



Srednja škola „Arboretum Opeka“, Marčan

SKRIPTA

ZA POLAZNIKE IZOBRAZBE O SIGURNOM RUKOVANJU S PESTICIDIMA I PRAVILNOJ PRIMJENI PESTICIDA



samo za internu upotrebu

prilagođeno i revidirano
Marčan, siječanj 2025.



Ova skripta je skraćena i prilagođena verzija priručnika „Priručnik za sigurno rukovanje i primjenu sredstava za zaštitu bilja“ Ministarstva poljoprivrede, izrađena isključivo u svrhu edukacije polaznika.

Skriptu pripremila i prilagodila: Vesna Šipek, dipl. ing. agr.



1. ZAKONSKI PROPISI VEZANO UZ PESTICIDE I NJIHOVO KORIŠTENJE

STAVLJANJE NA TRŽIŠTE SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA

Jedinstveni kriteriji za ocjenu aktivnih tvari i pripravaka te procjenu rizika za zdravlje ljudi, životinja i zaštitu okoliša, uspostavljeni su na razini Europske unije 1991. godine usvajanjem Direktive 91/414/EEZ.

Provedba ove Direktive započela je 1993. Unatoč uspostavi jedinstvenog pravnog okvira za ocjenu aktivnih tvari i pripravaka na razini EU još uvijek se mogu naći neželjeni ostaci pesticida u tlu, vodi i okolišu općenito.

Ostaci pesticida iznad maksimalnih dozvoljenih količina također se u određenom postotku mogu naći i u poljoprivrednim proizvodima biljnog i životinjskog podrijetla.

Iz navedenih razloga 2002. na razini Europske unije usvaja se „Tematska strategija o održivoj uporabi pesticida“.

Opći cilj „Tematske strategije o održivoj uporabi pesticida“, usvojenoj 2002. na razini Europske unije, je smanjiti rizik za okoliš, zdravlje ljudi i životinja zbog korištenja sredstava za zaštitu bilja

Uredbe su pravni akti Europske unije čije se odredbe ne smiju prenositi u nacionalna zakonodavstva država članica Europske unije stvaranjem novog propisa. Države članice obvezne su osigurati izravnu provedbu uredbi na svom području. Za provedbu nekih uredbi države članice nisu obvezne izraditi nikakav pravni akt, već su na temelju Ugovora o pristupanju Europskoj uniji obvezne izravno provoditi Europsko pravo. U slučaju neprovođenja uredbi Europska komisija može pokrenuti prekršajni postupak protiv države članice koja ne provodi pravnu stečevinu Europske unije. Nakon usvajanja Strategije uslijedio je niz propisa s ciljem stvaranja zakonske osnove za postizanje općeg cilja.

Usvajanjem Direktive 2009/128/EZ i prenošenjem njezinih odredbi u Pravilnik o uspostavi akcijskog okvira za postizanje održive uporabe pesticida stvorena je pravna osnova za izradu i usvajanje Nacionalnog akcijskog plana za postizanje održive uporabe pesticida u RH i uspostavu sustava održive uporabe pesticida radi smanjenja rizika i učinaka od uporabe pesticida na zdravlje ljudi i na okoliš te za poticanje integrirane zaštite bilja i primjene alternativnih metoda ili postupaka poput nekemijskih alternativa pesticidima. Odredbe ove Direktive odnose se samo na pesticide koji se smatraju sredstvima za zaštitu bilja.

Kako je područje sredstava za zaštitu bilja i ostataka pesticida u hrani najnovijim propisima na razini Europske unije uređeno uredbama, pravnim aktima koji se izravno primjenjuju, 2013. godine doneseni su sljedeći zakoni koji omogućavaju izravnu primjenu uredbi:



1. Zakon o provedbi Uredbe (EZ) br. 396/2005 o maksimalnim razinama ostataka pesticida u i na hrani i hrani za životinje biljnog i životinjskog podrijetla.

2. Zakon o provedbi Uredbe (EZ) br. 1107/2009 o stavljanju na tržište sredstava za zaštitu bilja.

Ovaj Zakon je u RH na snazi od 1. srpnja 2013. i njime se omogućuje izravna provedba Uredbe (EZ) br. 1107/2009 u Hrvatskoj.

Prema toj Uredbi **stavljanje na tržište sredstava za zaštitu bilja obuhvaća svako držanje sredstva za zaštitu bilja u svrhu prodaje, uključujući ponudu za prodaju, distribuciju i druge oblike ustupanja, ali ne i vraćanje prethodnom prodavaču.**

Postupak puštanja robe u slobodan promet (stavljanje na tržište) je postupak kojim strana (uvozna) roba stječe status domaće robe i nad njom se prekida carinski nadzor.

U RH u postupku registracije sredstava za zaštitu bilja sudjeluje Ministarstvo poljoprivrede i dvije ovlaštene institucije za ocjenu dokumentacije i procjenu rizika. To su Hrvatski centar za poljoprivredu hranu i selo – Zavod za zaštitu bilja i Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada.

Svako sredstvo za zaštitu bilja u postupku registracije u Republici Hrvatskoj prolazi kroz ocjenu dokumentacije i procjene rizika iz područja ocjene identiteta aktivne tvari, analitičkih metoda, učinkovitosti, ostataka u hrani, ponašanja u okolišu, ekotoksikologije i izloženosti primjenitelja.

U pogledu postupka odobravanja aktivnih tvari sredstava za zaštitu bilja nema bitnih promjena.

Aktivne tvari i dalje se odobravaju na razini Europske unije.

Aktivne se tvari najčešće odobravaju na razdoblje do deset godina i podliježu redovitoj ponovnoj ocjeni, a u slučaju novih znanstvenih spoznaja podliježu ponovnoj ocjeni i prije isteka razdoblja odobrenja.

S ciljem smanjenja rizika za zdravlje ljudi i životinja te zaštite okoliša od onečišćenja uspostavljeni su dodatni kriteriji za odobravanje aktivnih tvari.

Aktivne tvari u sredstvima za zaštitu bilja koje ne ispunjavaju uvjete za odobrenje klasificirane su u određene kategorije. Te kategorije su:

- mutagene tvari kategorije 1A i 1B,
- karcinogene tvari 1A i 1B i
- reproduktivno toksične tvari 1A i 1B.

Radi zaštite okoliša aktivne tvari u sredstvima za zaštitu bilja koje ne ispunjavaju uvjete za odobrenje klasificirane su u sljedeće kategorije:

- postojani organski onečišćivači (POPs),
- postojane bioakumulativne i toksične tvari (PBTs) i
- jako postojane i jako bioakumulativne tvari (vPvBs).

Uz navedene kategorije, tvari koje neće ispunjavati uvjete za odobrenje su i tvari koje će na temelju jedinstvenih kriterija biti svrstane u kategoriju tvari koje su štetne za endokrini sustav.

Kategorizaciju navedenih tvari provodi koordinirano Europska agencija za kemikalije u suradnji s Europskom agencijom za sigurnost hrane.



Preduvjet za podnošenje zahtjeva za registraciju je da aktivna tvar koju sredstvo za zaštitu bilja sadrži bude odobrena na razini Europske unije.

U posebnim okolnostima, kada ne postoje registrirana sredstva za zaštitu bilja za suzbijanje određene bolesti, štetnika ili korova, može se izdati dozvola za hitne situacije u zaštiti bilja. Dozvola za hitne situacije odobrava se za razdoblje od 120 dana. O svakoj izdanoj dozvoli za hitne situacije obavještava se Europska komisija i sve države članice Europske unije.

3. Zakon o održivoj uporabi pesticida (NN14/14) stupio je na snagu **12. veljače 2014.** godine. Stupanjem na snagu ovog Zakona prestaje važiti Zakon o sredstvima za zaštitu bilja (NN, 70/05, 25/09 i 80/13).

23. travnja 2022. g. stupio je na snagu novi Zakon o održivoj uporabi pesticida ((NN 46/2022), zamijenivši prethodni zakon iz 2014. godine.

Ključne komponente zakonskog okvira ažurirane su 2023. stupanjem na snagu Pravilnika o izobrazbi za sigurno rukovanje i pravilnu primjenu pesticida (NN 080/2023) koji definira obveze za profesionalne korisnike, distributere i savjetnike, a također i Pravilnik o dodatnim uvjetima za pesticide namijenjene profesionalnim i neprofesionalnim korisnicima (NN 041/2023) koji utvrđuje specifične uvjete.

Najvažnije izmjene u novom Zakonu navodi Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (HAPIH) na svojoj web stranici; „Kao i u starom zakonu, novi zakon ima za cilj postizanje održive uporabe pesticida. Održivom uporabom pesticida postiže se smanjenje rizika i negativnih učinaka od uporabe pesticida. Osigurava se visoka razina zaštite zdravlja ljudi i životinja te zaštita okoliša i očuvanje biološke raznolikosti. Konačno, postizanje održive uporabe pesticida pridonosi postizanju održive i konkurentne poljoprivrede u Hrvatskoj.

Iako je RH i starim zakonom preuzela sve stroge propise i visoke standarde Europske unije u području održive uporabe pesticida, novi zakon je posebno aktualan u ozračju europskog *Zelenog plana*. To je vrlo ambiciozna EU strategija kojom se nastoji postići „zelena tranzicija“ Unije, te predstavlja sveobuhvatan pristup rješavanju problema klimatskih promjena i zaštite okoliša. Krajnji cilj tog plana je postići klimatsku neutralnost do 2050. godine, što će donijeti velike promjene u društvu i gospodarstvu Unije. Europski *Zeleni plan* najambicioznija je, najsustavnija i svakako najozbiljnija strategija tog tipa u svijetu. Kao takav, trebao bi pružiti svjetski putokaz kako se može očuvati našu planetu i stvoriti moderno, napredno društvo koje će buduće generacije baštiniti i dalje razvijati.

Jedan od važnih elementa u europskom *Zelenom planu* svakako je poljoprivreda.

Korištenje kemijskih pesticida u poljoprivredi odavno je prepoznato kao izvor onečišćenja okoliša, ugroza za zdravlje ljudi te rizik za oprašivače i brojne druge organizme. Zbog takvih negativnih posljedica, propisuju se posebna pravila glede prodaje, skladištenja i korištenja tih kemikalija. Propisanim pravilima se sprječavaju ili smanjuju spomenuti rizici koji proizlaze iz uporabe pesticida. Naravno, jednako je važno u isto vrijeme voditi računa i o samim poljoprivrednicima. Poljoprivrednim



proizvođačima moraju biti na raspolaganju učinkoviti alati za sprječavanje šteta koje korovi, biljne bolesti i štetnici uzrokuju u njihovim usjevima i nasadima.

U protivnome, poljoprivrednici će trpjeti gubitke u proizvodnji i smanjivat će se dohodovnost poljoprivredne proizvodnje.

Jedna od važnijih promjena u odnosu na stari zakon je ukidanje iskaznica za profesionalne korisnike, distributere i savjetnike, uz iznimku prijelaznog razdoblja. Novim zakonom **uvode se tzv. vjerodajnice**, koje će glasiti na osobu i kao takve biti pohranjene u Fitosanitarni informacijski sustav (FIS). Distributeri i prodavači pesticida morat će imati odgovarajuću oprema za elektroničku registraciju kupaca i prodavača te za dostavu podataka o prodanim količinama u FIS. Novi zakon detaljno opisuje uvjete i obveze u pogledu objekata i prostorija u kojima se pesticidi skladište, prodaju ili izdaju.

Nadalje, detaljnije opisuje **preglede uređaja za primjenu pesticida**, obveze vlasnika uređaja, kao i obveze ovlaštenih ispitnih stanica koje vrše kontrolu tih uređaja. Slično starom zakonu iz 2014. godine, novi zakon propisuje da primjena pesticida iz zraka nije dopuštena, uz moguće iznimke. Postupak procjene rizika i mogućnost davanja odobrenja za primjenu pesticida iz zraka je detaljnije propisana.

Novi zakon uvodi poseban članak u kojem se **propisuje zaštita pčela i divljih oprašivača**. Članak izričito navodi kako je u vrijeme cvatnje poljoprivrednih kultura zabranjena primjena pesticida opasnih za pčele, uključujući medonosne pčele, bumbara i solitarne pčele. Također, detaljno su propisani uvjeti primjene pesticida na javnim zelenim površinama.

Novi zakon izričito navodi kako je kod korištenja pesticida **obavezna primjena općih načela integrirane zaštite bilja**. Ministarstvo će poduzimati mjere za poticanje zaštite bilja sa smanjenom uporabom pesticida. Primjerice, planira se uvođenje demonstracijskih farmi za integriranu zaštitu bilja.

Završni dio novoga zakona **propisuje inspekcijski nadzor i prekršajne odredbe**.

Prema informacijama Carinske uprave, za prekršaje povezane s nedozvoljenim unosom pesticida u Republiku Hrvatsku, propisane su **novčane kazne** u eurima.

Za pravne osobe: od 1.327 do 132.723 eura, za fizičke osobe i odgovorne osobe u pravnim osobama: od 398 do 13.273 eura (Izvor: <https://carina.gov.hr/>)

Od prekršajnih odredbi može se izdvojiti njih nekoliko koje se odnose na fizičke osobe. Propisane su kazne, ako fizička osoba korisnik pesticida posjeduje, drži ili primjenjuje pesticid koji nije registriran u Republici Hrvatskoj, nema valjano rješenje o registraciji ili je istekao njegov rok za primjenu zaliha, kao i kazne, ako korisnik ne poduzima mjere radi zaštite vodnog okoliša i vode za piće, ako ne provodi mjere za smanjenje rizika od uporabe pesticida, ako ne koristi zaštitna sredstva, ne čuva pesticide kako je propisano, ne postupi pravilno s praznom ambalažom ili ne primjenjuje opća načela integrirane zaštite bilja. Razumljivo, kazne su veće za pravne osobe i fizičke osobe obrtnike.

Usporedo s novim zakonom razvija se i novi, unaprijeđeni Fitosanitarni informacijski sustav u Ministarstvu poljoprivrede. Novi zakon o održivoj uporabi pesticida trebao bi



pružiti pravni temelj koji će osigurati najviše standarde u zaštiti okoliša, zdravlja ljudi i životinja, a istovremeno omogućiti održivi razvoj i napredak domaće poljoprivredne proizvodnje“. (<https://www.hapih.hr/>).

ODRŽIVA UPORABA PESTICIDA

Usvajanjem Direktive 2009/128/EZ i prenošenjem njezinih odredbi u Pravilnik o uspostavi akcijskog okvira za postizanje održive uporabe pesticida stvorena je pravna osnova za izradu i usvajanje Nacionalnog akcijskog plana za postizanje održive uporabe pesticida u Republici Hrvatskoj i uspostavu sustava održive uporabe pesticida radi smanjenja rizika i učinaka od uporabe pesticida na zdravlje ljudi i na okoliš te za poticanje integrirane zaštite bilja i primjene alternativnih metoda ili postupaka poput nekemijskih alternativa pesticidima.

U sklopu postizanja održive uporabe pesticida, nastoji se poticati, primjenjivati i usvajati načela integrirane zaštite bilja.

Pravilnikom o održivoj uporabi pesticida uređuju se detalji potrebni za uspostavu sustava održive uporabe pesticida kao što su:

- izobrazba profesionalnih korisnika pesticida, distributera i savjetnika,
- uvjeti za distribuciju i prodaju pesticida,
- redoviti pregledi strojeva za primjenu pesticida,
- posebni postupci primjene pesticida i mjere za smanjenje rizika u određenim područjima,
- primjena načela integrirane zaštite bilja i
- druge mjere za postizanje održive uporabe pesticida.

OSTACI PESTICIDA U HRANI

Maksimalna razina ostataka pesticida (MDK) izražava se u mg/kg proizvoda.

Razina pesticida u hrani ne smije biti veća od propisane, a hrana mora biti zdravstveno ispravna.

Maksimalna razina ostataka pesticida (MDK) je najviša zakonski dopuštena razina ostataka pesticida u ljudskoj hrani i hrani za životinje u trenutku stavljanja u promet, uspostavljena na temelju dobre poljoprivredne prakse i najmanje potrebne izloženosti potrošača.

Uredbom (EZ) br. 396/2005 uspostavlja se viša razina zaštite potrošača od izloženosti ostacima pesticida putem hrane, a njezina puna primjena počela je 1. rujna 2008. Do tog vremena za pojedine kombinacije pesticid/proizvod Europska komisija odredila je MDK vrijednosti obuhvaćajući uglavnom značajnije proizvode te odobrene aktivne



tvori, dok za manje značajne kulture (npr. ogrozđ, mušmula, čičoka,...) ili donekle egzotične proizvode (npr. neki začini) često nisu bile određene MDK vrijednosti ni na razini Europske unije, niti od država članica.

Ako na EU razini nije bio određen MDK za neke kombinacije pesticid/proizvod države članice su određivale nacionalne MDK vrijednosti koje se često nisu priznavale u drugim državama članicama ili privremene nacionalne MDK prema jedinstvenim načelima koje su se često priznavale u drugim državama članicama.

Stupanjem na snagu Uredbe (EZ) 396/2005., pri postavljanju MDK vrijednosti stavlja se najveći naglasak na sigurnost potrošača.

Uredba (EZ) br. 396/2005 obuhvaća poljoprivredne proizvode namijenjene za hranu i hranu za životinje.

MDK vrijednosti trenutno su uspostavljene za 357 osnovnih proizvoda u Dijelu A Uredbe, međutim ako se u broj osnovnih proizvoda uključe njihove različite podvrste i varijeteti iz Dijela B Uredbe, ukupan broj proizvoda iznosi oko 905.

Uredba obuhvaća oko 532 različita pesticida i njihovih metabolita. Za većinu proizvoda određena je MDK vrijednost za najmanje 452 pesticida. U slučajevima gdje za neki pesticid i proizvod MDK vrijednost nije navedena primjenjuje se MDK zadana vrijednost od 0,01 mg/kg.

Ispravnom primjenom i primjenom sukladno dobroj poljoprivrednoj praksi maksimalna razina ostataka pesticida trebala bi biti u dopuštenim granicama.

Za poštivanje propisanih vrijednosti maksimalne razine ostataka pesticida (MDK) u hrani odgovorni su poljoprivredni proizvođači, trgovci i uvoznici.

Nadležna tijela država članica EU odgovorna su za kontrolu ostataka pesticida u hrani. **Nakon pristupanja Europskoj uniji i u Republici Hrvatskoj provodi se program kontrole ostataka pesticida u proizvodima biljnog i životinjskog podrijetla.**

Kako bi se osigurala službena kontrola hrane na ostatke pesticida na zadovoljavajući i jednostavan način, Europska komisija ima tri instrumenta: koordinirani višegodišnji program kontrole ostataka pesticida u hrani, inspekcije Ureda za hranu i veterinarstvo Europske Komisije i sustav brzog uzbunjivanja za hranu i hranu za životinje.

Ako se u sklopu Nacionalnog programa monitoringa ostataka pesticida u hrani ili službenim kontrolama u Hrvatskoj utvrdi prekoračenje MDK provodi se slijedeće:

- određuju se mjere upozorenja ako je prekoračenje MDK unutar mjerne nesigurnosti,
- zabranjuje promet proizvoda biljnog i životinjskog podrijetla ako je prekoračenje MDK izvan mjerne nesigurnosti,

- ako procjena rizika pokaže da postoji rizik za potrošače, naređuje se povlačenje ili opoziv proizvoda biljnog ili životinjskog podrijetla koji predstavlja rizik za potrošače,
- daljnja/češća uzorkovanja hrane od proizvođača/distributera kod koje je
- analizom određeno prekoračenje MDK vrijednosti.

KEMIKA LIJE

Etiketa je najvažnije sredstvo obavještanja korisnika i potrošača o štetnim svojstvima kemikalija, pa tako i sredstava za zaštitu bilja. **Etiketom mora biti opremljeno svako sredstvo za zaštitu bilja**, bez obzira radi li se o pojedinačnoj tvari, smjesi tvari ili proizvodu i neovisno o tome je li namijenjeno za profesionalnu uporabu ili za široku potrošnju.

Sredstva za zaštitu bilja moraju biti označena simbolima i oznakama koji moraju biti jasno istaknuti na etiketi pakiranja sredstva za zaštitu bilja. Grafički znakovi (simboli) i natpisi koji su prema Pravilniku o razvrstavanju, označavanju i pakiranju opasnih kemikalija upozoravali na opasnost, *dan as su nevažeći*, a prikazani su na slici 1.

Vrlo otrovno slovni znak T+		Otrovno slovni znak T	
Štetno slovni znak Xn		Nadražujuće slovni znak Xi	
Nagrizajuće slovni znak C		Opasno za okoliš slovni znak N	
Oksidirajuće slovni znak O		Eksplzivno slovni znak E	
Lako zapaljivo slovni znak F		Vrlo lako zapaljivo slovni znak F+	

Slika 1. Grafički znakovi (simboli) i natpisi koji su **nevažeći**

U EU od 20. siječnja 2009. na snazi je tzv. CLP Uredba ili Uredba (EZ) br. 1271/2008. Svrha je da svaka kemikalija stavljena na tržište EU bude jednoznačno razvrstana i označena i da za nju bude izrađen jedan Sigurnosno- tehnički list (STL) koji će biti preveden na jezike država članica, ali se po sadržaju neće razlikovati od države do države. Proizvođači sredstava za zaštitu bilja moraju izrađivati Sigurnosno-tehnički list za svako sredstvo za zaštitu bilja koje stavljaju na hrvatsko tržište.

Na zahtjev korisnika sredstva za zaštitu bilja u RH, proizvođači sredstava za zaštitu bilja dužni su korisniku staviti na raspolaganje Sigurnosno-tehnički list na hrvatskom jeziku.

Novo označavanje se uvodilo postupno, zaključno do kraja svibnja 2015.

Prema novom Pravilniku o razvrstavanju, označavanju, obilježavanju i pakiranju opasnih kemikalija:

oznake obavijesti označene su **slovom P**, a

oznake upozorenja označene su **slovom H**.

Najveća novost, koja je odmah uočljiva na etiketama i STL-ovima sredstava za zaštitu bilja označenih prema novom Pravilniku je, da se za označavanje, umjesto simbola i oznaka opasnosti (npr. Xn, T, T+) koji su do sada korišteni, pojavljuju piktogrami (Slika 2.).



