

MÁME VYSOKÚ SPOTREBU PESTICÍDOV?

Andrej Gubka • Andrej Kunca • Jozef Vakula • Juraj Galko • Christo Nikolov
Slavomír Rell • Milan Zúbrik • Roman Leontovyč

Úvod

Pod pojmom pesticídy rozumieme látky zamerané na reguláciu početnosti rôznych biotických zložiek. Radíme sem insekticídy, fungicídy, herbicídy, rodenticídy, rastové regulátory a mnohé iné. V ideálnom prípade by mali byť pesticídy smrtiace pre cieľový organizmus, avšak čo najmenej poškodzujúce necieľové druhy vrátane človeka. Toto nebýva pravidlom a preto je používanie pesticídov celosvetovo kontroverznou záležitosťou.

V posledných rokoch sa stretávame s intenzívnou verejnou diskusiou pri plánoch používať pesticídne prípravky v lesníctve (tvnoviny.sk, aktualne.sk, cas.sk, jakus.blog.sme.sk, milanhrasko.blog.sme.sk). Aké sú dôvody aktivít s cieľom obmedziť až zakázať používanie pesticídov?

Aké sú riziká použitia pesticídov?

➤ Vplyv na zdravie človeka

Azda najväčším rizikom je priamy dopad na zdravie človeka. Žiaden segment populácie nie je chránený pred vystavením pesticídom a potenciálnym zdravotným komplikáciám (WHO, 1990). Úmrtia a chronické ochorenia spôsobené otravou pesticídmi sú celosvetovo odhadované približne na 1 milión ľudí za rok (Environews Forum, 1999). Azda najskúmamejšou chorobou spojenou s pesticídmi je rakovina. Je však nevyhnutné pripomenúť, že nie v každom článku je dokázaný vplyv pesticídov na rakovinu a na výsledky má vplyv aj typ rakoviny a typ pesticídu. Významný môže byť aj vplyv na respiračné ochorenia, neurologické problémy, cukrovku, kvalitu spermií... Dosiagnuté výsledky v článkoch zaoberajúcich sa touto problematikou sú však často nejednoznačné (Andersson at al. 2014)

➤ Kontaminácia potravín

Kontaminácia jedla je ďalším významným negatívnym javom sprevádzajúcim používanie pesticídov. V podmienkach EU platí nariadenie 395/2005/ES. V rámci tohto nariadenia sú stanovené pre rôzne potraviny a rôzne pesticídy maximálne limity rezíduí, ktoré sú považované za bezpečné. Pri kontrolách potravín sú rezíduá pesticídov nachádzané azda vo všetkých skúmaných potravinách. V drvivej väčšine prípadov sú však tieto hodnoty hlboko pod hladinou akceptovaného denného príjmu (ADI-acceptable daily intake), nie je však vylúčený vplyv pri dlhodobom príjme rezíduí pesticídov na zdravotný stav človeka (Nasreddine & Parent-Massin 2002; Bhanti & Taneja 2007).

➤ Kontaminácia povrchových a podzemných vôd

Kontaminácia vôd, či už povrchových lebo podzemných je celosvetový problém. Na základe výskumov je drvivá väčšina riek a potokov pretekajúca cez poľnohospodárske oblasti a mestá kontaminovaná pesticídmi (U.S. Geological Survey, 1999; Kole et al. 2001). Podzemné vody sú čistejšie, avšak aj v značnej časti podzemných vôd bola zaznamenaná kontaminácia pesticídmi (Loos et al. 2010). Problém s podzemnou vodou je vážny aj vzhľadom na skutočnosť, že sa jedná o hlavný zdroj pitnej vody v Európe. Ak je raz podzemná voda znečistená chemikáliami môže trvať mnoho rokov kým dôjde k jej vyčisteniu, ak vôbec k vyčisteniu dôjde (Waskom, 1994; US EPA, 2001).

