi do oštećenja ili čak uništenja sjemena ili sadnica. Posebno treba voditi računa u tome razdoblju o mogućnosti trovanja ljudi. Poznat je slučaj da je u jednom rasadniku proliveno sredstvo, na malu površinu dospjela velika koncentracija istoga i na tom mjestu bilje nisu rasle 20 godina.



Slika 1 Upute na etiketi proizvoda

Izvor: [ <https://images.app.goo.gl/ZwAQMKGozbyvTbu8> ]



Slika 2 Upute na etiketi proizvoda

Izvor: [ <https://images.app.goo.gl/hsg62GfszJhavL3R6> ]

## 2. OPASNOSTI PRI RADU

Opasnost je moguće štetno djelovanje ili učinak sredstava za zaštitu bilja kod uobičajene primjene tj. Štetnosti povezane sa uporabom i svojstvima samog sredstva za zaštitu. Radnici su tijekom radnog procesa izloženi čitavom nizu opasnih i štetnih radnih uvjeta koji mogu u određenim okolnostima uzrokovati oštećenja zdravlja. Ti uvjeti obuhvaćaju opasnosti, štetnosti i napore a mogu biti mehaničke, kemijske, fizikalne, biološke, ergonomske i psihološke prirode.

Najopasnija faza pri rukovanju kemijskih sredstava je njihova priprema, pogotovo škropiva tj. Tekućina za prskanje ili raspršivanje jer se u toj fazi rukuje koncentriranim sredstvom. Uvijek treba imati na umu da mnoga sredstva lako prodiru kroz neoštećenu kožu i samim time isparavaju i postaju opasna. Zbog toga u pripremi škropiva treba u potpunosti spriječiti svaki dodir sredstava s kožom i njihovo udisanje. Da bi se to izbjeglo sredstva treba pripremati na otvorenom, prozračnom prostoru uz korištenje zaštitne opreme. Pri otvaranju ambalaže ili miješanju treba paziti da tekuće sredstvo ne brizne u oči ili lice.

Opasnosti rezultiraju ozljedama na radu, a štetnosti i napori najčešće uzrokuju profesionalne bolesti i bolesti u vezi s radom.



## 2.1. Vrste opasnosti i rizici

1. **Mehaničke opasnosti**- nastaju pri radu sa strojevima, uređajima i opremom
2. **Opasnosti od električne struje**- nastaju kao posljedica rada s električnom opremom.
3. **Opasnosti od požara i eksplozija**- nastaju kao posljedica rada sa tvarima koje su zapaljive i eksplozivne( gorivo, pesticidi i sl.)
4. **Opasnosti pri radu sa životinjama**- mogu nastati prilikom ugriza od strane životinja.

### 1. Mehaničke opasnosti

Podrazumijevaju sve vrste opasnosti koje nastaju zbog mehaničkih djelovanja strojeva, uređaja i opreme te neodgovarajuće izvedenih prostora i površina za rad i kretanje

