

Ana MRNJAVČIĆ VOJVODA¹, Paula LONČARIĆ², Martina JELINIĆ², Ivana KRIŽANAC¹

¹Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Centar za zaštitu bilja, Zagreb

²Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Centar za zaštitu bilja, Osijek
ana.mrnjavcic@hapih.hr

PROCJENA RIZIKA IZ PODRUČJA EKOTOKSIKOLOGIJE

SAŽETAK

Ekotoksikologija procjenjuje rizik za neciljane biljne i životinjske vrste pri primjeni sredstava za zaštitu bilja. Cilj je ocjene rizika predvidjeti moguće štetne učinke na okoliš uz upotrebu podataka o toksičnosti pojedinih aktivnih tvari, metabolita i sredstva za zaštitu bilja. Prvi je stupanj ocjene rizika isključivo kvantitativan te inicijalni izračuni mogu pokazati da prilikom primjene sredstva za zaštitu bilja postoji određeni rizik. Tada je potrebno provesti ocjenu rizika višeg stupnja koja može rezultirati određenim mjerama za smanjenje rizika. Primjena sredstva za zaštitu bilja, na način koji je siguran za okoliš, odobrava se u skladu s Uredbom (EZ) br. 1107/2009. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu – Centar za zaštitu bilja odgovorna je za provedbu ocjene rizika za okoliš koja obuhvaća dva usko povezana područja: ponašanje u okolišu i ekotoksikologiju.

Ključne riječi: ekotoksikologija, sredstva za zaštitu bilja, aktivne tvari, procjena rizika

UVOD

Sredstvima za zaštitu bilja (SZB) suzbijaju se organizmi štetni za poljoprivredne kulture. Pri primjeni SZB-a mogu biti izloženi i drugi, neciljani, organizmi. Kako bi se dokazala sigurna primjena SZB-a, potrebno je provesti ocjenu rizika. Procjena rizika iz područja ekotoksikologije provodi se za ptice, sisavce, vodene organizme (ribe, vodene beskralježnjake, alge i makrofite), pčele i bumbare, neciljane člankonošce, organizme u tlu (gujavice, ostale makroorganizme i mikroorganizme) te neciljane kopnene biljke. Ocjena rizika provodi se za akutnu i kroničnu izloženost, a realizam i kompleksnost povećavaju se na višim stupnjevima ocjene rizika. U pojedinim slučajevima potrebno je propisati mjere za smanjenje rizika koje je nužno poštovati pri primjeni.

PTICE I SISAVCI

Izloženost ptica i sisavaca ostatcima SZB-a procjenjuje se primarno za unos hranom. Ptice i sisavci hrane se kukcima, ribom, gujavicama ili biljkama i biljnim dijelovima. Inicijalna procjena rizika za model koristi „indikatorsku vrstu” i

pokazuje najgori slučaj izloženosti. Pritom je važno napomenuti da indikatorska vrsta nije stvarna vrsta, već vrsta koja je svojom veličinom i hranidbenim navikama potencijalno najugroženija od vrsta koje se mogu naći u isto vrijeme u nekoj poljoprivrednoj kulturi. Ako inicijalna procjena ukaže na moguć rizik, slijedi prvi korak u kojemu se u obzir uzima realističnija izloženost i „generička fokalna vrsta”, opet kao predstavnik svih vrsta koje mogu biti izložene pri primjeni SZB-a na području svih država članica Europske unije (EU). Kada sigurnu primjenu nije moguće dokazati ni u prvom koraku, slijedi ocjena rizika višeg stupnja koja uključuje veći stupanj realizma i koristi stvarne procjene izloženosti te „fokalnu vrstu”. Fokalna vrsta je stvarna vrsta koja se može naći u poljoprivrednim kulturama gdje se upotrebljavaju SZB-ovi. Ocjena rizika višeg stupnja može obuhvatiti brojne dodatne, eksperimentalno dobivene, podatke kao što su studije ostataka za specifičnu aktivnu tvar, određivanje fokalne vrste na temelju praćenja vrsta ptica i sisavaca u polju, stvarna prehrana fokalne vrste, izbjegavanje tretirane hrane (biljaka) i drugi modeli izloženosti koji se koriste u iznimno rijetkim slučajevima.

Osim same toksičnosti aktivne tvari, veliku ulogu ima i sama formulacija SZB-a. Značajno su opasni SZB-ovi u obliku granula, peleta ili mamaca te tretirano sjeme. Za takva sredstva primjenjuju se mjere za smanjenje rizika u obliku SPe 5, SPe 6 ili SPe 7 dodatnih oznaka obavijesti.