➤ **Kontaminácia životného prostredia**

Pri kontaminácii životného prostredia je dobré vysvetliť si dva základné termíny. Perzistencia a polčas rozkladu. Perzistenciu môžeme vo vzťahu k pesticídom považovať za dobu počas ktorej si pesticídy zachovávajú toxické vlastnosti. Keď je prípravok perzistentný tak si dlhodobo zachováva toxické vlastnosti. To je žiaduce ak chceme aby prípravok účinkoval čo najdlhšie, avšak je to značnou nevýhodou pre kontamináciu životného prostredia. Polčas rozkladu môžeme charakterizovať ako dobu počas ktorej dôjde k odbúraniu polovice aplikovaného množstva na základné substancie. Napríklad ak má pesticíd polčas rozkladu 30 dní tak za 30 dní dôjde k poklesu hladiny účinnej látky na polovicu. Po 60 dňoch na štvrtinu atď. Za celkovú perzistenciu môžeme považovať obdobie 4 polčasov rozkladu kedy dôjde k rozkladu približne 90 % pesticídu. Toto obdobie je však veľmi variabilné a závisí od množstva faktorov ako je napríklad výpar, pôsobenie vody, slnečné žiarenie, aktivita mikroorganizmov, chemické reakcie v pôde, sorpcia pesticídov v pôde alebo príjem koreňovým systémom rastlín (Tóth 2004). Silver a Riley (2001) udávajú perzistenciu účinnej látky glyfosát (Roundup) v rozmedzí 55 dní až 3 roky pričom polčas rozkladu v rozmedzí 3 až 141 dní. Z uvedeného vyplýva, že rezíduá z pesticídov môžu v prostredí pretrvávajúť niekoľko dní alebo aj niekoľko rokov. To je dôvod prečo sú pesticídy vnímané vo vzťahu k prírodnému prostrediu veľmi rozporuplne.

Používaním pesticídov dochádza ku kontaminácii pôd, kde sa v mnohých oblastiach stále nachádzajú aj rezíduá po už dávno zakázaných prípravkoch (Aktar & Sengupta & Chowdhury 2009). Kontaminácia pesticídmi predstavuje významné riziko aj pre necieľové organizmy od užitočných pôdných mikroorganizmov, ktorých hynutie znižuje úrodnosť pôd, cez hmyz, rastliny, ryby alebo vtáky (Silver & Riley 2001). V určitom časovom horizonte tak môže dochádzať k zníženiu biodiverzity, prípadne populačnej hustoty niektorých druhov v oblasti.

Prečo sa pesticídy používajú?

➤ **Zvýšenie produktivity**

Používanie pesticídov je primárne zamerané na zvyšovanie produkcie v poľnohospodárstve. Existuje množstvo vedeckých článkov a štúdií, ktoré dokumentujú významné zvýšenie produkcie potravín ale aj technických plodín. Ako príklad by sme mohli poukázať na poznatky z Indie, kde vďaka používaniu moderných technológií, zavlažovania a poľnohospodárskej chémie stúpla produkcia potravín za posledných 50 rokov približne štvornásobne (Employment Information: Indian Labour Statistics, 1994). Podobné výsledky boli zaznamenané na pšeničných poliach vo Veľkej Británii alebo na kukuričných poliach v USA (Aktar & Sengupta & Chowdhury 2009). Podľa výskumov môže burina zredukovať výnos z úrody o 37 – 79 % (Behera & Singh 1999). Pesticídy sa v súčasnosti stali integrálnou časťou procesu znižovania strát spôsobených burinou, chorobami, a hmyzími škodcami, ktoré významne redukovali množstvo zozbieranej produkcie (Aktar & Sengupta & Chowdhury 2009).