Slika 2. Značenje piktograma opasnosti

ZAKONSKA PODRUČJA

Tri su glavna zakonska područja koja reguliraju:

- I. sredstva za zaštitu bilja
- II. održivu uporaba pesticida i
- III. ostatke pesticida u hrani



I. SREDSTVA ZA ZAŠTITU BILJA

Glavni propisi koji uređuju područje zaštite bilja:

1. Uredba (EZ) br. 1107/2009. o stavljanju na tržište sredstava za zaštitu bilja i 2. Zakon o provedbi Uredbe (EZ) br. 1107/2009. o stavljanju na tržište sredstava za zaštitu bilja. Izdvojit ćemo nekoliko najvažnijih stavki iz propisa koji uređuju područje zaštite bilja:

- **Registraciju sredstava za zaštitu bilja i njihovo odobravanje za stavljanje na tržište u Republici Hrvatskoj obavlja Ministarstvo poljoprivrede.**
- **Zakonski je ispravno držati i koristiti sredstvo za zaštitu bilja ako je sredstvu za zaštitu bilja izdano rješenje o registraciji ili rješenje o dozvoli od Ministarstva poljoprivrede Republike Hrvatske.**
- **Sredstva za zaštitu bilja kupljena u RH moraju se primjenjivati u skladu s uputama, upozorenjima i obavijestima na etiketi pisanima na hrvatskom jeziku.**
- **Paralelna trgovina sredstava za zaštitu bilja podrazumijeva kupovinu, stavljanje na tržište i primjenu neregistriranog sredstva za zaštitu bilja koje je istovjetno registriranom sredstvu za zaštitu bilja u Republici Hrvatskoj na temelju dozvole za paralelnu trgovinu koju je izdalo Ministarstvo poljoprivrede.**
- **Zahtjev za paralelnu trgovinu sredstvima za zaštitu bilja mogu podnijeti distributeri i krajnji korisnici sredstava za zaštitu bilja.**
- **Rješenje o dozvoli za paralelnu trgovinu vrijedi onoliko koliko vrijedi registracija istovjetnom registriranom sredstvu za zaštitu bilja u RH.**
- **Paralelna trgovina sredstava za zaštitu bilja moguća je samo iz država članica Europske unije.**
- **U slučaju pojave opasnih štetnika ili bolesti bilja koje nije moguće suzbiti registriranim sredstvima za zaštitu bilja dopušteno je koristiti sredstvo za zaštitu bilja za koje je Ministarstvo poljoprivrede izdalo rješenje o dozvoli u hitnim situacijama.**
- **Rješenje o dozvoli za uporabu sredstava za zaštitu bilja u hitnim situacijama izdaje se na razdoblje od 120 dana.**
- **INSPEKCIJSKA SLUŽBA nadležna za provedbu službenih kontrola na temelju propisa koji uređuju navedeno područje je POLJOPRIVREDNA INSPEKCIJA.**

II. ODRŽIVA UPORABA PESTICIDA

Glavni propisi koji uređuju područje održive uporabe pesticida:

1. Zakon o održivoj uporabi pesticida ("Narodne novine" broj 46/2022)
2. Nacionalni akcijski plan za postizanje održive uporabe pesticida

Izdvojit ćemo nekoliko najvažnijih stavki iz propisa koji uređuju područje održive uporabe pesticida:



ZAKON O ODRŽIVOJ UPORABI PESTICIDA uređuje:

a) Održivu uporabu pesticida

b) Sustav izobrazbe profesionalnih korisnika, distributera i savjetnika za stjecanje i obnavljanje odgovarajućeg znanja o sigurnom rukovanju s pesticidima i pravilnoj primjeni pesticida.

Vezano uz izobrazbu Zakon definira:

- **Profesionalni korisnik za profesionalnu primjenu je** osoba koja koristi sredstva za zaštitu bilja namijenjena profesionalnim korisnicima.
- **Neprofesionalni korisnik** pesticida (amater) je korisnik pesticida koji koristi sredstva za zaštitu bilja namijenjena neprofesionalnim korisnicima.
- **Polaganje ispita** za sigurno rukovanje i primjenu pesticida **obvezno je svake pete godine od položenog ispita.**

c) Obaveznu primjenu temeljnih načela integrirane zaštite bilja koja je u Republici Hrvatskoj obavezna od 1. siječnja 2014. god.

- Vezano uz primjenu temeljnih načela integrirane zaštite Zakon definira:
- **Profesionalni korisnik je obvezan**, na zahtjev građana koji prebivaju u neposrednoj blizini površina koje se tretiraju, **najaviti tretiranje najkasnije 24 sata** prije tretiranja i dati informacije o trgovačkom nazivu sredstva za zaštitu bilja.
- **Pri tretiranju sredstvima za zaštitu bilja u neposrednoj blizini nastanjenih objekata** profesionalni korisnici moraju **poduzeti sve mjere opreza** radi sprječavanja zanošenja škropiva na obližnje objekte i površine, te ako dođe za vrijeme tretiranja do zanošenja škropiva tretiranje se mora odmah prekinuti.
- **U vrijeme cvatnje poljoprivrednih kultura**, prije tretiranja kontaktnim sredstvom za zaštitu bilja opasnim za pčele profesionalni korisnik mora **obavijestiti najbližu udrugu pčelara i Hrvatski pčelarski savez najmanje 72 sata prije tretiranja.**
- **Profesionalni korisnik sredstava za zaštitu bilja dužan je praznu ambalažu od sredstava za zaštitu bilja odvojeno skupljati i predati ovlaštenoj osobi za skupljanje opasnog otpada.**

d) Redoviti pregled strojeva za primjenu pesticida

Uređaji za primjenu pesticida podliježu redovitom pregledu uređaja koji se obavlja u skladu s važećim usklađenim standardima i normama za kontrolu uređaja u uporabi niza HRN EN ISO 16122 koje je usvojila Republika Hrvatska.

- Redovitom pregledu podliježu svi strojevi za primjenu pesticida koji su u uporabi i koje koriste profesionalni korisnici.

Pregled strojeva za primjenu pesticida obavlja se u ispitnim stanicama za pregled strojeva za primjenu pesticida.



INSPEKCIJSKA SLUŽBA nadležna za provedbu službenih kontrola na temelju propisa koji uređuju područje **održive uporabe pesticida** je **POLJOPRIVREDNA inspekcija**.

III. OSTACI PESTICIDA U HRANI

Glavni propisi koji uređuju područje ostataka pesticide u hrani:

1. Uredba (EZ) br. 396/2005 o maksimalnim razinama ostataka pesticida
2. Zakon o provedbi Uredbe (EZ) br. 396/2005 o maksimalnim razinama ostataka pesticida
3. Zakon o hrani
4. Pravilnik o metodama uzorkovanja za provedbu službene kontrole ostataka pesticida
5. Nacionalni program monitoringa ostataka pesticida u hrani

Izdvojit ćemo nekoliko najvažnijih stavki iz propisa koji uređuju ostatke pesticida u hrani:

- **Ostaci pesticida mogu se pronaći u hrani biljnog i životinjskog podrijetla.**

Ostaci pesticida u hrani uređeni su Uredbom (EZ) br. 396/2005

- Nacionalni program **praćenja (monitoringa) ostataka pesticida u hrani** ima za cilj utvrditi količinu ostataka pesticida u hrani te provjeriti sukladnost s propisanim MDK vrijednostima. Na ovaj način **dobiva se informacija o pravilnoj primjeni pesticida.**

- **U RH provodi se nadzor nad stanjem površinskih, uključivo i priobalnih voda te podzemnih voda sustavnim praćenjem stanja voda (monitoring).** Ova praćenja provode se na temelju Zakona o vodama.

- **U RH provodi se i monitoring pesticida u vodi za piće.** Ovo praćenje provodi se na temelju Zakona o vodi za ljudsku potrošnju.

- **INSPEKCIJSKA SLUŽBA** nadležna za nadzor **zbog određivanja ostataka pesticida u hrani u RH je POLJOPRIVREDNA inspekcija, VETERINARSKA inspekcija i SANITARNA inspekcija.**

- **INSPEKCIJA ZAŠTITE OKOLIŠA** Ministarstva zaštite okoliša i prirode, obavlja kontrolu proizvođača i distributera sredstava za zaštitu bilja radi određivanja načina gospodarenja opasnim otpadom sukladno propisima koji uređuju opasni otpad.



2. ODRŽIVA POLJOPRIVREDA

Održiva poljoprivreda omogućuje stalnu **proizvodnju** primarnih poljoprivrednih proizvoda **uz korištenje dozvoljenih kemikalija koje imaju što manji štetni utjecaja na okoliš i zdravlje ljudi.**

Jedan od najvažnijih ciljeva održive poljoprivrede je **smanjenje ili izbjegavanje onečišćenja tla, vode i zraka.**

Svojstva održive poljoprivrede su ponajprije korištenje lokalnih resursa kao što su biološka fiksacija dušika, obnova tla, korištenje prirodnih neprijatelja u zaštiti bilja kao i primjena nusprodukata poljoprivrede i drugih djelatnosti (npr. primjena smeća iz gradova). Ona ograničava primjenu agrokemikalija (sredstava za zaštitu bilja i mineralnih gnojiva) svih zahvata obrade koji degradiraju tlo i onečišćuju okoliš štiteći tako biološku raznolikost i integritet ljudi i drugih organizama koji tamo žive. Jedno od glavnih svojstava održive poljoprivrede je integrirana zaštita bilja.

INTEGRIRANA ZAŠTITA BILJA

Integrirana zaštita bilja korištenjem svih raspoloživih mjera zaštite bilja smanjuje primjenu sredstava za zaštitu bilja i njihovo štetno djelovanje na zdravlje potrošača i okoliš, pridržavajući se pri tom tehnoloških uputa temeljenih na načelima dobre poljoprivredne prakse.

Pod integriranom poljoprivrednom proizvodnjom podrazumijeva se uravnotežena primjena agrotehničkih mjera (obrada, gnojidba, zaštita) uz uvažavanje ekoloških čimbenika. Kod jednakog ekonomskog učinka daje prednost ekološki prihvatljivim mjerama. Rezultat je proizvod visoke kvalitete, a cilj je očuvanje okoliša i zdravlja ljudi.

Integrirana zaštita bilja podrazumijeva primjenu agrotehničkih, mehaničkih, fizikalnih, biotehničkih i bioloških mjera. Kemijske mjere su još uvijek važne za suzbijanje štetnih organizama ali u **integriranoj zaštiti bilja, uporabu kemijskih sredstava za zaštitu bilja potrebno je ograničiti na najmanju moguću mjeru, uz nastojanje da se pri tome postigne zadovoljavajuća razina zaštite.**

Uporaba kemijskih sredstava za zaštitu bilja ograničena je na najnužniju mjeru potrebnu za održavanje štetnih organizama ispod razine gospodarske štete.

Sredstva za zaštitu bilja primjenjuju se samo kad nije postignuta zadovoljavajuća učinkovitost ni jednom od preventivnih mjera, tj. nije u potpunosti smanjena opasnost od gospodarske štete koju mogu uzrokovati štetni organizmi.

U integriranoj proizvodnji smiju se primjenjivati sredstva za zaštitu bilja koja prema Tehnološkim uputama nisu zabranjena u integriranoj proizvodnji.



Tehnološke upute za integriranu proizvodnju objavljuju se svake godine u Republici Hrvatskoj, a njima se definiraju obvezna pravila, zabrane i minimalni zahtjevi kojih se trebaju pridržavati proizvođači u integriranoj proizvodnji.

Sredstvo za zaštitu bilja koje se primjenjuje mora biti odgovarajuće namjene, a vrijeme primjene mora odgovarati zahtjevima kulture na kojoj se sredstvo za zaštitu bilja primjenjuje.

Najveća dozvoljena doza, broj tretiranja, intervali prskanja i vrijeme posljednje primjene moraju biti u skladu kako je to naznačeno na etiketi proizvoda.

Sredstva za zaštitu bilja u integriranoj zaštiti bilja trebaju biti:

- **užeg spektra djelovanja,**
- **neopasna za korisne organizme,**
- **nerazvrstana kao opasna za okoliš,**
- **nestimulirajućeg djelovanja na štetne organizme**

Profesionalni korisnik na temelju rezultata praćenja donosi odluku hoće li, kada i koje mjere zaštite bilja primijeniti, a pri tome uporabu sredstava za zaštitu bilja treba ograničiti na najmanju moguću mjeru.

Načela integrirane zaštite bilja

1. preventivne mjere zaštite,
2. monitoring,
3. pragovi štetnosti - temelj za donošenje odluka o izravnim mjerama zaštite temelji se na pragovima štetnosti,
4. preferiranje nekemijskih metoda zaštite,
5. ciljana zaštita - smanjivanje sporednih učinaka (minimalni utjecaj na ljudsko zdravlje, neciljane organizme i okoliš),
6. smanjenje upotrebe kemikalija do potrebne razine,
7. anti-rezistentna strategija,
8. evidencije, praćenje, dokumentiranje i provjera učinkovitosti zaštite

Integrirana zaštita bilja je metoda suzbijanja štetnika, uzročnika bolesti i korova koja primjenjuje sve raspoložive mjere zaštite bilja opravdane s ekonomskog, ekološkog i toksikološkog stajališta.

U integriranoj zaštiti bilja nastoje se iskoristiti sve prednosti određenog agroekosustava, a pri ocjeni stanja koriste se pragovi štetnosti.

Mjere koje se primjenjuju u integriranoj zaštiti bilja moraju:

- **osigurati potpuni razvoj usjeva,**
- **populaciju štetnih organizama držati na razini ispod kritičnog broja,**
- **očuvati prirodne neprijatelje,**



- smanjiti opasnost pojave rezistentnosti/otpornosti na sredstvo za zaštitu bilja,
- smanjiti količinu sredstava za zaštitu bilja,
- smanjiti opasnost za djelatnike koji rade sa sredstvima za zaštitu bilja,
- smanjiti opasnost za ljude, životinje i okoliš.

U integriranoj zaštiti bilja određuju se mjere, načini i vrijeme suzbijanja samo za gospodarski važne štetnike, uzročnike bolesti ili korove, temeljene isključivo na prognozi pojave i širenja u nasadu ili usjevu.

Ovakav pristup danas nazivamo održivi, a sustav proizvodnje održiva proizvodnja ili još bolje rečeno, održivo gospodarenje.

Takav, integrirani pristup zaštiti bilja, sve se više širi jer omogućuje gospodarski i ekološki najprihvatljiviju primjenu sredstava za zaštitu bilja, a danas se najviše primjenjuje u proizvodnji jabuka. U integriranoj zaštiti bilja u prognoziranju pojave i širenja štetnika, uzročnika bolesti i korova obvezno se mora provoditi:

- određivanje praga odluke o suzbijanju štetnih organizama,
- procjena šteta,
- određivanje pojave i širenja štetnih organizama,
- primjena metoda praćenja pojave i razvoja štetnih organizama te modela prognoze,
- praćenje uvjeta okoline (količina oborina, dužina vlaženja lista, temperature).

Procjena opasnosti i praćenje pojave štetnih organizama

Da bi se valjano odredile mjere zaštite bilja, pojava štetnih organizama mora se pratiti odgovarajućim metodama.

Za prognozu suzbijanja i ranog otkrivanja mogućih šteta poželjno je koristiti pouzdane metode i sustave kao što je kompjutorsko dijagnostički sustav u poljoprivredi (CDA – uređaji) kojim se pouzdano određuju rokovi suzbijanja štetnih organizama (Metos, Agra).

Također, treba koristiti službene prognoze rizika od štetnika i/ili uzročnika bolesti.

Optimalni rokovi suzbijanja na osnovi CDA uređaja određuju se na osnovi vremenskih prilika tijekom vegetacije (vlaga i temperatura zraka, kiša, rosa, itd.) koji najviše utječu na razvoj bolesti i štetnika i fenofaze kulturnih biljaka.

Dakle, ne tretira se bilo koja pojava bolesti ili štetnika, nego samo ona koja će prouzročiti ekonomske štete.

Pri ocjenjivanju prikladnosti neke mjere, ne smije odlučivati samo njezina učinkovitost, nego i sve negativne, ali i pozitivne popratne pojave te njezina rentabilnost.

U integriranoj proizvodnji prednost se daje preventivnim mjerama zaštite bilja nad kurativnim.



Preventivne mjere zaštite bilja su mjere koje **se provode prije napada bolesti ili štetnika, a s ciljem** da napad na kulturnu biljku bude čim manjeg intenziteta ili **da do napada uopće ne dođe.**

Kurativne mjere su mjere koje **se provode kad je kulturna biljka već napadnuta od strane štetnika ili bolesti i provode se u cilju suzbijanja istih.** Preventivne mjere ekološki su prihvatljivije od kurativnih mjera.

MJERE ZAŠTITE BILJA

1. Preventivne (indirektne) mjere zaštite bilja su sve **agrotehničke mjere** koje neizravno utječu na smanjenje pojave štetnika, uzročnika bolesti i korova. Osim agrotehničkih u preventivne mjere ubrajaju se i **administrativne mjere** koje nastoje smanjiti mogućnost širenja parazita **odgovarajućim propisima.**

Zakoni i Pravilnici odnose se na zabranu unošenja štetnih organizama, bilja i biljnih proizvoda iz trećih zemalja na teritorij Republike Hrvatske ili u određena zaštićena područja unutar teritorija RH.

Agrotehničke mjere su:

- *Sjetva i sadnja zdravog i kvalitetnog (certificiranog) sjemenskog i sadnog materijala (sjemena i sadnica)*
- *Plodored* - prostorna i vremenska izmjena usjeva (obvezan četveropoljni plodored za ratarske i povrćarske usjeve, uvođenje u plodored usjeva za zelenu gnojidbu i međuusjeva)
- *Izbor zemljišta i načini sadnje biljaka*
- *Ispravna gnojidba*, gnojidba na osnovi podataka kemijske analize tla i potrebe kulture
- *Sjetva i njega biljaka* - sjetva u optimalnom roku sjetve i preporučenom sklopu, sustavi obrade tla prilagođeni zahtjevima kulture
- *Dezinfekcija tla, alata i raznog pribora*
- *Izbjegavanje ozljeđivanja biljke i zaštita rana*

2. Izravne (direktne) mjere zaštite bilja primjenjuju se kada prognoza i granične vrijednosti ukažu na potrebu suzbijanja. Izravne (direktne) mjere dijele se na:

- mehaničke
- fizikalne
- biološke
- biotehničke i
- kemijske

Mehaničke, fizikalne, biološke i biotehničke mjere uvijek imaju prednost pred kemijskim mjerama, a kada te mjere više nisu dovoljno učinkovite, tada se poduzimaju kemijske mjere zaštite od kojih prednost imaju lokalna primjena, sredstva užeg spektra djelovanja i kombinacija SZB s atraktantima.



Mehaničke mjere zaštite bilja sprječavaju širenje štetnih organizama mehanički, a to se postiže na nekoliko načina:

- *Dubokim zaoravanjem biljnih ostataka,*
- *Orezivanjem grana s prezimljujućim oblicima štetnika ili uzročnika bolesti,*
- *Uništavanjem trulih plodova,*
- *Odstranjivanjem zaraženih listova,*
- *Uništavanjem zaraženih biljaka ili mogućih domaćina,*
- *Kopanjem lovnih kanala,*
- *Postavljanjem ljepljivih pojaseva na deblima*
- *Čišćenjem sjemena,*
- *Postavljanjem zamki za voluharice i mreža za zaštitu od ptica i kukaca i dr.*

Fizikalne mjere zaštite bilja uključuju primjenu niske i visoke temperature, zračenja, visokofrekventnih zvukova, obojenih ljepljivih ploča i dr.

Najčešće se primjenjuju:

- *Visoka temperatura za termičku dezinfekciju tla.* Uništavanje spora i micelija gljiva, štetnika i sjemenki korova postiže se zagrijavanjem tla na 95 °C do 30 cm dubine u trajanju od 5 minuta
- *Solarizacija ili korištenje Sunčeve energije,* vrlo je učinkovita mjera za dezinfekciju tla, a provodi se prekrivanjem tla tijekom ljeta tankom, prozirnom, polietilenskom folijom u trajanju 1 - 2 mjeseca
- *Različito obojene ljepljive ploče* svojom bojom privlače štetnike koji se zalijepe na ploču. Na taj način se može smanjiti napad i odrediti brojnost populacije štetnika kao i početak suzbijanja.

U zaštićenom prostoru najčešće se koriste žute ljepljive ploče za privlačenje lisnih ušiju, štitastih moljaca i plave ljepljive ploče za privlačenje kalifornijskog tripsa. U voćarstvu se žute ploče koriste za privlačenje trešnjine i maslinove muhe, dok bijele ploče privlače osice i plave tripse, a crvene potkornjake.

Biološke mjere zaštite bilja su mjere kojima se štetni organizmi suzbijaju **primjenom njihovih prirodnih neprijatelja, predatora i parazitoida, te virusa, bakterija, gljiva** ili njihovih proizvoda.

Sve vrste živih organizama imaju u prirodi svoje antagoniste ili prirodne neprijatelje. Najpoznatiji su: grabežljive božje ovčice, grabežljive stjenice, grabežljive, parazitske osice i dr.

Za razvoj i opstanak prirodnih neprijatelja štetnika važno je:

- saditi i održavati drveće i grmlje na gospodarstvu (5 % površine okućnice ostaviti neobrađeno za stanište korisnim organizmima),
- održavati biološku raznolikost,
- urediti kamenjare i druga skloništa korisnih životinja,
- postaviti kućice za korisne ptice,
- uzgajati visoko drveće za privlačenje ptica grabljivica,



- pratiti, unositi i kontrolirati korisnu faunu (božje ovčice, grabežljive stjenice, grabežljive grinje, parazitske osice, osolike muhe, zlatooke, i dr.).

Biološke mjere zaštite bilja imaju niz prednosti:

- biološka sredstva ne opterećuju okoliš
- ne štete korisnim organizmima
- nisu toksična
- ne narušavaju prirodnu ravnotežu

Biotehničke mjere zaštite bilja obuhvaćaju primjenu atraktanata, sredstva za privlačenje kukaca i regulatora razvoja kukaca.

Atraktanti služe za praćenje pojave štetnika radi određivanja optimalnog roka suzbijanja, a najviše se rabe hranidbeni i seksualni atraktanti.

Hranidbeni atraktanti privlače oba spola, a koriste se za praćenje i procjenu populacije štetnika.

U voćarstvu se najviše koristi jabučni sok za hvatanje staklokrilke, a u ratarstvu zašećerena voda za hvatanje leptira sovica.

Seksualni atraktanti su u stvari sintetizirani hormoni ženki koji privlače mužjake iste vrste i koji se, vođeni mirisom, zalijepe na ljepljivu ploču. Osim za praćenje pojave štetnika i smanjenje broja mužjaka u populaciji, mogu se koristiti i za suzbijanje metodom „KONFUZIJE“. Metoda konfuzije - mužjaci zbunjeni mirisom ne pronalaze ženke pa one ostaju neoplođene, nema nove generacije, napad je smanjen.

CILJ: Integrirana zaštita bilja je sustav koji u kratko vrijeme mora biti prihvaćen i uveden kod najvećeg broja poljoprivrednih proizvođača.

3. EKOLOŠKA PROIZVODNJA

Glavni cilj ekološke poljoprivrede je proizvesti hranu visoke hranidbene vrijednosti oslanjajući se na stanište i stavljajući pri tom pod nadzor primjenu tvari koje potječu iz industrije, kao što su sva tvornička gnojiva, pesticidi, teški metali, potencijalne toksične tvari, biostimulatori i lijekovi.

Ekološka poljoprivreda najčešće se spominje kao proizvodnja bez primjene mineralnih gnojiva, pesticida, hormona i dr. Prirodni procesi u ekosustavu iskorištavaju se i usmjeravaju u proizvodnju sirovina, namirnica i prerađevina te se nastoji smanjiti ili potpuno izbjeći unos energije i ovisnost proizvodnje o industriji. To nikako nije povratak



ekstenzivnoj poljoprivredi jer ekološka poljoprivreda zahtjeva obrazovanog proizvođača drugačijih pogleda na život.

U ekološkoj proizvodnji toleriraju se veći gubici uslijed napada štetnih organizama.

Plodovi, hrana ili prerađevine proizvedene prema načelima ekološke poljoprivrede ne "robuju" tržišnim standardima koje nameću trgovci, jer plodovi ne moraju biti besprijekornog izgleda, pravilni, bez ijedne pjege ili mrlje i strogo određenih dimenzija. Povjerenje potrošača u ekološke proizvode ne ovisi o estetskom izgledu voća i povrća.

