



Mapa s odborným obsahem

## Výsledky testování citlivosti blýskáček (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v roce 2015



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, Ph.D. (Mendelova univerzita v Brně)**

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

---

## MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM

### Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v roce 2015

Tato mapa s odborným obsahem byla vypracována jako výstup projektu NAZV QJ1230077 a VEGA: 1/0539/15 (Slovensko).

**Ing. Marek Seidenglanz (11 %), Ing. Jana Poslušná (5 %), Ing. Pavel Kolařík (6 %), doc. Ing. Jiří Rotrekl, CSc. (6 %), Ing. Eva Hrudová, Ph.D. (6 %), Ing. Pavel Tóth, Ph.D. (6 %), Ing. Jiří Havel, CSc. (6 %), Ing. Eva Plachká, Ph.D. (6 %).**

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

**Vydal:** Agritec Plant Research s.r.o. v nakladatelství AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o., 1. vydání, Šumperk 2016  
<http://www.agritec.cz>

#### Oponentní posudky vypracovali:

Ing. Vladimíra Bauer Ph.D.  
(ATC – Agro Trial Center GmbH)

Ing. Jakub Beránek Ph.D.  
(ÚKZÚZ)

© 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; 2016

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

**ISBN: 978-80-87360-43-9**

## Obsah

Obsah.....	3
Anotace.....	4
Annotation.....	4
Úvod.....	6
I. Cíl.....	10
II. Vlastní popis vytváření mapy a interpretace výsledků na mapě uváděných.....	10
II.1. Metodika testování.....	10
II.1.1. Sběry hmyzu.....	10
II.1.2. Laboratorní hodnocení.....	11
II.1.3. Vlastní testování.....	12
II.1.4. Počet srovnávaných populací.....	13
II.2. Výsledky.....	13
II.2.1. Elektronická mapa s odborným obsahem.....	27
II.3. Shrnutí výsledků testování provedených v roce 2014 a praktická doporučení.....	30
III. Vyjádření se k novosti postupů.....	32
IV. Závěr.....	32
V. Oponenti předkládané mapy s odborným obsahem.....	32
VI. Literatura.....	33
VII. Seznam publikací, které předcházely mapě s odborným obsahem.....	34

## Anotace

Seidenglanz et al. (2016): Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2015

Předkládaná mapa s odborným obsahem vychází z výsledků získaných při řešení projektu podporovaného grantem NAZV MZe ČR č. QJ1230077 a grantem VEGA: 1/0539/15 (Slovensko). 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 2015 byla porovnávána citlivost 67 populací odebraných na různých lokalitách v České republice (56 populací) a na Slovensku (11 populací). 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) 1500% (112,5 g ú.l./ha). Pyretroid lambda-cyhalothrin se řadí do skupiny esterických pyretroidů. Tato skupina insekticidů je rezistencí blýskáčků nejvíce postižena. 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 (ÚKZÚZ), agronomům, zemědělským výzkumníkům, zemědělským poradcům, studentům zemědělských škol a pedagogům na těchto školách. Veškerá data v tomto dokumentu i na vlastní mapě s odborným obsahem) jsou volně přístupná (<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/>; <http://agrez.cz/>; <http://vupt.cz/>). Přístup k nim je bezplatný. Pro správnou interpretaci a pochopení výsledků vizualizovaných na mapě je nutné seznámit se alespoň s částí II.2. (= výsledková část) tohoto dokumentu.

**Klíčová slova:** Blýskáček řepkový (*Meligethes aeneus*); blýskáčci (*Meligethes* spp.); rezistence; lambda-cyhalothrin; pyretroid; *Adult vial test*; IRAC; IRAC metoda 011 verze 3.; rok 2015

## Annotation

Seidenglanz et al. (2016): The results of pollen beetle's (*Meligethes* spp.) susceptibility testing to pyrethroid lambda-cyhalothrin in the Czech Republic in 2015

This specialized map is based on the results of research project granted by the Czech Ministry of Agriculture Grant Agency (NAZV): QJ1230077 and by VEGA: 1/0539/15 (Slovakia). The map summarizes and interprets results of pollen beetle's (*Meligethes* spp.) susceptibility testing to pyrethroid Lambda-cyhalothrin in the Czech Republic in 2015. The used laboratory method was IRAC Adult vial test no. 011 version 3. In total 67 *Meligethes* populations

sampled on different localities in the Czech Republic (56 populations) and Slovakia (11 populations) were compared. 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) and 1500% (112.5 g a.i./ha). The pyrethroid Lambda-cyhalothrin is in a group of esteric pyrethroids. These insecticides are the most affected 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 Central institute for Supervising and Testing in Agriculture, agricultural researchers, agricultural consultants, students and teachers of agricultural schools and universities and especially farmers. All the data and results published in this document (lower) and in the electronic map are freely available and free of charge (<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/>; <http://agrez.cz/>; <http://vupt.cz/>). For correct interpretation of the results presented on the map it is necessary for the map user to get to know (in detail) the part II.2. (part RESULTS) of this document.

**Key words:** Pollen beetle (*Meligethes aeneus*); *Meligethes* spp.; lambda-cyhalothrin; resistance to pyrethroids; Adult-vial test; IRAC; IRAC method 011 version 3; season 2015

## 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 prostrídávání. Působily tak jako silný a dlouhodobý selekční faktor na populace blýskáčků. 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. Hned od počátku bylo zřejmé, 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 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*).

Na základě předchozích problémů s polní rezistencí hmyzích škůdců proti pyretroidům se předpokládalo, že tím hlavním mechanismem rezistence bude i u blýskáčků ztráta citlivosti cílového místa. Příčinou tohoto typu rezistence je mutace, která se projevuje změnou aminokyselinového složení v proteinové složce receptoru pro pyretroidy na nervovém axonu. Pyretroid se vůbec nemůže navázat na membránu nervové buňky a tím pádem ani působit. 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.

Obecně u evropských blýskáčků je nejdůležitějším typem rezistence metabolická rezistence. Ve vývoji metabolické rezistence hrají u hmyzu zásadní roli ty enzymatické (proteinové) skupiny, pro které je typický široký rozsah substrátové specificity. To jsou monooxygenázy cytochromu P<sub>450</sub>, carboxylesterázy a glutation-S-transferázy (GST). U blýskáčků hrají zásadní roli monooxygenázy cytochromu P<sub>450</sub>. Příčinou rezistence je zvýšená hladina (a aktivita) 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 P<sub>450</sub> je to, že její podstatou je skupina enzymů tvořená ve skutečnosti velkým množstvím různých 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; přítomnost či nepřítomnost nějaké skupiny na řetězci atd.). 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. Na některé populace blýskáčků tak mohou mít dobrou účinnost etherické pyretroidy (u nás etofenprox) místo již neúčinných esterických pyretroidů (např. lambda-cyhalothrin, cypermethrin, alfa-cypermethrin, zeta-cypermethrin, gamma-cyhalothrin, esfenvalerate, beta-cyfluthrin). Jiné populace mohou být rezistentní proti pyretroidům celkově.

Monooxygenázy cytochromu P<sub>450</sub> byly nalezeny ve všech říších životních forem, tj. u archeí, bakterií, hub, rotlin 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.iraac-online.org>. Vyplývá z nich především to, že vedle nejvíce postižených zemí (podle IRAC: Francie, Německo) je situace velmi špatná i ve střední Evropě, jmenovitě v ČR a v Polsku (Slater et al., 2011; Seidenglanz et al., 2015a,b,c,d). Převládají zde vysoce rezistentní a rezistentní populace blýskáčků (podle IRAC kategorizace populací se rozlišuje pět stupňů rezistence, popsáno níže v metodické části). Naše výsledky (předkládané v této certifikované mapě v řadě publikací: např. Seidenglanz et al. 2015a,b,c,d) to potvrzují.

Pro hodnocení citlivosti blýskáčků získaných z různých lokalit nebo ze stejných lokalit ale v různou dobu (tedy pro srovnání citlivostí různých populací) se nejlépe hodí srovnání jejich

hodnot  $LD_{50}$  (popř.  $LD_{90}$ ) ve vztahu k danému insekticidu. K odhadu těchto hodnot pro jednotlivé populace se využívá obvykle některý druh regresní analýzy, nejčastěji probitová analýza (použita i v tomto případě). Jednotlivé populace lze mezi sebou srovnávat také na základě porovnání laboratorních účinností konkrétních testovaných dávek (např. dávek odpovídajících dávce registrované, resp. dávek vyšších či nižších o určitý násobek ve vztahu k dávce registrované).

### **Stručný popis vývoje rezistence blýskáčka řepkového proti esterickým pyretroidům v ČR**

Od roku 2008, kdy byl monitoring citlivosti blýskáčků (nejprve v rámci projektu NAZV QH81218 a pak v rámci navazujícího projektu QJ1230077) na pyretroidy (lambda-cyhalothrin, později se spektrum pyretroidů rozšířilo o etofenprox, cypermethrin a tau-fluvalinate) zahájen, patří ČR mezi země s potvrzeným výskytem rezistentních populací blýskáčků na esterické pyretroidy. V prvních letech 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 roce 2013 se vyskytovaly populace s výrazně sníženou citlivostí na pyretroid lambda-cyhalothrin na celém území ČR. V letech 2013 a 2014 na území ČR již zcela dominovaly rezistentní a vysoce rezistentní populace na esterický pyretroid lambda-cyhalothrin (tab. 1). Výsledky z roku 2015 jen potvrzují trend z předcházejících let. Situace v ČR se postupně během několika let v tomto smyslu unifikovala – rezistentní a vysoce rezistentní populace dominují na celém území republiky, citlivé populace se zde nevyskytují. V rámci našich testů je lambda-cyhalothrin nejdéle testovaný pyretroid a reprezentuje esterické pyretroidy registrované na relativně nízké dávce (do 10 g ú.l./ha; tab. 2). Tyto pyretroidy jsou v případě blýskáčků problémem rezistence postiženy nejvíce. Celkově lze konstatovat, že mezi lety 2008 a 2015 docházelo ke stálému zhoršování situace ve vývoji rezistence českých populací blýskáčků k esterickým pyretroidům.