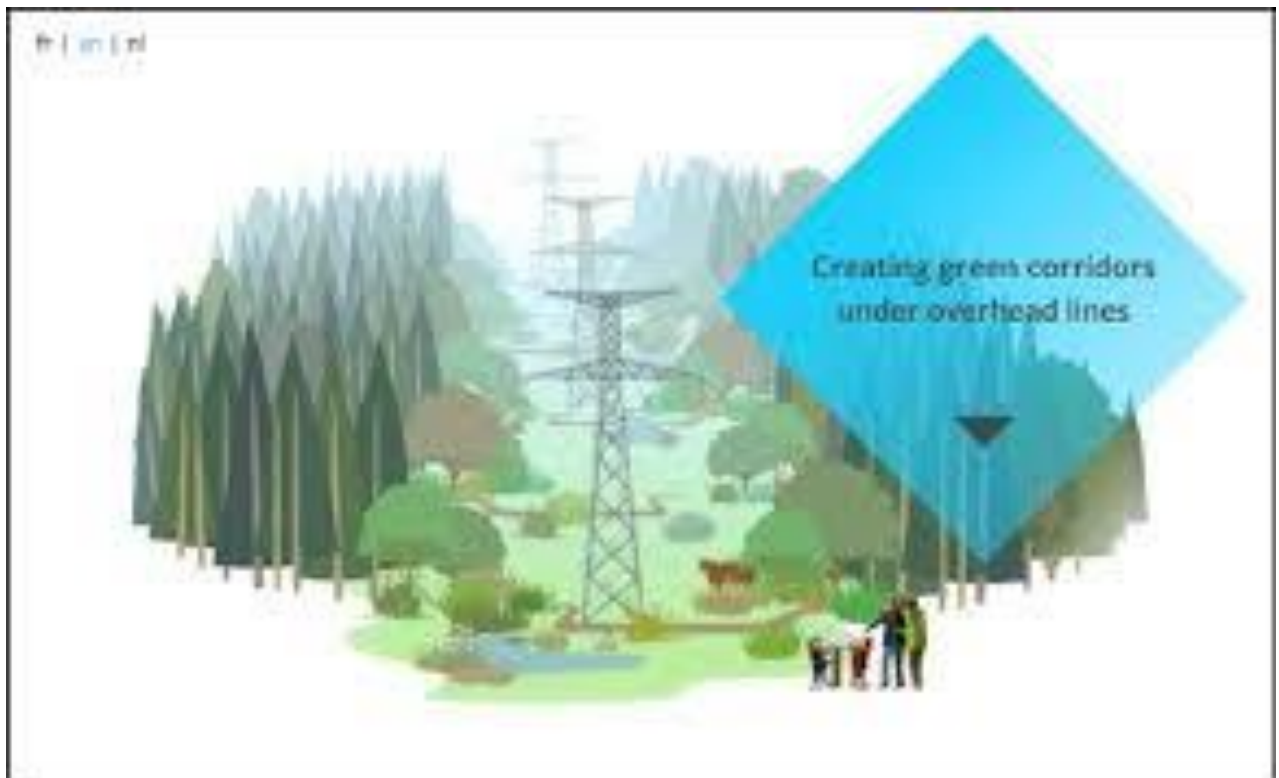


Slika 3 Primjer neodgovarajuće izvedene površine za kretanje

Izvor: [ <https://images.app.goo.gl/eNPHTawpmFNnTMVP7> ]

## 2. Opasnosti od električne struje

Prema propisima iz zaštite na radu, postavljanje i održavanje električnih instalacija treba povjeriti osobama stručno osposobljenim za tu vrstu posla, instalacija treba biti ispitana i ispravna za sigurno korištenje.



Slika 4 Primjer električnih stupova u šumama

Izvor: [ <https://images.app.goo.gl/ppx4J4Y24p3Z6TpQ6> ]

### 3. Opasnosti od požara i eksplozija

Ova vrsta opasnosti javlja se pri radu sa zapaljivim i eksplozivnim tvarima.



Slika 5 Simbol za lako zapaljivo

Izvor: [ <https://images.app.goo.gl/NYh1KmGZVT AeAHnR9> ]



Slika 6 Simbol za eksplozivno

Izvor: [ <https://images.app.goo.gl/vK3HxHwWYGbvinPPA> ]

### 4. Opasnosti pri radu sa životinjama

Opasnost koja prijete pri ovakvome radu je dvojaka što znači da se radi o mehaničkoj opasnosti uslijed napada životinje ili o biološkoj štetnosti zbog mogućnosti zaraze.

## 2.2. Opasnosti i mjere opreza pri rukovanju sa sredstvima za zaštitu bilja

Praksa je pokazala da se pri rukovanju sa sredstvima za zaštitu bilja često događaju velike greške s katastrofalnim posljedicama. Na opasnosti i greške treba stalno upozoravati, a pogotovo na odgovornosti. Ovdje ćemo iznijeti nekoliko značajnih činjenica. Iz iskustva je poznato da se nikada ne smiju presipati u druge vrećice ili pretakati u različite boce, posude i druge spremnike sredstva za zaštitu bilja. Ako se pri rukovanju sredstvo prolije, treba zaliveni dio prekriti pijeskom, pilovinom ili perlitom (te materijale treba imati u skladištu), te zatim sve zajedno odstraniti pri čemu treba voditi računa da ništa ne dođe u dodir s kožom.

Ukoliko se radi o hlapivim sredstvima sve se radnje trebaju obavljati pri otvorenim prozorima i vratima, a prema potrebi i s respiratorom na nosu i ustima. Raspe li se na pod prašivo treba ga pomiješati s pijeskom ili pilovinom i pokupiti tako da se ne praši. Pri tome se treba koristiti zaštita na udisajnim organima.

