



Mapa s odborným obsahem

Výsledky testování citlivosti blýskáček (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v roce 2011



Autorský kolektiv:

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 2011

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

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: 978-80-87360-21-7

© 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

Anotace.....	2
Annotation.....	2
Úvod.....	4
I. Cíl.....	6
II. Vlastní popis vytváření mapy a interpretace výsledků na mapě uváděných.....	7
II.1. Metodika testování.....	7
II.1.1. Sběry hmyzu.....	7
II.1.2. Laboratorní hodnocení.....	7
II.1.3. Vlastní testování.....	8
II.1.4. Počet srovnávaných populací.....	9
II.2. Výsledky.....	10
II.2.1. Kompletní elektronická mapa s odborným obsahem (mapa 2).....	21
II. 3. Shrnutí výsledků testování provedených v roce 2011 a praktická doporučení.....	24
III. Vyjádření se k novosti postupů.....	25
VI. Závěr.....	25
V. Oponenti předkládané mapy s odborným obsahem.....	25
VI. Literatura.....	26
VII. Seznam publikací, které předcházely mapě s odborným obsahem.....	27
VIII. Přílohy.....	29

Anotace

Seidenglanz et al. (2013): Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2011

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 2011 byla porovnávána citlivost 100 populací odebraných na různých lokalitách v České republice. Jedna populace byla odebrána v Rakousku poblíž hranic s ČR. 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 pyretroid lambda-cyhalothrin in the Czech Republic in 2011

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 pyretroid Lambda-cyhalothrin in the Czech Republic in 2011. The used laboratory method was IRAC Adult vial test no. 011 version 3. In total 100 *Meligethes* populations sampled on different localities in the Czech Republic were compared and one population originated from

Austria. 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; pyretroid; 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 až do období registrace neonicotinoidů (acetamiprid, thiacloprid) neměly plnohodnotnou alternativu k prostřídávání. Působil tak na ně silný a dlouhodobý selekční tlak. Z historie záznamů o fenoménu rezistence vyplývá vysoká pravděpodobnost pozbývání 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 intenzivně 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 firmy Bayer CropScience, zabývající se vývojem a prodejem pesticidů, P. Wegorek a J. Zamojska z výzkumného ústavu IHAR v Poznani, R. Slater z firmy Syngenta Crop Protection zabývající se vývojem a prodejem pesticidů 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 intenzivně. Ze zemí, ve kterých již od počátku řešení probíhal monitoring, se jako téměř zcela nepostížené 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; Philpou, 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 proti. 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, respektive 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 (viz mapa pro rok 2012).

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*) doporučený 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 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 aceton. Cílem aplikace je dosáhnout rovnoměrného pokrytí vnitřních stěn testovacích lahviček příslušnou dávkou insekticidu (určitá dávka v µg ú.l./cm² povrchu lahvičky odpovídá určité hektarové dávce). V roce 2011 byla účinná látka lambda-cyhalothrin aplikována v následujících dávkách: 0% (kontrola, do lahviček 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 (lahviček). Výjimkou byla ZS Kluky, pro kterou 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; 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 lahviček (3x kontrola bez insekticidu, 3x 4% dávka, 3x 20% dávka, 3x 100% dávka, 3x 500% dávka).

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 (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 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 %)

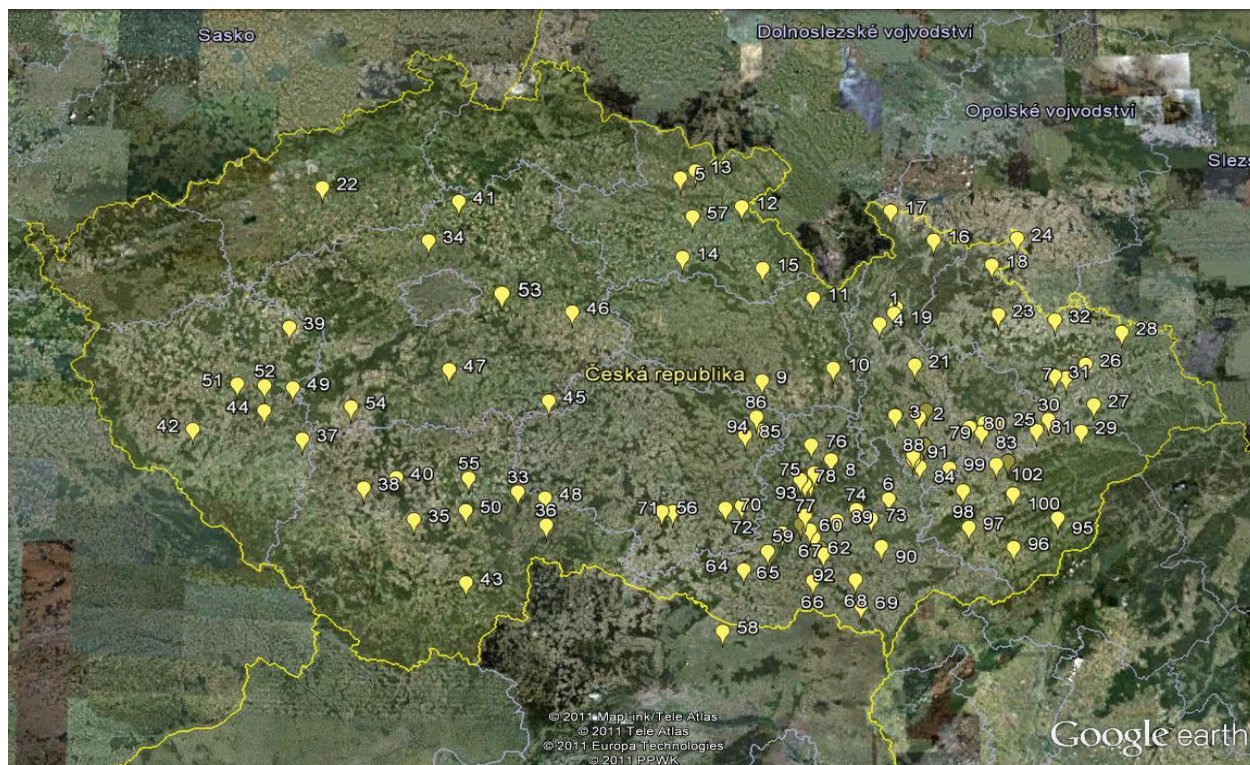
st.3 = středně rezistentní populace (laboratorní účinnost 100% dávky vyjádřená dle Abbotta se pohybuje v intervalu od 90 do 99,99 %)