**Tab. 1** - Srovnání podílů populací blýskáčků s různou úrovní rezistence (citlivosti) dle kategorizace IRAC (*Insecticide Resistance Action Committee*) k esterickému pyretroidu lambda-cyhalothrin v jednotlivých ročníkových kolekcích. Kromě roku 2015, byly slovenské populace (SK) zahrnuty do hodnocení i v roce 2012. Výsledky lze stáhnout i k dalším esterickým pyretroidům registrovaným v dávkách 10 a méně g ú.l./ha. Použitá laboratorní metoda: IRAC 011 v.3.



insekticid	ročník	Podíl populací s určitým stupněm rezistence (%)				
		VC	C	SR	R	VR
lambda-cyhalothrin	2009	11.71	18.02	25.23	33.33	11.71
	2010	4,00	22.4	21.6	43.2	8.8
	2011	0,00	3.92	13.73	61.77	20.59
	2012 (CZ)	0,00	1.21	4.82	59.04	34.94
	2013	0,00	0,00	7.32	65.85	26.83
	2014	0,00	0,00	5.71	48.57	45.71
	2015 (CZ)	0,00	0,00	3,57	41,07	55,36
	2012 (SK)	0,00	0,00	70,00	30,00	0,00
	2015 (SK)	0,00	0,00	18,18	81,82	0,00

VC = vysoce citlivá populace (st. 1); C = citlivá populace (st. 2); SR = středně rezistentní populace (st. 3); R = rezistentní populace (st. 4); VR = vysoce rezistentní populace (st. 5)

**Tab. 2** - Pyretroidní účinné látky registrované v ČR do řepky olejky na blýskáčka řepkového

účinná látka	registrovaná dávka (g ú.l./ha)	druh pyretroidu
deltamethrin	7.5	esterický
lambda-cyhalothrin	5	
gamma-cyhalothrin	4.8	
alpha-cypermethrin	10	
zeta-cypermethrin	10	
esfenvalerate	7.5	
cypermethrin	25	
beta-cyfluthrin	5.16	
tau-fluvalinate	48	esterický*
etofenprox	57.5	eterický

\*molekula obsahuje také esterickou vazbu, ale od ostatních esterických pyretroidů se podstatně liší

Na blýskáčky v řepce je lambda-cyhalothrin registrován v dávce 5 g/ha (viz také **tab. 1**). Maximální registrovaná dávka do řepky ozimé je v ČR 7,5 g lambda-cyhalothrinu / ha. Tato dávka v níže 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 ÚKZÚZ (SRS je podle smlouvy sepsané na počátku řešení projektu uživatelem výsledků projektu QJ1230077) při vytváření (nebo podílení se na tvorbě) konkrétních závazných předpisů nelegislativní či legislativní povahy a dokumentů (antirezistentní strategie, zavádění metod integrované ochrany rostlin). Především má ovšem sloužit odborné veřejnosti (pěstitelé, výzkum, poradenství) jako zdroj aktuálních informací. Přístup k údajům je volný (viz níže). Předkládaná mapa by měla být přínosem ke zvýšení obecného povědomí o důležitém fenoménu současného evropského zemědělství do velké míry produkčně závislého na využívání pesticidů: tedy o možnosti vzniku (získání, selekce) rezistence téměř u jakéhokoliv škodlivého organismu k téměř jakémukoliv druhu pesticidu, pokud je s tímto nakládáno nevhodně.

## 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 vzorků populací *Meligethes aeneus* resp. *Meligethes* spp. (používáme také pojem: sběrů blýskáčků) z různých regionů 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 2014/2015 se výměra, na níž se v ČR pěstuje řepka ozimá, pohybovala kolem 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 (děšť, rosa) a porost nebyl ošetřen insekticidem (resp. minimálně 14 dní po aplikaci). Z každé lokality bylo získáno minimálně 500 imag blýskáčků. Při odběrech bylo použito smýkání květenství či sklepávání brouků z vrcholových květenství. Do transportních lahví se před vkládáním hmyzu vložila květenství rostlin jako zdroj potravy pro transportované jedince. Společně se sběrem byly zaznamenány tyto údaje o lokalitě:

- 1) Lokalita – co nejpřesnější 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 některé z laboratoří, kde proběhlo testování: AGRITEC, MENDELU, ZVT Troubsko, Oseva VaV. Slovenské populace byly testovány podle stejné metodiky jako na výše zmíněných českých pracovištích. 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 *Insecticide 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 (pracuje se s analytickým vzorkem čisté účinné látky) se aplikují do skleněných lahviček se známým vnitřním povrchem (v našem případě: 37,97 cm<sup>2</sup>, 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 účinné látky: určitá dávka v µg ú.l./cm<sup>2</sup> povrchu lahvičky odpovídá určité hektarové dávce. V roce 2015 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) a 1500% (112.5 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, Oseva VaV Opava, SPU Nitra). Na těchto pracovištích pak probíhala vlastní příprava testovacích sad (lahviček). 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). Po odpaření acetonu zůstala na vnitřních stěnách rovnoměrně rozprostřená vrstva lambda-cyhalothrinu. Pro každý sběr blýskáčků (tedy na 1 test) byla připravena sada skládající se z 18 ošetřených lahviček (3 x kontrola bez insekticidu, 3 x 4% dávka, 3 x 20% dávka, 3 x 100% dávka, 3 x 500% dávka, 3 x 1500%

dávka). Jednoduše řečeno, postupovalo se zcela v souladu s výše zmíněnou metodikou IRAC 011 (v.3).

### 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 dávky účinné látky jsou hodnoceny po 24 hodinách (v určitých případech byla provedena hodnocení i po jedné a po 5 hodinách – *tato hodnocení mají doplňkový význam*). Po 24 hodinách jsou brouci z lahviček vysypáni na dobře osvětlený bílý papír a posouzeny jejich reakce a chování. Na základě charakteru reakcí jsou brouci zařazeni buď do kategorie 1 či 2:

Kategorie 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).

Kategorie 2: *Jedinci v křeči (= těžce postižení) a mrtví jedinci*: myslí se jedinci v těžké křeči; tedy ti, kteří sice nejsou mrtví, ale nejsou již schopni koordinovaného pohybu po nohou a jedinci mrtví (bez viditelných projevů života).

Pro každou testovací lahvičku (dávka a opakování) se tedy vyjádřil počet brouků v kategorii 1 a počet brouků v kategorii 2. Na základě podílu brouků v kategorii 2 se stanovilo procento mortality pro jednotlivé dávky a opakování (lahvičky). Tyto hodnoty se pak využily pro vyjádření procent účinností a hodnot letálních dávek (LD<sub>50</sub>, LD<sub>90</sub>, LD<sub>95</sub> a popř. i LD<sub>99,99</sub>). Pro jednotlivé sběry (= populace) se stanovily hodnoty účinnosti pro jednotlivé testované dávky a doby expozice–v této práci 24 hodin (dle Abbotta; 1925). K vyjádření hodnot letálních dávek (LD<sub>50-99,99</sub> v g ú.l./ha) byl využit software Polo Plus (LEORA software; metoda probitová regrese). Každému sběru (= populaci) byl také přiřazen stupeň rezistence dle kategorizace užívané v IRAC (metodika IRAC č. 011 v.3). Rozlišovány jsou tyto kategorie (= stupně rezistence):

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 %)

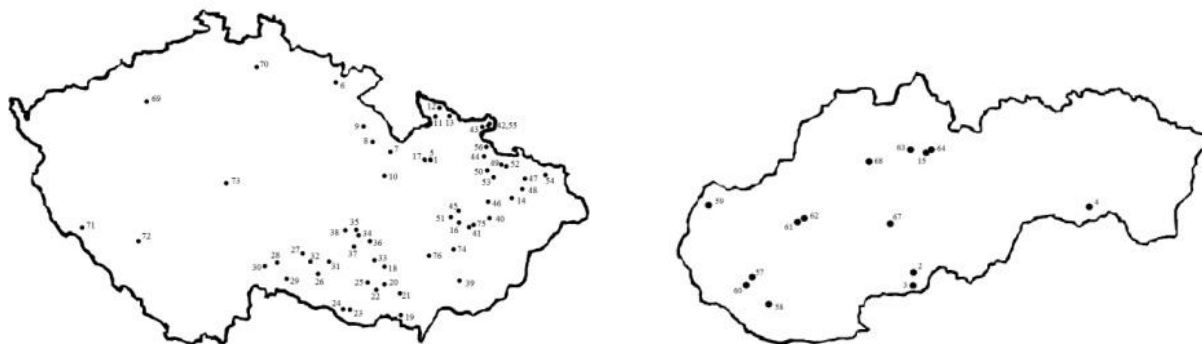
st. 4 = rezistentní populace (laboratorní účinnost 100% dávky vyjádřená dle Abbotta se pohybuje v intervalu od 50 do 89,99 %)

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

Toto členění bylo využito např. i v tabulce 1 uvedené výše.

#### II.1.4. Počet srovnávaných populací

Při testech v roce 2015 byla porovnávána citlivost 56 českých a 11 slovenských populací blýskáčků. Lokality, na kterých byly provedeny sběry imag, jsou na obr. 1a,b. Čísla lokalit (= sběrů, populací) uvedená na obr. 1 odpovídají číslům populací ve všech následujících tabulkách, grafech a mapách.



Obr. 1a,b - Na mapě jsou uvedena místa, ze kterých byly v roce 2015 získány vzorky populací blýskáčků z území obou států, ČR a SK. Celkem na mapě 75 míst = populace č. 1 - 75. Na lambda-cyhalothrin úspěšně otestováno 67 z nich (8 populací vyřazeno). Čísla lokalit (populací) uvedená v tabulkách, grafech i v této mapě si navzájem odpovídají.

