

PESTICIDY VE SLADKOVODNÍCH EKOSYSTÉMECH

Úvod

Pesticidy jsou látky určené k regulaci množství rostlinných škůdců, ochraně rostlin, zvířat, lidí. Jsou hojně využívány v zemědělství, potravinářském průmyslu, lesnictví, veterinářství. V zemědělství zajišťují vyšší výnosy, respektive snižují ztrátu způsobenou škůdci, jako jsou bakterie, hmyz, plísňe. Pokud by došlo k zákazu užívání pesticidů zvýšily by se podstatně ztráty na úrodě, pro příklad- u ovoce by se jednalo o přibližně 75% ztrát, u zeleniny o 50% a u obilnin o 30%. Ovšem jejich užíváním dochází k vedlejším nežádoucím účinkům, jako je zvyšování výskytu reziduí v životním prostředí a negativnímu dopadu na necílové organismy ať přímou kontaminací (orálně, dermálně,...) či nepřímou (potravním řetězcem).

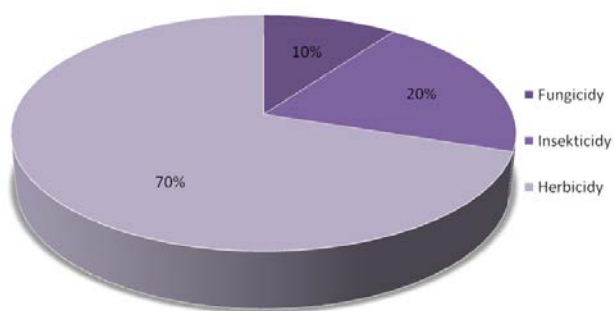
V České republice je dovoleno užívání pouze registrovaných přípravků, za tuto registraci je zodpovědná Státní rostlinolékařská správa. Podle statistik bylo v roce 2001 spotřebováno přibližně 5 600 tun účinných látek. Pro schválení užívání by pesticidy měly splňovat tyto základní požadavky:

- vysoký rozdíl mezi toxicitou pro cílové a necílové organismy
- dobrá biodegradabilita
- nulový vliv na endokrinní systém savců

Pesticidy lze podle biologického působení rozdělit do několika následujících skupin:

- herbicidy (prostředky proti plevelům)
- fungicidy (prostředky proti houbám a plísním)
- zoocidy (prostředky proti živočišným škůdcům)
 - insekticidy (prostředky k hubení hmyzu)
 - akaricidy (prostředky k hubení roztočů)
 - nematocidy (prostředky k hubení půdních škůdců)
 - rodenticidy (prostředky k hubení hlodavců)
 - avicidy (prostředky k hubení škodlivých ptáků)
 - moluskocidy (prostředky k hubení měkkýšů)

Celosvětová produkce pesticidů



Za nejužívanější kategorie pesticidů jsou považovány herbicidy/desikanty, kdy jejich spotřeba v ČR byla odhadnuta na 2800 tun a fungicity, kdy spotřeba účinných látek ve stejném roce činila 1300 tun. Z celkového podílu všech spotřebovaných pesticidů v zemědělství tak herbicidy tvoří 60 %.



Pro nejpřesnější odhadnutí účinku a chování pesticidů v prostředí je důležité znát jejich vlastnosti např.:

- Rozpustnost ve vodě
- Těkavost- důležité při zpracovávání produktů (např. sušení, pečení, apod)
- Biokoncentrační faktor (indikace míry přechodu z vody a biokoncentraci v organismu)
- Půdní adsorpční koeficient K_{ow} vyjadřuje schopnost pesticidů vázat se na půdní částice

Zdroje

Pesticidy a jejich metabolity se běžně vyskytují jak v povrchových tak i podzemních vodách. Zejména se jedná o triaziny, chloracetanilidy, deriváty kyseliny močové, pyrethroidy,

glyphosat a další. Tyto látky se používají především v zemědělství jako herbicidy. Jsou velmi dobře rozpustné a snadno pronikají půdním profilem. Kontaminace probíhá zejména vyplavováním těchto látek do akvatického prostředí odkud se mohou i transportovat na větší vzdálenosti.

Osud

Přeměny jednotlivých látek závisí na složkách životního prostředí, kde dochází k degradaci látek působením fyzikálních, chemických a biologických vlivů. Například při ošetření ovocných stromů herbicidním prostředkem se odhaduje 65 % zasázení listové plochy, 25 % zásah půdy a 10 % je uvolněno do atmosféry.