➤ **Kontrola vektorov ochorení**

Hmyz je často prenášačom rôznych ochorení a to sa netýka len chorôb poľnohospodárskych plodín, stromov alebo zvierat, ale aj chorôb nebezpečných pre človeka. Insekticídy sú často najpraktickejším spôsobom na kontrolu hmyzu, ktorý rozširuje smrteľné ochorenia akou je malária, ktorá spôsobí denne približne 5 000 úmrtí (Ross 2005). Malária je tak jedným z hlavných príčin úmrtí v rozvojovom svete. Pre ochranu zdravia človeka sa insekticídy používajú aj na Slovensku. Ako príklad môžeme uviesť plošné postreky proti komárom vykonané v Bratislave a okolí v roku 2013.

➤ **Kvalita jedla**

Aj vďaka zvýšenej produkcii ovocia a zeleniny sú tieto produkty dostupné pre širokú verejnosť v dostatočnom množstve. Vedecké práce naznačujú, že benefity z konzumácie stravy obsahujúcej čerstvé ovocie a zeleninu vysoko prevyšujú riziká ktoré prináša konzumácia malého množstva rezíduí pesticídov (Brown 2004).

➤ **Ostatné oblasti – cestovanie, šport, stavebníctvo**

Pesticídy sú intenzívne využívané v doprave (napríklad intenzívne využívanie herbicídov na železničiach), športe (udržiavanie športových areálov, ihrísk...). Pesticídy sú tiež intenzívne používané napríklad pri ochrane drevených častí budov pred pôsobením hmyzu a húb.

➤ Sekundárne benefity

Okrem toho prinášajú pesticídy množstvo sekundárnych benefítov vyplývajúcich z lepšieho finančného zhodnotenia produktov a lepších výnosov. Takéto „navyše“ získané financie môžu byť následne použité v zdravotníctve, školstve, športe alebo v iných oblastiach.

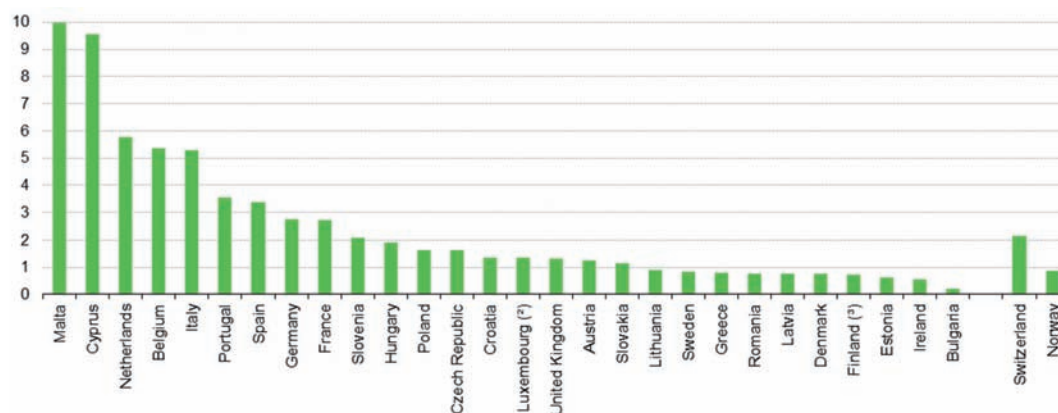
Aká je kontrola pesticídov a koľko sa ich používa?

Významný vplyv používania pesticídov na životné prostredie si uvedomuje aj Európska Únia. Z toho dôvodu bola vydaná Smernica európskeho parlamentu a rady 2009/128/ES ktorou sa ustanovuje rámec pre činnosť Spoločenstva na dosiahnutie trvalo udržateľného využívania pesticídov. Na základe tejto smernice vypracovali štáty EU akčné plány na dosiahnutie udržateľného používania pesticídov. Zavedených bolo aj množstvo zákonov, usmernení a nariadení, ktoré pojednávajú o kontrole, registrácii, predaji, používaní a likvidácii pesticídov.