U nekim segmentima, a zbog različita pristupa država članica, dolazi do određenih problema u ocjeni rizika. Najčešći primjer je voluharica, koja je u kontekstu ocjene rizika generička fokalna vrsta. Mnoge države članice smatraju voluharicu štetnikom te se pri zonalnoj ocjeni ne razriješi rizik za primjene u kojima voluharica predstavlja malog herbivornog sisavca. Za RH je svakako potrebno dostaviti ocjenu rizika višeg stupnja, a nije prihvatljivo dostavljanje samo obrazloženja u vezi s dinamikom populacije voluharica te tretiranje voluharice kao štetne vrste.

VODENI ORGANIZMI

Vodeni organizmi mogu biti izloženi SZB-u tijekom i nakon primjene. Najčešće su izloženi zanošenjem, no mogu biti i odnošenjem SZB-a s površine tla za vrijeme kiše ili drenažom. Ocjena rizika provodi se za organizme koji žive u trajnim vodenim tijelima koja se nalaze pokraj poljoprivrednih površina u skladu s EFSA smjernicama za vodene organizme (EFSA, 2013.). Ponekad se ocjena rizika ne razriješi zonalnom ocjenom sredstva zbog različitih pristupa država članica. Svaka država određuje relevantne FOCUS scenarije za svoje područje, ovisno o pedološkim i klimatskim uvjetima. Uz navedeno, u ocjenama se koriste PECsw vrijednosti koje su izračunane prema *VFSmod* koji se u RH ne prihvaća kao mjera za smanjenje rizika.

U ocjeni rizika za vodene organizme potrebno je koristiti PECsw vrijednosti izračunane prema FOCUS smjernicama (FOCUS SW, 2015.). U Hrvatskoj se

.....

jedino D1 scenarij ne smatra relevantnim. Kada se ne može razriješiti rizik za D2 i D6 scenarije na višem stupnju ocjene rizika, može se primijeniti mjera za smanjenje rizika u obliku S_{Pe} 2 dodatne oznake obavijesti za ograničenje primjene na umjetno dreniranim tlima. Ova mjera nije primjenjiva za ostale D scenarije. U ocjeni rizika višeg stupnja može se koristiti PECT_{wa} ako je u skladu sa EFSA smjernicama za vodene organizme (EFSA, 2013.), te je tada potrebno dostaviti opravdanost upotrebe ovih PEC vrijednosti.

Kao mjera za smanjenje rizika u ocjeni rizika višeg stupnja najčešće se upotrebljava određivanje zaštitnih zona neprskanja do vodene površine i/ili zaštitnog vegetativnog pojasa. Osim toga, u pojedinim scenarijima moguća je zabrana primjene na površinama s nagibom, smanjenje doze ili promjena vremena primjene.

Za RH prihvatljive su sljedeće mjere za smanjenje rizika: I) zaštitna zona neprskanja do vodene površine; II) vegetativni zaštitni pojas do vodene površine; III) dize za smanjenje zanošenja (do najviše 95 % smanjenja zanošenja); IV) zabrana primjene na umjetno dreniranom tlu čiji je udio gline veći ili jednak 45 % (samo za D2 i D6 scenarije); V) zabrana primjene na nagnutim površinama (samo za R1 - R4 scenarije); VI) kombinacija mjera 1 – 3.

Kada je potrebno primijeniti mjere za smanjenje rizika za vodene organizme, na etiketi SZB-a navodi se S_{Pe} 3 dodatna oznaka obavijesti. Na etiketi SZB-a također se navodi i izraz koji se odnosi na zaštitu voda i mjere zaštite okoliša gdje se mogu naći mjere za smanjenje rizika koje je potrebno poštovati pri primjeni sredstva za zaštitu bilja.

PČELE I OSTALI NECILJANI ČLANKONOŠCI

Pčele i ostali neciljani člankonošci mogu biti izloženi SZB-u i njegovim ostacima za vrijeme primjene, sjetve tretirana sjemena ili hranjenjem na tretiranim kulturama. Prema Zakonu o održivoj uporabi pesticida (NN 46/2022) strogo je zabranjena primjena SZB-a opasnih za pčele za vrijeme aktivnosti pčela i ostalih oprašivača u vrijeme cvatnje poljoprivredne kulture, u vrijeme cvatnje korova, ili se propisuje uklanjanje korova. Profesionalni korisnici moraju prije obavljanja svakog tretiranja obavijestiti Hrvatski pčelarski savez i povjerenike za izvođenje evidencije pčelara i pčelinjaka te katastra pčelinjih paša po županijama i pčelarskim udrugama u propisanom roku, ako se obavlja tretiranje SZB-om opasnim za pčele.

