

UGOTAVLJANJE TVEGANJA IN UPRAVLJANJE S FITOFARMACEVTSKIMI SREDSTVI V OKOLJU – PREDLOG NOVIH PRISTOPOV V SLOVENIJI NA OSNOVI SODELOVANJA V EU PROJEKTU FOOTPRINT

Marjetka SUHADOLC¹, Franc LOBNIK²

^{1,2}Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja,
Ljubljana

IZVLEČEK

Uporaba fitofarmaceutskih sredstev (FFS) je še vedno nujen ukrep pri ekonomsko upravičeni pridelavi rastlin, zato je pomembno razvijati orodja namenjena upravljanju s FFS s stališča možnih usod teh sredstev v okolju. Obetajoč pristop je razvoj uporabnikom prijaznih orodij v okviru 6. okvirnega EU programa - projekt Footprint. Rezultati projekta naj bi omogočili hitro in enostavno pot do identifikacije glavnih poti in virov onesnaženja s FFS, ocene vsebnosti FFS v podtalnici in površinskih vodah, ter ocene, kako bi izvajanje omilitvenih strategij lahko zmanjšalo onesnaženje s FFS v preučevanih okoljih.

Ključne besede: fitofarmaceutska sredstva, upravljanje, identifikacija, podtalnica, Footprint, Slovenija

ABSTRACT

PESTICIDE RISK ASSESSMENT AND MANAGEMENT – PROPOSAL FOR NEW APPROACHES IN SLOVENIA BASED ON COOPERATION WITH THE EU PROJECT FOOTPRINT

The use of pesticides is still a necessary component of agricultural systems for crop production because of economic limitations, therefore it is important to develop tools which assist in the management of pesticides in regards to the issue of environmental fate. A promising approach to this problem is the development of user-friendly tools within the scope of the 6th Framework Programme – Project Footprint. The results of the project aim to identify the dominant contamination pathways and sources of pesticide contamination; estimate pesticide concentrations in local groundwater resources and surface waters; provide information on how the implementation of mitigation strategies will reduce pesticide contamination of adjacent water resources.

Key words: pesticides, management, identification, soil water, Footprint, Slovenia

1 UVOD

Onesnaženost podtalnic s fitofarmaceutskimi sredstvi (FFS) je eden večjih problemov onesnaženosti okolja tako v Evropi kot tudi v Sloveniji. Ker je uporaba fitofarmaceutskih sredstev še vedno nujen ukrep pri ekonomsko upravičeni pridelavi rastlin, je ključno več pozornosti nameniti obvladovanju oz. kontroliranju njihove rabe s stališča možnih usod teh sredstev v konkretnih okoljih, na primer po posameznih vodozbirnih območjih. Z uporabo

¹ asist., dr. agr. znan., Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana

² red. prof., dr. agr. znan., prav tam

primernih orodij lahko v modelih predvidimo in optimiziramo vplive rabe FFS na način, da so nezaželene posledice za okolje kar najmanjše.

Prvi korak je izdelava kart ranljivosti za izpiranje FFS v podtalnico in odtoka v površinske vode. Namen je prepoznavanje aktivnih snovi, ki lahko povzročajo potencialna tveganja in/ali prepoznavanje tal (pedosistematskih enot) in območij na katerih je večja verjetnost, da bo imela raba FFS negativne okoljske vplive. Poleg tega lahko identifikacija ranljivih tal na izbranem območju izboljša zasnovo monitoringov FFS v okolju (npr. strategijo postavitve vzorčnih mest) in omogoča selektivno uvajanje omilitvenih ukrepov na lokalni ravni glede na ranljivost tal. Ko je ranljivost tal ugotovljena, sledijo bolj natančne študije določanja stopenj izpostavljenosti in vplivov na ciljne organizme. Sledi izdelava ocen, kako lahko morebitno izvajanje posameznih omilitvenih ukrepov na območjih z večjim okoljskim tveganjem rabe FFS to tveganje zmanjša.

Zgoraj omenjene strokovne podlage so za politiko rabe FFS tako na lokalnem kot tudi državnem nivoju nujne, seveda ob upoštevanju vseh vplivov okolja na usodo FFS na izbranem območju (podnebnih razmer, hidroloških pogojev, rabe in lastnosti tal). Politične odločitve o rabi FFS, ki ne temeljijo na celovitih strokovnih ugotovitvah, so namreč pogosto za kmetijstvo preveč omejujoče ter lahko dolgoročno vodijo v poslabšanje ekonomske in socialne stabilnosti kmetij, kot tudi prehranske samooskrbe Slovenije.