#### II.2. Výsledky

Výsledky testování jsou shrnuty do tabulek 3a,b a 4a,b, grafů 1–6 a geograficky vyjádřeny na obr. 2, 3 a 4. Internetovou přílohou k tomuto dokumentu je interaktivní mapa volně přístupná na těchto adresách: <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/>; <http://agrez.cz/>; <http://vupt.cz/>. Na konci výsledkové části (II.2.) se nachází popis, jak s touto mapou správně pracovat. Na této mapě jsou k jednotlivým bodům (= lokality, ze kterých byly odebrány jednotlivé populace blýskáčků) přiřazeny nejdůležitější výsledky zjištěné pro danou populaci (výsledky se objeví po jednoduchém kliknutí na konkrétní bod). Jedná se o data z tabulek 3 a 4 přiřazená k jednotlivým místům na mapě. Jinak řečeno jde o geografické vyjádření těchto dvou tabulek. Mapu si lze libovolně zvětšovat či zmenšovat a získat tak ucelenější představu o monitorovaném území. Aby uživatelé mapy mohli data správně využít pro svou práci (tedy přiřadit jim jen ten význam, který mají, nepřeceňovat je nebo naopak je nepodceňovat) měli by se seznámit s jejich interpretací v následujícím textu (výsledková část II.2.).

**Tab. 3a,b** - Výsledky testování citlivosti **českých (3a)** a **slovenských (3b)** populací blýskáčků na lambda-cyhalothrin v roce 2015: průměrné laboratorní účinnosti max. registrované (7,5 g ú.l./ha) a 5-násobně nižší dávky a přiřazené stupně rezistence (st. 1-5) jednotlivým populacím na základě IRAC kategorizace (použitá metoda *Adult vial test* IRAC č. 011 v.3)

**Tab. 3a (české populace)**

číslo sběru	obec (okres)	datum sběru	kontakt. lab. účinnost max. registr. dávky 7,5 g/ha (%)	kontakt. lab. účinnost dávky 1,5 g/ha (%)	st. rezistence dle IRAC
1	Rapotín (SU)	5.5.2015	66,67	25,00	4
5	Rapotín II U Cigána (SU)	11.5.2015	40,66	16,67	5
6	Trutnov (TU)	18.5.2015	50,00	25,39	4
7	Nekoň-Bredůvka (UO)	25.5.2015	36,67	4,79	5
8	Rybná u Zdobnicí (RK)	25.5.2015	43,96	0,00	5
9	Solnice-Bílý Újezd (RK)	25.5.2015	75,00	36,56	4
10	Třebovice (UO)	25.5.2015	91,41	20,00	3
11	Skorošice (JE)	29.5.2015	48,83	9,51	5
12	Horní Heřmanice (JE)	29.5.2015	70,30	23,48	4
13	Supíkovice (JE)	29.5.2015	72,68	6,27	4
14	Kujavy (NJ)	29.5.2015	94,84	20,00	3
16	Kokory-Krčmaň (PR)	16.6.2015	75,00	27,98	4
17	Šumperk (SU)	18.5.2015	86,67	27,27	4
18	Troubsko (BI)	20.4.2015	23,33	13,33	5
19	Sedlec (BV)	21.4.2015	40,00	13,33	5
20	Němčičky (BI)	21.4.2015	33,33	0,00	5
21	Velké Němčice (BV)	21.4.2015	66,67	50,00	4
22	Kubšice (ZN)	22.4.2015	60,00	8,33	4
23	Dyje (ZN)	22.4.2015	46,67	30,00	5
24	Znojmo (ZN)	22.4.2015	40,00	10,00	5
25	Rokytná (ZN)	22.5.2015	40,00	16,67	5
26	Babice (TR)	22.4.2015	26,67	6,67	5
27	Otín (JH)	27.4.2015	26,67	30,00	5
28	Studená (JH)	27.4.2015	40,00	23,33	5
29	Hostkovice (JH)	27.4.2015	50,00	16,67	4
30	Nová Olešná (JH)	27.4.2015	63,33	16,67	4
31	Třebíč (TR)	27.4.2015	63,33	16,67	4

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2015

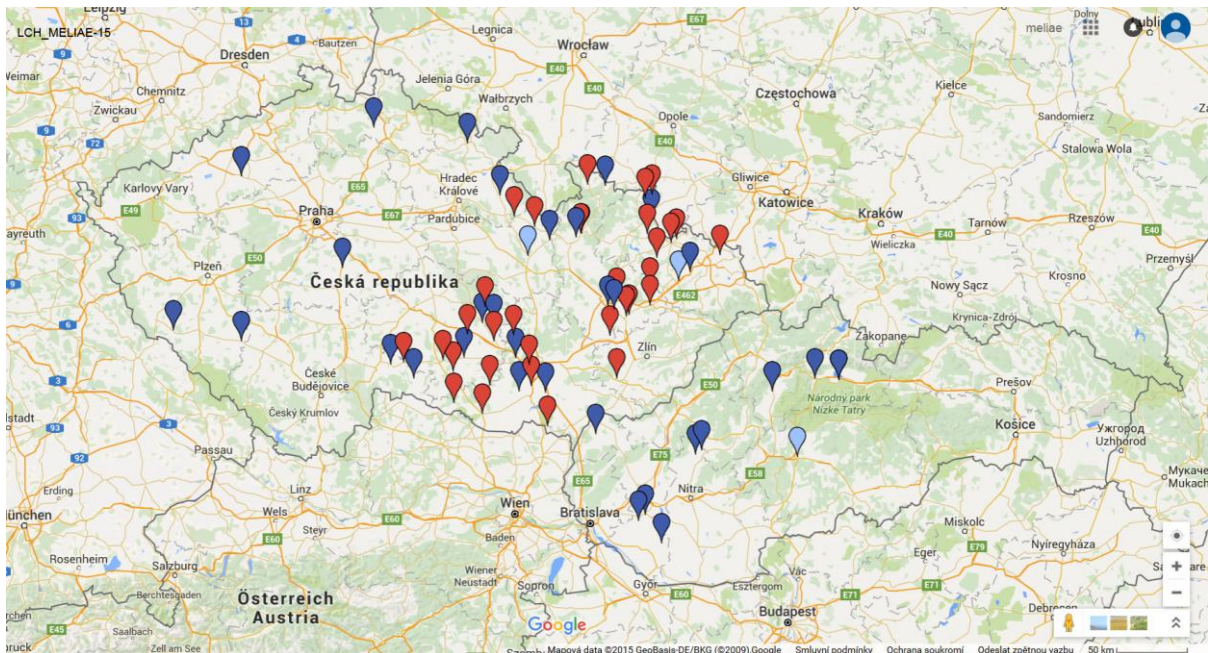
číslo sběru	obec (okres)	datum sběru	kontakt. lab. účinnost max. registr. dávky 7,5 g/ha (%)	kontakt. lab. účinnost dávky 1,5 g/ha (%)	st. rezistence dle IRAC
32	Předín (TR)	27.4.2015	10,00	6,67	5
33	Říčany (BI)	11.5.2015	56,67	43,33	4
34	Nová Ves u Nového Města (ZR)	11.5.2015	26,67	13,33	5
35	Radkovičky (ZR)	11.5.2015	53,33	13,33	4
36	Dolní Loučky (BI)	11.5.2015	46,67	60,00	5
37	Záblati (ZR)	11.5.2015	36,67	16,67	5
38	Skelné nad Oslavou (ZR)	11.5.2015	66,67	10,00	4
39	Tupesy (UH)	4.5.2015	37,38	13,33	5
40	Drahotuše (PR)	4.5.2015	25,76	8,03	5
41	Přerov-Lýsky (PR)	4.5.2015	40,00	30,79	5
43	Horní Povelice (BR)	11.5.2015	41,11	16,06	5
44	Sosnová (OP)	11.5.2015	21,62	10,00	5
45	Velká Bystřice (OC)	15.5.2015	45,15	10,00	5
46	Lipná (NJ)	15.5.2015	19,49	4,70	5
48	Bravantice (NJ)	19.5.2015	52,22	3,94	4
50	Jakartice-Deštné (OP)	6.5.2015	36,67	8,75	5
51	Olomouc-Nový Dvůr (OC)	6.5.2015	70,83	26,67	4
52	Opava (OP)	8.6.2015	37,78	10,90	5
53	Melč (OP)	8.6.2015	33,87	24,45	5
54	Rychvald (OT)	11.6.2015	34,68	12,78	5
55	Bohušov (BR)	11.6.2015	16,67	3,70	5
56	Krnov (BR)	17.4.2015	68,42	43,33	4
69	Postoloprty (LN)	5.5.2015	86,67	40,00	4
70	Český Dub (LI)	6.1.2015	73,33	30,00	4
71	Kdyně (DO)	5.5.2015	63,33	26,67	4
72	Horažďovice (KT)	5.5.2015	86,67	43,33	4
73	Benešov (BN)	7.5.2015	76,26	35,26	4
74	Kojetín(PR)	13.7.2015	29,39	16,06	5
75	Prosenice(PR)	29.6.2015	46,67	29,09	5