Ocjena rizika za pčele obvezna je za akutnu oralnu i kontaktnu izloženost pčela sukladno smjernicama SANCO/10329/2002. Smjernice za kroničnu ocjenu rizika još nisu u službenoj upotrebi, ali je potrebno dostaviti studije kronične toksičnosti za pčele sukladno Uredbi 284/2013. Kada se dostavi kronična ocjena rizika za pčele prema EFSA smjernicama ili EPPO smjernicama, nju provjeravaju ocjenjivači. Kada na temelju dostavljenih podataka nije prepoznata sigurna primjena SZB-a, potrebno je primijeniti mjere za smanjenje

rizika u vidu SPE 8 dodatne oznake obavijesti.

Ocjena rizika za neciljane člankonošce razlikuje procjenu rizika „u polju“ i „izvan polja“ sukladno smjernicama SANCO/10329/2002. Kada je prepoznat rizik „u polju“ potrebno je dostaviti studije višeg stupnja kojima se dokazuje rekolonizacija i oporavak populacije neciljanih člankonožaca unutar jedne godine nakon primjene SZB-a. Ako rizik za neciljane člankonošce postoji i „izvan polja“, potrebno je primijeniti mjere za smanjenje rizika u obliku zaštitnih zona neprskanja i/ili upotrebe diza za smanjenje zanošenja, propisujući SPE 3 dodatnu oznaku obavijesti.

ORGANIZMI U TLU

Organizmi u tlu najgore su izloženi kada se SZB primjenjuje izravno na tlo ili u tlo jer se kod primjene na kulturu dio SZB-a zadržava na biljnim dijelovima. Ocjena rizika provodi se za gujavice, ostale makroorganizme u tlu kao što su grinje i skokunci te za mikroorganizme.

Ako postoji rizik za organizme u tlu, potrebno je propisati mjere za smanjenje rizika te se na etiketi navodi SPE 1 dodatna oznaka obavijesti.

NECILJANE KOPNE NE BILJKE

Rizik za neciljane kopnene biljke osobito je značajan pri primjeni SZB-a iz skupine herbicida. Ocjena rizika provodi se sukladno smjernicama SANCO/10329/2002. Osim determinističke, prihvaća se i probabilistička ocjena rizika za kopnene biljke. Ako postoji rizik za neciljane kopnene biljke, potrebno je primijeniti mjere za smanjenje rizika u obliku zaštitnih zona neprskanja i/ili dize za smanjenje zanošenja u vidu SPE 3 dodatne oznake obavijesti.

Primjena SZB-a na nepropusnim podlogama također može štetno djelovati na neciljano bilje, te je potrebno propisati mjere za smanjenje rizika, odnosno SPE 4 oznaku obavijesti.

POSEBNI SLUČAJEVI

Primjena u zaštićenom prostoru

Iako se smatra da kod primjene u zaštićenim prostorima ne dolazi do izloženosti neciljanih organizama, u pojedinim je slučajevima potrebno dostaviti ocjenu rizika sukladno EFSA smjernicama (EFSA, 2014). Kod primjena u trajnim zaštićenim prostorima (staklenici i skladišta) smatra se da neće doći do izloženosti neciljanih organizama te nije potrebno dostaviti ocjenu rizika. Kod primjene u zaštićenim prostorima koji nisu trajni (npr. tuneli), potrebno je dostaviti ocjenu rizika sukladno navedenim smjernicama. Ovisno o ishodu ocjene, mogu se propisati mjere za smanjenje rizika koje se koriste i za smanjenje rizika u polju. Kod primjene SZB-ova štetnih za korisne organizme koji se koriste u zaštićenom prostoru treba poštovati ograničenja kod primjene

kojima se propisuju vremenski razmaci između korištenja SZB-ova i uvođenja korisnih organizama. Ove mjere navode se na etiketi SZB-a kao posebna ograničenja.

Tretirano sjeme

Primjena tretirana sjemena rizična je posebno za ptice i sisavce jer tretirano sjeme može ostati izloženo na površini tla. Zbog toga se na ambalaži tretirana sjemena navode posebna ograničenja koja se odnose na potpuni unos (inkorporaciju) u tlo, uključujući krajnje redove, te uklanjanje rasutog sjemena s površine tla.

