



Mapa s odborným obsahem

Výsledky testování citlivosti blýskáček (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v roce 2012



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.)

RNDr. Tomáš Spitzer, Ph.D., Ing. Jan Bílovský (Agrotest fyto, s.r.o.)

MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM

Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v roce 2012

Tato mapa s odborným obsahem byla vypracována jako výstup projektů NAZV QH81218 a QJ1230077

Ing. Marek Seidenglanz (15 %), Ing. Jana Poslušná (4 %), Ing. Pavel Kolařík (10 %), Doc. Ing. Jiří Rotrekl, CSc. (9 %), Ing. Eva Hrudová, Ph.D. (15 %), Ing. Pavel Tóth (4 %), Ing. Jiří Havel, CSc. (15 %), Ing. Eva Plachká, Ph.D. (4 %), Ing. Milena Bernardová a kol. (5 %), RNDr. Tomáš Spitzer, Ph.D (15 %), Ing. Jan Bílovský (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 2013

<http://www.agritec.cz>

Oponentní posudky vypracovali:

Ing. Jan Kazda, CSc.
(ČZU Praha)

Ing. Mgr. Miloslava Navrátilová, Ph.D.
(Státní rostlinolékařská správa ČR)

ISBN: 978-80-87360-22-4

© 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; Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž; 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 SRS (uživatel výsledků).

Obsah

Obsah.....	3
Anotace.....	4
Annotation.....	4
Úvod.....	6
I. Cíl.....	8
II. Vlastní popis vytváření mapy a interpretace výsledků na mapě uváděných.....	9
II.1. Metodika testování.....	9
II.1.1. Sběry hmyzu	9
II.1.2. Laboratorní hodnocení.....	9
II.1.3. Vlastní testování	10
II.1.4. Počet srovnávaných populací.....	11
II.2. Výsledky	12
II.2.1. Kompletní elektronická mapa s odborným obsahem (mapa 2).....	24
II.3. Shrnutí výsledků testování provedených v roce 2012 a praktická doporučení.....	26
III. Vyjádření se k novosti postupů	28
IV. Závěr	28
V. Oponenti předkládané mapy s odborným obsahem.....	28
VI. Literatura	29
VII. Seznam publikací, které předcházely mapě s odborným obsahem	30
VIII. Přílohy	32

Anotace

Seidenglanz et al. (2013): Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2012

Předkládaná mapa s odborným obsahem vychází z výsledků získaných při řešení projektů podporovaných NAZV MZe ČR č. QJ1230077 a č. QH81218. Shrnuje a interpretuje výsledky testování citlivosti populací blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin laboratorní metodou *Adult vial test* (lahvičkový test, metoda podle IRAC č. 011 verze 3). Při testech v roce 2012 byla porovnávána citlivost 83 populací odebraných na různých lokalitách v České republice. Deset populací bylo získáno na jihozápadním Slovensku. Celkem bylo otestováno 93 populací blýskáčků z ČR a SR. Účinná látka lambda-cyhalothrin je např. součástí přípravku KARATE se ZEON technologií 5 CS (50 g ú.l./l). Na blýskáčky v řepce je lambda-cyhalothrin registrován v dávce 5 g/ha. Maximální registrovaná dávka do řepky ozimé je v ČR 7,5 g lambda-cyhalothrinu/ha. Tato dávka v testech sloužila jako základní testovaná dávka (= 100% dávka). Od této dávky se odvíjelo sestavení celého testovaného spektra: 0% (kontrola), 4% (0,3 g ú.l./ha), 20% (1,5 g ú.l./ha), 100% (7,5 g ú.l./ha), 500% (37,5 g ú.l./ha). Pyretroid lambda-cyhalothrin se řadí do skupiny esterických pyretroidů. Tato skupina insekticidů je rezistencí blýskáčků ohrožena nejvíce. Existují doklady o křížové rezistenci blýskáčků k účinným látkám patřícím do této skupiny insekticidů. Mapa je zpracována tak, aby mohla přímo sloužit zemědělským odborníkům: Státním úřadům (SRS), agronomům, zemědělským výzkumníkům, zemědělským poradcům, studentům zemědělských škol a pedagogům na těchto školách. Veškerá data v doprovodném (interpretačním) dokumentu i ve vlastních mapách s odborným obsahem (v pevné i elektronické formě) jsou volně přístupná. Přístup k nim je bezplatný. Pro správnou interpretaci a pochopení výsledků uváděných na mapách (mapa 1 a mapa 2) je však nutné seznámit se alespoň s částí II.2. (= výsledková část) tohoto doprovodného dokumentu.

Klíčová slova: Blýskáček řepkový (*Meligethes aeneus*); blýskáčci (*Meligethes* spp.); rezistence; lambda-cyhalothrin; pyretroid; *Adult vial test*; IRAC; IRAC metoda 011 verze 3.

Annotation

Seidenglanz et al. (2013): The results of pollen beetle's (*Meligethes* spp.) susceptibility testing to pyrethroid lambda-cyhalothrin in the Czech Republic in 2012

This specialized map is based on the results of two research projects granted by the Czech Ministry of Agriculture Grant Agency (NAZV): QJ1230077 and QH81218. The map summarizes and interprets results of pollen beetle's (*Meligethes* spp.) susceptibility testing to pyrethroid Lambda-cyhalothrin in the Czech Republic in 2012. The used laboratory method was IRAC Adult vial test no. 011 version 3. In total 83 *Meligethes* populations sampled on different localities in the Czech Republic were compared and 10 populations originated from

south-west Slovakia. The active ingredient Lambda-cyhalothrin is registered in CZ against pollen beetles on oilseed rape at dose: 5 g a.i. per ha. The maximal registered dose of the active ingredient for use in winter oil-seed rape in CZ is: 7,5 g a.i. per ha. Just the dose served to us as a basic tested dose (= 100 %) 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), 4% (0,3 g a.i./ha), 20% (1,5 g a.i./ha), 100% (7,5 g a.i./ha), 500% (37.5 g a.i./ha). The pyrethroid Lambda-cyhalothrin is in group of esteric pyrethroids. These insecticides are the most endangered group with the phenomenon of pollen beetle's resistance. There is a proved cross resistance against the active ingredients in the European pollen beetles populations. This map is compiled to be understandable to agricultural experts: Specialists from State Phytosanitary Administration, framers - 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.; lambda-cyhalothrin; resistance to pyrethroids; Adult-vial test; IRAC; IRAC method 011 version 3.

Úvod

V minulosti byla ochrana řepky proti blýskáčkům v Evropě založena hlavně na aplikaci pyretroidních insekticidů. Hlavním důvodem byla omezená dostupnost insekticidů s odlišným mechanismem účinku, které by mohly být plně využitelné v ochraně proti nim. Pyretroidy (esterické) až do období registrace neonikotinoidů (acetamiprid, thiacloprid) neměly plnohodnotnou alternativu k prostrřídávání. Působily tak jako silný a dlouhodobý selekční faktor na populace blýskáčků. Z historie záznamů o fenoménu rezistence vyplývá vysoká pravděpodobnost pozbyívání účinnosti pesticidů po dvaceti letech jejich intenzivního využívání v polních podmínkách (Metcalf & Müller, 2000). Tato skutečnost je obecně platná u všech pesticidů (fungicidy, herbicidy a insekticidy). Za první informace o rezistenci blýskáčků na pyretroidy v Evropě jsou obvykle považovány záznamy o selhání pyretroidů v polních podmínkách v regionu *Champagne* v severovýchodní Francii, které jsou datovány do roku 1999. Vzhledem k tomu, že pyretroidy začaly být plně využívány v řepce v evropských zemích tak od poloviny devadesátých let 20. století, trvalo francouzským blýskáčkům přibližně patnáct let, než si rezistenci na tuto skupinu vytvořili. V první dekádě 21. století začal postupně narůstat seznam zemí, ve kterých byl potvrzován (různými metodami) výskyt populací blýskáčků s výrazně sníženou citlivostí na pyretroidy. V roce 2000 potvrdili poprvé výskyt těchto populací Švýcaři a Švédové, v roce 2001 Dánové, v roce 2002 Němci. Ti se od té doby monitoringu věnují velice intenzívně a jsou vlastně lídry výzkumu rezistence v Evropě. Od roku 2005 přibývá zpráv o výskytu rezistentních populací blýskáčků v Polsku. Tady je třeba si také uvědomit, že zprávy zejména z východoevropských zemí se uplatňují v evropských časopisech vždy poněkud zpožděně. Hned od počátku bylo mnoha zainteresovaným lidem zřejmé (jmenovitě např. R. Nauen a CH. T. Zimmer z Bayer CropScience v Německu, P. Wegorek a J. Zamojska z IHAR v Poznani, R. Slater z Syngenta Crop Protection ve Švýcarsku a řada dalších) že problém rezistence blýskáčků není záležitost jednotlivých nejvíce postižených zemí resp. regionů, ale že jde o fenomén evropský, i když se v jednotlivých zemích (regionech) projevuje různě, tedy různě intenzívně. Ze zemí, ve kterých již od počátku řešení probíhal monitoring, se jako téměř zcela nepostižené jevíly Rakousko a Velká Británie. Od roku 2008 je potvrzen výskyt blýskáčků se signifikantně sníženou citlivostí na pyretroidy i v těchto zemích.

Mechanismus rezistence blýskáčků proti pyretroidům

V souvislosti s rezistencí hmyzích škůdců (nejen blýskáčků) proti pyretroidům se považují za důležité dva mechanismy rezistence, **ztráta citlivosti cílového místa** (= *target site insensitivity* = *knock down resistance* = někdy zkracováno na: *kdr resistance*) a **metabolická rezistence** (*metabolic resistance*).

Předpokládalo se, že tím hlavním mechanismem rezistence proti pyretroidům u blýskáčků je ztráta citlivosti cílového místa. Příčinou tohoto typu rezistence je mutace, která se projevuje

změnou aminokyselinového složení v proteinové složce receptoru na nervovém axonu. Pyretroid se vůbec nemůže navázat na membránu nervové buňky. V roce 2008 byl tento typ rezistence prokázán u několika populací blýskáčků v Dánsku (Nauen, 2009). U střeoevropských populací blýskáčků se zřejmě tento typ rezistence nevyskytuje.