Ekološkom poljoprivredom

- smanjuje se onečišćenje okoliša koje bi moglo proisteći iz poljoprivrede
- održava se biološka raznolikost te genetska raznolikost agroekosustava - povećava se plodnost tla

U ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji:

- koristi se sjeme i sadni materijal isključivo iz ekološkog uzgoja
- nije dozvoljena uporaba genetski modificiranog sjemena
- KEMIJSKE MJERE SE NE KORISTE

U zaštiti bilja ekoloških usjeva primjenjuju se:

- ekološki prihvatljive mjere zaštite bilja koje nisu opasne za ljude i korisne organizme
- sve raspoložive mjere i metode koje više ili manje utječu na smanjenje populacije štetnih organizama, a povoljno utječu na razvoj populacije korisnih organizama
- mehaničke, fizikalne, biološke i biotehničke mjere zaštite
- sredstva za zaštitu bilja primjenjuju se samo kada su prethodno iskorištene sve druge mjere za aktiviranje vlastitih obrambenih snaga biljaka

U zaštiti bilja ekoloških usjeva dopušteno je:

- koristiti prirodne neprijatelje štetnika poljoprivrednog bilja (predatori, parazitoidi)
- feromone (feromonske klopke), kada se ne primjenjuju izravno na biljke,
- koristiti repelente (nekemijska sintetska odbojna sredstva),
- koristiti klopke za kukce, obojene, ljepljive ploče, vrpce, posude
- koristiti mehanička sredstva: ograde za puževe, svjetleće noćne lovke, mreže za zaštitu od ptica,
- zaoravanje biljnih ostataka, suzbijanje korova isključivo mehaničkim putem - koristiti sterilne mužjake, ako drugi zahvati nisu uspješni, ali samo uz dopuštenje kontrolnog tijela
- dopušteno je rabiti samo sredstva za zaštitu bilja sukladno Prilogu II. Uredbe (EZ) br. 889/2008 i Provedbene uredbe (EU) br. 354/2014 o detaljnim pravilima za provedbu Uredbe (EZ) br. 834/2007 o ekološkoj proizvodnji i označavanju ekoloških proizvoda
- koristiti sredstva za zaštitu bilja ako sadrže aktivne tvari odobrene uredbama o ekološkoj proizvodnji i ako su takva sredstva za zaštitu bilja registrirana u RH
- dopušteno je koristiti sredstva na bazi bakra (do 6 kg/ha godišnje), na bazi sumpora, lecitin, želatinu, pčelinji vosak, biljna ulja, piretrine izlučene iz



Chrysanthemum cinerariaefolium, željezni fosfat (limacid), parafinsko ulje, kvarcni pijesak i dr. sredstva dopuštena Uredbom.

- dopušteno je koristiti mikrobiološke insekticide (bioinsekticidi). To su posebno formulirani i selekcionirani živi organizmi koji uzrokuju bolesti štetnih kukaca i tako ih suzbijaju. Ta sredstva djeluju samo na jednu vrstu ili manji broj vrsta štetnih kukaca. Na njih kukci uglavnom ne mogu razvijati rezistentnost, a vrlo su selektivni i ne djeluju na korisne kukce.
- dopušteno je koristiti mikrobiološke fungicide (biofungicidi). To su živi organizmi kojima je moguće suzbijati biljne parazitoide, uzročnike bolesti. Koriste se različite vrste gljiva i bakterija, no postoji samo manji broj komercijalnih pripravaka koji su dostupni na tržištu.

Ekološka proizvodnja je pod nadzorom za to ovlaštenih kontrolnih tijela.

4. ŠTETNI ORGANIZMI BILJA I BILJNIH PROIZVODA

Poljoprivredne kulture napadaju i oštećuju **štetni organizmi; štetnici, uzročnici bolesti i korovi.**

Štetni organizmi čine štete na poljoprivrednim kulturama od njihove sjetve ili sadnje do berbe. Neki štetnici i uzročnici bolesti pojavljuju se i tijekom uskladištenja poljoprivrednih proizvoda te smanjuju njihovu kakvoću.

a) ŠTETNICI

U štetnike ubrajamo kukce, grinje, nematode, puževe, glodavce, divljač i ptice.

KUKCI (lat. Insecta) su najbrojnija i najvažnija skupina štetnika poljoprivrednih kultura. U našoj zemlji poznato je više od tisuću vrsta kukaca, uzročnika gospodarski važnih šteta na poljoprivrednim kulturama.

Tijelo kukaca sastavljeno je od članaka ili kolutića pokrivenih kutikulom, a podijeljeno je u više dijelova: glava, prsište i zadak. **Imaju tri para nogu.** Razmnožavaju se nespolno ili spolno. Ženke kukaca legu žive mlade ili odlažu jaja. Jaja mogu biti odložena na biljci ili u biljci, zatim u tlo, pojedinačno ili u skupinama (jajna legla).

Grizuće vrste kukaca odgrizaju rubne dijelove biljaka, prave štete u obliku rupa ili podgrizaju podzemne organe biljaka. Neki od njih mogu uzrokovati golobrst.



Sisajući kukci imaju usni ustroj koji omogućuje ubadanje u biljku (stabljiku, list, plod) te sisanje biljnih sokova. Pritom uzrokuju deformacije, različite promjene boje, žućenje i sušenje biljnih dijelova.

Štetnici bilja koji se pojavljuju redovito svake godine su **permanentni štetnici**, a oni koji se pojavljuju povremeno ubrajaju se u **periodične štetnike**.

Štetni kukci koji uzrokuju velike gospodarske štete na poljoprivrednim kulturama su kornjaši, gusjenice leptira, resičari ili tripsi, lisne uši, štitaste uši, štitasti moljci, lisne buhe, dvokrilci, opnokrilci i stjenice. Najčešće su ličinke štetnije od odraslih oblika.

GRINJE (lat. Acarina) su vrlo sitni organizmi, najčešće **manji od 1 mm**. Njihovo tijelo podijeljeno je na dva segmenta, a članci tijela nisu jasno odijeljeni, kao kod kukaca. Razmnožavaju se spolno. Grinje **imaju četiri para nogu** osim grinja šiškarica koje imaju samo dva para nogu. Nemaju razvijena ticala, nego pipala, a usni ustroj prilagođen je za bodenje i sisanje.

Najveće štete uzrokuju na voćkama, vinovoj lozi, na nekim ratarskim kulturama (soja), povrću i cvijeću. Najvažnije porodice grinja koje uzrokuju navedene štete su crveni pauci i grinje šiškarice.

NEMATODE (lat. Nematodea) su sitni životinjski organizmi mikroskopskih veličina **od 0,3 do nekoliko milimetara duljine**. U prirodi su rašireni u tlu, slanim ili slatkim vodama. Među brojnim do danas opisanim vrstama nematoda, nekoliko stotina vrsta napada i hrani se živim biljkama. Većina biljno-parazitskih nematoda je crvolikog, igličastog, nitastog ili končastog oblika. Mnoge vrste biljno parazitskih nematoda imaju vrlo širok krug biljaka domaćina. Zbog posebnosti u životnom ciklusu ovih parazita, suzbijanje nematoda je vrlo kompleksno i uključuje primjenu svih raspoloživih mjera zaštite, katkad uključujući i one kemijske.

PUŽEVI (lat. Gastropoda) su hermafroditi (dvospolci), a tijelo im je mekano, pokriveno sluzi. Razlikujemo puževe s kućicom i one bez nje, puževe golaće. Puževi golaći su pokretniji od puževa s kućicom te ih je stoga i lakše suzbijati budući da lakše pronalaze zatrovane mamce. Danju, za sunčana vremena skrivaju se na sjenovitim mjestima, a hrane se noću. Puževi su ranije uglavnom bili ubrajani u štetnike povrća, no u novije vrijeme značajne štete uzrokuju i na ratarskim usjevima, industrijskom bilju, cvijeću, jagodama.

GLODAVCI su manji sisavci čije je zubalo prilagođeno glodanju. Karakterizira ih brzo razmnožavanje te često dolazi do njihova prenamnožavanja kada mogu uzrokovati velike gospodarske štete. **Dijelimo ih na glodavce u polju i zatvorenim prostorima.** U polju su najčešći poljski miš, poljska voluharica, vodena voluharica, prugasti poljski miš i žutogrli miš. **Izraziti su periodički štetnici.** Pojedinih godina, kada su relativno topla zimska razdoblja, može doći do njihova prenamnožavanja što često ima za posljedicu značajne štete na poljoprivrednim kulturama.

U skladištima glodavci oštećuju i onečišćuju uskladištene proizvode izmetom, urinom i dlakama.



DIVLJAČ su mali i veliki sisavci koji mogu uzrokovati štete na poljoprivrednim kulturama. U štetnu divljač ubrajaju se zečevi, divlje svinje i srneća divljač. Najčešće ugrožavaju kulture u blizini šuma, a oglodavanjem kore voćaka, ponekad i vinove loze, uzrokuju znatne štete, naročito zimi kada je visok snijeg. Štete od divljači veće su za vrijeme sušnijih razdoblja.

PTICE nanose veće štete na manjim površinama u blizini visokih stabala ili dalekovoda na kojima se skupljaju, nego na većim parcelama. U štetne ptice ubrajamo čvorke, vrapce, vrane, svrake, fazane, i dr. Ptice oštećuju zasijano sjeme, klice, tek iznikle biljke kukuruza, suncokreta i drugih usjeva, ali i zrelo voće i grožđe, glavice suncokreta i klipove kukuruza.

Ptice nije dozvoljeno ubijati već samo odbijati primjenom vizualnih ili zvučnih repelenata ili mehanički sprječavati njihov napad primjenom raznih plašila i mreža za prekrivanje usjeva i nasada.

b) UZROČNICI BOLESTI

Bolesti biljaka mogu uzrokovati razni čimbenici, koji mogu biti neparazitski i parazitski.

Neparazitske bolesti ili poremećaji nastaju uslijed niskih ili visokih temperatura zraka, niske ili visoke relativne vlažnosti zraka, manjka ili viška svjetla, nedostatka ili viška hranjiva, toksičnosti nekih elemenata u tlu, neodgovarajuće pH vrijednosti tla, fitotoksičnosti sredstava za zaštitu bilja i dr. te ih se često naziva “**fiziološke bolesti**”. Neparazitske bolesti se ne prenose s biljke na biljku, tj. **nisu zarazne** (infektivne).

Parazitske bolesti na poljoprivrednim kulturama uzrokuju gljive i pseudogljive, bakterije, fitoplazme, virusi i njima slični organizmi.

Parazitski uzročnici su organizmi koji parazitiraju u ili na biljnim organima te na taj način osiguravaju hranu za svoje životne potrebe. Parazitske bolesti se mogu prenositi sa zaražene na zdravu biljku tj. **zarazne su**.

Uzročnici većine parazitskih bolesti na kultiviranim biljkama su fitopatogene gljive i pseudogljive, zatim fitopatogene bakterije i virusi.

GLJIVE i pseudogljive uzrokuju bolesti na biljkama koje se nazivaju **mikoze**.

Gljive mogu ući u biljku domaćina kroz različita oštećenja uzrokovana mehaničkim putem (npr. rane nakon rezidbe) ili izravno kroz neoštećenu epidermu biljnih organa. Gljive mogu biti ektoparaziti (micelij im raste po površini napadnutih organa te iz stanica domaćina pomoću sisaljki crpi hranu) ili endoparaziti (kad micelij gljiva i pseudogljiva prodiire i u unutrašnjost napadnutih organa i širi se između stanica ili ulazi u stanice). U ektoparazite svrstavamo većinu uzročnika pepelnice, a u endoparazite većinu uzročnika peronospor.



FITOPATOGENE BAKTERIJE **uzrokuju bolesti** na biljkama koje se nazivaju **bakterioze**. Poznato je da samo 10 % do sada opisanih bakterija spada u fitopatogene bakterije.

Većinom su to paraziti koji ostaju u biljnim ostacima ili tlu i kao takvi predstavljaju izvor zaraze. Mogu se prenositi i sjemenom. Najčešći prenositelji fitopatogenih bakterija su: čovjek, insekti i drugi životinjski organizmi, voda i zračne struje.

Bakterije se teško suzbijaju jer je za njihovu prisutnost potrebna bakteriološka analiza u laboratoriju. Određeno djelovanje na bakterije pokazuju pripravci na osnovi bakra no treba ih primjenjivati oprezno budući da mogu uzrokovati pojavu fitotoksičnosti na nekim vrstama.

FITOPLAZME su bakterijski biljni patogeni koji uzrokuju više stotina biljnih **bolesti** koje se nazivaju se **fitoplazmoze**. Prenose se kukcima (vektori fitoplazmi), cijepljenjem, reznicama, ali ne i sjemenom. Osnova zaštite temelji se na proizvodnji zdravog sadnog materijala, suzbijanju vektora i uništavanju zaraženih biljaka.

VIRUSI su uzročnici **bolesti** biljaka koje nazivamo **viroze**. Po veličini su manji od bakterija i fitoplazmi. Prenose se dodirom ili raznim vektorima kao što su insekti, grinje, nematode, vilina kosica ili neke niže gljive, plemkama, podlogama te antropogeno, ali i sjemenom. Pojavom simptoma na biljkama zaraza se ne može suzbiti pa je temelj zaštite od virusa sjetva zdravog sjemena, sadnja zdravog sadnog materijala, suzbijanje vektora kao i uništavanje zaraženih biljaka.

c) KOROVI - “DRAČ”

Korovima se smatraju sve biljke koje nisu cilj uzgoja, a koje poljoprivrednim kulturama (ciljano uzgajanim biljkama) oduzimaju hranu, vodu, svjetlost i prostor. To znači da korovom smatramo i npr. pšenicu u usjevu raži ili suncokret u usjevu kukuruza.

Svojstva korova:

- velika sposobnost prilagodbe (moguć opstanak u različitim uvjetima klime i tla)
- proizvode mnogo više sjemena od kulturnih biljaka (osiguranje potomstva) - bolje od kult. biljaka podnose nepovoljne uvjete klime i tla
- razvijaju se brže od kult. biljaka (otežavaju rast i razvoj usjevima pri nicanju)
- otporniji su prema bolestima i štetnicima
- sjeme korova ima deblju ljusku (bolja zaštita od nepovoljnih uvjeta)
- sjeme korova dugo zadržava klijavost (neke vrste i više desetaka god.), a sjeme mnogih vrsta klijavo je i u mliječnoj zriobi

Podjela korova:

Korove je moguće podijeliti prema više različitih kriterija. S agronomskog stajališta najvažnije su:

- a) Podjela korova prema botaničkim osobinama tj. prema obliku lista;
 - korove dijelimo na **širokolisne i uskolisne**



b) Podjela korova prema životnom ciklusu (načinu razmnožavanja);

- korove dijelimo na **jednogodišnje i višegodišnje**

Jednogodišnji korovi zaključče životni ciklus unutar jedne vegetacijske sezone ili u razdoblju kraćem od godinu dana. Razmnožavaju se samo sjemenom (samo generativno), pa otuda i naziv sjemenski korovi. Osnova borbe protiv jednogodišnjih korova je sprječavanje osjemenjivanja.

Višegodišnji ili trajni korovi razmnožavaju se sjemenom i vegetativno – lukovicama, gomoljima, podancima, korijenovim pupovima, vriježama i dr. Kad se jednom na nekom području ustabile, zbog razvijenih podzemnih organa koji služe kao rezerva hranjiva, vrlo ih je teško iskorijeniti. U suzbijanju treba koristiti sistemične (translokacijske) herbicide, a cilj suzbijanja trebaju biti podzemni organi.

Proizvođačima i agronomima ove su podjele važne jer je djelovanje herbicida vezano na te skupine tj. tim skupinama se opisuje spektar djelovanja herbicida.

Na etiketi svakog herbicidnog pripravka navedeno je na koje korovne vrste ili skupine korova pripravak iskazuje najbolje djelovanje (npr. herbicidni pripravak namijenjen za suzbijanje jednogodišnjih širokolisnih korova).

5. SREDSTVA ZA ZAŠTITU BILJA

Sredstva za zaštitu bilja se često poistovjećuju s pesticidima, no potrebno je napomenuti da pojam „pesticidi“ obuhvaća puno veći broj tvari koje se ne koriste samo u poljoprivredi već i u drugim područjima (lat. pestis = kuga, pošast; caedere = ubiti).

PESTICIDI su prema području primjene podijeljeni na sredstva za zaštitu bilja i biocide.

I. SREDSTVA ZA ZAŠTITU BILJA - koriste se u poljoprivredi

II. BIOCIDI se koriste u:

- **javnom zdravstvu** (sredstva za suzbijanje nametnika na ljudima)
- **veterinarstvu** (sredstva za suzbijanje nametnika na životinjama)
- **komunalnoj higijeni** (sredstva za obradu i zaštitu vode za piće i sredstva koja se u svakodnevnom životu koriste za sprječavanje širenja bolesti i održavanje visoke razine higijene u područjima s povišenom gustoćom naseljenosti - deratizacija).

Svrha uporabe sredstava za zaštitu bilja

Za uspješno sprječavanje ili smanjenje šteta od štetnih organizama potrebno je prepoznati i odrediti vrstu štetnog organizma, a zatim na osnovi poznavanja njenih bioloških, ekoloških i drugih svojstava izabrati najprikladnije mjere zaštite.



Sredstva za zaštitu bilja moraju se primijeniti samo kada je to prijeko potrebno i/ili u skladu s pragovima štetnosti, kad postoje. Odluci o primjeni sredstva za zaštitu bilja pomaže prognozna služba zaštite bilja i osobna procjena proizvođača na osnovi ranijih znanja, iskustava i dobre poljoprivredne prakse za što je važno redovito pregledavati usjeve i nasade.

Svaki odabir sredstava za zaštitu bilja i primjenu treba provesti stručno prema uputama koje se dobiju pri nabavi sredstva za zaštitu bilja, a sukladno načelima integrirane zaštite bilja.

Kod uporabe sredstva za zaštitu bilja potrebno je:

- koristiti sredstva za zaštitu bilja u skladu s etiketom, poštujući količine, vrijeme i način primjene te sva ograničenja navedena na etiketi,
- primjenjivati mjere integrirane zaštite bilja od štetnih organizama, radi smanjenja uporabe sredstava za zaštitu bilja,
- primjenjivati i rukovati sa sredstvima za zaštitu bilja sukladno propisima iz područja sredstava za zaštitu bilja,
- uvažavati načela dobre poljoprivredne prakse i zaštite okoliša,
- primjenjivati sredstva za zaštitu bilja u skladu s integriranom zaštitom radi održavanja populacije ciljanih štetnih organizama ispod gospodarskog praga štetnosti uz smanjenje negativnog utjecaja na vrste koje ne pripadaju ciljanoj skupini (npr. lokalna primjena sredstva tamo gdje je populacija štetnih organizama prešla gospodarski prag štetnosti, a ne po cijeloj površini),
- čuvati sredstva za zaštitu bilja na propisan način (u posebnoj prostoriji, originalnoj ambalaži, odvojeno od hrane i hrane za životinje ...), □ ostatke sredstva za zaštitu bilja i njegove ambalaže zbrinuti na odgovarajući način prema podacima navedenim na etiketi sredstva, □ voditi evidenciju o uporabi.

Što su sredstva za zaštitu bilja?

SREDSTVA ZA ZAŠTITU BILJA (SZB) su pripravci kemijskog ili biološkog porijekla (mikroorganizmi i virusi, biljni ekstrakti i slično), a sastoje se od aktivnih tvari i dodatnih tvari.

Aktivna tvar je osnovni sastojak sredstva za zaštitu bilja koja ima opći ili poseban učinak na štetne organizme ili na bilje, biljne dijelove ili biljne proizvode.

Aktivna tvar ima svoj kemijski naziv prema međunarodno dogovorenoj kemijskoj nomenklaturi Međunarodne unije za čistu i primijenjenu kemiju – IUPAC. Naziv je vrlo složen i neprimjenjiv za širu uporabu pa zbog toga aktivna tvar dobiva i trivijalni (izvedeni) naziv koji odobrava Međunarodna organizacija za normizaciju - ISO - i prihvaćen je u stručnoj literaturi.



Na etiketi svakog sredstva za zaštitu bilja navodi se kemijski i trivijalni naziv svake aktivne tvari koja se u njemu nalazi.

Npr. kemijski - IUPAC naziv: *N*-(fosfonometil) glicin, a trivijalni – ISO- naziv: glifosat.

Količina aktivne tvari u sredstvu za zaštitu bilja izražava se:

- **u tekućim formulacijama - (g/L)** - u gramima aktivne tvari na jednu litru sredstva
- **u krutim formulacijama - (g/kg)** - u gramima aktivne tvari na jedan kg sredstva **ili u postocima (%)**.

Čiste kemijski aktivne tvari u pravilu nisu prikladne za izravno korištenje kao sredstvo za zaštitu bilja. Iznimka su sredstva za zaštitu bilja u kojima se koristi aktivna tvar bez dodataka, a to su ona na osnovi bakrenog sulfata (modra galica) i određene formulacije na osnovi sumpora.

Dodatna tvar je *svaki dodatak* sredstvu za zaštitu bilja, osim aktivne tvari, koju je proizvođač dodao u formulaciju sredstva za zaštitu bilja. Dodaci koji se nalaze u SZB poznati su još i pod nazivom **ko-formulanti**. Vrsta i količina ko-formulanata u formulaciji je proizvođačka tajna i u pravilu se ne navodi na etiketi niti u javno dostupnoj literaturi. Neki ko-formulanti dostupni su na tržištu i kao dodatna (pomoćna) sredstva za zaštitu bilja, koja ne sadrže aktivne tvari. To su pripravci koji se dodaju tijekom pripreme sredstva za zaštitu bilja u škropivo radi poboljšanja djelovanja (tzv. **okvašivači**).

Sredstva za zaštitu bilja na **tržište dolaze kao formulirani PRIPRAVAK – PREPARAT**, odnosno mješavina aktivnih tvari i dodatnih tvari u određenim koncentracijama.

Sredstvo za zaštitu bilja naziva se trgovačkim imenom (Zakonom je zaštićeno) kojeg daje proizvođač (izmišljeno je) i ne mora upućivati na aktivnu tvar.

Različite tvornice pod različitim trgovačkim imenima proizvode sredstva za zaštitu bilja koja sadrže istu aktivnu tvar, tako da je broj registriranih sredstava za zaštitu bilja u pravilu veći od broja dozvoljenih aktivnih tvari.

Na etiketi svakog sredstva za zaštitu bilja navodi se **trgovačko ime** od strane proizvođača na koji se nadovezuju **brojke koje označavaju sadržaj aktivne tvari i sova koja označavaju oblik formulacije**. Ispod imena navodi se trivijalni i kemijski naziv svake aktivne tvari koja se u njemu nalazi.

Kod nas u fitomedicinskoj stručnoj literaturi uvedeno je pravilo da se nazivi sredstava za zaštitu bilja ispisuju velikim početnim slovom, a nazivi aktivnih tvari malim početnim slovima. Primjer 1. – fungicid:

„Teldor SC 500“

- fenheksamid 500 g / lit

(na dan **30.11.2022.** više nije na popisu dozvoljenih SZB registriranih u RH).



Primjer 2. – insekticid:

„Force 1.5 G“

- teflutrin (15g / kg)

(registracija u RH važi do 31.12.2025.)

Vrste formulacija sredstava za zaštitu bilja

Na tržištu se preparati pojavljuju u mnogobrojnim formulacijama, a dijele se prema:

a) agregatnom stanju, pa razlikujemo:

- tekuće formulacije (suspenzije, emulzije, otopine)
- krute formulacije sredstava za zaštitu bilja (prašiva, granule, kristali)

b) načinu primjene razlikujemo:

- formulacije SZZB koje se primjenjuju u tekućem obliku (prskanjem, raspršivanjem, zalijevanjem)
- formulacije SZZB koje se primjenjuju u krutom obliku (zapašivanjem, rasipavanjem granula).

Prilikom miješanja s vodom, a ovisno o vrsti formulacije dobiju se različiti oblici tekućina (emulzija, otopina ili suspenzija).

Otopina - otopinu čini topljivo sredstvo otopljeno u vodi (oznaka SP ili SL).

Emulzija – tekućina u kojoj je druga tekućina (netopiva u prvoj) raspršena u sitnim kapljicama.

Suspenzija – tekućina u kojoj su raspršene čvrste čestice druge tvari netopljive u tekućini.

Većina tvorničkih preparata prije primjene mora se razrijediti vodom. Vodom razrijeđeno sredstvo u spremniku prskalice (rasprskivača) ili nekoj drugoj posudi naziva se **ŠKROPIVO**.

Pogrešno je koristiti izraz otopina – izraz vrijedi samo za sredstva topljiva u vodi, a takvih ima malo.

FORMULACIJA	kratica	s vodom daje
koncentrat za emulziju	EC	Emulziju
koncentrat za otopinu	SL	Otopinu
koncentrirana suspenzija	SC FL ili KS	Suspenciju
močivo prašivo	WP	Suspenciju
vododispergirajuće granule	SG WG ili DF	Suspenciju
Mikroinkapsulirani koncetr. za suspenziju	CS ili MC	Suspenciju

Tablica 1. Nazivi tekućina s obzirom na vrstu formulacije miješane s vodom



Međutim postoje i sredstva za zaštitu bilja koja se koriste bez razrjeđivanja.

