



Mapa s odborným obsahem

Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na organofosfát chlorpyrifos-ethyl v roce 2013



Autoři:

Ing. Marek Seidenglanz, Ing. Jana Poslušná (Agritec Plant Research s.r.o.)

Ing. Pavel Kolařík, Doc. Ing. Jiří Rotrekl, CSc. (Zemědělský výzkum, spol. s r.o.)

Ing. Eva Hrudová, Ph.D., Ing. Pavel Tóth (Mendelova univerzita v Brně)

Ing. Jiří Havel, CSc., Ing. Eva Plachká, Ph.D. (OSEVA vývoj a výzkum s.r.o.)

Ing. Milena Bernardová a kol. (Zkušební stanice Kluky, spol. s r.o.)

MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM

Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na organofosfát chlorpyrifos-ethyl v roce 2013.

Tato mapa s odborným obsahem byla vypracována jako výstup projektu QJ1230077.

Ing. Marek Seidenglanz (8 %), Ing. Jana Poslušná (4 %), Ing. Pavel Kolařík (8 %), doc. Ing. Jiří Rotrekl, CSc. (4 %), Ing. Eva Hrudová, Ph.D. (6 %), Ing. Pavel Tóth (6 %), Ing. Jiří Havel, CSc. (10 %), Ing. Eva Plachká, Ph.D. (2 %), Ing. Milena Bernardová a kol. (4 %).

Kontaktní osoba (korespondenční autor): Marek Seidenglanz, seidenglanz@agritec.cz

Vydal: Agritec Plant Research s.r.o. v nakladatelství AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o., 1. vydání, Šumperk 2014
<http://www.agritec.cz>

Oponentní posudky vypracovali:

Ing. Jan Kazda, CSc.
(ČZU Praha)

Ing. Mgr. Miloslava Navrátilová, Ph.D.
(ÚKZÚZ)

ISBN: 978-80-87360-29-3

© Agritec Plant Research s.r.o., Šumperk; Zemědělský výzkum, spol. s r.o., Troubsko; Mendelova univerzita v Brně, Brno; OSEVA vývoj a výzkum s.r.o., Zubří; Zkušební stanice Kluky, spol. s r.o., Kluky u Písku; 2013

Tato publikace nesmí být přetiskována vcelku ani po částech, uchovávána v médiích, přenášena nebo uváděna do oběhu pomocí elektronických, mechanických, fotografických či jiných prostředků bez uvedení osoby, která má k publikaci práva podle autorského zákona nebo bez jejího výslovného souhlasu. S případnými náměty na jakékoliv změny nebo úpravy se obraťte písemně na autory nebo ÚKZÚZ (uživatel výsledků).

Obsah

Obsah.....	3
Anotace	4
Annotation.....	5
Úvod	6
I. Cíl	8
II. Vlastní popis vytváření mapy a interpretace výsledků na mapě uváděných	8
II.1. Metodika testování.....	8
II.1.1. Sběry hmyzu	8
II.1.2. Laboratorní hodnocení	9
II.1.3. Vlastní testování	9
II.1.4. Počet srovnávaných populací	10
II.2. Výsledky.....	11
II.2.1. Elektronická mapa s odborným obsahem	25
II.3. Shrnutí výsledků testování provedených v roce 2012 a praktická doporučení	28
III. Vyjádření se k novosti postupů	30
IV. Závěr.....	30
V. Oponenti předkládané mapy s odborným obsahem	30
VI. Literatura.....	30
VII. Seznam publikací, které předcházely mapě s odborným obsahem.....	32
VIII. Přílohy	34

Anotace

Seidenglanz et al. (2014): Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na organofosfát chlorpyrifos-ethyl v ČR v roce 2013

Předkládaná mapa s odborným obsahem vychází z výsledků získaných při řešení projektu NAZV MZe ČR č. QJ1230077. Shrnuje a interpretuje výsledky testů na citlivost populací blýskáčků (*Meligethes* spp.) k organofosfátu chlorpyrifos-ethyl v roce 2013. Zvolenou laboratorní metodou byl *Adult vial test*: lahvičkový test, metoda podle IRAC č. 025. Při testech v roce 2013 byla porovnávána citlivost 55 populací odebraných na různých lokalitách v České republice. Účinná látka chlorpyrifos-ethyl je např. součástí do řepky ozimé registrovaných přípravků Nurelle D (500 g ú.l./l) a Dursban Delta (200 g ú.l./l). Přípravek Dursban Delta je na blýskáčky v řepce registrován v dávce 1,75 l/ha (350 g ú.l./ha). Nurelle D je do řepky ozimé registrován (nemá ale registraci na blýskáčky) v dávce 0,6 l/ha (300 g ú.l./ha). Dávku 300 g chlorpyrifos-ethylu/ha je možné považovat za minimální registrovanou dávku pro tuto účinnou látku v řepce ozimé v ČR. Běžná polní dávka v Evropě je ale mnohde výrazně nižší (187,5 g ú.l./ha). Složení testovaného spektra dávek bylo odvozeno z metodiky IRAC č. 025, bylo ale podstatně širší. Jako základní dávka sloužila tak zvaná (dle doporučení a terminologie IRAC) REFERENČNÍ dávka: 30 g ú.l./ha. Laboratorní kontaktní účinnost (vyjádřená dle Abbotta) dosažená touto dávkou rozhoduje o tom, jak bude hodnocená populace z hlediska citlivosti na testovanou látku dle metodiky IRAC č. 025 označena (tedy jaký ji bude přiřazen kód citlivosti): kód 1 = citlivá populace; kód 2 = potenciálně tolerantní populace. Další důležitou dávkou v rámci testovaného spektra byla dávka představující minimální registrovanou dávku do řepky v ČR. Nepracovalo se však s dávkou 300 g ú.l./ha, nýbrž s dávkou 307,2 g ú.l./ha (důvodem bylo dodržení jednotného násobku mezi po sobě jdoucími dávkami; násobek: 3,2). Celý soubor testovaných dávek měl tuto podobu: 0 g ú.l./ha (kontrola), 0,92 g ú.l./ha, 2,9 g ú.l./ha, 9,4 g ú.l./ha, 30 g ú.l./ha (= referenční dávka), 96 g ú.l./ha a 307,2 g ú.l./ha. Evropské populace blýskáčků se považují za citlivé na chlorpyrifos-ethyl. V souboru populací testovaných v roce 2013 byl zaznamenán malý podíl populací spadajících do kategorie 2: potenciálně tolerantní populace. Mapa je zpracována tak, aby mohla přímo sloužit zemědělským odborníkům: Státním úřadům (ÚKZÚZ), agronomům, zemědělským výzkumníkům, zemědělským poradcům, studentům zemědělských škol a pedagogům na těchto školách. Veškerá data v tomto dokumentu i na vlastní mapě s odborným obsahem) jsou volně přístupná (Google aplikace). Přístup k nim je bezplatný. Pro správnou interpretaci a pochopení výsledků vizualizovaných na mapě je nutné seznámit se alespoň s částí II.2. (= výsledková část) tohoto dokumentu.

Klíčová slova: Blýskáček řepkový (*Meligethes aeneus*); blýskáčci (*Meligethes* spp.); rezistence; chlorpyrifos-ethyl; organofosfát; *Adult vial test*; IRAC; IRAC metoda 025.

Annotation

Seidenglanz et al. (2014): The results of pollen beetle's (*Meligethes* spp.) susceptibility testing to organophosphate insecticide chlorpyrifos-ethyl in the Czech Republic in 2013

This specialized map is based on the results of research project no. QJ1230077 granted by the Czech Ministry of Agriculture through the Grant Agency NAZV. The map summarizes and interprets results of pollen beetle's (*Meligethes* spp.) susceptibility testing to organophosphate chlorpyrifos-ethyl in the Czech Republic in 2013. The used laboratory method was IRAC Adult vial test no. 025. Totally 55 *Meligethes* populations sampled on different localities in the Czech Republic were assessed. The active ingredient chlorpyrifos-ethyl is registered in CZ (Dursban Delta, 200 g a.i./L) against pollen beetles on oilseed rape at dose: 350 g a.i. per ha. European *Meligethes* populations are believed to be susceptible to chlorpyrifos-ethyl. According to Method IRAC no. 025 the leading dose for separating susceptible populations and populations potentially to be tolerant one another is the dose: 30 g a.i. per ha. The laboratory effectiveness of the dose expressed according to Abbott (%) determines the resistance status of the population tested: Susceptible population (90% and higher effect related to the dose, code 1) or population potentially to be tolerant (less than 90% effect, code 2). Just the dose served to us as a basic tested dose and the other tested doses were related to that. The whole spectrum of the tested doses consisted from the progressive gradient of these doses: 0% (untreated check), 0,92 g a.i. per ha, 2,9 g a.i. per ha, 9,4 g a.i. per ha, 30 g a.i. per ha (= referenční dávka), 96 g a.i. per ha a 307,2 g a.i. per ha. There is not any verified information about occurrence of resistant *Meligethes* populations to the active ingredient in Europe in the scientific literature. In 2013 several tested populations were marked as populations potentially to be tolerant (= code 2). This map is compiled to be understandable to agricultural experts: specialists from State Phytosanitary Administration, farmers - workers in agriculture, agricultural researchers, agricultural consultants, students and teachers of agricultural schools and universities. All the data and results published in this document (= accompanying and explaining document of the specialized map) and in the maps themselves (first map is solid and second map is in electronic form) are freely available and free of charge. For correct interpretation of the results presented on the maps it is necessary for the map user to get to know (in detail) the part II.2. (part RESULTS) of this accompanying and explaining document.

Key words: Pollen beetle (*Meligethes aeneus*); *Meligethes* spp.; resistance; chlorpyrifos-ethyl; organophosphate; Adult-vial test; IRAC; IRAC method 025.

Úvod

Citlivost blýskáčka řepkového proti organofosfátům v Evropě

Když se mluví o rezistenci blýskáčků proti insekticidům, tak se myslí jaksí automaticky pyretroidy a jako první zaznamenaný důkaz se uvádí polní selhání pyretroidů v roce 1999 ve Francii (Ballanger et al., 2003). Avšak ve skutečnosti jako první o výpadech insekticidů na blýskáčky psali Poláci a to mnohem dříve. Už v roce 1967 A. Lakocy v časopise *Rozpr. Nauk. Inst. Ochr. Roślin* informoval o velmi silné rezistenci blýskáčků na chlorované uhlovodíky (DDT, Lindan, metoxychlor) v západním Polsku. Když se pak později (2003–2005) objevily problémy s pyretroidy, začali to někteří zdejší výzkumníci dávat do souvislosti právě s rezistencí blýskáčků proti chlorovaným uhlovodíkům. Tam, kde byly problémy s rezistencí vůči DDT největší, tam se také jako první objevily problémy s nízkou účinností pyretroidů. A to asi ne náhodou. Mechanismus účinku pyretroidů a mechanismus účinku chlorovaných uhlovodíků v těle hmyzu je velmi podobný. Možná se nám tak tyto dávno zapomenuté látky znovu připomínají. Ostatně jako již několikrát v jiných souvislostech.

Poláci také jako první (Wegorek, 2005; Wegorek et al., 2006; Wegorek & Zamojska, 2008; Wegorek et al., 2009) informovali o velmi různorodé citlivosti blýskáčků na organofosfáty (OF). Zatímco na mnoha lokalitách zjistili výrazně nižší citlivost blýskáčků na OF phosalone (v ČR do řepky registrovaný přípravek Zolone 35 EC), citlivost na velmi používaný chlorpyrifos-ethyl (v ČR do řepky registrovaný v přípravcích Nurelle D a Dursban Delta) byla naopak velmi vysoká. Dle údajů IRAC (<http://www.irac-online.org/documents/14March2009>) a dalších autorů zejména ze západní Evropy (Philippou et al., 2010; Slater et al., 2011; Zimmer & Nauen, 2011a,b) je citlivost blýskáčků proti organofosfátům vysoká. A to i v oblastech, kde selhávají esterické pyretroidy. Wegorek (2005) a Wegorek & Zamojska (2008) naznačují, že mezi citlivostí blýskáčků na esterické pyretroidy a organofosfát chlorpyrifos-ethyl je negativní křížová rezistence. Přesněji řečeno, blýskáčci se sníženou citlivostí proti pyretroidům (mají na mysli esterické pyretroidy) jsou více citliví na organofosfát chlorpyrifos-ethyl (není možno stáhnout na celou skupinu organofosfátových insekticidů). Na experimentální úrovni to u několika populací pocházejících z Polska a Švýcarska potvrdili Philippou et al., 2010.

