

Onečišćenje okoliša pesticidima kod primjene prskalica i orošivača i mogućnosti njegova smanjenja

Sažetak

Poljoprivreda kao djelatnost svrstava se prvenstveno u difuzne (raspršene) izvore onečišćenja okoliša. Takvi izvori onečišćenja teže se nadziru u odnosu na točkaste, koji su vezani za ispuštanje otpadnih voda iz gradova i stambenih naselja. Međutim, poljoprivreda se može pojaviti istovremeno i kao točkasti (koncentrirani) izvor onečišćenja. Kod pripreme škropiva i kod vanjskog pranja strojeva za zaštitu bilja može doći do onečišćenja okoliša pesticidima. Zato treba pripremu škropiva i vanjsko pranje strojeva nakon aplikacije pesticida izvoditi na betonskoj podlozi, gdje se otpadna voda od pranja i moguća odljevanja sredstava skuplja i dalje obrađuje jednim od biopurifikacijskih sustava. U Sloveniji su postavljena dva sustava za pročišćavanje otpadnih voda kontaminiranih pesticidima. Jedan radi na principu otparavanja vode, a drugi na način razgradnje pesticida pomoću mikroorganizama u supstratu.

Ključne riječi: prskalica, orošivač, vanjsko pranje, otpadna voda, biopurifikacija

Uvod

Negativni nusproizvodi humane djelatnosti su proizvodnja otpadnih voda i otpadne energije. Nusproizvodi koje nazivom otpadnim tvarima mogu biti u krutom, tekućem ili plinovitom obliku. Ukoliko se u okolišu manifestiraju u tekućem obliku, nazivamo ih otpadnim vodama. Ispuštanjem otpadnih voda u okoliš ona utječe u vodotoke pri čemu se zagađuju podzemne vode i priobalje. Prema načinu unošenja u vodne ekosustave, razlikuju se točkasti (koncentrirani) i raspršeni (difuzni) izvori zagađenja. Pojednostavljeno, točkasti izvori onečišćenja obuhvaćaju otpadne vode naselja, industrijskih pogona i odvoda kišnice koji se prikupljaju kanalizacijskim sustavom. Difuzni izvor onečišćenja je zrak odnosno atmosfersko taloženje čestica u obliku kiše i sitnih čestica. Difuzno zagađenje se javlja „ispiranjem“ urbanih površina, ispiranjem i procjednim vodama s deponija i gradilišta te poljoprivrednih površina. Ako se voda koja ispire prometnice izravno upušta u zemlju, ona također spada u raspršene izvore zagađenja, a ako se odvodi oborinskim kanalima na uređaj za pročišćavanje, tada se ubraja u točkaste izvore (HZJZ PGŽ, 2018).

Primjenom sredstava za zaštitu bilja može doći do onečišćenja uslijed zanošenja vjetrom i onečišćenja zraka, tla i vode. Razlozi onečišćenja okoliša sredstvima za zaštitu bilja su mnogobrojni. Onečišćenje može biti neizravno i izravno. U ovom radu su istaknute mogućnosti smanjenja onečišćenja s pesticidima, kao točkastog izvora, koji može nastati kod pripreme škropiva ili kod vanjskog pranja strojeva za zaštitu bilja.

Problematika

Primjenom sredstava za zaštitu bilja, teoretski, svo škropivo bi trebalo biti aplicirano ravnomjerno na sve dijelove biljke. Međutim, aplikacijom pesticida dolazi do gubitaka škropiva zbog zanošenja – drifta. Većim dijelom škropivo uslijed drifta padne na tlo, a manji dio isparava u zraku. Uzroci drifta su različiti. Na drift utječe dosta čimbenika; vjetar, promjer kapljice,