U tablici 2. navedene su različite formulacije sredstava za zaštitu bilja, a formulacije koje se koriste bez razrjeđivanja su posebno izdvojene. Formulacija prašiva za zaprašivanje (P) ili granula (G) koja se rasipaju po površini tla ili deponiraju u redove ili uz biljke, primjenjuju se rjeđe.

OZNAKA	NAZIV FORMULACIJE
TEKUĆE FORMULACIJE	
EC	koncentrat za emulziju
SC	koncentrirana suspenzija
SL	vodotopivi koncentrat
EW	tekuća koncentrirana emulzija u vodi
SE	suspo-emulzija
OD	uljna koncentrirana suspenzija
OZNAKA	NAZIV FORMULACIJE
KRUTE FORMULACIJE	
WP	močivo prašivo za suspenziju
WG-DF-WDG	dispergirajuće granule ili mikrogranule – koncentrat za suspenziju
SG	vodotopive granule
SP	vodotopivo prašivo
CS	mikroinkapsulirani koncentrat za suspenziju
K	kristali
FORMULACIJE ZA TRETIRANJE SJEMENA	
FS	koncentrirana suspenzija za tretiranje sjemena
ES	emulzija za tretiranje sjemena
WS	močivo prašivo za suspenziju za tretiranje sjemena
LS	otopina za tretiranje sjemena
DS	prašiva za zaprašivanje sjemena
FORMULACIJE ZA PRIMJENU BEZ RAZRJEĐIVANJA	
G	granule
P	prašiva za zaprašivanje
ULV	homogena tekućina za primjenu strojeva za ULV
OSTALE VRSTE FORMULACIJA	
Pa	pasta
Tpa	tekuće paste
M	mamci
KM	koncentrat za mamac
Št	štapići

Tablica 2. Pregled oznaka i naziva najviše zastupljenih formulacija sredstava za zaštitu bilja



Sredstva za zaštitu bilja namijenjena su za:

- a) - **sprečavanje ili suzbijanje štetnika i uzročnika bolesti na biljkama** (insekticidi, fungicidi)
- b) - **uništavanje neželjenih vrsta biljaka i korova** (herbicidi)
- c) - **djelovanje na životne procese biljaka na način različit od sredstava za ishranu biljaka** (defolijanti, desikanti, retardanti, sredstva za prorjeđivanje, sredstva za sprečavanje preranog otpadanja plodova),
- d) - **poboljšanje djelovanja navedenih pesticida** (poboljšivači - kemijski proizvodi koji se dodaju navedenim sredstvima u svrhu poboljšanja njihovog djelovanja)

Način djelovanja sredstava za zaštitu bilja

Sredstva za zaštitu bilja prema načinu djelovanja dijele se prema učinku na biokemijske prirodne procese u ciljanom štetnom organizmu ili prema pokretljivosti aktivne tvari.

Prema pokretljivosti aktivne tvari sredstva za zaštitu bilja mogu djelovati:

a) **NESISTEMIČNO (KONTAKTNO) DJELOVANJE** podrazumijeva da **škropivo nakon primjene ostaje na površini biljnih organa na koje je naneseo**. Zbog toga što ostaju na površini biljnih dijelova, nazivamo ih i sredstva za zaštitu bilja s površinskim djelovanjem ili **kontaktna sredstva** za zaštitu bilja.

b) **SISTEMIČNO DJELOVANJE** podrazumijeva da **škropivo nakon primjene biljka upija, provodi svojim provodnim sustavom u sve biljne organe**, te ih u tim organima sprema u djelotvornim količinama tijekom određenog vremena. Sredstva za zaštitu bilja s takvim djelovanjem nazivamo **sistemičci**.

Prema načinu kretanja u biljci sistemici su podijeljeni u nekoliko podskupina:

- a) sistemičci s ograničenom pokretljivošću (mezosistemičci – lokalno sistemici), nakon primjene aktivna tvar ulazi u tkivo biljke i širi se samo po organu biljke na koji je naneseo, i ne prenosi u novi prirast. Ovakvo kretanje se naziva i translaminarno kretanje.
- b) ksilemski sistemik (akropetalni sistemik) - nakon primjene aktivna tvar se translocira (premiješta) u tkivo do ksilema, a zatim se trahejama (brzi transport) ili traheidama (sporiji transport) kreće uzlaznim tokovima (akropetalno).
- c) floemski sistemik (bazipetalni sistemik) - nakon primjena aktivna tvar translocira (premiješta) se u tkivo do floema (sitastih cijevi i stanica pomoćnica), a zatim se kreće silaznim tokovima (bazipetalno).
- d) pravi sistemik (ambisistemik) nakon primjene aktivna tvar kreće se u oba smjera ksilemskim (uzlaznim) i floemskim (silaznim) tokovima.



Svako sredstvo za zaštitu bilja ima određeni spektar djelovanja na štetne organizme koje učinkovito suzbija. Mnoga sredstva za zaštitu bilja osim pune djelotvornosti na dozvoljeni ciljani organizam mogu imati i popratna ili sporedna djelovanja na druge štetne organizme (npr. neki fungicidi djelomično smanjuju brojnost grinja, dok neki drugi mogu pojačati njihovu pojavu...), ali isto tako i na korisne organizme.

Ni jedno sredstvo za zaštitu bilja ne smije imati univerzalno djelovanje već mora djelovati **selektivno, tj. suzbijati samo određene štetne organizme**. Za insekticid je bitno da djeluje samo na ciljanu skupinu štetnih kukaca, a ne i na korisne kukce. Herbicidi trebaju djelovati samo na korove, a ne i na kulturnu biljku.

PODJELA SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA

Sredstva za zaštitu bilja dijelimo na različite načine.

Prema podrijetlu sredstva za zaštitu bilja dijele se na **kemijska i biološka** dok je najčešća dioba prema vrsti štetnog organizma kojeg se suzbija.

1. **ZOOCIDI** – sredstva za suzbijanje ili odbijanje životinja, podijeljeni su u nekoliko skupina:
 - insekticidi – sredstva za suzbijanje kukaca,
 - akaricidi – sredstva za suzbijanje grinja,
 - nematocidi – sredstva za suzbijanje nematoda,
 - limacidi – sredstva za suzbijanje puževa,
 - rodenticidi – sredstva za suzbijanje glodavaca,
 - baktericidi - sredstva za suzbijanje bakterija
 - korvifugi – sredstva za odbijanje ptica od sjemena
 - repelenti – sredstva za odbijanje divljači (zečevi, divlje svinje, srne)
2. **FUNGICIDI** – sredstva za suzbijanje gljiva i pseudogljiva uzročnika bolesti
3. **HERBICIDI** – sredstva za suzbijanje korova
4. **OSTALA SREDSTVA** – regulatori rasta biljaka i pomoćna sredstva

1. ZOOCIDI

INSEKTICIDI su sredstva kemijskog ili biološkog porijekla namijenjena za suzbijanje štetnih kukaca.

Prema načinu djelovanja razlikujemo;

a) Nesistemične insekticide koji djeluju na kukce kad su s njima u neposrednom kontaktu tj. ako su kukci direktno poprskani insekticidom, ili djeluju želučano, kada je insekticid hranom unesen u organizam kukca. Nesistemičici se primjenjuju folijarno. Malo insekticida djeluje dubinski svojim parama - fumigantno djelovanje.



b) Sistemični insekticidi djeluju na kukce koji sišu biljne sokove. Biljka upija insekticid i provodnim sustavom prenosi ga u sve biljne organe. Sistemici učinkovito suzbijaju i insekte koji se hrane grizenjem. Primjenjuju se folijarno i tretiranjem tla. Neki sistemični insekticidi imaju i kontaktno djelovanje pa suzbijaju više vrsta štetnika.

Prema načinu primjene insekticidi su podijeljeni na:

1. sredstva za tretiranje biljaka,
2. sredstva za tretiranje tla i sjemena,
3. sredstva za tretiranje poljoprivrednih proizvoda u skladištima,
4. sredstva za fumigaciju,
5. sredstva za zaštitu drva.

Podjela insekticida prema sastavu

1. Kemijski insekticidi - dijele se u pet grupa:

- a) klorirani ugljikovodici – djeluju kontaktno i kao želučani insekticidi na insekte koji sišu ili grizu – izuzetne su perzistentnosti, zato su najvećim su dijelom zabranjeni
- b) organo-fosforni insekticidi – vrlo velika skupina insekticida, imaju i široku primjenu kao akaricidi i larvicidi - vrlo opasni insekticidi - kod sisavaca dovode do poremećaja funkcije središnjeg i perifernog živčanog sustava
- c) karbamati - po svom djelovanju slični organofosfornim spojevima
- d) sintetski piretroidi - kontaktni i želučani insekticidi, širokog spektra djelovanja, a koriste se u malim dozama što smanjuje opasnost od onečišćenje okoliša
- e) neonikotinoidi - spadaju u jednu od najnovijih skupina insekticida – na osnovu strukture slični su nikotinu - vrlo su efikasni u suzbijanju različitih vrsta insekata i otpornost koju insekti razvijaju protiv njih je relativno mala - selektivni insekticidi, mnogo manje toksični za sisavce u odnosu na druge skupine insekticida, ali s izraženijom toksičnošću prema insektima

2. Biotehnički insekticidi

- a) regulatori rasta i razvoja insekata - oni štetnicima ometaju razvoj, kukci prestaju s ishranom, ne rade štete i na koncu uginu, neki su inhibitori hitinaze (insekti ne stvaraju oklop), neki djeluju hormonalno, a neki izazivaju prerano presvlačenje
- b) atraktanti - privlače kukce na hranidbenoj bazi. Hranidbeni atraktanti privlače jednako oba spola kukaca, ali ne nužno isključivo kukaca jedne vrste, već često i nekoliko srodnih ili različitih vrsta
- c) feromoni – ima više vrsta feromona, u zaštiti bilja najčešće se koriste seksualni feromoni (privlače uglavnom mužjake, ali i jedan dio ženki) zbunjuju insekte, pa ne dolazi do oplodnje
- d) induktori otpornosti biljaka - to su posebna gnojiva (stimulatori obrane) koja, osim što ishranjuju biljku, sadrže i tvari (biljne ekstrakte, aminokiseline, enzime, vitamine i dr.) koje aktiviraju i pojačavaju obrambene mehanizme biljke.



Koriste se još i (ali u manjoj mjeri) antirezistenti, kemosterilizanti, fotoinsekticidi.
Karakteristike biotehničkih insekticida;

- **isključivo su larvicidi i ovidi** (djeluju samo na ličinke i na jaja insekata)
- **vrlo su selektivni** (gotovo da ne djeluju na prirodne neprijatelje štetnih kukaca)
- **vrlo malo su otrovni za ljude** (spadaju u opasna i neznatno opasna sredstva)

3. Biološki insekticidi

- a) mikrobiološki insekticidi - grupa koja ima kao aktivnu tvar spore i toksine bakterije *Bacillus thuringiensis*, gljive i viruse. Ne uništavaju korisne kukce, te ne poremećuju prirodnu ravnotežu. Spadaju u neznatno opasna sredstva, nisu uvršteni u otrove.
- b) biljni insekticidi - najpoznatiji je Piretrin - dobiva se iz dalmatinskog buhača. Koristiti se za suzbijanje nekih štetnika ukrasnog bilja, a najviše se koristi u komunalnoj higijeni i sredstvima opće upotrebe.
- c) genetički preinačene (insekticidne) biljke - spojevi s pesticidnim djelovanjem koje producira sama (genetski modificirana) biljka. Npr. gen *Bacillus thuringiensis* za sintezu pesticidnog proteina uvodi se u genetski materijal biljke te biljka sama producira protektivni sastojak (kukuruz, pamuk, rajčica).

AKARICIDI su sredstva za suzbijanje grinja, a djeluju na ljetna jaja, ličinke, nimfe grinja i neki na odrasle grinje. Na grinje djeluju i neki insekticidi (neki organo fosforni, piretroidi, avermektini i fumiganti te mineralna ulja) kao i neki fungicidi na osnovi sumpora.

NEMATOCIDI su sredstva za suzbijanje nematoda. Primjenjuju se iniciranjem u tlo, zalijevanjem tla, inkorporacijom u tlo ili fumigacijom tla, no bez obzira na njihovu formulaciju, u tlu svi djeluju kao fumiganti. Većina ima propisani rok koji mora proći od primjene do sjetve ili sadnje.

LIMACIDI su sredstva za suzbijanje puževa, koriste se u obliku zatrovanih mamaca koji se rasipaju po tlu uz biljku kada se ne očekuje kiša.

RODENTICIDI su sredstva za suzbijanje glodavaca. Tri osnovne namjene primjene rodenticida su: suzbijanje poljskih glodavaca, suzbijanje kućnih glodavaca u poljoprivrednim objektima i suzbijanje kućnih glodavaca u komunalnoj higijeni. Mnogi su dozvoljeni za sve tri namjene, a neki samo za glodavce u poljoprivredi i u komunalnoj higijeni (deratizacija). Svi rodenticidi ubrajaju se u sredstva za zaštitu bilja osim onih koji su dozvoljeni samo u komunalnoj higijeni koji se ubrajaju u biocidne proizvode.

BAKTERICIDI su sredstva za suzbijanje bakterija. Na žalost iako patogene bakterije predstavljaju značajan problem u poljoprivredi, lista baktericida, koji se mogu primijeniti u zaštiti bilja, veoma je kratka. Bakterije imaju visok stupanj razmnožavanja,



prilagodljive su i žive u unutrašnjosti biljnih tkiva, što ih čini nepogodnim i nedostupnim za suzbijanje

KORVIFUGI su sredstva za odbijanje ptica. U Hrvatskoj je registriran samo jedan korvifug ili sredstvo za odbijanje napada ptica na posijano sjeme na osnovi aktivne tvari metiokarb.

REPELENTI su sredstva za odbijanje divljači u poljoprivredi (zečevi, divlje svinje, srneća divljač). Ne djeluju štetno na ciljane organizme (ne ubijaju ih niti ih ozljeđuju na bilo koji način), nego djeluju na način da štice površine učine odbojnim zbog nekog karakterističnog svojstva repelenta (miris, okus, boja...). Ako je repelent djelotvoran, onda štetan organizam jednostavno zaobilazi površine na kojima se primjenjuje.

2. FUNGICIDI

Fungicidi su organske tvari, anorganske tvari ili živi organizmi kojima suzbijamo gljive bez obzira da li se nalaze na biljkama, na i u sjemenu ili na drvu (za impregnaciju).

Prema kemijskom sastavu fungicide dijelimo na anorganske i organske fungicide.

a) Anorganski fungicidi – preventivni, kontaktni fungicidi

Svrstavamo ih u skupinu fungicida s površinskim, kontaktnim djelovanjem jer nakon primjene ostaju na površini biljnih organa i onemogućuju infekcije.

Najvažniji anorganski fungicidi su:

1. Sredstva na osnovi bakra i
2. Sredstva na osnovi sumpora.

Fungicidi s površinskim (kontaktnim) djelovanjem moraju se primijeniti preventivno tj. prije nego nastupi infekcija.

b) Organski fungicidi mogu djelovati dvojako:

1. Organski fungicidi s površinskim djelovanjem ili nesistemični

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. 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.



2. Sistemični i ograničeno sistemični organski fungicidi

Sistemični fungicidi kreću se uzlaznim tokovima prema vrhu biljaka, prema korijenu ili u oba smjera. Sistemik bi se u pravome smislu te riječi trebao kretati u oba smjera, 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.

Sistemične fungicide trebamo primjenjivati racionalno, samo onda kada pružaju izrazitu prednost pred fungicidima s površinskim djelovanjem. To je u slučaju duljeg kišnog razdoblja, kod jakog pritiska uzročnika bolesti, ili potrebe za kurativnim djelovanjem.

c) Biofungicidi čine posebnu skupinu fungicida. To su pripravci biološkog podrijetla. U širem smislu u biofungicide se ubrajaju pripravci na osnovi mikroorganizama (gljive, bakterije), infektivnih čestica i prirodnih spojeva biljaka. Jedini registrirani biofungicid u Hrvatskoj je pripravak na osnovi spora gljive *Trichoderma harzianum*.

3. HERBICIDI su kemijski spojevi namijenjeni suzbijaju ili sprječavanju rasta neželjenih biljnih vrsta tj. korova.

Prema kemijskoj pripadnosti herbicidi su razvrstani u više od 60 kemijskih skupina (npr. aminofosfonati, dipiridili, triazini, amidi, sulfonilureja herbicidi, kloracetamidi, karbamati i dr.).

Podjela herbicida prema vremenu primjene važna je za korisnike SZB:

- Primjena prije **sjetve ili sadnje kulturnih** biljaka (pre-sowing, pre-planting)
- Primjena **nakon sjetve, a prije nicanja** kulturnih biljaka (pre-emerg)
- Primjena **nakon nicanja** kulturnih biljaka (post-emergenc)

Podjela herbicida prema učinku na biljku

Totalni herbicidi uništavaju sve biljke. Primjenjuju se na poljoprivrednim površinama u razdoblju između sjetve/sadnje dviju kultura ili na nepoljoprivrednim površinama (industrijski objekti, željezničke pruge, ceste, putovi i dr.).

Selektivni herbicidi uništavaju određene vrste korovnih biljaka, a selektivni su prema kulturnim biljkama. Selektivnost herbicida uvjetovana je nizom čimbenika (vlagom, temperaturom, razvojnim stadijem kulture, načinom primjene i dr.) koji mogu herbicidu povećati fitotoksičnost, a umanjiti selektivnost prema usjevu.

Kod ove podjele važno je naglasiti da, *ovisno o količini, svaki herbicid može djelovati kao totalni*.



Podjela herbicida prema načinu djelovanja na biljku

Kontaktni herbicidi djeluju pri izravnom dodiru s nadzemnim dijelovima biljke. Ovakvi herbicidi uništavaju samo one dijelove biljaka s kojima su došli u kontakt. Ne premještaju se provodnim sistemom.

Sistemični (translokacijski) herbicidi nakon kontakta s biljkom (list, stabljika, korijenov sustav) apsorbiraju se i premještaju provodnim sistemom po cijeloj biljci uzrokujući njezino propadanje. Sistemski herbicidi su prijeko potrebni u suzbijanju višegodišnjih korova, tj. korova koji se razmnožavaju na vegetativan način gdje su cilj suzbijanja podzemni organi.

4. OSTALA SREDSTVA

Regulatori rasta biljaka (**fitoregulatori, fiziotropi, hormoni rasta**) su složeni organski spojevi koji primjenom na biljke djeluju na njezine fiziološke procese. Neki od učinaka, koji su od agronomske važnosti, su učinci na rodnost i kakvoću plodova (ujednačavanje zriobe plodova rajčice, olakšavanje berbe plodova višnje), izdržljivost prilikom transporta i skladištenja (sprječavanje klijanja krumpira i luka), ukorjenjivanje reznica ili usporavanje rasta, sprječavanje polijeganja žitarica i dr.

6. PRIMJENA SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA

Sredstva za zaštitu bilja moraju se primijeniti sukladno uputama na etiketi i u skladu s dobrom poljoprivrednom praksom.

OSNOVNA PRAVILA SIGURNE UPORABE SZZB

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 osobna zaštitna oprema je obavezna ako se to navodi na etiketi sredstva za zaštitu bilja. Kao osobna zaštitna oprema može se koristiti: zaštitna odjeća, zaštitna pregača, zaštitna kapa ili kapuljača, zaštitne rukavice, zaštitna obuća, štitnici za lice, zaštitne naočale koje dobro prijanjaju i zaštitna filtarska maska ili polumaska te u posebnim radnim uvjetima i samostalni uređaj za disanje.



Etiketa je za svako sredstvo za zaštitu bilja njegov osnovni, važan i za korisnika obvezujući dokument.

Na etiketi se nalaze svi podaci potrebni za uporabu sredstva za zaštitu bilja: rukovanje, skladištenje, pravilno zbrinjavanje ostataka sredstva i njegove ambalaže, informacije o sastavu sredstva, primjeni, ograničenjima, zaštiti zdravlja i okoliša te je obveza svake osobe koja koristi ili rukuje sa sredstvom proučiti sadržaj etikete. Podaci koji se moraju navoditi na etiketi moraju biti jasni i neizbrisivi na ambalaži svakog sredstva za zaštitu bilja kao što je propisano Uredbom (EU) br. 547/2011 o provedbi Uredbe (EZ) br. 1107/2009 u pogledu zahtjeva za označivanje sredstava za zaštitu bilja.

Ni pod kojim okolnostima etiketa pakiranja sredstva za zaštitu bilja **ne smije sadržavati** oznake „neotrovno“, „neškodljivo“ ili slične oznake. Međutim, etiketa može sadržavati podatak da se sredstvo za zaštitu bilja smije koristiti kada su pčele ili ostale vrste koje nisu ciljane aktivne, kada su usjevi ili korovi u cvatu ili ostale slične oznake za zaštitu pčela, a može sadržavati i oznake sa sličnim podacima o zaštiti pčela ili ostalih vrsta koje nisu ciljane ako odobrenje izričito omogućuje uporabu pod takvim uvjetima.

Svi podaci koji se nalaze na etiketi moraju biti na hrvatskom jeziku i latiničnom pismu. Oni moraju biti istiniti, jasni, vidljivi, čitljivi i **u skladu s rješenjem o registraciji sredstva za zaštitu bilja.**

Prije uporabe obvezno pročitati cijele popratne upute.

PRIPREMA SREDSTVA ZA ZAŠTITU BILJA ZA PRIMJENU

Nakon odabira sredstva za zaštitu bilja za određenu namjenu, priprema sredstva za zaštitu bilja za primjenu je sljedeći i jedan od najosjetljivijih koraka do postizanja optimalne učinkovitosti. Kao ishod pripreme sredstva za zaštitu bilja dobiva se škropivo. Što je škropivo?

ŠKROPIVO je vodom razrijeđeno sredstvo za zaštitu bilja. Iznimka su sredstva za zaštitu bilja koja se primjenjuju u krutom stanju (zapašivanjem ili rasipanjem granula) ili gotova, već pripremljena sredstva za primjenu.

Tekuća sredstva za zaštitu bilja miješaju se s vodom u spremniku stroja za primjenu, a rijetko kada u posebnoj posudi prije ulijevanja u stroj za primjenu.

Prašiva za suspenziju ne smiju se odmah stavljati u spremnik stroja za primjenu, već se pomiješaju s malo vode u posebnoj posudi. Miješajući se napravi gusta mješavina pazeći da se cjelokupno prašivo dobro navlaži, a zatim se, postupnim dodavanjem vode i miješanjem, dobiva suspenzija koja ne smije biti pregusta i takvu se ulijeva u spremnik stroja za primjenu do pola napunjen potrebnom količinom vode.



Granulirana sredstva za zaštitu bilja koja se primjenjuju u tekućem razrijeđenom obliku mogu se izravno pripremati u spremniku osim ako je u uputama drugačije navedeno.

Odmjerenu količinu sredstva za zaštitu bilja i vodu treba uvijek ulijevati u spremnik stroja za primjenu preko sita (filtra) kako bi se izbjeglo začepeljivanje izlaznog otvora mlaznica (diza) različitim nečistoćama.

Za ispravnu pripremu sredstva za primjenu potrebno se pridržavati upute za uporabu koja je navedena na etiketi:

- Stroj za primjenu mora biti čist i ispravan, a protok škropiva jednoličan.
- Prije otvaranja ambalaže sredstva za zaštitu bilja, sadržaj treba dobro protresti. □ Potrebnu količinu sredstva uliti u spremnik stroja za primjenu koji je napunjen do pola potrebnom količinom vode u kojem je uključena miješalica.
- Spremnik dopuniti s preostalom potrebnom količinom vode uz stalno miješanje. Nastaviti miješati za vrijeme tretiranja i eventualnog stajanja u polju.
- Pripremljeno škropivo utrošiti isti dan.

