**Základní informace**

**k pesticidům**

Lubomir Simeonov, Yordan Simeonov

Space Research and Technology Institute (SRTI)

Bulgarian Academy of Sciences (BAS)

Acad. G. Bonchev Str., Block 1

1113 Sofia, Bulharsko

lubomir.simeonov@gmail.com



Co to vlastně je pesticid ?

- **Pesticid** je látka nebo směs látek určená k zabití nebo odpuzení škůdců nebo prevenci či snížení poškození jimi navozenými.

- **Škůdce** (anglicky “pest”) je v tomto smyslu chápán jako hmyz, bakterie nebo jiný rostlinný patogen, plevel, pták, apod. Tyto škůdci totiž kompetují s lidmi o jídlo, ničí majetek (úrodu) nebo šíří nemoci.

- **Pesticid** může být chemická, biologická, antimikrobní látka nebo desinficiens apod.

- Celá řada pesticidů je jedovatých pro lidi a zvířata.

Drogerie s pesticidy



Dělení pesticidů podle cíle účinku:

1. **Herbicidy** jsou chemikálie určené k ničení plevele (tj. nechtěných rostlin), např. *borax, nitrofen*

2. **Insekticidy** jsou používány k zabíjení hmyzu (insekt), např. *DDT, BHC*

3. **Rodenticidy** jsou používány k zabíjení hlodavců, např. *warfarin, fosfid zinečnatý (známý také jako fosfid zinku)*

4. **Nematicidy** jsou používány k zabíjení hlístic (nematod) parazitujících na rostlinách, např. *DBCP, forát*

5. **Moluskocidy** jsou používány k hubení měkkýšů, např. *pentachlorfenolát sodný (neboli pentachlorfenoxid sodný)*

6. **Fungicidy** se využívají k hubení hub, např. *směs Bordeaux*

7. **Algicidy** se používají k hubení řas, např. *síran měďnatý*, *endothal*

8. **Baktericid** je určen k zabití bakterií, např. *dichlorofen, oxolinová kyselina*

9. **Piscicidy** jsou využívány k zabíjení ryb, např. 3-*trifloromethyl-4-nitrophenol (TFM).*

Letadlo rozprašující pesticidy



Chemická klasifikace pesticidů:

**- organické sloučeniny chloru** – Jedná se o ne-biodegradabilní látky, které zůstávají v půdě po dlouhou dobu, např. *DDT, BHC, endosulfan, aldrin,* apod.

- **organofosfáty (organické sloučeniny fosforu)** – Jde o estery alkoholu s kyselinou fosforečnou nebo jinou fosfor obsahující kyselinou. Tyto látky jsou velmi toxické ireverzibilní inhibitory acetylcholin esterázy. Brání metabolismu (rozkladu) acetylcholinu. Avšak u lidí mohou způsobit prodloužením účinku acetylcholinu mj. křeče, svalovou paralýzu a smrt. Příkladem je např. malathion.

- **karbamáty** (deriváty kyseliny karbamové). Působí jako organofosfáty, ale navozují na rozdíl od nich reverzibilní inhibici acetylcholin esterázy, e.g. *karbaryl, dimetilan*.

- **syntetické pyretroidy** jsou estery kyseliny chrysantemové a alkoholů jako pyretrolon, cinerolon a jasmolon. Mají skvělou insekticidní aktivitu s nízkou toxicitou na savce.

- **organické sloučeniny cínu (organocín)** – Jako pesticidy se používají hlavně trojsubstituované organické sloučeniny cínu jako trialkyly (např. tricyklohexylcín) nebo triaryly (trifenylcín). V poslední době se objevují obavy spojené s jejich používáním díky jejich nežádoucímu vlivu na některé prospěšné mořské organismy. Údaje o dlouhodobých účincích chybí a klinické studie dokumentující jejich možné toxické účinky jsou nedostatečné.

- **Organické sloučeniny rtuti (organortuťové sloučeniny)** – Jedná se o nejstarší skupinu fungicidů používaných pro ochranu semen (v angličtině známo také jako “seed dressing” nebo “seed treatment”). Nejvíce jsou používány methyl-, ethyl-, methoxyethyl- a fenylrtuť. Tyto sloučeniny mají ale vysokou akutní i chronickou toxicitu. Rtuť z těchto látek se totiž kumuluje v tkáních savců a přes potravní řetězec se může dostat do lidí.

