

# REPELENCE ČI ATRAKTIVITA VYBRANÝCH PESTICIDNÍCH PŘÍPRAVKŮ, APLIKOVANÝCH DO ŘEPKY, PRO OPYLOVAČE

*Repellency or/and attractiveness of individual pesticides, which are applied to blooming oil seed rape, for bees*

Martina VOLKOVÁ, Jan KAZDA  
Česká zemědělská univerzita v Praze

**Souhrn:** Pesticidy, vysoce biologicky aktivní látky, ovlivňují nejen výskyt chorob a škůdců, ale i řadu necílových organismů. Bylo prokázáno, že na účinné látky pesticidů, které se aplikují v období květu olejnin, citlivě reagují opylovači. Platná legislativa ČR výrazně sice omezila přímé otravy včel v důsledku aplikace pesticidů, přesto i relativně bezpečné přípravky působí na opylovače repelentně či atraktivně a tím významně ovlivňují výskyt opylovačů v porostech. Přímá repelence byla u jednotlivých přípravků prokazatelně nejvyšší u přípravku Prosaro 250 EC. Maloparcelkové pokusy také prokázaly rozdíly v repelenci či atraktivitě pesticidů pro včely, avšak při vyhodnocování bylo nutné posoudit množství reziduí v květech a následné změny v těkavých látkách rostliny.

**Klíčová slova:** včely, pesticidy, řepka ozimá

**Summary:** Pesticides, highly biologically active substances which affect not only appearance of diseases and pests but also high number of non-targeted organisms. It has been proved that pollinators respond sensitively to active substances of pesticides which are applied to blooms of oil crops during blooming. Legislation of Czech Republic restricted direct poisoning of bees caused by application of pesticides, but even relatively safe treatment is repellent or attractive to pollinators and influence their appearance in crops. Direct repellency for individual products have been proven as the highest for Prosaro 250 EC. Small-plot trials have also shown differences in the attractiveness or/and repellency of pesticides to bees, but when evaluating it was needed to assess the amounts of pesticides residues in flowers, and subsequent changes in volatile substances plant.

**Key words:** bees, pesticides, oil seed rape

## Úvod

Včely medonosné jsou v naší krajině hlavní skupinou opylovačů, která zajišťuje opylení zemědělských plodin. Tito a další užiteční organismy napomáhají opylením zemědělských plodin k vyššímu výnosu a tím pádem i k vyšší ekonomice podniku (Aizen a Lawrence, 2009).

Česká republika se od 80. let potýká s poklesem diverzity rostlin. Jeteloviny, které slouží jako hlavní potravní zdroj pro dnes významné opylovače, v zemědělství ztratily využití, a dnes jsou pěstovány pouze asi na 5 % orné půdy (ČSÚ, 2012; 2014, Goulson, 2010). Naopak masivně se v celé Evropské unii od r. 1990 začala pěstovat řepka olejná, která se dnes stala pro opylovače hlavní nektarodárnou a pylodárnou plodinou zemědělské krajiny (Diekötter et al., 2009)

Výnosy řepky ozimé se blíží v posledních letech ke 4 t z hektaru (Baranyk, 2015). K dosažení takových vysokých výnosů je však nutné aplikovat v porostech řepky několikrát během vegetace pesticidy, hnojiva a další typy pomocných látek. Rozsah aplikací všech těchto látek je ze všech plodin pěstovaných na orné půdě v České republice největší. Se zvyšujícími se plochami ozimé řepky se stále zvyšuje intenzita chemické ochrany. V současnosti se jen na jaře aplikují do řepky 3 – 4 insekticidy, 1 – 2 fungicidy a vedle toho další aplikace stimulantů, desikantů a dalších látek. Podle ÚKZÚZ bylo v roce 2014 aplikováno do olejnin

(převážně řepky) 182 755 kg účinných látek insekticidů tj. cca 69 % všech insekticidů a 221 236 kg účinných látek fungicidů tj. cca 16 % všech fungicidních látek v ČR. Ochrana řepky je v současné době ze všech plodin nejvíce v rozporu se systémem integrované ochrany rostlin podle platné legislativy. Je tedy nutné inovovat systém integrované ochrany řepky, a tím přispět k omezení negativních dopadů současné ochrany řepky, zejména omezení vlivu pesticidů na včely a jejich produkty.