Najopasnija faza pri rukovanju kemijskim sredstvima je njihova priprema, pogotovo škropiva (tekućine) za prskanje ili raspršivanje, jer se u toj fazi rukuje koncentriranim sredstvom. Uvijek treba imati na umu da mnoga sredstva lako prodiru kroz neoštećenu kožu, i da se neka isparavaju i da su kao takva veoma opasna. Zato pri pripremi škropiva treba u potpunosti spriječiti svaki dodir sredstva s kožom i njegovo udisanje. Da bi se to izbjeglo sredstva treba pripremati na otvorenom, prozračnom prostoru uz korištenje zaštitne opreme. Pri otvaranju ambalaže ili miješanju treba paziti da tekuće sredstvo ne brizne u oči (treba nositi štitnik). Slično je i kod rada s prašivima u kom slučaju treba paziti da se ne zapraši osoba i da ne udiše zaprašeni zrak. U ovom slučaju također treba imati zaštitnu opremu.

Uvijek treba imati na umu da prilikom tretiranja na kožu dolazi sloj sredstva koji se ne vidi niti osjeća, a isto može prodrijeti kroz kožu i uzrokovati trovanje. Da do toga ne dođe kožu treba unaprijed dobro zaštititi ili nakon rada temeljito oprati.

### 2.3. Opasnosti i rizici u posebnim uvjetima primjene sredstava

Primjena sredstava za zaštitu bilja ima štetan učinak na bioraznolikost. Sredstva za zaštitu bilja mogu imati kratkotrajni toksični učinak kod izravne primjene ili dugotrajni štetni učinak kao posljedica promjena staništa i hranidbenog lanca. Neka sredstva za zaštitu bilja dovode do izravnog trovanja vrsta te mogu uzrokovati smanjenje ili nestanak prirodnih populacija, a neka se mogu postupno akumulirati u prehranbenom lancu, što je posebno štetno za vrste koje se nalaze na vrhu prehranbenog lanca, a to su obično predatori.

Predatori često stradaju od sekundarnog trovanja konzumacijom životinja koje su otrovane ili bilja izloženog sredstvima za zaštitu bilja. Sredstva za zaštitu bilja mogu smanjiti gustoću korovnih vrsta i kukaca koji su važan izvor hrane za mnoge vrste.

Kod primjene sredstava za zaštitu bilja postoji mogućnost štetnog utjecaja na bilo koju skupinu ne ciljanih organizama te je potrebno propisati mjere za smanjenje rizika koje se moraju poštivati.

Pri korištenju sredstava za zaštitu bilja, pojava rezistentnosti može se spriječiti, odgoditi ili ublažiti ako se slijedi nekoliko ključnih načela. Prvo načelo je da se korisnik mora držati preporučenih količina sredstva za zaštitu bilja i razmaka između tretiranja. Veće količine stvarat će veći pritisak na populaciju štetnih organizama, a manje dovode do brze selekcije jedinki koje su nešto manje osjetljive na pojedinu aktivnu tvar. Skraćeni razmaci između tretiranja mogu ubrzavati selekciju rezistentnih jedinki jer populacija štetnih organizama biva izložena toksičnoj tvari u kratkim razmacima. Ako se uoči da neko sredstvo za zaštitu bilja postupno gubi učinkovitost kroz određeno razdoblje, preporučljivo je prestati s njegovim korištenjem i pokušati ga zamijeniti sa sredstvom za zaštitu bilja drugačijeg načina djelovanja, ako je takvo dostupno. Korisnici sredstava za zaštitu bilja nerijetko čine greške da u takvim slučajevima uporno pokušavaju povećati dozu, skratiti razmake između tretiranja ili tretirati više puta, a time zapravo samo pospješuju rezistentnost unutar populacije nekog štetnog organizma.

Ako postoje podaci da je na nekom području određen štetnik, uzročnik bolesti ili korov postao rezistentan na neku aktivnu tvar, svakako je preporučljivo izbjegavati korištenje sredstva za zaštitu bilja na temelju iste aktivne tvari i svih aktivnih tvari jednakog načina djelovanja.