¹ mr. sc. Tomaž Poje, Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, SI – 1000 Ljubljana, tomaz.poje@kis.si

vlažnost i temperatura zraka. Velik utjecaj na drift imaju izvedbe mlaznica. Razlikujemo obične i antidrift mlaznice. Način primjene strojeva za zaštitu bilja značajno može utjecati na njihovo vanjsko onečišćenje. Veći dio škropiva kao raspršeni (difuzni) izvor onečišćenja može onečistiti prskalicu ili orošivač, a u nešto manjem dijelu se onečisti i traktor, koji nosi, vuče i pogoni strojeve za zaštitu bilja. Značajno je vanjsko onečišćenje strojeva za zaštitu bilja i traktora ukoliko se primjenjuje škropivo na bazi sumporno vapnenih sredstava. Prisutno je više mjera s kojima se može smanjiti zanošenje mlaza, pogotovo kod orošivača, a jedan od najpouzdaniji je odabir antidrift mlaznica. Profesionalni korisnici sredstava znaju da za normalni rad strojeva za zaštitu bilja, unutrašnjost prskalice ili orošivača mora biti dobro oprana. Prskalice, orošivači i traktori mogu biti kemijski onečišćeni na vanjskoj površini (oplati) zbog taloženja škropiva, koje nije stiglo na ciljanu površinu (biljku). To je još više izraženo u provedbi zaštite biljaka u trajnim nasadima (plantažama) sa orošivačima (Poje, 2017).



Slika 1 Onečišćenje traktora, prskalice i orošivača prilikom aplikacije pesticida
Figure 1 Contamination of tractors, sprayers and atomizers during pesticide application
 Izvor/Source: Ivanović M., Syngenta

Stoga, nužno je da korisnici pesticida redovito održavaju (peru) prskalice i orošivače. Neki to redovito rade, dok drugi ne obraćaju pažnju na to. Orošivači i prskalice mogu se oprati na mjestu gdje je izvršena aplikacija (u trajnim nasadima, na polju, itd.). Suvremene prskalice i orošivači su opremljeni sustavom za vanjsku pranje. To može biti u obliku elastičnog crijeva koje na kraju ima držač u obliku pištolja za pranje čiste vode. Voda se pod tlakom doprema iz spremnika čiste vode, kojeg suvremeni strojevi za zaštitu moraju imati. Traktorist prilikom pranja vanjskih dijelova strojeva za zaštitu bilja uključujući i traktor mora imati propisanu osobnu zaštitnu opremu. Onečišćena voda pesticidima kod vanjskog pranja slijeva se stroja na tlo, pri čemu su kasnije ostaci pesticida izloženi djelovanju mikroorganizama u tlima. Ovakvo pranje dosta je učinkovito, jer je na orošivaču, prskalici i traktoru još dosta svježije škropivo, koje se može relativno lako isprati (Sachgerechte Reinigung...).



Slika 2 Pranje prskalice (orošivača u polju, nasadu)
Figure 2 Sprayer washing (atomizer in field, plantation)
Izvor/Source: Amazone

Vanjsko pranje strojeva na ekonomskom dvorištu

Strojevi za zaštitu bilja također se mogu izvana očistiti u dvorištu obiteljskog gospodarstva ili tvrtke gdje postoji vodovod i visokotlačni čistači. Međutim, kod toga treba obratiti pažnju, da otpadne vode ne smiju onečistiti podzemne ili površinske vode s ostacima pesticida, nakon pranja strojeva. Također, otpadne vode ne smiju doći u kanalizaciju (Balsari i Marucco, 2010). Obično se na tim mjestima za pranje strojeva za zaštitu bilja i traktora priprema i škropivo za prskanje. To predstavlja potencijalno mjesto izvora točkastog onečišćenja s ostacima pesticida, s tekućinom nakon pranja strojeva pa i od razljevanja koncentriranih pesticida ili njihovih pjena kod pripreme škropiva (Cleaning of Sprayers TOPPS).