- **Dithiokarbamáty** nalezly rozsáhlé použití jako fungicidy. Nepřetrvávají dlouho v prostředí, mají nízkou a nekumulativní toxicitu. Ale jejich metabolity mohou vest k ekologickým problémům, jako *ethylenethiourea*, která naopak přetrvává dlouhou dobu v životním prostředí a je potenciálně kancerogenní. Obecně toxicity dithiokarbamátů závisí na jejich přesné chemické struktuře.

Dalšími pesticidy s omezeným využitím jsou benzimidazoly, chlorfenoxylové a bipyridilové sloučeniny.

Mechanismus účinku pesticidů

Existuje několik mechanismů, kterými pesticidy působí

- čistě mechanická blokáda buněčných procesů v cílovém organismu, např. *olejové spreje, petrolejové oleje*

- blokáda nebo změna metabolismu škůdců, např. r*otenon* and *kyanidy,* které poškozují dýchání u škůdců

- interference s enzymy nebo denaturace proteinu, např. anorganické sloučeniny mědi

- interference s hormony, např. herbicidy s fenoxylovou strukturou

- poškození fotosyntézy a prevence tvorby a uchovávání energetických zásob u plevelů, např. triazin

Pesticidy ničící škůdce



Výhody používání pesticidů:

• Používají se v programech na ochranu veřejného zdraví (eradikace nemocí přenášených škůdci).

• Používají se k ochraně uskladněných obilnin.

• Používají se k ochraně úrody na polích. Na rozdíl od hnojiv ale nezvyšují množství úrody, ale chrání jí před škůdci.

• Mohou být také používány v domácnostech proti škůdcům.

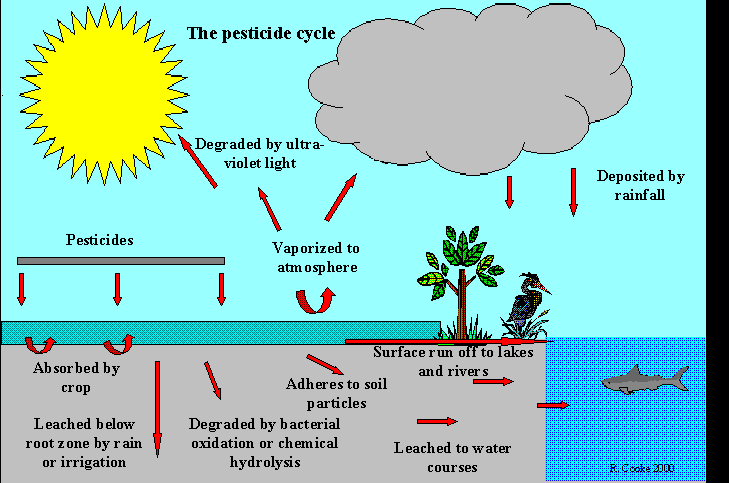
Krásný pohled na ovoce a zeleninu, možná díky používání pesticidů?



Rizika spojená s pesticidy:

1. Průmysl pesticidů způsobuje znečištění půdy, vody a vzduchu. Zbytky pesticidů jsou splachovány dešťovou vodou a dostávají se do zdrojů vody, kterou tak činí nevhodnou pro pití.
2. Pesticidy se dostávají do potravních řetězců a mohou se akumulovat v článcích tohoto řetězce (tzv. biomagnifikace).
3. Obecně tyto látky nejsou specifické k jednomu cíli, tj. škůdci, ale poškozují i jiné organismy (např. zabíjejí i hmyz, který nepatří ke škůdcům). Tímto způsobem mohou poškodit proces opylení hmyzem (tzv. entomofilie).
4. Neustálé a bezhlavé používání pesticidů může vést ke vzniku rezistence u hmyzích i jiných škůdců, objevují se takzvaní superškůdci (anglicky „superpests“) a rezistentní baktérie (anglicky „superbugs“)

Schéma cyklu pesticidů v prostředí

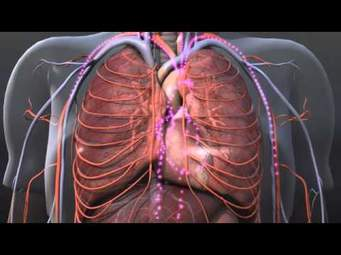


5. Nebiodegradabilní pesticidy poškozují rovnováhu v ekosystému.

6. Obecně se jedná o velmi toxické látky a pokud se nimi jedná neopatrně, mohou způsobit závažné zdravotní problémy včetně nádorů, deformací a jiných nemocí.