Citlivost blýskáčka řepkového proti organofosfátům, konkrétně chlorpyrifos-ethylu v ČR)

V rámci řešení projektů QH81218 a QJ1230077 se citlivost českých (a v roce 2012 i několika slovenských) populací blýskáčků na chlorpyrifos-ethyl testuje od roku 2011. Využívá se k tomu metoda doporučená IRAC, lahvičkový test (Adult vial test) č. 025 (http://www.irac-online.org/content/uploads/2009/09/Method_025.pdf). Jedná se o obdobu lahvičkového testu používaného při testování blýskáčků na pyretroidy (IRAC method no. 011). Z výsledků

testování provedených v roce 2011 (otestováno 39 populací blýskáčků z ČR) a 2012 (otestováno 76 populací blýskáčků z ČR a SK) se jeví české populace blýskáčků na chlorpyrifos-ethyl vysoce citlivé, i když bylo v průběhu testování zaznamenáno několik populací spadajících dle terminologie IRAC do kategorie 2 (= *potentially to be tolerant*). Z výsledků experimentů (projekty QH81218 a QJ1230077) vyplývá (ve shodě s: Wegorek, 2005; Wegorek & Zamojska, 2008; Philippou et al., 2010), že mezi citlivostí blýskáčků na esterické pyretroidy (lambda-cyhalothrin) a chlorpyrifos-ethyl existuje signifikantní ($p < 0,05$) středně silná (absolutní hodnoty Pearsonova koeficientu korelace r se v různých případech pohybují okolo 0,4 až 0,6) negativní korelace (hodnoty r jsou v záporných číslech), (Seidenglanz et al, 2012a,2012b; Seidenglanz et al., 2013). Z výsledků získaných v roce 2013 však již tak výrazné negativní korelace mezi citlivostí blýskáčků k chlorpyrifos-ethylu a esterickým pyretroidům nevyplývají (Seidenglanz et al., 2014 - *zatím nepublikované výsledky*).

Účinná látka chlorpyrifos-ethyl je součástí těchto důležitých přípravků registrovaných do řepky olejky: Nurelle D (500 g ú.l./l; v tomto přípravku je také cypermethrin v koncentraci 50 g ú.l./l) a Dursban Delta (200 g ú.l./l). Na blýskáčky v řepce je registrován Dursban Delta v dávce 1,75 l/ha (350 g ú.l./ha). Nurelle D na blýskáčky registrován není, je však registrován na krytonosce řepkového a k. čtyřzubého v dávce 0,6 l/ha (300 g chlorpyrifos-ethylu/ha a 30 g cypermethrin/ha). V době aplikací směřovaných na stonkové krytonosce se v porostech blýskáčci často již vyskytují, může tedy docházet k jejich kontaktu i s tímto kombinovaným přípravkem a s touto dávkou chlorpyrifos-ethylu. Dávku 300 g chlorpyrifos-ethylu / ha je možné považovat za minimální registrovanou dávku pro tuto účinnou látku v řepce ozimé v ČR. Běžná polní dávka v Evropě je ale výrazně nižší (187,5 g ú.l./ha). Složení testovaného spektra dávek bylo odvozeno z metodiky IRAC č. 025, bylo ale podstatně širší. Jako základní dávka sloužila tak zvaná (dle doporučení a terminologie IRAC) referenční dávka: 30 g ú.l./ha. Laboratorní kontaktní účinnost (vyjádřená dle Abbotta) dosažená touto dávkou rozhoduje o tom, jak bude charakterizována populace z hlediska citlivosti na testovanou látku dle kategorizace uvedené v používané metodice IRAC č. 025 (kód 1 = citlivá populace; kód 2 = potenciálně tolerantní populace). U citlivé populace se touto dávkou dosáhne v laboratorních podmínkách 90% a vyšší účinnosti. Další důležitou dávkou v rámci testovaného spektra byla dávka představující minimální registrovanou dávku do řepky v ČR. Nepracovalo se však s dávkou 300 g ú.l./ha, nýbrž s dávkou 307,2 g ú.l./ha (důvodem bylo dodržení jednotného násobku mezi po sobě jdoucími dávkami; násobek: 3,2). Celý soubor testovaných dávek měl tuto podobu: 0 g ú.l./ha (kontrola), 0,92 g ú.l./ha, 2,9 g ú.l./ha, 9,4 g ú.l./ha, 30 g ú.l./ha (= referenční dávka), 96 g ú.l./ha a 307,2 g ú.l./ha. Evropské populace blýskáčků se považují za citlivé na chlorpyrifos-ethyl. V odborné literatuře nebyl dosud publikován žádný doklad o výskytu populací blýskáčků na tento insekticid rezistentních.

I. Cíl

Předkládaná mapa by mělo sloužit jako zdroj informací pro pracovníky Státní rostlinolékařské správy, nyní pracovníky ÚKZÚZ (SRS je podle smlouvy sepsané na počátku řešení projektu uživatelem výsledků projektu QJ1230077) při vytváření (nebo podílení se na tvorbě) konkrétních závazných předpisů nelegislativní či legislativní povahy a dokumentů (antirezistentní strategie, zavádění metod integrované ochrany rostlin). Současně by měla také sloužit odborné veřejnosti (pěstitelé, výzkum, poradenství) jako důležitý zdroj aktuálních informací. Proto je přístup k údajům volný (viz níže). Předkládaná mapa by měla být přínosem ke zvýšení obecného povědomí o důležitém tématu získávané rezistence škodlivých organismů proti pesticidům.

II. Vlastní popis vytváření mapy a interpretace výsledků na mapě uváděných

II.1. Metodika testování

II.1.1. Sběry hmyzu

Cílem bylo nashromáždit dostatečně vysoký počet sběrů *Meligethes aeneus* resp. *Meligethes* spp. (sběry blýskáčků) z různých regionů a pokud možno plošně pokrýt celou ČR. ČR se řadí z hlediska intenzity pěstování a podílů ploch orné půdy osévané brukvovitými plodinami (nejen řepkou ozimou, ale také řepkou jarní, hořčicí a dalšími druhy) mezi nejvýznamnější pěstitele v Evropě (Německo, Francie). V sezoně 2012/2013 se výměra, na níž se v ČR pěstuje řepka ozimá, vyšplhala na úroveň 400 tis. ha. Při plánování sběrových aktivit nebyly žádné regiony resp. oblasti preferovány. Např. z hlediska různé úrovně intenzity hospodaření na půdě, z hlediska odlišných meteorologických, klimatických a půdních podmínek ani z hlediska geografického (nadmořská výška). Větší počet sběrů získaný z určitých regionů je dán technickými možnostmi řešitelského týmu (dojezdové vzdálenosti). Odběry byly prováděny v době, kdy rostliny řepky (popř. hořčice, máku) byly oschlé (déšť, rosa) a porost nebyl ošetřen insekticidem (nebo minimálně 14 dní po aplikaci). Z každé lokality bylo získáno minimálně 500 imag blýskáčků. Při odběrech bylo použito entomologické smýkadlo či sklepávání brouků z vrcholových květenství. Do transportních lahví se před vkládáním hmyzu vložila květenství rostlin jako zdroj potravy pro transportované jedince. Společně se sběrem byly zaznamenány tyto údaje o lokalitě:

- 1) Lokalita – co nejpresnější určení místa odběru; nejbližší obec a okres.
- 2) Datum odběru
- 3) Hodina odběru – čas, kdy byl odběr ukončen
- 4) Údaje o plodině – druh, růstová fáze (zejména, co se týče stavu generativních orgánů)
- 5) Údaje o předcházejících insekticidních postřicích – (je-li to možné)

Vzorek blýskáčků (popř. více vzorků) s požadovanými údaji byl co nejrychleji dopraven do laboratoře (AGRITEC, MENDELU, ZVT Troubsko, VÚOL Opava, ZS Kluky). K vlastním testům byli použiti pouze aktivní jedinci ve velmi dobrém stavu.

II.1.2. Laboratorní hodnocení

Laboratorní metodou použitou pro hodnocení citlivosti blýskáčků k účinné látce chlorpyrifos-ethyl byl lahvičkový test (*adult-vial-test*). Jedná se o metodu vypracovanou a doporučovanou *International Resistance Action Committee* (IRAC), která koordinuje práce v oblasti hodnocení rezistence hmyzu proti insekticidům v Evropě. Přímou pro testování blýskáčků na chlorpyrifos-ethyl je určena Metoda č. 025 (Met 025, originál verze na: <http://www.irac-online.org>). Roztoky chlorpyrifos-ethylu (pracovalo se s experimentální formulací dodanou k těmto účelům firmou Dow AgroSciences: GF 1668: 200 g ú.l./l) se aplikují do skleněných lahviček se známým vnitřním povrchem (v našem případě: 37,97 cm², lahvičky od firmy p-Lab) ve velmi nízkých koncentracích pomocí dávkovacích pipet (HandyStep). Jako rozpouštědlo slouží voda (velmi nízký podíl) a aceton. Cílem aplikace je dosáhnout rovnoměrného pokrytí vnitřních stěn testovacích lahviček příslušnou dávkou účinné látky (určitá dávka v µg ú.l. / cm² povrchu lahvičky odpovídá určité hektarové dávce). V roce 2012 byla účinná látka chlorpyrifos-ethyl aplikována v následujících dávkách: 0 g ú.l./ha (kontrola), 0,92 g ú.l./ha, 2,9 g ú.l./ha, 9,4 g ú.l./ha, 30 g ú.l./ha (= referenční dávka), 96 g ú.l./ha a 307,2 g ú.l./ha. Příprava zásobních roztoků účinných látek byla prováděna v akreditované chemické laboratoři firmy AGRITEC. Zásobní roztoky pak byly distribuovány na jednotlivá pracoviště, kde probíhalo vlastní testování (AGRITEC Šumperk, MENDELU Brno, ZVT Troubsko, VÚOL Opava, ZS Kluky). Na těchto pracovištích pak probíhala vlastní příprava testovacích sad (lahviček). Výjimkou byla ZS Kluky, kde byly testovací sady připraveny v laboratoři AGRITECU Šumperk. Příprava lahviček před vlastním testem probíhala následovně: Do každé testovací lahvičky byl z příslušného zásobního roztoku (čistý aceton jako kontrola + 6 zásobních roztoků pro 6 testovaných dávek) přenesen 1 ml tekutiny (naředěno tak, aby v 1 ml bylo potřebné množství ú.l.). Lahvička s roztokem se pak umístila na otáčející se válečky rolleru za účelem dosažení rovnoměrné distribuce účinné látky na vnitřní stěny lahvičky za postupného odpařování rozpouštědla (aceton + velmi malý podíl vody). Pro každý sběr blýskáčků (tedy na 1 test) je připravena sada skládající se z 21 lahviček (7 variant včetně kontroly ve třech opakováních). Počet testovaných dávek byl u této účinné látky tedy vyšší než v případě pyretroidů (lambda-cyhalothrin, cypermethrin, taufluvalinate) i neonikotinoidů (thiacloprid).

II.1.3. Vlastní testování

Do předem připravených lahviček se vkládají dospělci blýskáčků (10 imag/lahvičku; 3 opakování/dávku) odebraní z určité lokality. Jejich reakce na jednotlivé koncentrace účinné látky byla hodnocena po 24 hodinách. Na základě jejich životních projevů byli dospělci rozděleni do tří stupňů postižení:

St. 1–*Živí a aktivní jedinci* (= *jedinci dávkou nepostižení, na dávku nereagující*): sem patří buď jedinci zcela bez pozorovatelných symptomů postižení a ti, kteří jsou postiženi jen lehce (jsou schopni koordinovaného pohybu po nohou).

St. 2–*Jedinci dávkou těžce postižení* (= *jedinci na dávku citlivě reagující*): myslí se jedinci v těžkém stavu; tedy ti, kteří sice nejsou mrtví, ale nejsou již schopni koordinovaného pohybu po nohou.