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 2011 byla porovnávána citlivost 100 populací blýskáčků odebraných na různých lokalitách v České republice. Jedna populace byla odebrána v Rakousku poblíž hranic s ČR. 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 - Celková mapa sběrů blýskáčků provedených v roce 2011. Ne všechny populace získané z lokalit uvedených na této mapě (celkem jich je 102) byly zařazeny do výsledného hodnocení (populace 68 byla vyřazena, celkem tedy porovnáváno 101 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 kompletní mapy s odborným obsahem (toto je z praktického hlediska nejdůležitější výstup). Současně s tím jsou zde vloženy veškeré informace, 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 kompletní 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 2011 (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 extrémny upravené na hodnotu 50 g/ha)
Rapotín (SU)	1	23,33	63,33	93,33	4	4,17	18,91	18,91
Lutín (OL)	2	16,67	53,33	73,33	4	7,61	47,68	47,68
Pěnčín (PV)	3	6,67	36,67	96,67	5	9,46	21,73	21,73
Bludov (SU)	4	13,33	16,67	80,00	5	19,46	nad 48,17	50,00
Pilníkov (TU)	5	10,00	73,33	96,67	4	3,68	14,34	14,34
Rostěnice (VY)	6	33,33	60,00	93,33	4	3,35	18,75	18,75
Kujavy (NJ)	7	6,67	63,33	83,33	4	4,06	47,01	47,01
Ráječko (BK)	8	53,33	80,00	86,67	4	1,04	12,48	12,48
Polička (SY)	9	13,33	33,33	63,33	5	15,44	nad 48,17	50,00
M. Třebová (SY)	10	10,00	43,33	93,33	5	7,18	17,28	17,28
Nekoř-Bredůvka (UO)	11	13,33	76,67	96,67	4	3,68	14,34	14,34
Náchod (NA)	12	10,00	70,00	93,33	4	3,75	15,72	15,72
Trutnov (TU)	13	6,67	58,33	93,33	4	6,51	16,58	16,58
Hradec Králové (HK)	14	3,33	53,33	93,33	4	7,04	32,32	32,32
Rych. n/ Kněž. (RK)	15	6,67	66,67	86,67	4	3,79	12,73	12,73
Písečná (JE)	16	20,00	66,67	93,33	4	3,53	16,07	16,07
Javorník (JE)	17	20,00	33,33	80,00	5	8,56	34,79	34,79
Měs. Albrechtice (BR)	18	20,00	56,67	93,33	4	3,69	17,39	17,39
Rapotín II (SU)	19	63,33	83,33	83,33	4	1,53	19,58	19,58
Topolany (OL)	20	56,67	83,33	83,33	4	1,69	48,13	48,13
Uničov (OL)	21	26,67	90,00	96,67	3	3,29	3,46	3,46
Žichov (TP)	22	23,33	70,00	80,00	4	3,58	32,01	32,01

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid
lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2011

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)
Hor. Benešov (BR)	23	7,67	50,60	93,90	4	7,59	17,93	17,93
Osoblaha (BR)	24	8,13	22,93	100,00	5	17,10	17,93	17,93
Lipník n. B. (PR)	25	30,00	53,33	78,57	4	6,69	48,16	48,16
Bravantice (OP)	26	15,10	30,27	91,10	5	15,39	36,36	36,36
Štramberk (NJ)	27	38,80	74,30	100,00	4	2,69	9,55	9,55
Ostrava, Koblov (OV)	28	45,70	55,40	90,30	4	4,56	35,62	35,62
Žárová, ValMez (VS)	29	5,57	15,40	86,67	5	19,41	32,31	32,31
Hustopeče n. B. (PR)	30	25,75	39,62	96,67	5	11,96	17,93	17,93
Fulnek (NJ)	31	23,83	20,73	92,97	5	17,09	36,34	36,34
Opava (OP)	32	21,77	25,10	79,33	5	17,49	48,18	48,18
Deštná (JH)	33	80,00	90,00	96,67	3	0,30	6,49	6,49
Dřínov (ME)	34	6,67	60,00	100,00	4	7,43	17,08	17,08
Dříteň (ČB)	35	56,67	93,33	96,67	3	0,30	3,39	3,39
Hospřiz (JH)	36	73,33	96,67	96,67	3	0,73	1,87	1,87
Kasejovice (PJ)	37	70,00	96,67	100,00	3	0,61	3,11	3,11
Kestřany (PI)	38	63,33	87,57	100,00	4	0,76	3,23	3,23
Kladruby (RO)	39	66,67	83,33	96,67	4	0,51	8,05	8,05
Kluky (PI)	40	76,67	100,00	100,00	2	0,30	1,85	1,85
Kokořín (ME)	41	3,33	53,33	96,67	4	7,51	17,15	17,15
Koloveč (DO)	42	63,33	90,00	96,67	3	0,36	3,26	3,26
Borovany (ČB)	43	60,00	86,67	96,67	4	0,76	7,97	7,97
Komorno (PJ)	44	63,33	100,00	100,00	2	0,61	3,29	3,29
Křivsoudov (BN)	45	23,33	58,73	66,67	4	7,44	nad 48,17	50,00
Nebovidy (KO)	46	3,33	40,00	100,00	5	8,77	17,93	17,93
Neveklov (BN)	47	70,00	76,67	96,67	4	0,72	13,85	13,85
Nová Včelnice (JH)	48	66,67	90,00	96,67	3	0,75	1,85	1,85
Příkosice (RO)	49	63,33	90,00	96,67	3	0,35	3,89	3,89
Sviny (TA)	50	73,33	86,67	100,00	4	0,41	6,63	6,63

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid
lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2011