Slika 3 Preljevanje koncentriranog pesticida ili pjene prilikom pripreme škropiva
Figure 3 Overflow of concentrated pesticides or foam during preparation of spray



Slika 4 Vanjsko pranje prskalice ili orošivača
Figure 4 External washing of sprayer or atomizer

Učinkovitije pranje unutrašnjosti i vanjskih dijelova strojeva za zaštitu bilja omogućuju posebna sredstva za čišćenje (u Sloveniji se na primjer prodaje Tecnet GD, FITO-CONCENTRYL pjena, FITO-Concentryl koncentrat itd.). Neka od ovih sredstava za pranje mogu se koristiti i s visokotlačnim čistačima. Ako se koristi visokotlačni čistač treba paziti na preporučenu udaljenost od mlaznice za čišćenje do samog stroja (npr. 30 cm).

Tablica 1 Količina vode potrebna za vanjsko pranje traktora i orošivača
Table 1 The amount of water required for the external washing of tractors and atomizers

Volumen vode za pranje/ The volume of water for washing	Orošivač/Atomizer	Traktor/Tractor
Minimalan/ Minimal	29 L	42 L
Prosječan/Average	47 L	44 L
Maksimalan/ Maximum	69 L	48 L

Vanjsko pranje mora biti obavljeno nakon svake aplikacije pesticida. Tako je ukupna količina otpadnih voda prilično visoka (Bondesan i Angeli, 2016).

Ispiranje prskalica, orošivača i traktora u dvorištu gospodarstva može se obaviti na betonskoj površini prilikom punjenja i čišćenja prskalica. Betonska površina mora imati sustav odvodnje i zaštitu od kiše. Onečišćena voda s pesticidima ne smije se ispuštati u kanalizacijski sustav ili površinskom odvodnjom, već se mora pravilno zbrinuti tako da ne dođe do onečišćenja okoliša.



Slika 5 Betonska platforma za pripremu škropiva
Figure 5 Concrete decking for the preparation of spray

Zbrinjavanje otpadne vode kontaminirane s pesticidima

Otpadne vode kontaminirane s pesticidima mogu se zbrinjavati na različite načine. Voda se može očistiti biološkim, kemijskim i fizičkim načinom. Biološke metode pročišćavanja vode temelje se na biološkim procesima razgradnje pesticida (biopurifikacijski sustavi). To uključuje sustave kao što su BIOFILTER, BIOBED, BIOBAC, itd. Druga vrsta zbrinjavanja otpadnih voda je kroz kemijski sustav koji koristi osmotske procese za čišćenje. Dobiveni ostaci su razvrstani kao opasni otpad. Treća vrsta pročišćavanja provodi se putem fizičkih sustava, gdje se prirodno ili prisilno uklanja voda. Ostaju suhi talozi pesticida, koji su isto tako opasan otpad (Bio purification systems for spray remnants on farm, TOPPS)

Heliosec

Syngentin sustav Heliosec iskorištava isparavanje vode za odvajanje pesticida iz prikupljenih otpadnih voda. Sunce i vjetar uzrokuju isparavanje vode, a ostatak sredstava za zaštitu bilja ostaje u spremniku kao suhi sediment. Heliosec se sastoji od spremnika zaštićenog mrežom i krovom. Spremnik se sastoji iz dvostruke folije u koju se pomoću crpke sakupljena otpadna voda prilikom pripreme škropiva ili kod vanjskog pranja strojeva. Spremnik je prekriven prozirnim krovom koji ubrzava isparavanje vode uslijed djelovanja sunca. U praksi, otpadne vode se dovode u Heliosec u manjim količinama nakon pranja strojeva za zaštitu bilja. Manja količina kontaminirane vode se lakše zagrijava te se brže isparava. Obično, u jesen, gornja folija sa suhim talogom uvijek se i ukloni iz Helioseca. U nju se stavlja nova folija. Stara folija sa talogom pesticida treba biti zbrinjavana kao opasni otpad (Pustovrh M., 2016).