**Tab. 3b (slovenské populace)**

číslo sběru	obec (okres)	datum sběru	kontakt. lab. účinnost max. registr. dávky 7,5 g/ha (%)	kontakt. lab. účinnost dávky 1,5 g/ha (%)	st. rezistence dle IRAC
15	Galovany (LM, SK)	3.6.2015	90,00	39,31	3
57	Sládkovičovo (GA, SK)	21.4.2015	60,94	13,33	4
58	Trstice (GA, SK)	23.4.2015	78,52	34,44	4
59	Petrova Ves (GA,SK)	27.4.2015	63,33	29,39	4
60	V.Úlana (GA, SK)	15.5.2015	85,32	29,90	4
61	Jacovce (TO, SK)	27.5.2015	51,21	28,79	4
62	Solčianky (TO, SK)	27.5.2015	86,97	67,88	4
63	Ružomberok- Lískova (RK, SK)	1.6.2015	80,00	38,79	4
64	Liptovský Mikuláš- Galovany (LM, SK)	1.6.2015	86,15	45,15	4
67	Zvolen (ZV, SK)	6.6.2015	93,33	86,67	3
68	Martin-Pribovice (MT, SK)	10.6.2015	66,47	24,39	4



Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2015



**Obr. 2** - Geografické vyobrazení výsledků testování citlivosti blýskáčků na lambda-cyhalothrin v roce 2015: stupně rezistence (st. 1-5) byly jednotlivým populacím přiřazeny na základě IRAC kategorizace dle hodnot průměrné laboratorní účinnosti max. registrované (7,5 g ú.l./ha) a 5-násobně nižší dávky (použitá metoda *Adult vial test* IRAC č. 011 v.3). Barvy pro jednotlivé stupně rezistence: st. 1 = vysoce citlivá populace, **zelená** barva bodů; st. 2 = citlivá populace, **žlutá** barva bodů; st. 3 = středně rezistentní populace, **světle modrá** barva bodů; st. 4 = rezistentní populace, **tmavě modrá** barva bodů; st. 5 = vysoce rezistentní populace, **červená** barva bodů. Zelené a žluté body na mapě chybí, protože vysoce citlivé ani citlivé populace blýskáčků na lambda-cyhalothrin se v ČR v roce 2015 nevyskytovaly.

Z výsledků uvedených v tabulkách 1, 3 a na obr. 2 vyplývá, že na území ČR v roce 2015 jasně převládaly rezistentní a vysoce rezistentní populace blýskáčků na esterický pyretroidy lambda-cyhalothrin. Vysoce citlivé a citlivé populace nebyly zaznamenány vůbec a podíl středně rezistentních populací byl v ČR 3.57 % (na Slovensku 18.18 %). To znamená, že ani u jedné z testovaných populací nebylo v laboratorních podmínkách max. registrovanou dávkou dosaženo 100% účinnosti (**graf 1**). Účinnost 20% dávky (5-násobně nižší dávka než dávka max. registrovaná = 1,5 g ú.l./ha) byla tedy podle očekávání obecně nízká, u řady populací nulová či pod hranicí 10 % (**graf 2**). Ani aplikace 500% dávky (5-násobně vyšší dávka než dávka max. registrovaná = 37,5 g ú.l./ha) se neprojevila 100% účinností u relativně vysokého podílu populací, u některých populací byla nižší než 80 %, v jednom případě byla pod 60 % (**graf 3**).

**Tab. 4** - Výsledky testování citlivosti **českých (4a)** a **slovenských (4b)** blýskáčků na lambda-cyhalothrin v roce 2015: odhady hodnot LD<sub>50</sub>, LD<sub>90</sub> a jejich intervalů spolehlivosti (= CI; slouží k posouzení statistické významnosti rozdílů mezi těmito hodnotami) pro jednotlivé

populace; zároveň jsou v tabulce pro každou populaci vyjádřeny hodnoty resistance ratio (= RR, stanoveny jak pro LD<sub>50</sub> tak pro LD<sub>90</sub>) vztahující se jednak k nejnižším hodnotám LD<sub>50</sub> či LD<sub>90</sub> v dané kolekci (2015), za druhé k nejnižším hodnotám LD<sub>50</sub> či LD<sub>90</sub> za celou dobu testování (2009 - 2015). Nejnižší hodnoty LD<sub>50</sub> a LD<sub>90</sub> v kolekci 2015 jsou v příslušných sloupcích **zeleně** podsvíceny. **Tmavě červeně** jsou naopak podsvíceny nejvyšší ročníkové hodnoty LD<sub>50</sub> a LD<sub>90</sub>. Nejnižší hodnoty LD<sub>50</sub> a LD<sub>90</sub> zaznamenané za celou dobu monitoringu jsou tyto:

min hodnota LD<sub>50(2009-2015)</sub> = 0,05 g ú.l./ha; hodnota zaznamenaná v kolekci z roku 2010

min hodnota LD<sub>90(2009-2015)</sub> = 0,60 g ú.l./ha; hodnota zaznamenaná v kolekci z roku 2009

**Tab. 4A (české populace)**

číslo sběru	obec (okres)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2015)	Resistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2009-2015)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2015)	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2009-2015)
1	Rapotín (SU)	4,19	2,92-5,93	2,72	82,16	21,00	13,61-39,55	3,34	35,06
5	Rapotín II U Cigána (SU)	6,62	4,49-9,79	4,30	129,80	28,98	18,06-60,71	4,61	48,38
6	Trutnov (TU)	4,26	2,78-6,44	2,77	83,53	34,62	20,23-76,09	5,51	57,80
7	Nekoř-Bredůvka (UO)	8,57	6,19-12,02	5,56	168,04	28,25	18,90-52,85	4,50	47,16
8	Rybná u Zdobnicí (RK)	10,03	7,32-13,55	6,51	196,67	34,26	23,60-61,77	5,46	57,20
9	Solnice-Bílý Újezd (RK)	1,94	1,11-3,17	1,26	38,04	32,40	16,67-89,56	5,16	54,09
10	Třebovice (UO)	3,22	1,81-5,00	2,09	63,14	10,84	6,74-26,37	1,73	18,10
11	Skorošice (JE)	6,55	4,78-9,05	4,25	128,43	24,46	16,35-45,13	3,89	40,83
12	Horní Heřmanice (JE)	4,74	2,93-6,75	3,08	92,94	14,86	9,98-31,89	2,37	24,81
13	Supíkovice (JE)	4,17	2,48-7,31	2,71	81,76	17,13	9,28-56,63	2,73	28,60
14	Kujavy (NJ)	2,84	2,04-3,81	1,84	55,69	6,28	4,58-10,44	1,00	10,48
16	Kokory-Krčmaň (PR)	3,42	2,38-4,80	2,22	67,06	14,82	9,80-27,49	2,36	24,74
17	Šumperk	2,91	2,01-	1,89	57,06	8,68	5,81-	1,38	14,49

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2015

číslo sběru	obec (okres)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resistan ce ratio (minLD <sub>50</sub> 2015)	Resistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2009 -2015)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resistan ce ratio (minLD <sub>90</sub> 2015)	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2009-2015)
	(SU)		4,11				17,80		
18	Troubsko (BI)	8,73	4,28-18,21	5,67	171,18	48,02	22,07-233,58	7,65	80,17
19	Sedlec (BV)	11,72	7,59-18,21	7,61	229,80	96,95	54,22-233,00	15,44	161,85
20	Němčičky (BI)	17,2	11,48-25,36	11,17	337,25	97,35	59,34-210,07	15,50	162,52
21	Velké Němčice (BV)	1,63	0,89-2,71	1,06	31,96	21,91	11,40-61,61	3,49	36,58
22	Kubšice (ZN)	7,990	4,22-14,23	5,19	156,67	48,72	25,20-154,65	7,76	81,34
23	Dyje (ZN)	5,11	1,97-12,34	3,32	100,20	120,3	38,37-1409,91	19,16	200,83
24	Znojmo (ZN)	8,47	5,83-12,21	5,50	166,08	37,34	23,91-73,223	5,95	62,34
25	Rokytná (ZN)	5,41	2,31-12,81	3,51	106,08	39,97	16,01-287,75	6,36	66,73
26	Babice (TR)	9,08	5,03-17,38	5,90	178,04	27,50	14,97-121,09	4,38	45,91
27	Otín (JH)	11,23	2,95-50,35	7,29	220,20	138,80	35,57-16764,68	22,10	231,72
28	Studená (JH)	11,11	3,98-32,54	7,21	217,84	152,50	46,68-3173,46	24,28	254,59
29	Hostkovice (JH)	7,64	4,31-13,29	4,96	149,80	74,70	37,02-235,53	11,89	124,71
30	Nová Olešná (JH)	6,71	4,36-10,13	4,36	131,57	46,02	27,33-99,94	7,33	76,83
31	Třebíč (TR)	5,47	3,68-8,02	3,55	107,25	27,77	17,40-55,80	4,42	46,36
32	Předín (TR)	14,50	3,74-63,10	9,42	284,31	77,23	25,46-5363,57	12,30	128,93
33	Říčany (BI)	2,70	1,10-5,71	1,75	52,94	39,07	15,56-238,64	6,22	65,23
34	Nová Ves u Nového Města (ZR)	6,81	2,64-18,55	4,42	133,53	61,43	21,65-688,35	9,78	102,55
35	Radkovičky (ZR)	3,65	1,02-12,58	2,37	71,57	32,10	10,00-960,98	5,11	53,59
36	Dolní Loučky (BI)	1,60	0,29-4,64	1,04	31,37	30,30	9,07-942,65	4,82	50,58
37	Záblatí (ZR)	6,56	2,81-14,66	4,26	128,63	45,84	19,43-257,29	7,30	76,53