#### **2.4. Primjena sredstava na otvorenom prostoru**

Prskanje na otvorenom prostoru pomoću traktorske prskalice je uobičajeni način primjene sredstava za zaštitu bilja, što podrazumijeva i pripremu škropiva. Najveći rizik od izloženosti nazočan je kod rukovanja sredstvom za zaštitu bilja tijekom pripreme škropiva, a ako dolazi do jakog pjenjenja primjenitelj može biti izložen škropivu i kod punjenja spremnika prskalice. U voćnjacima i vinogradima koriste se i raspršivači (atomizeri) kod kojih je zbog zanošenja škropiva veća izloženost glave i gornjih dijelova tijela na što treba paziti kod izbora osobne zaštitne opreme. Održavanje čistoće vanjskih i unutarnjih dijelova stroja za primjenu i osobne zaštitne opreme spriječit će sekundarno onečišćenje kože. Leđna prskalica se često koristi za niske kulture te je veća izloženost donjeg dijela tijela i nogu, a naročito treba paziti da zbog nepravilnog zatvaranja spremnika za škropivo, škropivo ne natapa odjeću na leđima primjenitelja jer je zbog dugog vremena kontakta i pojačane resorpcije ispod slojeva odjeće moguće oštećenje kože ili čak pojava općih simptoma otrovanja. Pojedini načini primjene kao što su zamagljivanje ili korištenje stroja za primjenu s visokim tlakom stvaraju manje kapljice koje zbog toga prodiru dublje u dišni sustav, pa takav način primjene zahtijeva odgovarajuću zaštitu dišnih putova. Sredstva za fumigaciju osim što djeluju u obliku para ili plina koji se mogu lako udahnuti, sadrže i visoko otrovne spojeve (fosfin ili čak cijanovodik), pa neovlaštena i nestručna primjena može i životno ugroziti ne samo primjenitelja već i sve druge izložene osobe. Kod primjene sredstava za zaštitu bilja u zaštićenom prostoru (staklenici, plastenici) sa slabijom ventilacijom i pri povišenim temperaturama postoji mogućnost prekomjerne izloženosti putem kože i udisanjem. Takva izloženost moguća je tijekom primjene i kod ulaska drugih radnika i rada na tretiranom bilju prije nego se škropivo osuši te ako prostorije nisu odgovarajuće prozračene. U svim navedenim slučajevima na etiketi će biti jasno naznačene opasnosti od izloženosti i preporučena

odgovarajuća osobna zaštitna oprema (zaštitna odjeća, maska, rukavice slika 9.) i za primjenitelja i za radnika.



Slika 7 Primjer prskanja traktorskom prikolicom

Izvor: [ <https://images.app.goo.gl/yujP5ri7AHWtVhDL8> ]

## 2.5. Mjere sigurnosti za zaštitu radnika

Pravilnikom o zaštiti na radu u šumarstvu propisuju se pravila zaštite na radu za radnike koji obavljaju određene poslove odnosno radne zadatke na otvorenom prostoru u šumarstvu, u osnovnoj i drugoj organizaciji udruženog rada, radnoj zajednici, ugovornoj organizaciji udruženog rada, zemljoradničkoj i drugoj zadruzi i drugim oblicima udruživanja rada i sredstava.

Pravila zaštite na radu propisana Pravilnikom o zaštiti na radu u šumarstvu na odgovarajući način primjenjuju se i na radne ljude koji samostalno obavljaju djelatnost osobnim radom sredstvima u vlasništvu građana, građanskih pravnih osoba i građana ako se koriste dopunskim radom drugih osoba.

Pravila zaštite na radu u šumarstvu u smislu Pravilnika o zaštiti na radu u šumarstvu obuhvaćaju:

- Zajedničke odredbe
- Plan o uređenju radilišta u šumarstvu
- Pravila ZNR na pojedinim poslovima
- Prijevoz, smještaj i ishranu radnika

Pravila zaštite na radu koja nisu utvrđena spomenutim pravilnikom dužne su osigurati organizacije i poslodavci primjenom pravila zaštite na radu utvrđenih zakonima, pravilnicima, standardima i tehničkim normativima.

To se odnosi naročito na izgradnju i korištenje objekata namijenjenih za rad, smještaj radnika, opreme i materijala, ispitivanje oruđa za rad s povećanim opasnostima, utvrđivanje poslova s posebnim uvjetima rada, pružanje neposredne prve pomoći, osobna zaštitna sredstva i drugo.

## **2.6. Zaštita pri radu prilikom rukovanja sredstvima za zaštitu bilja**

Pri rukovanju, pripremi i primjeni sredstava za zaštitu bilja upotrebljava se raznovrsna zaštitna oprema, uz svako postojanje slikovne oznake i opisne upute.

Čovjek koji rukuje sredstvima za zaštitu bilja treba upotrebljavati slijedeću opremu:

- gumene ili plastične rukavice. Treba ih prati na rukama nakon obavljenoga posla. U drugom navratu treba strogo voditi računa da se ne navuku izvrnute.
- gumene ili plastične čizme. također pranje nakon obavljenoga posla.
- radno odijelo, štiti svakodnevnu odjeću i kožu. Radno se odijelo pere odvojeno. Ukoliko se radi o jačim otrovima cijelo radno odijelo treba biti



nepropusno (gumirano, plastificirano). Ukoliko ne postoji takvo na obično radno odijelo stavlja se nepropusni prekrivač (pregača).