Cieľom je snaha o znižovanie používania pesticídov, ich zdokonaľovanie prípadne nahrádzanie prípravkami, ktoré nemajú taký vplyv na zdravie človeka a prírodné prostredie. V prípade Slovenska sa jedná o nasledovné ustanovenia:

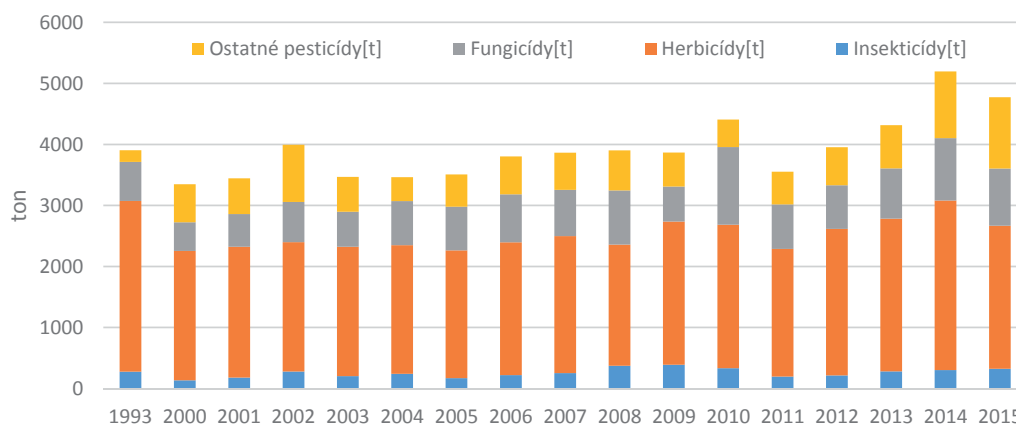
- Zákon č. 387/2013 Z. z. o pomocných prípravkoch v ochrane rastlín a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- Nariadenie európskeho parlamentu a rady (ES) č. 1107/2009 o uvádzaní prípravkov na ochranu rastlín na trh
- Nariadenie komisie (ES) č. 2076/2002 z 20. novembra 2002: osobitný predpis k Nariadeniu vlády SR č. 290/2004 Zb.
- Nariadenie vlády SR č. 186/2012 Z. z. o prehodnocovaní autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín
- Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 477/2013, ktorou sa vykonáva zákon o pomocných prípravkoch v ochrane rastlín
- Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 163/2013, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 486/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o podmienkach, postupoch a lehotách na uplatnenie ustanovení o skúškach biologickej účinnosti, o žiadostiach, zásadách správnej experimentálnej praxe, auditoch a vydávaní certifikátu, rozšírení rozsahu certifikátu alebo recertifikácii
- Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 117/2013, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 485/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípravkoch na ochranu rastlín
- Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 485/2011, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípravkoch na ochranu rastlín
- Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 486/2011, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o podmienkach, postupoch a lehotách na uplatnenie ustanovení o skúškach biologickej účinnosti, o žiadostiach, zásadách správnej experimentálnej praxe, auditoch a vydávaní certifikátu, rozšírení rozsahu certifikátu alebo recertifikácii
- Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 488/2011, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o zásadách a opatreniach na ochranu zdravia ľudí, zdrojov pitnej vody, včiel, zveri, vodných a iných necieľových organizmov, životného prostredia a osobitných oblastí pri používaní prípravkov na ochranu rastlín
- Oznámenie Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky o zverejnení zoznamu menej významných použití
- Status účinných látok v EU podľa smernice Rady 91/414/EHS: Existujúce účinné látky a Nové účinné látky

Jednotlivé štáty EU každoročne uverejňujú hlásenia o predaji pesticídov. Tieto dáta sa postupne spracúvajú a vyhodnocujú aby bolo možné porovnať ako jednotlivé krajiny využívajú pesticídy. Na obrázku 1 je možné vidieť predaj pesticídov v jednotlivých krajinách prepočítaný na ha využívanej poľnohospodárskej plochy. Z tohto pohľadu môžeme tieto údaje považovať za spotrebu prípravkov počítanú v kg na ha. Ako je možné pozorovať Slovensko patrí so spotrebou niečo málo nad 1 kg/ha medzi krajiny s podpriemerným používaním pesticídov. Spotreba je porovnateľná s krajinami ako je Rakúsko alebo Švédsko, ktoré sú známe svojím ekologickým prístupom.