St. 3–*Mrtví jedinci*: jedinci, kteří nevykazují žádné pozorovatelné známky života.

Hodnocení prvotních záznamů z testů jsou založena na porovnávání podílů mrtvých + těžce postižených jedinců v jednotlivých variantách (dávkách) u jednotlivých testů. Důležité je, že se kategorie mrtví jedinci a těžce postižení jedinci slučují a rozhodující jsou součty jedinců v obou kategoriích. Od nich je pak odvozeno % mortality pro výpočty procent účinností a hodnot letálních dávek (LD_{50} , LD_{90} , LD_{95} a popř. i $LD_{99,99}$). Pro jednotlivé sběry (= populace, vzorky blýskáčků z určitých lokalit) byly vyjádřeny hodnoty účinnosti pro jednotlivé testované dávky a doby expozice – v této práci 24 hodin (dle Abbotta; 1925). K vyjádření hodnot letálních dávek ($LD_{50-99,99}$ v g ú.l./ha) byl využit software Polo Plus (LEORA software). Každá testovaná populace byla ve shodě s metodikou IRAC č. 025 klasifikována přiřazením jednoho ze dvou kódů (kód 1 resp. kód 2):

kód 1 = citlivá populace (kontaktní laboratorní účinnost **referenční dávky 30 g ú.l./ha** je rovna 90 % nebo vyšší; vyjádřeno dle Abbotta)

kód 2 = potenciálně tolerantní populace (kontaktní laboratorní účinnost **referenční dávky 30 g ú.l./ha** je nižší než 90 %; vyjádřeno dle Abbotta)

II.1.4. Počet srovnávaných populací

V roce 2013 bylo celkem testováno 55 populací blýskáčků z různých regionů ČR. Lokality, na kterých byly provedeny sběry blýskáčků, jsou na obr.1. Čísla lokalit (= sběrů, populací) uvedená na obr. 1 odpovídají číslům lokalit v tabulkách 1 a 2 i ve všech grafech (grafy 1–7). Na elektronické mapě (aplikace Google) jsou v legendě vlevo jednotlivé lokality seřazeny dle abecedy.



Obr. 1 - Na mapě jsou uvedeny všechny lokality, na kterých byly v roce 2013 provedeny sběry blýskáčků. Ne všechny populace získané z lokalit uvedených na této mapě (celkem jich je 98) byly testovány na chlorpyrifos-ethyl, resp. ne všechny výsledky testů bylo možné (např. z důvodu mortality brouků na kontrolách) do hodnocení zařadit. V této práci celkově porovnáváno 55 CZ populací. Čísla lokalit uvedená v obou tabulkách a ve všech grafech si navzájem odpovídají.

II.2. Výsledky

Výsledky testování jsou shrnuty do tabulek 1, 2 a 3 a do grafů 1–7 a zaneseny do elektronické mapy (mapa v Google aplikaci). Na konci výsledkové části (II.2.) se nachází popis, jak s touto mapou správně pracovat. Na této mapě jsou k jednotlivým bodům (= lokality, ze kterých byly odebrány jednotlivé populace blýskáčků) přiřazeny nejdůležitější výsledky zjištěné pro danou populaci (výsledky se objeví po jednoduchém kliknutí na konkrétní bod). Jedná se o data z tabulky 1 přiřazená k jednotlivým místům na mapě. Mapu si lze libovolně zvětšovat či zmenšovat a získat tak ucelenější představu o monitorovaném území. **Aby uživatelé mapy mohli data správně využít pro svou práci (tedy přiřadit jim jen ten význam, který mají, nepřeceňovat je nebo naopak je nepodceňovat) měli by se seznámit s jejich interpretací v následujícím textu (výsledková část II.2.).**

Tab. 1 - Výsledky testování citlivosti CZ populací blýskáčků na chlorpyrifos-ethyl v roce 2013 (použitá metoda *Adult vial test* IRAC č. 025)

název lokality (okres)	číslo populace	lab. kontakt. účinnost dávky 0,92 g/ha (%)	lab. kontakt. účinnost dávky 2,9 g/ha (%)	lab. kontakt. účinnost dávky 9,4 g/ha (%)	lab. kontakt. účinnost dávky 30 g/ha (%)	lab. kontakt. účinnost dávky 96 g/ha (%)	klasifikace populace dle IRAC *	LD ₅₀ (g ú.l./ha) [#]	LD ₉₀ (g ú.l./ha) [#]	LD ₉₅ (g ú.l./ha) [#]
Trutnov I (TU)	3	30,6	69,3	97,3	97,3	100	1	1,506	4,88	6,811
Horka (OL)	4	25,22	77,56	97,56	97,56	100	1	1,493	3,875	5,079
Konice (PV)	5	52,63	96,67	100	100	100	1	0,862	2,004	2,545
Moravská Třebová (SY)	6	9,24	81,44	87,5	87,5	100	2	1,538	2,662	3,11
Velká Jesenice (NA)	7	35,69	63,05	94,87	94,87	100	1	1,425	5,519	8,102
Ráby (PA)	8	23,85	52,45	95	95	100	1	1,962	6,169	8,535
Rapotín (SU)	10	26,55	66,37	97,14	97,14	100	1	1,635	5,04	6,936
Šternberk (OL)	12	0	45,12	95,12	95,12	100	1	8,452	18,92	23,78
Rybná nad Zdobnicí (RK)	13	76,67	93,33	100	100	100	1	0,381	1,863	2,921
Jičín (JC)	14	7,69	25,71	50	86,11	100	2	7,114	36,75	58,53
Turnov (SM)	15	24,13	63,06	100	100	100	1	1,762	5,163	7,003
Troubsko (BO)	18	70	38,24	93,33	100	100	1	2,662	10,2	14,93
Přibyslavice (TR)	19	16,67	76,67	100	100	100	1	1,734	4,019	5,1
Řehořov (JI)	20	20	70	90	100	100	1	1,956	7,524	10,98
Nové Veselí (ZR)	21	16,67	96,67	100	100	100	1	1,348	2,302	2,68
Lavičky (ZR)	22	96,67	100	100	100	100	1	0,3	0,45	0,9
Nové Sady (ZR)	23	53,33	96,67	100	100	100	1	0,852	1,999	2,545

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na organofosfát chlorpyrifos-ethyl v ČR v roce 2013

název lokality (okres)	číslo populace	lab. kontakt. účinnost dávky 0,92 g/ha (%)	lab. kontakt. účinnost dávky 2,9 g/ha (%)	lab. kontakt. účinnost dávky 9,4 g/ha (%)	lab. kontakt. účinnost dávky 30 g/ha (%)	lab. kontakt. účinnost dávky 96 g/ha (%)	klasifikace populace dle IRAC *	LD ₅₀ (g ú.l./ha) [#]	LD ₉₀ (g ú.l./ha) [#]	LD ₉₅ (g ú.l./ha) [#]
Zahradiště (ZR)	24	96,67	100	100	100	100	1	0,3	0,45	0,9
Zakřany (BO)	25	0	63,33	96,67	100	100	1	2,668	5,413	6,615
Čechočovice (TR)	26	0	30	86,67	100	100	1	4,32	9,965	12,63
Ivančice (BO)	27	100	100	100	100	100	1	0,3	0,45	0,9
Hory (TR)	28	100	100	100	100	100	1	0,3	0,45	0,9
Dukovany (TR)	29	100	50	100	100	100	1	0,3	0,45	0,9
Náměšť nad Oslavou (TR)	30	96,67	100	100	100	100	1	0,3	0,45	0,9
Slavičky (TR)	31	3,33	23,33	100	100	100	1	3,629	7,187	8,723
Moravský Krumlov (ZN)	32	23,33	70	96,67	100	100	1	1,769	5,69	7,924
Perna (BV)	33	30	86,67	100	100	100	1	1,307	3,185	4,099
Znojmo (ZN)	34	26,67	93,33	100	100	100	1	1,268	2,565	3,132
Novosedly (BV)	35	33,33	86,67	100	100	100	1	1,245	3,18	4,148
Úvaly (BV)	36	0	13,33	63,33	100	100	1	6,776	16,32	20,94
Skalice (ZN)	37	36,67	50	100	100	100	1	1,736	7,02	10,43
Starovice (BV)	38	46,67	80	93,33	100	100	1	1	5,626	9,179
Bernartice (JE)	39	39,39	79,07	91,67	100	100	1	1,199	6,136	9,747
Uhelná (JE)	40	0	65	93,88	100	100	1	2,76	6,284	7,935
Trutnov II (TU)	42	30,77	60,42	100	100	100	1	1,699	6,026	8,628
Bravantice	46	38,93	88,36	94,74	94,74	100	1	1,05	2,493	3,186

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na organofosfát chlorpyrifos-ethyl v ČR v roce 2013

název lokality (okres)	číslo populace	lab. kontakt. účinnost dávky 0,92 g/ha (%)	lab. kontakt. účinnost dávky 2,9 g/ha (%)	lab. kontakt. účinnost dávky 9,4 g/ha (%)	lab. kontakt. účinnost dávky 30 g/ha (%)	lab. kontakt. účinnost dávky 96 g/ha (%)	klasifikace populace dle IRAC *	LD ₅₀ (g ú.l./ha) [#]	LD ₉₀ (g ú.l./ha) [#]	LD ₉₅ (g ú.l./ha) [#]
(NJ)										
Mošnov II (NJ)	47	38,78	97,14	100	100	100	1	1,048	2,08	2,526
Sosnová I (OP)	48	97,22	97,22	97,22	97,22	100	1	0,3	0,45	0,9
Bohušov u Osoblahy I (BR)	49	51,98	83,81	97,14	97,14	100	1	0,858	3,071	4,408
Valašské Meziříčí (VS)	50	100	100	100	100	100	1	0,3	0,45	0,9
Bohušov u Osoblahy II (BR)	51	100	100	100	100	100	1	0,3	0,45	0,9
Šilheřovice (OP)	52	92,42	95,12	95,12	95,12	100	1	0,3	0,45	0,9
Sosnová II (OP)	53	100	100	100	100	100	1	0,3	0,45	0,9
Rudná p. Pradědem (BR)	54	71,88	96,67	96,67	100	100	1	0,535	1,708	2,373
Mošnov I (NJ)	55	71,43	93,94	100	100	100	1	0,494	1,988	2,95
Rohov (OP)	56	86,49	100	100	100	100	1	0,3	0,45	0,9
Vítkov (OP)	57	61,76	96,97	100	100	100	1	0,723	1,855	2,422
Hlinsko pod Hostýnem (KM)	58	95	95	95	95	100	1	0,3	0,45	0,9
Brno - Mokrá Hora (BO)	89	96,67	96,77	96,77	96,77	100	1	0,3	0,45	0,9
Žabčice (BO)	90	90	90	90	90	100	1	0,3	0,45	0,9
Česká Třebová - Semanín (UO)	93	6,67	66,67	86,67	86,67	100	2	1,95	3,826	4,632

název lokality (okres)	číslo populace	lab. kontakt. účinnost dávky 0,92 g/ha (%)	lab. kontakt. účinnost dávky 2,9 g/ha (%)	lab. kontakt. účinnost dávky 9,4 g/ha (%)	lab. kontakt. účinnost dávky 30 g/ha (%)	lab. kontakt. účinnost dávky 96 g/ha (%)	klasifikace populace dle IRAC *	LD ₅₀ (g ú.l./ha) [#]	LD ₉₀ (g ú.l./ha) [#]	LD ₉₅ (g ú.l./ha) [#]
Radvanice (PR)	95	21,21	70	100	100	100	1	1,752	4,682	6,187
Vyškov (VY)	96	93,33	93,33	93,33	93,33	100	1	0,3	0,45	0,9
Popovice (BO)	97	86,67	90	90	90	100	1	0,3	0,45	0,9
Bystřice pod Pernštejnem (ZR)	98	42,03	71,06	96,87	96,87	100	1	1,193	4,51	6,575
průměry		50,76 (0,00 - 100)	77,92 (13,33 - 100)	95,45 (50 - 100)	97,88 (86,11 - 100)	100	1,06, tři populace se st. 2 (5,46 %)	1,41 (0,3 - 8,452)	4,32 (0,45 - 36,746)	6,07 (0,9 - 58,53)

* kód 1 = populace citlivá (= lab. účinnost dávky 30 g/ha je 90 - 100 % dle Abbotta).