Ochrana nejen včel, ale všech opylovačů je regulována vyhláškou č. 327/2012 Sb., o ochraně včel, zvěře, vodních organismů a dalších necílových organismů při použití přípravků na ochranu rostlin. I přes dodržení zásad správné aplikace přípravků na ochranu rostlin jsou včelaři každoročně hlášeny desítky otrav včelstev pesticidy. Mimo to, jsou rezidua pesticidů v posledních letech zjišťována i v zásobách pylu v úlech, což bývá příčinou oslabení včelstev (Titěra a Kamler, 2013, Pohorecka et al., 2013, Schmuck et al., 2001). Přípravky na bázi účinných látek (thiacloprid, acetamiprid), které se právě často nacházejí v pylu ve formě reziduí, patří v současnosti k nejčastěji používaným insekticidům do řepky (Pohorecka et al., 2013).

Cílem těchto pokusů bylo zjistit, zda pesticidy aplikované do řepky v době květu vykazují pro včely repelentní či atraktivní účinek.

## Materiál a metody

**Metoda přímého lákání.** Pro tyto pokusy byly vybrány fungicidní a insekticidní přípravky, které se běžně aplikují do květu řepky, nebo zde v této fázi ještě

přetrvává jejich působení. Pokus probíhal od 1. 8. - 12. 8. 2016 a to na pokusném pozemku ČZU. Vybrané pesticidy byly zkoušeny v jejich registrovaných dávkách. Do upraveného medu (1:1 voda/med) bylo přidá-

no přesné množství pesticidu. Tyto roztoky medu a přípravku byly přelity do epruet, kdy každá eprueta obsahovala 2 ml roztoku. Jako kontrola byl zvolen upravený med (1:1 voda/med). Každá varianta obsahovala 4 epruety s různými přípravky a 2 epruety kontrolních roztoků. Epruety byly zasazeny do plátu žlutého plastu, aby bylo místo pro včely atraktivní. Celý pokus byl umístěn 30 m od včelína a to ve výšce 1,5 m od země. Každá z variant (4 opakování) byla desetkrát zařazena do pokusu v jiném pořadí, aby si včely nenavykly na přesnou pozici určité látky.

Všechny epruety byly naráz otevřeny a následně včely začaly odsávat pro ně atraktivní roztoky. V době, kdy byl odsátý veškerý roztok z nejatraktivnější epruety se zaznamenalo zbývající množství roztoku v ostatních epruetách.

Následně byla repelence přípravků pro včely statisticky vyhodnocena v programu STATISTICA 12.

**Insekticidní pokus.** Do maloparcelkových polních pokusů byly zařazeny pesticidní přípravky, které byly vybrány do metody Přímého lákání. Tyto pesticidy byly aplikovány v registrované dávce jednotlivých přípravků do zelených poupat či do kvetoucí řepky, podle jejich stanovené doby aplikace. Každá varianta byla 4 x opakována. Po aplikaci pesticidů na porost, bylo na každé variantě zaznamenáváno množství opy-

## Výsledky a diskuse

Přidáváním přípravků do včelí potravy byly zjištěny značné rozdíly v jejich atraktivitě pro včely. Bylo zjištěno, že včely reagují na každý pesticid odlišně, tudíž nemůžeme říci, že přípravky patřící do stejné skupiny (organofosfáty, neonikotinoidy, pyretroidy...) mají na včely stejný repelentní účinek. Včely v tomto pokusu potvrdily, že zkoušené pesticidy vykazují repelenci či atraktivitu. Téměř každé opakování pokusu mělo stejné výsledky. Jak tedy ukazuje graf č. 1 tak například fungicidní přípravek Prosaro 250 EC byl pro včely vždy natolik repelentní, že při každém opakování pokusu včely pouze maximálně roztok ochutnaly a následně o něj přestali mít zájem. Pokud bychom se tedy bavili jen o přímé repelenci pro včely, tak by byl tento přípravek měl nejvyšší repelenci ze skupiny vybraných pesticidů do pokusu. Naopak fungicidní přípravek Pictor byl včelami odebírán mnohem více a mnohdy se stalo, že byl odebrán dokonce ještě před kontrolní variantou.