Obrázok 1. Predaj pesticídov v poľnohospodárstve v krajinách EU v roku 2014 v kg/ha (eurostat)

V rámci Slovenska zbiera údaje o používaní pesticídov Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky (ÚKSÚP). Ten každoročne zverejňuje údaje o spotrebe jednotlivých prípravkov na svojej internetovej stránke. Podľa dostupných údajov, spotreba prípravkov v rámci Slovenska osciluje od roku 1993 v rozmedzí od 3 300 ton v roku 2000 až po 5 200 ton v roku 2014. Najväčší podiel na spotrebe majú herbicídy a najnižší insekticídy.



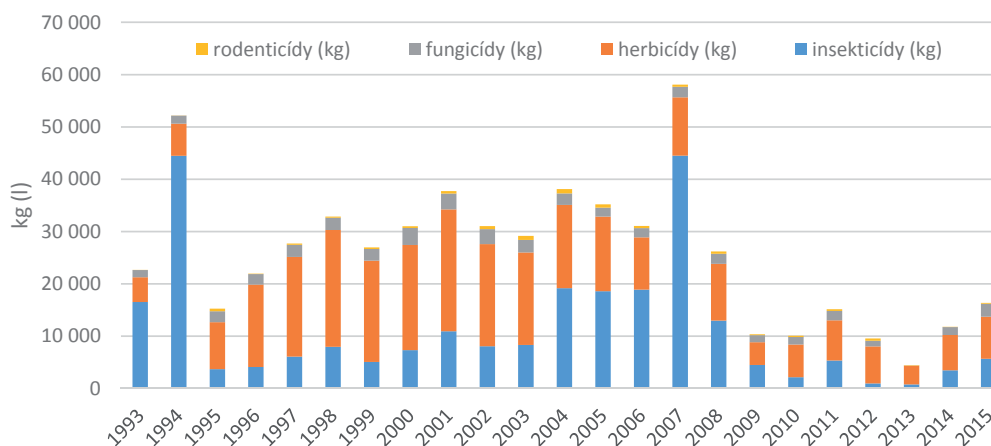
Obrázok 2. Spotreba pesticídov na Slovensku za roky 1993, 2000–2015 v tonách členená podľa kategórie prípravku (enviroportal, ÚKSÚP)

Evidenciu o spotrebe prípravkov v ochrane lesa zbiera Národné lesnícke centrum (NLC), Lesnícky výskumný ústav (LVÚ), Stredisko lesníckej ochrannárskej služby v Banskej Štiavnici (LOS). Zaznamenávame spotrebu prípravkov od roku 1993 až po súčasnosť (obrázok 3). Spotreba pesticídov v lesoch je z roka na rok rozdielna, najmä čo sa týka použitia insekticídov a herbicídov.