* kód 2 = populace potenciálně tolerantní (= potentially to be tolerant, lab. účinnost dávky 30 g/ha je pod 90 % dle Abbotta).

Zeleně podsvícené hodnoty v příslušném sloupci s LD označují nejnižší hodnotu ve sloupci, červeně podsvícené hodnoty označují nejvyšší hodnotu.

Z tabulek 1 a 2 vyplývá, že 94,54 % populací blýskáčků testovaných na chlorpyrifos-ethyl spadalo v roce 2013 dle klasifikace IRAC mezi populace citlivé (kód 1 dle IRAC). V roce 2012 to bylo 94,12 % populací. V tomto smyslu se tedy situace téměř nezměnila. V souboru byly zaznamenány také tři (= 5,46 %) populace, na něž referenční dávka (30 g ú.l./ha) účinkovala méně než z 90 %. Jedná se o populace č. 6, 14 a 93. Tyto populace je možno charakterizovat jako potenciálně tolerantní (kód 2 dle IRAC). V následujících letech bude nutné ověřit, jestli se skutečně jedná o sníženou citlivost na chlorpyrifos-ethyl. Na lokalitách, ze kterých byly tyto vzorky odebrány, bude v následujících letech odebráno vyšší množství sběrů k opakovaným testům. Nejbližší vyšší testovaná dávka oproti dávce referenční (to je: 96 g ú.l./ha) již vykazala na všechny populace 100% účinnost. Vzhledem k hodnotě minimální

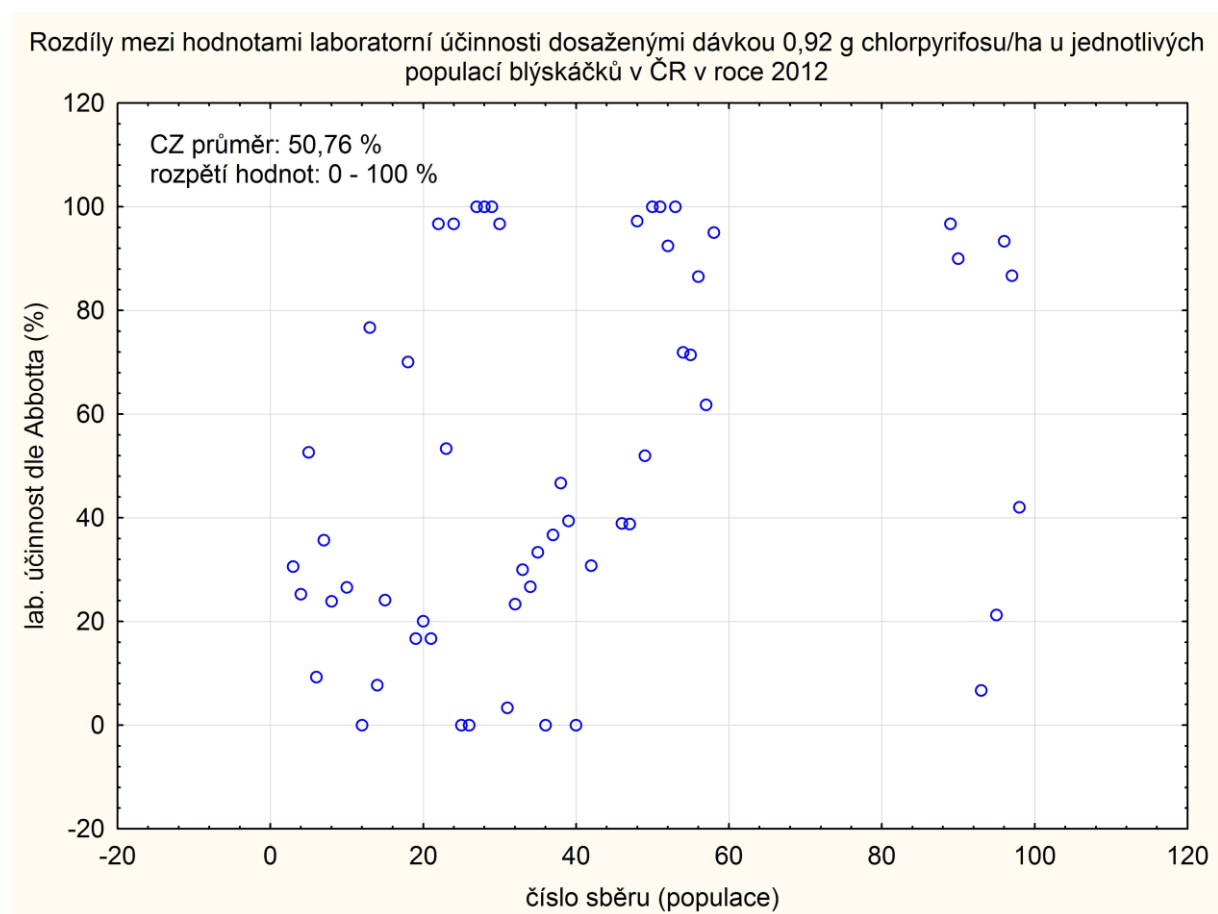
registrované dávky v ČR (300 g chlorpyrifos-ethylu/ha) je tak možné citlivost všech porovnávaných populací k insekticidu chlorpyrifos-ethyl charakterizovat jako vysokou.

Tab. 2 - Četnost populací blýskáčků otestovaných na chlorpyrifos-ethyl s určitým přiřazeným kódem citlivosti dle IRAC (kód 1 = citlivá populace; kód 2 = potenciálně tolerantní populace). Použitá metoda *Adult vial test* IRAC č. 025 (2013, celkem 55 CZ populací otestováno).

označení populací podle jejich citlivosti na chlorpyrifos-ethyl	počet CZ populací na určité úrovni citlivosti	relativní podíl CZ populací na určité úrovni citlivosti
citlivé populace (kód 1)*	52	94,54%
potenciálně tolerantní populace (kód 2)*	3	5,46%

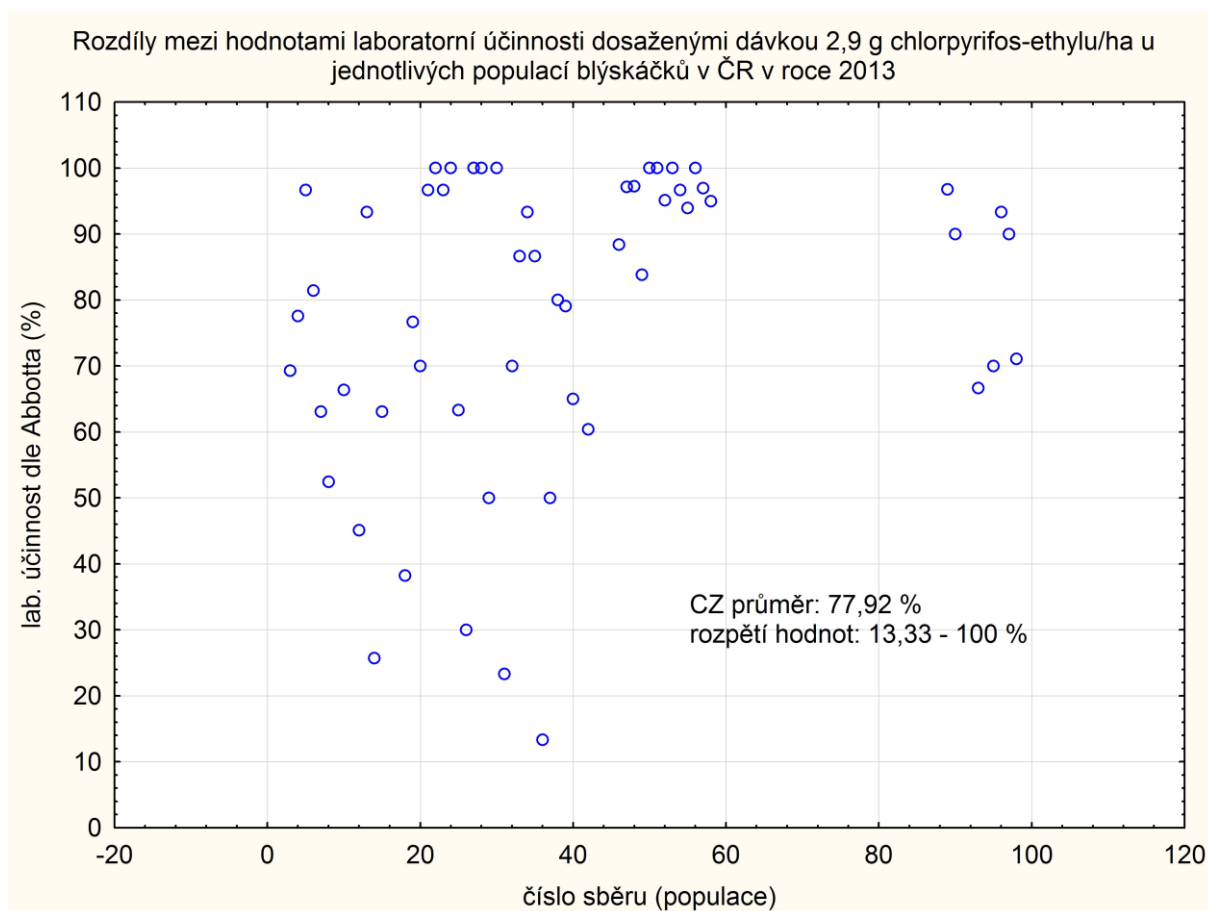
*kód 1 = populace citlivá (= lab. účinnost dávky 30 g/ha je 90 - 100 % dle Abbotta).

*kód 2 = populace potenciálně tolerantní (= potentially to be tolerant, lab. účinnost dávky 30 g/ha je pod 90 % dle Abbotta).

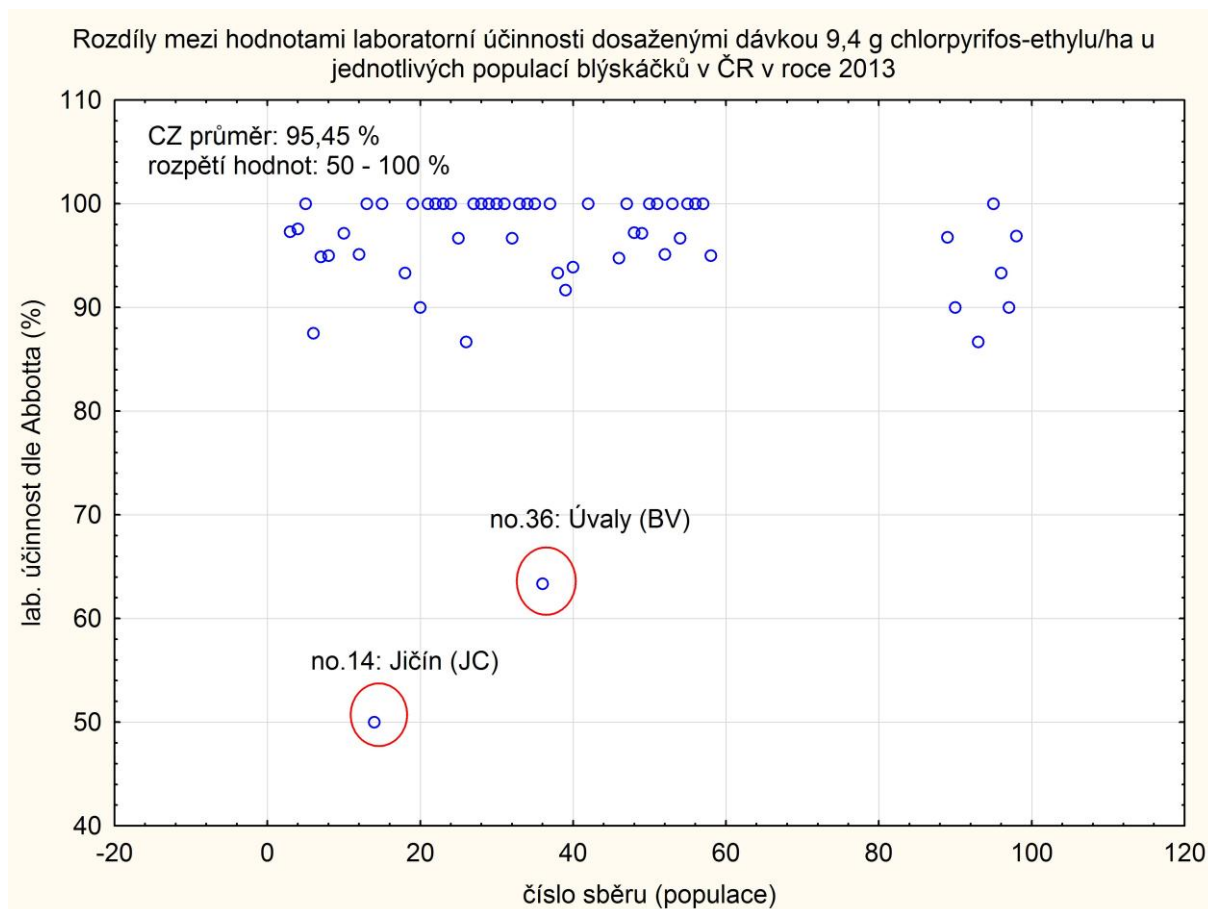


Graf 1 - Srovnání hodnot laboratorních kontaktních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáčků nejnížší testovanou dávkou: 0,92 g chlorpyrifos-ethylu/ha. Čísla lokalit uvedených v grafu (osa x) souhlasí s čísly lokalit uvedenými v tabulce 1 (sloupec 2); použitá metoda *Adult vial test* IRAC č. 025 (2012, 76 populací otestováno).