Peleti, granule i mamci

Primjena SZB-a za suzbijanje glodavaca također je velik rizik za divlje ptice i sisavce, jer postoji opasnost ne samo od konzumacije, već i od konzumacije otrovanih glodavaca. Zbog toga je na etiketi tih SZB-ova potrebno navesti ograničenja koja uključuju stavljanje mamaca duboko u rupe glodavaca uz korištenje prikladnih aplikatora za doziranje (dispenzera) te zabranu primjene u zaštićenim područjima (NN 80/13, 15/18, 14/19). Može se ograničiti primjena i na mjestima odmaranja migratornih ptica i na putovima migracije ptica ili primjena na površinama gdje su nazočne predatorske vrste ptica (sove, ptice grabljivice i dr.) i sisavaca (lisica, lasica i dr.). Također je za vrijeme i nakon provođenja mjera suzbijanja potrebno svakodnevno uklanjati uginule glodavce, tijekom 10 dana nakon primjene SZB-a, a uginuli glodavci moraju se zbrinuti sukladno važećim propisima.

ZAKLJUČAK

Prilikom ocjene rizika za neciljane organizme i okoliš potrebno je dokazati sigurnu primjenu SZB-a. Kada postoji određeni rizik, potrebno je primijeniti sve dostupne mogućnosti u ocjeni rizika višeg stupnja. Za korisnike je posebno važno poštovati propisane mjere za smanjenje rizika kako bi se smanjio negativan učinak na okoliš.

ECOTOXICOLOGY RISK ASSESSMENT

SUMMARY

Ecotoxicology assesses the risk for non-target plant and animal species when applying plant protection products. The aim of the risk assessment is to predict possible adverse effects on the environment with the use of the toxicity data of individual active substances, metabolites and plant protection agents. The first stage of the risk assessment is exclusively quantitative, and the initial calculations can show that there is a certain risk when applying the product. In such a case, it is necessary to carry out a higher tier risk assessment which can

result in certain measures to reduce the risk. Application of plant protection products, in a manner that is safe for the environment, is approved in accordance with the Regulation (EC) No 1107/2009. The Croatian Agency for Agriculture and Food - Centre for Plant Protection is responsible for the environmental risk assessment, which includes two closely related areas: environmental behavior and ecotoxicology.

LITERATURA

Službeni list Europske unije (2009.). Uredba (EZ) br. 1107/2009 Europskoga Parlamenta i Vijeća od 21. listopada 2009. o stavljanju na tržište sredstava za zaštitu bilja i ukidanju Direktiva Vijeća 79/117/EEZ i 91/414/EEZ. Službeni list Europske unije, 309/1. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1107&from=FR>, pristupljeno: 2. 11. 2023.

Narodne novine (2022.). Zakon o održivoj uporabi pesticida. Narodne novine 46/22. Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022_04_46_573.html, pristupljeno: 2. 11. 2023.

European Commission (2002.). Guidance Document on Terrestrial Ecotoxicology Under Council Directive 91/414/EEC. SANCO/10329/2002 rev 2 final. Dostupno na: https://food.ec.europa.eu/system/files/2016-10/pesticides_ppp_app-proc_guide_ecotox_terrestrial.pdf, pristupljeno: 2. 11. 2023.

Narodne novine (2022.). Zakon o zaštiti prirode. Narodne novine NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_06_80_1658.html, pristupljeno: 2. 11. 2023.

EFSA Panel on PPR (2013.). Guidance on tiered risk assessment for plant protection products for aquatic organisms in edge-of-field surface waters. EFSA Journal 11(7): 3290. Dostupno na: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2013.3290>, pristupljeno: 2. 11. 2023.

EFSA Panel on PPR (2014.). EFSA Guidance Document on clustering and ranking of emissions of active substances of plant protection products and transformation products of these active substances from protected crops (greenhouses and crops grown under cover) to relevant environmental compartment. EFSA Journal 12(3):3615. Dostupno na: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2014.3615>, pristupljeno: 2. 11. 2023.

FOCUS Working Group on Surface Water Scenarios (2015.). Generic guidance for FOCUS surface water Scenarios. Dostupno na: https://esdac.jrc.ec.europa.eu/public_path/projects_data/focus/sw/docs/Generic%20FOCUS_SWS_vc1.4.pdf, pristupljeno: 2. 11. 2023.

Službeni list Europske unije (2013.). Uredba komisije (EU) 284/2013 od 1. ožujka 2013. o utvrđivanju zahtjeva u pogledu podataka o sredstvima za zaštitu bilja u skladu s Uredbom (EZ) br. 1107/2009 Europskog parlamenta i Vijeća o stavljanju na tržište sredstava za zaštitu bilja. Službeni list Europske unije, 93/85. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R0284&from=DE>, pristupljeno: 2. 11. 2023.

Stručni rad