

**Česká zemědělská univerzita v Praze  
Fakultu agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů  
Katedra ochrany rostlin**



**Česká fytopatologická společnost**

**Česká společnost rostlinolékařská**



**Odborný seminář  
„Pesticidy v životním prostředí“**

**konaný v rámci**

**XX. české a slovenské konference o ochraně rostlin**



**Sborník příspěvků**

**3. září 2015**

**Praha, Česká republika**

**Pořadatelé odborného semináře:**

Katedra ochrany rostlin FAPPZ ČZU v Praze  
Česká fytopatologická společnost  
Česká společnost rostlinolékařská

**Místo konání:** Česká zemědělská univerzita v Praze  
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů  
Kamýcká 129  
165 21 Praha 6 - Suchbátův Břez

**Datum konání:** 3. 9. 2015

Za jazykovou a věcnou správnost příspěvků odpovídají jednotliví autoři.

## Program odborného semináře „Pesticidy v životním prostředí“

<b>3. září 2015</b>	<b>Aula ČZU</b>
08:30–09:00	Prezence
09:00–09:10	Zahájení
09:10–09:30	<i>Ing. Cuhra Petr – SZPI</i> Kontaminanty v potravním řetězci – role POR
09:30–09:50	<i>Ing. Stará Alžběta, Ph.D. – FROV JČU ČB</i> Pesticidy ve vodním prostředí a jejich vliv na vodní organismy
09:50–10:10	<i>Prof. Ing. Kodešová Radka, CSc. – FAPPZ ČZU Praha</i> Pesticidy v půdním prostředí
10:10–10:30	<i>Ing. Titěra Dalibor, CSc. – VÚV Dol</i> Rizika pesticidní ochrany pro včelu medonosnou jako modelový organismus
10:30–10:45	Diskuse
10:45–11:20	Občerstvení – aula ČZU
11:20–11:40	<i>Ing. Pepperný Karel, Ph.D. – SZÚ – nepřítomen</i> Rezidua pesticidů v potravinách – rizika, aktuální faktický stav
11:40–12:00	<i>Ing. Hnízdil Michal – MZE ČR, Ing. Peterka Václav – ČSR</i> Požadavky na omezení používání přípravků na ochranu rostlin v EU/ČR – aktuální stav, opatření, výhled
12:00–12:20	<i>Ing. Niklíček Ladislav, CSc.</i> Doporučení k aplikacím a k omezování rizik při používání pesticidů
12:20–12:40	<i>Ing. Radová Štěpánka, Ph.D. – ÚKZÚZ</i> Integrovaná ochrana rostlin, systém omezování rizik při používání pesticidů – kontrolní systém, dosavadní zkušenosti, novinky a doporučení pěstitelům
12:40–13:00	Diskuse, ukončení semináře

## Obsah

*Ing. Hnízdl Michal, Ing. Peterka Václav*

Používání přípravků na ochranu rostlin v EU/ČR – aktuální stav, opatření, výhled ..... 4

*Prof. Ing. Kodešová Radka, CSc.*

Pesticidy v půdním prostředí ..... 10

*Ing. Niklíček Ladislav, CSc.*

Chemická ochrana rostlin – Je bezpečná? – Je potřebná? ..... 11

*Ing. Radová Štěpánka, Ph.D.*

Integrovaná ochrana rostlin, systém omezování rizik při používání pesticidů – kontrolní systém včetně začlenění do C-C, dosavadní zkušenosti, doporučení pěstitelům ..... 13

*Ing. Stará Alžběta, Ph.D.*

Pesticidy ve vodním prostředí a jejich vliv na vodní organismy ..... 15

*Ing. Titěra Dalibor, CSc., Ing. Vinšová Hana, Ph.D.*

Rizika pesticidní ochrany pro včelu medonosnou jako modelový organismus ..... 16

## Používání přípravků na ochranu rostlin v EU/ČR – aktuální stav, opatření, výhled

Ing. Hnízdl Michal<sup>1</sup>, Ing. Peterka Václav<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ministerstvo zemědělství ČR, Oddělení polních plodin, Těšnov 65/17, 110 00 Praha 1,  
e-mail: [michal.hnizdil@mze.cz](mailto:michal.hnizdil@mze.cz)

<sup>2</sup>Česká společnost rostlinolékařská, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1

### Souhrn

Příspěvek popisuje současnou situaci na trhu s přípravky na ochranu rostlin v EU a v ČR se zaměřením na vývoj počtu povolených obchodních názvů přípravků a nových účinných látek. Je diskutován vliv odborné a laické veřejnosti i harmonizačních opatření v rámci EU na rozsah používání přípravků v souvislostech s odbornými potřebami praxe. Je nastíněn výhled dalšího vývoje na unijní i národní úrovni ve světle požadavků nové unijní legislativy včetně přípravy zákonných úprav této problematiky v ČR např. s cílem omezit uvádění nepovolených přípravků a jejich padělků na trh. Stručně je zmíněn fenomén nanopesticidů.

### Úvod

V posledních letech se laická veřejnost nejen v České republice velmi zajímá o rizika, která může způsobovat nesprávné používání přípravků na ochranu rostlin (dále také jen „přípravky“). A to přesto, že trend dlouhodobě směřuje k prosazování přípravků stále bezpečnějších pro zdraví lidí a pro životní prostředí. Důležitou roli jistě také hraje uplatňování integrované ochrany rostlin (IOR), která je pro členské státy EU od roku 2014 na základě unijní legislativy povinná, a která upřednostňuje nechemické metody ochrany rostlin, pokud zajistí růst zdravých rostlin a lze je z ekonomického pohledu odůvodnit. Je tak namístě se zamyslet nad současným i budoucím trhem s přípravky a upozornit na některé významné mezníky, které mohou v budoucnu tento trh a používání přípravků (nejen) v českém zemědělství obecně významně ovlivnit.

### Důraz na bezpečnost potravin a zdravé životní prostředí

Je nesporné, že stále více se prosazující požadavky na bezpečnost a původ potravin a na zdravé životní prostředí ovlivňují společnost, která klade stále větší důraz na eliminaci chemických vstupů, včetně přípravků. Tento trend lze ve větší míře vysledovat i v České republice také v zemědělství, které se stává z tohoto důvodu terčem kritiky a místem očekávání mnohdy nereálných změn.

