**Pesticidy – Definice a terminologie**

Lubomir Simeonov, Yordan Simeonov

Space Research and Technology Institute (SRTI)

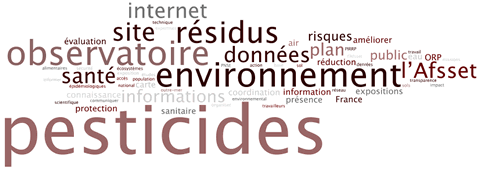
Bulgarian Academy of Sciences (BAS)

Acad. G. Bonchev Str., Block 1

1113 Sofia, Bulharsko

lubomir.simeonov@gmail.com





**Co je to pesticid?**

Pojem “pesticide” je kombinací dvou latinských slov - *pest* a *cido*. “Pest” je organismus, který způsobuje ničení, nemoc nebo poškození rostlin nebo zvířat, zatímco “cido” znamená zničit nebo zabít. Pesticidy mají tedy schopnost zabít rostlinné škůdce a působit tak i proti nemocem, které tito škůdci způsobují.

Pesticidy jsou hlavně sloučeniny připravené buď chemickou syntézou nebo isolované z rostlinných produktů. Později byly připraveny i pesticidy z biologických organismů jako bakterií, virů a hub. Dnes tedy pojem pesticid zahrnuje nejen chemické látky a preparáty, ale také živé organismy používané proti škůdcům.

Pesticidy se dělí do různých skupin, v závislosti na které škůdce jsou určeny, např. *Insekticidy* ničí hmyz; *Fungicidy –* hubí houby; *Rodenticidy –* zabíjí krysy, myši a další hlodavce; *Herbicidy –* ničí plevel; řadíme sem také *regulátory růstu rostlin*. *Více viz předchozí podkapitola 1.*

Kromě tohoto základního dělení existují i další podskupiny. Např. *aficidy* se používají proti mšicím, *larvicidy* na larvy, *akaricidy* proti roztočům apod.

Zemědělci dostávají pesticidy většinou ve formě již připravených prostředků. Obsahují přesné množství aktivní chemické látky, tedy daného pesticidu. Jde o různé prostředky (formulace), které obsahují také aditiva k usnadnění rozpuštění nebo k přilepení pesticidu na rostlinu.

Přípravky se mohou vyskytovat v následujících formách – ve vodě rozpustný prášek, prášek pro přípravu suspense (angl. wettable powder), ve vodě rozpustný koncentrát nebo emulze, granulát nebo přímo prášek k rozprášení. Právě tyto poslední přípravy se aplikují přímo bez dalšího ředění.

Pesticidy ničí rostlinné škůdce a zastavují nemoci



**Cesty, kterými se pesticidy mohou dost do lidského organismu**

*Dýchací systém (inhalace)* – vdechnutí vzduchu obsahujícího pesticidy je snadnou cestou k jejich penetraci do systémové cirkulace (krve) a následně do orgánů a tkání. Pokud jde o dráždivou látku, tak vyvolá kašel nebo bolest na hrudi, jinak se do těla dostává zcela bez povšimnutí.

*Penetrace kůží.* Celá řada pesticidů se dostává do těla i přes nepoškozenou kůži a může dokonce způsobit až fatální otravu. Tato kožní cesta je typická při aplikaci pesticidů na kůži, která není chráněna vhodným pracovním oděvem.

*Příjem ústní cestou.* Takové případy se stávají při vážném porušení pracovních postupů, snězení jídla špinavýma rukama nebo kontaminovaných potravin. Může se také stát, že je pesticid požit náhodou, pokud není v originálním obale.

*Penetrace (průnik) očima.* Zasažení očí pesticidem vede k iritaci a pálení. Pesticid může ale také proniknout do krve. Oči jsou obecně velmi citlivé na pesticidy.

***Expozice*** *z*namená možnost, že pesticid v dané situace penetruje do lidského těla např. přes kůži, inhalací nebo požitím.