U evropských blýskáčků je nejdůležitějším typem rezistence metabolická rezistence. Ve vývoji metabolické rezistence hrají obecně u hmyzu zásadní roli ty enzymatické (proteinové) skupiny, pro které je typický široký rozsah substrátové specifity. To jsou monooxygenázy cytochromu P₄₅₀, carboxylesterázy a glutathion-S-transferázy (GST). U blýskáčků hrají zásadní roli monooxygenázy cytochromu P₄₅₀. Rezistence je důsledkem zvýšené hladiny u těchto enzymů u méně citlivých (či až zcela necitlivých) jedinců (Slater et al., 2011a,b; Moorers, 2010; Philppou, 2010). Méně citliví jedinci jsou schopni oxidovat pyretroidní účinnou látku, učinit ji netoxickou a následně ji z těla vyloučit. Velkým problémem rezistence založené na monooxygenázách cytochromu P₄₅₀ je to, že se jedná o rozsáhlou skupinu enzymů s různou substrátovou specificitou. Některé monooxygenázy jsou substrátově velmi specifické, stačí malá změna ve struktuře molekuly a už ji nedokáží oxidovat (např. záměna esterické vazby za etherickou). Na druhou stranu monooxygenázy mohou mít i širokou substrátovou specificitu. Monooxygenáz je ohromné množství a z dostupných údajů není zřejmé, které konkrétně jsou spojené s problematikou rezistence blýskáčků. V některých oblastech tak mohou mít dobrou účinnost etherické pyretroidy místo již neúčinných esterických pyretroidů. V jiných oblastech může rezistence zahrnovat pyretroidy bez výjimky a dokonce zahrnovat i jiné skupiny insekticidů, které mohou být použity jako alternativa za pyretroidy (neonikotinoidy, pymetrozine, indoxacarb)

Monooxygenázy cytochromu P₄₅₀ byly nalezeny ve všech říších životních forem, tj. u archeí, bakterií, hub, rostlin i živočichů. U člověka např. hrají významnou úlohu při metabolismu cizorodých látek (např. léčiv). Bez těchto enzymů by si člověk neporadil ani s ibuprofenem.

Snahy monitorovat pravděpodobně postupující rezistenci blýskáčků proti pyretroidům (popř. dalším insekticidům s odlišným mechanismem účinku) v Evropě koordinuje *International Resistance Action Committee (IRAC) – Pollen Beetle Working Group*. Výsledky jejich územně rozsáhlých studií jsou volně přístupné na <http://www.irac-online.org>. Vyplývá z nich především to, že vedle nejvíce postižených zemí (podle IRAC: Francie, Německo, Polsko) začíná být situace velmi špatná ve střední Evropě, to znamená také v ČR (Slater et al., 2011). Podle IRAC terminologie zde začínají převládat vysoce rezistentní a rezistentní populace blýskáčků. Naše výsledky, získávané nezávisle na IRAC za použití stejných metod, to potvrzují.

Pro porovnávání citlivosti blýskáčků odebraných z různých lokalit nebo ze stejných lokalit ale v různou dobu (tedy pro srovnání citlivostí různých populací) se nejlépe hodí odhadované (probitová regrese) hodnoty LD₅₀ (popř. LD₉₀) vyjádřené pro určitý testovaný insekticid

(pyretroidy, organofosfáty, neonicotinoidy a další). Jednotlivé populace lze mezi sebou srovnávat také na základě porovnání laboratorních účinností konkrétních testovaných dávek (např. dávek odpovídajících dávce registrované, resp. dávkám vyšším a nižším o určitý násobek ve vztahu k dávce registrované).

Stručný popis vývoje rezistence blýskáčka řepkového proti esterickým pyretroidům v ČR

Od roku 2008, kdy začal probíhat monitoring citlivosti blýskáčků na esterické pyretroidy (lambda-cyhalothrin, deltamethrin), patří ČR mezi země s potvrzeným výskytem signifikantně méně citlivých populací blýskáčků na tuto skupinu pyretroidů. Od počátku monitoringu byla zjištěna snížená účinnost těchto pyretroidů v severních, zejména podhorských oblastech ČR. V některých regionech byla tehdy situace relativně lepší (jižní Čechy, jižní Morava, Českomoravská vrchovina). Postupně (do roku 2012) došlo k výraznému zhoršení prvotního stavu i v těchto regionech. V letech 2010 a 2011 jsme zaznamenali významné snížení účinnosti na jižní Moravě a na Českomoravské vrchovině, v roce 2012 také v jižních Čechách.

V případě této mapy se jedná o esterický pyretroid lambda-cyhalothrin. Na blýskáčky v řepce je lambda-cyhalothrin registrován v dávce 5 g/ha. Maximální registrovaná dávka do řepky ozimé je v ČR 7,5 g lambda-cyhalothrinu / ha. Tato dávka v níže podrobně popisovaných experimentech sloužila jako základní testovaná dávka (= 100% dávka). Od této dávky se odvíjelo sestavení celého spektra testovaných dávek: 0% (kontrola), 4% (0,3 g ú.l./ha), 20% (1,5 g ú.l./ha), 100% (7,5 g ú.l./ha), 500% (37.5 g ú.l./ha). Pyretroid lambda-cyhalothrin se řadí do skupiny esterických pyretroidů. Tato skupina esterických pyretroidů patří v Evropě z hlediska rezistence blýskáčka řepkového (*Meligethes aeneus*) k nejvíce ohroženým. Existují doklady o křížové rezistenci blýskáčků k účinným látkám patřícím do této skupiny insekticidů.

I. Cíl

Předkládaná mapa má posloužit jako zdroj informací pro pracovníky Státní rostlinolékařské správy (SRS je 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 ruční 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, AGROTEST Kroměříž, 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 lambda-cyhalothrin byl lahvičkový test (*adult-vial-test*) doporučovaný pro pyretroidy *International Resistance Action Committee* (IRAC), která koordinuje práce v oblasti hodnocení rezistence hmyzu proti insekticidům v Evropě. Pro pyretroidy je určena Metoda č. 011 (Met 011, verze 3; originál verze na: <http://www.irac-online.org>). Roztoky lambda-cyhalothrinu (pracovalo se s analytickým vzorkem čisté účinné látky) se aplikují do skleněných lahvíček 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 aceton. Cílem aplikace je dosáhnout rovnoměrného pokrytí vnitřních stěn testovacích lahvíček příslušnou dávkou účinné látky (určitá dávka v μg ú.l./ cm^2 povrchu lahvičky odpovídá určité hektarové dávce). V roce 2012 byla účinná látka lambda-cyhalothrin aplikována v následujících dávkách: 0% (kontrola, do lahvíček pouze aceton, který se vypaří), 4% (0,3 g ú.l./ha), 20% (1,5 g ú.l./ha), 100% (7,5 g ú.l./ha, maximální registrovaná dávka pro lambda-cyhalothrin do řepky ozimé v ČR; běžná evropská polní dávka), 500% (37.5 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, AGROTEST Kroměříž, ZS Kluky). Na těchto pracovištích pak probíhala vlastní příprava testovacích sad (lahvíček). Výjimkou byla ZS Kluky, pro kterou byly testovací sady připraveny v laboratoři AGRITECU Šumperk. Příprava lahvíček před vlastním testem probíhala následovně: Do každé testovací lahvičky byl z příslušného zásobního roztoku (čistý aceton; 4% dávka, 20% dávka, 100% dávka, 500% dávka) 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 a pomocí nich byla účinná látka distribuována rovnoměrně na vnitřní stěny za postupného odpařování rozpouštědla (aceton). Pro každý sběr blýskáčků (tedy na 1 test) je připravena sada skládající se z 15 lahvíček (3x kontrola bez insekticidu, 3x 4% dávka, 3x 20% dávka, 3x 100% dávka, 3x 500% dávka).

II.1.3. Vlastní testování

Do předem připravených lahvíček 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 (v určitých případech byla provedena hodnocení i po jedné a 5 hodinách—*tato hodnocení mají doplňkový význam*). Na základě jejich životních projevů byli dospělci rozděleni do tří stupňů postižení:

St. 1—*Živí a aktivní jedinci*: sem patří jedinci zcela bez pozorovatelných symptomů postižení a ti, kteří jsou postiženi jen lehce (jsou schopni koordinovaného pohybu po nohou).

St. 2—*Jedinci v křeči (= těžce postižení; TP)*: myslí se jedinci v těžké křeči; tedy ti, kteří sice nejsou mrtví, ale nejsou již schopni koordinovaného pohybu po nohou.

St. 3—*Mrtví jedinci (M)*: 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 účinnosti a hodnot letálních dávek (v některých striktních studiích se jedinci postižení zařazují mezi

živé při vyjadřování hodnot LD_{50} či LD_{90}). Pro jednotlivé sběry (populace, vzorky blýskáčků z určitých lokalit) byly vyjádřeny hodnoty účinnosti pro jednotlivé dávky a doby expozice – v této práci 24 hodin (dle Abbotta; 1925). Dále se odhadují hodnoty LD_{50} a LD_{90} (v g ú.l./ha). K vyjádření hodnot LD_{50} a LD_{90} byl využit software STATISTICA verze 8,0 a 10,0 a Polo Plus software (LEORA software). Každému sběru (populaci) byl také přiřazen stupeň rezistence dle kategorizace užívané v IRAC pro testování pyretroidů (metodika IRAC č. 011 v.3). Podle této jsou rozlišovány tyto kategorie:

st. 1 = vysoce citlivá populace (laboratorní účinnosti 100% dávky i 20% dávky vyjádřené dle Abbotta musí dosáhnout hodnoty 100 %)

st. 2 = citlivá populace (laboratorní účinnost 100% dávky vyjádřená dle Abbotta musí dosáhnout hodnoty 100 %; laboratorní účinnost 20% dávky vyjádřená dle Abbotta je pod hodnotou 100 %)

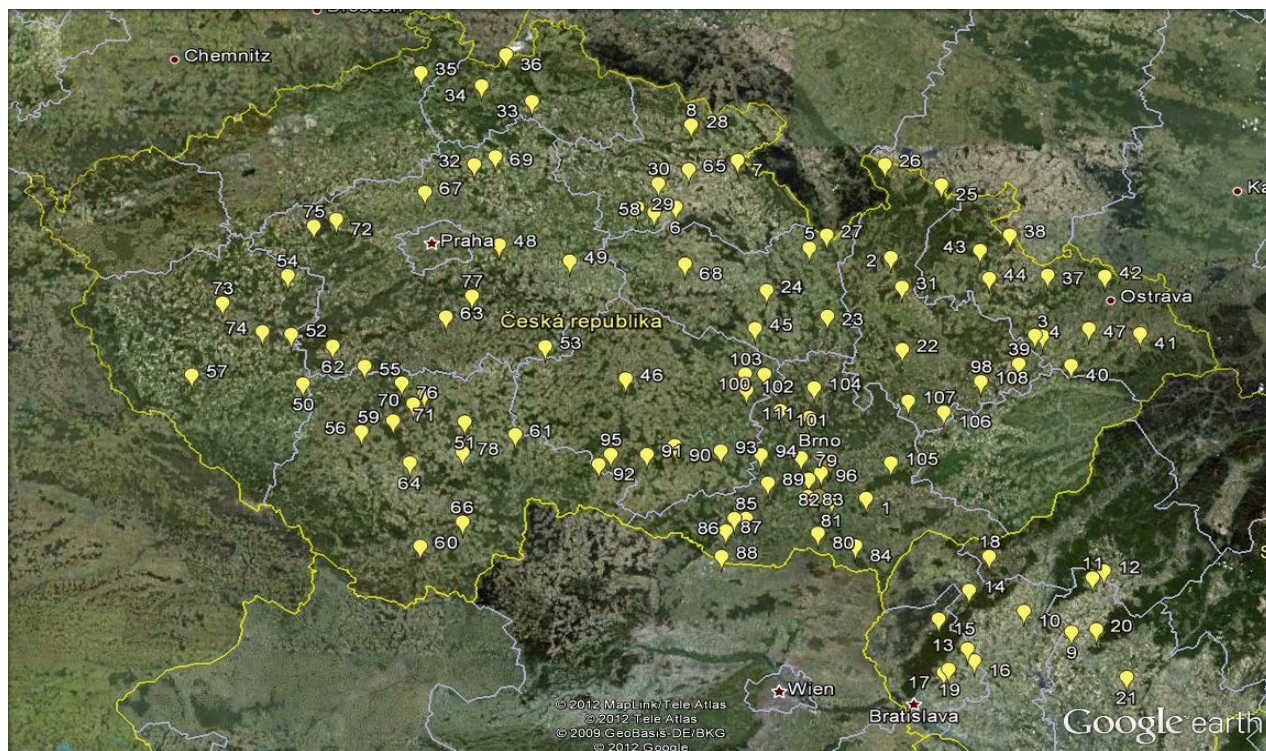
st. 3 = středně rezistentní populace (laboratorní účinnost 100% dávky vyjádřená dle Abbotta se pohybuje v intervalu od 90 do 99,99 %)

st. 4 = rezistentní populace (laboratorní účinnost 100% dávky vyjádřená dle Abbotta se pohybuje v intervalu od 50 do 89,99 %)

st. 5 = vysoce rezistentní populace (laboratorní účinnost 100% dávky vyjádřená dle Abbotta je pod hodnotou 50 %)