Významnou úlohu hraje rovněž technologický pokrok ve vývoji analytických metod při sledování životnosti a významu účinných látek přípravků a zejména jejich metabolitů v životním prostředí. Otvírají se tak možnosti a cesty, jak lépe ověřit případná rizika pro zdraví lidí a dalších necílových organismů, například včel. Na základě těchto poznání dochází následně ke zpřísnění požadavků na povolení přípravku. Jedním z posledních příkladů je např. známá kauza „glyphosate“. S jistým zjednodušením lze konstatovat, že životnost nově vyvinuté (a komerčně povolené) účinné látky přípravku se také z tohoto důvodu stále snižuje.

### Vývoj trhu s přípravky na ochranu rostlin

Česká republika je závislá na zahraničním trhu s přípravky, který je silně ovlivňován strategickými zájmy zhruba desítky jejich hlavních světových výrobců. Podle tiskového vyjádření Evropské asociace ochrany rostlin (ECPA), sdružující společnosti pro výrobu a distribuci přípravků, většina prostředků na vývoj, výzkum a investic do výroby je nyní z evropských centrál těchto několika nadnárodních společností směřována na pokrytí požadavků

rychle rostoucích trhů s přípravky, zvláště v zemích BRIC (Brazílie, Ruska, Indie a Číny). V celosvětovém měřítku tak obchod s přípravky soustavně roste - v roce 2014 se proti předchozímu roku zvýšil o 4,5 % a jeho celková obchodní bilance dosáhla hodnoty 42,7 mld. EUR.

Evropský trh s přípravky se ovšem stává výrazně menšinovým. A to zejména proto, že náklady na vývoj, výzkum a ověření vlastností nových účinných látek přípravků dosahují astronomických čísel, doba životnosti nových přípravků se zkracuje a jejich tržní ceny soustavně rostou. Důvodem je zejména silící tlak na bezpečnost účinných látek na evropském kontinentu. Od roku 2004 tak zmizela z evropského trhu řada přípravků zejména v souvislosti se zákazem jejich účinných látek z hlediska zpřísněných kritérií. Dokazují to např. údaje Evropské komise, kdy v roce 2001 bylo autorizováno více než jeden tisíc účinných látek, zatímco v roce 2009 to bylo okolo 250 těchto látek, a tento trend pokračuje (Jensen 2015). Také studie ECPA (McDougall 2013) ukazují, že např. v roce 2000 bylo vyvíjeno 70 nových účinných látek, ovšem v roce 2012 jich bylo jen 28.

### Vývoj dostupnosti přípravků na ochranu rostlin v České republice

Vývoj na trhu s přípravky a pomocnými prostředky na ochranu rostlin zaznamenal v posledních letech v České republice výrazné zvýšení počtu nově povolených přípravků a také nárůst počtu nových obchodních názvů, zejména v souvislosti s přípravky uváděnými na trh prostřednictvím tzv. souběžných obchodů.

Od doby vstupu České republiky do EU došlo k významné obměně sortimentu účinných látek přípravků ve prospěch celkového snížení úrovně rizik pro veřejné zdraví a životní prostředí, ovšem za cenu rostoucích nákladů na profesionální ochranu rostlin a omezení sortimentu povolených účinných látek.

Tab. 1 ukazuje počty účinných látek, přípravků a pomocných prostředků povolené v letech 2004 a 2014 v ČR. Dokládá obecně setrvalý stav relativně nízkého počtu účinných látek v aktuálním sortimentu povolených přípravků na ochranu rostlin. A to přes výrazné zvýšení počtu směsných, vícesložkových přípravků s obsahem dvou a více účinných látek v souvislosti se snahou o řešení problému vzniku a šíření rezistentních populací některých živočišných škůdců, houbových patogenů a plevelů proti používaným účinným látkám. Kombinované fungicidní a herbicidní přípravky pomáhají rovněž nahrazovat z hlediska aplikačních podmínek rizikové tank-mixy. Z odborného hlediska jde jistě o pozitivní trend vývoje sortimentu přípravků.

**Tab. 1: Přehled počtu účinných látek, přípravků a pomocných prostředků na ochranu rostlin v roce 2004 a 2014.**

Rok	2004	2014
Počet účinných látek přípravků	237	251
Počet účinných látek pomocných prostředků	99	177
Celkový počet účinných látek	336	428
Počet povolených přípravků	628	922
Počet pomocných prostředků	58	226
Celkový počet přípravků a pomocných prostředků	686	1148
Počet povolených přípravků ze souběžného obchodu	0	1250

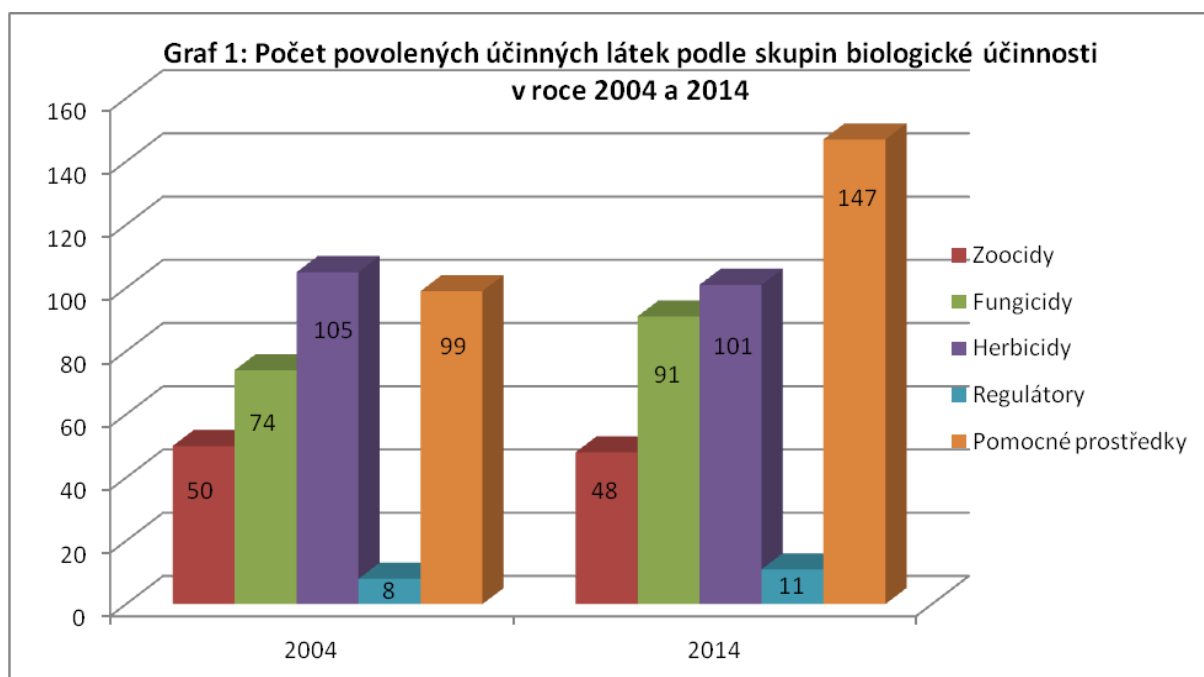
*Zdroj: Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu rostlin SRS, ÚKZÚZ.*

Kritika velkého počtu přípravků, pokud jde o rizika na zdraví lidí a životní prostředí, proto nemá zásadní opodstatnění. Určitým problémem jsou jistě obtíže s detekcí jednotlivých účinných látek vícesložkových přípravků a jejich rozkladných produktů (metabolitů).