Na spotrebu insekticídov má významný vplyv premnoženie hmyzích škodcov v konkrétnych rokoch a vykonávané opatrenia. Napríklad v rokoch 1993 a 1994 boli ošetrované porasty proti mniške veľkohlavej v rozsahu 15,7 tis. ha a 12,6 tis. ha. Podobná situácia bola aj v rokoch 2004 a 2005, kedy sa proti mniške striekalo 21,3 tis. ha (2004) a 13,5 tis. ha (2005). Značný vplyv na použitie insekticídov má aj premnoženie podkôrneho hmyzu. Napríklad v roku 1997, po veľkej vetrovej kalamite v Nizkých Tatrách (Osrbliie) bolo ošetrovaných takmer 150 tis. m³ drevnej hmoty z dôvodu snahy o zmenšenie rizika premnoženia podkôrneho hmyzu. Pre porovnanie v roku 1995 bolo ošetrovaných takmer 66 tis. m³ drevnej hmoty. Ďalší významný nárast ošetrovania drevnej hmoty insekticídmi sme zaznamenali v roku 2005, po vetrovej kalamite Alžbeta, keď bolo ošetrovaných viac ako 295 tis. m³ drevnej hmoty. Veľké objemy drevnej hmoty boli ošetrované až do roku 2011, kedy až na jednu výnimku (rok 2010 – ošetrovaných 125 tis. m³) neklesli ročné objemy ošetrenej hmoty pod 200 tis. m³. Rekordný rok bol rok 2008 kedy bolo ošetrovaných takmer 478 tis. m³ dreva. Z hľadiska spotreby insekticídov bol však významnejší rok 2007. V tomto roku bolo proti podkôrnemu hmyzu ošetrovaných takmer 358 tis. m³ drevnej hmoty a takmer 23,5 tis. ha lesov. Nemalý vplyv majú aj príležitostné postreky proti voškám na jedliach, rúrkovčekovi na smrekovcoch alebo proti piadivkám a hrebenárkam na boroviciach.

Kolísanie spotreby herbicídov môže spôsobiť viacero faktorov. Jedným z nich je rozsah používania v kultúrach, pri príprave pred zalesnením a pri ošetrovaní kultúr. Značný vplyv má aj samotný prípravok ktorý sa používa. Napríklad Casoron G, ktorý sa od roku 2010 nesmie používať sa dávkoval v množstve 25 kg na ha. Ako náhrada sa používajú glyphosáty ako je napríklad Roundup ktorý sa aplikuje v dávke 4 – 5 litrov na ha. Určitý vplyv na používanie herbicídov v lesníctve majú aj postupy „Pro Silva“, ktoré uprednostňujú prirodzené zmladenie, čím sa znižuje potreba vyžínania a prípravy plochy na zalesňovanie.

Na obrázku 3 nie je zobrazená spotreba feromónových odparníkov a ani repelentov proti zveri. Dôvodom je, že sa celkom nejedná o pesticídy. Ich úlohou nie je cieľový organizmus usmrtiť a majú len malý až žiadny vplyv na necieľové druhy.



Obrázok 3. Spotreba pesticídov v lesnom hospodárstve v rokoch 1993–2015

Spotrebu pesticídov v lesníctve na Slovensku výborne spracoval vo svojom článku Varínsky (2014), kde uvádza, že podiel spotreby pesticídov v lesoch v porovnaní s celoslovenskou spotrebou, až na niektoré výnimky v žiadnej z kategórií (insekticídy, herbicídy, fungicídy, rodenticídy) neprekračuje hranicu 2,2 %. Ako je možné vidieť v tabuľke 1, kde porovnávame celoslovenskú spotrebu pesticídov a spotrebu pesticídov v lesníctve od roku 2000, ani v jednom roku neprekročil podiel spotreby v lesníctve hranicu 1,5 %. Najčastejšie sa spotreba v lesoch pohybuje pod 1% celoslovenskej spotreby pesticídov. Do tabuľky nebola započítaná spotreba feromónov a repelentov.

Tabuľka 1. Porovnanie spotreby pesticídov v lesnom hospodárstve s celoslovenskou spotrebou od roku 2000

Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
SR [t]	3347,4	3443,9	3995,3	3468,2	3463,4	3507,6	3802,2	3864,9	3902,7	3867,1	4407,5	3552,8	3954,9	4314,5	5196,9	4773,2
lesy [t]	31,0	37,7	31,1	29,2	38,1	35,2	31,1	58,1	26,2	10,4	10,1	15,1	9,6	4,5	11,8	16,4
%	0,93	1,10	0,78	0,84	1,10	1,00	0,82	1,50	0,67	0,27	0,23	0,43	0,24	0,10	0,23	0,34

Ako minimalizovať použitie pesticídov a nežiaduce dopady?