Prilikom pripremanja škropiva u svakom trenutku je potreban oprez i korištenje propisane osobne zaštitne opreme.

IZRAČUN DOZE I KONCENTRACIJE

Na etiketi svakog sredstva za zaštitu bilja navedena je količina (doza) ili koncentracija u kojoj se sredstvo za zaštitu bilja primjenjuje. Da bi se postigla optimalna učinkovitost, uz minimalan rizik negativnog utjecaja na primjenitelja, okoliš, korisne i neciljane organizme, potrebno je točno pripremiti propisanu dozu ili koncentraciju.

DOZA je količina sredstva za zaštitu bilja koja se primjenjuje po jedinici površine (na hektar, ar ili na m²).

Krutim pripravcima dozu iskazujemo u kilogramima po hektaru (npr. 1kg/ha), ili manjim jedinicama (npr. 200 g/ha), dok **tekućim pripravcima dozu iskazujemo u litrama po hektaru** (npr. 1L/ha) ili manjim jedinicama (npr. 200 mL/ha). Dozom redovito iskazujemo primjenu svih herbicida, ali i većine insekticida i fungicida koje koristimo u zaštiti ratarskih kultura i u skladištima poljoprivrednih proizvoda.

Pojam doze ne određuje volumen vode u kojem će navedena količina biti raspoređena po jedinici površine. **Istu količinu nekog sredstva za zaštitu bilja možemo primijeniti u različitom volumenu vode koja nema utjecaja na učinak.**

Povećanjem volumena vode smanjuje se koncentracija sredstva, što nema utjecaja na učinak jer doza ostaje ista. Primjerice, dozu od 1L/ha ili 1kg/ha nekog sredstva za zaštitu bilja možemo primijeniti u volumenu škropiva od 100, 200 ili 400 L/ha. Pri tome će koncentracija sredstva za zaštitu bilja u tom škropivu iznositi 1%, 0,5% ili 0,25% što nije od osobite važnosti jer doza ostaje ista – 1 L/ha ili 1kg/ha. (vidi tablicu 3. označeno sivo).



Potrebna doza sredstva (kg ili L)	Utrošak škropiva u L/ha								
	5	100	200	300	400	600	800	1000	1500
	Očitavanje koncentracije u % za postizanje potrebne doze pri različitom utrošku škropiva po hektaru								
0,10	0,2	0,1	0,05	0,035	0,025	0,017	0,012	0,01	0,006
0,15	0,3	0,15	0,07	0,05	0,035	0,025	0,017	0,015	0,01
0,20	0,4	0,2	0,1	0,07	0,05	0,035	0,025	0,02	0,013
0,25	0,5	0,25	0,125	0,08	0,06	0,04	0,03	0,025	0,017
0,30	0,6	0,3	0,15	0,1	0,075	0,05	0,035	0,03	0,02
0,40	0,8	0,4	0,2	0,13	0,1	0,65	0,05	0,04	0,27
0,50	1,0	0,5	0,25	0,7	0,125	0,75	0,86	0,05	0,033
0,75	1,5	0,75	0,35	0,25	0,18	0,125	0,08	0,05	0,050
1,00	2,0	1,0	0,5	0,33	0,25	0,165	0,125	0,1	0,065
1,50	3,0	1,5	0,75	0,5	0,35	0,25	0,18	0,15	0,1
2,00	4,0	2,0	1,0	0,65	0,5	0,33	0,25	0,2	0,13
3,00	6,0	3,0	1,5	1,0	0,75	0,5	0,35	0,3	0,2
4,00	8,0	4,0	2,0	1,33	1,0	0,65	0,5	0,4	0,27
5,00	10,0	5,0	2,5	1,67	1,25	0,83	0,6	0,5	0,33

Tablica 3. Očitavanje koncentracije (Izvor: Priručnik iz zaštite bilja)

1ha = 10000m² 1kg = 1000g 0,1kg = 100g 1L = 1000mL 0,1L = 100mL

Za dobro djelovanje i pravilnu primjenu, važno je propisano količinu sredstva za zaštitu bilja jednolično rasporediti na određenu površinu.

Zato je, prije pripreme škropiva potrebno odrediti utrošak vode na jedinicu površine (ha, m²). U suprotnom se može dogoditi da nam ponestane ili ostane višak škropiva u spremniku nakon prskanja. U prvom slučaju jedan dio parcele bi ostao nepoprskan, dok bi na poprskanom dijelu parcele bila primijenjena veća doza od propisane.

Probni test za određivanje potrošnje vode na jedinicu površine

U stroj za primjenu staviti poznatu količinu vode. Kod traktorskih strojeva 100L, a kod ručnih 1L. Odrediti površinu na kojoj će se obaviti primjena vode. Za traktorske strojeve 1000m², a kod ručnih 10m². Tijekom primjene traktor se treba kretati poznatom brzinom. Nakon što se prođe izmjerena površina potrebno je izmjeriti preostalu količinu vode kako bi se utvrdila utrošena količina. Na taj način može se izračunati potrošnja vode po jedinici površine uz određenu brzinu kretanja što je osnova prema kojoj će se izračunati potrebna količina škropiva za tretiranje cijele površine.

Ako se koristi ručna prskalica potrebno je pratiti koliko puta se prijeđe cijela površina do utroška cijele količine vode. U slučaju ostanka škropiva u spremniku doza na tretiranoj parceli je premala. U takvom slučaju ostatak škropiva potrebno je, prema uputi na etiketi sredstva za zaštitu bilja, razrijediti vodom pa rasprskati na tretiranu površinu.



KONCENTRACIJA je postotak sredstva za zaštitu bilja u vodi (škropivu). Preporučena koncentracija na etiketi nekog sredstva za zaštitu bilja je pokusima provjerena učinkovita koncentracija namijenjena suzbijanju određenog štetnika ili uzročnika biljne bolesti (uz prihvatljiv rizik za primjenitelja, okoliš, korisne i neciljane organizme).

Pojmom koncentracija najčešće se propisuje primjena sredstava za zaštitu bilja kojima suzbijamo uzročnike bolesti i štetnike u vinogradima, voćnjacima, povrću, cvjećarskim i nekim drugim kulturama. Uz propisanu koncentraciju, na etiketi se propisuje i potrebni volumen vode. Najčešće je taj volumen 1000 L/ha u voćnjacima i vinogradima, a manje količine kod drugih kultura.

Procjena rizika za svako sredstvo za zaštitu bilja napravljena je isključivo za odobrenu količinu ili koncentraciju sredstva za zaštitu bilja te volumen vode. Stoga je važno, uz odobrenu količinu ili koncentraciju na etiketi pridržavati se i propisanog volumena vode. Iz navedenog vidljiva je povezanost doze i koncentracije. Nerijetko primjenitelj sredstva za zaštitu bilja, uz poznatu dozu i utrošak škropiva treba izračunati koncentraciju. Koncentraciju se može očitati iz Tablice 4.

Potrebna Koncen tracija	Volumen škropiva (u litrama)										
	1	2	3	5	6	8	10	15	20	50	100
	grama ili mililitara sredstva za zaštitu bilja u škropivu										
0,01 %	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	5,0	10
0,02 %	0,2	0,4	0,6	1,0	1,2	1,6	2,0	3,0	4,0	10	20
0,03 %	0,3	0,6	0,9	1,5	1,8	2,4	3,0	4,5	6,0	15	30
0,04 %	0,4	0,8	1,2	2,0	2,4	3,2	4,0	6,0	8,0	20	40
0,05 %	0,5	1,0	1,5	2,5	3,0	4,0	4,0	7,5	10,0	25,0	50,0
0,06 %	0,6	1,2	1,8	3,0	3,6	4,8	6,0	9,0	12,0	30,0	60,0
0,10 %	1,0	2,0	3,0	5,0	6,0	8,0	10,0	15,0	20,0	50,0	100,0
0,12 %	1,2	2,4	3,6	6,0	7,2	9,6	12,0	18,0	24,0	60,0	120,0
0,15 %	1,5	3,0	4,5	7,5	9,0	12,0	15,0	22,5	30,0	75,0	150,0
0,20 %	2,0	4,0	6,0	10,0	12,0	16,0	20,0	30,0	40,0	100,0	200,0
0,25 %	2,5	5,0	7,5	12,5	15,0	20,0	25,0	37,5	50,0	125,0	250,0
0,30 %	3,0	6,0	9,0	15,0	18,0	24,0	30,0	45,0	60,0	150,0	300,0
0,40 %	4,0	8,0	12,0	20,0	24,0	32,0	40,0	60,0	80,0	200,0	400,0
0,50 %	5,0	10,0	15,0	25,0	30,0	40,0	50,0	75,0	100,0	250,0	500,0
0,60 %	6,0	12,0	18,0	30,0	36,0	48,0	60,0	90,0	120,0	300,0	600,0
1,00 %	10,0	20,0	30,0	50,0	60,0	80,0	100,0	150,0	200,0	500,0	1000,0

Tablica 4. Količina sredstva za zaštitu bilja koju je potrebno staviti u spremnik određenog volumena da se dobije željena koncentracija (izvor: Priručnik iz zaštite bilja)



Iz tablice je vidljivo da koncentracija 0,1% znači 1g ili 1mL sredstva za zaštitu bilja u 1 litri škropiva (označeno sivo), odnosno da koncentracija 0,1 % znači 50g ili 50mL sredstva u 50 litara škropiva (označeno sivo i pdučeno).

Određenu dozu možemo primijeniti u većem ili manjem volumenu vode s kojim se miješa i koncentracija škropiva. Ako količinu od 2kg ili 2L primijenimo u 200 L škropiva, koncentracija će iznositi 1 %. Smanjenjem volumena vode uz istu dozu, koncentracija se proporcionalno povećava i obrnuto, povećanjem volumena vode uz istu dozu sredstva, koncentracija se proporcionalno smanjuje.

Tako će količina od 2kg ili 2L primijenjena u dvostruko manjem volumenu škropiva (100L) rezultirati dvostrukim povećanjem koncentracije koja će tada iznositi 2%. Ako se ista količina sredstva primjeni u 400 litara škropiva, koncentracija će iznositi 0,5 %. Primjenitelji sredstava za zaštitu bilja često imaju problema s izračunavanjem koncentracije obzirom na volumen vode koji troše ili volumen spremnika stroja za primjenu. Da se izbjegne računanje, u tablici 4. je pregled količine sredstva kojom se u spremnicima različitih veličina postigne određena koncentracija.

MIJEŠANJE SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA

Miješanje različitih sredstava za zaštitu bilja omogućuje njihovu istodobnu primjenu s ciljem proširenja spektra djelovanja, uštede goriva i vremena, a time i smanjenje troškova. Neka sredstva se smiju miješati, a neka ne. Kombinacija sredstava može izazvati kemijske ili fizikalne promjene u mješavini zbog čega je onemogućena njena primjena, mješavina može imati smanjenu učinkovitost ili biti otrovna za biljke tj. fitotoksična.

FITOTOKSIČNOST (otrovnost za biljku) je oštećenje kulture nastalo nakon primjene sredstva za zaštitu bilja. Može se javiti zbog nepravilne upotrebe sredstva za zaštitu bilja, previsoke koncentracije sredstva, nekompatibilnosti pomiješanih sredstva, neispravne prskalice, zbog neodgovarajućeg vremena primjene (osjetljiva faza razvoja biljke), nepovoljnih vremenskih prilika (npr. hladno i vlažno vrijeme u vrijeme primjene nekih sredstava, ili primjena sredstva na visokim temp. > 25°C). Fitotoksičnost se najčešće **javlja u vidu nekrotičnih simptoma kao što su lisne pjege, sušenje i opadanje lišća, deformacije biljnih dijelova i dr.**

Da li se sredstva smiju miješati navedeno je u uputi sredstva na etiketi, koje se treba pridržavati ili o mogućnosti miješanja sredstava treba **pitati vlasnika rješenja o registraciji, proizvođača sredstva za zaštitu bilja, zastupnika ili distributera**. Isto vrijedi i za miješanje sredstava za zaštitu bilja s gnojivima.

Mogućnost miješanja dva sredstva za zaštitu bilja ovisi o kompatibilnosti (snošljivosti) njihovih formulacija, ali i o drugim čimbenicima koji mogu utjecati na sigurnost takve

primjene. **Pri miješanju nekompatibilnih sredstava za zaštitu bilja može doći do vidljivih izlučivanja ili stvaranja taloga u škropivu.**



KOMPATIBILNOST je svojstvo preparata koje omogućuje međusobno miješanje dva ili više preparata radi istovremene primjene, a da se pri tom ne ispolje nikakve negativne posljedice na biljkama.

Inkompatibilnost je svojstvo preparata koje ne dozvoljava miješanje preparata jer prilikom miješanja dolazi do kemijske reakcije koja smanjuje njihovu efikasnost ili dovodi do drugih neželjenih posljedica (pojava fitotoksičnosti i dr.).

Većina pesticida se ne može miješati sa pesticidima alkalne (bazne) reakcije, kao što je npr. bordoška juha. U uputama svakog preparata naznačeno je sa kojim se sredstvima može miješati.

Osnovni princip kod miješanja sredstava za zaštitu bilja različitih formulacija je; **u spremnik stroja za primjenu prvo se dodaju sredstva za zaštitu bilja krutih, a potom tekućih formulacija.**

Za pravilnu pripremu škropiva redoslijed dodavanja je:

1. vodotopive vrećice,
2. močiva prašiva,
3. dispergirajuće granule,
4. koncentрати za suspenziju,
5. koncentрати za emulziju,
6. koncentрати za otopinu,
7. pomoćna sredstva za poboljšanje učinka sredstvima za zaštitu bilja (npr. okvašivači).

Kod postupka miješanja moguće je stvaranje pjene pa treba obratiti pozornost na intenzitet miješanja. U nekim slučajevima moguća su odstupanja od ovih principa. Prilikom miješanja sredstava za zaštitu bilja potrebno je obratiti pozornost i na dozu svakog sredstva za zaštitu bilja u kombinaciji, koja može biti različita od doze kod primjene svakog sredstva za zaštitu bilja posebno. Isto vrijedi i za miješanje sredstava za zaštitu bilja s gnojivima kao i s vremenom primjene.

NAČINI PRIMJENE SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA

Prema načinu primjene formulacije sredstva za zaštitu bilja dijelimo na one koje se primjenjuju;

- u tekućem obliku
- u krutom obliku

Za postizanje optimalne učinkovitosti i priprema i primjena moraju biti besprijeckorno obavljene.



Načini primjene sredstava za zaštitu bilja su:

prskanje, raspršivanje, primjena tekućih aerosola ili zamagljivanje, zaprašivanje, rasipanje granula, kemijska sterilizacija tla, tretiranje sjemena, injektiranje u tlo, zalijevanje, ulijevanje u tlo, premazivanje.

Sredstva za zaštitu bilja najčešće se koriste razrijeđena vodom, dakle kao škropivo.

Osnovni kriterij po kojem se razlikuju načini primjene sredstava za zaštitu bilja u **tekućem stanju** je **veličina kapljica**.

PRSKANJE je najčešći način primjene sredstava za zaštitu bilja razrijeđenih vodom u kapljicama većim **od 150 mikrometara (μm)**, dakle u obliku sitne kiše.

U ratarstvu i povrćarstvu, prskanje je najvažniji način primjene sredstava za zaštitu bilja. Prskanje se koristi **i za primjenu herbicida**.

Prednost prskanja pred ostalim načinima je: manja ovisnost o vjetru koji negativno utječe na kakvoću rada. Manje zanošenje (drift) škropiva, zbog krupnijih kapljica. Ova prednost je posebno izražena kod primjene herbicida s kojima treba biti posebno oprezan prilikom primjene.

Osnovni nedostaci prskanja su: veliki utrošak vode po jedinici površine što otežava primjenu u krajevima s nedovoljno dostupne vode ili na parcelama udaljenim od izvora vode, povećano sabijanje tla, a u zaštiti voćnjaka i vinograda, mali domet mlaza i loša pokrivenost površine iako u određenim situacijama može zadovoljiti (pojedinačne voćke, niske plantaže, mlade voćke).

RASPRŠIVANJE je primjena škropiva u sitnijim **kapljicama veličine 50 - 150 mikrometara (μm)**, a najviše se koristi u nasadima voćnjaka i vinograda za zaštitu od bolesti i štetnika. Ne koristi se za primjenu herbicida.

Prednost raspršivanja je: smanjeni utrošak škropiva u usporedbi s prskanjem, koji nastaje zbog finoće kapljica. Povećani domet mlaza i bolju pokrivenost površine. Omogućeno je prodiranje u krošnju i bolja depozicija sredstva i na naličje lišća. Ovo je posebno važno kod kontaktnih sredstava za zaštitu bilja.

Glavni nedostatak raspršivanja u usporedbi s prskanjem je: povećana opasnost od zanošenja, zbog sitnih kapljica što predstavlja veću moguću opasnost za primjenitelja, susjedne površine (usjeve), korisne i neciljane organizme, vodene površine, domaće životinje i dr.

Za pojedinačne voćke i manje nasade dovoljni su leđni raspršivači kod kojih primjenitelj usmjerava struju zraka, tj. škropivo. Traktorski nošeni ili vučeni raspršivači za velike plantaže omogućuju automatsko tretiranje bez usmjeravanja.

PRIMJENA TEKUĆIH AEROSOLA ili toplo zamagljivanje je primjena škropiva u kapljicama manjim od 50 mikrometara. Zbog malih dimenzija, kapljice lebde u zraku



i dulje vrijeme ostaju sastavni dio atmosfere. Utrošak tekućine je veoma nizak. Opasnost od zanošenja je izrazito velika.

Ovom metodom moguće je koristiti neke insekticide, rijetko fungicide, i to uglavnom u zaštićenim i zatvorenim prostorima.

ZAPRAŠIVANJE je metoda primjene sredstava za zaštitu bilja u sitnim čvrstim česticama u obliku praha. Zbog velikog utroška prašiva po jedinici površine, koncentracije aktivnih tvari u prašivima su vrlo niske.

Prednost zaprašivanja bila bi u krajevima u kojima je izražen problem nedostatka vode i/ili njene dopreme do parcele jer kod zaprašivanja nije potrebna voda.

Nedostaci zaprašivanja bili bi prije svega u opasnosti od zanošenja koje je znatno veće nego kod raspršivanja, tijekom primjene i nakon primjene, zatim povećana izloženost primjenitelja, loša kvaliteta rada i veliki gubici pa je i doziranje nesigurno. Ako tome pridodamo moguće odnošenje prašiva vjetrom i ispiranje kišom nakon primjene, jasno je da je zaprašivanje vrlo opasna, a nedovoljno učinkovita metoda koja je uglavnom zamijenjena prskanjem ili raspršivanjem.

RASIPANJE GRANULA tj. primjena sredstava za zaštitu bilja u obliku granula najčešće se koristi za suzbijanje štetnika u tlu te za kemijsku sterilizaciju tla. Katkada se na tržištu nađu i herbicidni granulati koji mogu biti pomiješani s gnojivom. Ovisno o namjeni, granule se mogu rasipati širom (najveća potrošnja), u traku, u redove (brazdu) ili samo uz sjeme čime se znatno smanjuje doza.

TRETIRANJE SJEMENA važna je i ekonomična zaštitna mjera. Fungicidima se uništava uzročnike bolesti na ili u sjemenu i sprječava napad uzročnika bolesti nakon sjetve. Insekticidi se koriste za zaštitu sjemena od štetnika koji žive u tlu.

Tvrtke koje dorađuju sjeme istodobno ga tretiraju. Distributeri sjemena prodaju već tretirano sjeme, pa su kod rukovanja potrebne mjere opreza.

Prilikom sjetve tretiranog sjemena potrebno je obratiti posebnu pozornost na zaštitu pčela, ptica i sisavaca u smislu sprječavanja otprašivanja, sjetve na propisanu dubinu i posebnog opreza da ne dođe do prosipanja i ostavljanja i najmanje količine takvog sjemena na površini tla.

KEMIJSKA STERILIZACIJA tla može se provesti rasipanjem granula, ali i tekućim sredstvima za zaštitu bilja ulijevanjem u otvorenu brazdu koja se potom zatrpava. Moguće je i injektiranje u tlo. Tekuća sredstva za zaštitu bilja se pretvaraju u plin koji prožimanjem sterilizira tlo.

FUMIGACIJA je postupak kojim se uporabom plina suzbijaju skladišni štetnici u uskladištenim žitaricama ili uljaricama. U Hrvatskoj zasada postoje samo formulacije

koje oslobađaju plin fosfin. To je jedan od osnovnih postupaka kojim se suzbijaju štetnici na uskladištenim poljoprivrednim proizvodima u našim silosima/skladištima.



7. OPASNOSTI I RIZICI PRI UPORABI SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA

Opasnosti i rizici uporabe sredstava za zaštitu bilja moraju biti poznati prije stavljanja pojedinog sredstva za zaštitu bilja na tržište. Provedba procjene rizika kojom se određuju opasnosti i rizici pri uporabi i rukovanju sredstvima za zaštitu bilja sastavni je dio registracije.

Sredstvo za zaštitu bilja koje nije prošlo sastavni dio postupka procjene izloženosti primjenitelja, radnika i ostalih osoba i nije registrirano, zabranjeno je koristiti.

Za pravilnu primjenu sredstava za zaštitu bilja (i dr. pesticida) vezano je nekoliko pojmova koje je nužno poznavati i o kojima se većinom govori u uputama priloženim uz preparate. Ti pojmovi su: otrovnost, opasnost, karenca, MDK (toleranca), perzistentnost i rizik.

OTROVNOST je svojstvo pesticida da izazove poremećaj, fizioloških procesa u organizmu tj. trovanje nekog organizma.

Otrovnost ovisi o dozi (količini), a manje o koncentraciji. Ako u organizam dospije slabi otrov, od 1kapi neće nam biti ništa, a 1dl može uzrokovati smrt.

Otrovnost sredstva za zaštitu bilja, osim o vrsti i količini aktivne tvari ovisi i o vrsti i količini dodataka u formulaciji, kao i formulaciji.

OPASNOST je moguće štetno djelovanje ili negativan učinak sredstva za zaštitu bilja na čovjeka i životinje i okoliš kod uobičajene primjene. Opasnost ovisi o mogućnosti nakupljanja sredstva u masnim tkivima čovjeka i životinja te sklonosti ispiranju u vodne tokove (rijeke, jezera).

Opasnost sredstva za zaštitu bilja ovisi o:

a) otrovnosti sredstva

b) formulacijama - veća je opasnost ako je sredstvo u obliku prašiva ili tekućem obliku nego ako je u obliku granula. Primjerice dva jednako otrovna sredstva ne moraju biti i jednako opasna. Uvijek je opasnije ono sredstvo koje je u obliku prašiva čije sitne čestice lebde u zraku i lakše se udahnu, nego ono koje je u granuliranom obliku jer granule padaju na tlo i ne udišu se.

c) uvjetima primjene – veća opasnost je kad se radi u zatvorenom prostoru, kad se zaprašuje, kad se primjenjuje u sitnijim kapljicama (aerosol), kad se radi na povišenim temperaturama. U većoj je opasnosti od trovanja osoba koja dulje vrijeme primjenjuje neko sredstvo od onoga koji povremeno sredstvo upotrebljava na maloj površini.



U većoj su opasnosti osobe koje rade sa sredstvima za zaštitu bilja ako se ne pridržavaju uputstva i mjera opreza koje su u pisanim uputama koje se dobivaju uz pojedina sredstva.

Sastavni dio postupka registracije je i provedba procjene opasnosti i rizika kojom se određuju opasnosti i rizici pri uporabi i rukovanju sredstvima za zaštitu bilja.

RIZIK je vjerojatnost da će do trovanja doći, tj. vjerojatnost da se određena opasnost i ostvari.

Rizik pri uporabi sredstava za zaštitu bilja može smanjiti određenim mjerama odnosno može se svesti na prihvatljivu razinu.