- štitnik za lice ili naočale. Štitnik sprječava udisanje kapljica ili čestica prašiva, te dodir s licem. Naočale zaštićuju samo oči a ne lice i mogućnost udisanja. Što će se upotrijebiti ovisi o sredstvu.
- štitnik za nos i usta. Koriste se pri rukovanju i pripremi sredstava, a često i pri primjeni.
- šešir ili kapa. Upotrebljavaju se kod tretiranja iznad visine čovjeka.



Slika 8 Gumene rukavice

Izvor: [ <https://images.app.goo.gl/u83YB5NYKXzGm8w37> ]



Slika 9 Gumene čizme

Izvor: [ <https://images.app.goo.gl/kKzRHPgSJf2qM23H6> ]



Slika 10 Zaštitne naočale

Izvor: [ <https://images.app.goo.gl/aoTFKWckXtYtN81z6> ]



Slika 11 Radno odijelo

Izvor: [ <https://images.app.goo.gl/Xi3WpA3eDMfVGDZC9> ]



Slika 12 Zaštitna maska za nos i usta

Izvor: [ <https://images.app.goo.gl/sknNDc4BEEExyPW8> ]



Slika 13 Zaštitna kapa

Izvor: [ <https://images.app.goo.gl/AyCzcEtg6AsLqueu9> ]

### 3. SREDSTVA I METODE ZAŠTITE

Za očuvanje šuma i opće korisnih funkcija primjenjuje se prije svega integralna zaštita šuma i to uzgajanjem pravilnih šumskih mjera, izborom sjemena odgovarajuće provenijencije i dr. Uobičajenim metodama tijekom godine prati se razvoj populacije određenih štetočina, te ovisno o njihovom razvoju provodi suzbijanje.

Mehaničke i kemijske mjere zaštite na suzbijanju štetočina primjenjuju se samo kada postoji opasnost nastanka većih gospodarskih šteta.

Mjere zaštite provode se na zaštiti hrastovih sastojina od štetnika (defolijatora) i gljivičnih oboljenja (hrastova pepelnica).

Zaštita hrastovih sastojina od štetnika na prosječno oko 6 000 ha godišnje provodi se većinom iz zraka, manje sa zemlje. Štetnici se tretiraju sa biološkim, biotehničkim i kemijskim insekticidima, dok je u 2003 godini suzbijanje provedeno samo sa biološkim i biotehničkim insekticidima.

Izrađeni drvni proizvodi visoke kvalitete u proljetnom razdoblju radi sprječavanja razvoja tzv. "mušice" preventivno su tretirani sa insekticidima. Prosječno godišnje za sprječavanje razvoja štetnika na trupcima utroši se oko 20 000-30 000 l insekticida, ovisno o količini uskladištenih proizvoda koje je potrebno zaštititi. Zaštitu u bukovim sastojinama nije do sada bilo potrebno provoditi, jer nisu evidentirane značajnije štete. U jelovim i smrekovim sastojinama poduzimaju su šumsko-higijenske mjere (izrađeni i neizrađeni drvni sortimenti ovisno o vegetaciji, kao i panjevi okoravaju se ili prskaju odgovarajućim obojenim insekticidima, uspostavlja se šumski red, doznačuju i sijeku suha i polusuha stabla i dr.

### **3.1. Integralna metoda zaštite bilja**

Integralna metoda zaštite bilja je suvremena alternativa svim metodama koje su se do sada koristile. Integralna zaštita nije jedna od metoda već niz metoda koje ispunjavaju prije svega ekološke i ekonomske kriterije. Prema definiciji integralna zaštita je metoda suzbijanja štetnika i uzročnika bolesti koja se koristi svim metodama što su sa ekonomskog, ekološkog i toksičnog stajališta opravdane. Ona ujedno daje i prednost pri korištenju prirodno limitirajućih čimbenika u suzbijanju štetnika i uzročnika bolesti te se tako može podijeliti u tri faze.

#### **3.1.1. Faza integralnih pristupa zaštiti**

Prva faza integralne zaštite znanstveno je ispitivanje svih štetnih čimbenika. Osim štetnih organizama potrebno je više nego u drugim metodama zaštite proučiti sve prirodne čimbenike kao što su jaka populacija štetnika, širenje i razvoj bolesti itd.

#### **3.1.2. Eksperimentalna faza**

U ovoj fazi provjeravaju se kritički brojevi u slučajevima različitih nivoa prinosa uz prisutnost limitirajućih čimbenika. Eksperimentalno se provjeravaju metode praćenja štetnika ali i korisnih vrsta insekata i pesticida.

#### **3.1.3. Faza praktične primjene integralne zaštite**

Integralna zaštita u praksi se može primijeniti ako postoje uvjeti za to. Osnovni uvjet je mogućnost praćenja klimatskih uvjeta za pojavljivanje i razvoj insekata i pesticida, osobito onih štetnih vrsta.