V souvislosti s nárůstem souběžného obchodu s přípravky dochází ovšem k enormnímu zvýšení počtu obchodních názvů přípravků, které představuje přes dva tisíce registrovaných obchodních značek. Počet přípravků povolených k souběžnému obchodu se zvýšil z 272 přípravků (rok 2008) na 1271 přípravků (rok 2015), počet referenčních přípravků se ve stejném období zvýšil z 27 na 193.

#### Stagnující počet nových účinných látek - problém antirezistentních strategií

Výše zmíněný prakticky stagnující počet nových účinných látek přípravků dostupných v EU se negativně projevuje také v České republice. Tento vývoj je patrný rovněž z následujícího srovnání (graf 1) počtu povolených účinných látek přípravků a pomocných prostředků v letech 2004 a 2014 v ČR.



S výjimkou pomocných prostředků se spektrum povolených účinných látek v ČR příliš nezvyšuje, u některých skupin přípravků stejné biologické účinnosti (zoocidy a herbicidy) dokonce klesá. Tento stav může být mimo jiné příčinou stále složitější situace v oblasti rezistence škodlivých organismů proti používaným účinným látkám přípravků, a to jak v jednoletých tak ve víceletých plodinách. Selhávání biologické účinnosti přípravků je rovněž důležitým stimulem pro zavádění IOR, která preferuje nechemické metody ochrany rostlin.

V této souvislosti se diskutuje o vlivu „předávkování“ přípravků stejně jako o snížení vstupů přípravků (low pesticide-input) na vývoj rezistence škodlivých organismů. Zatímco vyšší než doporučené dávky přípravků mohou jistě vést k vytváření odolných biotypů cílových druhů, stejný efekt není jistý v případech snížených dávek přípravků, pokud jsou aplikovány za podmínek, které populaci škodlivého organismu rovněž potlačují (např. vhodná agrotechnika, předplodina, odolná nebo tolerantní odrůda apod.).

V každém případě je skutečností, že proces inovace sortimentu účinných látek se s ohledem na vývoj rezistence škodlivých organismů výrazně zpomaluje a zaostává za šířením rezistentních populací, zvláště u některých hospodářsky závažných živočišných škůdců a plevelů.

### Jak lze v současnosti dále regulovat používání přípravků?

Direktivní regulace (omezení, zákaz) používání přípravků může být smysluplná pouze v případech jednoznačně prokázané a neakceptovatelné újmy na zdraví lidí, zvířat, a na životním prostředí, a tehdy, pokud nelze uživatele přípravků motivovat ke snížení jejich používání jiným způsobem. Princip předběžné opatrnosti je jistě správný, na druhé straně se může také stát, že „s vaničkou vylijeme i dítě“.

### Dopady zákazu moření osiv přípravky na bázi neonikotinoidů

Příkladem kontroverzního omezení používání přípravků je např. nedávný zákaz moření osiv většiny polních a zahradních plodin přípravky na bázi tzv. neonikotinoidů (NNI). Důvodem zákazu bylo zjištění Evropské agentury pro bezpečnost potravin (EFSA), že přípravky s těmito účinnými látkami představují neúměrně vysoké riziko subletální kontaminace pro včely. S účinností od 1. 12. 2013 bylo v EU zakázáno moření a výsev osiv, stejně jako ošetření porostů příslušných plodin, přípravky na bázi NNI, což byl do té doby např. v ČR velmi účinný způsob potlačení populace zejména některých škůdců vzházející řepky.

V ČR lze pro rok 2014 doložit nárůst rozsahu výskytu dřepčika olejkového v řepce meziročně o cca 30%; první výskyt hmyzích škůdců byly v roce 2014 obecně v porostech řepky často výrazně dřívější, než v roce 2013. V roce 2014 došlo v ČR rovněž k významnému meziročnímu nárůstu spotřeby některých insekticidů ze skupiny organofosfátů a pyrethroidů (včetně nebezpečných a zvláště nebezpečných pro včely) při ošetření řepky za vegetace zejména proti některým škůdcům (dřepčik), jejichž výskyt mohl být dříve regulován účinně mořením přípravky na bázi NNI. V roce 2014 bylo v ČR řešeno 52 případů otrav včel, zatímco v roce 2013 se jednalo jen o 37 případů; většinou šlo o otravu insekticidy používanými také v řepce.

Přestože je zřejmě předčasný závěr, že nárůst vyšší spotřeby foliárně aplikovaných insekticidů v řepce může vést k vyššímu riziku ohrožení včel než setí osiv řepky mořených NNI, nelze tuto možnost vyloučit, a je potřebné se tomuto problému dále věnovat. V roce 2015 má Evropská komise rozhodnout o dalším trvání zákazu moření. Expertní rada evropských akademií (EASAC) publikovala v dubnu 2015 studii o významně větším negativním vlivu NNI na divoce žijící opylovače než na kulturně chované včely. Nejen na základě této studie je důvodné předpokládat, že Komise v roce 2015 zákaz moření osiv NNI nezruší.

### Rizika nepovolených přípravků a falzifikátů

Čím je větší omezení používání (legálních) přípravků, tím také vzrůstají rizika nabízení nepovolených přípravků, resp. jejich padělků, na trhu. V ČR v současnosti existuje různá úroveň distribuční praxe při nabízení přípravků pro profesionální použití na trhu. Je tak zcela důvodné nakupovat přípravky u důvěryhodného distributora, aby uživatel nebyl nepříjemně překvapen nedostatečnou účinností nového produktu, při jehož nákupu ovšem „ušetřil“.

Dozorová činnost v oblasti nakládání s přípravky byla po vstupu ČR do EU, v souvislosti s kontrolou tzv. pravidel podmíněnosti, zaměřena na správné a bezpečné používání přípravků. V současnosti je nezbytné se rovněž soustředit na dodržování podmínek vlastní distribuce a skladování přípravků. Významným rizikem může být v tomto kontextu přebalování originálně balených přípravků. Je tak důležité zajistit vysledovatelnost jednotlivých šarží přípravků dodávaných na český trh až k jejich původním výrobcům.