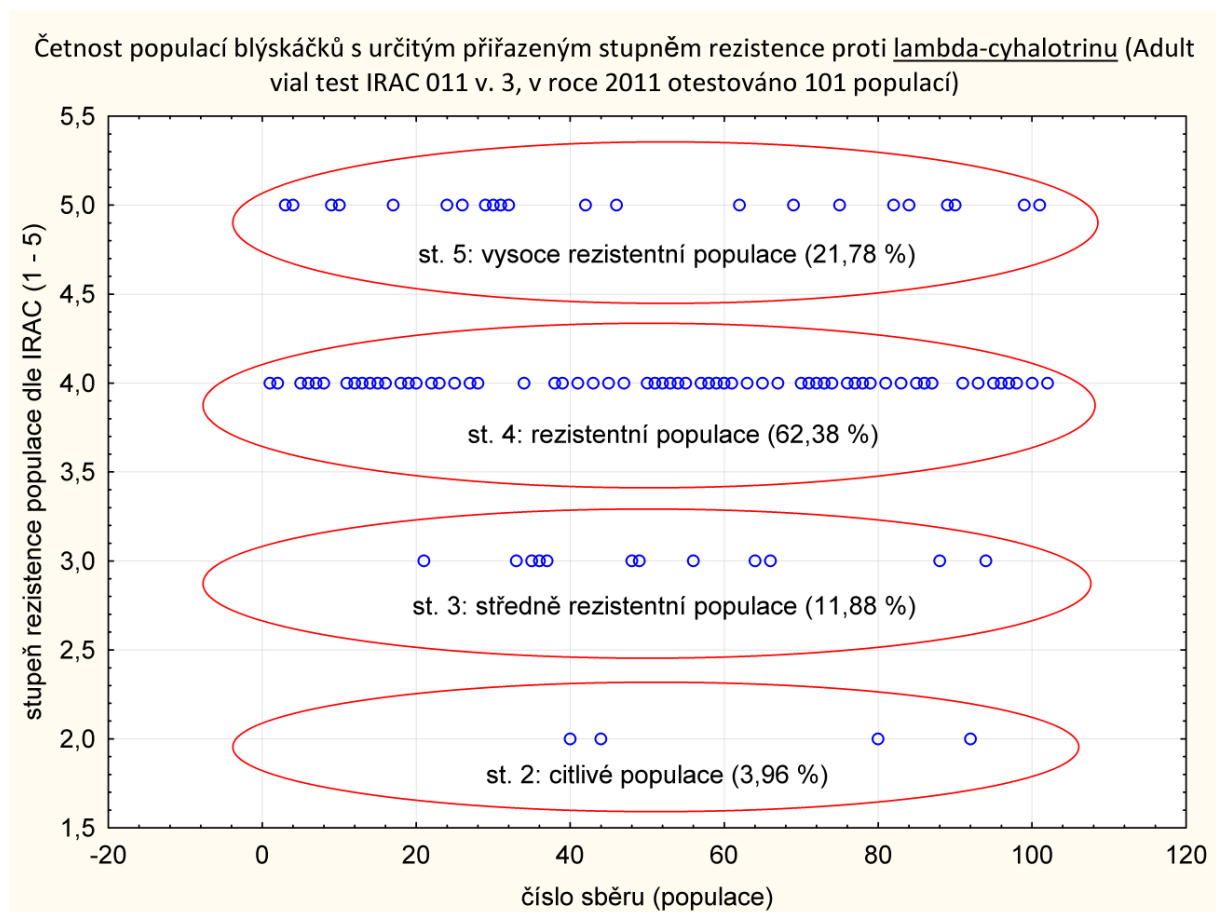
název lokality (okres)	číslo lokality	lab. kontakt. účinnost 20% dávky	lab. kontakt. účinnost 100% dávky	lab. kontakt. účinnost 500% dávky	stupeň rezistence populace dle IRAC (1 - 5)*	LD ₅₀ (po 24 hod); g/ha	LD ₉₀ (po 24 hod); g/ha	LD ₉₀ (po 24 hod); g/ha (vysoké extrémny upravené na hodnotu 50 g/ha)
Šlovice (PS)	51	43,33	66,67	90,00	4	1,77	19,13	19,13
Šťáhlavy (PM)	52	43,33	86,67	96,67	4	1,67	7,45	7,45
Tismice (KO)	53	20,00	70,00	93,33	4	3,74	18,13	18,13
Tochovice (PB)	54	50,00	86,67	96,67	4	1,25	7,38	7,38
Želeč (TA)	55	56,67	80,00	90,00	4	1,50	28,13	28,13
Štěměchy (TR)	56	50,00	90,00	96,67	3	1,52	7,14	7,14
Zaloňov (NA)	57	63,33	86,67	90,00	4	0,66	7,01	7,01
Pfaffendorf (Rak.)	58	50,00	83,33	100,00	4	1,52	7,7	7,70
Ivančice (BO)	59	70,00	83,33	93,33	4	0,33	7,08	7,08
Troubsko (BO)	60	50,00	76,67	80,00	4	1,36	32,65	32,65
Hrušovany u Brna (BO)	61	20,00	50,00	86,67	4	7,59	37,2	37,20
Syrovce (BO)	62	26,67	43,33	76,67	5	8,60	nad 48,17	50,00
Radostice (BO)	63	36,67	60,00	93,33	4	2,71	34,52	34,52
Hor. Dunajovice (ZN)	64	86,67	90,00	96,67	3	0,72	1,35	1,35
Rybníky (ZN)	65	50,00	76,67	90,00	4	1,52	9,01	9,01
Pasohlávky (BV)	66	40,00	86,67	86,67	3	1,47	7,65	7,65
Ořechov (BO)	67	53,33	76,67	90,00	4	1,13	8,96	8,96
Lednice (BV)	69	30,00	46,67	73,33	5	6,70	nad 48,17	50,00
Studenec (TR)	70	43,33	86,67	100,00	4	1,37	7,45	7,45
Rokytnice n/Rok. (TR)	71	70,00	83,33	90,00	4	0,56	7,08	7,08
Náměšť n/Osl. (TR)	72	73,33	66,67	96,67	4	0,30	16,47	16,47
Slavkov u B. (VY)	73	36,67	73,33	86,67	4	2,73	9,11	9,11
Tvarožná (BO)	74	16,67	70,00	90,00	4	3,54	9,1	9,10
Lipůvka (BK)	75	20,00	36,67	100,00	5	8,77	20,97	20,97
Lysice (BK)	76	16,67	56,67	76,67	4	7,51	46,73	46,73
Mor. Knínice (BO)	77	60,00	83,33	96,67	4	0,76	8,31	8,31
Čebín (BO)	78	36,67	73,33	96,67	4	1,61	17,72	17,72

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)
Veselíčko (PR)	79	33,33	70,00	100,00	4	3,12	18,33	18,33
Penčice (PR)	80	40,00	100,00	100,00	2	1,74	3,69	3,69
Těšice (PR)	81	16,67	53,33	80,00	4	3,74	47,22	47,22
Bedihošť (PV)	82	30,00	43,33	73,33	5	6,96	nad 48,17	50,00
Prosenice (PR)	83	26,67	80,00	100,00	4	3,41	9,15	9,15
Dobromilice (PV)	84	13,33	40,00	100,00	5	8,77	20,14	20,14
Zvole (ZR)	85	70,00	76,67	96,67	4	0,36	15,03	15,03
Písečné (ZR)	86	53,33	63,33	100,00	4	2,68	17,19	17,19
Brno (BM)	87	90,00	86,67	100,00	4	0,69	4,82	4,82
Dobrochov (PV)	88	56,67	90,00	93,33	3	0,15	6,44	6,44
Brno-Tuřany (BM)	89	26,67	43,33	96,67	5	7,28	20,04	20,04
Dambořice (HO)	90	26,67	23,33	100,00	5	16,33	20,14	20,14
Vranovice- Pozorčice (BO)	91	60,00	80,00	100,00	4	1,49	6,85	6,85
Žabčice (BO)	92	26,67	100,00	100,00	2	3,55	3,89	3,89
Kuřim (BO)	93	60,00	66,67	93,33	4	1,50	15,73	15,73
Bratrušín (ZR)	94	56,67	90,00	100,00	3	0,77	6,99	6,99
Haluzice (ZL)	95	3,33	63,33	96,67	4	7,43	18,93	18,93
Uherský Brod (UH)	96	6,67	70	100	4	7,44	9,21	9,21
Modrá (UH)	97	5,67	66,67	100	4	7,52	18,73	18,73
Drahlov (KM)	98	17,67	80	100	4	3,74	9,11	9,11
Kojetín (PR)	99	26,67	46,67	86,67	5	7,28	37,58	37,58
Mladcová (ZL)	100	13,33	86,67	100	4	3,74	8,5	8,50
Hlinsko (PR)	101	0	40	75,67	5	14,24	nad 48,17	50,00
Bořenovice (KM)	102	16,67	70	96,67	4	3,74	18,33	18,33
průměr za ČR		36,16	66,52	92,26	4,02	4,71		19,33

*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 účinnosti 100% dávky vyjádřené dle Abbotta musí dosáhnout hodnoty 100 %; laboratorní účinnosti 20% dávky vyjádřené 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 souboru populace rezistentní (st. 4) a dost vysoký podíl populací (21,78 %) spadl i do kategorie vysoce rezistentní (st. 5). Průměr za celý soubor je stupeň 4 (přesně 4,02). 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 (2011, celkem otestováno 101 populací).