***Dávkově závislý vztah.*** U většiny látek platí, že pokud se více látky dostane do těla, účinek je vyšší.

Při vdechnutí toxické látky, dávka, která se dostane do organismu závisí na koncentraci látky ve vzduchu (měřeno v mg/m3), délce expozice (tj. inhalace) znečištěného vzduchu a frekvenci dýchání. Náročná fyzická práce vede k hlubšímu a rychlejšímu dýchání, které pak vede k vyššímu příjmu pesticidu. Je také důležité, zda je látka dobře rozpustná v biologických tekutinách nebo zda je částečně vydechována.

**Co je to toxicita a jak se charakterizuje ?**

*Toxicita* je schopnost navodit škodlivý účinek. Pesticidy se však liší ve svém účinku na různé organismy. Nejlepší pesticidy jsou ty, které jsou více toxické na škůdce, na které jsou určeny, a méně toxické pro lidi a zvířata.

*Toxický účinek* se vyjadřuje buď jako jasně vyjádřené klinické symptomy a poškozená funkce, které se dají změřit určitými testy, **nebo** změnami biochemických parametrů v krvi a moči, např. aktivitou enzymů, které se dají zjistit speciálními testy pro ověření negativních účinků pesticidů.

*Toxicita* závisí na chemické struktuře sloučeniny, její stabilitě, schopnosti proniknout do organismu a detoxifikačních schopnostech organismu.

*Toxicita* látky se testuje na experimentálních zvířatech, většinou potkanech. Vyjadřuje se jako LD50 pro orální podání v mg na kg hmotnosti těla. Jde o množství pesticidu (na 1 kg váhy těla), které vyvolá úmrtí u 50% testovaných zvířat.

Koncentrace pesticidu ve vzduchu, který vyvolá úmrtí 50% testovaných zvířat po jedné inhalační expozici po dobu 4 hodin se nazývá střední letální (smrtná) koncentrace *(LC50).*

Je zřejmé, že čím je letální dávka nižší, tím je pesticid nebezpečnější. Obecně se pesticid z hlediska akutní otravy považuje za bezpečný v případě, že jeho letální dávka je několik gramů na kg váhy. V těchto případech by pro smrtící otravu u člověka byly nutné obrovské dávky pesticidu.

*Kožní toxicita.* Jak bylo uvedeno výše, celé řada pesticidů penetruje kůží a způsobuje poškození nebo dokonce smrt. Zde se používá kožní střední letální dávka *(LD50),* tj. dávka, která při kontaktu s kůží experimentálních zvířat ve formě roztoku nebo emulze vyvolá úmrtí u poloviny z nich.

*Korosivní* je látka, která na místě kontaktu s lidskou pokožkou nebo sliznicí navodí viditelné změny nebo vratné poškození.

*Iritační (dráždící)* je látka, která vyvolá zánětlivou reakci v očích, kůži nebo dýchacím traktu, pokud se s nimi dostane do kontaktu. Dobrým příkladem jsou právě herbicidy, které jsou silnými iritanty kůže a sliznic*.*

*Místní účinek.* O takovém účinku mluvíme, jestliže reakce vznikne v místě, kde došlo ke kontaktu těla s látkou – iritace kůže, očí a sliznic.

*Systémový účinek* vzniká, pokud látka proniká do krevního řečiště a tak dosáhne i různých orgánů a vede k jejich poškození.

*Kumulativní účinek.* Při dlouhodobější expozici nějaké toxické látky může dojít k její hromadění v tkáních. Jinak ale látky mohou také bez zřetelné kumulace způsobit ireverzibilní poškození (tzv. funkční kumulace).

Organismus má schopnost detoxikovat a eliminovat toxické látky. Velký význam má pro tuto činnost umožnění organismu regenerovat, tj. mít denní období klidu, kratší časové období práce s pesticidy, apod.

Funkční stav organismu je také obzvláště významný pro eliminaci jedů. Např. při přítomnosti onemocnění ledvin nebo jater je pro organismus obtížné provést eliminaci jedu, z tohoto důvodu není žádoucí pro jedince s těmito onemocněními, aby přišli do kontaktu s pesticidy.

*Latentní období* je časový usek mezi začátkem expozice jedu a prvními projevy. Toto období se liší podle typu látky a jejího účinku. Např. vznik nádoru díky vlivu pesticidů vyžaduje dlouhé roky v závislosti na míře expozice.