II.1.4. Počet srovnávaných populací

Při testech v roce 2012 byla porovnávána citlivost 93 populací blýskáčků odebraných na různých lokalitách v České republice (83 populací) a na Slovensku (10 populací z jihozápadní části Slovenska). Lokality, na kterých byly provedeny sběry imag, 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 1–6) a mapách.



Obr. 1 - Na mapě jsou uvedeny všechny lokality, na kterých byly v roce 2012 provedeny sběry blýskáčků. Ne všechny populace získané z lokalit uvedených na této mapě (celkem jich je 109) byly testovány na lambda-cyhalothrin, resp. ne všechny výsledky testů bylo možné (např. z důvodu mortality brouků na kontrolách) do hodnocení zařadit. V této práci celkově porovnáváno 83 CZ a 10 SK populací. Čísla lokalit uvedená v obou tabulkách, grafech i mapách si navzájem odpovídají.

II.2. Výsledky

Výsledky testování jsou shrnuty do tabulek 1 a 2 a do grafů 1–6. Kompletně jsou vloženy do mapy 1 (první vlastní mapa s odborným obsahem) umístěné na konci tohoto dokumentu (označeno jako příloha 2). V této mapě jsou výsledky uspořádány dle citlivosti testovaných populací blýskáčků v jednotlivých krajích ČR. Na konci výsledkové části (II.2.) je uveden volně přístupný odkaz na internetovou podobu mapy s odborným obsahem. Také se zde nachází popis, jak s touto mapou správně pracovat. Na této mapě (označena jako mapa 2) jsou k jednotlivým bodům (= všechny 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 (roślinolékaři ze SRS, výzkumní pracovníci; praktici: agronomové, poradci) 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 blýskáčků (MELIAE) na lambda-cyhalothrin v roce 2012 (použitá metoda *Adult vial test* IRAC č. 011 v.3)

název lokality (okres)	číslo lokality	lab. kontakt. účinnost 20% dávky	lab. kontakt. účinnost 100% dávky	lab. kontakt. účinnost 500% dávky	stupeň rezistence populace dle IRAC (1 - 5)*	LD ₅₀ (po 24 hod); g/ha	LD ₉₀ (po 24 hod); g/ha	LD ₉₀ (po 24 hod); g/ha (vysoké extrémy upravené na hodnotu 50 g/ha)
Klobouky u Brna (BV)	1	3,3	20	90	5	17,09	19,74	19,74
Rapotín (SU)	2	6,7	36,7	90	5	8,76	19,74	19,74
Pohoř Odry (NJ)	3	6,7	7,9	86,7	5	17,66	35,37	35,37
Odry (NJ)	4	9,1	39,8	100	5	8,76	17,52	17,52
Nekoř - Bredůvka (ÚO)	5	17,7	61,7	93,3	4	3,7	17,98	17,98
Hradec Králové (HK)	6	27,8	69,7	96,7	4	3,59	16,5	16,5
Náchod (NA)	7	16,7	84,9	96,3	4	3,44	16,05	16,05
Trutnov I (TU)	8	23,3	60	96,7	4	7,51	17,41	17,41
Nové Sady (NR, SK)	9	40	88,9	98	4	1,77	7,29	7,29
Velké Kostolany (PN, SK)	10	43,8	93,3	97,2	3	1,68	3,65	3,65
Prašice (TO, SK)	11	54,6	95,6	97,9	3	0,77	7,07	7,07
Libichava (BN, SK)	12	53,6	92,4	100	3	0,35	7,14	7,14
Budmerice (PK, SK)	13	58,3	96	100	3	0,77	3,43	3,43
Jablonica (SE, SK)	14	60	98	100	3	0,75	3,29	3,29
Plavecké Podhradie (MA, SK)	15	66,6	80,5	100	4	0,77	13,01	13,01
Báhoň (PK, SK)	16	37,3	87,9	100	4	2,65	7,37	7,37
Slov. Grob (PK, SK)	17	33,3	91,4	94,5	3	2,83	7,21	7,21
Turá Lúka (MY, SK)	18	58,3	93,9	100	3	0,77	3,51	3,51
Senice na Hané	22	29,1	69,2	95,2	4	3,7	17,05	17,05

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid
lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2012

název lokality (okres)	číslo lokalit	lab. kontakt. účinnost 20% dávky	lab. kontakt. účinnost 100% dávky	lab. kontakt. účinnost 500% dávky	stupeň rezistence populace dle IRAC (1 - 5)*	LD ₅₀ (po 24 hod); g/ha	LD ₉₀ (po 24 hod); g/ha	LD ₉₀ (po 24 hod); g/ha (vysoké extrémy upravené na hodnotu 50 g/ha)
(OL)								
Moravská Třebová (SY)	23	47,9	68,8	86,5	4	1,77	32,9	32,9
Litomyšl (SY)	24	19	89,4	99,7	4	3,4	7,29	7,29
Mikulovice u Jeseníku (JE)	25	22,2	83,3	91,4	4	1,82	27,03	27,03
Javorník (JE)	26	3,3	58,2	96,7	4	3,7	17,58	17,58
Lichkov (ÚO)	27	25	84,2	94,1	4	3,3	7,83	7,83
Trutnov II. (TU)	28				3			
Budín u Nechanic (HK)	29	7,3	77,6	93,6	4	3,59	15,36	15,36
Hněvčeves (HK)	30	43,3	76,7	97	4	1,77	9,21	9,21
Libina (SU)	31	25,2	77,8	91,6	4	3,41	9,21	9,21
Chorušice (ME)	32	32,7	65,3	96,7	4	3,33	17,13	17,13
Český Dub (LB)	33	19,2	68,7	88,3	4	3,66	39,89	39,89
Brniště (CL)	34	38,6	58,8	100	4	3,64	16,82	16,82
Markvartice (DC)	35	20,7	49,7	100	5	7,66	17,52	17,52
Hrádek nad Nisou (LB)	36	0	63,9	90	4	3,7	18,55	18,55
Kylešovice (OP)	37	0	10,2	15,2	5	46,89	nad 48,17	50
Krnov (OP)	38	18,5	20,5	76,7	5	18,42	48,17	48,17
Hranice (PR)	39	12,7	34,3	90	5	8,76	19,74	19,74
Hodslavice (NJ)	40	4,2	19,2	100	5	15,19	17,52	17,52
Nošovice (FM)	41	33,3	100	100	2	1,79	1,99	1,99
Markvartovice (OV)	42	0	16,7	84,8	5	9,02	36,53	36,53
Nové Heřminovy (BR)	43	0	11,1	97,2	5	15,76	18,13	18,13
Polička (SY)	45	15,3	26,5	97,2	5	14,82	18,13	18,13
Petrovice (HB)	46	19,6	32,7	81,9	5	6,81	48,17	48,17
Mošnov (OV)	47	14,4	36,8	98,3	5	11,99	17,93	17,93
Tismice (KO)	48	28,3	36,7	98,3	5	8,41	17,93	17,93

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid
lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2012

název lokality (okres)	číslo lokality	lab. kontakt. účinnost 20% dávky	lab. kontakt. účinnost 100% dávky	lab. kontakt. účinnost 500% dávky	stupeň rezistence populace dle IRAC (1 - 5)*	LD ₅₀ (po 24 hod); g/ha	LD ₉₀ (po 24 hod); g/ha	LD ₉₀ (po 24 hod); g/ha (vysoké extrémy upravené na hodnotu 50 g/ha)
Nebovídy (KO)	49	10	20	63,3	5	18,99	nad 48,17	50
Kasejovice (PJ)	50	75	90	97,7	3	0,53	3,24	3,24
Želeč (TA)	51	0	56,7	96,7	4	7,51	17,58	17,58
Příkosice (RO)	52	36,7	80	95,7	4	2,74	14,48	14,48
Křivsoudov (BN)	53	16,7	40	70	5	8,76	nad 48,17	50
Kladruby (RO)	54	40	55	96,7	4	2,71	17,76	17,76
Zalužany (PB)	55	3,3	73,6	96,7	4	3,63	9,21	9,21
Kestřany (PI)	56	3,3	86,7	100	4	3,44	7,45	7,45
Koloveč (DO)	57	43,3	58,3	90	4	1,24	19,15	19,15
Libčany (HK)	58	5	23,3	93,3	5	16,71	18,93	18,93
Borovany (CB)	66	20	90	100	3	3,15	3,81	3,81
Zubčice (CK)	60	60	93,3	100	3	0,69	6,85	6,85
Deštná (JH)	61	16,7	83,3	96,7	4	3,44	8,84	8,84
Vranovice u Rožmitálu pod Třemšínem (PB)	62	43,3	90	100	3	1,77	7,21	7,21
Neveklov (BN)	63	20	83,3	100	4	3,63	15,42	15,42
Dříteň (CB)	64	46,7	91,7	99	3	1,53	3,69	3,69
Zaloňov (NA)	65	0	23,3	100	5	15,19	17,52	17,52
Borovany (CB)	66	20	90	100	3	3,15	3,81	3,81
Dřínov (ME)	67	13,3	83,3	96,7	4	3,48	8,84	8,84
Troubsko (BO)	79	30	33,3	70	5	18,22	48,17	48,17
Dolní Dunajovice (BV)	80	33,3	56,7	90	4	3,6	33,19	33,19
Velké Němčice (BV)	81	13,3	53,3	73,3	4	3,7	47,69	47,69
Syrovce (BO)	82	33,3	33,3	53,3	5	12,56	nad 48,17	50
Smolín (BO)	83	36,7	30	83,3	5	6,57	46,24	46,24
Lednice (BV)	84	26,7	66,7	93,3	4	3,59	17,98	17,98
Vitonice (ZN)	85	16,7	46,7	53,3	5	14,72	nad 48,17	50