V rámci jednotného vnitřního trhu EU je podstatné, aby se členské státy EU vzájemně rutinně informovaly o případech zjištění padělaných přípravků a nezákonného obchodu s přípravky. Pokud je při kontrole přípravku na trhu původem z jiného členského státu



zjištěno vážné porušení pravidel, je třeba, aby kontrolní instituce neprodleně informovala příslušné úřady v členských státech původu nebo odeslání přípravku.

### Vývoj v EU

Jak již bylo v úvodu naznačeno, současná situace na trhu s přípravky je v EU do jisté míry ovlivněna strategií udržitelného používání přípravků v rámci unijní legislativy. Tento vliv může zesílit, pokud se tyto požadavky - zejména uplatňování IOR - promítnou rovněž do podmínek pro poskytování zemědělských dotací. Již nyní např. Nizozemí, které bude předsedat Radě v první polovině roku 2016, oslovilo v červenci 2015 ministry zemědělství členských států EU s výzvou k většímu zavádění ekologických alternativ v ochraně rostlin. Rovněž některé další státy - např. Francie - podporují celoevropský zákaz používání přípravků nejvíce rizikových pro lidské zdraví, prosazují urychlené vyřešení posuzování přípravků jako endokrinních disruptorů a nesouhlasí s případným prodloužením používání přípravků bez jejich přehodnocení vyplývajícího z legislativy. V některých případech jsou tyto snahy přísnější než návrhy Evropské komise.

Jiné státy však chápou, že nestačí jen používání přípravků omezovat a zakazovat, ale že prosazované alternativy musí být hlavně v praxi účinné (Portugalsko, Řecko), a musí zajistit spolehlivou ochranu rostlin (Spojené Království).

Pro další vývoj používání přípravků v EU bude také důležité, jak Evropská komise vyhodnotí národní akční plány na udržitelné používání přípravků. Na základě předběžného hodnocení se zdá, že Komise zde vidí stále rezervy pro zlepšení. Lze očekávat, že se Komise po vyhodnocení implementace této legislativy vysloví pro větší harmonizaci podmínek používání přípravků v EU.

Světové zkušenosti ukazují, že ve srovnání s legislativní úpravou (ne)používání přípravků je mnohem úspěšnější model, kdy vyšší poptávka spotřebitelů (zákazníků) na zdravé (= „nechemické“) potraviny vytváří tlak na obchodníky a řetězce, které jej dále přenášejí na výrobce = zemědělce.

### Vývoj v České republice

V současnosti je připravena novela zákona č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči, která reaguje na řadu z výše zmíněných obav resp. problémů. Důležitou změnou bude jistě navržená povinná registrace distributorů přípravků určených pro profesionální použití, včetně plnění řady zásad snižujících rizika vstupu nepovolených přípravků na trh. Zásadní je zmínit zejména omezení týkající se přebalování originálně dodaných přípravků na trh v ČR. Rozšiřují se dále kompetence Celní správy ČR v oblasti kontrol nad dovezenými přípravky. Podstatné je také zavedení nové povinnosti, že každý (i neprofesionální) uživatel přípravků určených pro profesionální použití musí být držitelem osvědčení o odborné způsobilosti k nakládání s přípravky. Obecně se navrhuje rovněž zvýšení horní hranice pokut udělovaných při porušení zákonných povinností týkajících se používání přípravků.

Na straně druhé novela zákona o rostlinolékařské péči motivuje subjekty využívat nechemické metody ochrany rostlin, resp. snížit používání přípravků tam, kde to je možné z hlediska dosažení pesticidního záměru. Feromony sloužící pouze k monitoringu škodlivých organismů rostlin nemají podléhat v ČR povolovacímu procesu, bioagens nemají podléhat povolovacím poplatkům.

Systém povolování přípravků v ČR je poměrně pružně nastaven také pro rozšíření povolení v případech veřejného zájmu, kdy např. vznikne absence biologicky účinného chemického řešení ochrany z důvodu rozšíření rezistentních populací škodlivého organismu. Pokud v těchto případech existuje v EU alternativní přípravek, zajišťuje rozšíření jeho povolení v ČR na základě vlastního i cizího podnětu zdarma povolovací autorita (ÚKZÚZ).

### Nanopesticidy - reálná varianta?

Zajímavým fenoménem se v budoucnu mohou stát „nanopesticidy“, které jako součást rozvoje nanotechnologií v zemědělství mohou významně ovlivnit další vývoj v ochraně rostlin. Základní charakteristikou nanopesticidů je velikost částic v rozmezí 1 – 1000 nanomilimetrů, což jim umožňuje prostupovat přes buněčné membrány. Formulace jako mikroemulze, nanoemulze, nanodisperze (nanosuspenze) zvyšují rozpustnost, stabilitu před aplikací a biodostupnost nanopesticidů. Na druhé straně, nejsou k dispozici metodiky k hodnocení nanopesticidů, seriózní vědecké studie v tomto smyslu stále chybí, a je proto namístě princip předběžné opatrnosti.

#### Literatura:

Barzman M et al. (2015): Eight principles of integrated pest management. *Agronom. Sustain. Dev.* (in press).

Jensen JE (2015): Perspectives on the implementation of IPM in EU - the advisory perspective. Abstrakt ve sborníku z konference „IPM innovation in Europe“, Poznaň, Polsko, 15. - 17. 1. 2015: [www.pure-ipm.eu/node/430](http://www.pure-ipm.eu/node/430).

McDougall P (2013): R & D trends for chemical crop protection products and the position of the European Market. Konzultační studie pro ECPA. [www.ecpa.eu/information-page/regulatory-affairs/publications-regulatory-affairs](http://www.ecpa.eu/information-page/regulatory-affairs/publications-regulatory-affairs).