Přípravky zařazené do pokusu ve druhé fázi ověřování repelence po aplikaci na řepku však po zjištění počtu opylovačů na jednotlivě ošetřených variantách zcela nekorelovaly s předchozím pokusem. V polních podmínkách je návštěvnost včel na rostlinách ovlivněna mnoha dalšími faktory (povětrnostní podmínky, zvýšené množství jiných potravních zdrojů, stav rostliny, ovlivnění těkavých látek rostlin pesticidy atd. Opět se potvrdilo, že neošetřená kontrola je pro včelu medonosnou nejméně atraktivní. Tyto výsledky se opakují již druhý rok pokusu a to jak na řepce, tak i

lovačů. Hodnocení probíhalo u každé varianty na 2 m<sup>2</sup> porostu, kde bylo zaznamenáváno množství opylovačů po dobu 20 sekund. Hodnocení bylo prováděno vždy pouze za vhodného počasí pro let včel. Návštěvnost opylovačů na jednotlivých variantách byla, srovnána s návštěvností na neošetřené kontrole. **Hodnocení byla prováděna po celou dobu, co byl přítomen aplikovaný pesticid v rostlině.**

**Chemické analýzy.** Ze všech variant insekticidního pokusu byly odebrány vzorky květů pro jejich chemické rozbory na množství účinné látky po aplikaci pesticidů. Z každé varianty byl odebrán vzorek květu před postřikem pesticidů a následně vždy 4., 9., 14., 19. a 24. den po aplikaci pesticidů. Aplikace přípravků byla provedena dne 30.4.2016. Pro analýzu reziduí pesticidů v květech řepky olejky byly použity metody rutinně používané a validované na Ústavu analýzy potravin a výživy na VŠCHT v Praze. Cílové látky byly extrahovány metodou QuEChERS (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, Safe – rychlé, snadné, levné, efektivní, robustní, bezpečné) a stanoveny byly pomocí kapalinové chromatografie ve spojení s hmotnostně spektrometrickou detekcí. Pro tyto účely byl využit kapalinový chromatograf Waters Acquity UPLC s hmotnostním detektorem Waters Xevo TQ-S; (US).

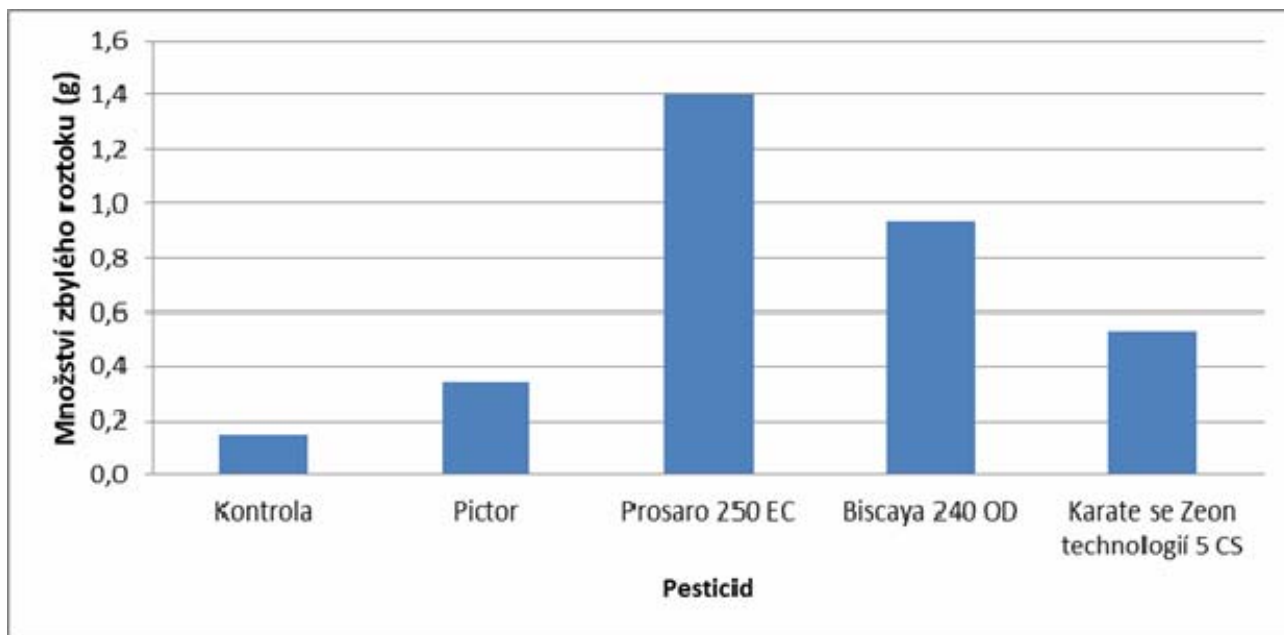
na slunečnici. Graf č. 3 ukazuje, že statisticky významné rozdíly v návštěvnosti včel na hladině významnosti 95 % byly nalezeny mezi kontrolou a přípravky Prosaro 250 EC a Karate se Zeon technologií 5 CS.