2 MODELIRANJE USODE FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV V OKOLJU

Za ugotavljanje tveganja rabe FFS v okolju se prvenstveno uporabljajo deterministični in empirični modeli, ki so v široki rabi za raziskovalne namene in za registracijske postopke (EEC, 1991). Razvoj teh modelov sega v sredino 80-tih let. Do danes je razvoj modelov zelo intenziven in na trgu je veliko število le teh (Dubus in Surdryk, 2006).

Zahteve po vhodnih podatkih so med modeli različne, v splošnem pa potrebujemo naslednje podatke:

- podnebje (padavine, temperatura, in potencialna evapotranspiracija);
- tla (horizonti, globina, organska snov, tekstura, hidrološke karakteristike);
- rastlinski pokrov (datum setve oz. kalitve in žetve, z označbo glede na razvojno stopnjo rastline);
- fitofarmacevtsko sredstvo (odmerki, sorpcija in razgradnja v tleh).

Simulacijski modeli so podatkovno zahtevni, posebno pa zahtevajo informacije o fizikalnih in hidravličnih lastnostih tal. Ti podatki pogosto niso dostopni, oz. jih je težko pridobiti iz standardnih pedoloških podatkovnih baz. Simulacijski modeli, ki upoštevajo preferenčni tok vode skozi makropore v tleh, na primer, zahtevajo še dodatne parametre, ki jih je težko ali celo nemogoče direktno meriti. Parametre modela je zato potrebno umeriti z rezultati poljskih ali laboratorijskih poskusov. Lahko jih pridobimo tudi s pomočjo t. im. pedotransfernih funkcij. Pedotransferna funkcija je po definiciji statistična zveza med eno ali več lažje merjenimi lastnostmi tal in parametrom modela. Največkrat se uporabljajo za določanje hidravličnih lastnosti tal, na primer sposobnosti tal za zadrževanje vode, ter hidravlične prevodnosti tal.

Izbiri modela se navadno namenja malo pozornosti, vendarle pa se modeli bistveno razlikujejo po zmogljivosti simulacij in zanesljivosti rezultatov, ki jih pridobimo z modeliranjem. Kriteriji, ki vplivajo na izbor modela so sledeči: dostopnost vhodnih podatkov, časovna zahtevnost, potrebni računalniški sistemi, izkušnje z modeliranjem ter namen študije. Dubus s sodelavci (2002) je z medsebojno primerjavo različnih modelov ugotovil, da je model, ki bi upošteval vse procese, ki vplivajo na usodo FFS v okolju izven

dosega možnega, zato so pri izboru modela potrebni kompromisi. Med dosegljivimi modeli naj bi se odločili za »najmanj nepopoln« model. Pomembno je, da končni uporabniki (pogosto nosilci politike in odločevalci) hkrati z rezultati modeliranja dobijo tudi informacijo o virih in stopnji nezanesljivosti modeliranja. Po mnenju nadzornega sveta projekta Footprint, je ta informacija med nosilci politik navadno nezaželena, ker oteži njihovo odločanje, seveda pa je ključnega pomena, da se zavedajo na kako zanesljivih napovedih temeljijo njihove odločitve.

Vsekakor pa lahko naročnik in/ali država pomembno vplivata na zanesljivost modeliranja z dobrim poznavanjem okolja t.j. zagotavljanjem kvalitetnih vhodnih podatkov. V Sloveniji namreč predstavljajo podatki o tleh velik manko pri modeliranju usode FFS v okolju. Iz nacionalne baze pedoloških podatkov (Pedološka karta 1:25.000, 1999) lahko povzamemo, da je pedoloških profilov na obdelovalnih površinah premalo. Poleg tega država do sedaj ni financirala meritev osnovnih fizikalnih lastnosti tal, ki pa so za namen modeliranja usode FFS ključne (na primer volumska gostota tal, % skeleta, sposobnost tal za zadrževanje vode, hidravlična prevodnost).

3 UGOTAVLJANJE TVEGANJA IN UPRAVLJANJE S FITOFARMACEVTSKIMI SREDSTVI V OKOLJU

Ugotavljanje tveganja rabe FFS v okolju zahteva poglobljena znanja in izkušnje z modeliranjem, ki je tudi časovno zelo zahtevno. Toliko bolj, če nas zanima večje območje, kot so na primer vodozbirna območja, pokrajina ali država. Različne raziskovalne skupine v EU zato razvijajo orodja, ki bi končnemu uporabniku (v splošnem neveščem modeliranju) omogočala hitro in enostavno pot do informacije o tveganju rabe izbranega FFS na izbranem območju. Informacija o tveganju rabe FFS na izbranem območju je namreč predpogoj za morebitno upravljanje s FFS in izvajanje omilitvenih ukrepov. Enega zadnjih pristopov t.im. »meta-modeliranje« razvija tudi projektna skupina Footprint (www.eu-footprint.org).