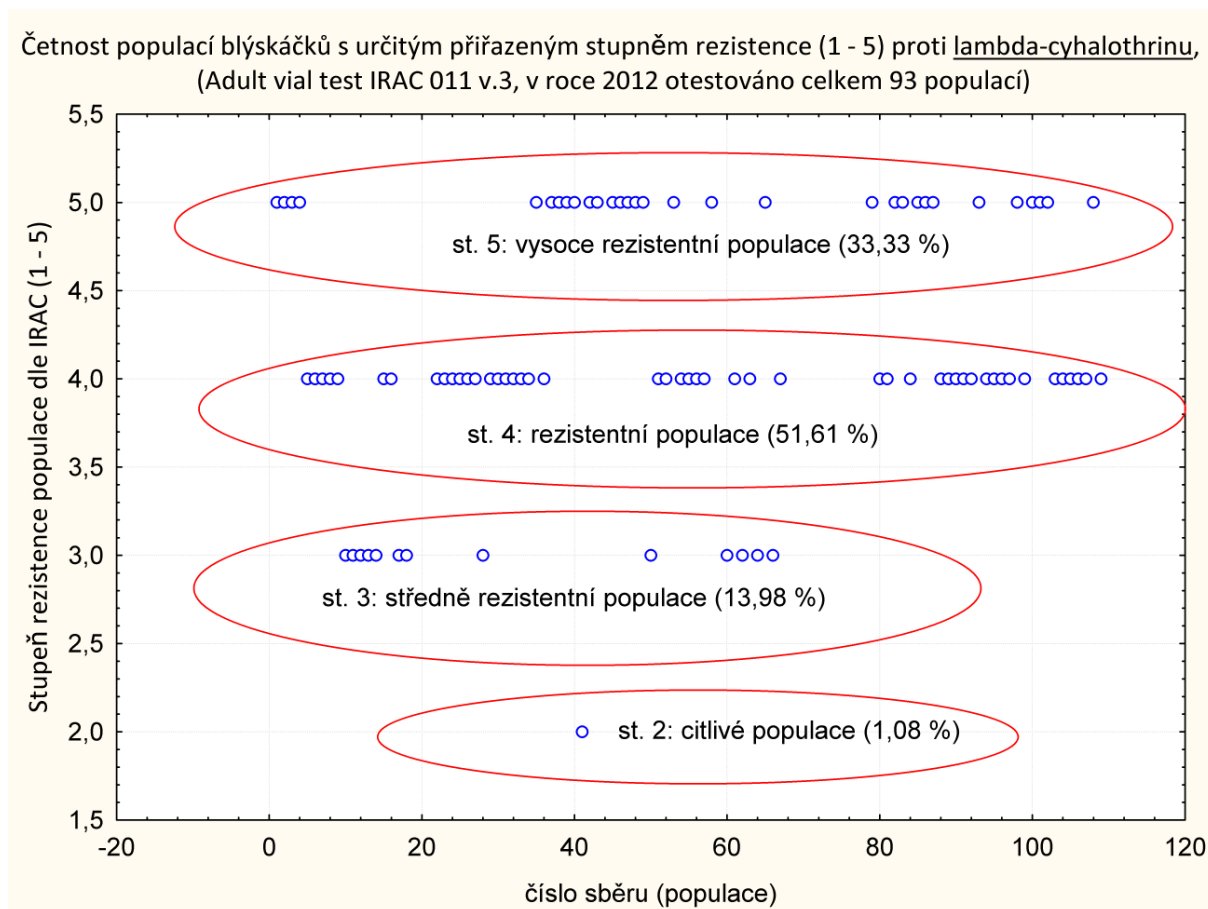
Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid
lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2012

název lokality (okres)	číslo lokality	lab. kontakt. účinnost 20% dávky	lab. kontakt. účinnost 100% dávky	lab. kontakt. účinnost 500% dávky	stupeň rezistence populace dle IRAC (1 - 5)*	LD ₅₀ (po 24 hod); g/ha	LD ₉₀ (po 24 hod); g/ha	LD ₉₀ (po 24 hod); g/ha (vysoké extrémy upravené na hodnotu 50 g/ha)
Tvoříhráz (ZN)	86	10	33,3	40	5	37,35	nad 48,17	50
Suchohrdly (ZN)	87	26,7	46,7	58,3	5	15,61	nad 48,17	50
Hatě (ZN)	88	33,3	83,3	66,7	4	1,77	24,96	24,96
Rokytnice nad Rokytnou (TR)	89	40	63,3	60	4	0,84	nad 48,17	50
Krahulov (TR)	90	43,3	60	73,3	4	1,44	45,76	45,76
Újezd u Černé hory (BK)	91	33,3	56,7	66,7	4	6,08	nad 48,17	50
Mysletice (JI)	92	50	73,3	76,7	4	1,52	48,17	48,17
Studenec (TR)	93	36,7	40	60	5	3,79	nad 48,17	50
Vysoké Popovice (BO)	94	33,3	63,3	70	4	1,79	nad 48,17	50
Telč (JI)	95	73,3	83,3	90	4	0,76	10,64	10,64
Popovice u Rajhradu I (BO)	96	0	56,7	73,3	4	3,7	nad 48,17	50
Brno Chrlice (BM)	97	26,7	66,7	76,7	4	3,55	45,28	45,28
Radvanice, Zaječí Důl I (PR)	98	13,3	36,7	50	5	18,16	nad 48,17	50
Brno Tuřany (BM)	99	53,3	56,7	100	4	2,28	16,83	16,83
Bystřice n. Perštejnem, Lesoňovice (ZR)	100	0	16,7	40	5	45,55	nad 48,17	50
Tišnov (BO)	101	20	30	66,7	5	33,54	48,17	48,17
Horní Rozsčicka (ZR)	102	20	46,7	53,3	5	15,13	nad 48,17	50
Rozsochy (ZR)	103	46,7	56,7	80	4	2,08	19,2	19,2
Křhov (TR)	104	40	50	96,7	4	3,23	17,95	17,95
Bučovice (VY)	105	6,7	50	96,7	4	3,7	17,95	17,95
Kojetín (PR)	106	26,7	50	70	4	4,57	nad 48,17	50

název lokality (okres)	číslo lokality	lab. kontakt. účinnost 20% dávky	lab. kontakt. účinnost 100% dávky	lab. kontakt. účinnost 500% dávky	stupeň rezistence populace dle IRAC (1 - 5)*	LD ₅₀ (po 24 hod); g/ha	LD ₉₀ (po 24 hod); g/ha	LD ₉₀ (po 24 hod); g/ha (vysoké extrémny upravené na hodnotu 50 g/ha)
Vranovice-Kelčice (PV)	107	13,3	66,7	86,7	4	7,36	24,81	24,81
Radvanice, Zaječí Důl II (PR)	108	13,3	33,3	86,7	5	14,48	44,32	44,32
Popovice u Rajhradu II (BO)	109	66,7	76,7	90	4	1,33	12,52	12,52
Průměry (celkem)		26,53	59,61	86,4	4,18	7,37	xxx	24,46

*Dle IRAC je celkem 5 stupňů: st. 1 = vysoce citlivá populace (laboratorní účinnosti 100% dávky i 20% dávky vyjádřené dle Abbotta musí dosáhnout hodnoty 100 %); st. 2 = citlivá populace (laboratorní účinnost 100% dávky vyjádřená dle Abbotta musí dosáhnout hodnoty 100 %; laboratorní účinnost 20% dávky vyjádřená dle Abbotta je pod hodnotou 100 %); st. 3 = středně rezistentní populace (laboratorní účinnost 100% dávky vyjádřená dle Abbotta se pohybuje v intervalu od 90 do 99,99 %); st. 4 = rezistentní populace (laboratorní účinnost 100% dávky vyjádřená dle Abbotta se pohybuje v intervalu od 50 do 89,99 %); st. 5 = vysoce rezistentní populace (laboratorní účinnost 100% dávky vyjádřená dle Abbotta je pod hodnotou 50 %)

Z výsledků testování uvedených v tabulce 1 a grafu 1 vyplývá, že dle kategorizace IRAC převládaly v české části souboru populace rezistentní (st. 4) a populace vysoce rezistentní (st. 5), podstatně menší podíl připadal na populace středně rezistentní (st. 3), populace citlivá (st. 3) byla v souboru jen jedna (1,08 %), populace vysoce citlivé (st. 1) nebyly zaznamenány vůbec. Průměr za celý soubor je stupeň 4 (přesně 4,18). Jakým podílem testovaných populací v celém souboru byly přiděleny určité stupně rezistence (1–5) podle kategorizace IRAC (<http://www.irac-online.org>) ukazuje graf 1.



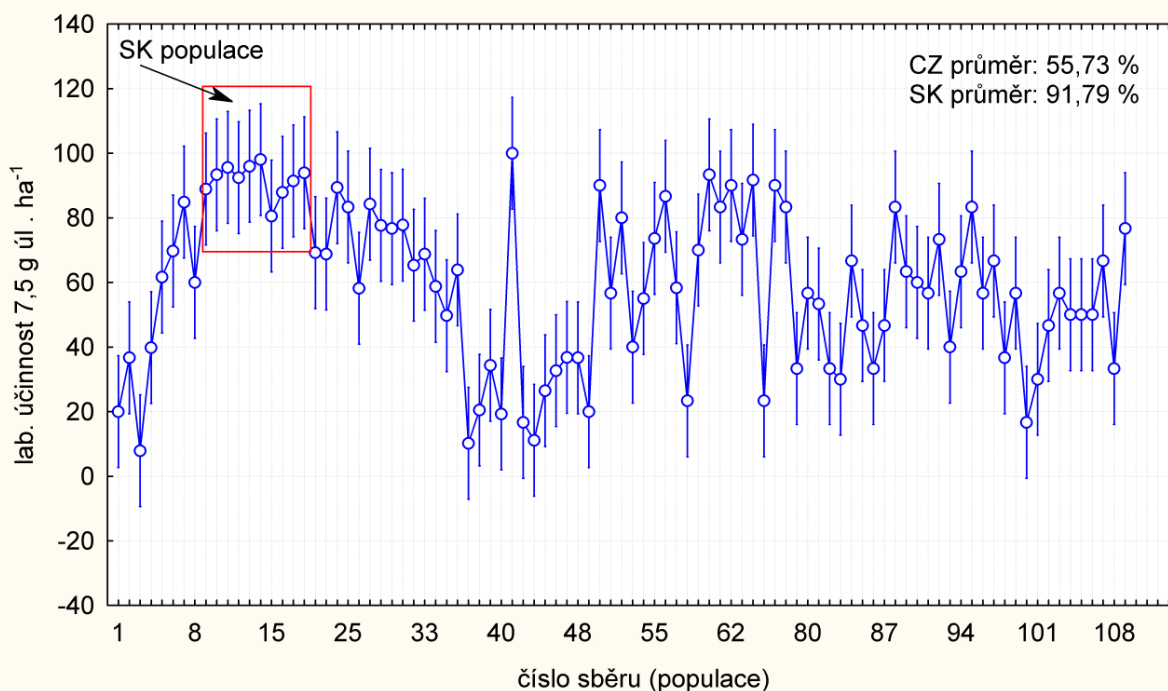
Graf 1 - Četnost populací blýskáčků otestovaných na lambda-cyhalothrin s určitým přiřazeným stupněm rezistence dle IRAC. Čísla lokalit uvedených v grafu (osa x) souhlasí s čísly lokalit uvedenými v tabulce 1 (sloupec 2) a na obr. 1; použitá metoda *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2012, celkem 93 populací otestováno).