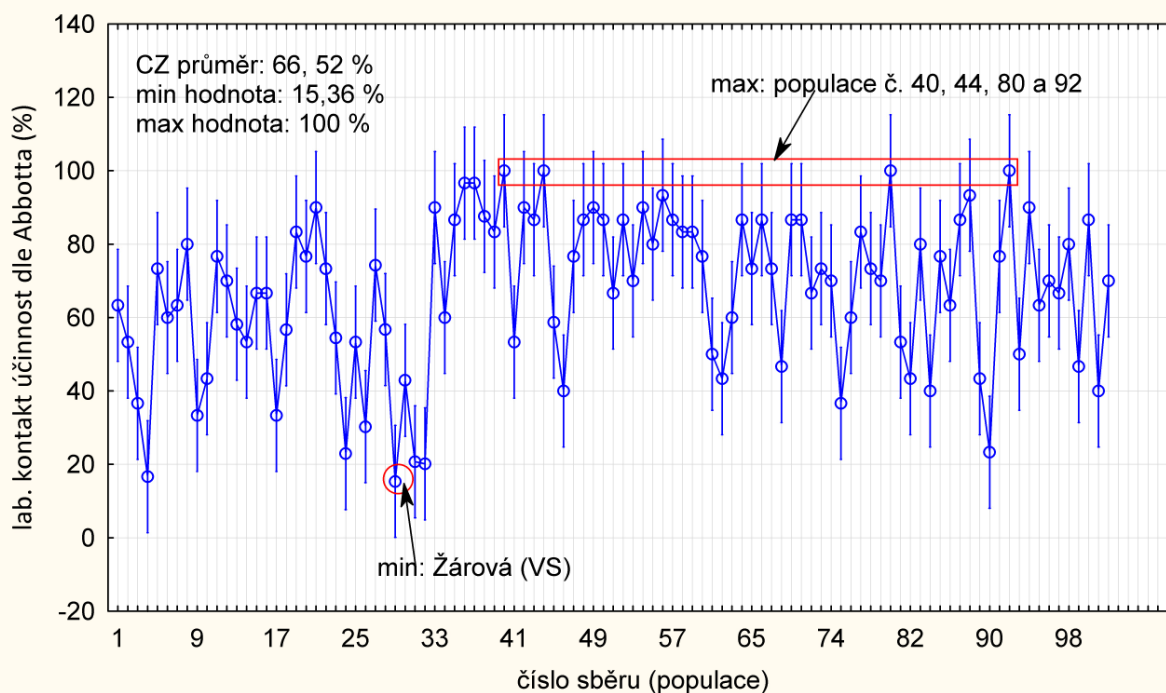
Přibližně 84 % populací blýskáčků v testovaném souboru spadá dle kategorizace IRAC do skupiny rezistentních a vysoce rezistentních populací. V roce 2011 již nebyly zaznamenány

populace vysoce citlivé (st. 1) a populace citlivé (st. 2) byly zaznamenány pouze čtyři (Kluky okr. PI, č. 40; Komorno okr. PJ, č. 44; Penčice okr. PR, č. 80; Žabčice okr. BO, č. 92). Nebezpečné je rychlé zhoršení situace zejména na jižní Moravě a Českomoravské vrchovině (kraj Vysočina) mezi roky 2009 a 2011 (viz výsledky testování z let 2008, 2009, 2010) a srovnání stavu v těchto regionech s regiony od počátku (od počátku monitoringu v roce 2008) více stíženými tímto fenoménem (severní Morava: část Olomouckého a Moravskoslezského kraje). Relativně lepší byla v roce 2011 situace v jižních a západních Čechách (Jihočeský a Plzeňský kraj, tab. 2). Z výsledků získaných v roce 2012 vyplývá, že tento nedobrá vývoj dále pokračoval (viz výsledky z roku 2012). 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 a 2009.

Laboratorní kontaktní účinnost 100% dávek lambda-cyhalothrinu (odpovídá 7,5 g ú.l. / ha) na blýskáčky z různých lokalit ČR v roce 2011, (*Adult vial test*, IRAC 011, v pokusech použit analytický vzorek ú.l. lambda-cyhalothrin)

$$F(100, 202)=7,6162, p=0,0000$$

Vertikálně směřující úsečky: konfidenční intervaly pro $p = 0,05$



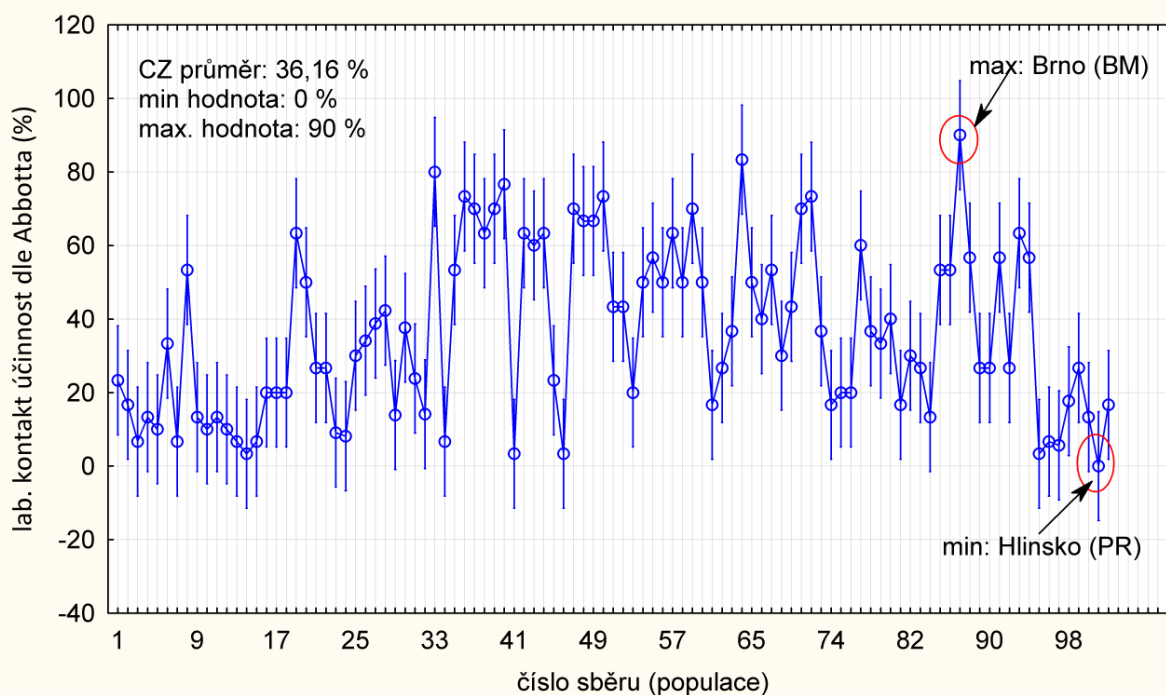
Graf 2 - Srovnání hodnot laboratorních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáčků maximální registrovanou dávkou lambda-cyhalothrinu do řepky ozimé v ČR ($7,5 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$). Čísla lokalit uvedených v grafu (osa x) souhlasí s čísly lokalit uvedenými v tabulce 1 (sloupec 2); použitá metoda *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2011, otestováno 101 populací).