Největší průměrné množství včel na hodnocení bylo zaznamenáno na variantě ošetřené přípravkem Karate se Zeon technologií 5 CS (Graf č. 2). Statisticky odlišné množství včel od této varianty měla varianta ošetřená přípravkem Pictor (Graf č. 3), která zde byla hned po kontrole pro včely nejvíce repelentní.

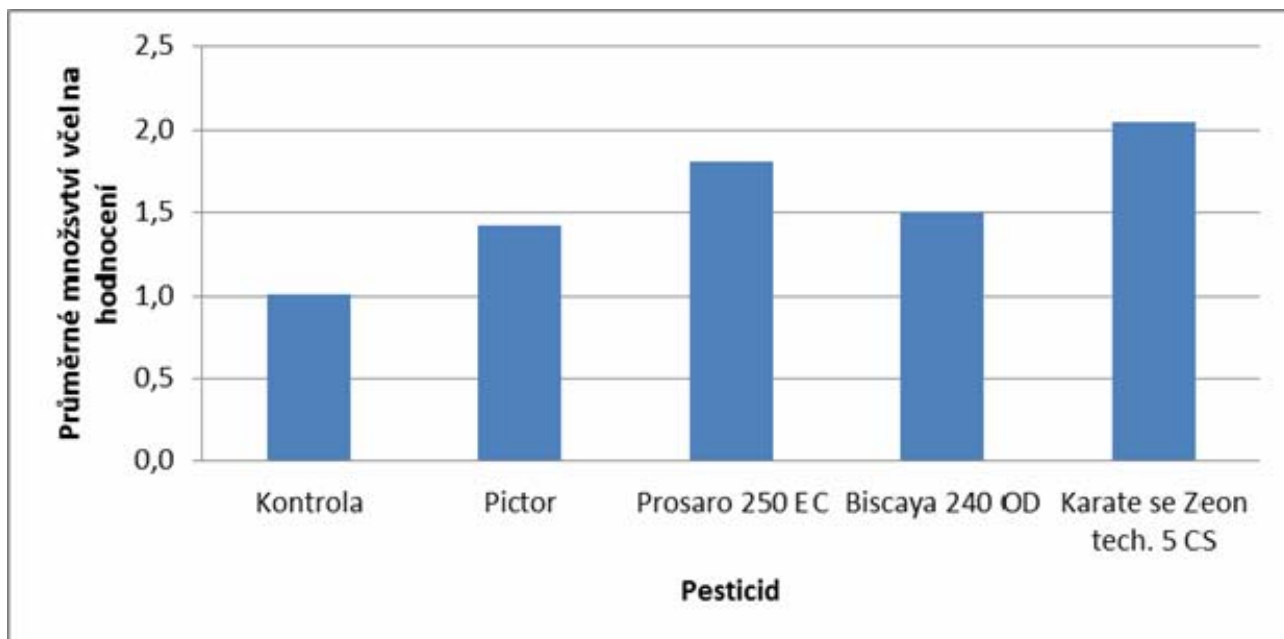
V nadcházejících grafech č. 4 a 5 je porovnáváno množství reziduí pesticidů v květech řepky s množstvím včel na variantě. Systémový přípravek Prosaro 250 EC byl například v květech řepky nalezen ve formě reziduí ještě v době 18.5.2016 na hladině detekovatelnosti obou dvou účinných látek přípravku. Tedy 19. dní od aplikace.