Neke od mjera za smanjenje rizika su:

- ograničenje plodoreda
- zabrana primjene na lakim tlima,
- pridržavanje zaštitnog pojasa od vodenih površina ili nepoljoprivredne površine, - propisana osobna zaštita,
- zabrana primjene za vrijeme aktivnosti pčela i ostalih oprašivača i sl.

U postupku registracije i procjene rizika određuju se opasnosti i rizici pri uporabi sredstava za zaštitu bilja: u slučaju izloženosti ljudi, s obzirom na ostatke pesticida, od mogućeg utjecaja na okoliš, od mogućeg utjecaja na ne ciljane organizme i o mogućnosti utjecaja na učinkovitost.

Ako su mjere za smanjenje rizika navedene na etiketi, obveza svakog korisnika je pridržavati se mjera za smanjenje rizika ili propisanih ograničenja.

MOGUĆI ŠTETNI UČINCI SZB NA ZDRAVLJE ČOVJEKA

Ljudsko zdravlje može biti izloženo štetnim učincima SZB tijekom proizvodnje, uporabe i primjene sredstva, putem tretiranog bilja, prehrambenih proizvoda i putem okoliša (vode, tla, zraka). Izloženost nekom sredstvu može izazvati trovanje i oštećenje zdravlja.

Rizik za zdravlje ovisi o samom sredstvu za zaštitu bilja ili njegovim opasnim svojstvima i o izloženosti, količini, načinu i vremenu u kojem je čovjek u dodiru sa sredstvom za zaštitu bilja. Trovanje može biti **akutno i kronično**.

AKUTNA OTROVANJA nastaju **nakon jednokratne kratkotrajne izloženosti** sredstvu za zaštitu bilja pri njegovoj uporabi, a **znakovi i simptomi otrovanja razvijaju se brzo**, tj. nakon nekoliko minuta ili sati, ovisno o načinu izloženosti i aktivnoj tvari u sredstvu za zaštitu bilja.



Kod KRONIČNIH OTROVANJA znakovi i simptomi pojavljuju se nakon dugotrajne (nekoliko tjedana, mjeseci, godina) ili ponavljane izloženosti.

Posljedice kronične izloženosti se vrlo teško otkrivaju, te često nije moguće otkriti povezanost između izloženosti sredstvu i oštećenja zdravlja ljudi. Stoga je bez obzira na otrovnost pojedinog sredstva za zaštitu bilja uvijek potrebno izbjegavati nepotrebnu izloženost čovjeka i okoliša. Opasnost od otrovanja ovisi o zdravstvenom stanju i prethodnim bolestima posebno kože i unutarnjih organa (jetre, bubrega i živčanog sustava). U pravilu su osjetljivija djeca i starije osobe, a posebno se mora paziti da ne dođe do nepotrebne izloženosti trudnica i dojilja jer neka sredstva za zaštitu bilja mogu štetno djelovati na plod, a neka prelaze i u majčino mlijeko.

Sredstva za zaštitu bilja mogu biti razvrstana i označena kao:

- a) **vrlo otrovna, otrovna ili štetna:** mogu uzrokovati smrt, akutna ili kronična oštećenja zdravlja, ako se progutaju, udišu ili u dodiru s kožom,
- b) **nagrizajuća (korozivna):** u dodiru s kožom i sluznicom mogu uzrokovati opekline,
- c) **nadražujuća (iritativna):** u dodiru s kožom ili sluznicom mogu uzrokovati nadraživanje i upale,
- d) **alergogena (senzibilizirajuća):** nakon udisanja ili u dodiru s kožom mogu uzrokovati reakcije preosjetljivosti,
- e) **karcinogena:** ako se progutaju, udišu ili u dodiru s kožom mogu uzrokovati rak ili povećati učestalost njegove pojave,
- f) **mutagena:** ako se progutaju, udišu ili u dodiru s kožom mogu uzrokovati nasljedna genetska oštećenja ili znatno povećati učestalost njihove pojave,
- g) **reproduktivno toksična:** ako se progutaju, udišu ili u dodiru s kožom mogu uzrokovati ili povećati vjerojatnost pojave nenasljednih štetnih učinaka na potomstvo, poremetiti muške ili ženske reproduktivne funkcije ili štetno djelovati na plodnost, plod ili potomstvo.

Opasne za zdravlje su i kemikalije koje su označene kao zapaljive, oksidativne i eksplozivne, ali sredstva za zaštitu bilja vrlo rijetko imaju takva svojstva.

Otrovnost sredstva za zaštitu bilja, osim o vrsti i količini aktivne tvari ovisi i o vrsti i količini dodataka u formulaciji, kao i formulaciji.

Svi simboli i oznake koje upozoravaju na opasnost od korištenja sredstva moraju se nalaziti na etiketi sredstva. Za profesionalne korisnike se nalaze u Sigurnosno-tehničkom listu a mogu se naći i na internetskim stranicama www.hzt.hr. Štetnom učinku SZB izložene su slijedeće kategorije ljudi:

- primjenitelji sredstava za ZB
- osobe koje dolaze na tretirane površine nakon primjene
- ostale osobe (službene ili slučajni prolaznici)
- osobe koje žive u blizini tretiranih površina



Prilikom primjene sredstava za zaštitu bilja nije dozvoljeno jesti, piti ili pušiti.

Ako primjena sredstva za zaštitu bilja nije u skladu s etiketom postoji opasnost od prekomjerne izloženosti sredstvu i mogućih štetnih učinaka na zdravlje ljudi i životinja.

Ako se na etiketi sredstva za zaštitu bilja navodi upozorenje da je namijenjeno „za profesionalne korisnike za profesionalnu primjenu“, to znači da sredstvo mogu kupiti i njime rukovati samo određene kategorije profesionalnih korisnika.

PUTEVI PRODORA SZB U ORGANIZAM ČOVJEKA

Osim kroz usta (gutanjem) sredstvo može ući i udisanjem kapljica, čestica prašiva ili para kroz nos, a također i kroz kožu (i oštećenu i neoštećenu). O putu ulaska SZB u organizam ovise i simptomi trovanja.

U dodiru s kožom mali dio sredstva za zaštitu bilja će prodrijeti u dublje slojeve i ući u tijelo. To znači da se **opći znakovi otrovanja vrlo rijetko pojavljuju nakon kontakta s kožom, ali se zato na samoj koži mogu pojaviti lokalna oštećenja na mjestu dodira sa sredstvom za zaštitu bilja** ako ima opasna svojstva nadraživanja ili uzrokuje alergijske reakcije.

Kod udisanja plinovi i pare, a ovisno o veličini čestica i aerosoli i prašina, mogu prodrijeti i u pluća i na taj način ući u krvotok te uzrokovati simptome otrovanja. Moguće su i samo lokalne reakcije na samom dišnom sustavu. (npr. kašljanje).

Do otrovanja gutanjem sredstava za zaštitu bilja najčešće dolazi slučajno, kao posljedica nepravilnog čuvanja (zajedno s hranom i pićem, lako dostupno djeci, u neoriginalnoj slabo označenoj ambalaži) i tada su žrtve najčešće djeca. Osim slučajnih otrovanja mogući su i pokušaji samoubojstava gutanjem sredstava za zaštitu bilja, kada je količina progutanog sredstva za zaštitu bilja velika (nekoliko gutljaja pa do nekoliko decil.), pa je i vjerojatnost teških trovanja velika, a moguća je i smrt.

Izloženost putem hrane, tj. ostataka sredstava za zaštitu bilja koji putem tretiranog bilja ulaze u hranidbeni lanac životinja i čovjeka i kojima smo svi izloženi konzumiranjem hrane biljnog i životinjskog podrijetla.

Korisnici sredstava za zaštitu bilja imaju najveću odgovornost u zaštiti zdravlja potrošača jer o njihovom pridržavanju uputa pri korištenju SZB ovisi izravno razina ostatka u hrani.

SIMPTOMI TROVANJA

Putem kože i sluznice: lokalne reakcije kože su crvenilo, svrbež, otok, različiti osipi pa sve do sušenja i pucanja kože i stvaranja rana, a kao trajne posljedice mogu zaostati ožiljci i tamno obojenje ili obezbojenje kože. Uzrok može biti ili nadraživanje kože, odmašćivanje i skidanje njenog zaštitnog rožnatog sloja nakon čega slijedi upala koja se može pretvoriti i u kronični dermatitis koji će se nastaviti i nakon prekida izloženosti.



Druga vrsta reakcije su alergijske reakcije koje su na sredstva za zaštitu bilja relativno rijetke, a također se vide kao osip, crvenilo, svrbež i mjehurići na koži koji se nakon prekida izloženosti povlače tijekom nekoliko dana, ali se u ponovljenom kontaktu s istim ili sličnim sredstvom za zaštitu bilja mogu ponovno pojaviti, ponekad i u težem obliku. Sredstva za zaštitu bilja koja sadrže piretroide mogu nadražiti kožu na način da se osjeti peckanje i mravinjanje naročito kože lica, ali bez vidljivih promjena na koži. To je lokalni učinak na živčane završetke u koži koji se spontano povlače nakon nekoliko sati od prestanka izloženosti, bez trajnih posljedica. Neka sredstva mogu djelovati jako nadražujuće i na oči i uzrokovati, pečenje, suzenje, crvenilo, bol i otok očnog kapka. Neka sredstva za zaštitu bilja mogu proširiti zjenicu i uzrokovati zamućenje vida ali su takve reakcije kratkotrajne i nisu znak sistemskog trovanja.

Udisanje sredstava za zaštitu bilja također može uzrokovati lokalne reakcije, najčešće uslijed nadraživanja nosa, grla i bronha praćeno pečenjem, kašljem, kihanjem pa sve do teških reakcija s otežanim disanjem i gušenjem.

Alergijske reakcije u vidu stezanja bronha, astme pa čak i anafilaksije su moguće ali rijetke. Fumiganti koji djeluju u obliku plina i para također mogu uzrokovati teška sistemska otrovanja kod kojih simptomi nadraživanja koji upozoravaju izloženog na opasnost mogu biti vrlo blagi ili mogu potpuno izostati.

Kod gutanja simptomi su u rasponu od samo probavnih tegoba (mučnina, povraćanje, proljev) do teških oštećenja organa, čak i sa smrtnim ishodom. Izostanak simptoma otrovanja odmah nakon gutanja ne znači da do razvoja simptoma neće doći kasnije.

PRVA POMOĆ KOD TROVANJA

Prva i najvažnija mjera prve pomoći je prekid izloženosti. To znači da se unesrećenog mora odmah izvesti iz tretiranog područja ili na svjež zrak ako se otrovanje dogodilo u zaštićenom prostoru.

Pri tome treba paziti na zaštitu spasitelja koji mora koristiti zaštitne rukavice i masku ili polumasku za zaštitu dišnih putova. Treba osigurati mirovanje, osloboditi dišne putove (otkopčati tijesnu odjeću) i po potrebi utopli unesrećenog. Osobu bez svijesti pognuti u lijevi bočni položaj, osloboditi dišne putove (skinuti proteze, očistiti usta od ostataka hrane ili povraćenog sadržaja), provjeriti disanje te ako je potrebno započeti s oživljavanjem. **Osobi bez svijesti nikada ne davati ništa na usta.**

Kod otrovanja gutanjem, ako je osoba pri svijesti i spremna na suradnju, isprati usta vodom ili dati popiti najviše jednu čašu vode. Ne davati ni mlijeko niti alkohol. Ne uzrokovati povraćanje niti nadraživanjem nepca niti davanjem slane vode ili bilo kojeg drugog sredstva. Odmah pozvati ili Državni centar zaštite i spašavanja (112) ili liječnika i poslušati njegove savjete do dolaska hitne medicinske pomoći ili prijevoza u zdravstvenu ustanovu.



U Republici Hrvatskoj ustrojen je **Centar za kontrolu otrovanja, od kojeg se mogu dobiti savjeti o postupanju kod sumnje na otrovanje ili prekomjerne izloženosti sredstvu za zaštitu bilja (tel. 01/2348 342).**

Ako je došlo **samo do kontakta s kožom** i očima treba pristupiti dekontaminaciji. Svu onečišćenu odjeću i obuću odmah skinuti, obrisati tekuće sredstvo za zaštitu bilja ili ostatke praha ili granula krutog sredstva za zaštitu bilja te kožu dobro oprati mlakom vodom i ako je moguće blagom sapunicom uzimajući u obzir i kožne nabore, nokte, po potrebi i kosu. Ne koristiti nikakva druga sredstva za ispiranje osim vode. Ako je vidljivo crvenilo i drugi znakovi oštećenja kože ne stavljati nikakve obloge niti masti, samo prekriti gazom i zatražiti savjet liječnika.

Kod „otrovanja“ očiju, ako je SZB ili **škropivo prsnulo u oči** potrebno je oči odmah ispirati blagim mlazom čiste, ako je moguće mlake vode, na način da se prvo odstrane vodom moguće kontaktne leće, zatim kapci blago razmaknu palcem in kažiprstom i započne ispiranje. Mlaz vode iz slavine ili posude usmjeri se u nutarnji kut oka, a glava nagne na stranu tako da mlaz otječe preko obraza i na taj način ne kontaminira i drugo oko. Ako treba ispirati oba oka mlaz treba usmjeriti prema korijenu nosa. Ako je sredstvo za zaštitu bilja koje je dospjelo u oči označeno simbolom i znakom C (nagrizajuće) ispiranje nastaviti u trajanju od 15 minuta. Ne koristiti nikakva sredstva za neutralizaciju niti ispiranje osim vode. Ako je potrebno otrovanog odvesti liječniku sa što detaljnijim informacijama o sredstvu s kojim je došlo do trovanja te ako je moguće ponijeti ambalažu ili etiketu SZB.

Ako dođe do prolijevanja ili prosipanja sredstva za zaštitu bilja ili škropiva uključujući vodne resurse u slučaju nenamjernog prosipanja ili izlijevanja i onečišćenja te kod ekstremnih uvjeta kod kojih bi moglo doći do ispiranja sredstva za zaštitu bilja potrebno je poduzeti hitne mjere kako bi se spriječilo štetne učinke na ljude, životinje i okoliš. **Upute o postupanju u slučaju nesreće nalaze se na etiketi** ili popratnom listu Sigurnosno-tehničkom listu.

OPASNOSTI I RIZICI U POSEBNIM UVJETIMA PRIMJENE

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 smjera i zanošenja škropiva veća izloženost glave i gornjih dijelova tijela na što treba paziti kod izbora osobne zaštitne opreme (pokrivalo za glavu, zaštitna odjeća, naočale, maska...).

Kod primjene sredstava za zaštitu bilja u zaštićenom prostoru (plastenici i staklenici), mogućnost prekomjerne izloženosti sredstvu putem kože i udisanjem je veća u odnosu na primjenu na otvorenom.



HITNE MJERE ZAŠTITE U SLUČAJU NEZGODA

Upute o postupanju u slučaju nesreće nalaze se na etiketi ili popratnom listu Sigurnosno-tehničkom listu.

U slučaju nezgode u zatvorenom i zaštićenom prostoru prije svega treba zaštititi sve osobe koje ulaze u kontaminirano područje. Prije ulaska treba obući osobnu zaštitnu opremu (gumene čizme, zaštitno odijelo, zaštitne rukavice) i staviti filtarsku polumasku ili masku za zaštitu od čestica ako se radi o prašivu ili granulama, a za sredstva za zaštitu bilja koja sadrže otapala masku s odgovarajućim filtrom.

Razliveno sredstvo za zaštitu bilja posuti upijajućim materijalom (npr. pijesak, suha zemlja, piljevina) i **temeljito pokupiti u spremnik predviđen i označen za tu namjenu.**

U slučaju nezgode na otvorenom prostoru sa razlivenim sredstvom treba postupiti kao i kad se sredstvo razlije u zaštićenom prostoru, a osim toga treba spriječiti da sredstvo za zaštitu bilja dospije u dublje slojeve tla, postavljanjem pješčanih brana, pregrada ili kopanjem kanalića.

Sredstva za zaštitu bilja ne smiju se ispuštati u kanalizaciju, površinske i podzemne vode.

OSOBNJA ZAŠTITNA OPREMA

Pri rukovanju sa sredstvima za zaštitu bilja može se koristiti slijedeća osobna zaštitna oprema: zaštitna odjeća, zaštitna pregača, zaštitna kapa ili kapuljača, zaštitne rukavice, zaštitna obuća, štitnici za lice, zaštitne naočale koje dobro prijanjaju i zaštitna filtarska maska ili polumaska te u posebnim radnim uvjetima i samostalni uređaj za disanje.

Potreba za korištenjem osobne zaštitne opreme i njihov odabir ovisi o uputama na etiketi i/ili popratnom listu svakog pojedinog sredstva za zaštitu bilja.

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 ovlašten 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 ovlašteni predstavnik, korisnik ne može pravodobno utvrditi. Pogodna je za zaštitu kod rukovanja otrovnim i vrlo otrovnim sredstvima za zaštitu bilja.

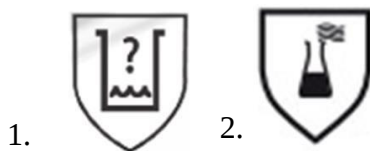
Proizvođač zaštitne opreme jamči da je **oprema proizvedena sukladno Pravilniku o** stavljanju na tržište osobne zaštitne opreme **ako je na takvoj opremi naveden broj kategorije zaštitne opreme i oznaka CE.**

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 (na pr. 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, može ili ne mora imati kapuljaču.

Za zaštitu glave i vrata se osim kapuljače 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.

Zaštitna obuća koja se koristi u radu sa sredstvima za zaštitu bilja treba u potpunosti obavijati stopalo i mora imati gumenu potplatu. 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.

Zaštitne rukavice vrše odgovarajuću zaštitu ruku samo ako se nose rukavice **otporne 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.**



Slika 3. Piktogrami za rukavice za zaštitu od kemikalija:
1. Označava vodonepropusnost i nisku otpornost na kemikalije 2.
Označava visoku otpornost na kemikalije



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.**

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 najčešće preporučeni filter je filter za zaštitu od čestica.

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.

8. OSTACI PESTICIDA

Primjenom pesticida (sredstava za zaštitu bilja, veterinarsko medicinskih proizvoda i biocidnih proizvoda) na tretiranom bilju, proizvodima biljnog i/ili životinjskog podrijetla ostaju ostaci (rezidue) koji mogu štetno djelovati na zdravlje ljudi i životinja.

REZIDUE (ostaci) SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA mogu se na kulturama naći svjesno (na kulturama koje smo tretirali) ili nesvjesno (na kulturama na koje je sredstvo došlo nehotice – zanošenje, podusjev).

Te tvari **nisu namjerno dodane hrani**, ali mogu biti prisutne u hrani kao posljedica postupaka tijekom proizvodnje (uključujući postupke izvršene tijekom uzgoja usjeva i životinja te primjene veterinarskih lijekova), prerade, pripreme, tretiranja, pakiranja, transporta ili skladištenja hrane, ili kao posljedica zagađenja okoliša. To su tvari koje se inače dopušteno koriste u određenim količinama i u određenim razdobljima primarne proizvodnje hrane.

Razina ostataka pesticida ovisi o količini primijenjenog sredstva za zaštitu bilja, o poljoprivrednoj kulturi, vremenskom razdoblju koje je prošlo od zadnjeg tretiranja



kulture, tj. karenci, o broju primjena, fizikalno-kemijskim svojstvima sredstva za zaštitu bilja i je li sredstvo primijenjeno samo na kulturama na kojima je odobreno.

KARENCA je najkraće razdoblje, u danima, koje mora proći od posljednjeg tretiranja do berbe ili žetve, tako da se količina pesticida razgradi do MDK (odnosno do tolerance). U Zakonu o zaštiti bilja i u starijoj literaturi koristio se termin toleranca. Stupanjem na snagu Uredbe (EZ) br. 396/2005 termin toleranca zamijenjen je terminom MDK.

Sve karence djeljive su s brojem 7 pa iznose 7, 14, 21, 35 dana itd. Jedno sredstvo može imati različitu karencu za različite biljne vrste (npr. karencu za jabuke je 21 dan, a za vinovu lozu je 35 dana).

Ako u uputama za upotrebu nije navedena karencu za neku biljnu vrstu to automatski znači da to sredstvo nema dozvolu za tretiranje te vrste.

MDK je maksimalna dozvoljena količina ostataka pesticida u hrani u trenutku stavljanja u promet, a **izražava se u mg/kg proizvoda**.

Najveće dozvoljene količine ostataka ili rezidua sredstava za zaštitu bilja na raznim proizvodima određene su u interesu zdravlja potrošača. **Prilikom primjene pesticida, ako se poštuje karencu, u momentu berbe ili žetve na proizvodima neće biti više ostataka nego što je propisano MDK.**

Povećanje ostataka pesticida u hrani, odnosno prekoračenje MDK mogu uzrokovati: povećane količine primjene sredstva za zaštitu bilja u odnosu na odobrenu količinu navedenu na etiketi i/ili povećanje broja primjena.

RADNA KARENCA (radna zabrana) je vrijeme u kojem, zbog opasnosti od prekomjerne izloženosti nije dozvoljen ulazak na tretirane površine bez osobne zaštitne opreme, a također i razdoblje u kojem je zabranjen ulazak domaćim životinjama. Radna karencu najčešće je izražena u satima ili rjeđe u danima.

PERZISTENTNOST PESTICIDA predstavlja postojanost ili produženo djelovanje pesticida.

Neki pesticidi poslije primjene djeluju na štetnike i uzročnike bolesti kratko, svega nekoliko dana, dok drugi djeluju 10-15 dana i više.

Perzistentnost preparata ovisi o osobinama preparata, klimatskim i drugim faktorima.

Poželjno je da se na biljci ili u tlu SZZB zadrži, tj. da se ne razgradi tako dugo dok ne izvrši svoju zaštitnu funkciju, a da se zatim razgradi. Neka sredstva se razgrađuju brže, a neka sporije. **Razina ostataka pesticida ovisi i o perzistentnosti pesticida, naročito ako se ne poštuje karencu.**

Izloženost ljudi ostacima pesticida najčešće je uzrokovana konzumacijom hrane koja je tretirana sredstvima za zaštitu bilja ili koja je bila u bliskom kontaktu s tretiranim područjem. Osim voća i povrća koje je bilo izravno tretirano sredstvima za zaštitu bilja



ostaci pesticida mogu se nalaziti u industrijski ili domaće obrađenoj hrani te u hrani životinjskog podrijetla. Ako se životinje hrane tretiranim biljem, postoji mogućnost da se ostaci pesticida unesu u životinjski organizam. Hranidbom domaćih životinja dolazi do prijenosa ostataka na meso, mlijeko, jaja i jestive iznutrice.

Unos ostataka pesticida u ljudski organizam prehranom ovisi o razini nazočnih ostataka u/na hrani te o količini hrane koja se konzumira, a sadrži ostatke pesticida. Tako je **rizik od izloženosti ostacima pesticida veći kod djece za razliku od izloženosti većine odraslih osoba**. Ako se količina unesenih ostataka računa po kilogramu tjelesne mase, količina unesenih ostataka prehranom biti će veća kod djece nego kod odraslih osoba.

Razina ostataka najčešće se smanjuje u pripremnim postupcima za preradu kao što su pranje, guljenje, blanširanje, kuhanje, cijedenje te u postupku konzerviranja.

Razina ostataka može se i povećati u preradi, kao što se i povećava proizvodnjom ulja iz uljarica i maslina, u procesu sušenja voća ili proizvodnje koncentrata rajčice zbog gubitka vode tijekom procesa.

9. ZAŠTITA VODA

Zalihe vode nisu neiscrpne, a mogu se lako onečistiti, stoga očuvanje i zaštita voda ovisi i o razini ekološke svijesti svakog pojedinca.

Primjena sredstava za zaštitu bilja ne smije biti uzrok pojavi pesticida u površinskim i podzemnim vodama iznad propisanih graničnih vrijednosti. To se može osigurati poštujući propise o vodama, dobrom poljoprivrednom praksom i zadanim ograničenjima.