Z tabulky 1 a z grafu 2 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 66,52 %. To je velmi nízká hodnota. V rámci celého 101členného souboru hodnoty laboratorní účinnosti této dávky značně kolísaly: pohybovaly se od 15,36 do 100 % (dle Abbotta). Z grafu 2 je toto kolísání patrné. Je možné nalézt populace, na něž registrovaná dávka plně působila (100% účinnost) i populace, na které působila jen velmi málo. Mezi zaznamenanými hodnotami laboratorní účinnosti této dávky byly v řadě případů zaznamenány signifikantní rozdíly ($F = 7,6162$). Z toho vyplývá, že účinnost registrované dávky lambda-cyhalothrinu na blýskáčky je v ČR obecně velmi nízká, avšak také velmi kolísá. V jednotlivých populacích mohou být výrazně odlišně zastoupeni méně citliví jedinci. To se týká i populací z navzájem relativně blízkých lokalit.

Laboratorní kontaktní účinnost 20% dávek lambda-cyhalothrinu (odpovídá 1,5 g ú.l. / ha) na blýskáčky z různých lokalit ČR v roce 2011, (*Adult vial test*, IRAC 011, v pokusech použit analytický vzorek ú.l. lambda-cyhalothrin)

$$F(100, 202)=9,6945, p=0,0000$$

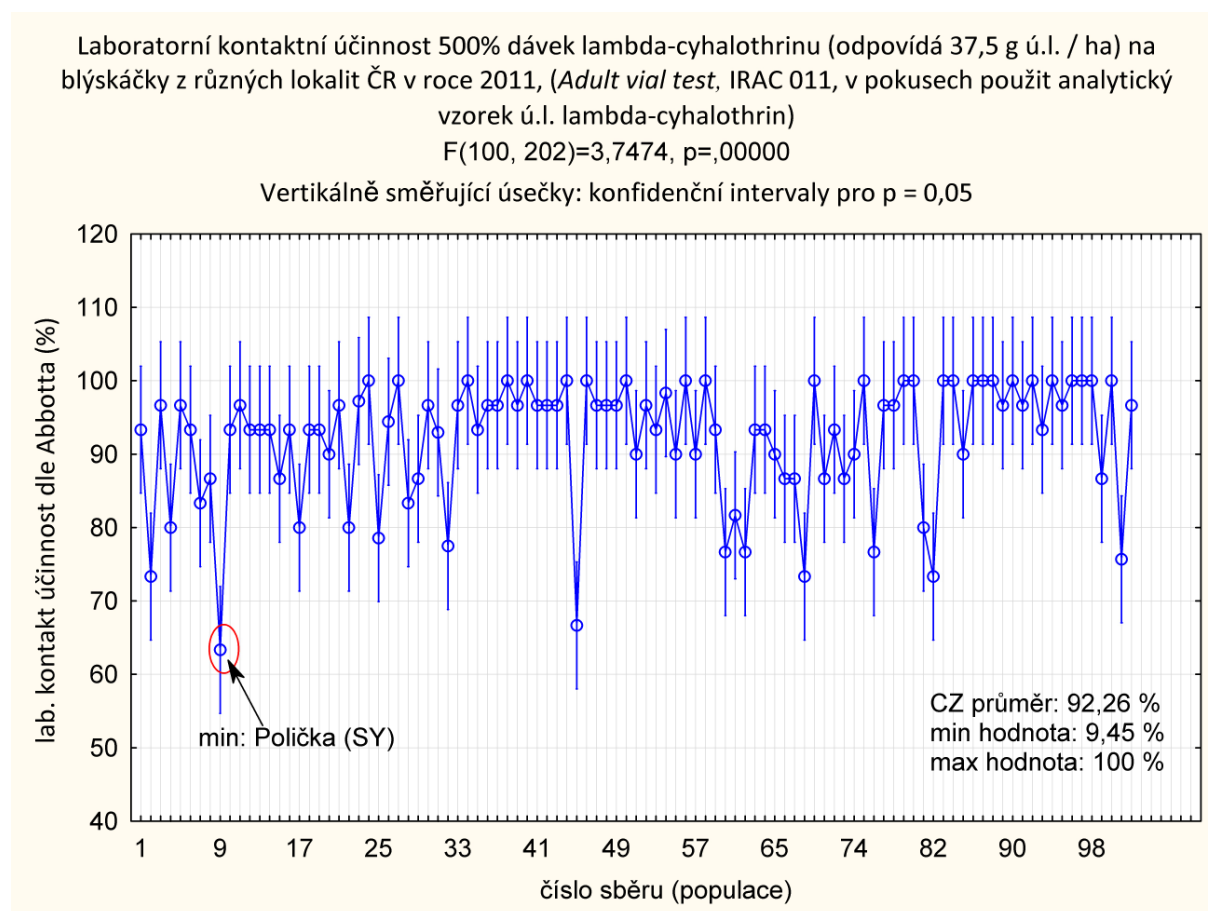
Vertikálně směřující úsečky: konfidenční intervaly pro $p = 0,05$



Graf 3 - Srovnání hodnot laboratorních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáčků 20% dávkou lambda-cyhalothrinu ($1,5 \text{ g.ha}^{-1}$). Čísla lokalit uvedených v grafu (osa x) souhlasí s čísly lokalit uvedenými v tabulce 1 (sloupec 2); použitá metoda *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2011, otestováno 101 populací).

Z tabulky 1 je dále zřejmé, že průměrná kontaktní laboratorní účinnost 20% dávky (tj $1,5 \text{ g}$ ú.l./ha; odpovídá 5x nižší dávce oproti maximální registrované dávce lambda-cyhalothrinu do

řepky ozimé v ČR) byla za celý soubor 36,13 %. 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) a výraznější než v případě registrované dávky ($F = 9,6945$). Soubor se zde tedy jeví více variabilní než v předcházejícím případě. Účinnost této dávky kolísala v souboru od 0 do 90 % 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 ze 101 testovaných populací v souboru.