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2015

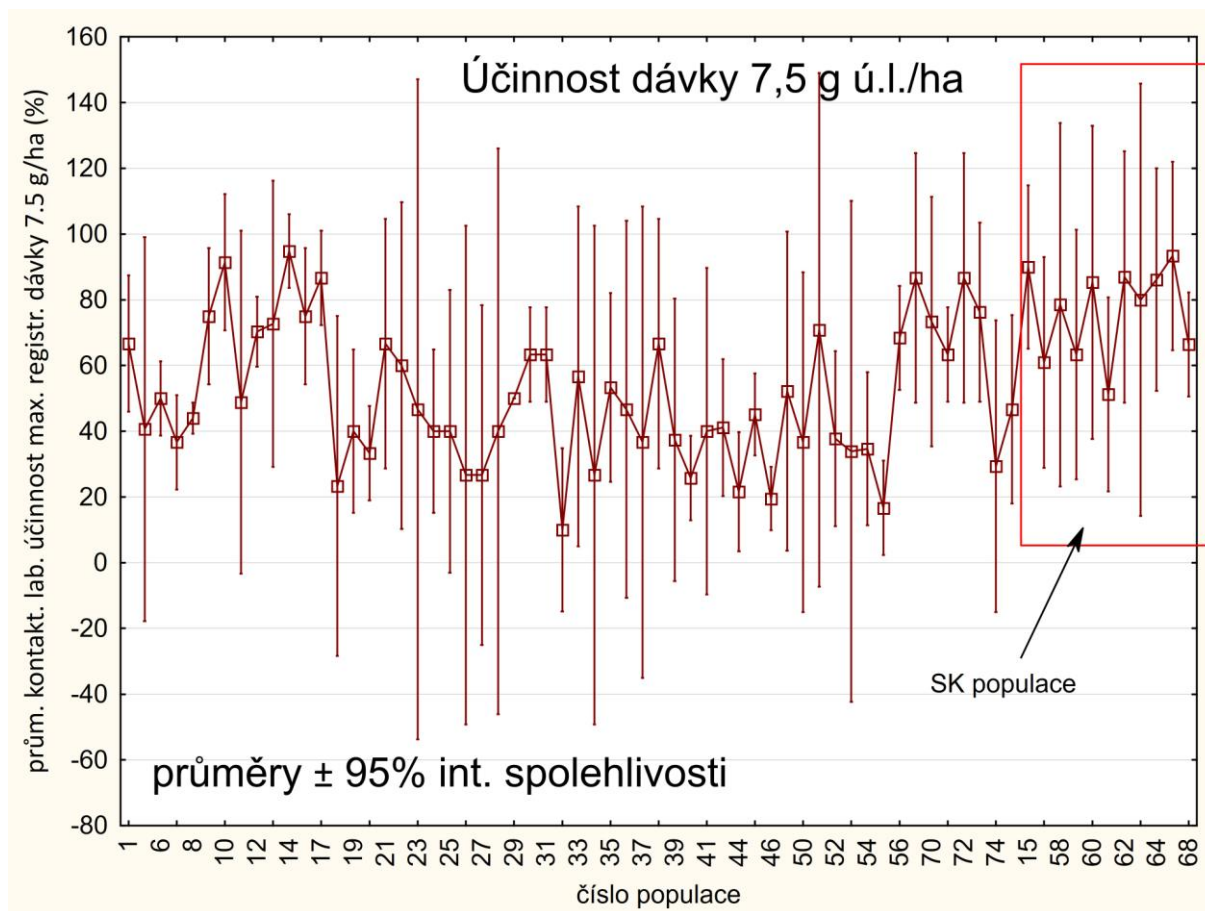
číslo sčtu	obec (okres)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resistan ce ratio (minLD <sub>50</sub> 2015)	Resistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2009 -2015)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resistan ce ratio (minLD <sub>90</sub> 2015)	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2009-2015)
38	Skelné nad Oslavou (ZR)	4,09	2,30- 7,26	2,66	80,20	24,52	12,64- 76,45	3,90	40,93
39	Tupesy (UH)	11,14	5,93- 19,83	7,23	218,43	71,64	36,63- 237,16	11,41	119,60
40	Drahotuše (PR)	21,54	10,86- 32,63	13,99	422,35	93,65	57,56- 279,40	14,91	156,34
41	Přerov-Lýsky (PR)	4,47	2,05- 9,63	2,90	87,65	26,87	11,90- 155,02	4,28	44,86
43	Horní Povelice (BR)	3,36	0,71- 11,85	2,18	65,88	46,07	12,78- 2133,5 6	7,34	76,91
44	Sosnová (OP)	8,51	2,74- 27,01	5,53	166,86	36,68	14,27- 712,77	5,84	61,24
45	Velká Bystřice (OC)	8,98	4,98- 14,96	5,83	176,08	45,37	25,55- 119,53	7,22	75,74
46	Lipná (NJ)	10,25	6,63- 15,72	6,66	200,98	28,40	18,03- 65,08	4,52	47,41
48	Bravantice (NJ)	6,39	4,80- 8,61	4,15	125,29	17,23	12,19- 29,48	2,74	28,76
50	Jakartice- Deštné (OP)	7,25	4,96- 10,59	4,71	142,16	22,72	14,82- 45,64	3,62	37,93
51	Olomouc- Nový Dvůr (OC)	3,31	1,88- 5,63	2,15	64,90	22,64	11,92- 67,08	3,61	37,80
52	Opava (OP)	7,26	5,02- 10,67	4,71	142,35	28,58	18,07- 58,16	4,55	47,71
53	Melč (OP)	8,00	2,68- 14,34	5,19	156,86	37,01	19,71- 209,59	5,89	61,79
54	Rychvald (OT)	7,31	4,68- 11,35	4,75	143,33	25,74	15,72- 60,87	4,10	42,97
55	Bohušov (BR)	17,06	11,64- 23,26	11,08	334,51	41,84	30,01- 71,93	6,66	69,85
56	Krnov (BR)	2,90	2,09- 3,91	1,88	56,86	14,04	9,66- 23,75	2,24	23,44
69	Postoloprty (LN)	1,54	0,94- 2,36	1,00	30,20	11,00	7,00- 25,46	1,75	18,36
70	Český Dub (LI)	3,12	2,00- 4,75	2,03	61,18	21,57	12,71- 47,44	3,43	36,01
71	Kdyně (DO)	3,84	2,55- 5,73	2,49	75,29	21,68	13,18- 45,87	3,45	36,19
72	Horažďovice (KT)	1,57	0,97- 2,40	1,02	30,78	11,26	6,74- 24,01	1,79	18,80
73	Benešov (BN)	2,85	1,87- 4,23	1,85	55,88	20,99	12,74- 88,84	3,34	35,04
74	Kojetín(PR)	6,36	3,41- 11,33	4,13	124,71	37,68	19,61- 114,94	6,00	62,90
75	Prosenice(PR)	4,36	2,61-	2,83	85,49	32,18	17,20-	5,12	53,72

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2015

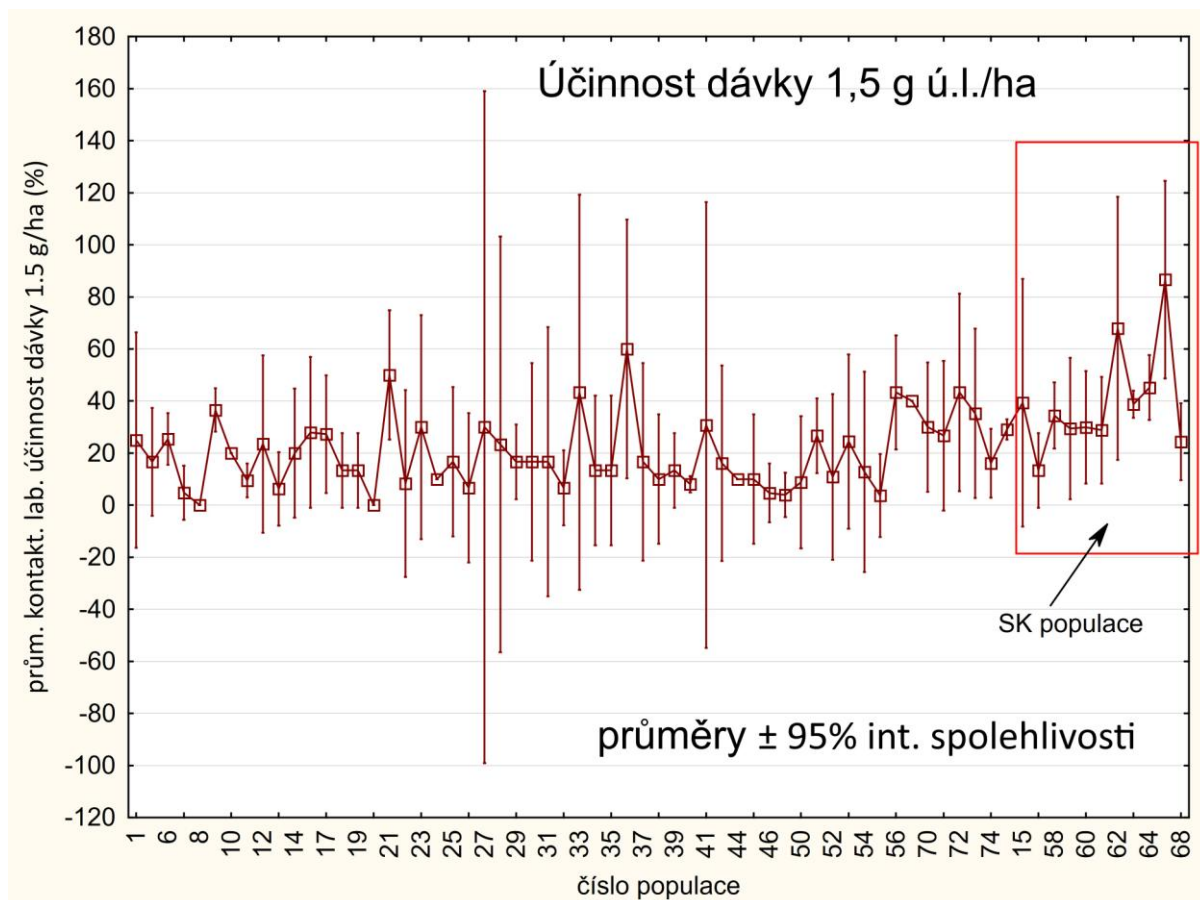
číslo sběru	obec (okres)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resistan ce ratio (minLD <sub>50</sub> 2015)	Resistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2009 -2015)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resistan ce ratio (minLD <sub>90</sub> 2015)	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2009-2015)
	)		7,21				88,29		