## **Pesticidy v půdním prostředí**

**Prof. Ing. Kodešová Radka, CSc.**

*Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů,  
Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýčká 129, 165 21 Praha 6 – Suchbátka,  
e-mail: [kodesova@af.czu.cz](mailto:kodesova@af.czu.cz)*

Chování pesticidů v půdě, tj. jejich akumulaci, mobilitu ve vadózní zóně popřípadě následnou kontaminaci podzemních a povrchových vod určuje řada faktorů. Jsou to především vlastnosti pesticidních látek, jako je jejich rozpustnost, sorpce na půdní částice a degradace. Obecně látky, které se dobře rozpouští, méně sorbují a jsou v půdním prostředí stabilní, jsou potenciálními kontaminanty podzemních vod. Na druhou stranu látky, které se na půdní částice sorbují více, se mohou v prostředí pohybovat nasorbované na půdní částice například v důsledku eroze, mohou být obsaženy v sedimentech a plaveninách. Další faktory jsou dány schopností porézního prostředí propouštět vodu a v ní rozpuštěné látky, či látky absorbované na koloidní částice. Propustnost půdního prostředí je dána jeho hydraulickými vlastnostmi. V rámci prezentace bude chování pesticidů hodnoceno z několika úhlů pohledu. Na základě vyhodnocených adsorpčních koeficientů pro vybrané pesticidy, půdních vlastností a mapy půd ČR byly vyhodnoceny oblasti s vyšším potenciálem transportovat pesticidní látky do podzemních vod. Tyto mapy a mapy geologických a hydrogeologických podmínek pak sloužily k vypracování map zranitelnosti podzemních vod, které byly konfrontovány s výsledky monitoringu kvality podzemních vod. V některých oblastech může být pohyb pesticidů do podzemních vod akcelerován v důsledku preferenčního proudění vody a v ní rozpuštěných pesticidů. Tento jev lze vyhodnotit přímo v terénu či laboratoři infiltrací roztoku dané látky a odběrem půdní vody nebo půdních vzorků, nebo vizualizovat pomocí barevných stopovačů či simulovat pomocí matematických modelů. Charakter preferenčních cest a transport rozpuštěných látek může být pro různé půdní typy rozdílný, což bylo dokázáno na třech půdách šedozem modální, hnědozem modální a kambizem modální.

## Chemická ochrana rostlin – Je bezpečná? – Je potřebná?

Ing. Niklíček Ladislav, CSc.

e-mail: [ladislav.niklicek@basf.com](mailto:ladislav.niklicek@basf.com)

Chemická ochrana rostlin, respektive její bezpečnost či nebezpečnost, je velmi citlivým tématem především v západní společnosti. Je to částečně logické, protože s přípravky na ochranu rostlin přicházíme všichni do kontaktu prostřednictvím potravin, které konzumujeme.

Proč jsem si dovilil použít „částečně logické“. V našem každodenním životě jsme vystaveni přímé expozici mnoha dalších chemických sloučenin, které mohou být pro konzumenty výrazně nebezpečnější (benzin, barvy, rozpouštědla, detergenty, kosmetika ...).

Není chybou se zabývat bezpečností přípravků na ochranu rostlin, chybou je opomíjet rizika, která mohou představovat tyto další produkty.

Chemická ochrana rostlin se začala rozvíjet především po druhé světové válce a znamenala revoluci v zemědělství. První herbicidy (především ze skupiny fenoxi kyselin) pomohly výrazně zvýšit výnosy obilnin. Byly zaváděny syntetické insekticidy (organofosfáty, chlorované uhlovodíky, analogy přírodního pyrethra) i první fungicidy. V průběhu 60. let potom byly objeveny první selektivní herbicidy do cukrovky, které později s jednodívkovým osivem odstranily vysokou náročnost na ruční práci při pěstování této plodiny.

V 70. letech se poté objevila celá řada fungicidních účinných látek, které řešily většinu problémů s houbovými chorobami hlavních zemědělských plodin. V 80. a 90. letech potom došlo k největšímu rozvoji a objevení a zavádění dalších významných skupin účinných látek (sulfonil močoviny, strobiluriny, novonikotenoidy...).

Spolu s hnojením, šlechtěním a zaváděním výkonné mechanizace došlo k násobení hektarových výnosů, snížení pracovní náročnosti v zemědělství a k dramatickému poklesu podílů nákladů na potraviny ve spotřebním koši. Tím také došlo samozřejmě ke zvýšení nároků na kvalitu potravin v naší „bohatší“ části světa.

I z těchto důvodů je konvenční zemědělství viděno jako jeden z největších škůdců životního prostředí. Kritici si však často neuvědomují, že současné zemědělství jen obtížně zajišťuje potravinové nároky stále rostoucí lidské populace. Zásoby hlavních komodit (pšenice, rýže, kukuřice) pokrývají světovou spotřebu v řádu několika týdnů až měsíců a v případě vyloučení „chemie“ (hnojiva a přípravky na ochranu rostlin), bychom na stejnou úroveň produkce potřebovali přibližně trojnásobek výměry orné půdy, která však na naší Zemi neexistuje.

Je však zcela oprávněné požadovat co největší bezpečnost všech zúčastněných na výrobě a následně i zpracování a konzumaci potravin.

Bezpečnost chemické ochrany rostlin musíme definovat velmi široce. Od výzkumu a vývoje účinných látek, přes jejich výrobu, dopravu, použití v zemědělské praxi, až po bezpečnou likvidaci obalů, případně nevyužitých zbytků přípravků na ochranu rostlin.

Ve svém příspěvku se chci omezit na bezpečnost chemické ochrany rostlin pouze na některé aspekty, především začátků jejich „životního“ cyklu.

Z hlediska vývoje a zavádění účinných látek k použití v zemědělské praxi, patří přípravky na ochranu rostlin, spolu s léčivy, k nejdůležitější prozkoumaným chemickým látkám, se kterými se setkáváme.

Již po prvních úspěšných testech je „nadějná“ sloučenina pro použití v ochraně rostlin podrobována prvním toxikologickým testům. Během celého období vývoje probíhá velmi složitý proces hodnocení nové účinné látky z hlediska bezpečnosti pro konzumenta, aplikátora, necílové organismy a životní prostředí.

Celý proces je velmi komplikovanou a především drahou záležitostí. Je zakončen registrací autoritou každého státu. Nároky na ověření bezpečnosti použití se neustále zvyšují a tím i prodražují, proto v poslední době klesá počet firem, které jsou schopny financovat výzkum a vývoj v této oblasti a klesá i počet nových účinných látek.

Mohlo by se možná zdát, že je to správný trend, ale v budoucnosti bychom mohli být konfrontováni s deficitem opravdu účinných prostředků na řešení případných kalamit. Živé organizmy jsou velmi přizpůsobivé a na většinu účinných látek si selekcí vytvářejí dříve či později rezistenci.

Pochopitelně je třeba dodržovat bezpečnostní standardy v celém „životním“ cyklu přípravků na ochranu rostlin, abychom v nejvyšší možné míře eliminovali rizika s nimi spojená a využívali pouze jejich přednosti.