85 % populací blýskáčků v testovaném souboru spadá dle kategorizace IRAC do skupiny rezistentních a vysoce rezistentních populací. V roce 2012 jsme již vůbec nezaznamenali populace vysoce citlivé (st. 1) a populaci citlivou (st. 2) jsme zaznamenali pouze jednu (Nošovice, okres Frýdek–Místek). Varující je velké meziroční zhoršení (snížení citlivosti mezi roky 2011 a 2012) v Jihočeském kraji (viz mapa pro rok 2011) a dále pokračující zhoršování (začalo již v letech 2009 a 2010) situace na Českomoravské vrchovině a v Jihomoravském kraji. V podstatě se tak během několika let srovnala situace v celé ČR (již není situace výrazně horší na severu v porovnání s jihem ČR, jak tomu bylo v letech 2008, 2009).

Laboratorní účinnost 100% dávek lambda-cyhalothrinu (odpovídá 7,5 g/ha) na blýskáčky z různých lokalit v ČR a v SK v roce 2012 (*Adult vial tests*, IRAC 011, v pokusech použit analytický vzorek ú.l. lambda-cyhalothrin)

$$F(92, 186)=8,0708, p=0,0000$$

Svisle probíhající úsečky protínající průměry znázorňují konfidenční intervaly (95%)



Graf 2 - Srovnání hodnot laboratorních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáčků maximální registrovanou dávkou lambda-cyhalothrinu do řepky ozimé v ČR (7,5 g.ha⁻¹). Čísla lokalit uvedených v grafu (osa x) souhlasí s čísly lokalit uvedenými v tabulce 1 (sloupec 2); použitá metoda *Adult vial test* IRAC 011 verze 3 (2012, 93 populací otestováno).

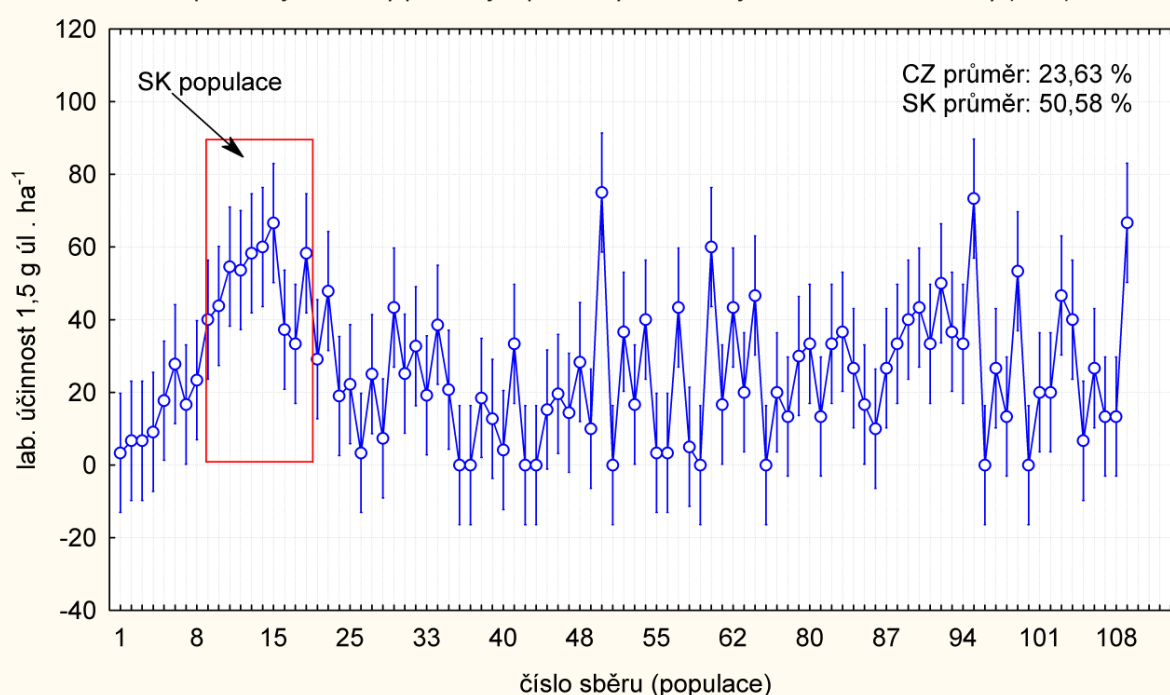
Z tabulky 1 je zřejmé, že průměrná laboratorní kontaktní účinnost 100% dávky (tj. 7,5 g ú.l./ha; odpovídá maximální registrované dávce lambda-cyhalothrinu do řepky ozimé v ČR a běžné evropské polní dávce) byla za celý soubor 59,61%. To je velmi nízká hodnota. Výrazně se liší zjištěné hodnoty účinnosti dosažené touto dávkou mezi slovenskými (v průměru 91,79 % dle Abbotta) a českými populacemi (v průměru 55,97 % dle Abbotta). Z grafu 2 je patrné, jak silně kolísá účinnost této dávky při srovnání jednotlivých populací v souboru. Je možné nalézt populace, na něž tato dávka plně působila (100% účinnost) i populace, na které působila jen z cca 10 %. Mezi zaznamenanými hodnotami laboratorní kontaktní účinnosti této dávky byly v řadě případů zaznamenány signifikantní rozdíly ($F = 8,0708$). Účinnost registrované dávky lambda-cyhalothrinu na blýskáčky (5 g ú.l./ha) je v ČR obecně velmi nízká, avšak také velmi kolísá. V jednotlivých populacích mohou být výrazně odlišně zastoupeni méně citliví jedinci. Jinak řečeno, jednotlivé populace se mezi sebou liší

četností jedinců s různými úrovněmi citlivosti na lambda-cyhalothrin. To se týká i populací z navzájem relativně blízkých lokalit. Na populace, ve kterých začínou převládat méně citliví jedinci (zvyší se zde jejich četnost), jsou běžné polní dávky (registrovaná dávka na blýskáčky: 5 g ú.l./ha; max. registrovaná dávka do řepky ozimé: 7,5 g ú.l./ha) testovaného insekticidu již neúčinné.

Laboratorní účinnost 20% dávek lambda-cyhalothrinu (odpovídá 1,5 g/ha) na blýskáčky z různých lokalit v ČR a v SK v roce 2012 (*Adult vial tests*, IRAC 011, v pokusech použit analytický vzorek ú.l. lambda-cyhalothrin)

$$F(92, 186)=5,2534, p=0,0000$$

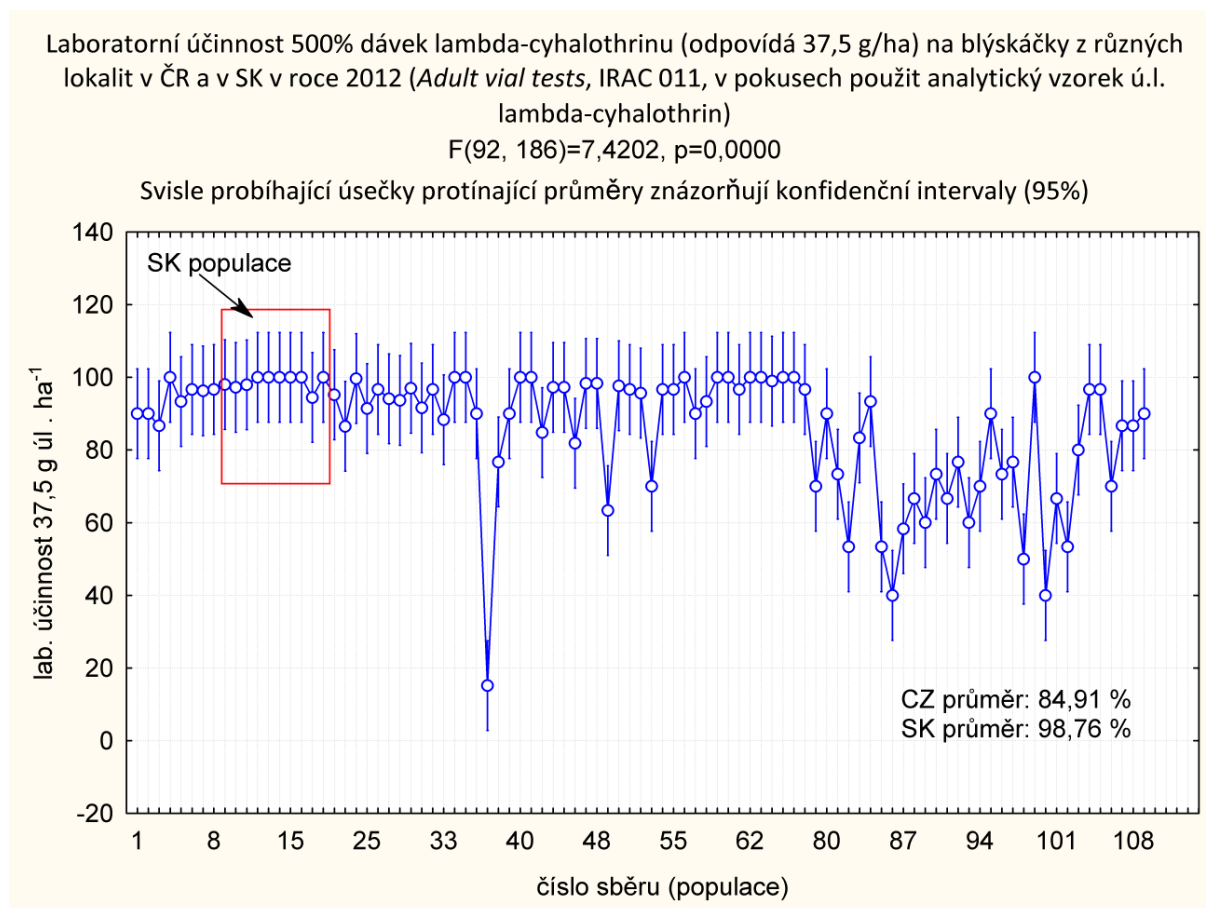
Svisle probíhající úsečky protínající průměry znázorňují konfidenční intervaly (95%)



Graf 3 - Srovnání hodnot laboratorních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáčků 20% dávkou lambda-cyhalothrinu (1,5 g.ú.l./ha⁻¹). Čísla lokalit uvedených v grafu (osa x) souhlasí s čísly lokalit uvedenými v tabulce 1 (sloupec 2); použitá metoda *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2012, 93 populací otestováno).