Ugradnja Helioseca moguća je na više načina. Čišćenje prskalica i orošivača kao i njihovo punjenje i pripremanje škropiva može se provesti na podignutom (višim) terenu (betonskoj platformi sa rubom). Površina platforme nagnuta je prema kanalu koji odvodi otpadnu vodu od pranja prskalice izravno u rezervoar Helioseca. Onečišćena voda može se sakupljati u spremniku ispod površine, iz kojeg se kasnije dopremi u spremnik Helioseca.

Heliosec može imati dva različito velika spremnika. Manji ima 1.600 litara volumena, a veći ima 2.500 litara. Syngenta ima i poseban program sa kojim se ocjenjuje količine otpadnih voda od pranja strojeva za zaštitu bilja odnosno program izračuna je li dovoljan jedan Heliosec ili je potrebno više spremnika. Heliosec zaštitna rešetka izrađena je od pocinčanog željeza s otvorima od 10 x 20 mm. Spremnik je dvostruki polietilenski geotekstil koji je nepropustan za vodu i otporan na UV zrake. Debljina folije je 150 mikrona. Krov je izrađen od valovitog providnog polikarbonata. Heliosec mora biti postavljen na vjetru i to tako da je kosa strana krova okrenuta prema jugu.



Slika 6 Syngentin Heliosec sustav za obradu otpadnih voda (Institut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije u Žalcu)

Figure 6 Syngenta Heliosec system for waste water treatment (The Slovenian Institute of Hop Research and Brewing, Žalac, Slovenia)

Biobed

BASF Biobed se ubraja u biološke metode pročišćavanja onečišćene vode, čija se priprema temelji na biološkim procesima razgradnje pesticida (biopurifikacijski sustav). Njegova je primarna funkcija skupljanje svih tekućina koje se javljaju tijekom pripreme sredstva za prskanje i punjenja prskalice i orošivača. Sustav omogućava sakupljanje kontaminirane vode nakon vanjskog čišćenja strojeva i opreme nakon ispiranja ostataka sredstava za zaštitu bilja.



Slika 7 Biobed sustav rješavanja onečišćene vode pesticidima

Figure 7 Biobed system for the treatment of contaminated water with pesticides

Biobed sustav je sastavljen iz više djelova. Najprije dolazi prostor za pripremanje škropiva i pranje prskalica. Ispod betonske ploče skuplja se otpadna voda i ide u separator i spremnik iz kojeg se doprema putem crpke u kontejnere s biofilterom.

Prvi dio BIOBED-a predstavlja betonska ploča s krovom. Ispod ploče se doprema otpadna voda u separator, gdje se odvajaju krute čestice. Iz separatora se kontaminirana tekućina pomoću crpke doprema u poseban spremnik. Nadalje, kontaminiranu tekućinu treba dopremiti do mlaznica po cijeloj površini otvorenih kontejnera sa supstratom. Supstrat je sastavljen iz slame i zemlje. Namjena supstrata je, da se aktivira mikrobiološko djelovanje, koje omogućava razgradnju, izuzetno velikog kapaciteta, spomenute kontaminirane tekućine. U spremniku se nalaze mikroorganizmi, koji neutraliziraju pesticide pri čemu dolazi do isparavanje vode. Višak vode nakuplja se na dnu kontejnera, gdje je pjeskovita drenaža koja se vraća se putem povratnog voda u spremnik za kontaminiranu vodu, koji se pomoću crpki dopremaju u otvorene kontejnere sa supstratom. Proces se odvija potpuno automatski tako da je mogućnost zagađenja, iz ovog točkastog izvora, za okoliša minimalna.