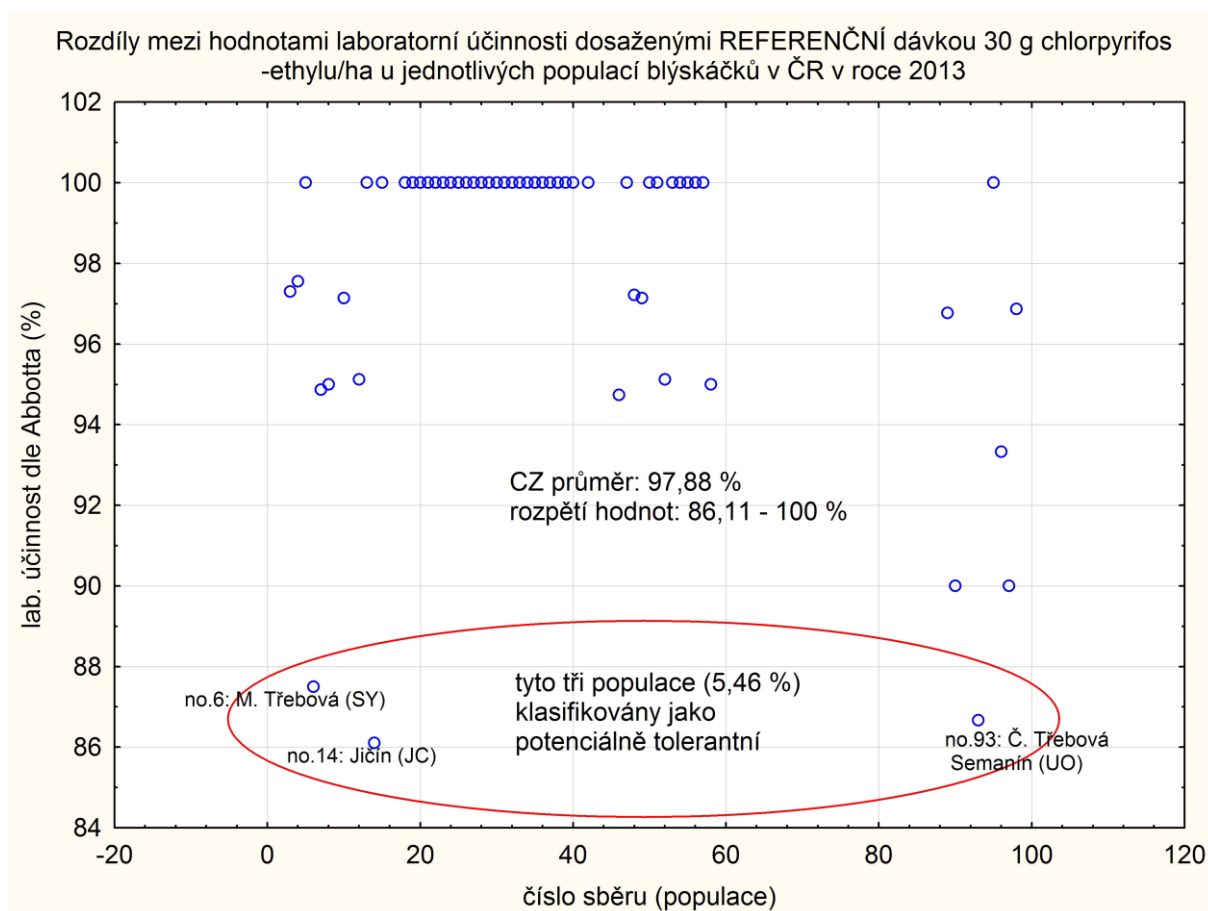
Ze srovnávání výsledků seřazených v grafech 1– 4 je dobře vidět, jak postupně roste účinnost zvyšujících se dávek (od nejnížší testované dávky, 0,92 g ú.l./ha, po referenční dávku, 30 g ú.l./ha; v každém následujícím grafu dávka vzrůstá 3,2-násobně) na jednotlivé populace i v průměru (= za celý soubor). Též je velmi dobře patrné, jak se postupně ze souboru vydělují populace méně citlivé, na které zvyšující se dávky účinkují méně. Stačí si prohlédnout zmíněné grafy 1 - 4 postupně jeden po druhém. Z grafu 1 je zřejmé, že se v souboru nacházel určitý podíl populací plně citlivých již i na nejnížší testovanou dávku (0,92 g ú.l./ha). Na druhou stranu bylo v souboru poměrně dost populací zcela na chlorpyrifos-ethyl v této dávce necitlivých. Tedy rozpětí hodnot účinnosti v souboru lze vyjádřit intervalem 0 - 100 %. Tak tomu bylo i v roce 2012. V tomto se stav mezi roky 2012 a 2013 téměř vůbec nezměnil. Podíl plně citlivých populací v souboru po zvýšení dávky na 2,9 g ú.l./ha výrazně stoupl, zcela necitlivé populace na tuto dávku již zaznamenány nebyly (graf 2). Po vystavení účinkům dávky 9,4 g ú.l./ha se v souboru nacházelo již jen pět populací, na něž byla touto dávkou dosažena nižší než 90% účinnost (graf 3). Z grafu 4 je pak zřejmé, které tři populace spadají dle charakteristiky IRAC mezi populace potenciálně tolerantní na chlorpyrifos-ethyl (= kód 2). Jsou to populace č. 6, 14 a 93. Jedná se o populace, na něž dávkou 30 g ú.l./ha byla dosažena nižší než 90% účinnost (účinnost se zde pohybovala těsně pod hranicí 90 %; nejnížší zaznamenaná účinnost byla 86,11 %). V souboru z roku 2012 se vyskytovaly i populace, u nichž byla touto dávkou dosažena účinnost podstatně nižší. CZ populace blýskáčků z roku 2013 (v průměru) tak vykázaly na chlorpyrifos-ethyl vyšší citlivost než CZ populace blýskáčků (opět v průměru) z roku 2012. To je jednoznačně pozitivní závěr.



Graf 2 - Srovnání hodnot laboratorních kontaktních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáčků dávkou 2,9 g chlorpyrifos-ethylu/ha. Čísla lokalit uvedených v grafu (osa x) souhlasí s čísly lokalit uvedenými v tabulce 1 (sloupec 2); použitá metoda *Adult vial test* IRAC 025 (2013, 55 populací otestováno).

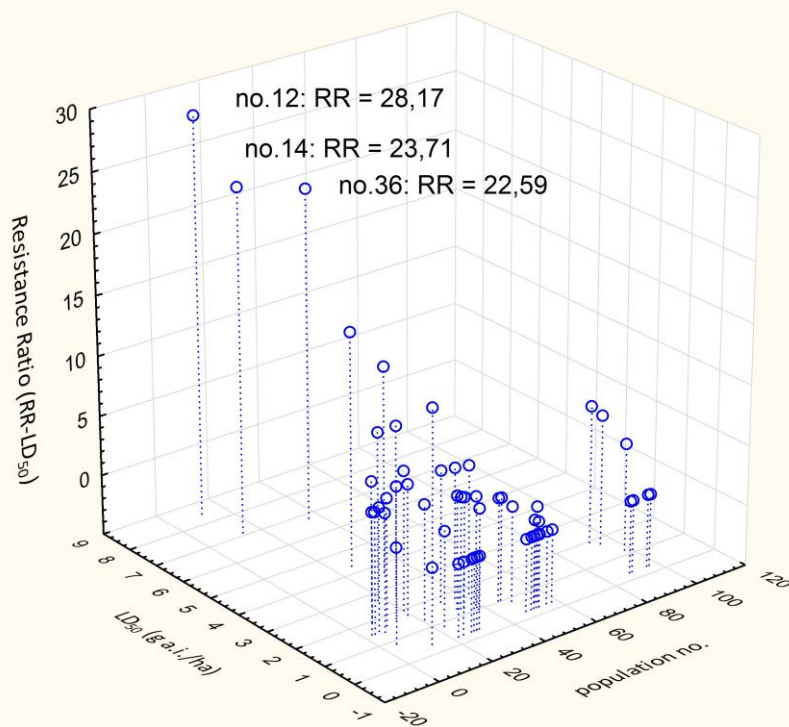


Graf 3 - Srovnání hodnot laboratorních kontaktních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáčků dávkou 9,4 g chlorpyrifos-ethylu/ha. Čísla lokalit uvedených v grafu (osa x) souhlasí s čísly lokalit uvedenými v tabulce 1 (sloupec 2); použitá metoda *Adult vial test* IRAC č. 025 (2013, 55 populací otestováno).



Graf 4 - Srovnání hodnot laboratorních kontaktních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáčků dávkou 30 g chlorpyrifos-ethylu/ha (**referenční dávka pro klasifikaci populací z hlediska úrovně jejich citlivosti na chlorpyrifos-ethyl dle IRAC**). Na základě účinnosti této dávky se testovaným populacím přiřazuje jeden ze dvou číselných kódů charakterizujících citlivost populace na testovanou látku: kód 1 = citlivá populace na chlorpyrifos-ethyl (lab. kontakt. účinnost této dávky 90% a více dle Abbotta); kód 2 = potenciálně tolerantní populace (lab. kontakt. účinnost této dávky je pod 90% dle Abbotta). Čísla lokalit uvedených v grafu (osa x) souhlasí s čísly lokalit uvedenými v tabulce 1 (sloupec 2); použitá metoda *Adult vial test* IRAC č. 025 (2013, 55 populací otestováno).