**Tab. 4B (slovenské populace)**

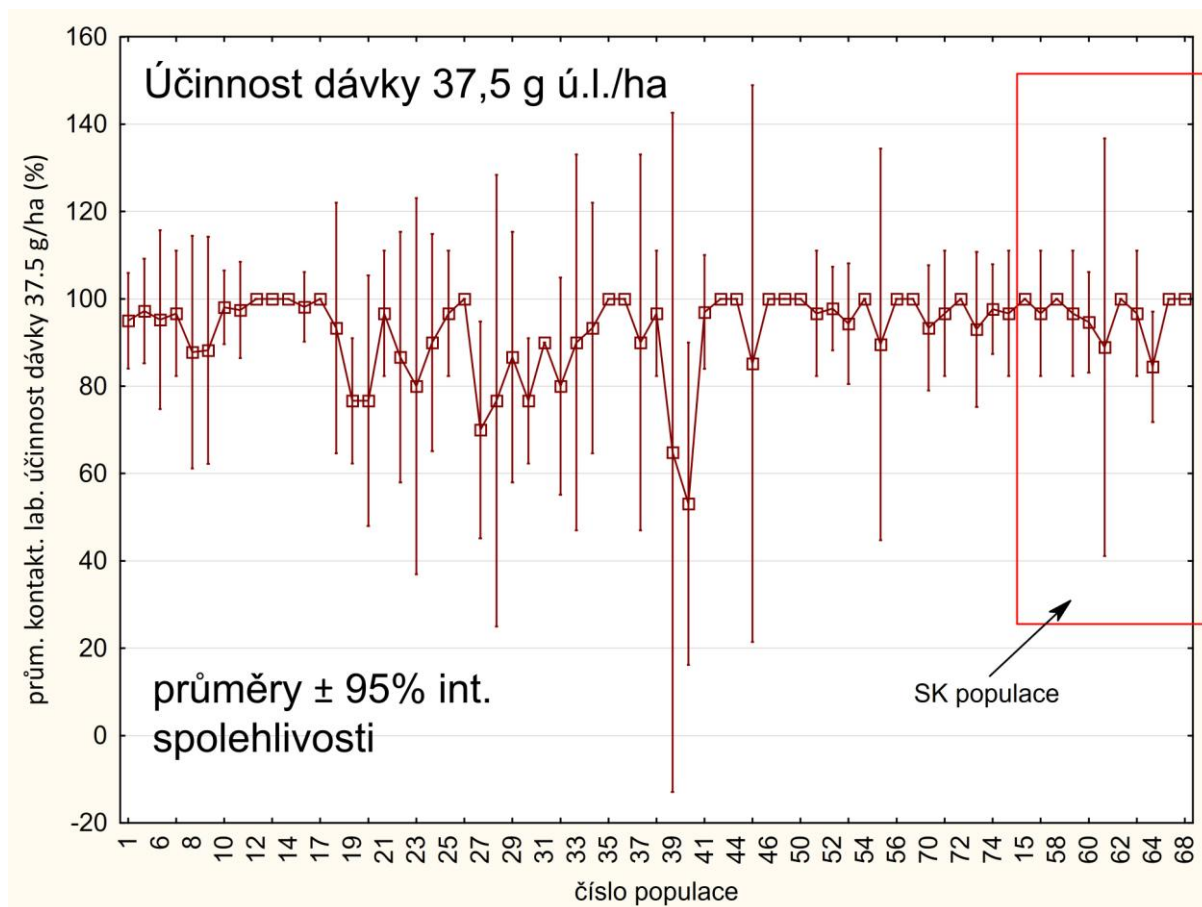
číslo sběru	obec (okres)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resistan ce ratio (minLD <sub>50</sub> 2015)	Resistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2009 -2015)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resistan ce ratio (minLD <sub>90</sub> 2015)	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2009-2015)
15	Galovany (LM, SK)	1,67	1,14-2,45	6,68	32,75	9,79	5,88-21,97	3,21	16,34
57	Sládkovičovo (GA, SK)	5,67	3,22-8,51	22,68	111,18	22,57	13,95-61,40	7,40	37,68
58	Trstice (GA, SK)	2,02	1,26-3,10	8,08	39,61	17,19	9,89-40,10	5,64	28,70
59	Petrova Ves (GA,SK)	3,22	2,07-4,95	12,88	63,14	24,06	13,89-54,94	7,89	40,17
60	V.Úlana (GA, SK)	2,95	1,82-4,50	11,80	57,84	14,51	8,85-31,79	4,76	24,22
61	Jacovce (TO, SK)	4,82	2,40-8,65	19,28	94,51	46,08	22,61-161,00	15,11	76,93
62	Solčianky (TO, SK)	0,58	0,21-1,11	2,32	11,37	7,18	3,53-26,38	2,35	11,99
63	Ružomberok -Lískova (RK, SK)	1,81	1,03-3,00	7,24	35,49	16,07	8,51-45,00	5,27	26,83
64	Liptovský Mikuláš-Galovany (LM, SK)	1,94	1,01-3,32	7,76	38,04	27,66	14,32-76,16	9,07	46,18
67	Zvolen (ZV, SK)	0,25	0,06-0,51	1,00	4,90	3,05	1,60-9,82	1,00	5,09
68	Martin-Pribovice (MT, SK)	3,18	1,93-4,89	12,72	62,35	20,96	12,26-50,07	6,87	34,99



**Graf 1** - Hodnoty laboratorních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáčků maximální registrovanou dávkou lambda-cyhalothrinu do řepky ozimé v ČR ( $7,5 \text{ g. ú.l. ha}^{-1}$ ; průměr celkem = 54,56 %; průměr za ČR = 50,24 %; průměr za SK = 76,57 %;  $F_{(66,134)} = 5,1762$ ;  $p < 0,05$ ). Čísla populací uvedených v grafu (osa x) odpovídají číslům populací v tabulkách 3 a 4 a na obr. 1. Slovenské populace jsou pro větší přehlednost grafu vyděleny z pořadí a prezentovány na pravé straně grafu (11 populací v červeném rámečku). Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2015, 67 populací otestováno celkem; 56 populací z ČR, 11 populací z SK).

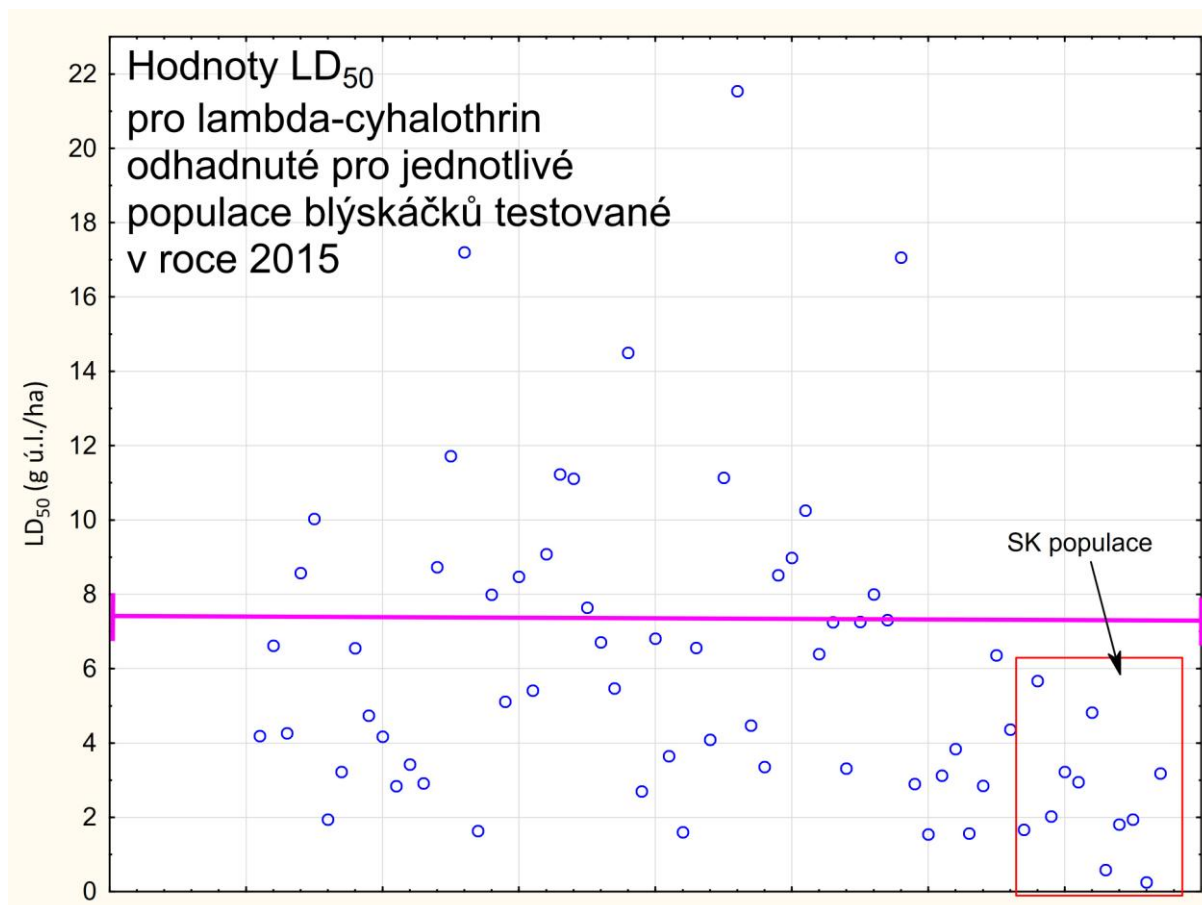


**Graf 2** - Hodnoty laboratorních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáčků 20% dávkou lambda-cyhalothrinu (= dávka 5-násobně nižší než max. registrovaná dávka: 1,5 g ú.l.ha<sup>-1</sup>; průměr celkem = 23,04 %; průměr za ČR = 19,75 %; průměr za SK = 39,82 %;  $F_{(66,134)} = 4,1854$ ;  $p < 0,05$ ). Čísla populací uvedených v grafu (osa x) odpovídají číslům populací v tabulkách 3 a 4 a na obr. 1. Slovenské populace jsou pro větší přehlednost grafu vyděleny z pořadí a prezentovány na pravé straně grafu (11 populací v červeném rámečku). Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2015, 67 populací otestováno celkem; 56 populací z ČR, 11 populací z SK).