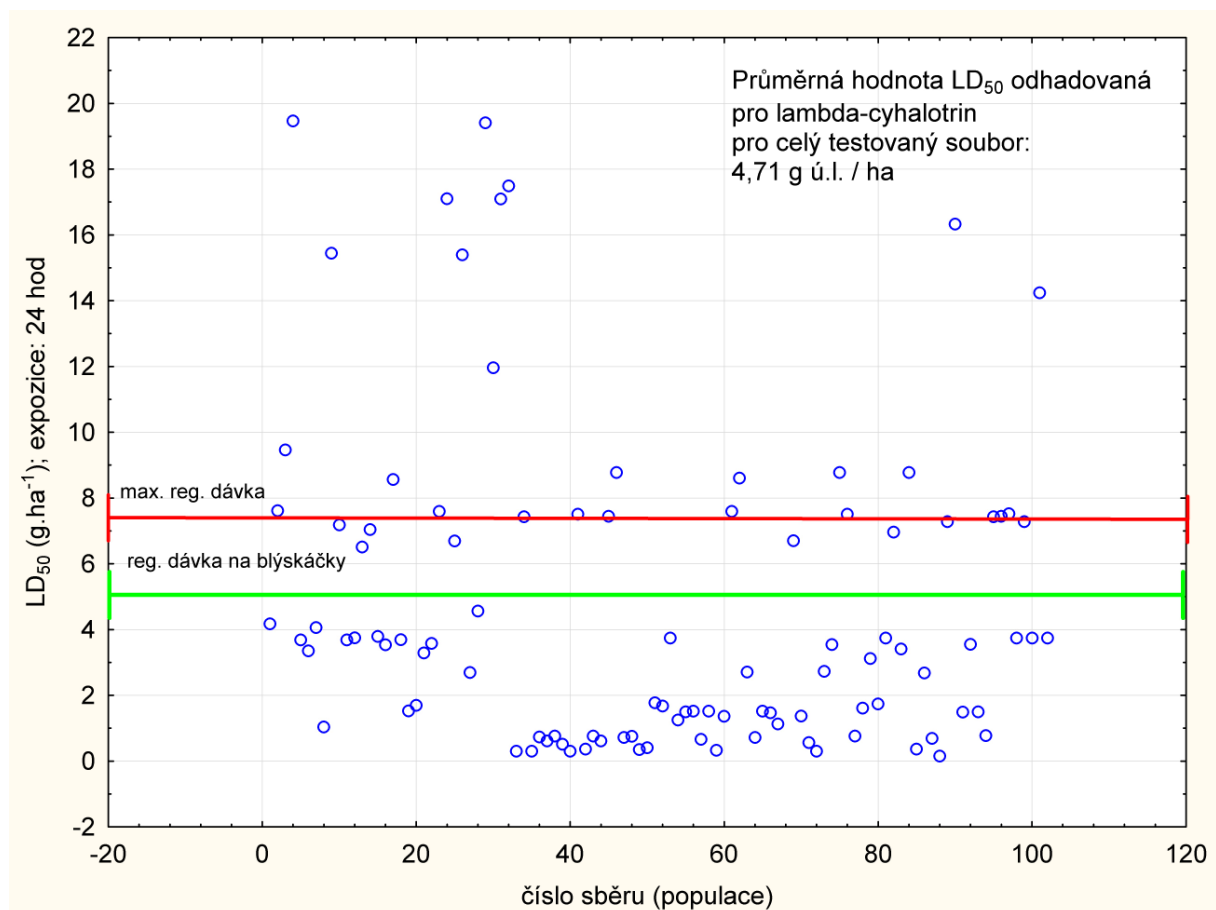


Graf 4 - Srovnání hodnot laboratorních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáčků 500% dávkou lambda-cyhalothrinu ($37,5 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$). Čísla lokalit uvedených v grafu (osa x) souhlasí s čísly lokalit uvedenými v tabulce 1 (sloupec 2); použitá metoda *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2011, otestováno 101 populací).

Z tabulky 1 a z grafu 4 je možné zjistit, že ani pětinasobek maximální registrované dávky lambda-cyhalothrinu ($37,5 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-2}$) nebyl příčinou 100% účinnosti u všech populací. Průměrná účinnost této dávky v rámci celého 101členného souboru byla 92,26 %. Mezi zaznamenanými hodnotami dosažených účinností byly v některých případech statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$, $F = 3,7474$), to znamená, že i na tuto velmi vysokou dávku reagovaly některé

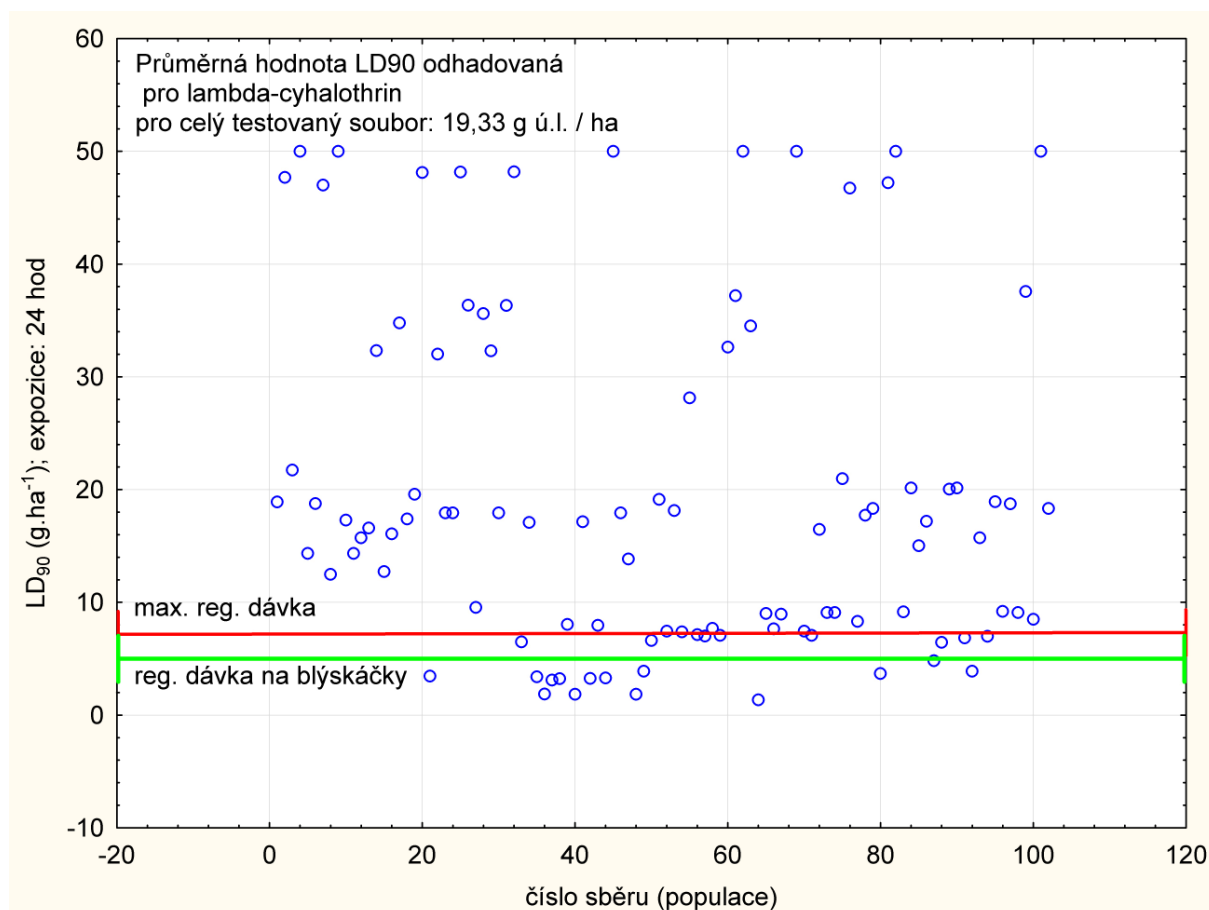
testované populace průkazně odlišně. Rozdíly byly tedy způsobeny odlišnou citlivostí těchto populací (z grafu je patrné, které to jsou) na testovaný insekticid, ne nějakým náhodným vlivem.

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 v řadě případů (populací) převyšují hodnotu registrované dávky lambda-cyhalothrinu na blýskáčka řepkového v ČR (5 g ú.l./ha; zelená čára v grafech 5 a 6) i hodnotu maximální registrované dávky lambda-cyhalothrinu do řepky ozimé v ČR (7,5 g ú.l./ha; červená čára v grafech 5 a 6). Zejména v případě hodnot LD_{90} je to zjevné, větší část populací má tuto hodnotu nad registrovanou dávkou na blýskáčky i nad maximální registrovanou dávkou do řepky ozimé, v některých případech výrazně. **U těchto populací je prakticky nemožné dosáhnout běžně používanou polní dávkou lambda-cyhalothrinu uspokojivou účinnost v polních podmínkách.**



Graf 5 - Srovnání hodnot LD_{50} (v g. ha⁻¹) 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 (2011, otestováno 101 populací).