## **Integrovaná ochrana rostlin, systém omezování rizik při používání pesticidů – kontrolní systém včetně začlenění do C-C, dosavadní zkušenosti, doporučení pěstitelům**

**Ing. Radová Štěpánka, Ph.D.**

*Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Oddělení metod integrované ochrany rostlin,  
Hroznová 63/2, 603 00 Brno, e-mail: [stepanka.radova@ukzuz.cz](mailto:stepanka.radova@ukzuz.cz)*

S platností evropské směrnice 2009/128/ES vyvstala povinnost každého evropského státu zajistit implementaci této směrnice do národní legislativy a vytvořit podmínky pro její naplňování. Stěžejními body směrnice mimo např. zajištění odborného vzdělávání, kontrol zařízení pro aplikaci pesticidů a zvláštních postupů při leteckých aplikacích byla také nutnost zajistit podmínky pro zavádění integrované ochrany rostlin (IOR), která je od 1. 1. 2014 povinná pro všechny profesionální uživatele přípravků na ochranu rostlin (POR). Pro ČR se tak stalo v roce 2012, kdy vešla v platnost novela zákona o rostlinolékařské péči a vyhláška č. 205/2012 Sb., o obecných zásadách IOR. Od roku 2013 se začalo pracovat i na kontrolním systému, který by odrážel plnění podmínek stanovených směrnicí, potažmo zákonem a vyhláškou. V druhé polovině roku 2014 tak vznikl kontrolní list IOR, jehož pravidla se řídila kontrolním řádem. Cílem tohoto nástroje bylo zhodnotit úroveň plnění předepsané povinnosti, identifikovat případné nedostatky a upozornit pěstitele na slabší stránky praktikovaných zásad. Zjištěné informace byly formou bodového hodnocení zaneseny do kontrolního listu. Výsledkem kontroly byl určitý obdržovaný počet bodů, který odpovídal úrovni praktikovaných zásad. Kontrola dodržování zásad IOR se vztahovala na všechny pozemky pěstitele, na kterých byly pěstovány polní plodiny včetně polní zeleniny. Plnění zásad bylo kontrolováno inspektory Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským (ÚKZÚZ). Inspektoři zaznamenávali při kontrole do kontrolního listu rozsah a kvalitu plnění bodovým ohodnocením. Při kontrole byly využívány písemné či elektronické záznamy pěstitele (týká se evidence spotřeby POR a hnojiv, expertních systémů, portál farmáře eAGRI, atd.). Při kontrole mohly být předkládány i účetní či daňové doklady o využití služby, nákupu zboží, certifikát o absolvovaném vzdělání či účasti na odborném semináři apod. Sankce byly v případě neplnění bodové úrovně v prvním roce kontrol promíjeny. Tím, že kontroly IOR nebyly zahrnuty do povinností CC, nebyl za neplnění povinnosti pěstitel postižen krácením dotací. Výsledky kontrol pak přinesly obrázek o tom, na jaké úrovni jsou jednotlivé prvky IOR pěstiteli praktikovány. Pro kontroly v roce 2014 bylo vybráno 107 subjektů různých velikostí tak, aby byla zajištěna vypovídající hodnota výsledků. Obecně lze konstatovat, že všechny kontrolované podniky splnily povinnost vysoce nad požadovanou hraniční úroveň. V průměru dosáhly všechny zkontrolované subjekty 235 bodů (minimální hranice byla 120 bodů, maximální hranice 350 bodů). Nejnižší zaznamenaný počet byl 165 bodů a nejvyšší 305 bodů. Žádný ze subjektů nevykázal při hodnocení nižší než požadované minimum plnění. Při zjišťování na místě bylo navíc zaznamenáno to, zda daný subjekt provozuje živočišnou výrobu. Živočišná produkce se vyskytovala u 42 % malých podniků, u 32 % středních podniků a 76 % velkých podniků. Není žádným překvapením, že byla-li živočišná produkce u podniku zaznamenána, byl i počet získaných bodů vyšší než u podniků zaměřených pouze na rostlinnou produkci. Pokud se zaměříme na průměrné hodnocení v závislosti na velikosti kontrolovaných subjektů, nejvyššího počtu bodů dosáhly velké podniky nad 500 ha (242 bodů), dále střední podniky do 500 ha (239 bodů) a „nejméně“ podniky malé do 50 ha (222 bodů). Co konkrétně dělalo subjektům největší problém? Zde lze zmínit oblast používání nechemických postupů, dále oblast prahových hodnot výskytu ŠO, používání POR v nezbytném rozsahu, antirezistentní strategie a ověřování účinnosti opatření. Míra „neplnění“

se odvíjela od velikosti subjektu. Větší subjekty se potýkaly se jmenovanými oblastmi méně, než-li subjekty malé. Ty nedisponují prostředky a pracovními silami, které by zajišťovali plnění např. ověřování účinnosti opatření nebo sledování prahových hodnot výskytu ŠO.

Na základě výsledků kontrol z roku 2014 a dosavadního vývoje výkladu ustanovení o IOR v EU, se pro rok 2015 rozhodlo Ministerstvo zemědělství ve spolupráci s ÚKZÚZ a koordinační pracovní skupinou Národního akčního plánu zpracovat jednodušší verzi kontrolního listu a zároveň „změkčit“ přístup sběru dat pro vyhodnocení úrovně dodržování zásad IOR českými zemědělci. Idea však zůstala stejná, zhodnotit úroveň plnění zásad IOR, identifikovat případné nedostatky a upozornit pěstitele na slabší stránky praktikovaných zásad. I pro rok 2015 zůstal bodový systém, ovšem bez stanovené hranice plnění. Sankce tudíž za neplnění zásad jako takových nebudou udíleny, ale nutno je mít na paměti, že sběr dat bude probíhat v rámci pravidelných kontrol evidence spotřeby POR, které jsou součástí povinných požadavků na hospodaření (PPH 10). V případě prokazatelného porušení pravidel, je pak sankční povinnost jednoznačná. Stejně jako rok minulý, budou sběr dat pomocí modifikovaného kontrolního listu (dotazníku) provádět inspektoři ÚKZÚZ a výstupem bude vedle kontrol evidence spotřeby POR i vyplněný dotazník. Vyplněné dotazníky budou shromažďovány a vyhodnocovány na ÚKZÚZ. Výsledky pak budou veřejně prezentovány na webových stránkách Ústavu. Pro vyhodnocení budou výsledky porovnávány s průměrnou hodnotou získanou ze všech hodnocení daného roku. V časové řadě bude pak sledován pokrok v zavádění IOR českými zemědělci. Výsledky budou mimo jiné sloužit jakou zdroj informací pro zemědělský výzkum a MZe, který bude formou praktických projektů hledat řešení v oblastech pěstiteli obtížně plnitelných. Systém by měl reflektovat i změny v pěstitelských technologiích a bude se měnit podle měnících se oblastí, do kterých IOR zasahuje (momentálně se jedná i o otázkách eroze).