FOOTPRINT je raziskovalni projekt v okviru 6. okvirnega programa s ciljem razvoja niza orodij za ugotavljanje tveganja in upravljanje s fitofarmacevtskimi sredstvi (FFS) v okolju, namenjen uporabi treh različnih končnih skupin uporabnikov: kmetom in svetovalni službi na nivoju kmetije, upravljalcem voda na nivoju povodij (vodozbirnih območij) in ustvarjalcem politik / strokovnjakom registracijskih postopkov na državnem in/ali EU nivoju. Cilj projekta je identificirati glavne poti in vire onesnaženja s FFS v pokrajini; oceniti vsebnosti FFS v lokalnih virih podtalnice in površinskih virih voda ter na osnovi znanstvenih spoznanj izdelati oceno, kako bo izvajanje omilitvenih strategij zmanjšalo onesnaženje s FFS v obravnavanih vodnih virih. Zanesljivost napovedi in uporabnost orodij bo dosežena s ključnim programom pilotnih testov in vrednotenja na različnih ravneh: polje, kmetija, povodje in država. Orodja razvita v okviru projekta Footprint bomo testirali tudi v Sloveniji. Nacionalnega pomena je pridobiti manjkajoče vhodne podatke o tleh za namen modeliranja usode FFS v okolju in testirati najnovejša orodja v specifičnih klimatsko pedoloških razmerah izbranega modelnega vodozbirnega območja Apaške doline.

4 SKLEPI

Tla z vezanjem, transformiranjem in razgrajevanjem organskih spojin, vključno z organskimi ksenobiotiki, kot so na primer fitofarmacevtska sredstva, delujejo kot naravni filter za podtalnico. Zelo zelen proces v usodi FFS je popolna razgradnja oz. mineralizacija do neškodljivih in naravi znanih spojin. Mineralizacija FFS je prvenstveno mikrobiotično

pogojena. Na mikrobno razgradnjo FFS v tleh vplivajo številni dejavniki, ki vplivajo tako na mikrobno aktivnost (temperatura, vlaga, pH, vsebnost organske snovi in hranil, C/N razmerje), kot tudi na dostopnost FFS v tleh (vsebnost organske snovi, tekstura tal) (Suhadolc, 2007). Pomembno je, da se FFS razgradi v tleh preden doseže podtalnico zaradi izpiranja skozi talni profil.

Tla so zelo raznolik medij, v Evropi je na primer identificiranih več kot 320 glavnih talnih tipov, z velikimi razlikami glede na njihove fizikalne, kemijske in biotične lastnosti. Razlike v lastnostih tal nadalje ključno vplivajo na obnašanje FFS v okolju in s tem določajo njihovo usodo. Velika pestrost tal se navkljub majhni prostorski razprostranjenosti odraža tudi v slovenskem prostoru, kar je potrebno upoštevati pri ukrepih varovanja površinskih voda in podtalnice pred onesnaženjem s fitofarmaceutskimi sredstvi.

Prav zaradi specifičnih pedoloških in klimatskih razmer v slovenskem prostoru, je za državo nujno zagotavljati potrebne vhodne podatke za namen modeliranja usode FFS v okolju, kar posebej velja za tla, ter testirati že razvite modele in orodja v drugih državah in jih prilagajati lokalnim značilnostim (podnebje, tla, hidrologija, kmetijske tehnologije). Na ta način bo mogoče izboljšati uspešnost države pri izvajanju preventivnih kot tudi omilitvenih ukrepov na področju rabe fitofarmaceutskih sredstev.

5 ZAHVALA

Za sodelovanje se avtorja zahvaljujema sodelavcem na projektu FOOTPRINT, posebno koordinatorju Dr. Igorju Dubusu. Projekt je financiran s strani EU komisije v okviru 6. okvirnega programa, št. pogodbe 022704.

6 LITERATURA

- EEC, 1991. Council directive of 15/7/91 concerning the placing of plant protection products on the market. Official Journal of the European Communities, 34, Brussels.
- Dubus, I., Beulke, S., Brown, C.D., 2002. Calibration of pesticide leaching models: critical review and guidance for reporting. Pest Management Science, 58, 745-758.
- Dubus I., Surdryk, N., 2006. State of the art review on pesticide fate models and environmental indicators. Report DL#4 of the FP6 EU funded Footprint project (www.eu-footprint.org), 39p.
- Pedološka karta RS v merilu 1:25.000, 1999. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Center za pedologijo in varstvo okolja.
- Suhadolc, M., 2007. Sledenje fitofarmaceutskih sredstev v sistemu tla voda. V: Raspor, Peter (ur.), Kuščer, Enej (ur.). Voda, (pomen mikrobiologije in biotehnologije za prihodnost, 04). Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, str. 85-92.