4. den po aplikaci přípravku jak ukazuje graf č. 3 a 4 je množství účinných látek v květech řepky stále vysoké množství a tudíž se projevuje repelence přípravku potvrzující (graf č. 1). Následně začíná množství reziduí v rostlině klesat, avšak zapříčinila změnu těkavých látek v rostlině. Tato změna těkavých látek tedy může zapříčinit atraktivitu pro včely. Okolo 17. dne (13. u přípravku Karate) od aplikace přípravku jsou již hodnoty reziduí v rostlině natolik nízké, že již svou repelencí neovlivňují návštěvnost včel v porostu a skladba těkavých látek se vrací do normálního stavu.

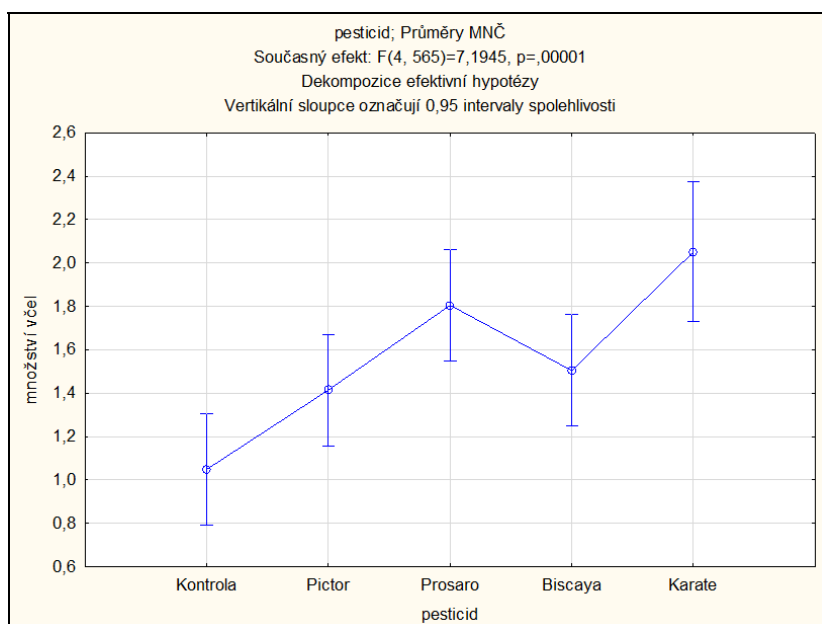
Graf 1: Přímá repelence či atraktivita jednotlivých přípravků pro včely