Z oblastí, které jsou plánovány na podporu zavádění IOR se kromě povinných položek (změna vyhlášky o evidenci spotřeby POR) počítá i s položkami podpůrnými, jako je rozšíření stávajících funkcí Rostlinolékařského portálu o metodiky monitoringu ŠO nebo informací o rezistentních populacích škůdců spolu s návrhy antirezistentních strategií, či rozšíření nabízených prognostických modelů. Mezi další plánované oblasti patří i zavedení povinnosti pro registrující firmy provádět testy biologické účinnosti POR na území ČR. Tyto informace by měly reprezentovat nezávislý zdroj informací o účinnosti přípravků v místních podmínkách. Zavedení této povinnosti bude mít jistý odklad v návaznosti na zajištění kapacit pro takovéto testování. Mimo jiné bude snahou MZe podpořit i myšlenku zavedení demonstračních farem. Ty jsou v řadě států EU považovány za jedinečný zdroj komplexních informací, které jsou schopny produkovat reprezentovatelná data a vytvářet tak „etalony“ pro konvenční farmy v blízkém okolí (model demonstračních farem v Německu).

Pro rok 2015 a nově nastavované podmínky IOR tedy stručně shrnuto zůstává povinnost zemědělců dodržovat zákonem stanovené povinnosti, které se budou do budoucna rozšiřovat o povinnost zaznamenat do tabulky evidence POR i účinnost ochranného opatření. Dále budou pěstitelé v rámci kontrol přípravků vyplňovat dotazníky o tom, do jaké míry praktikují jednotlivé zásady IOR. V návaznosti na nepovinné oblasti, se bude rozšiřovat informační platforma, která by měla obsáhnout všechny zásadní oblasti IOR a vytvořit tak nerušený prostor pro zavádění prvků IOR do pěstitelských praktik českých zemědělců.

## **Pesticidy ve vodním prostředí a jejich vliv na vodní organismy**

**Ing. Stará Alžběta, Ph.D.**

*Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz, Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany,  
e-mail: [staraa01@frov.jcu.cz](mailto:staraa01@frov.jcu.cz)*

Přípravky na ochranu rostlin se využívají po staletí, ve velkém měřítku se začaly vyrábět průmyslově po druhé světové válce. Aplikace pesticidů výrazně zmenšuje ztráty, které v zemědělské výrobě působí škodlivý hmyz a ostatní živočichové, houbové choroby a plevely. Chemické zásahy se v rostlinné výrobě velmi často provádějí i preventivně. Použití pesticidních přípravků sebou nese i řadu nežádoucích doprovodných účinků na životní prostředí, především na vodní ekosystém. Nejvíce otrav ryb pesticidy (až 6%) bylo v ČR zaznamenáno v 60. až 80. letech 20. století. Od 90 let 20. století se kladly nároky na výrobu a používání šetrnější pesticidní přípravků k životnímu prostředí a postupně došlo ke snížení otrav ryb pesticidy (v 90. letech do 2%). V posledních letech již nebyly zaznamenány akutní otravy ryb pesticidy, stále je však problematika pesticidů ve vodním prostředí aktuálním tématem. Jde především o subletální koncentrace pesticidů a jejich metabolitů, které mají nepříznivý vliv nejen na ryby, ale na celý vodní ekosystém a navazující složky potravního řetězce. Ve vodním prostředí způsobují nebo způsobovaly nejhorší dopady na vodní prostředí a necílové vodní organismy následující skupiny pesticidů: organofosfáty, triaziny, karbamáty, chlorované uhlovodíky, pyrethroidy a sloučeniny kovů.




## Rizika pesticidní ochrany pro včelu medonosnou jako modelový organismus

Ing. Titěra Dalibor, CSc., Ing. Vinšová Hana, Ph.D.

Výzkumný ústav včelařský, s. r. o., Máslovice – Dol 94, 252 66 Libčice nad Vltavou,  
e-mail: [titera@beedol.cz](mailto:titera@beedol.cz)

Rizika pesticidní ochrany pro  
včelu medonosnou  
jako modelový  
organismus

Dalibor Titěra a Hana Vinšová  
Výzkumný ústav včelařský, s.r.o. Dol,



Testování toxicity pro včely



Bez pesticidů na polích se zatím neobejdeme

Cílové organismy se od užitečných příliš neliší

Snaha minimalizovat škody


Testování toxicity pro včely



Včela medonosná je při studiu problematiky  
modelem i pro ostatní užitečný hmyz.

Testování toxicity pro včely

Čím se může včela otrávit?



- agrochemikálie
- voda
- ovzduší
- omyl
- zlý úmysl

Testování toxicity pro včely

Biologickou jednotkou je včelstvo  
nikoliv jedinec



Diagram showing a bee on a flower and a beehive connected by a double-headed red arrow.

Testování toxicity pro včely

Při posuzování toxicity se včely jinak projevují,  
jsou-li



jednotlivě



ve stovkách



v desetitisících

Testování toxicity pro včely

Toxicita:

- orální
- kontaktní

Testování toxicity pro včely

akutní toxicita

sekundární toxicita

toxicita vůči vývojovým stádiím

subletální účinky (orientace, změna vůně,...)

Testování toxicity pro včely

Nektar ?

Pyl ?

pyl → rousky → plást → žaludek kojčky → hltanové žlázy → mateří kašička → larva

Testování toxicity pro včely

Testování toxicity pro včely

Hltanové žlázy

Testování toxicity pro včely

Stanovení toxicity pro včely



### Laboratorní testy toxicity na včelách a čmelácích

**Včely:**

- orální akutní testy toxicity
- kontaktní orální testy toxicity
- relativní tarsální testy toxicity

**Čmeláci:**

- orální akutní testy toxicity
- kontaktní orální testy toxicity

Testování toxicity pro včely

Absolutní toxicita v klíčkových pokusech je vyjádřena hodnotami LD<sub>50</sub> a LT<sub>50</sub> orální a kontaktní dorsální aplikace. Pro další hodnocení používáme vždy nižší ze získaných hodnot. Dále hodnotíme podle této stupnice, zavedené dr. Atkinsem:

LD <sub>50</sub> < 2 µg/včela	=	vysoce toxické
2 - 11 µg/včela	=	mírně toxické
> 11 µg/včela	=	relativně netoxické