### **3.2. Mehaničke metode zaštite**

Mehaničke mjere suzbijanja obuhvaćaju brojne postupke kojima skupljamo i uništavamo štetnike ili uz pomoć različitih mehaničkih barijera sprječavamo njihov dolazak na usjeve. Mehaničke mjere uključuju ručno skupljanje i izravno uništavanje štetnika, primjerice krumpirove zlatice ili pak strojno skupljanje koje se provodi posebno konstruiranim aparatima za tu svrhu. Jedan oblik mehaničkog uništavanja štetnika jest i uništavanje biljnih ostataka u kojima štetnici prezimljuju. Biljni ostatci ratarskih i povrtlarskih kultura trebaju se uništavati zaoravanjem, a nikako se ne smiju spaljivati jer je to zabranjeno. Struganjem kore suzbijamo štitaste uši, a skupljanjem i uništavanjem otpalih plodova suzbijaju se štetnici koji se nalaze u plodovima, ali sakupljanje treba obaviti prije nego štetnici napuste plodove.

### **3.3. Kemijske metode zaštite**

Herbicidi su sva kemijska sredstva koja nam služe da usporimo, oslabimo ili potpuno uništimo biljke. Herbicide biramo po tipu usjeva, dominantnih korova, razvijenošću biljaka na polju, klimatskim promjenama, itd.

Prednost kemikalija nasuprot mehaničkih načina je selektivnost i široka površina aktivnosti. Primjer tomu je da iskusni radnik može sa strojem uništiti korov unutar par centimetara od mlade biljke, ali ne može one koje se nalaze uz ili neposredno pored. Ti korovi su često vrlo kompetitivni te brzo nadržastu kulturnu biljku.

Herbicid je u mogućnosti ući u biljku kroz list, korijen ili oboje. Ako se koristi herbicid koji ulazi u biljku kroz list, on djeluje tako da uđe u tkivo kroz kutikulu i širi se floemom do mjesta djelovanja.

Ako koristimo herbicid koji ulazi kroz korijen, moramo ga prskalicom raspršiti na površinu tla te čekati kišu da ga otopi i dovede do korijena biljke, tada ga korijen upija i ksilemom ga dovodi do mjesta djelovanja.

Herbicidi djeluju tako da usporavaju ili potpuno zaustavljaju razvoj biljaka, te su u mogućnosti zaustaviti neke fiziološki važne procese poput fotosinteze, diobe stanica, sinteze staničnih stjenki, itd.

### **3.4. Avio tretiranje kao metoda zaštite**

Među poslovima avio tretiranja navedeni su prihrana poljoprivrednih površina, sjetva, uništavanje insekata, uzročnika bolesti kao i drugih štetočina odnosno prskanje insekticidima i pesticidima. Prednost avio tretiranja nad zemaljskom mehanizacijom posebno dolazi do izražaja u kišnim godinama kada poljoprivredne mašine zbog vlažnosti ne mogu biti na vrijeme obavljene. Uz to posao avio tretiranja obavlja se puno brže što znači da se na taj način mogu ispoštovati agro rokovi. Prednost je što nema gaženja kultura, odnosno tla, nema rasipanja materijala a cjelokupni proces je pod kontrolom.

Preparati se dovoze na jedno mjesto i pod stalnom kontrolom odgovorne osobe. Posebno kada se radi o pesticidima i herbicidima tada je također potreban nadzor odgovorne osobe.

Prema dosadašnjim istraživanjima avio tretiranje daje odlične rezultate i u zaštiti šuma, posebno kada je riječ o suzbijanju korova i održavanju površina.

### 3.5. Biološke metode zaštite šuma

Posljednjih godina primjena pesticida u zaštiti šumskih ekosustava se ipak smanjuje, a prednost se daje biološkim metodama. Vijeće za upravljanje šumama (FSC) iznijelo je principe i kriterije za primjenu pesticida u šumarstvu. U jednom od kriterija stoji da je nužno uvoditi ne kemijske i ekološki prihvatljive metode kontrole štetočina, a izbjegavati uporabu pesticida. Stoga se budućnost zaštite šuma temelji u uporabi visokotehnološke metode «Privuci i uništi» koja kombinira uporabu feromona i insekticida. Naglašavajući gospodarsku komponentu šuma u šumarstvu se premalo pozornosti posvećuje vrstama koje nisu od gospodarskog značenja. Često se zaboravlja da šume nisu samo trupci hrasta, bukve ili neke druge vrste već su one dom brojnim biljnim i životinjskim vrstama koje obogaćuju biološku raznolikost Republike Hrvatske. Vrijednost šume za čovjeka čak je 40 i više puta veća od vrijednosti proizvedenog drva u tom ekosustavu.