Používanie pesticídov so sebou prináša značné riziká a nežiaduce dopady na zdravie a životné prostredie. Z toho dôvodu je nevyhnutné používať pesticídy tak, aby sme tieto nežiaduce účinky čo v najväčšej miere znížili. Vo všeobecnosti platí, že pesticídy by sme mali používať až ako jednu z posledných metód ochrany lesa. V prípade, že sa pesticídy rozhodneme použiť mali by sme dodržať niekoľko pravidiel. Používať môžeme len prípravky zapísané v Zozname autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín, ktorý každoročne pripravuje a zverejňuje ÚKSÚP v Bratislave. Prednostne by sme mali používať tie prípravky, ktoré sú selektívne a majú čo najmenší dopad na životné prostredie. Ošetrenie je nevyhnutné správne naplánovať a načasovať vzhľadom na škodlivý činiteľ, aby malo ošetrenie čo najvyššiu účinnosť. Potrebne je tiež zvoliť správny spôsob aplikácie prípravku (pozemný postrek, máčanie, letecký postrek...). Pri aplikácii prípravku je nevyhnutné dodržiavať predpísanú koncentráciu prípravku. Zanedbať sa nesmie ani správne nakladanie s prípravkami ako je ich transport (na sklad alebo do porastu), príprava postrekovej zmesi, čistenie a údržba aplikáčnych zariadení, nakladanie s prázdnyimi obalmi, likvidácia prebytočnej zmesi a oplachovej vody. Nevyhnutné je tiež dodržiavanie zásad bezpečnosti pri práci s pesticídmami.

Záver

Je mimoriadne náročné povedať, či sa používa veľa alebo málo pesticídov. V porovnaní s ostatnými krajinami Európy patrí Slovensko skôr k tým krajinám, ktoré nepoužívajú pesticídy v obrovských množstvách. Spotreba prípravkov v lesníctve značne kolíše, ale podiel na celoslovenskej spotrebe je veľmi malý. Napriek tomu by sme sa mali snažiť o ďalšie znižovanie spotreby pesticídov v lesnom hospodárstve. Nemyslíme si však, že by sa malo jednať o znižovanie formou zákazu ich použitia bez prístupu k alternatívnym metódam, ktoré by nám pomohli zvládnuť kalamitné situácie, prípadne zabrániť významným hospodárskym škodám pri zakladaní a pestovaní lesa.

Podakovanie

- APVV-0707-12 Výskum vplyvu disturbančných faktorov na dlhodobý vývoj zdravotného stavu lesov Slovenska,
- APVV-14-0567 Informačný a varovný systém pre invázne organizmy v lesnom a urbánnom prostredí,
- APVV-15-0531 Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska,
- APVV-15-0348 Nové metódy v integrovanej ochrane lesa zahŕňajúce využitie entomopatogénnych húb,
- „Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora – VIPLES“, projekt financovaný z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