Z tabulky 1 je dále zřejmé, že průměrná kontaktní laboratorní účinnost 20% dávky (tj 1,5 g ú.l./ha; odpovídá 5x nižší dávce oproti maximální registrované dávce lambda-cyhalothrinu do řepky ozimé v ČR) byla za celý soubor 26,53 %. U slovenských sběrů byl průměr 50,58 %, u českých sběrů 23,87 %. Z grafu 3 je patrné, že rozdíly v účinnosti 20% dávky byly mezi sběry signifikantní (ANOVA a následně parametrický Tukey test, $p < 0,05$, konfidenční limity v grafu se u některých populací neprotínají), ale méně výrazné než v případě registrované dávky ($F = 5,2534$). Soubor se zde tedy jeví méně variabilní než v předcházejícím případě. Jen v případě tří českých populací byla účinnost této dávky nad hodnotou 60 % dle Abbotta.

Aby mohla být populace dle IRAC označena za vysoce citlivou k testované látce, musela by být hodnota účinnosti dosažená touto dávkou na úrovni 100 %. To nesplňuje ani jedna česká a stejně tak ani jedna slovenská populace.

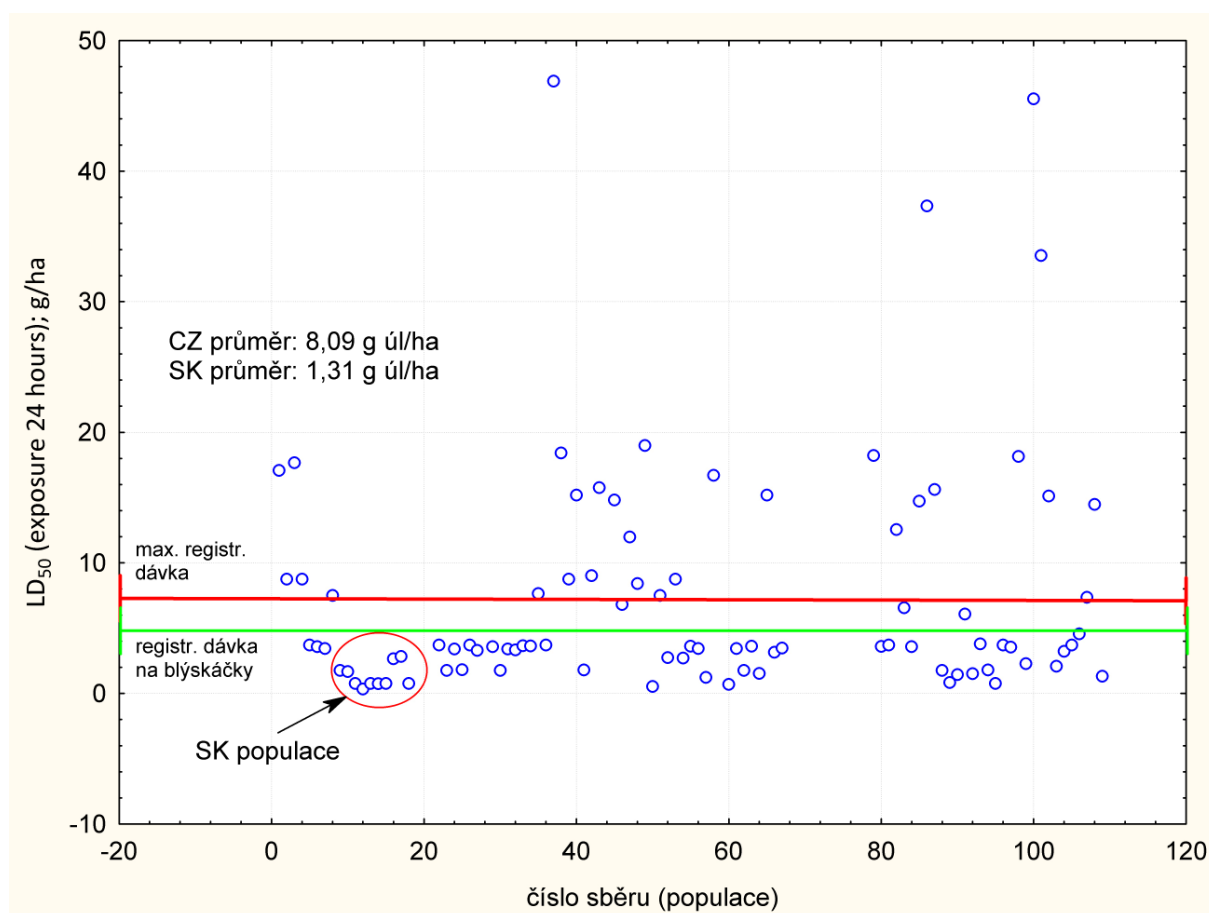


Graf 4 - Srovnání hodnot laboratorních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáčků 500% dávkou lambda-cyhalothrinu (37,5 g ú.l./ha). Čísla lokalit uvedených v grafu (osa x) souhlasí s čísly lokalit uvedenými v tabulce 1 (sloupec 2); použitá metoda *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2012, 93 populací otestováno).

Z tabulky 1 a z grafu 4 je možné zjistit, že ani pětinasobek maximální registrované dávky lambda-cyhalothrinu (37,5 g ú.l./ha) nebyl příčinou 100% účinnosti u všech populací. Průměrná účinnost této dávky v rámci celého souboru byla 86,4 %, u českých populací 84,91 % a u slovenských 98,76 %. Mezi zaznamenanými hodnotami dosažených účinností byly statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$, $F = 7,4202$), to znamená, že i na tuto velmi vysokou dávku reagovaly některé populace průkazně odlišně než jiné. Jinak řečeno, rozdíly nebyly způsobeny náhodným vlivem, ale odlišnou citlivostí těchto populací na testovaný insekticid.

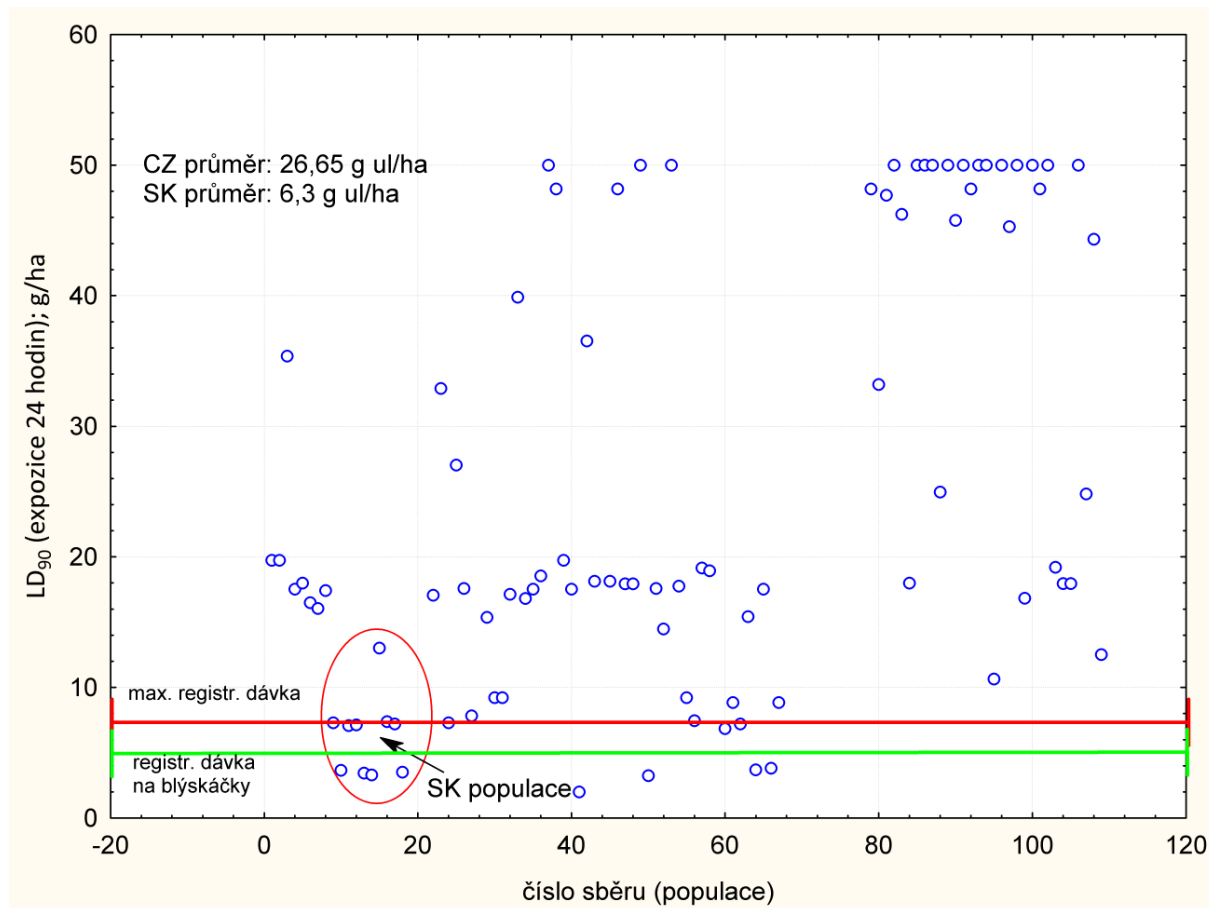
Z grafů 5 a 6 (a také z tabulky 1) jsou patrné hodnoty LD_{50} a LD_{90} pro lambda-cyhalothrin odhadované pro jednotlivé porovnávané populace blýskáčků (odhad proveden probitovou

regresí, STATISTICA v. 10, StatSoft.). Ze srovnání je patrné, že obě letální dávky jsou pro slovenské sběry výrazně nižší než pro české populace. Prakticky důležité je to zejména při porovnání na dávku lambda-cyhalothrinu registrovanou v ČR na blýskáčky (5 g ú.l./ha) a na maximální registrovanou dávku lambda-cyhalothrinu do řepky ozimé v ČR (7,5 g ú.l./ha). Pro slovenské populace jsou obě letální dávky (jejich průměry) pod hodnotou maximální registrované dávky. U českých populací je tomu naopak. Zejména u LD₉₀ je to velmi výrazné. U značného podílu českých populací blýskáčků (40,96 %) se hodnoty LD₉₀ pro lambda-cyhalothrin pohybují v intervalu od 10–20 g ú.l./ha a u shodou okolností stejně vysokého podílu populací (40,96 %) jsou tyto hodnoty dokonce nad úrovní 20 g ú.l./ha. **U těchto populací je nemožné v polních podmínkách dosáhnout běžně používanou polní dávkou lambda-cyhalothrinu požadovanou účinnost (nad 85 %).**



Graf 5 - Srovnání hodnot LD₅₀ (g ú.l./ha) pro lambda-cyhalothrin odhadovaných (probitová regrese) pro porovnávané populace blýskáčků. Zelená horizontální čára vymezuje hodnotu registrované dávky lambda-cyhalothrinu na blýskáčka řepkového v ČR (5 g ú.l./ha), červená horizontální čára vymezuje maximální registrovanou dávku pro lambda-cyhalothrin v řepce ozimé v ČR (7,5 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 011 version 3 (2012, 93 populací otestováno).