Postoji pravilo da se pri sječi šume ostavljaju dva sušca ili dva stara stabla na površini od jednog hektara posječene šume kako bi se očuvali brojni mikroorganizmi, različite gljive, kukci i ptice na tom staništu. Hrvatski šumarski stručnjaci smatraju da je to premali broj stabala i zalažu se da se njihov broj poveća.

Biološka raznolikost šuma se smanjuje unošenjem (introdukcijom) stranih vrsta biljaka i životinja koje zbog svog brzog prilagođavanja životnim uvjetima znanstvenici i šumarska struka nazivaju invazivnim vrstama. Ukoliko takve vrste postoje u susjednim državama ili su u Republici Hrvatskoj rasprostranjene na manjem teritoriju šumari ih nazivaju karantenskim vrstama i nužno je pratiti njihovo širenje i posljedice koje izazivaju.

S ciljem očuvanja biološke i krajobrazne raznolikosti Republika Hrvatska je Zakonom o zaštiti prirode iz 2005. godine propisala zaštitu nad 455 prirodnih vrijednosti što je ukupno 9.8% površine kopna Republike Hrvatske. Velik dio tih zaštićenih vrijednosti je pokriven šumama kojima je nužno pravilno gospodariti kako bi se šumski ekosustav očuvao u cjelini. Zbog ranije navedenih čimbenika, poput promjene klimatskih prilika koje uzrokuju promjenu vodnog režima i globalnog onečišćenja problem hrvatskog šumarstva u zaštićenim područjima pojavljuje se u obliku intenzivne sanitarne sječe koja narušava ljepote i bioraznolikost nacionalnih parkova,



parkova prirode, posebnih rezervata šumske vegetacije i drugih kategorija prostorne zaštite Šumsko gospodarstvo se svake godine susreće s požarima koji znaju opustošiti ogromna šumska područja. Šume koje su zahvaćene požarom spadaju kategoriji niskih šuma, šuma panjača, makije ili gariga. Najviše opožarenih površina je u vlasništvu države, manji dio privatnom vlasništvu. Pri požarima nastaju velike gospodarske štete jer nestaju ogromne količine drvne mase. U požarima se u potpunosti mijenja postojeći šumski ekosustav jer osim vrsta koje imaju gospodarsko značenje stradavaju i biljne vrste koje nisu od gospodarskog značenja te sva raznolikost faune karakteristična za šumski ekosustav. Za šumsko gospodarstvo i biološku raznolikost šuma veliki problem su izgradnja prometnica, plinovoda i dalekovoda, globalna promjena klime, minirano područje te neprimjenjivanje zakona i propisa o potrajnom gospodarenju šumama i čuvanju biološke raznolikosti. Zakoni, propisi i deklaracije koje su omogućile održivo gospodarenje šumama Europi i u Republici Hrvatskoj sustavno se krše. Tako se šume prema Zakonu o cestama uzimaju za gradnju cesta bez naknade, a koja bi se inače koristila za podizanje novih šuma. Time je ugrožen održivi razvoj šuma. Nadalje, takvi primjeri su i pretvaranje privatnih šumskih površina u građevinska zemljišta ili u višegodišnje poljoprivredne nasade ili nesanimiranje i ne pošumljivanje šumskih požarišta.

## 4. ZAKLJUČAK

Primjena kemijskih sredstava je vrlo česta, a ponekad jedina mogućnost zaštite. Potrošnju stoga treba usmjeriti na što racionalniju primjenu ekološki prihvatljivih sredstava sukladno načelima integrirane zaštite bilja i šuma. Uz to možemo primijetiti da smanjena upotreba kemijskih zaštitnih sredstava u poljoprivredi potiče na održavanje ekosustava u svim sferama djelovanja iako se smatra da je u šumarstvu upotreba kemijskih zaštitnih sredstava i do tisuću puta manja. Za svako sredstvo moraju biti napisani osnovni podaci na hrvatskom jeziku te moraju imati slike i piktograme kako bi se pravilno i odgovorno te uz odgovornu upotrebu osobnih zaštitnih sredstava znali koristiti istima.

Unatoč mnogim zabranama i ograničenjima, kemijska sredstva u zaštiti šuma su neophodna i nužna za održavanje i napredovanje cijelo ukupnog šumskog ekosustava.