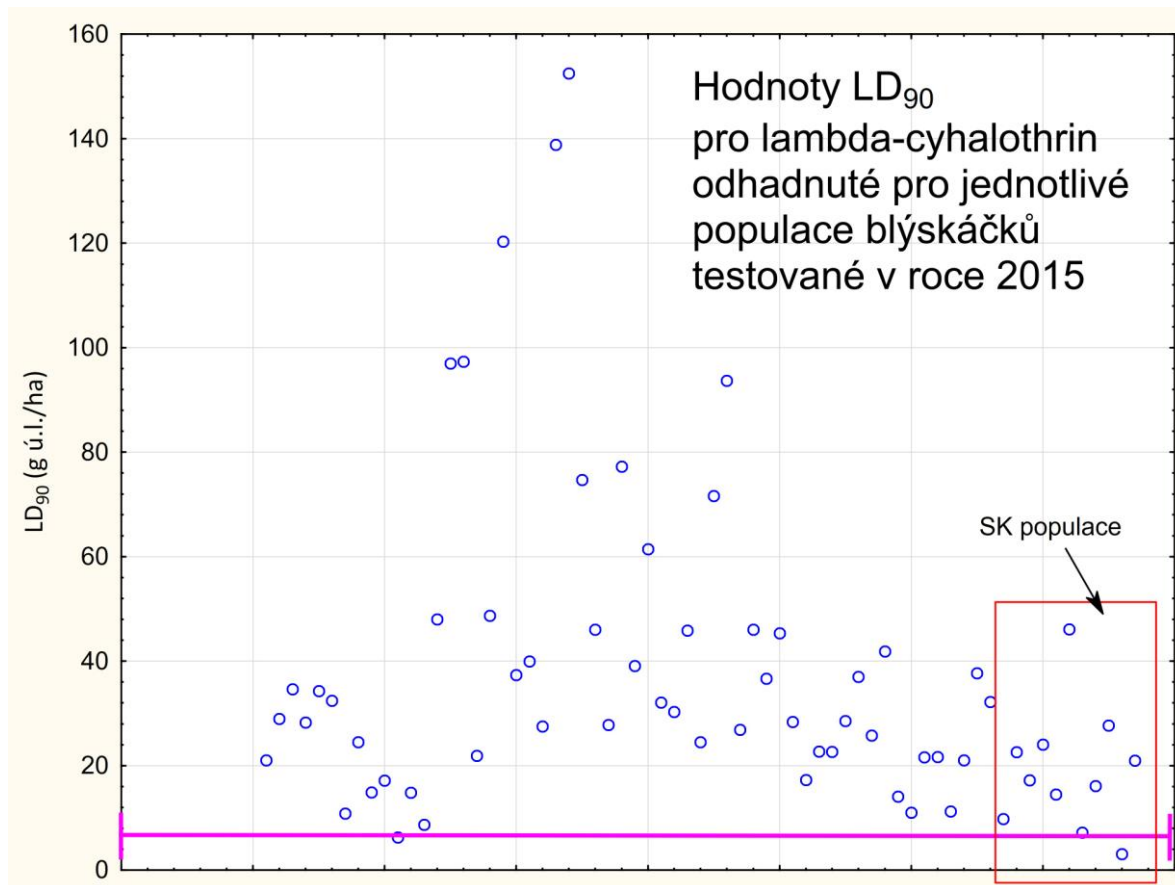
**Graf 3** - Srovnání hodnot laboratorních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáčků 500% dávkou lambda-cyhalothrinu (= dávka 5-násobně vyšší než max. registrovaná dávka: 37,5 g.ha<sup>-1</sup>; průměr celkem = 92,75 %; průměr za ČR = 92,07 %; průměr za SK = 96,18 %;  $F_{(66,134)} = 3,1073$ ;  $p < 0,05$ ). Čísla populací uvedených v grafu (osa x) odpovídají číslům populací v tabulkách 3 a 4 a na obr. 1. Slovenské populace jsou pro větší přehlednost grafu vyděleny z pořadí a prezentovány na pravé straně grafu (11 populací v červeném rámečku). Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2015, 67 populací otestováno celkem; 56 populací z ČR, 11 populací z SK).



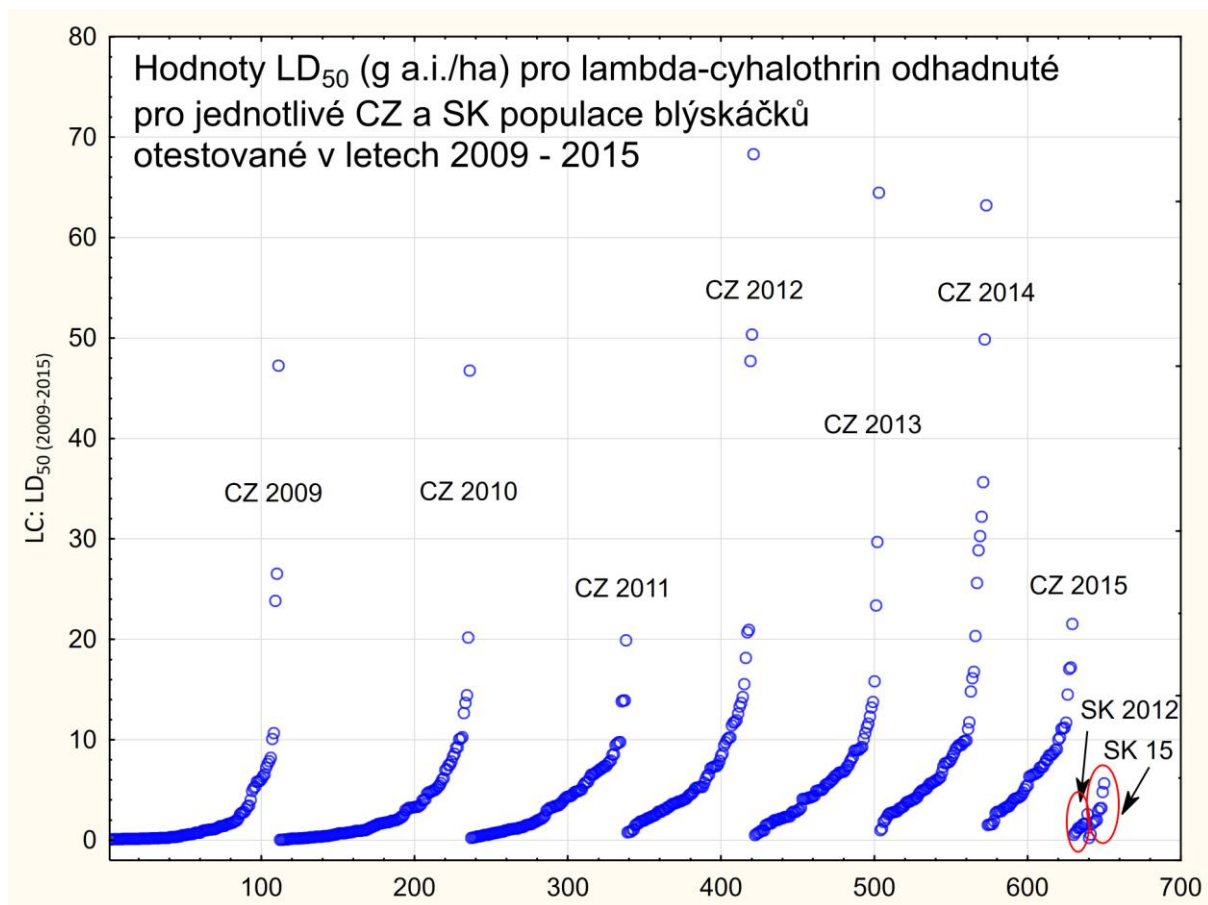


**Graf 4** - Srovnání hodnot LD<sub>50</sub> (g ú.l./ha) pro lambda-cyhalothrin odhadnutých (probitová regrese) pro testované populace blýskáčků v roce 2015 (každé modré kolečko je jedna testovaná populace). Fialová čára vymezuje maximální registrovanou dávku pro lambda-cyhalothrin v řepce ozimé v ČR (7,5 g ú.l./ha). Slovenské populace jsou přesunuty na pravou stranu grafu (11 populací v červeném rámečku). Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2015, 67 populací otestováno celkem; 56 z ČR + 11 z SK).

U relativně vysokého podílu populací se hodnoty LD<sub>50</sub> pohybovaly nad hranicí max. registrované dávky. Hodnoty LD<sub>90</sub> byly téměř u všech populací na hranici resp. nad hranicí (v některých případech výrazně) vymezenou hodnotou max. registrované dávky (grafy 4 a 5). Navíc, jak vyplývá z hodnot RR (tab. 4) a z vývoje hodnot LD<sub>50</sub> v průběhu let testování (graf 6), rezistence českých populací k lambda-cyhalothrinu (a potažmo ke všem esterickým pyretroidům) se stále zvyšuje. Ubývá citlivých populací, populací s nízkými hodnotami LD<sub>50</sub> a LD<sub>90</sub>.