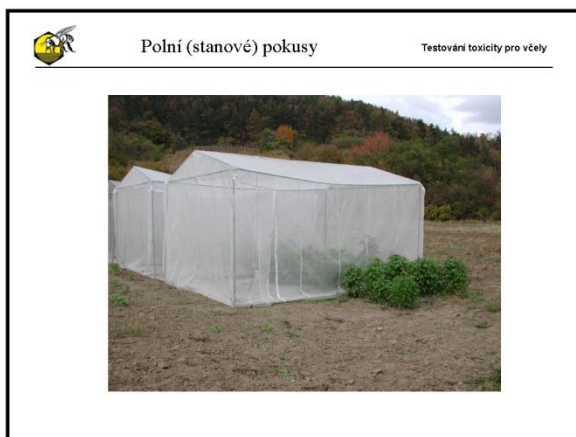
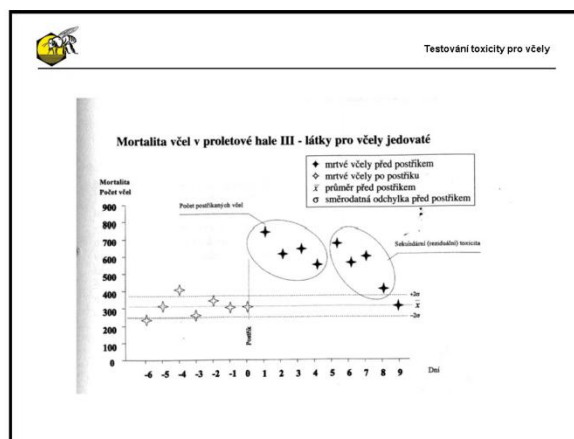
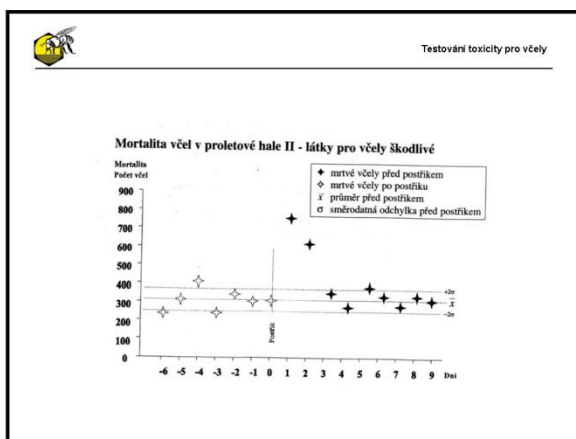
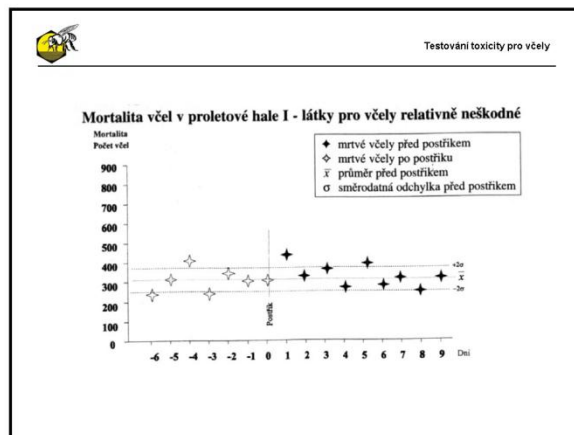
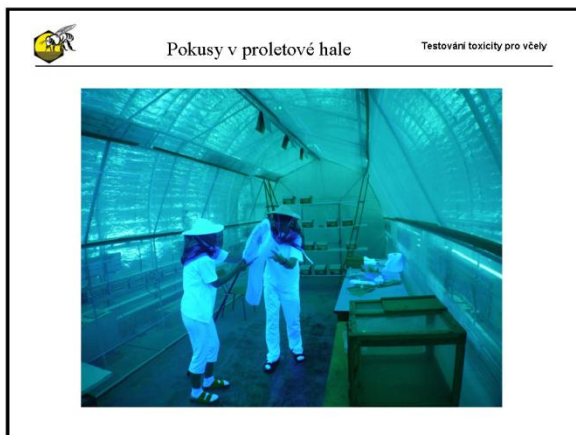
Testování toxicity pro včely

Toxicita přípravků se hodnotí podle:

- hektarové dávky M [g/ha]
- LD50 [µg/včela]

$$Q = M/T$$

Q < 50 neškodné	50 < Q < 2500 škodlivé	Q > 2500 jedovaté
--------------------	---------------------------	----------------------



- OTRAVA ???**
- volba přípravku
  - dávka
  - koncentrace
  - směsi
  - desikanty, regulátory
  - kvetoucí porost
  - kvetoucí plevel
  - úlet na sousední plochu
  - záměna za vodu
  - aj...



Testování toxicity pro včely

**Plevele navštěvované včelami**

bodlák*	konopice*	prýskývník rolní
čekanka obecná	koukol rolní	prýšec*
čičorka pestrá	křez*	rdesno*
čemucha rolní	lnice	ředkev ohnice
černýš rolní	violka trojbarevná rolní	vesnovka obecná
čistec*	mák včelí	rozrazil*
hadinec obecný	máta rolní	rýt*
heřmáněk pravý	materídouška*	sléz*
hlaváček*	medík*	smetánka*
hluchavka*	osivka jamí	starček*
hořčice*	kokoška-pastuší tobołka	svizeľ*
hořinka východní	penízek-rolní	šarda*
hrachor*	pcháček*	svlaček rolní
jetel*	pohanka svačcovitá	tolice*
kakost*	pěťour maloborný	vikev*
kokotice*	podběl obecný	zemědým
komonice*	ptačinec-zabinec	
kopretina*	ponmňka rolní	*všechny druhy

Testování toxicity pro včely

O čem se hovoří.....

fipronil  
imidacloprid  
fludioxonil  
thiametoxam  
metalaxyl - M

Testování toxicity pro včely

Otravy - důkazy - náhrady

Zápis z místního šetření ! + fotodokumentace

Laboratoř ? (Cena neboli škoda)

Najde se viník ?

Pojišťovna

Mimosoudní vyrovnání

Soud ?

Testování toxicity pro včely

Incidentů ubývá a to je dobře.  
Strachu ze subletálních účinků přibývá a to je důvod pro další seriózní výzkumy.



Testování toxicity pro včely

Jménem včel a ostatní užitečné fauny

děkujeme za pozornost

Kontakt:  
[beedol@beedol.cz](mailto:beedol@beedol.cz)  
[www.beedol.cz](http://www.beedol.cz)

Testování toxicity pro včely