Graf 6 - Srovnání hodnot LD_{90} (v $g \cdot ha^{-1}$) 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 (2011, otestováno 101 populací).

Výsledky testování citlivosti blýskáčků na lambda-cyhalothrin v roce 2011 jsou v podobě zprůměrovaných dat pro jednotlivé kraje ČR 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)

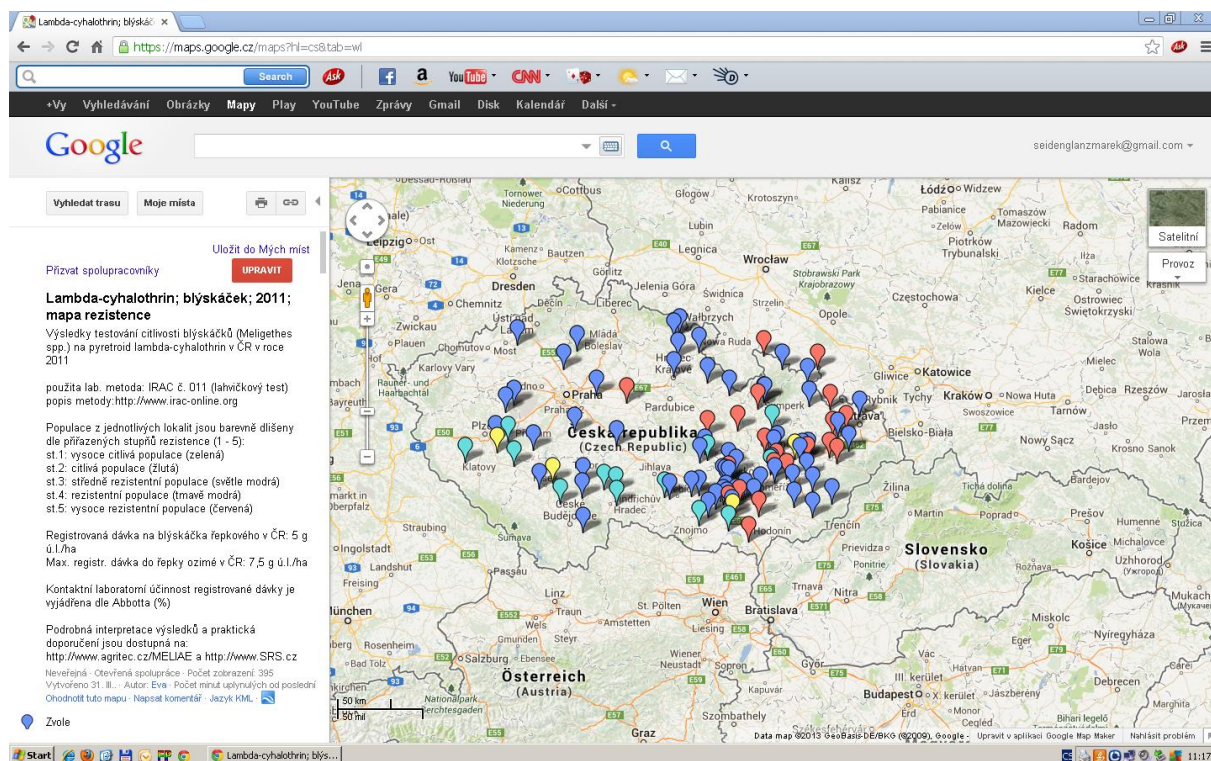
Elektronická mapa i kompletní doprovodný dokument (tj. tento dokument) slouží k podrobné interpretaci dat na elektronické mapě prezentovaných jsou volně přístupné (bezplatně) na těchto adresách:

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

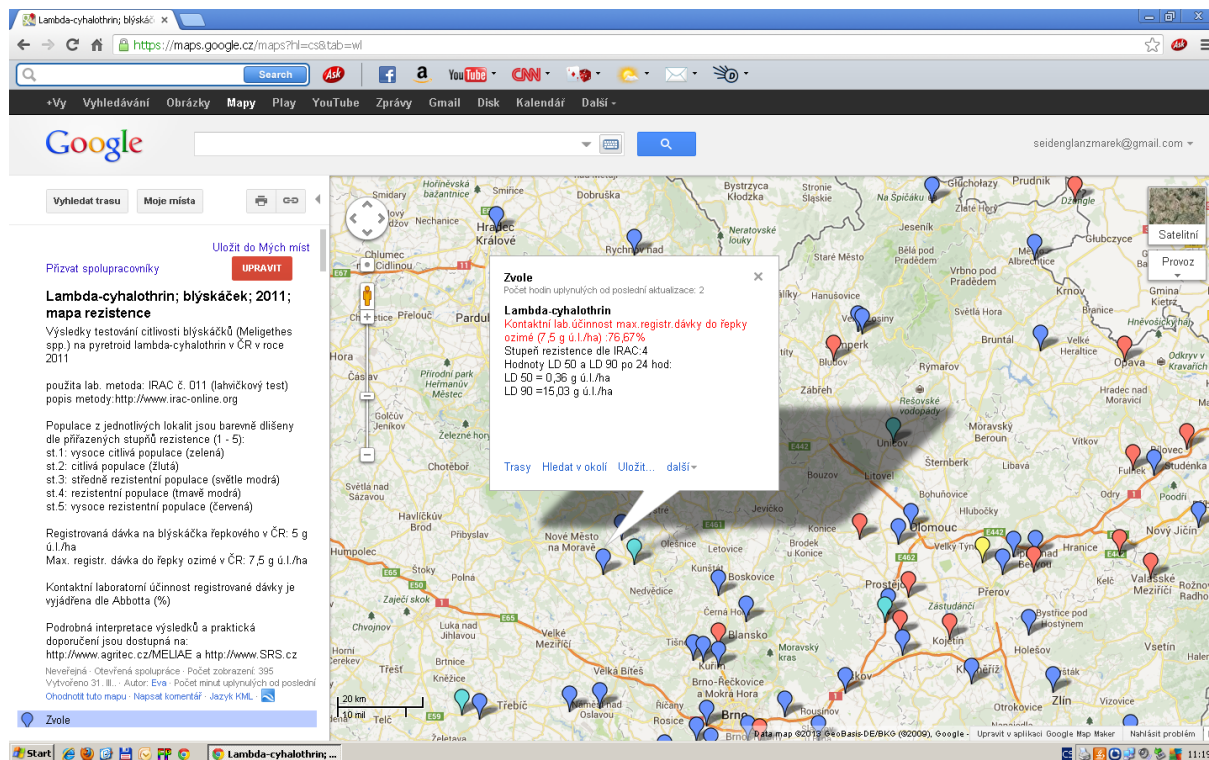
- 1) Zvolit výše uvedenou www stránku, např.: <http://www.agritec.cz>.
- 2) Zde vybrat a zvolit vhodnou mapu, v tomto případě: **Lambda-cyhalothrin; blýskáček; 2011, mapa rezistence** (map je více; při výběru se řídit druhem testované insekticidní účinné látky a druhem testovaného hmyzu a rokem testování).
- 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 2011 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 blýskáčků 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). Protože vysoce citlivé populace nebyly v souboru testovaném v roce 2011 na lambda-cyhalothrin 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. Ze zběžného pohledu na mapu je zřejmé, že v roce 2011 v ČR převládaly rezistentní populace blýskáčků na lambda-cyhalothrin (st. 4, tmavě modré body).