Hodnoty LD_{50} (g ú.l./ha) a rezistenčních poměrů (RR) pro jednotlivé populace blýskáčků (*Meligethes* spp.) v ČR v roce 2013



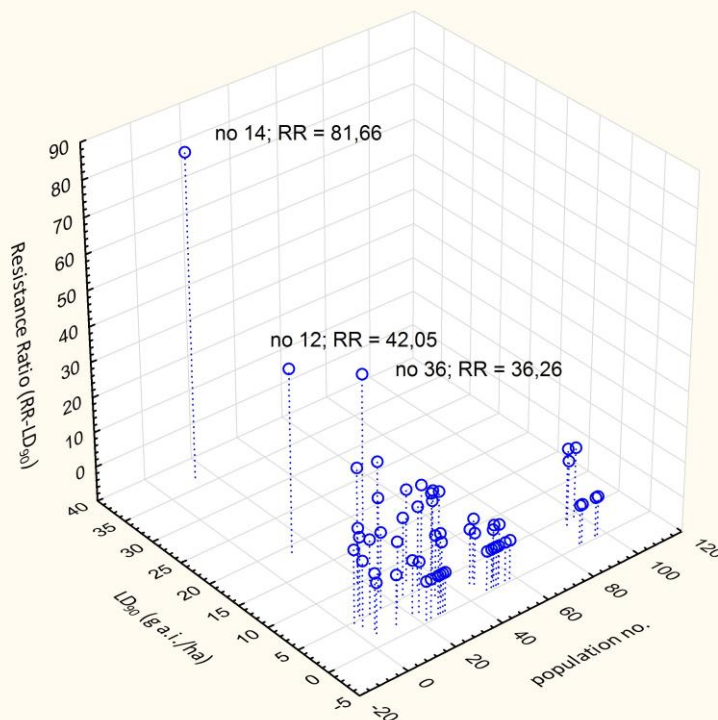
Graf 5 - Rozpětí hodnot LD_{50} (g ú.l./ha) a rezistenčních poměrů (RR- LD_{50}) pro chlorpyrifos-ethyl v souboru testovaných populací blýskáčků. Minimální registrovaná dávka chlorpyrifos-ethylu do řepky ozimé v ČR je 300 g ú.l./ha. Dávka registrovaná přímo na blýskáčky je v ČR vyšší: 350 g ú.l./ha. Čísla lokalit uvedených v grafu (osa x) souhlasí s čísly lokalit uvedenými v tabulce 1 (sloupec 2); použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC č. 025 (2013, 55 populací otestováno).

Z grafu 5 je patrný rozptýlení hodnot LD_{50} (g ú.l./ha) odhadovaných pro jednotlivé populace v souboru. Pohybují se v rozmezí od 0,3 g ú.l./ha (několik populací) do 8,45 g ú.l./ha (populace č. 12, Šternberk, OL). Z poměru mezi hodnotami LD_{50} odhadovanými pro nejméně citlivou a nejvíce citlivou populaci vyplývá maximální hodnota rezistenčního poměru (=Resistance Ratio, RR) v souboru. Populace č. 12 (Šternberk, OL) je zhruba 28x méně citlivá k chlorpyrifos-ethylu než nejcitlivější populace (populace s LD_{50} : 0,3 g ú.l./ha). Kolísání hodnot RR- LD_{50} (viz graf 5) v souboru může leccos naznačit o vývoji rezistence v monitorované oblasti (v tomto případě části ČR). Jestliže hodnoty RR (vztažené k hodnotám LD_{50}) vyjádřené pro jednotlivé populace přesahují u většího podílu populací v souboru hodnotu 10, znamená to, že se v dané oblasti rezistence má tendenci rozšiřovat. V tomto souboru byly hodnoty RR- LD_{50} přesahující hodnotu 10 (max. hodnota v souboru

28,17) zaznamenány u 5 populací (to je 9,09 % populací). Výsledky naznačují, že ne zcela zanedbatelný podíl populací je na testovanou látku výrazně méně citlivý než nejcitlivější populace v souboru. Tyto výrazně méně citlivé populace jsou potenciální hrozbou do budoucna, neboť mohou být zdrojem rozšíření méně citlivých jedinců i do okolních populací, resp. jsou indikátorem toho, že se v populacích podíl méně citlivých jedinců může zvyšovat. V případě chlorpyrifos-ethylu se tyto posuny odehrávají jen na velmi nízkých dávkách ve vztahu k dávkám používaným v polních podmínkách. To znamená, že nedojde-li k silnému selekčnímu tlaku na CZ populace blýskáčků vyvolanému jednostranným používáním chlorpyrifos-ethylu, nehrozí (alespoň ne ve výhledu několika příštích let) pokles citlivosti českých populací k této látce, který by se projevil v polních podmínkách. Avšak i v tomto případě platí, že střídat insekticidy s různým mechanismem účinku během ochranných zásahů proti škůdcům v jarním období (netýká se to jen aplikací směřovaných primárně na blýskáčky) je velmi důležité. Aplikovat chlorpyrifos-ethyl dvakrát či vícekrát po sobě je chyba, i když první aplikace směřuje primárně např. na stonkové krytonosce a druhá na blýskáčky.

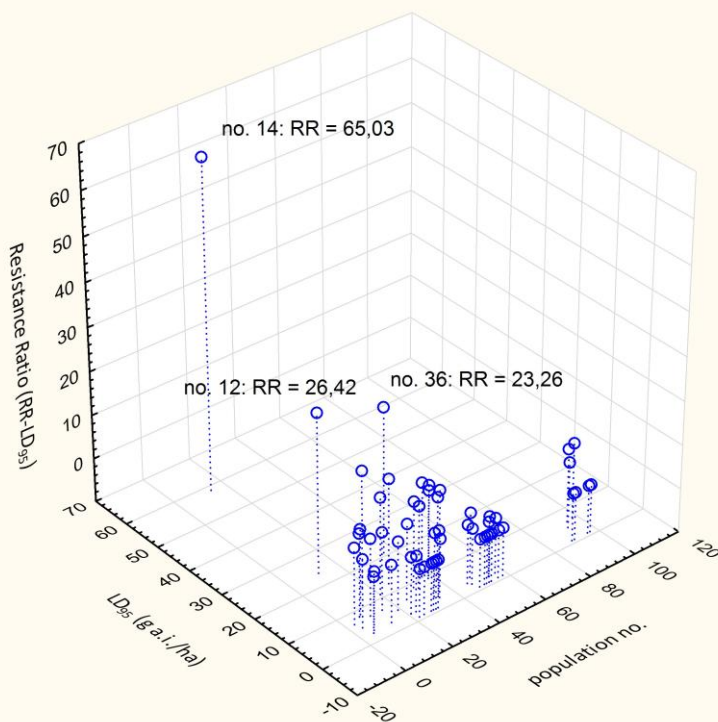
Z meziročního srovnání (2012–2013) průměrných hodnot LD_{50} odhadovaných pro chlorpyrifos-ethyl u CZ populací blýskáčků (probitová regrese, PoloPlus, LEORA software) vyplývá určitý pokles (2012: 2,11 g ú.l./ha; 2013: 1,41 g ú.l./ha). Průměrná citlivost českých populací blýskáčků na chlorpyrifos-ethyl byla v roce 2013 vyšší než v roce 2012.

Hodnoty LD_{90} (g ú.l./ha) a rezistenčních poměrů (RR) pro jednotlivé populace blýskáčků (*Meligethes* spp.) v ČR v roce 2013



Graf 6 - Rozpětí hodnot LD_{90} (g ú.l./ha) a rezistenčních poměrů (RR- LD_{90}) pro chlorpyrifos-ethyl v souboru testovaných populací blýskáčků. Minimální registrovaná dávka chlorpyrifos-ethylu do řepky ozimé v ČR je 300 g ú.l./ha. Dávka registrovaná přímo na blýskáčky je v ČR vyšší: 350 g ú.l./ha. Čísla lokalit uvedených v grafu (osa x) souhlasí s čísly lokalit uvedenými v tabulce 1 (sloupec 2); použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC č. 025 (2013, 55 populací otestováno).

Hodnoty LD₉₅ (g ú.l./ha) a rezistenčních poměrů (RR) pro jednotlivé populace blýskáčků (*Meligethes* spp.) v ČR v roce 2013



Graf 7 - Rozpětí hodnot LD₉₅ (g ú.l./ha) a rezistenčních poměrů (RR-LD₉₅) pro chlorpyrifos-ethyl v souboru testovaných populací blýskáčků. Minimální registrovaná dávka chlorpyrifos-ethylu do řepky ozimé v ČR je 300 g ú.l./ha. Dávka registrovaná přímo na blýskáčky je v ČR vyšší: 350 g ú.l./ha. Čísla lokalit uvedených v grafu (osa x) souhlasí s čísly lokalit uvedenými v tabulce 1 (sloupec 2); použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC č. 025 (2013, 55 populací otestováno).

Z grafů 6 a 7 je zřejmé, že letální dávky (LD₉₀ i LD₉₅) jsou výrazně pod hodnotami pro chlorpyrifos-ethyl v Evropě registrovaných dávek (tyto se pohybují od 180 do 350 g ú.l./ha). To vede k závěru, že by v polních podmínkách neměly nastat problémy s účinností insekticidu chlorpyrifos-ethyl na blýskáčky, pokud budou dodrženy běžné požadavky na správnou aplikaci. To platí pro celou ČR.

Výsledky testování citlivosti blýskáčků na chlorpyrifos-ethyl v roce 2013 jsou v podobě zprůměrovaných dat pro jednotlivé kraje ČR a ČR celkem seřazeny v tabulce 3. Tato tabulka je umístěna až na konci tohoto dokumentu jako příloha 1.

II.2.1. Elektronická mapa s odborným obsahem

Elektronická mapa i kompletní doprovodný dokument (tj. tento dokument) slouží k podrobné interpretaci dat na elektronické mapě prezentovaných jsou volně přístupné (bezplatně) na těchto adresách:

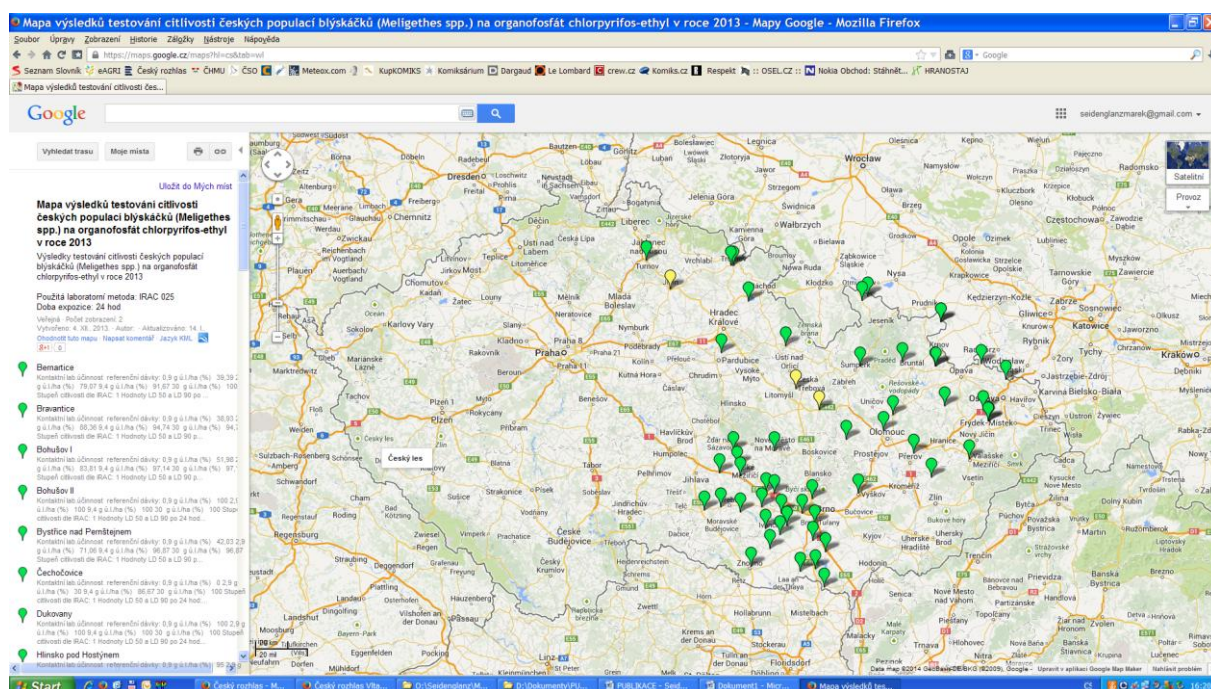
- A) Na adrese organizace zastřešující řešitelský tým: <http://www.agritec.cz> (též na <http://www.vupt.cz>)
- B) Na adrese smluvního uživatele výsledků projektu NAZV č. QJ1230077: <http://www.SRS.cz>, resp.. <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/>

Postup při otvírání a práci s údaji na elektronické mapě:

- 1) Zvolit výše uvedenou www stránku, např.: <http://www.agritec.cz>.
- 2) Zde vybrat a zvolit vhodnou mapu, v tomto případě: **Chlorpyrifos-ethyl; blýskáček; 2013, mapa rezistence** (je více map: při výběru se řídit druhem testované insekticidní účinné látky a druhem testovaného hmyzu a rokem testování).
- 3) Po otevření mapy si prostudovat legendu vlevo od vlastní mapy (zde jsou uvedeny některé důležité údaje nutné pro správné pochopení údajů na mapě prezentovaných; současně je zde www odkaz na doprovodný text s podrobnou interpretací výsledků).
- 4) Na mapě je možné měnit pomocí myši měřítko mapy (přibližovat, oddalovat).
- 5) Pomocí myši označit zájmovou lokalitu (= lokalitu, ze které byl v roce 2013 odebrán sběr blýskáčků otestovaných na chlorpyrifos-ethyl metodou IRAC č. 025) a kliknout
- 6) Prostudovat si údaje, které se objeví v rámečku (údaje se vztahují k populaci odebrané z této lokality)

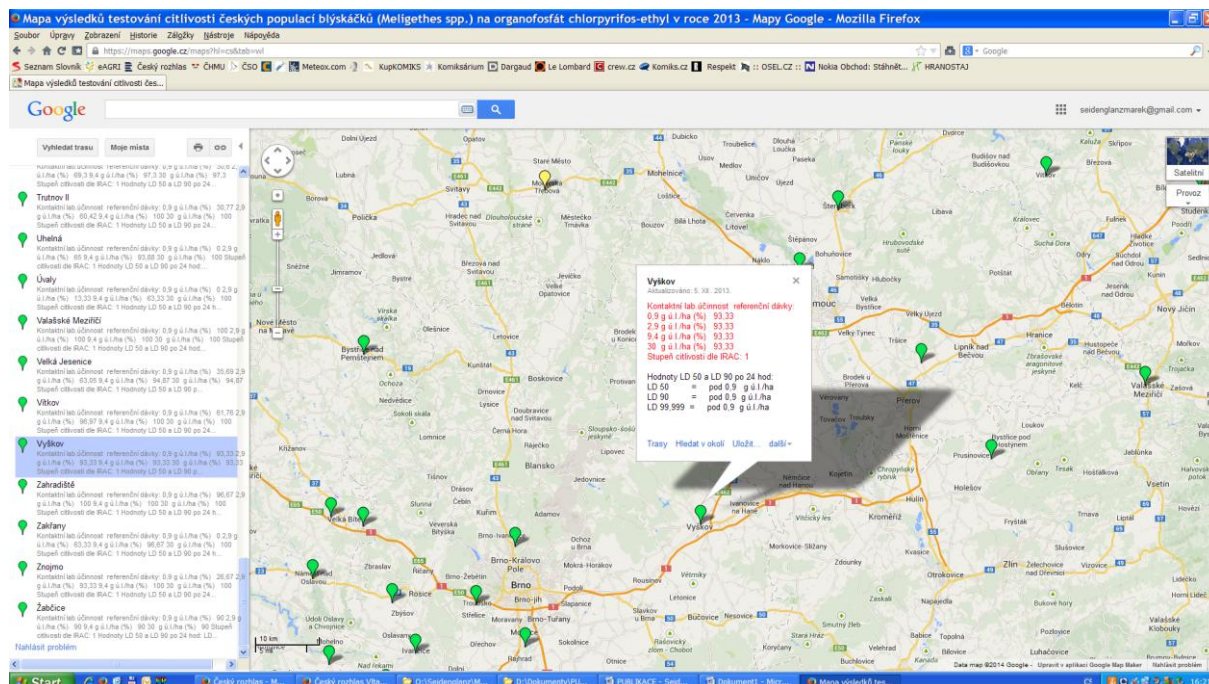
Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na organofosfát chlorpyrifos-ethyl v ČR v roce 2013

Ukázky práce s elektronickou mapou:



Obr. 2 - Na mapě (server Google) jsou vyznačeny lokality, ze kterých pochází populace blýskáčků otestovaných v roce 2013 na citlivost ke chlorpyrifos-ethylu. Barva bodů koresponduje s přiřazenými kódy citlivosti (kód 1 = zelené body; kód 2 = žluté body) dle metodiky IRAC č. 025. V levé, textové části, se nachází legenda k mapě. Je tam uveden stručný popis toho, co je možné na mapě vidět a jakou metodou byly získány výsledky na mapě prezentované. Lokality jsou zde seřazeny pod sebou dle abecedy. Ze zřejmého pohledu na tuto mapu je zřejmé, že většina populací byla roce 2013 na chlorpyrifos-ethyl citlivá (populace citlivé = zelené body na mapě).

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na organofosfát chlorpyrifos-ethyl v ČR v roce 2013



Obr. 3 - Po kliknutí myší na ikonu lokality (lze klikat přímo na body v mapě nebo na názvy lokalit v legendě) se zobrazí detail o konkrétní testované populaci: uvedena je kontaktní laboratorní účinnost dosažená referenční dávkou 30 g chlorpyrifos-ethylu/ha. Dále též laboratorní účinnost dávek nižších (0,92; 2,9 a 9,4 g ú.l./ha). Dále se pro každou populaci zobrazí přiřazený kód citlivosti dle IRAC (kód 1 nebo 2) a odhadnuté hodnoty letálních dávek LD₅₀, LD₉₀ a LD_{99,99} (g ú.l./ha). V tomto případě byl zobrazen detail pro populaci z Vyškova, která je na testovanou účinnou látku citlivá. Odhadovaná hodnota LD₉₀ pro tuto populaci je pod 0,9 g ú.l./ha. Jestliže dojde k selhání testovaného insekticidu na blýskáčky v polních podmínkách, za příčinu nelze označit rezistenci blýskáčků k této látce.

II.3. Shrnutí výsledků testování provedených v roce 2012 a praktická doporučení

Testování citlivosti blýskáčků na účinnou látku chlorpyrifos-ethyl dle metodiky IRAC č. 025 (lahvičkový test) probíhá v rámci projektů č. QH81218 (tento projekt skončil v roce 2012) a č. QJ1230077 od roku 2011. Po prostudování výsledků uvedených v tomto dokumentu a na elektronické mapě (**Chlorpyrifos-ethyl; blýskáček; 2013, mapa rezistence**) je možné provést jejich srovnání s výsledky z roku 2011, resp. 2012 (**Chlorpyrifos-ethyl; blýskáček; 2011 x 2012, mapa rezistence**) a udělat si představu o vývoji situace. Též lze srovnat citlivost blýskáčků k tomuto insekticidu s jeho citlivostí na jiné insekticidy (viz další materiál na této webové adrese). Všechny mapy a doprovodné dokumenty k nim jsou volně dostupné na <http://www.agritec.cz>.

- 1) České populace blýskáčků vykazují na chlorpyrifos-ethyl vysokou citlivost.
- 2) Letální dávky (LD₉₀ a LD₉₅) jsou u všech testovaných populací blýskáčků výrazně pod hodnotami pro chlorpyrifos-ethyl v Evropě registrovaných dávek. Při dodržení registrovaných dávek (minimální registr. dávka do řepky ozimé: 300 g ú.l./ha; registrovaná dávka na blýskáčky v řepce ozimé v ČR: 350 g ú.l./ha) nemůže dojít k selhání z důvodu rezistence blýskáčků (*polní selhání mohou mít obecně i jiné příčiny*). To platí pro celou ČR.
- 3) 94,54 % populací testovaných na chlorpyrifos-ethyl v roce 2013 spadalo dle klasifikace IRAC mezi populace citlivé (= kód 1; zelené body na mapě). Zbýlý podíl (5,46 %) patří mezi populace označované IRAC terminologií jako populace potenciálně tolerantní (= kód 2; žluté body na mapě). Jedná se o populace, na něž dávkou 30 g ú.l./ha byla dosažena nižší než 90% účinnost (účinnost se zde pohybovala těsně pod hranicí 90 %; nejnižší zaznamenaná účinnost byla 86,11 %). V souboru z roku 2012 se vyskytovaly i populace, u nichž byla touto dávkou dosažena účinnost podstatně nižší. CZ populace blýskáčků z roku 2013 (v průměru) tak vykazaly na chlorpyrifos-ethyl vyšší citlivost než CZ populace blýskáčků (opět v průměru) z roku 2012. To je jednoznačně pozitivní závěr.
- 4) Insekticid chlorpyrifos-ethyl může být využíván v rámci antirezistentních strategií v ochraně řepky proti blýskáčkům v oblastech, kde selhávají esterické pyretroidy (to je již prakticky celé území ČR).
- 5) Hodnoty LD₅₀ (g chlorpyrifos-ethyl/ha) se u českých populací blýskáčků pohybují v rozmezí od 0,3 g ú.l./ha (několik populací) do 8,45 g ú.l./ha. Z meziročního srovnání (2012–2013) průměrných hodnot LD₅₀ odhadovaných pro chlorpyrifos-ethyl u CZ populací blýskáčků vyplývá určitý pokles (2012: 2,11 g ú.l./ha; 2013: 1,41 g ú.l./ha).

Průměrná citlivost českých populací blýskáčků na chlorpyrifos-ethyl byla v roce 2013 vyšší než v roce 2012.

- 6) Hodnoty rezistenčních poměrů (RR–LD₅₀) přesahující hodnotu 10 byly zaznamenány u 5 populací (to je 9,09 % populací). Výsledky naznačují, že ne zcela zanedbatelný podíl populací je na testované látce výrazně méně citlivý než nejcitlivější populace v souboru. V případě chlorpyrifos-ethylu se tyto posuny odehrávají jen na velmi nízkých dávkách ve vztahu k dávkám používaným v polních podmínkách. To znamená, že nedojde-li k silnému selekčnímu tlaku jednostranným používáním chlorpyrifos-ethylu, nehrozí (alespoň ne ve výhledu několika příštích let) pokles citlivosti českých populací blýskáčků k této látce na úroveň, která by se projevila v polních podmínkách.
- 7) I v případě chlorpyrifos-ethylu platí, že střídat insekticidy s různým mechanismem účinku během ochranných zásahů proti škůdcům v jarním období (netýká se to jen aplikací směřovaných primárně na blýskáčky) je velmi důležité. Aplikovat chlorpyrifos-ethyl dvakrát či vícekrát po sobě je chyba, i když první aplikace směřuje primárně např. na stonkové krytonosce a druhá na blýskáčky.

III. Vyjádření se k novosti postupů

Tato mapa je zcela nová, nejedná se tedy o korekci či rozvinutí nějaké starší studie. Veškerá zde publikovaná data vznikla výzkumnou činností v roce 2013. Výsledky byly získány při řešení projektu NAZV MZe ČR č. QJ1230077.

IV. Závěr

České populace blýskáčků vykazují vysokou citlivost k chlorpyrifos-ethylu. Letální dávky (LD₅₀ i LD₉₀) odhadované pro české populace blýskáčků jsou u této účinné látky výrazně pod hodnotou dávky, ve které je v ČR registrován (350 g ú.l./ha). V ČR nemůže dojít (stav z roku 2012 i 2013) v polních podmínkách k selhání tohoto insekticidu z důvodu rezistence blýskáčků.