Slika 8 Betonska ploča sa sustavom za prikupljanje kontaminirane otpadne vode od pranja

Figure 8 Concrete slab with collection system for contaminated wastewaters



Slika 9 Vanjsko pranje prskalice na pokrivenoj betonskoj ploči
Figure 9 External sprayer washing on a covered concrete slab
Izvor/Source: Branko Zupančič



Slika 10 Otvoreni kontejneri sa supstratom
Figure 10 Open containers with substrate

Supstrat se može na kompostirati i prema potrebi dopremiti na polje. Za sada ima jedno takvo postrojenje u Sloveniji. Cijena je dosta visoka i iznosi oko 25.000 eura. Znanstveno istraživačke institucije kod Biobeda proučavaju supstrat i stanje razine pesticida u njemu.

Zaključak

U zapadno europskim zemljama već dugi niz godina uvodi se adekvatna obrada otpadnih voda koje nastaju kod vanjskog pranja strojeva za zaštitu bilja i kod pripreme škropiva. U Sloveniji je prvi sustav za zbrinjavanje otpadnih voda postavljen u 2016. godini, a drugi u 2017. godini. Troškovi (cijene) ovakvih sustava mogu biti dosta visoki, stoga je nužan poticaj države u obliku subvencija. Ovakvi biopurifikacijski sustavi su opravdani na većim poljoprivrednim gospodarstvima, a također i na razini obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, zadruga, strojnih prstenova, općina, županija, itd.). Pravilna primjena može značajno smanjiti rizik od onečišćenja pesticidima kao mogućeg točkastog izvora.

Literatura

Balsari P., Marucco P. (2010) Il lavaggio interno ed esterno delle macchine irroratrici. DEIAFA, Università di Torino, str. 62

Bio purification systems for spray remnants on farm, TOPPS, Prevent water contamination through point sources, str. 33. URL: www.topps-life.org (20.4.2018.)

Bokulić A. i sur. (2016) *Priručnik za sigurno rukovanje i primjenu sredstava za zaštitu bilja*. Ministarstvo poljoprivrede, Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo – Zavod za zaštitu bilja, Zagreb

Bondesan D., Angeli G. (2016) Soluzioni per un'efficiente pulizia dei mezzi a fine trattamento. *L'Informatore agrario*, 42, 48 – 50.

Cleaning of Sprayers, TOPPS, Prevent water contamination through point sources, str. 11. URL: www.topps-life.org (15.3.2018.)

Ugrožen izvor života - narodni zdravstveni list. Hrvatski zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije (HZJZ PGŽ). URL: <http://www.zzjzpgz.hr/nzl/62/pitke-vode.htm> (24.4.2018.)

Poje T. (2017) Zunanje čiščenje škropilnic in pršilnikov. *Tehnika in narava: revija za kmetijsko, gozdarsko, vrtnarsko, komunalno in gradbeno mehanizacijo*, 2 (20), 45-46

Pustovrh Mojca (2016) Heliosecc – praktična rešitev družbe Syngenta za trajnostno ravnanje z odpadnimi vodami, ki vsebujejo FFS, Gospodarsko interesno združenje Fitofarmacija, Delavnica o varni rabi FFS, Žalec 21.9.2016

Sachgerechte Reinigung von Pflanzenschutzgeräten, Bayerische Landesanstalt fuer Landwirtschaft, str: 22

Professional paper

Environmental contamination with pesticides in the application of sprayers and atomizers and the possibility of its reduction

Abstract

Agriculture as an activity classified primarily in diffuse (scattered) source of environmental pollution. Such sources of contamination are more difficult to control than point contamination sources, which are related to the discharge of wastewater from cities and residential settlements. However, agriculture may appear simultaneously as a point (concentrated) source of pollution. Filling and outside cleaning of sprayers are potential risks for point contamination of the environment with pesticides. Therefore, the filling and cleaning of sprayers should be carried out on a concrete base, where waste water from the cleaning and possible drips of pesticides are collected and further processed with one of the bio purification systems. In Slovenia we have two different systems for purification of PPP contaminated liquids. One is working on principle of water evaporation, and the other one on the microbiological degradation of pesticides using microorganisms.

Keywords: *sprayer, atomizer, outside cleaning, PPP contaminated liquids, biopurification*