Graf 2: Průměrné množství včel na pesticidních variantách



**Graf 3: Statistické vyhodnocení návštěvnosti pesticidních variant včelami**

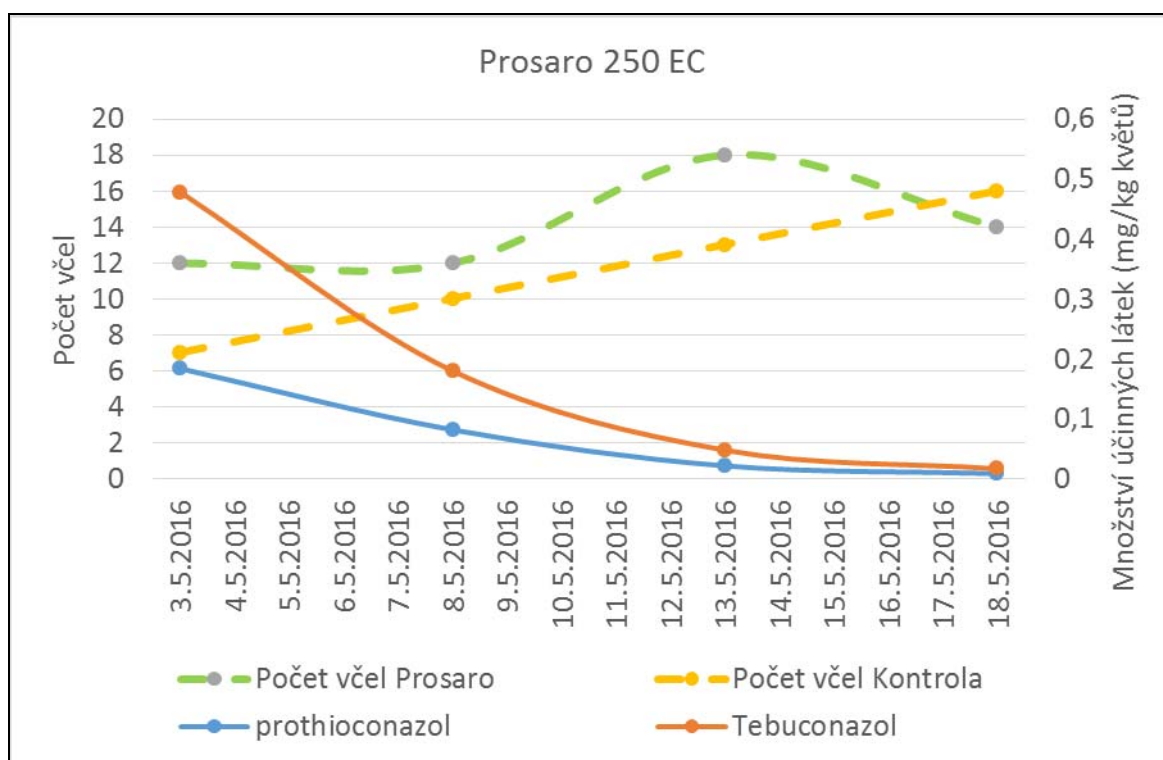


**Tabulka 1: Popis statistického vyhodnocení**

HSD při nestejných N; proměnná množství včel (Tabulka1)  
Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy  
Chyba: meziskup.  $PC = 2,1087$ ,  $sv = 565,00$

Č. buňky	pesticid	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
1	Kontrola	1,0488	0,277850	0,000438	0,100195	0,000171
2	Pictor	0,277850	0,216741	0,988936	0,048632	0,827159
3	Prosaro	0,000438	0,216741	0,481560	0,827159	0,128398
4	Biscaya	0,100195	0,988936	0,481560	0,128398	0,827159
5	Karate	0,000171	0,048632	0,827159	0,128398	0,827159

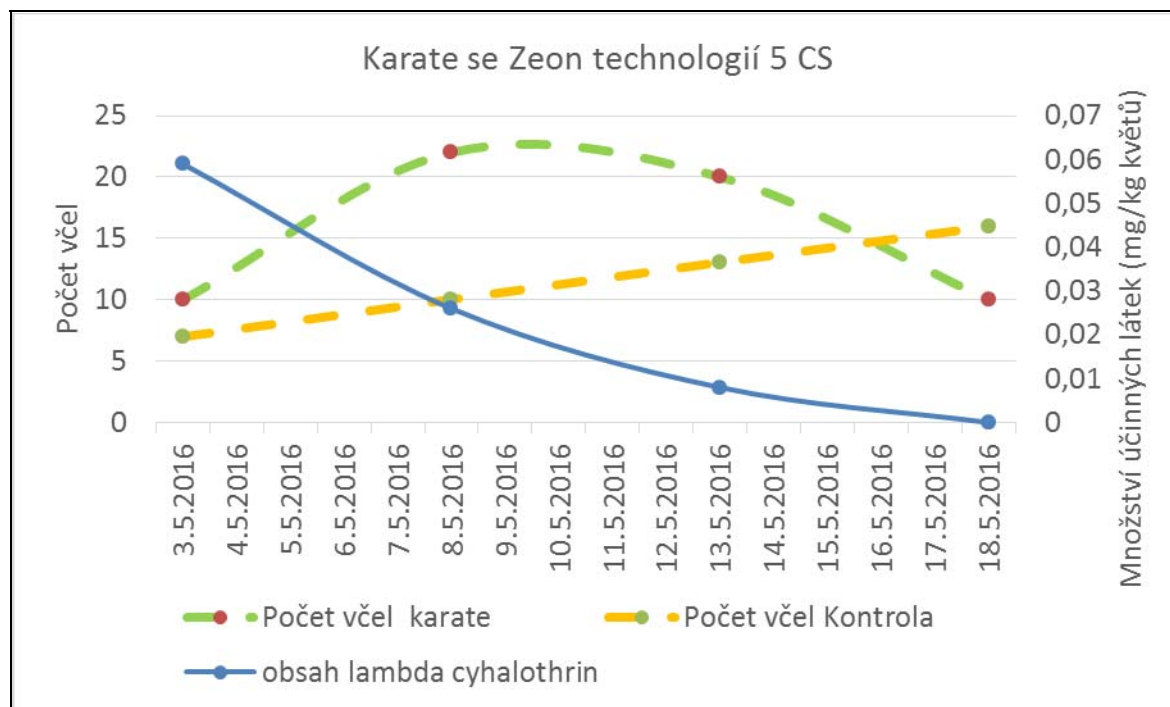
**Graf 4: Vliv množství reziduí přípravku Prosaro EC v květu na návštěvnost včel**