Graf 6 - Srovnání hodnot LD_{90} (g ú.l./ha) pro lambda-cyhalothrin odhadovaných (probitová regrese) pro porovnávané populace blýskáčků. Zelená horizontální čára vymezuje hodnotu registrované dávky lambda-cyhalothrinu na blýskáčka řepkového v ČR (5 g ú.l./ha), červená horizontální čára vymezuje maximální registrovanou dávku pro lambda-cyhalothrin v řepce ozimé v ČR (7,5 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 011 version 3 (2012, 93 populací otestováno).

Výsledky testování citlivosti blýskáčků na lambda-cyhalothrin v roce 2012 jsou v podobě zprůměrovaných dat pro jednotlivé kraje ČR, jihozápadní část Slovenska a ČR celkem seřazeny v tabulce 2. Tato tabulka je umístěna (vzhledem ke své velikosti) až na konci tohoto dokumentu jako příloha 1. Geografickým znázorněním dat uvedených v této tabulce je mapa 1 (první vlastní mapa s odborným obsahem). Tato mapa je také umístěna na konci tohoto dokumentu. Je označena jako příloha 2.

II.2.1. Kompletní elektronická mapa s odborným obsahem (mapa 2)

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:

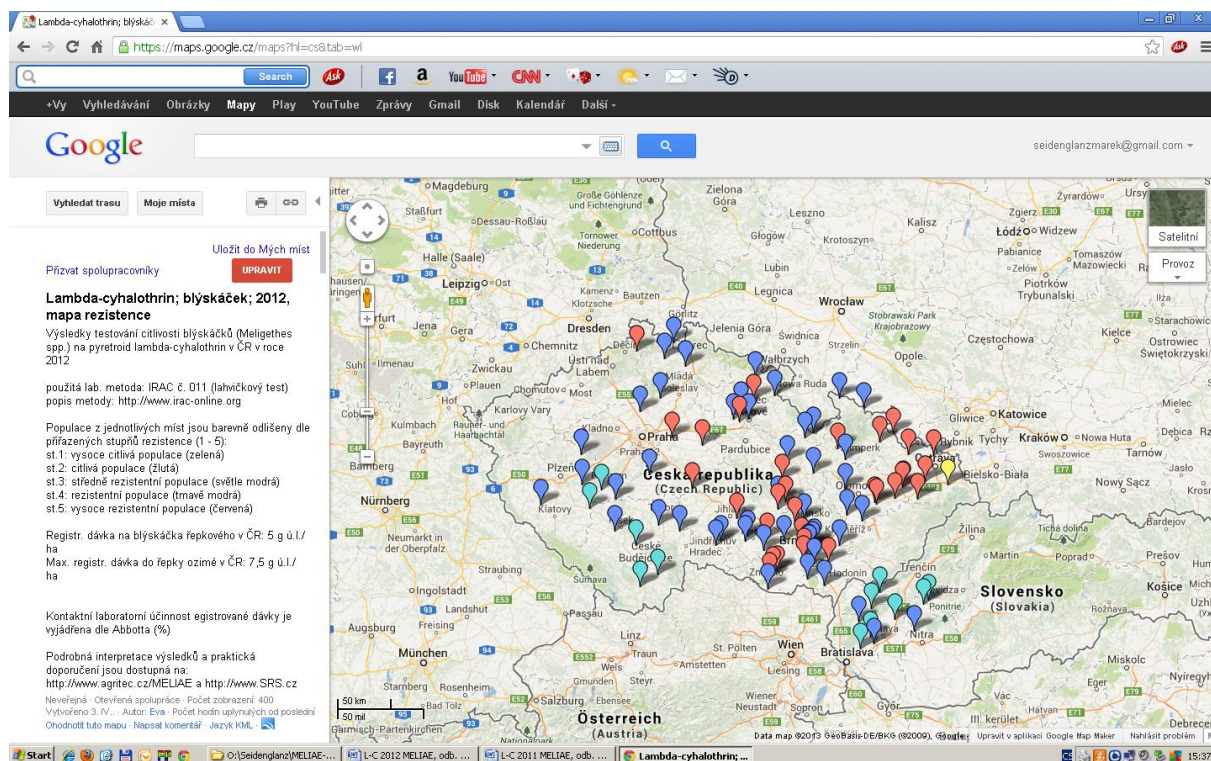
- A) Na adrese organizace zastřešující řešitelský tým: <http://www.agritec.cz> (též na <http://www.vupt.cz>)

Na adrese smluvního uživatele výsledků projektu NAZV č. QJ1230077: <http://www.SRS.cz>, resp.. <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/>

Postup při otevírání a práci s údaji na elektronické mapě:

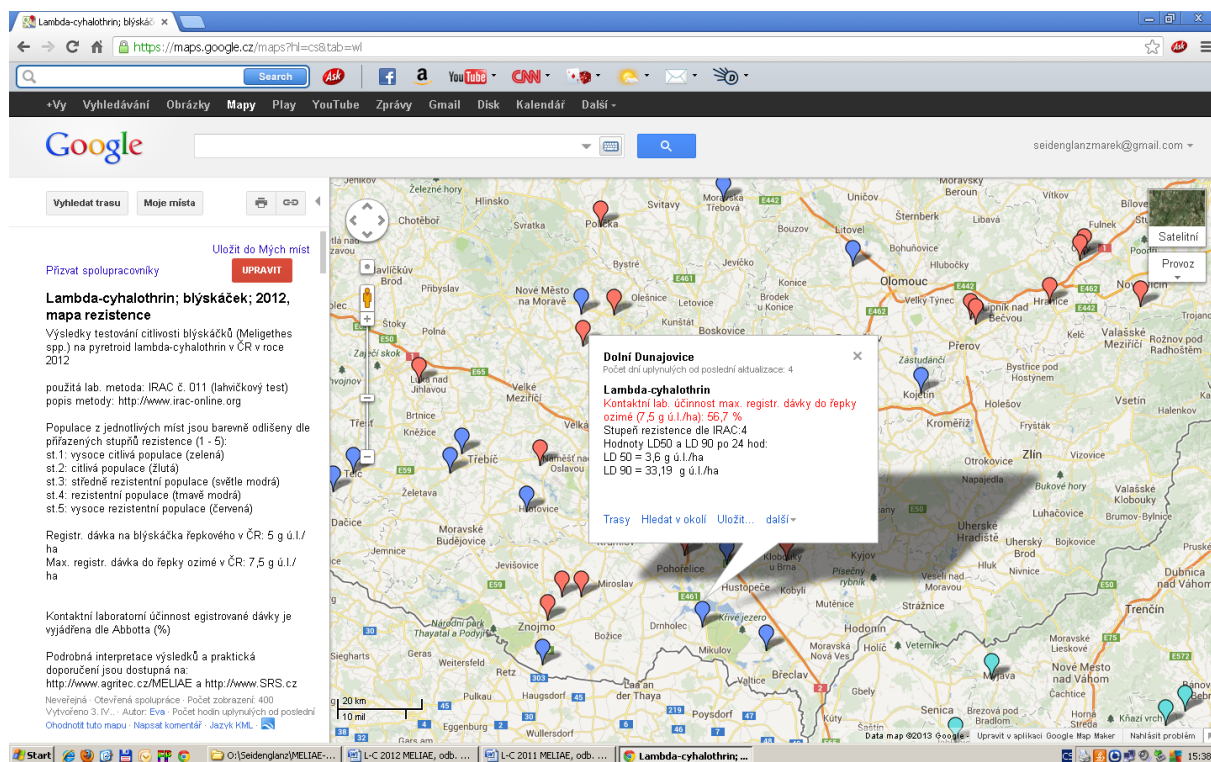
- 1) Zvolit výše uvedenou www stránku, např.: <http://www.agritec.cz>.
- 2) Zde vybrat a zvolit vhodnou mapu, v tomto případě: **Lambda-cyhalothrin; blýskáček; 2012, mapa rezistence** (je více map: při výběru se řídit druhem testované insekticidní účinné látky a druhem testovaného hmyzu a rokem testování).
- 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 2012 odebrán sběr blýskáčků otestovaných na lambda-cyhalothrin metodou IRAC 011 v.3) a kliknout.
- 6) Prostudovat si údaje, které se objeví v rámečku (údaje se vztahují k populaci odebrané z této lokality).

Ukázky práce s elektronickou mapou:



Obr. 2 - Na mapě (server Google) jsou vyznačeny lokality, ze kterých byly odebrány vzorky populací blýskáček testovaných na citlivost proti lambda-cyhalothrinu. Barva bodů koresponduje s přiřazenými stupni rezistence (st. 1–5) dle metodiky IRAC č. 011 version 3. Červené body označují populace vysoce rezistentní (st. 5), tmavě modré body populace rezistentní (st. 4), světle modré body populace středně rezistentní (st. 3), žluté body populace citlivé (st. 2), zelené body populace vysoce citlivé (st. 1). Neboť vysoce citlivé populace nebyly v testovaném souboru v roce 2012 vůbec zaznamenány, není možné na mapě zelené body nalézt. V levé, textové části, se nachází legenda k mapě. Je tam uveden stručný popis, čeho se mapa týká, jakou metodou byly získány výsledky na mapě prezentované a také odkaz, kde nalézt kompletní výsledkový soubor s podrobnou interpretací dat (tím se myslí tento soubor), v jaké dávce je testovaná účinná látka v ČR registrovaná na blýskáčka řepkového a jaká je maximální registrovaná dávka testované účinné látky do řepky ozimé v ČR. Po rychlém přehlédnutí mapy je zřejmé, že v roce 2012 na území ČR převládaly rezistentní (st. 4) a vysoce rezistentní (st. 5) populace na lambda-cyhalothrin.

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2012



Obr. 3 - Po kliknutí myši na ikonu lokality se zobrazí detail o konkrétní testované populaci: uvedena je kontaktní laboratorní účinnost dosažená dávkou odpovídající maximální registrované dávce lambda-cyhalothrinu do řepky ozimé v ČR (%), vyjádřené dle Abbotta), přiřazený stupeň rezistence dle IRAC (st. 1–5) a hodnoty letálních dávek LD₅₀ a LD₉₀ (g ú.l./ha) odhadované pro testovanou účinnou látku. V tomto případě došlo k zobrazení údajů k rezistentní populaci (st. 4) odebrané na lokalitě Dolní Dunajovice. Odhadnutá hodnota (probitová regrese) LD₉₀ pro tuto populaci je 33,19 g lambda-cyhalothrinu/ha. V případě této populace, registrovaná dávka (5 g ú.l./ha) v polních podmínkách s vysokou pravděpodobností selže.

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

Testování citlivosti blýskáčků na účinnou látku lambda-cyhalothrin dle metodiky IRAC č. 011 verze 3 (lahvičkový test) probíhá v rámci projektů QH 81218 (2008–2012) a QJ1230077 (2012–2016) od roku 2008. Po prostudování výsledků uvedených v tomto dokumentu a na elektronické mapě pro rok 2012 (**Lambda-cyhalothrin; blýskáček; 2012, mapa rezistence**) je také možné provést jejich srovnání s výsledky z jiných let testování a udělat si představu o vývoji situace. Všechny mapy a doprovodné dokumenty k nim jsou volně dostupné na stejných internetových adresách, zejména na <http://www.agritec.cz>.