7. Nehody při průmyslové produkci pesticidů způsobily v minulosti rozsáhlá úmrtí u lidí, např. Bolsover (Anglie, 1968), Seveso (Itálie, 1976), Bhópál (Indie, 1984 *viz níže*).

Pesticidy ovlivňují lidské zdraví



Bhópálská katastrofa:

- Jedná se vůbec o největší průmyslovou tragédii na světě v oblasti produkce pesticidů. Stala se v továrně společnosti Union Carbide v Bhópálu v Indii 3. prosince 1984.

- Při této nehodě unikl methylisokyanát, látka používá pro syntézu insekticidu karbarylu, do atmosféry a zabil vice jako 3000 lidí během několika hodin, dalších 8000 zemřelo během následujících 3 dní a dalších 8000 později na následky intoxikace tímto plynem.

- Insekticid karbaryl je sám o sobě velmi toxickou látkou a kancerogenem (látkou vyvolávající nádory) u lidí

- Příčiny tragédie tkví v nedostatku odpovídajících opatření při uskladnění chemikálii a nedostačujícího informování veřejnosti. Pesticidy jako lindan a sevin jsou stále uchovávány bez odpovídajícího zabezpečení v této již opuštěné továrně.

Veřejnost demonstrující proti společnostem Union Carbide a Dow Chemicals



Bezpečné alternativy k pesticidům

• Integrovaná ochrana proti škůdcům (Integrated Pest Management, IPM) je účinný a k prostředí citlivý přístup k řešení problémů se škůdci, který spočívá v kombinaci rozumných postupů.

* + Program využívá současných znalostí o životních cyklech škůdců a jejich interakcích s prostředím
  + Tyto postupy zahrnují využívání plodin rezistentních nebo tolerantních ke škůdcům, predátorů, patogenů nebo parasitů, letní orby, pozdního vysazování, karanténních postupů apod.

Biologická kontrola škůdců

* + Zahrnuje použití živých prospěšných organismů, v podstatě přirozených nepřátel škůdců.
  + Tyto biologické metody jsou důležitou součástí výše zmíněné integrované ochrany proti škůdcům. Všechen hmyz i roztoči mají přirozené nepřátele.
  + Použití těchto nepřátel může účinně kontrolovat škůdce. Rozeznáváme tři články tohoto procesu – zanesení (importation), zachování (conservatation) a rozmnožení (augmentation).

Bio-Pesticidy:

* Jedná se o nejúčinnější pesticidy, které jsou významné a komerčně použitelné, protože jsou levné, nevedou k znečištění životního prostředí a nemají zdravotní rizika pro lidi.
* Zahrnují přirozeně se vyskytující organismy jako viry (*Nuclear polyhedrosis virus)*, baktérie - *Bacillus thuringiensis*; Houby -*Metarhizium, Beauveria*
* Patří zde také použití přírodních extraktů získaných z rostlin a mikrobů jako a*zadiraktin* ze stromu Zederach indický (nimba), *nicotin* z tabáku a jiné.



Použitá literatura

1. Chemicals as Intentional and Accidental Global Environmental Threats, 2006, Lubomir Simeonov and Elisabeta Chirila (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht, ISBN 1-4020-5096-8.
2. Soil Chemical Pollution, Risk Assessment, Remediation and Security, 2008, Lubomir Simeonov and Vardan Sargsyan (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht, ISBN 978-1-4020-8255-9.
3. Exposure and Risk Assessment of Chemical Pollution - Contemporary Methodology, 2009, Lubomir I. Simeonov and Mahmoud A. Hassanien (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht, ISBN 978-90-481-2333-9.
4. Environmental Heavy Metal Pollution and Effects on Child Mental Development, 2011, Lubomir I. Simeonov, Mihail V. Kochubovsky, Biana G. Simeonova (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht, ISBN 978-94-007-0252-3.
5. Environmental Security Assessment and Management of Obsolete Pesticides in Southeast Europe, 2013, L.I.Simeonov, F.Z.Makaev, B.G.Simeonova (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht, ISBN 978-94-007-6460.



<https://toxoer.com>

Koordinátor projektu: Ana I. Morales

Adresa pracoviště: Dept. Building, Campus Miguel de Unamuno, 37007 Salamanca, Španělsko.

Telefon: +34 663 056 665