Zone sanitarne zaštite voda su zaštićena područja namijenjena za zahvaćanje vode za piće na kojima se zbog zaštite voda i vodnog okoliša provode dodatne mjere zaštite. Pravilnikom o uvjetima za određivanje zona sanitarne zaštite izvorišta propisani su uvjeti za određivanje zona sanitarne zaštite izvorišta koja se koriste za javnu vodoopskrbu te mjere i ograničenja koja se u njima provode.

Za praćenje stanja površinskih, uključivo i priobalnih voda te podzemnih voda, sukladno Zakonu o vodama nadležne su Hrvatske vode koje su uspostavile Registar zaštićenih područja.

Zone sanitarne zaštite voda određuju se prema tipu vodonosnika za:

- 1) izvorišta sa zahvaćanjem podzemne vode
- 2) izvorišta sa zahvaćanjem površinskih voda



U zoni I. sanitarne zaštite **zabranjene su sve aktivnosti** osim onih koje su vezane za zahvaćanje, kondicioniranje i transport vode u vodoopskrbni sustav.

U II. zoni sanitarne zaštite između ostalog, **zabranjena je poljoprivredna proizvodnja, osim ekološke proizvodnje uz primjenu dozvoljenih gnojiva i sredstava za zaštitu bilja** prema Uredbi (EZ) br. 889/2008 i Provedbenoj uredbi (EU) 354/2014.

U III. zoni sanitarne zaštite **poljoprivredna proizvodnja je dopuštena, ali** poljoprivredna gospodarstva dužna su osigurati uvjete i provoditi mjere propisane odgovarajućim programom zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla i pridržavati se načela dobre poljoprivredne prakse.

VRSTE OPASNOSTI I RIZICI

Najveći rizik od onečišćenja podzemnih voda sredstvima za zaštitu bilja *postoji u kraškim područjima, na lakim i pjeskovitim tlima te na tlima s malim udjelom organske tvari.*

Velik rizik za podzemne vode predstavljaju *aktivne tvari u sredstvima za zaštitu bilja koje su lako topljive u vodi i slabo se vežu za čestice tla.*

Aktivne tvari *koje se najčešće pronalaze u podzemnim vodama pripadaju skupini herbicida.*

Najveći rizik od onečišćenja površinskih voda *predstavlja zanošenje („drift“) sredstava za zaštitu bilja*

Zaštitne zone (sigurnosni razmaci) propisane su između tretiranih površina i vodnih tijela kako bi se dodatno zaštitile površinske vode. Zbog različitog utjecaja svakog pojedinog sredstva za zaštitu bilja na vodene organizme, **propisuju se i navode na etiketi** zaštitne zone različite širine kojih se obvezno treba pridržavati prilikom tretiranja usjeva sredstvima za zaštitu bilja.

Primjena sredstava za zaštitu bilja iz zraka u RH je zabranjena, osim iznimno na poseban zahtjev koji odobrava Ministarstvo poljoprivrede.

Djelotvoran prirodni pročistač za vodu koja kroz tlo ulazi u podzemlje je samo tlo. Tlo je rahli površinski dio Zemljine kore. Sastoji se od; krutih čestica (kamen, šljunak, pijesak, prah, glina), vode, zraka i organizama (crvi, rovti, mravi, mikroorganizmi...). Kruta faza tla uglavnom se sastoji od čestica pijeska, praha i gline. Ove **čestice se razlikuju po veličini, koja utječe na sposobnost vezanja vode na svoju površinu.**

Ponašanje sredstva za zaštitu bilja u tlu najviše ovisi o tipu tla, svojstvu sredstva za zaštitu bilja, mikrobiološkoj aktivnosti tla i klimatskim prilikama.

Manju opasnost za okoliš predstavlja manje postojano (perzistentno) sredstvo za zaštitu. Uz postojanost, važnu ulogu ima i stupanj adsorpcije (vezanja) nekog sredstva za zaštitu bilja na čestice tla. **Što je neko sredstvo za zaštitu bilja sklonije**



adsorpciji, to je manje podložno ispiranju u podzemne vode. To treba znati prilikom odabira sredstva za zaštitu bilja.

MJERE ZA SMANJENJE RIZIKA POVEZANE UZ PONAŠANJE PESTICIDA U OKOLIŠU

Kako bi se smanjio rizik od onečišćenja okoliša, korisnici sredstava za zaštitu bilja trebaju:

- raditi u skladu s uputama dobre poljoprivredne prakse, slijediti upute i poštivati sva ograničenja s etikete
- primjenjivati nekemijske metode gdje god je to moguće,
- davati prednost sredstvima za zaštitu bilja koja nisu razvrstana i označena kao opasna za okoliš (simbol „N“) ili birati sredstvo za zaštitu bilja koje ima manje negativan utjecaj na okoliš,
- pridržavati se točno propisanih zaštitnih zona između površina na kojima će se obaviti tretiranje i površinskih voda, kao i zona sanitarne zaštite voda,
- koristiti „mlaznice (dize) za smanjenje zanošenja“,
- smanjiti ili potpuno isključiti primjenu sredstava za zaštitu bilja na grobljima, u parkovima, uz ceste, željezničke pruge i drugim ruderalnim površinama (prednost dati mehaničkom načinu uklanjanja korova), na jako propusnim površinama, kao i u blizini površinske (ili visoke podzemne) vode,
- smanjiti ili potpuno isključiti primjenu sredstava za zaštitu bilja na nepropusnim površinama gdje postoji veliki rizik otjecanja u površinske vode ili kanalizaciju, - težiti smanjenju uporabe sredstava za zaštitu bilja na javnim površinama (parkovi, vrtovi, sportski i rekreacijski tereni, školska i dječja igrališta),
- smanjiti ili potpuno isključiti primjenu sredstava za zaštitu bilja u zaštićenim područjima.

10. NECILJANI ORGANIZMI I BIORAZNOLIKOST

Biološka raznolikost Hrvatske smatra se jednom od najbogatijih u Europi.

Najveću prijetnju divljim svojstama (vrstama) u Hrvatskoj predstavlja izravno uništavanje njihovih staništa pretvaranjem u građevinsko ili poljoprivredno zemljište, izgradnjom prometnica i drugog što dovodi do diobe staništa.

Tijekom primjene sredstva za zaštitu bilja na otvorenim prostorima neciljani organizmi mogu biti izloženi sredstvu za zaštitu bilja i njegovim ostacima zbog unosa kontaminirane hrane i vode za piće te izravnom izloženošću prilikom primjene. Ptice i sisavci mogu biti izloženi sredstvu za zaštitu bilja i njegovim ostacima konzumacijom kukaca, riba, gujavica i biljnih dijelova koji sadrže ostatke sredstva za zaštitu bilja te pijenjem vode koja sadrži ostatke sredstva za zaštitu bilja.



Veliku opasnost za ptice i sisavce predstavljaju sredstva za zaštitu bilja u obliku granula, peleta, mamaca i tretirano sjeme. **Zbog zaštite ptica i divljih vrsta sisavaca tretirano sjeme mora se u potpunosti unijeti (inkorporirati) u tlo, uključujući i krajnje redove. Tretirano sjeme ne ostavljati na površini tla. Rasuto sjeme treba odmah pokupiti i ukloniti.**

Vodeni organizmi mogu biti izloženi sredstvima za zaštitu bilja tijekom primjene. Najčešći izvor izloženosti vodenih organizama je zanošenje no postoje i druge mogućnosti kao odnošenjem s površine tla za vrijeme kiše ili drenažom.

Zbog zaštite vodenih organizama ili neciljanog bilja, neka sredstva za zaštitu bilja ne smiju se upotrebljavati na nepropusnim površinama na kojima postoji velika mogućnost površinskog ispiranja.

Zaštita vodenih organizama od pojedinih sredstava za zaštitu bilja **postiže se uspostavom zaštitnih zona (sigurnosnih razmaka).** Takve zaštitne zone su različite ovisno o sredstvu za zaštitu bilja i **obvezno se navode na etiketi**

Pčele i ostali neciljani oprašivači mogu prilikom primjene biti izloženi sredstvu za zaštitu bilja i njegovim ostacima. **Veliku opasnost za pčele i ostale oprašivače predstavlja primjena sredstva za zaštitu bilja iz skupina kemijskih insekticida.**

Stoga je zabranjena primjena sredstva za zaštitu bilja za vrijeme aktivnosti pčela i ostalih oprašivača posebno ako je kultura na koju se primjenjuje u cvatnji, a što se navodi na etiketi.

Radi zaštite pčela korisnik sredstava za zaštitu bilja mora **najmanje 72 sata prije tretiranja** sredstvom za zaštitu bilja opasnim za pčele **obavijestiti najbližu udrugu pčelara i Hrvatski pčelarski savez.**

Organizmi u tlu mogu biti izloženi ostacima sredstava za zaštitu bilja i njegovim metabolitima koji dospiju na tlo prilikom primjene. **Najveća uzloženost organizama u tlu sredstvu za zaštitu bilja i njegovim metabolitima je prilikom primjene zemljišnih herbicida jer sva količina primijenjenog sredstva za zaštitu bilja dospije na tlo.**

Neciljano bilje može biti izloženo i ugroženo prilikom primjene sredstva za zaštitu bilja. Najčešći slučajevi oštećenja neciljanog ili susjednog bilja uslijed primjene sredstava za zaštitu bilja događaju se **uslijed nepažljive primjene herbicida.**

Slično kao i u slučaju zaštite površinskih voda, kod nekih sredstava za zaštitu bilja **propisuje se zona sigurnosti (minimalni prostorni razmak)** od mjesta primjene sredstva do nepoljoprivredne površine.

NATURA 2000 PODRUČJA

NATURA 2000 je ekološka mreža sastavljena od područja važnih za očuvanje ugroženih vrsta i stanišnih tipova EU. Ekološka mreža RH, proglašena je Uredbom o



ekološkoj mreži, predstavlja područja ekološke mreže EUr Natura 2000. Njezin **cilj je očuvati ili ponovno uspostaviti povoljno stanje više od tisuću ugroženih i rijetkih vrsta te oko 230 prirodnih i poluprirodnih stanišnih tipova**. Dosad je u ovu ekološku mrežu uključeno oko 30.000 područja na gotovo 20 % površine EU. NATURA 2000 se temelji na EU direktivama, područja se biraju prema znanstvenim mjerilima, a kod upravljanja tim područjima u obzir se uzima i interes i dobrobit ljudi koji u njima žive.

11. REZISTENTNOST

REZISTENTNOST je smanjena osjetljivost štetnika, uzročnika bolesti ili korova na djelovanje sredstva za zaštitu bilja.

Ako je ta osjetljivost znatno smanjena, štetnik, uzročnik bolesti ili korovna biljka smatraju se rezistentnim („otpornim“) na pojedini insekticid, fungicid ili herbicid.

Najvažniji uzrok pojave rezistentnosti je česta uporaba sredstva za zaštitu bilja istog mehanizma djelovanja.

Rezistentnost je nasljedna i prenosi se na potomstvo. **Posljedica pojave rezistentnosti je postupno smanjenje učinkovitosti pojedinog sredstva za zaštitu bilja.**

Nastanak rezistentnosti na sredstva za zaštitu bilja posljedica je selekcijskog pritiska na žive organizme kad su izloženi djelovanju za njih otrovnih tvari. Poznato je da se sva živa bića prilagođavaju okolišu u kojem žive, pri čemu u prirodi, pojednostavljeno rečeno, „preživljavaju oni najjači“.

RIZIK od razvoja rezistentnosti na pojedinu aktivnu tvar u sredstvima za zaštitu bilja različit je za svaku aktivnu tvar ili skupinu aktivnih tvari, ovisno o mehanizmu djelovanja i drugim čimbenicima.

Različite vrste štetnih organizama različito brzo stvaraju rezistentnost na aktivne tvari iz istih skupina u sredstava za zaštitu bilja. Neke vrste štetnih organizama „sklonije“ su stvaranju rezistentnosti. Primjerice, do danas je određena rezistentnost krumpirove zlatice na 52 aktivne tvari insekticida iz gotovo svih kemijskih skupina.

Primjeri rezistentnosti:

Unakrsna rezistentnost je pojava kad određeni organizam nakon što je uslijed dugotrajne primjene razvio rezistentnost na jednu aktivnu tvar, postaje rezistentan i na sve druge aktivne tvari istog mehanizma djelovanja.



Višestruka rezistentnost je pojava kad određeni organizam razvije rezistentnost na više aktivnih tvari drugačijeg načina djelovanja.

Strategija sprječavanja pojave rezistentnosti navodi se i opisuje na etiketi sredstva za zaštitu bilja, a korisnik SZB mora:

- držati se preporučenih količina sredstva za zaštitu bilja i razmaka između tretiranja
- izmjenjivati sredstva za zaštitu bilja s različitim načinom djelovanja

12. STAVLJANJE NA TRŽIŠTE I SKLADIŠTENJE SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA

Svako sredstvo za zaštitu bilja može se staviti na tržište u Republici Hrvatskoj ako je registrirano pri Ministarstvu poljoprivrede, razvrstano, označeno i opremljeno etiketom.

UVJETI PRODAJE SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA

Sredstva za zaštitu bilja namijenjena profesionalnim korisnicima smiju se **prodavati samo profesionalnim korisnicima koji imaju položen ispit iz odgovarajućeg modula** (profesionalni korisnik, savjetnik, distributer) i **valjanu iskaznicu**.

Sredstva za zaštitu bilja namijenjena neprofesionalnim korisnicima smiju se **prodavati i osobama koje nemaju položen ispit iz odgovarajućeg modula i valjanu iskaznicu uz uvjet da ih prodaje samo zaposlenik koji ima položen ispit iz odgovarajućeg modula (distributer i savjetnik) i valjanu iskaznicu**.

POSTOJANJE I RIZICI OD NEZAKONITIH (KRIVOTVORENIH) SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA

U Republici Hrvatskoj **ne dozvoljava** se **stavljanje na tržište, opskrba, prodaja i uporaba neregistriranih sredstava za zaštitu bilja**.

Međutim, prodaja takvih proizvoda se povremeno pojavljuje i bitno ju je što prije spriječiti. Potrebno je razlikovati dvije moguće situacije nezakonite prodaje sredstava za zaštitu bilja:

- **prodaja sredstva za zaštitu bilja koje nije registrirano u RH**, ali se radi o originalnom sredstvu za zaštitu bilja koje se nalazi u originalnoj ambalaži poznatog proizvođača i registrirano je u nekoj drugoj, vrlo često susjednoj državi. Uporaba takvog sredstva za zaštitu bilja nije zakonita, kao niti uvoz i stavljanje na tržište bez odgovarajuće registracije ili dozvole.



- **prodaja krivotvorenog sredstva** za zaštitu bilja, obično nepoznatog proizvođača i sastava jer se deklarira i pakira kao da se radi o originalnom registriranom sredstvu za zaštitu bilja određenog proizvođača.

U međunarodnoj trgovini prodaja takvih sredstava definira se kao organizirani kriminal s ciljem brze zarade uz minimalno ulaganje, ne obazirući se na zaštitu potrošača i krajnjih korisnika.

Krivotvorena sredstva za zaštitu bilja obično sadrže aktivne tvari upitne čistoće.

Rizici od uporabe neregistriranih i krivotvorenih sredstava za zaštitu bilja su:

- ekonomski, za korisnika sredstva za zaštitu bilja, zbog moguće nedovoljne učinkovitosti ili pojave fitotoksičnosti,
- negativni učinak na zdravlje ljudi, životinja i okoliš, zbog nedovoljno podataka ili netočnih podataka na etiketi,
- rizik zbog nedozvoljenih tvari u proizvodu,

Na krivotvorenim sredstvima za zaštitu bilja često je etiketa koja ne sadrži sve propisane podatke. **Na etiketi nedostaje registracijski broj sredstva za zaštitu bilja ili je naveden krivi broj, a često nedostaju podaci o datumu proizvodnje ili proizvodnoj šarži.** Takve krivotvorine moguće je prepoznati i po neodgovarajućoj ambalaži (npr. nedostatak zaštitnog čepa, ambalaža koja se ne koristi za sredstva za zaštitu bilja, ambalaža za prehrambene proizvode i slično). Također je moguće uočiti i razlike u kakvoći ispisa etikete između krivotvorine i originalnog registriranog sredstva za zaštitu bilja, a zabilježeni su i slučajevi bez etikete na ambalaži.

Ne postoji jednostavan način za prepoznavanje krivotvorenih sredstava za zaštitu bilja, jer postoje primjeri u kojima ih je vrlo teško prepoznati. Na tržištu se mogu pojaviti krivotvorine za koje je odmah vidljivo da se ne radi o originalnom proizvodu, već po samom izgledu etikete ili ambalaži, međutim, susreću se i oni koje je po izgledu etikete i ambalaže teško razlikovati od originalnog sredstva za zaštitu bilja.

SKLADIŠTENJE SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA

Odgovarajući uvjeti za čuvanje i skladištenje su osnova očuvanja kakvoće formulacije sredstva za zaštitu bilja na tržištu, kao i zaštitu zdravlja i okoliša.

Korisnici koji čuvaju/skladište sredstva za zaštitu bilja do njihove primjene:

- moraju osigurati uvjete čuvanja kako je propisano na etiketi pojedinog SZB,
- moraju čuvati SZB izvan dohvata djece, najbolje u zaključanoj prostoriji ili ormariću, odvojena od hrane i hrane za životinje, sjemena i sadnog materijala, te drugih predmeta opće uporabe



- ormari, police i/ili prostorija u kojoj se skladište i čuvaju sredstva za zaštitu bilja moraju biti vidno označeni i obilježeni propisanim znakovima opasnosti te oznakama upozorenja
- prostorije u kojima se čuvaju SZB na podu ne smiju imati izravni odvod u kanalizaciju
- zabranjeno je pretakati/presipavati sredstvo za zaštitu bilja iz originalne ambalaže u druge vrste ambalaže,
- ne smiju se nagomilavati zalihe sredstava za zaštitu bilja, već ih nabavljati planski,
- u slučaju da ostane SZB, preostala količina mora se dobro zatvoriti u originalnoj ambalaži do ponovne uporabe,
- moraju zbrinuti ostatke sredstva za zaštitu bilja i njegove ambalaže kako je opisano na etiketi,
- moraju voditi vlastitu evidenciju o nabavljenim sredstvima za zaštitu bilja koje imaju na zalihama (najbolje u obliku slijedeće preporučene tablice).

Profesionalnim korisnicima preporučuje se vođenje evidencije o nabavljenim sredstvima za zaštitu bilja koja imaju na zalihama u obliku sljedeće preporučene tablice.

Naziv sredstva za zaštitu bilja	Namjena (herbicide, insekticide, fungicide...)	Aktivna tvar	Količina (kg ili lit.)	Datum proizvodnje	Broj šarže

Tablica 5. Preporučeni način vođenja evidencije o nabavljenim sredstvima za zaštitu bilja

Profesionalni korisnici dužni su voditi i čuvati evidencije o sredstvima za zaštitu bilja koja koriste **najmanje 3 godine**.

Profesionalni i amaterski korisnik **ne smije posjedovati, čuvati ili primjenjivati sredstva koja nisu registrirana u Republici Hrvatskoj**, tj. koja nemaju valjano rješenje o registraciji ili rješenje o dozvoli.

ZBRINJAVANJE PRAZNE AMBALAŽE, OSTATAKA ŠKROPIVA I SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA

Zbrinjavanje prazne ambalaže, ostataka škropiva i sredstava za zaštitu bilja uređeno je propisima o otpadu i spada u kategoriju zbrinjavanja opasnog otpada. Proizvođač sredstva za zaštitu bilja, kao i posjednik otpada, imaju obvezu zbrinuti praznu ambalažu, ostatke škropiva ili sredstva za zaštitu bilja na način siguran za zdravlje i okoliš.



Nakon primjene tekućih formulacija sredstava za zaštitu bilja **preostalo sredstvo u ambalaži je potrebno isprati vodom najmanje tri puta** tako da se iskoristi čitav sadržaj u ambalaži.

Tekućina od ispiranja ambalaže prebacuje se u spremnik stroja za primjenu i utroši se pri tretiranju. Taj postupak je potrebno izvoditi na površini na kojoj se obavlja tretiranje, na način da ne dođe do onečišćenja vodnih tijela ili negativnih učinaka na zdravlje ljudi, životinja ili okoliš.

Ambalaža krutih sredstava za zaštitu bilja se u pravilu ne ispiri vodom.

Praznu ambalažu od sredstava za zaštitu bilja, ambalažu s ostacima sredstva za zaštitu bilja kao i ostatke škropiva, profesionalni korisnik dužan je odvojeno sakupljati i privremeno skladištiti do predaje ovlaštenoj tvrtki za zbrinjavanje opasnog otpada. Prazna ambalaža drži se u PVC vrećama ili kontejnerima u prostoriji u kojoj se skladište sredstva za zaštitu bilja.

Prazna ambalaža sredstava za zaštitu bilja ne smije se koristiti za druge svrhe.

13. STROJEVI ZA PRIMJENU SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA

Učinkovitost sredstava za zaštitu bilja ovisi i o metodi primjene i o stroju za primjenu, drugim riječima **način i kvaliteta primjene sredstava za zaštitu bilja imaju velik utjecaj na učinkovitost sredstva.**

Postoje različite metode koje se koriste za primjenu sredstava za zaštitu bilja. Sredstva za zaštitu bilja koja se razrjeđuju s vodom najčešće se primjenjuju **prskalicama i raspršivačima.**

Osnovna razlika između prskalica i rasprskivača je:

- prskalice **tvore** **krupnije kapljice, veće od 150 µm**, koje su **manje osjetljive** na brzinu vjetra (drift).
- raspršivači **tvore kapljice veličine od 50 do 150 µm**, koje su **jako osjetljive** na brzinu vjetra (drift).

Raspršivanjem se omogućuje manji utrošak škropiva u odnosu na prskanje.

PRSKALICE

Prskalice se upotrebljavaju za zaštitu ratarskih usjeva, povrća i za primjenu herbicida.

Prskalice se mogu dijeliti na: ručno pokretne prskalice, baterijski pokretne prskalice, prskalice s vlastitim motorom i traktorske prskalice.



Ručnim i leđnim prskalicama načelno se postiže manja kvaliteta tretiranja u odnosu na traktorske prskalice.

Osnovni dijelovi prskalice su: crpka, ventili, spremnik, armatura (sustav cijevi) i mlaznica.

Crpka stvara tlak koji se koristi za transport tekućine kroz mlaznice. Kod ručnih prskalice koristi se tlak 3 - 6 bara, dok kod motornih do 40 bara. Osim tlaka važan je i kapacitet crpke. Kapacitet crpke je maksimalna količina vode koju crpka izbaci u jednoj minuti.

Ventili: glavni ventil zaustavlja izlazak škropiva iz prskalice, a na rezervne ventile priključuju se crijeva s mlaznicama.

Mlaznice (dize) su dijelovi prskalice u kojima se nalazi otvor koji je manjeg otvora nego cijev koja dovodi škropivo do mlaznice. *Mlaznice se ubrajaju u najvažnije dijelove prskalice jer o njima ovisi oblik, kut i domet mlaza, ali i kapacitet čitave prskalice.* Svaki tip mlaznice, uz određeni tlak, daje mlaz točno određenih svojstava. O izboru najprikladnijeg tipa mlaznice za određenu mjeru te njezinoj ispravnosti i pravilnom korištenju, ovisi konačan učinak primjene sredstva za zaštitu bilja.

Armatura je metalna cijev u koju crijevom ulazi tekućina pod tlakom, a izlazi kroz jednu ili više mlaznica.

Spremnik je dio prskalice u kojem se nalazi škropivo za tretiranje. Postoje različiti volumeni spremnika prema tipu prskalice. **Traktorske prskalice imaju spremnike većeg volumena u kojima se nalazi miješalica.**

Miješalica je važan sastavni dio spremnika **koja održava škropivo stabilnim, što znači da je količina sredstva za zaštitu bilja u svim dijelovima škropiva jednaka.**

RASPRSKIVAČI

Raspršivači se upotrebljavaju za primjenu u voćarstvu i vinogradarstvu.