Proti přípravku Prosaro 250 EC je přípravek Karate se Zeon technologií 5 CS přípravek kontaktní. Rezidua přípravku byla detekovatelná do 8.5.2016 tedy 9 dní po postřiku. Po dobu 5 dnů od prvního do druhé-

ho rozboru květů však účinná látka degradovala téměř stejně rychle jako u přípravku systémového téměř na třetinu.

**Graf 5: Vliv množství reziduí přípravku Karate se Zeon technologií CS v květu na návštěvnost včel**



## Použitá literatura

- Aizen, M. A., Harder, L. D. 2009. The Global Stock of Domesticated Honey Bees Is Growing Slower Than Agricultural Demand for Pollination. *Current Biology*. 19 (11). 915–918.
- Baranyk, P. 2015. Stanovisko k odrůdové skladbě řepky pro rok 2015/2016. Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin. Praha. 40s. ISBN: 978-80-87065-59-4.
- Český statistický úřad. Soupis ploch osevů 2014 [online]. 11. července 2014 [cit. 2014-07-23]. Dostupné z: <<http://www2.czso.cz/csu/2014edicniplan.nsf/p/270143-14>>.
- Diekötter, T., Kadoya, T., Peter, F., Wolters, V. and Jauker, F. 2010. Oilseed rape crops distort plant–pollinator interactions. *Journal of Applied Ecology*, 47: 209–214. doi:10.1111/j.1365-2664.2009.01759.x
- Goulson, D. 2010. Oxford university press. New York. p. 317. ISBN: 9780199553075.
- Pohorecka, K., Skubida, P., Miszczak, A., Semkiw, P., Sikorski, P., Zagibajło, K., Teper D., Kołtowski, Z., Skubida, M., Zdańska, D., Bober, A. 2013. Residues of Neonicotinoid Insecticides in Bee Collected Plant Materials from Oilseed Rape Crops and their Effect on Bee Colonies. *Journal of Apicultural Science*. 56 (2). 115–134.
- Schmuck, R., Schoning, R., Stork, A., Schramel, O. 2001. Risk posed to honeybees (*Apis mellifera* L. Hymenoptera) by an imidacloprid seed dressing of sunflowers. *Pest management science*. 57 (3). 225-238.
- Titěra, D., Kamler, F. 2013. Provedení analýzy rozsahu a vlivu používání vysoce rizikových insekticidů ze skupiny neonicotinoidů pro včely. Závěrečná zpráva o plnění úkolů vyplývajících ze smlouvy o dílo č. 553/2013-17221 k úkolu č. 110048 A uzavřené mezi MZe ČR a VÚVč v Dole. DoI: Výzkumný ústav včelařský.

## Kontaktní adresa

Martina Volková, Česká zemědělská univerzita v Praze, FAPPZ, Katedra ochrany rostlin, Volkovam@af.czu.cz

Výsledky byly získány za finanční podpory grantového projektu NAZV QJ1610217 Inovace systému integrované ochrany řepky pro omezení negativních dopadů současné technologie pěstování