V. Oponenti předkládané mapy s odborným obsahem

- 1) Ing. Mgr. Miloslava Navrátilová, Ph.D.; ÚKZÚZ, sekce POR (telefon: 545 110 445, e-mail: miloslava.navratilova@srs.cz); Zemědělská 1752/1a, Brno, 613 00)
- 2) Ing. Jan Kazda, CSc.; Česká zemědělská univerzita v Praze, katedra ochrany rostlin (telefon: +420 224 382 590, e-mail: kazda@af.czu.cz); Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 - Suchbátka)

VI. Literatura

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.*, **18**: 265–267.
- Ballanger, Y., Detourne, R., Delorme, R., Pinochet, X. (2003): Difficulties to control pollen beetle (*Meligethus aeneus* F.) in France revealed by unusual high level infestations in winter rape fields. Proc GCIRC 11 th Int. Rapeseed Congress, Copenhagen, 6-10 July 2003, 3: 1048-1050.
- Lakocy, A. (1967): Uwagi na temat odpornosci lodyszka rzepakowca (*Meligethes aeneus* F.) i stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata* Say) na DDT w Polsce. *Prace Nauk. Inst. Ochr. Roslin*, **9**: 157–170.
- Philippou, D., Field, L., M., Wegorek, P., Zamojska, J., Andrews, M., C., Slater, R. & Moores, G., D. (2010): Characterising metabolic resistance in pyrethroids-insensitive pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) from Poland and Switzerland. *Pest. Manag. Sci.*, **67**: 239–243.
- SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., ROTREKL, J., KOLAŘÍK, P., BERNARDOVÁ, M. and her cooperators, HAVEL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HERDA, G.: Correlation between the susceptibility of *Meligethes aeneus* (Coleoptera; Nitidulidae) to chlorpyrifos-ethyl and lambda-cyhalothrin in the Czech Republic and Slovakia. In: *Proceedings of abstracts of the XIXth Slovak and Czech Plant Protection Conference: 5.9. – 7.9. 2012, Nitra, Slovensko*: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2012, 72–73, ISBN 978-80-552-0838-1
- SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HAVEL, J., SPITZER, T., BERNARDOVÁ, M. a kol., HERDA, G., ŠUBR, J. (2012): Vývoj citlivosti blýskáčků proti pyretroidům mezi lety 2008 - 2012, korelace mezi účinností jednotlivých insekticidů a první výsledky testování citlivosti krytonosců šešulových, krytonosců čtyřzubých a dřepčků rodu *Phyllotreta* na pyretroidy. In: *Sborník příspěvků z konference Hluk : 21.11.–22.11. 2012, Hluk: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin*, 2012, s. 175–181, ISBN 978-80-87065-43-3
- Slater, R., Ellis S., Genay, J. P., Heimbach, U., Huart., G., Sarazin, M., Longhurst, C., Müller, A., Nauen, R., Rison, J. L., Robin, F. (2011): Pyrethroid resistance monitoring in European populations of pollen beetle (*Meligethes* spp.): a coordinated approach through the Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). *Pest. Manag. Sci.*, **67**(6): 633–638.
- Wegorek, P. (2005): Preliminary data on resistance appearance of pollen beetle PB (*Meligethes aeneus* F.) to selected pyrethroids, organophosphorous and chloronicotynyls insecticides, in 2004 year, in Poland. *Resistant. Pest Manag. Newslett.*, **14**: 10–12.

Wegorek, P., Obrepalska-Stepłowska, A., Zamojska, J., Nowaczyk, K. (2006): Resistance of pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) in Poland. *Resistant. Pest Manag. Newslett.*, 16: 28–29.

Wegorek, P. & Zamojska, J. (2008): Current status of resistance in pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) to selective active substance of insecticides in Poland. *EPPO Bulletin*, 38: 91–94.

Wegorek, P., Mrówczyński, M., Zamojska, J. (2009): Resistance of pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) to selected active substances of insecticides in Poland. *Journal of Plant Protection Research*, 49(1): 131–139.

Zimmer, CH., T. & Nauen, R. (2011a): Pyrethroid resistance and thiacloprid baseline susceptibility of European populations of *Meligethes aeneus* (Coleoptera: Nitidulidae) collected in winter oilseed rape. *Pest. Manag. Sci.*, 67: 599–608.

Zimmer, CH., T. & Nauen, R. (2011b): Cytochrome P450 mediated pyrethroids resistance in European populations of *Meligethes aeneus* (Coleoptera: Nitidulidae). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 100: 264–272.

Citace webových zdrojů:

Originál metodiky Met 025: http://www.irac-online.org/content/uploads/2009/09/Method_025.pdf

Pollen Beetle Resistance Monitoring. [Online]. IRAC Pollen Beetle Working Group (2008): Available: [http://www.irac-online.org/documents\[14March2009\]](http://www.irac-online.org/documents[14March2009])

VII. Seznam publikací, které předcházely mapě s odborným obsahem

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., HRUDOVÁ, E. (2012): Stonkoví krytonosci a antirezistentní strategie proti blýskáčkům. *Úroda*, Vol. 60, č. 2, s. 48–53. ISSN 0139-6013

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HAVEL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., BERNARDOVÁ, M. a kol., SPITZER, T. (2012): Co je příčinou nižší citlivosti blýskáčka řepkového (*Meligethes aeneus*) na pyretroidy. *Úroda-příloha Řepka*, 60(4): 31–35. ISSN 0139-6013

SEIDENGLANZ, M., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HAVEL, J., SPITZER, T., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., BERNARDOVÁ, M., a kol. (2012): Škůdci řepky ozimé na jaře. *Farmář*, Vol. 18, No. 5, 28–30. ISSN 1210-9789

HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P.: Species spectrum of pollen beetles on oil plants. *Proceedings of abstracts of the XIXth Slovak and*

Czech Plant Protection Conference: 5.9.–7.9. 2012, Nitra, Slovensko: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2012, 62–63, ISBN 978-80-552-0838-1

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., ROTREKL, J., KOLAŘÍK, P., BERNARDOVÁ, M. and her cooperators, HAVEL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HERDA, G.: Correlation between the susceptibility of *Meligethes aeneus* (Coleoptera; Nitidulidae) to chlorpyrifos-ethyl and lambda-cyhalothrin in the Czech Republic and Slovakia. In: *Proceedings of abstracts of the XIXth Slovak and Czech Plant Protection Conference: 5.9.–7.9. 2012, Nitra, Slovensko: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2012, 72–73, ISBN 978-80-552-0838-1*

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HAVEL, J., SPITZER, T., BERNARDOVÁ, M. a kol., HERDA, G., ŠUBR, J. (2012): Vývoj citlivosti blýskáčků proti pyretroidům mezi lety 2008–2012, korelace mezi účinností jednotlivých insekticidů a první výsledky testování citlivosti krytonosců šesulových, krytonosců čtyřzubých a dřepčků rodu *Phyllotreta* na pyretroidy. In: Sborník příspěvků z konference Hluk : 21.11.–22.11. 2012, Hluk: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 2012, s. 175–181, ISBN 978-80-87065-43-3

TÓTH, P., HRUDOVÁ, E., SAPÁKOVÁ, E., ZÁVADSKÁ, E., SEIDENGLANZ, M. (2013): Pollen beetle (*Meligethes* spp.) species occurring in oil-seed rape fields in the Czech Republic. *Plant Protect. Sci.*, Vol. 49, No. 4, 187–196. ISSN 1212-2580

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., ROTREKL, J., KOLAŘÍK, P., HAVEL, J., HRUDOVÁ, E. (2013) First results of monitoring the occurrence of resistant pollen beetles (*Meligethes aeneus*, Fabricius 1775) in the Czech Republic. *IOBC-WPRS Bulletin*, Vol. 92, pp. 67 - 76.

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HAVEL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., BERNARDOVÁ, M. a kol. (2014): Citlivost blýskáčka, krytonosce a dřepčků k insekticidům. *Úroda*, Vol. 62, No. 2, XX – XX. ISSN 0139-6013 (*rukopis přijatý do tisku*)

VIII. Přílohy

Příloha 1 (= Tabulka 3) - Výsledky testování citlivosti blýskáčků na chlorpyrifos-ethyl v roce 2013, zprůměrovaná data pro jednotlivé kraje ČR a ČR celkem (použitá metoda *Adult vial test* IRAC 025)

kraj (stát)	prům. lab. kontakt účinnos t dávky 0,92 g/ha (%)	min- max 0,92	prům. lab. kontakt účinnos t dávky 2,9 g/ha (%)	min- max 2,9	prům. lab. kontakt účinnos t dávky 9,4 g/ha (%)	min- max 9,4	prům. lab. kontakt účinnos t dávky 30 g/ha (%)	min- max 30	prům. lab. kontakt účinnos t dávky 96 g/ha (%)	min- max 96	prům. hodnot a LD ₅₀ (po 24 hod); g/ha	min- max LD ₅₀	prům. hodnot a LD ₉₀ (po 24 hod); g/ha	min- max LD ₉₀	klasifikac e populace dle IRAC (kód 1 nebo 2)*
Jihočeský (ČR)	(žádná populace v souboru)														
Jihomoravský (ČR)	52,38	0-100	75,12	13,33 -100	93,82	63,33 -100	97,86	90- 100	100	100 - 100	1,57	0,3- 6,776	4,39	0,45- 16,31 8	1
Karlovarský (ČR)	(žádná populace v souboru)														
Královéhradeck ý (ČR)	34,21	7,69- 76,67	60,71	25,71 - 93,33	89,53	50- 100	95,55	86,11 -100	100	100 - 100	2,35	0,381 -2,35	10,2	1,863- 36,74 6	1,17
Liberecký (ČR)	24,13	24,13 - 24,13	63,06	63,06 - 63,06	100	100- 100	100	100- 100	100	100 - 100	1,762	1,762 - 1,762	5,163	5,163- 5,163	1
Moravskoslezsk ý (ČR)	73,72	38,78 -100	95,38	83,81 -100	98,26	94,74 -100	98,57	94,74 -100	100	100 - 100	0,564	0,3- 1,05	1,404	0,45- 3,071	1

kraj (stát)	prům. lab. kontakt · účinnos t dávky 0,92 g/ha (%)	min- max 0,92	prům. lab. kontakt · účinnos t dávky 2,9 g/ha (%)	min- max 2,9	prům. lab. kontakt · účinnos t dávky 9,4 g/ha (%)	min- max 9,4	prům. lab. kontakt · účinnos t dávky 30 g/ha (%)	min- max 30	prům. lab. kontakt · účinnos t dávky 96 g/ha (%)	min - max 96	prům. hodnot a LD ₅₀ (po 24 hod); g/ha	min- max LD ₅₀	prům. hodnot a LD ₉₀ (po 24 hod); g/ha	min- max LD ₉₀	klasifikac e populace dle IRAC (kód 1 nebo 2)*
Olomoucký (ČR)	23,571	0- 52,63	71,399	45,12 - 96,67	96,481	91,67 -100	98,546	95,12 -100	100	100 - 100	2,593	0,862 - 8,452	6,071	2,004- 18,92 3	1
Pardubický (ČR)	7,955	6,67- 9,24	74,055	66,67 - 81,44	87,085	86,67 -87,5	87,085	86,67 -87,5	100	100 - 100	1,744	1,538 -1,95	3,244	2,662- 3,826	2
Plzeňský (ČR)	(žádná populace v souboru)														
Praha (ČR)	(žádná populace v souboru)														
Středočeský (ČR)	(žádná populace v souboru)														
Ústecký (ČR)	(žádná populace v souboru)														
Vysočina (ČR)	53,503	0-100	76,2	23,33 -100	97,795	86,67 -100	99,739	96,87 -100	100	100 - 100	1,378	0,3- 4,32	3,313	0,45- 9,965	1
Zlínský (ČR)	97,5	95- 100	97,5	95- 100	97,5	95- 100	97,5	95- 100	100	100 - 100	0,3	0,3- 0,3	0,45	0,45- 0,45	1

kraj (stát)	prům. lab. kontakt · účinnos t dávky 0,92 g/ha (%)	min- max 0,92	prům. lab. kontakt · účinnos t dávky 2,9 g/ha (%)	min- max 2,9	prům. lab. kontakt · účinnos t dávky 9,4 g/ha (%)	min- max 9,4	prům. lab. kontakt · účinnos t dávky 30 g/ha (%)	min- max 30	prům. lab. kontakt · účinnos t dávky 96 g/ha (%)	min- max 96	prům. hodnot a LD ₅₀ (po 24 hod); g/ha	min- max LD ₅₀	prům. hodnot a LD ₉₀ (po 24 hod); g/ha	min- max LD ₉₀	klasifikac e populace dle IRAC (kód 1 nebo 2)*
ČZ - průměr	50,76	0-100	77,92	13,33 -100	95,45	50- 100	97,88	86,11 -100	100	100 - 100	1,41	0,3- 8,45	4,32	0,45- 6,75	1,06

* kód 1 = populace citlivá (= lab. účinnost referenční dávky 30 g ú.l./ha je 90 - 100 % dle Abbotta).

* kód 2 = populace potenciálně tolerantní (= potentially to be tolerant, lab. účinnost referenční dávky 30 g ú.l./ha je pod 90 % dle Abbotta)