Raspršivače dijelimo na leđne, traktorske nošene i traktorske vučene.

Osnovne dijelove raspršivača dijelimo u dvije grupe.

- jednu grupu čine dijelovi koji su potrebni za manipulaciju sa škropivom:
crpka, mlaznice, spremnik i regulacijski sklop
- drugu grupu čine dijelovi koji služe za zatvaranje zračne struje:
ventilator s pogonom i usmjerivačima

Crpka i spremnik imaju istu ulogu kao i kod prskalice.

Mlaznice za rasprskivače u novije vrijeme rade se od nehrđajućeg materijala otpornog na trošenje. Sve mlaznice moraju biti jednake, a njihov kapacitet ne smije odstupiti više od 10% te moraju biti gibljive s mogućnošću pojedinačnog zatvaranja.

Regulacijski sklop sadrži regulator tlaka, tlakomjer promjera najmanje 6 cm s glicerinskim punjenjem, sektorske ventile i ventile za brzo zatvaranje i otvaranje.



Zračne struje u većini nasada moraju imati oblik dvaju lepezastih segmenata, koji trebaju biti simetrični po obliku, po brzini, smjeru i visini.

Ventilator ima ulogu stvaranja zračnog strujanja.

PRIPREMA STROJA ZA PRIMJENU može se obaviti u nekoliko koraka,

(posebnu pažnju treba posvetiti stavkama koje su istaknute):

- priključiti prskalicu/raspršivač na traktor, pazeći pri tome da je sva zaštitna oprema na traktoru i stroju za primjenu ispravna i pravilno postavljena:
- **provjeriti ispravnost manometra**
- **pregledati filter**, po potrebi očistiti i vratiti na njegovo mjesto
- pregledati razinu ulja u crpki,
- **izmjeriti razinu tlaka zraka u tlačnoj komori** (prema preporuci proizvođača),
- napuniti spremnik čistom vodom radi provjere nepropusnosti,
- raširiti noseću armaturu mlaznica,
- pustiti stroj u rad,
- provjeriti rad mlaznica

Osim toga potrebno je provjeriti **dovodna crijeva, koja ne smiju biti presavijena jer se na taj način smanjuje radni tlak i protok tekućine a time i kakvoća tretiranja.**

UMJERAVANJE STROJA ZA PRIMJENU PESTICIDA

Da bi osigurali optimalnu primjenu sredstava za zaštitu bilja, smanjili rizik za zdravlje ljudi i životinja te onečišćenje okoliša, potrebno je povremeno, nekoliko puta godišnje, napraviti umjeravanje (kalibriranje) stroja za primjenu. **Umjeravanjem stroja za primjenu pesticida provjerava se tehnička ispravnost stroja za primjenu, tj. provjerava se:**

- **utrošak škropiva**, odnosno protok tekućine na mlaznicama,
- **radna brzina traktora**,
- **radni tlak**,

Umjeravanjem stroja za primjenu, dobiva se stvarna, **realna kvaliteta primjene sredstava za zaštitu bilja.**

Za provedbu umjeravanja važno je:

- imati ispravan i čisti stroj za primjenu,
- postaviti ispravne mlaznice,
- uliti čistu vodu u spremnik stroja za primjenu,
- odrediti površinu na kojoj će se mjeriti pokrovnost,
- pripremiti papirnati indikator, mjerne posude i strojeve.

Umjeravanje se može obaviti u uvjetima koji vladaju na parceli na kojoj se primjenjuje sredstvo za zaštitu bilja ali je moguće i na ravnoj betonskoj ili zemljanoj površini gdje se dobro uočava trag ispuštene tekućine.

Umjeravanja prskalice. Prilikom umjeravanja prskalice potrebno je:



a) Provjeriti radnu brzinu

Potrošnja tekućine u L/ha pri različitoj brzini kretanja i različitom protoku tekućine je različita, a može se odrediti pomoću tablica.

Brzina kretanja [km/h]	Potrebno vrijeme za prelaženje puta za pokus [s]					
	25 m	30 m	50 m	60 m	90 m	100 m
5	18,0	21,6	36,0	43,2	64,8	72,0
6	15,0	18,0	30,0	36,0	54,0	60,0
7	12,9	15,4	25,7	30,9	46,3	51,4
8	11,3	13,5	22,5	27,0	40,5	45,0
9	10,0	12,0	20,0	24,0	36,0	40,0
10	9,0	10,8	18,0	21,6	32,4	36,0
11	8,2	9,8	16,4	19,6	29,5	32,7
12	7,5	9,0	15,0	18,0	27,0	30,0

Tablica 6. Elementi za određivanje radne brzine
(izvor: Unapređenje tehnike aplikacije pesticida - Sveučilišni udžbenik)

a) Izračunati potreban protok i izabrati mlaznice

Okretaji priključnog vratila ne bi smjeli prelaziti 540 o/min, niti biti ispod 400 o/min (ako je miješanje zadovoljavajuće). **Na protok tekućine kroz crpku (pumpu), s time i na miješanje otopine (škropiva) u spremniku direktno utječe broj okretaja priključnog vratila (kardana), pa o tome treba voditi računa.**

b) Provjeriti rad sustava stroja za primjenu

Za provjere rada sustava stroja za primjenu potrebno je:

- uvijek koristiti čistu vodu,
- postaviti izabrane mlaznice na nosače mlaznica (armaturu),
- za vrijeme kontrole sustava na curenje uključiti prskalicu i prskati s radnim tlakom od najmanje 7 bara i
- provjeriti miješanje tekućine

c) Provjeriti protok mlaznica

Kod provjere protoka mlaznica potrebno je:

- podešavanje radnog tlaka,
- podešavanje ventila za izjednačavanje radnog tlaka, - mjerenje protoka mlaznica (L/min) i
- izračunavanje prosječnog protoka mlaznica.

Ako protok mlaznice nije onaj kakav se traži, potrebno je podesiti novi radni tlak.



Određivanje potrošnje tekućine (u L/ha), poznajući protok u (L/min), brzinu kretanja agregata (traktor + stroj za primjenu) u (km/h) i razmak mlaznica 50 cm može se odrediti pomoću podataka u tablici.

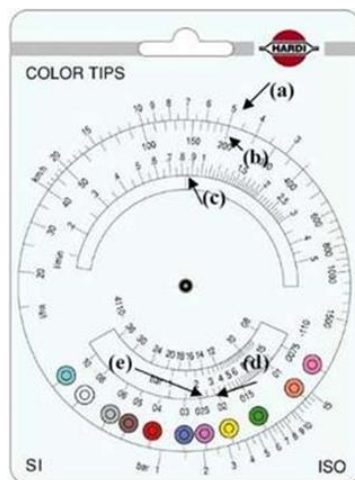
L/ha							
L/min	4 km/h	5 km/h	6 km/h	7 km/h	8 km/h	9 km/h	10 km/h
0,10	30,00	24,00	20,00	17,14	15,00	13,33	12,00
0,20	60,00	48,00	40,00	34,29	30,00	26,67	24,00
0,30	90,00	72,00	60,00	51,43	45,00	40,00	36,00
0,40	120,00	96,00	80,00	68,57	60,00	53,33	48,00
0,50	150,00	120,00	100,00	85,71	75,00	66,67	60,00
0,60	180,00	144,00	120,00	102,86	90,00	80,00	72,00
0,70	210,00	168,00	140,00	120,00	105,00	93,33	84,00
0,80	240,00	192,00	160,00	137,14	120,00	106,67	96,00
0,90	270,00	216,00	180,00	154,29	135,00	120,00	108,00
1,00	300,00	240,00	200,00	171,43	150,00	133,33	120,00
1,10	330,00	264,00	220,00	188,57	165,00	146,67	132,00
1,20	360,00	288,00	240,00	205,71	180,00	160,00	144,00
1,30	390,00	312,00	260,00	222,86	195,00	173,33	156,00
1,40	420,00	336,00	280,00	240,00	210,00	186,67	168,00
1,50	450,00	360,00	300,00	257,14	225,00	200,00	180,00
1,60	480,00	384,00	320,00	274,29	240,00	213,33	192,00
1,70	510,00	408,00	340,00	291,43	255,00	226,67	204,00
1,80	540,00	432,00	360,00	308,57	270,00	240,00	216,00
1,90	570,00	456,00	380,00	325,71	285,00	253,33	228,00
2,00	600,00	480,00	400,00	342,86	300,00	266,67	240,00
2,10	630,00	504,00	420,00	360,00	315,00	280,00	252,00
2,20	660,00	528,00	440,00	377,14	330,00	293,33	264,00
2,30	690,00	552,00	460,00	394,29	345,00	306,67	276,00
2,40	720,00	576,00	480,00	411,43	360,00	320,00	288,00
2,50	750,00	600,00	500,00	428,57	375,00	333,33	300,00
2,60	780,00	624,00	520,00	445,71	390,00	346,67	312,00
2,70	810,0	648,00	540,00	462,86	405,00	360,00	324,00

Tablica 7. Potrošnja tekućine u L/ha uz protok u L/min pri brzini u km/h
(izvor: Unapređenje tehnike aplikacije - Sveučilišni udžbenik)

Umjeravanje stroja za primjenu pesticida može se obavljati krugom za umjeravanje (kalibracijskim diskom).

Umjeravanje se obavlja krugom za umjeravanje (slika 4.) na kojemu su prikazani podaci za mlaznice. U primjeru je prikazan krug za umjeravanje tvrtke "Hardi" s podacima za mlaznice ISO 4110 serije.

Kalibracijski disk izrađen je za standardni razmak mlaznica od 50 cm.



Slika 4. Krug za umjeravanje

Ako se tretira veoma gusti sklop bilja, a potrebno je da sredstvo za zaštitu bilja dobro prodire u sklop, preporučuje se prije prskanja sa sredstvom provjeriti prodiranje vode u usjev.

To se može provjeriti pomoću tehnike prskanja s **papirima osjetljivim na vodu (papirnati indikator)**.

Papiri osjetljivi na vodu (**žuti papir postaje plave boje na dijelovima gdje padnu kapljice vode**). Osjetljivi papir postaviti na mjesto prskanja – biljku, poprskati biljku i nakon toga provjeriti na papiru jesu li kapi deponirane tamo gdje se željelo. Ako nisu, pokušati to poboljšati promjenom uvjeta prskanja (mlaznica, radnog tlaka, brzine prskanja).

Umjeravanje raspršivača. Za umjeravanje raspršivača potrebno je znati:

- radnu brzinu,
- izbor mlaznica i
- radni tlak

Ako je poznata radna brzina i utrošak količine škropiva po ha, protok svih mlaznica može se izračunati na temelju jednadžbe.

$$\text{protok svih mlaznica (m/min)} = \frac{\text{širina reda (m)} \times \text{potrošnja škropiva (L/ha)} \times \text{brzina}}{600}$$

Odgovarajuća mlaznica za radni tlak kojim se želi raspršivati može se naći u tablici mlaznica.



MLAZNICE (DIZE, SAPNICE)

Mlaznice su jedan od najvažnijih dijelova prskalice/raspršivača, i određuju: veličinu kapljica, protok i oblik mlaza. Konačni učinak primijenjenog sredstva za zaštitu bilja ovisi o ispravnosti mlaznice i izboru najprikladnijeg tipa mlaznice za provedbu određene mjere suzbijanja.

Istrošene mlaznice na prskalicama i raspršivačima jedan su od najčešćih uzroka potrošnje neopravdano velikih količina sredstava za zaštitu bilja.

Čišćenje otvora mlaznice nije dopušteno metalnim predmetima (čeličnim četkama, iglama, čavlima itd.) ili drugim tvrdim predmetima, jer primjenom istih oštećujemo otvor mlaznice, a s tim mijenjamo protoke i normalnu raspodjelu tekućine u mlazu.

Mlaznicu treba zamijeniti kada je protok tekućine u jedinici vremena (L/min) veći za 10% ili više u odnosu na protok koji deklarira proizvođač mlaznice, pri određenom tlaku. Na strojevima za primjenu moraju se ukloniti sve mlaznice istodobno kako se ne bi pojavile razlike u protoku novih i starih mlaznica.

Nema univerzalnih mlaznica. Neke mlaznice su prikladne za pojedinačnu primjenu ili samo jedna do druge ili za niski ili visoki tlak.

Mlaznice mogu proizvoditi sitnije ili krupnije kapljice, a mlaz koji proizvode može biti homogen ili heterogen.

Prema međunarodnom ISO10625 standardu koji je kodirao mlaznice po boji na temelju protoka pri tlaku 3,0 bara, mlaznice se označavaju po boji kako je vidljivo iz tablice.

Protok mlaznice (L/min) pri 3,0 bara	Boja mlaznice
0,4	narančasta
0,6	zelena
0,8	žuta
1,2	plava
1,6	crvena
2,0	smeđa
2,1	Siva
3,2	bijela

Tablica 8. Protok mlaznice (L/min) pri tlaku 3 bara i boja mlaznice
(izvor: Unapređenje tehnike aplikacije pesticida)

Svaka mlaznica na sebi ima utisnutu oznaku koja daje najvažnije podatke o mlaznici:
tip mlaznice, kut mlaza i protok mlaznice



Mlaznice moraju osigurati:

- **ujednačenu poprečnu raspodjelu škropiva,**
- **rad sa što manjim gubicima zbog zanošenja (drifta),** - stvaranje kapljica određenog srednjeg volumnog promjera,
- **što dulju tehničku ispravnost.**

Prema obliku mlaza razlikuje se dvije vrste mlaznica:

1. Mlaznice lepezastog (plosnatog) mlaza koriste se gotovo isključivo u **ratarstvu i povrćarstvu - lepezastim mlazom postiže se najbolja raspodjela kapljica.**

Danas na tržištu postoje **tri tipa** mlaznica s lepezastim mlazom:

- **standardne (konvencionalne mlaznice)**, daju plosnati mlaz, nazivamo ih i univerzalnima. Ovisno o tlaku i veličini otvora mlaznice stvaraju mlaz širokog spektra kapljica (fine, srednje i krupne kapljice).
- **anti – drift mlaznice**, u sebi imaju integriranu pretkomoru u kojoj opada tlak, čime se smanjuje udio neželjenih sitnih kapljica i neželjenog zanošenja kod povećane brzine vjetra.
- **injektorske (zračne) mlaznice** dizajnirane su tako da stvaraju krupne kapljice koje u sebi sadrže zračne mjehuriće što znatno smanjuje zanošenje (drift).

2. Mlaznice konusnog mlaza (stožastog mlaza) tradicionalno **se koriste u zaštiti voćnjaka i vinograda**, a najčešće su ugrađene na **raspršivače**. Po izvedbi mogu biti:

- **mlaznice sa šupljim konusnim mlazom**
- **mlaznice s punim konusnim mlazom**

UTROŠAK ŠKROPIVA

Prije početka prskanja ili raspršivanja treba odrediti optimalan utrošak škropiva. Utrošak škropiva ovisi o veličini površine, volumenu biljaka ili dijelova biljaka koje se tretiraju, vrsti štetnika, uzročnika bolesti ili korova koji se suzbija, svojstvu sredstva za zaštitu bilja i stroja za primjenu.

Europska i mediteranska organizacija za zaštitu bilja (EPPO) rasporedila je postupke raspršivanja prema hektarskoj potrošnji škropiva u razrede (tablica 9.)

Hrvatski naziv	Engleski naziv	U voćarstvu i vinogradarstvu	U povrćarstvu i ratarstvu
Visoki utrošak škropiva	HV high volume	>1 000 L/ha	>600 L/ha
Srednji utrošak škropiva	MV medium volume	500-1000 L/ha	200-600 L/ha
Mali utrošak škropiva	LV low volume	200-500 L/ha	50-200 L/ha



Vrlo mali utrošak škropiva	VLV very low volume	50-200 L/ha	5-50 L/ha
Ultra mali utrošak škropiva	ULV ultra low volume	5-50 L/ha	1-5 L/ha
Ultra ultra mali utrošak škropiva	UULV ultra, ultra low volume	<5 L/ha	<1 L/ha

Tablica 9. Utrošak škropiva u različitim tipovima nasad
(izvor: Unapređenje tehnike aplikacije pesticida - Sveučilišni udžbenik)

ODRŽAVANJE STROJA ZA PRIMJENU SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA

Pravilno održavanje i pravilna uporaba stroja za primjenu omogućuje pouzdanu primjenu sredstva za zaštitu bilja.

Prilikom redovitog pregleda stroja za primjenu sredstava za zaštitu bilja potrebno je:

- provjeriti razinu ulja prije uporabe,
- poslije prskanja/raspršivanja isprazniti spremnik i isprati ostatke sredstva za zaštitu bilja čistom vodom,
- provjeriti brtvljenje svih crijeva i spojeva,
- glavni filter obvezno skinuti i očistiti poslije svake primjene (pri čemu treba paziti da se ne ošteti),
- protok mlaznica, i oblik mlaza redovito provjeravati (ako je odstupanje protoka veće od 10% zamijeniti mlaznice),
- mlaznice od različitih materijala nemaju isti vijek trajanja (npr. mlaznice od mesinga troše se znatno brže),
- na stroju za primjenu sve mlaznice moraju biti od istog materijala i stupnja istrošenosti.

MJERE OPREZA

Prskanje ili raspršivanje osobito **nije preporučljivo** izvoditi u razdobljima **temperaturnih inverzija** (kada je zrak u blizini tla hladniji od zraka u višim slojevima).

Brzina vjetra je jedan od najvažnijih vremenskih uvjeta za donošenje odluke kod početka/prestanka prskanja/raspršivanja. Prekinuti prskanje/raspršivanje pri brzini vjetra većoj od 3 do 4 km/h. **Jak vjetar tijekom tretiranja povećava opasnost od zanošenja kapljica**, što može rezultirati onečišćenjem okoliša ili neželjenim učincima sredstva za zaštitu bilja na susjednim usjevima.

Kod povećane brzine vjetra poželjno je **koristiti** mlaznice sa smanjenjem zanošenja (**anti- drift mlaznice**).



Prijevoz sredstava za zaštitu bilja (škropiva) potrebno je obavljati na siguran način.

Pri okretanju traktora sa strojem za primjenu pesticida na uvratini, potrebno je zatvoriti mlaznice prskalice ili raspršivača.

Traktor se ne zaustavlja dok je stroj za primjenu SZB u funkciji.

U slučaju kvara na stroju i pri povišenim temperaturama, prilikom primjene pesticida, potrebno je prekinuti rad u neposrednoj blizini potoka, rijeka i jezera.

Nakon završetka tretiranja, potrebno je preostali dio škropiva u spremniku razrijediti čistom vodom i poprskati po tretiranoj površini, nikako ostatak ispustiti na gospodarskom dvorištu.

Pranje strojeva za primjenu pesticida i mlaznice treba vršiti na mjestima gdje tekućina za ispiranje i ostaci škropiva ne mogu oteći u površinske vode (neposredna blizina potoka, rijeka i jezera, bunara).

Pranje spremnika stroja za primjenu pesticida moguće je obaviti jednostrukim ispiranjem vodom, trostrukim ispiranjem vodom i ispiranjem uz uporabu deterdženta za čišćenje stroja.

Oprati sve pročistače (filtre) na stroju za primjenu sredstava za zaštitu bilja.

Kako bi smanjili rizik izloženosti sredstvima za zaštitu bilja potrebno je koristiti zaštitnu opremu.

Uporaba **traktora sa zatvorenom kabinom** smanjuje potencijalnu izloženost primjenitelja sredstvima za zaštitu bilja.

POSTUPCI ZA SPRJEČAVANJE ZANOŠENJA I ONEČIŠĆENJA:

- pratiti vremensku prognozu i uvjete na parceli prije nego li započnemo primjenu sredstva za zaštitu bilja, ne tretirati ako postoji mogućnost zanošenja kapljica od ciljane površine,
- smanjenjem utroška škropiva smanjit će se količina sredstva za zaštitu bilja koja se odnosi vjetrom,
- koristiti mlaznice koje proizvode krupnije kapljice (injektorske ili zračne mlaznice koje su otpornije na zanošenje),
- grane ratarske prskalice držati u što nižem položaju čime je omogućena dobra poprečna raspodjela škropiva, pravilna visina mlaznica ovisit će o kutu mlaza, razmaku mlaznica, uređenosti parcele i dizajnu grana prskalice, - netretiranje rubnog dijela parcele koji je najbliži uz granicu niz vjetar,
- uz rub voćnjaka posaditi drveće kao prirodnu zaštitu od vjetra,
- uporaba raznih sustava prskanja/raspršivanja, koji su dostupni, u svrhu smanjenja zanošenja, prihvatljivi sustavi za smanjenje mogu uključivati twin fluid mlaznice, injektorske mlaznice, prskalice sa zračnom potporom, recirkulirajuće tunnelske raspršivače (za voćnjake, vinograde i grmoliko bilje),
- korištenje anti - drift aditiva (ovisi o vrsti opreme koju se koristi i škropivu).



U novije vrijeme na tržištu su se pojavile posebne izvedbe **prskalica / raspršivača sa zračnom potporom** (za primjenu u ratarstvu), **koje smanjuju gubitak uzrokovan zanošenjem kapljica.**

Novost na tržištu je i **tunelski stroj za tretiranje vinograda i niskih voćnjaka** koji **koristi tehnologiju recikliranja škropiva**, što predstavlja znatnu ekonomsku korist za poljoprivrednog proizvođača.

REDOVITI PREGLEDI STROJEVA ZA PRIMJENU PESTICIDA

Uređaji za primjenu pesticida podliježu redovitom pregledu uređaja koji se obavlja u skladu s važećim usklađenim standardima i normama za kontrolu uređaja u uporabi niza HRN EN ISO 16122 koje je usvojila Republika Hrvatska.

Redovitom pregledu podliježu svi strojevi za primjenu pesticida **koji su u uporabi** i koje koriste profesionalni korisnici.

Pregled strojeva za primjenu pesticida obavlja se u ispitnim stanicama za pregled strojeva za primjenu pesticida.

Strojevi za primjenu pesticida koji su redovito pregledani u ovlaštenoj ispitnoj stanici za pregled strojeva za primjenu pesticida označavaju se znakom.

Obveznom redovitom pregledu **ne podliježu** ručni uređaji i leđne prskalice na ručni, baterijski i motorni pogon i leđni motorni atomizeri.

Novi uređaji dobivaju znak o ispravnosti uređaja bez obavljanja pregleda ako su u skladu s propisima iz stavka 1. članka 56. Zakona o održivoj uporabi pesticida, te normama koje su važeće kada je distributer uređaja stavio uređaj na tržište Republike Hrvatske.

Vlasnik/korisnik uređaja novi uređaj mora prijaviti najkasnije u roku od šest mjeseci od dana kupnje te ga prije prijave ne smije koristiti.

Znak o ispravnosti novoga uređaja **vrijedi pet godina.**

Ako je prošlo više od šest mjeseci od kupnje novoga uređaja i/ili nema izjavu o sukladnosti, uređaj se smatra uređajem u uporabi i podliježe redovitom pregledu, a **sljedeći pregled treba biti za tri godine.**

Priznaje se pregled i znak/potvrda o obavljenom pregledu izdana u drugoj državi članici Europske unije ako je pregled u pogledu tehničkih i sigurnosnih zahtjeva te istog razdoblja učestalosti pregleda istovjetan pregledu koji se obavlja u Republici Hrvatskoj pri čemu korisnik/vlasnik uređaja dobiva potvrdu o priznavanju pregleda uređaja.



Izvori:

Ministarstvo poljoprivrede. *Priručnik za sigurno rukovanje i primjenu sredstava za zaštitu bilja*, Zagreb, siječanj 2015.

Dostupno na:

https://savjetodavna.mps.hr/wp-content/uploads/2018/11/Priru%C4%8Dnik-za-sigurno-rukovanje-i-primjenu-sredstava-za-za%C5%A1titu-bilja_9_2_2015.pdf