Použitá literatúra

- Andersson, H., Tago, D., Treich, N., 2014: Pesticides and health: A review of evidence on health effects, valuation of risks, and benefit-cost analysis. Toulouse School of Economics, 60 p.
- Aktar, W., Sengupta, D., Chowdhury, A., 2009: Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. Interdisciplinary toxicology
- Behera, B, Singh, S. G., 1999: Studies on Weed Management in Monsoon Season Crop of Tomato. Indian J Weed Sci., 31(1-2): 67.
- Bhanti, M., Taneja, A., 2007: Contamination of vegetables of different seasons with organophosphorous pesticides and related health risk assessment in northern India. Chemosphere, 69(1): 63-68.
- Brown, I., 2004: UK Pesticides Residue Committee Report. 2004. Dostupné na internete: (http://www.pesticides.gov.uk/uploadedfiles/Web_Assets/PRC/PRCAnnualreport2004.pdf)
- Employment Information: Indian Labour Statistics, 1994: Chandigarh: Labour Bureau, Ministry of labour, 1996, In: Aktar, W., Sengupta, D., Chowdhury, A., 2009: Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. Interdisciplinary toxicology, 2009, 2(1): 1-12.
- Environews Forum, 1999: Killer environment. Environ health Perspect 107, A62
- Kole, R. K., Banerjee, H., Bhattacharyya, A., 2001: Monitoring of market fish samples for Endosulfan and Hexachlorocyclohexane residues in and around Calcutta. Bull Environ Contam Toxicol., 67: 554-559.
- Loos, R., Locoro, G., Comero, S., Contini, S., Schwesig, D., Werres, F., Balsaa, P., Gans, O., Weiss, S., Blaha, L., Bolchi, M., Gawlik, B. M., 2010: Pan-European survey on the occurrence of selected polar organic persistent pollutants in ground water. Water Res 2010 Jul 1;44(14): 4115-26. Epub 2010 Dec 1.
- Nasreddine, L., Parent-Massin, D., 2002: Food contamination by metals and pesticides in the European Union. Should we worry? Toxicol Lett., 127: 29-41.
- Ross, G., 2005: Risks and benefits of DDT. The lancet 366 (9499): 1771.
- Silver, J., Riley, B., 2001: Environmental Impact of Pesticides Commonly Used on Urban Landscapes. Restoring Healthy schol Landscapes, Northwest Coalition for alternatives to pesticides, p. 8-16.
- Tóth, Š., 2004: Pesticídy vo vzťahu ku klimatickým činiteľom. Bioklimatologické pracovné dni 2004, Dostupné na internete: <http://www.cbks.cz/SbornikVinicky04/bpd.2004/content/09Postery/Toth.pdf>.

- Varínsky, J., Kunca, A., Zúbrik, M., 2014: Spotreba prípravkov na ochranu rastlín v lesoch Slovenska. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2014, Zborník referátov z 23. medzinárodnej konferencie konanej 23. – 24. 4. 2014 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a. s., Zvolen, Národné lesnícke centrum, p. 135–140.
- Waskom, R., 1994: Best management practices for private well protection. Colorado State Univ. Cooperative Extension (August).
- WHO, 1990: Public health impact of pesticides used in Agriculture, Geneva, 88 p.
- U.S. Geological Survey (1999): Circular 1225. Reston, VA: USGS; 1999. The quality of our nation's waters – nutrients and pesticides. Dostupné na internete: <http://water.usgs.gov/pubs/circ/circ1225/>
- US EPA. (2001). Source water protection practices bulletin: Managing smallscale application of pesticides to prevent contamination of drinking water. Washington, DC: Office of Water (July). EPA 816-F-01-031.

Internetové zdroje

- <http://aktualne.atlas.sk/lesnici-nakoniec-postrekovat-lesy-v-nizkych-tatrach-nebudu/dnes/regiony/>
- <http://www.cas.sk/clanok/401344/ruzove-stromy-a-zakaz-vstupu-do-lesa-takto-ste-nizke-tatry-este-nevideli/>
- <https://enviroportal.sk/indicator/detail?id=621>
- http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Pesticide_sales_statistics&oldid=275653
- <http://jakus.blog.sme.sk/c/133570/Preco-su-chemicke-postreky-proti-podkornemu-hmyzu-neucinne.html>
- <http://milanhrasko.blog.sme.sk/c/197693/Nezmyselne-postreky-nasich-lesov.html>
- http://www.tvnoviny.sk/domace/1766465_tvrda-rana-pre-hubarov-zakaz-zberu-vo-vojenskych-lesoch
- <http://uksup.sk/oor-spotreba-pripravkov/>

**Ing. Andrej Gubka, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Jozef Vakula, PhD., Ing. Juraj Galko, PhD.,
Ing. Christo Nikolov, PhD., Ing. Slavomír Rell, Ing. Milan Zúbrik, PhD., Ing. Roman Leontovč, PhD.**

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochrannárskej služby,
Lesnícka 11, SK – 969 23 Banská Štiavnica, e-mail: gubka@nlcsk.org