- 1) V populacích blýskáčků na našem území se v roce 2012 vyskytovali ve vysoké četnosti (na různých místech v odlišné) jedinci schopní odolávat i velmi vysokým dávkám této účinné látky.
- 2) U značného podílu českých populací blýskáčků (40,96 %) se hodnoty LD₉₀ pro lambda-cyhalothrin pohybují v intervalu od 10–20 g ú.l./ha a u stejně vysokého podílu populací (40,96 %) jsou tyto hodnoty dokonce nad úrovní 20 g ú.l./ha. U těchto populací není v polních podmínkách možné dosáhnout běžně používanou polní dávkou lambda-cyhalothrinu (registrovaná dávka na blýskáčky v ČR: 5 g ú.l./ha; max. registrovaná dávka do řepky ozimé v ČR: 7,5 g ú.l./ha) vysokou účinnost (nad 85 %).
- 3) Průměrná LD₉₀ odhadovaná pro české populace blýskáčků byla u lambda-cyhalothrinu 26,65 g ú.l./ha. Hodnoty LD₉₀ nižší než maximální registrovaná dávka lambda-cyhalothrinu do řepky ozimé (7,5 g ú.l./ha) byly zaznamenány pouze u 8,44 % českých populací.
- 4) Vzhledem k dokladům o křížové rezistenci (<http://www.irac-online.org>) blýskáčků k účinným látkám patřícím do skupiny esterických pyretroidů (lambda-cyhalothrin, deltamethrin, cypermethrin, alpha-cypermethrin, zeta-cypermethrin, gamma-cyhalothrin) se výše uvedená varování vztahují i na další insekticidy z této skupiny. Platí to zejména pro ty účinné látky, které jsou registrované ve srovnatelných dávkách (5–10 g ú.l./ha). Pozor, mezi jednotlivými do řepky ozimé registrovanými pyretroidními insekticidy jsou v tomto rozdíly (aktuální Registr přípravků na ochranu rostlin dostupný na: <http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/>).
- 5) Vzhledem ke zjištěným výsledkům by mělo být další využívání esterických pyretroidů v ochraně proti blýskáčkům v řepce ozimé zcela eliminováno v oblastech se zaznamenanou úrovní citlivosti blýskáčků vyjádřenou stupni rezistence 4 (tmavě modré body na mapě) a 5 (červené body na mapě). To se týká již významné části území ČR. V oblastech se zaznamenanou úrovní citlivosti blýskáčků vyjádřenou stupněm rezistence 3 (středně rezistentní populace dle IRAC kategorizace; světle modré body na mapě) by mělo být použití esterických pyretroidů na blýskáčky velmi pečlivě zvažováno (použít jen v nutných případech). Přednost by zde měla být dána insekticidům se zcela odlišným mechanismem účinku (neonikotinoidy, organofosfáty, pymetrozine, indoxacarb), nebo pyretroidům neesterickým (tau-fluvalinate, etofenprox). V případě nutného použití esterických pyretroidů preferovat zde ty, které jsou registrované (účinné látky) na vyšších dávkách, např. cypermethrin registrovaný v dávce 25 g ú.l./ha (Registr přípravků na ochranu rostlin dostupný na: <http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/>).
- 6) Důsledné zavádění antirezistentních strategií je nezbytné v celé ČR.

III. Vyjádření se k novosti postupů

V porovnání s předcházejícími roky (2008–2011) došlo v roce 2012 k výraznému snížení citlivosti českých populací blýskáčků k esterickým pyretroidům. Bude-li na populaci blýskáčků v ČR dále vyvíjen silný selekční tlak esterickými pyretroidy (tedy budou-li k ochranným zásahům využívány především tyto insekticidy), podíl necitlivých jedinců v populacích se může ještě zvýšit, což se projeví dalším poklesem polní účinnosti registrovaných dávek všech esterických pyretroidů z důvodů křížové (prokázána) rezistence. Z tohoto důvodu je nezbytné důsledné zavádění antirezistentních strategií v celé ČR.

IV. Závěr

Mapa je zpracována tak, aby mohla přímo sloužit zemědělským odborníkům. Státním úřadům (SRS), agronomům, zemědělským výzkumníkům, zemědělským poradcům, studentům zemědělských škol a učitelům na těchto školách. Veškerá data v tomto doprovodném (interpretačním) dokumentu i ve vlastní kompletní mapě s odborným obsahem jsou volně přístupná. Přístup k nim je bezplatný. Pro správnou interpretaci a pochopení výsledků uváděných na mapě je však nutné seznámit se alespoň s částí II.2. (výsledková část) tohoto doprovodného (interpretačního) dokumentu.

V. Oponenti předkládané mapy s odborným obsahem

- 1) Ing. Mgr. Miloslava Navrátilová, Ph.D.; Státní rostlinolékařská správa, 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 - Suchbátův

VI. Literatura

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.*, **18**: 265–267.
- Metcalf, R., L., Müller F. (2000): Insecticides. In: *Agrochemicals* (Ed. Müller F.), pp. 495–631. Wiley-VCH, Weinheim.
- Moore, G., D. (2010): Characterising metabolic resistance in pyrethroids-insensitive pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) from Poland and Switzerland. *Pest. Manag. Sci.*, **67**: 239–243.
- Nauen, R (2009): Rapsglanzkäfer: neue dimension in der insektizidresistenz, *RAPS* 2, 70.
- Philippou, D., Field, L., M., Wegorek, P., Zamojska, J., Andrews, M., C., Slater, R. & Moore, G., D. (2010): Characterising metabolic resistance in pyrethroids-insensitive pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) from Poland and Switzerland. *Pest. Manag. Sci.*, **67**: 239–243.
- 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 011 verze 3: http://www.irac-online.org/wp-content/uploads/2009/09/Method_011_v3_june09.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 předcházejí mapě s odborným obsahem

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., HRUDOVÁ, E. (2012): Stonkové 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

VIII. Přílohy

Příloha 1 (= Tabulka 2) - Výsledky testování citlivosti blýskáčků na lambda-cyhalothrin v roce 2012, zprůměrovaná data pro jednotlivé kraje ČR, jihozápadní část Slovenska a ČR celkem (použitá metoda *Adult vial test* IRAC 011 v.3)

kraj (stát)	lab. kontakt. účinnost 20% dávky	min - max 20 %	lab. kontakt. účinnost 100% dávky	min - max 100%	lab. kontakt. účinnost 500% dávky	min - max 500%	průměrný stupeň rezistence populace dle IRAC (1 - 5)	min - max st.rezis.	prům. LD ₅₀ (po 24 hod); g/ha	min - max LD ₅₀	prům. LD ₉₀ (po 24 hod); g/ha (vysoké extrémy upravené na hodnotu 50 g/ha)	min - max LD ₉₀
Jihočeský (ČR)	20,96	0-60	81,67	56,7- 93,3	98,91	96,7-100	3,43	3-4	3,27	0,69-7,51	7,43	3,69-17,58
Jihomoravský (ČR)	26,49	0-66,7	50,53	20-83,3	74,29	40-100	4,42	4-5	10,04	1,33- 37,35	38,35	12,52-50
Karlovarský (ČR)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Královéhradecký (ČR)	17,63	0-43,3	59,36	23,3- 84,9	96,23	93,3-100	4,29	4-5	7,4	1,77- 16,71	15,85	9,21-18,93
Liberecký (ČR)	19,27	0-38,6	63,8	58,8- 68,7	92,77	88,3-100	4	4-4	3,67	3,64-3,7	25,09	16,82- 39,89
Moravskoslezský (ČR)	9,58	0-33,3	29,13	7,9-100	84,32	15,2-100	4,67	2-5	16,16	1,79- 46,89	27,02	1,99-50
Olomoucký (ČR)	16,58	3,3-29,1	54,62	33,3- 83,3	84,83	50-96,7	4,4	4-5	7,47	1,82- 18,16	27,95	9,21-50
Pardubický (ČR)	24,98	15,3- 47,9	66,12	26,5- 89,4	94,16	86,5- 99,7	4,2	4-5	5,4	1,77- 14,82	16,83	7,29-32,9

kraj (stát)	lab. kontakt. účinnost 20% dávky	min - max 20 %	lab. kontakt. účinnost 100% dávky	min - max 100%	lab. kontakt. účinnost 500% dávky	min - max 500%	průměrný stupeň rezistence populace dle IRAC (1 - 5)	min - max st.rezis.	prům. LD ₅₀ (po 24 hod); g/ha	min - max LD ₅₀	prům. LD ₉₀ (po 24 hod); g/ha (vysoké extrémy upravené na hodnotu 50 g/ha)	min - max LD ₉₀
Plzeňský (ČR)	48,75	36,7-75	70,83	55-90	95,03	90-97,7	3,75	3-4	1,81	0,53-2,74	13,66	3,24-19,15
Praha (ČR)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Středočeský (ČR)	20,95	3,3-43,3	61,53	20-90	90,21	63,3-100	4,25	3-5	6,5	1,77- 18,99	21,97	7,21-50
Ústecký (ČR)	20,7	20,7	49,7	49,7	100	100	5	5	7,66	7,66	17,52	17,52
Vysočina (ČR)	36,96	0-73,3	52,27	16,7- 83,3	71,19	40-96,7	4,4	4-5	8,12	0,76- 45,55	38,99	10,64-50
Zlínský (ČR)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ČR - průměr	23,63		55,73		84,91		4,28		8,09		26,65	
Slovensko - jihozápadní část	50,58	33,3- 66,6	91,79	80,5-98	98,76	94,5-100	3,3	3-4	1,31	0,35-2,83	6,3	3,29-13,01
Průměry (celkem)	26,53		59,61		86,4		4,18		7,36		24,46	

*Dle IRAC je celkem 5 stupňů: st. 1 = vysoce citlivá populace (laboratorní účinnosti 100% dávky i 20% dávky vyjádřené dle Abbotta musí dosáhnout hodnoty 100 %); st. 2 = citlivá populace (laboratorní účinnost 100% dávky vyjádřená dle Abbotta musí dosáhnout hodnoty 100 %; laboratorní účinnost 20% dávky vyjádřená dle Abbotta je pod hodnotou 100 %); st. 3 = středně rezistentní populace (laboratorní účinnost 100% dávky vyjádřená dle Abbotta se pohybuje v intervalu od 90 do 99,99 %); st. 4 = rezistentní populace (laboratorní účinnost 100% dávky vyjádřená dle Abbotta se pohybuje v intervalu od 50 do 89,99 %); st. 5 = vysoce rezistentní populace (laboratorní účinnost 100% dávky vyjádřená dle Abbotta je pod hodnotou 50 %

Příloha 2 - MAPA 1 s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků na lambda-cyhalothrin v roce 2012, zprůměrovaná data pro jednotlivé kraje ČR, jihozápadní část Slovenska a ČR celkem (použitá metoda *Adult vial test* IRAC 011 v.3)