*Akutní toxicita.* Symptomy jsou zřejmé ihned nebo velmi brzy jakmile se látka dostane jednou nebo vícekrát do organismu. Ve většině případů symptomy mohou zmizet brzy po léčbě nebo i spontánně. Často nastává *otrava* v důsledku absorpce velké dávky během relativně krátké doby. V závislosti na dávce, intoxikace může být lehká nebo těžší. Vztah mezi symptomy a expozicí je vždy zřejmý.

*Chronická toxicita*. Projevuje se po dlouhé expozici (měsíce až roky) nízkým dávkám nebo koncentracím dané látky. Proto jsou symptomy zpožděny o nějakou určitou dobu od začátku expozice.

*Citlivost na jed.* Individuální reakce na absorpci látky do organismu závisí na řadě faktorů, mj. věku, pohlaví, genetické výbavě, výživě, zdravotnímu stavu, zlozvykům (pití alkoholu, kouření), současně podávaných léčivech, těhotenství, oslabení organismu v pooperačním období.

*Alergie*. U některých lidí se vyvine alergie na určitou látku. V těchto případech, je reakce na pesticid vyšší než bychom očekávali u dané dávky. Takové látky, které způsobují výše uvedené reakce se nazývají alergické nebo zcitlivující látky.

*Mutagenní účinek.* Některé látky mohou poškozovat genetický (dědičný) materiál buňky. Jedná se o geny, které se nacházejí v chromosomech. Geny a chromosomy kódují informace, které určují buněčnou funkci a dělení. Pokud dojde k jejich poškození, může to vest k významným zdravotním problémům zahrnujícím vznik *nádoru*.

*Účinky na rozmnožování*  zahrnují poruchy ženský a mužských pohlavních orgánů, které vedou k poškození schopnosti zplodit *potomka*. Řadíme sem I teratogenní a fetotoxické účinky.

*Terratogenní účinek* má látka pokud je schopna navodit *vrozené vady* (*malformace*) u novorozence, pokud byla matka vystavena této látce během těhotenství.

*Fetotoxický účinek* znamená poškození potomka bez známek *malformací*.

**Co to je riziko**

Pokud je toxicita dané látky jeho známou vlastností, činí tento pesticid nebezpečný pro lidi. Riziko pak závisí na expozici, tj. např. možnosti této látky vstoupit do organismu dýcháním nebo přes kůži, absorbované dávce a délce období, kdy byla osoba vystavena účinku této látky.

Díky tomu se jeví jako velmi důležité zajistit při aplikaci pesticidu takové podmínky, aby se minimalizovalo riziko spočívající hlavně v expozici pesticidu. I když je pesticid velmi toxický, ale je použit ve formě granulí, bude jeho expozice lidem minimální a tak i možnost vážné otravy méně pravděpodobná.

**Hygienické normy**

*Ochranná lhůta* (angl. „waiting period“) je počet dní, které musí uběhnout po posledním postřiku než dojde ke sklizni. Tato doba se liší pesticid od pesticidu ale také podle sklizně a typu plodiny.

Rozlišujeme také jiné ochranné období (*tzv. re-entry period of save work*), určující minimální počet dní, které musí uběhnout než je možné vstoupit na pesticidy ošetřené pole. Opět se toto období liší od pesticidu, ale také podle typu sklizně a podmínek, za kterých byl pesticid aplikován.

*Maximální přípustná koncentrace (MPC z angl. maximum permissible concentration) je nejvyšší koncentrace uváděná speciálně u vysoce škodlivých látek jako její koncentrace ve vzduchu* (mg/m3), která nevede k onemocnění nebo jiným zdravotním poruchám u pracovníků (např. právě s pesticidy).

*Maximální residuální limit (MRL) – je zbytkové množství pesticidu v potravinách uváděné v* mg/kg, které nezpůsobuje zdraví škodlivé účinky ani po opakované konzumaci produktu. Tj. pesticid může být stále přítomen v potravině, ale je v této koncentraci považován za bezpečný. Vyšší koncentrace už jsou považovány za škodlivé.

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