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2011



Obr. 3 - Z legendy je možné zjistit, 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 kliknutí myší na ikonu lokality (bod v mapě) 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 insekticidní látku. V tomto případě se jedná o rezistentní populaci (st.4) na lokalitě Zvole. Registrovaná dávka v polních podmínkách nebude s vysokou pravděpodobností dostatečně účinná (laboratorní kontaktní účinnost maximální registrované dávky do řepky ozimé, což je 7,5 g ú.l./ha, je 76,67 % dle Abbotta; pro populaci odhadovaná LD₉₀ je 15,03 g ú.l./ha; registrovaná dávka na blýskáčky v ČR je 5 g ú.l./ha–tento údaj je patrný z legendy vlevo). V polních podmínkách bude v tomto případě účinnost insekticidního zásahu (při použití maximální registrované dávky 7,5 g ú.l./ha) snížena minimálně o 25 %. 25% snížení účinnosti jde na vrub rezistence zdejší populace. Další snížení účinnosti může být způsobeno jinými faktory (špatně technicky provedená aplikace, negativní vliv vysokých teplot atd).

II. 3. Shrnutí výsledků testování provedených v roce 2011 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 2011 (**Lambda-cyhalothrin; blýskáček; 2011, 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 se na našem území v roce 2011 vyskytovali ve vysoké četnosti (na různých místech v odlišné) jedinci schopní odolávat i velmi vysokým dávkám této účinné látky.
- 2) Registrovanou dávkou insekticidu lambda-cyhalothrin (5 g ú.l./ha) nebylo v roce 2011 na řadě lokalit v ČR možné dosáhnout vysokých hodnot polní účinnosti. Průměrná LD₉₀ odhadovaná pro české populace blýskáčků byla u lambda-cyhalothrinu 19,33 g ú.l./ha. U 32,67 % populací byla ale ještě vyšší než tato hodnota. Hodnoty LD₉₀ nižší než maximální registrovaná dávka lambda-cyhalothrinu do řepky ozimé (7,5 g ú.l./ha) byly zaznamenány pouze u 26,73 % českých populací. Z toho vyplývá, že do řepky registrovanými dávkami nelze dosáhnout (stav z roku 2011) vysoké polní účinnosti na blýskáčky.
- 3) 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) je nutné v tomto dokumentu uvedené výsledky vztahovat na celou tuto skupinu insekticidů. Zejména v případě těch esterických pyretroidů, které jsou registrované do řepky ozimé na velmi podobné úrovni (5–10 g ú.l./ha), je třeba očekávat, že v polních podmínkách neposkytnou uspokojivou účinnost (deltamethrin, alpha-cypermethrin, zeta-cypermethrin, gamma-cyhalothrin).
- 4) Pozor, mezi jednotlivými do řepky ozimé registrovanými esterickými pyretroidními insekticidy jsou rozdíly v dávkách (myslí se účinné látky), v nichž jsou do řepky registrovány (viz aktuální Registr přípravků na ochranu rostlin dostupný na: <http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/>). To je nutné zohledňovat při zvažování použití esterického pyretroidu do řepky–třeba na jiné škůdce než jsou blýskáči.
- 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 (stav z roku 2011). 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

Tato mapa je zcela nová, nejedná se tedy o korekci či rozvinutí nějaké starší studie. Veškerá zde publikovaná data vznikla výzkumnou činností v roce 2011 (sběry, testování) a v roce 2012 (zpracování nashromážděných dat). Výsledky byly získány při řešení dvou projektů podporovaných NAZV MZe ČR: projekt č. QJ1230077 a projekt č. QH81218.

VI. Závěr

Bude-li na populace 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.

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 - Suchbátka)

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 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 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

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 2011, zprůměrovaná data pro jednotlivé kraje ČR, jihozápadní část Slovenska a ČR celkem (použitá metoda *Adult vial test* IRAC 011 v.3)

kraj	prům. lab. kontakt. účinnost 20% dávky	min - max	prům. lab. kontakt. účinnost 100% dávky	min - max	prům. lab. kontakt. účinnost 500% dávky	min - max	průměrný stupeň rezistence populace dle IRAC (1 - 5)*	min - max*	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	67,41	56,67 - 80,0	90,10	80,00 - 100	97,04	90,00 - 100	3,33	2 - 5	0,65	0,30 - 1,50	6,82	1,85- 28,13
Jihomoravský	43,07	16,67 - 90,00	68,27	23,33 - 100	91,33	73,33 - 100	4,04	2 - 5	3,75	0,33 - 16,33	18,43	1,35- 50,00
Karlovarský	xxx											
Královéhradecký	16,67	3,33 - 63,33	68,06	53,33 - 86,67	92,22	86,67 - 96,67	4,00	4 - 4	4,24	0,66 - 7,04	16,45	7,01- 32,32
Liberecký	xxx											
Moravskoslezský	20,85	6,67 - 45,70	44,37	20,73 - 74,30	91,58	79,33 - 100	4,44	4 - 5	9,96	3,69 - 17,49	29,59	9,55- 48,18
Olomoucký	27,29	0 - 63,33	59,15	16,67 - 100	88,21	73,33 - 100	4,20	2 - 5	6,37	0,15 - 19,46	28,45	3,46- 50,00
Pardubický	12,22	10 - 13,33	51,11	33,33 - 76,67	84,44	63,30 - 96,67	4,67	4 - 5	8,77	3,68 - 15,44	27,21	14,34- 50,00
Plzeňský	59,05	43,33 - 70,00	86,67	83,33 - 100	96,67	90,00 - 100	3,57	2 - 5	0,84	0,35 - 1,77	6,88	3,11- 19,13

kraj	prům. lab. kontakt. účinnost 20% dávky	min - max	prům. lab. kontakt. účinnost 100% dávky	min - max	prům. lab. kontakt. účinnost 500% dávky	min - max	průměrný stupeň rezistence populace dle IRAC (1 - 5)*	min - max*	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
Praha	xxx											
Středočeský	25,24	3,33 - 70,00	63,63	53,33 - 86,67	92,86	66,67 - 100	4,14	4 - 5	5,27	0,72 - 8,77	20,22	7,38- 50,00
Ústecký	23,33	23,33 - 23,33	70,00	70,00 - 70,00	80,00	80,00 - 80,00	4,00	4 - 5	3,58	3,58 - 3,58	32,01	32,01- 32,01
Vysočina	59,52	43,33 - 73,33	79,52	63,33 - 90,00	97,14	90,00 - 100	3,71	3 - 4	1,08	0,30 - 2,68	11,05	6,99- 17,19
Zlínský	9,37	0,00 - 17,67	64,58	15,40 - 86,67	97,14	86,67 - 100	4,14	4 - 5	7,57	3,74 - 19,41	16,45	8,50- 32,31
ČR - průměr	36,13	0,00 - 90,00	66,52	15,40 - 100	92,26	63,30 - 100	4,02	2 - 5	4,71	0,15 - 17,49	19,33	1,35 - 50,00

*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 2011, zprůměrovaná data pro jednotlivé kraje ČR (použitá metoda *Adult vial test* IRAC 011 v.3).