Ve vodném prostředí probíhá zejména hydrolyza. Při extrémních hodnotách pH se reakce uskutečňuje velmi rychle. Mezi pesticidy, které snadno podléhají hydrolyze, patří např. organofosfáty. K hydrolyze může docházet rovněž i v půdě.

Další významná reakce vedoucí k eliminaci pesticidů je fotolýza, která je iniciována slunečním zářením. Vlivem tepla dochází k termickému rozkladu např. karbamátů (přímá fotolýza). Jako nepřímá fotolýza je označován proces, který je iniciován působením volných radikálů, vznikajících v prostředí účinkem slunečního záření.

Na odbourání látek kontaminujících životní prostředí se výrazně podílejí i mikroorganismy. Pesticidy mohou vstupovat do běžných metabolických dějů probíhajících v mikrobiální buňce, případně mohou být pro daný mikroorganismus zdrojem uhlíku a dusíku. Biologická rozložitelnost pesticidů závisí na jejich struktuře. Biologicky těžce rozložitelné jsou zejména organochlorové pesticidy, snadněji se rozkládají např. organofosfáty, karbamáty nebo deriváty kyseliny fenoxycetové. Za degradaci pesticidů jsou odpovědné především bakterie. Bylo prokázáno, že například bakterie rodu *Pseudomonas*, *Flavobacterium* nebo *Serratia* způsobují degradaci chlorovaných organických látek (např. DDT) přítomných ve vodě a půdě. Aldicarb je účinně odbouráván působením bakterií rodu *Methylosinus*. Pro účinnou degradaci je nutné, aby mikroorganismy měly optimální podmínky pro svoji činnost, zejména vhodnou teplotu a pH

Významný podíl při degradaci pesticidů mají také oxidačně-redukční reakce. Probíhají ve vodném prostředí při pH=1-4. Těmto reakcím podléhají např. triaziny, organochlorové pesticidy nebo organofosfáty.

Rizika

Pesticidy, které byly použity na velkých plochách, mohou být prudkými dešti splaveny do toků řek, rybníků a oceánů. Zdrojem znečištění se mohou stát havárie odpadních vod, které jsou způsobeny únikem užívaných pesticidů. Při průniku z ploště chemicky ošetřovaných zemědělských pozemků se mohou pesticidy stát zdrojem znečištění podzemních vod.

Nejčastějšími škodlivinami v podzemních vodách jsou: organické znečištění, ropné uhlovodíky, těžké kovy, pesticidy, dusičnany a ostatní soli. Mezi hlavní negativní účinky pesticidů patří možné narušení hormonální funkce v organismech, vznik metabolitů, které mohou být jedovatější než původní látka. Dlouhodobé užívání pesticidů taktéž může, způsobuje zvýšení rezistence hmyzu vůči těmto látkám. Celkově jsou toxické pro necílové organismy, kdy mohou zvyšovat riziko vzniku rakoviny, poruchy reprodukce, snižování rozmnožovacího potenciálu zasažených organismů (u některých druhů ptáků dochází k poruchám reprodukčního cyklu, k opožděné ovulaci, k poruchám v kladení vajec, ztenčení skořápky vajec - jejich rozmačkání pod samicí apod.)

Příklad

Triaziny

- některé triaziny přetrvávají v podzemních a povrchových vodách
- u atrazinu prokázán vliv na endokrinní systém savců, je prekurzorem
- karcinogenních N-nitrosaminů

Glyfosáty

- přípravek Roundup
- Při testování v 18 evropských zemích obsahovala tuto chemikálii moč 45 % dobrovolníků
- v nižších dávkách je toxický pro lidské buněčné kultury, včetně embryonálních a placentálních buněk
- Rovněž je genotoxický, zvyšuje pravděpodobnost genetických mutací a rizika rakoviny

Zdroje:

<http://cit.vfu.cz/toxpotr/soubory/pesticity.pdf>

<http://www.hnutiduha.cz/sites/default/files/publikace/2013/07/roundup.pdf>

<http://www.phyosanitary.org/projekty/2003/vvf-12-03.pdf>

https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=51335

<https://www.epa.gov/pesticides>

<http://www.phyosanitary.org/projekty/2003/vvf-12-03.pdf>