Zbog sprječavanja nastanka većih šteta, a prije svega propadanja šuma potrebno je poduzimati mjere zaštite. Iz toga proizlazi osnovni cilj zaštite na radu, a to je omogućiti sigurne uvjete rada kako bi se spriječili bilo kakve moguće posljedice za život i zdravlje radnika na radnom mjestu.

## 5. LITERATURA

- [1] **Hrašovec, Margaletić. B** ; Fitofarmacija u šumarstvu ŠDU 1001, Skripta 2010.
- [2] **Željezić D. , Perković P.** ; Uporaba pesticida i postojeće pravne odredbe za njezinu regulaciju.
- [3] **Jelovčan Siniša dr.sc.**; Utjecaj sredstava za zaštitu bilja na kakvoću poljoprivrednih proizvoda
- [4] **Liović B. , Županić M.**, 2005; stručni članak
- [5] Ministarstvo poljoprivrede; Održiva uporaba pesticida, travanj 2019
- [6] **Margaletić I. , Vucelja J.**; Mjere i metode zaštite šume
- [7] **Bokulić A., Budinščak Z. , Čelig D. , Deždek B, Hamel D., D. Ivić D., Novak M, Nikl N.** ; Priručnik za sigurno rukovanje i primjenu sredstava za zaštitu bilja
- [8] **Bošnjak Terezija**; Glasnik zaštite bilja 6/2004
- [9] **Ciglar I.** ; integralna zaštita ,nova alternativa u suzbijanju štetnika i bolesti; agronomski glasnik 3-4/ 1994

## 6. PRILOZI

### 6.1. POPIS SLIKA

Slika 1 Upute na etiketi proizvoda.....	5
Izvor: [ <a href="https://images.app.goo.gl/ZwAQMKGoZbyvvTbu8">https://images.app.goo.gl/ZwAQMKGoZbyvvTbu8</a> ]	
Slika 2 Upute na etiketi proizvoda.....	5
Izvor: [ <a href="https://images.app.goo.gl/hsg62GfszJhavL3R6">https://images.app.goo.gl/hsg62GfszJhavL3R6</a> ]	
Slika 3 Primjer neodgovarajuće izvedene površine za kretanje.....	7
Izvor: [ <a href="https://images.app.goo.gl/eNPHTawpmFNnTMVP7">https://images.app.goo.gl/eNPHTawpmFNnTMVP7</a> ]	
Slika 4 Primjer električnih stupova u šumama .....	8
Izvor: [ <a href="https://images.app.goo.gl/ppx4J4Y24p3Z6TpQ6">https://images.app.goo.gl/ppx4J4Y24p3Z6TpQ6</a> ]	
Slika 5 Simbol za lako zapaljivo .....	9
Izvor: [ <a href="https://images.app.goo.gl/NYh1KmGZVTaEaHnR9">https://images.app.goo.gl/NYh1KmGZVTaEaHnR9</a> ]	
Slika 6 Simbol za eksplozivno .....	9
Izvor: [ <a href="https://images.app.goo.gl/vK3HxHwWYgBvinPPA">https://images.app.goo.gl/vK3HxHwWYgBvinPPA</a> ]	
Slika 7 Primjer prskanja traktorskom prikolicom .....	13
Izvor: [ <a href="https://images.app.goo.gl/yujP5ri7AHWtVhDL8">https://images.app.goo.gl/yujP5ri7AHWtVhDL8</a> ]	
Slika 8 Gumene rukavice.....	15
Izvor: [ <a href="https://images.app.goo.gl/u83YB5NYKXzGm8w37">https://images.app.goo.gl/u83YB5NYKXzGm8w37</a> ]	
Slika 9 Gumene čizme .....	15
Izvor: [ <a href="https://images.app.goo.gl/kKzRHPgSjF2qM23H6">https://images.app.goo.gl/kKzRHPgSjF2qM23H6</a> ]	
Slika 10 Zaštitne naočale .....	16
Izvor: [ <a href="https://images.app.goo.gl/aoTFKWcKXtYtN81z6">https://images.app.goo.gl/aoTFKWcKXtYtN81z6</a> ]	
Slika 11 Radno odijelo .....	16
Izvor: [ <a href="https://images.app.goo.gl/Xi3WpA3eDMfVGDZC9">https://images.app.goo.gl/Xi3WpA3eDMfVGDZC9</a> ]	

Slika 12 Zaštitna maska za nos i usta ..... 17  
Izvor: [ <https://images.app.goo.gl/sknNDc4BEEEGxyPW8> ]

Slika 13 Zaštitna kapa..... 17  
Izvor: [ <https://images.app.goo.gl/AyCzcEtg6AsLqueu9> ]