**Graf 5** - Srovnání hodnot LD<sub>90</sub> (g ú.l./ha) pro lambda-cyhalothrin odhadnutých (probitová regrese) pro testované populace blýskáčků v roce 2015 (každé modré kolečko je jedna testovaná populace). Fialová čára vymezuje maximální registrovanou dávku pro lambda-cyhalothrin v řepce ozimé v ČR (7,5 g ú.l./ha). Slovenské populace jsou přesunuty na pravou stranu grafu (11 populací v červeném rámečku). Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2015, 67 populací otestováno celkem; 56 z ČR + 11 z SK).



**Graf 6** - V letech 2009 až 2015 bylo postupně otestováno asi 650 populací blýskáčků z ČR (2009 – 2015) a SK (2012, 2015). Z porovnání jednotlivých českých ročníkových kolekcí je zřejmé, jak v nich postupně z roku na rok ubývají populace (populace jsou jednotlivá modrá kolečka) s nízkými hodnotami LD<sub>50</sub>. Naopak postupně v souborech roste podíl populací necitlivých, tedy populací s vyššími hodnotami LD<sub>50</sub> (*hadi z koleček se zvedají*). SK populace jsou na tom o něco lépe, co se týče hodnot LD<sub>50</sub>, ale ani v tomto případě se nejedná o dobrou situaci.

### II.2.1. Elektronická mapa s odborným obsahem

Elektronická mapa je geografickým vyjádřením výsledků předkládaných a interpretovaných v části II tohoto dokumentu. Elektronická mapa (Google aplikace) je volně přístupná (bezplatně) na těchto adresách:

- A) Na adresách organizací řešitelského týmu: <http://www.agrez.cz> a <http://www.vupt.cz>.
- B) Na adrese smluvního uživatele výsledků projektu NAZV č. QJ1230077: <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/>.

C) **Link na mapu Lambda-cyhalothrin-blýskáček-2015:** [mapa google](#)

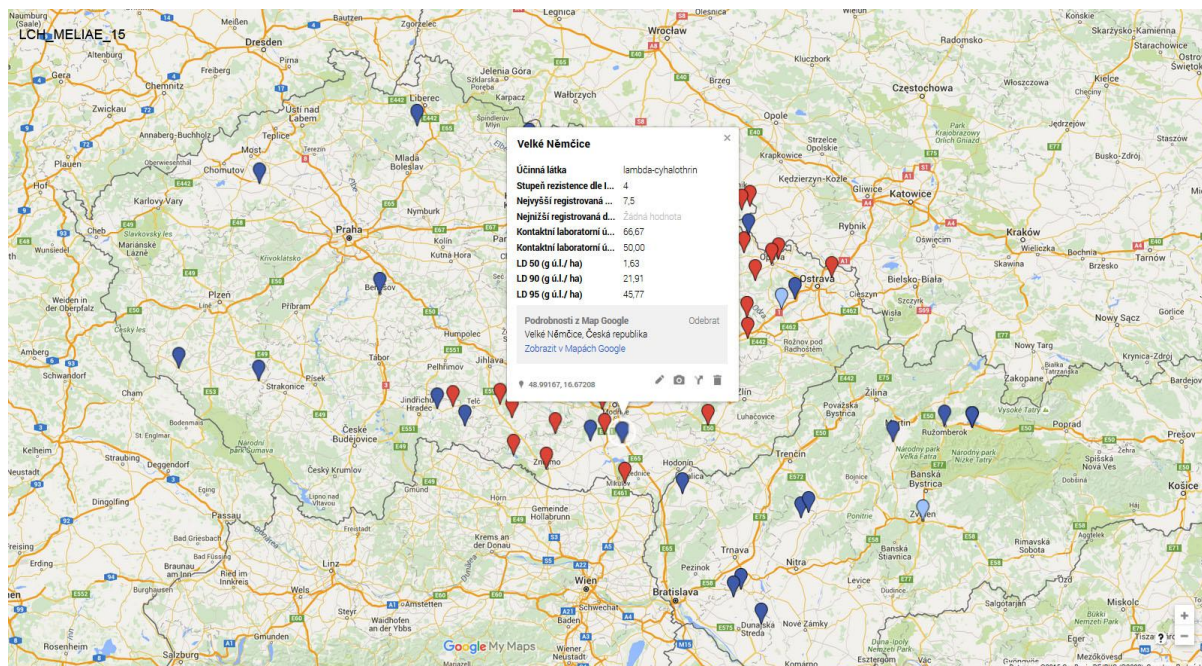
**Postup při otevírání a práci s údaji na elektronické mapě:**

- 1) Zvolit výše uvedenou www stránku, např.: <http://www.agrez.cz>.
- 2) Zde vybrat a zvolit vhodnou mapu, v tomto případě: **Lambda-cyhalothrin; blýskáček; 2015, 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).
- 4) Na mapě je možné měnit pomocí myši měřítko mapy (přibližovat, oddalovat).
- 5) Pomocí myši označit zájmovou lokalitu (= lokalitu, ze které byl v roce 2015 odebrána populace blýskáček 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. 3** - Na mapě (server Google) jsou vyznačeny lokality, ze kterých byly odebrány vzorky populací blýskáčků testovaných na citlivost proti lambda-cyhalothrinu v roce 2015. Barva bodů přiřazeným stupňům 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 ani citlivé populace nebyly v testovaném souboru v roce 2015 vůbec zaznamenány, není možné na mapě zelené ani žluté body nalézt. V levé části obrazovky se v internetové aplikaci zobrazuje legenda k mapě, ze které je možné získat rychlý přehled o použité metodice a výše zmíněný popis stupňů rezistence. Po rychlém přehlédnutí mapy je zřejmé, že v roce 2015 na území ČR převládaly rezistentní (st. 4; tmavě modré body) a vysoce rezistentní (st. 5; červené body) populace na lambda-cyhalothrin.



**Obr. 4** - Po kliknutí myši na ikonu lokality se zobrazí několik základních informací 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 LD<sub>50</sub> a LD<sub>90</sub> a LD<sub>95</sub> (g ú.l./ha) odhadované pro testovanou účinnou látku. V tomto případě došlo k zobrazení údajů k rezistentní populaci (st. 4; proto tmavě modrý bod) získané na lokalitě Velké Němčice. V případě této populace, registrovaná dávka (5 g ú.l./ha) v polních podmínkách s vysokou pravděpodobností selže. Uživatel hospodařící v této oblasti (po zjištění dalších informací, doporučujeme: rozkliknutí též okolních bodů na této mapě, popř. prohlédnutí map z jiných let: 2009 - 2014) by měl z toho pro sebe vyvodit závěr při plánování ochranných zásahů v následujícím období. Použití esterických pyretroidů na blýskáčky by nebylo jen vyhozenou investicí, ale též by zapůsobilo jako výrazný selekční faktor.

### ***II.3. Shrnutí výsledků testování provedených v roce 2015 a praktická doporučení (aktualizovaná dle nejnověji získaných výsledků - 2015)***

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 2015 (**Lambda-cyhalothrin; blýskáček; 2015, 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, na <http://www.agrez.cz>,

<http://www.vupt.cz> a na Rostlinolékařském portálu (<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/>).

**Praktická doporučení (jsou vždy aktualizovány dle nejnověji získaných výsledků; zde aktualizace na základě výsledků z roku 2015):**

- 1) Prakticky již u všech českých populací se hodnoty LD<sub>90</sub> pro lambda-cyhalothrin pohybují nad úrovní maximální registrované dávky (7,5 g ú.l./ha). V řadě případů jde o velmi výrazné překročení této hodnoty. Z toho vyplývá, že v ČR **je nemožné v polních podmínkách na blýskáčky dosáhnout běžně používanou polní dávkou lambda-cyhalothrinu uspokojivou účinnost (90 a více %)**.
- 2) Vzhledem ke zjištěným výsledkům by měly být esterické pyretroidy (u nás registrovány tyto látky: lambda-cyhalothrin, cypermethrin, alfa-cypermethrin, zeta-cypermethrin, beta-cyfluthrin, gamma-cyhalothrin, esfenvalerate) z dalšího využívání v ochraně proti blýskáčkům v řepce ozimé zcela vyloučeny. Ochrana musí být založena na látkách s odlišným mechanismem účinku. K ochraně porostů řepky olejky napadených blýskáčky doporučujeme využít zejména pymetrozine, indoxacarb či některý ze tří registrovaných organofosfátů. Na základě výsledků testování nedoporučujeme neonikotinoidy jako vhodnou alternativu za selhávající esterické pyretroidy (viz např. výsledky shrnuté v Seidenglanz et al. 2015c). Insekticidní postřik by měl být proveden jen u porostů napadených nadprahově. Doporučujeme využít spíše německý model prahových hodnot – pozitivním důsledkem by mělo být snížení selekčního tlaku (české prahy jsou navíc téměř bez výjimky stanoveny špatně, využít **tab. 5**).
- 3) Důsledné dodržování antirezistentních strategií je nezbytné v celé ČR.

**Tab. 5** - Prahy škodlivosti pro blýskáčka řepkového pro ČR (zdroj: Kolektiv autorů (2013): Metodická příručka integrované ochrany rostlin proti chorobám, škůdcům a plevelům: polní plodiny. 1. vyd. Praha: Česká společnost rostlinolékařská, 2013. 360 s. ISBN 978-80-02-02480-4) a některé další evropské země (zdroj: EPPO Bulletin, 2008).

Stát	hodnota prahu škodlivosti (počet brouků / vrcholové květenství)	Růstová fáze plodiny, ke které se prahová hodnota vztahuje:
ČR	1	poupata uzavřená, zelená, květenství z vrchu již viditelné (BBCH 51)
	3	krátce před květem (BBCH 55 - 57)
Německo	3 - 4*	poupata uzavřená, zelená, květenství z vrchu krytá listy (BBCH 50)
	7 - 8*	BBCH 51 - 52

	9 - 10*	BBCH 53 - 59
Rakousko	1 – 3 ve vnitřních částech pole; 4 – 5 na okrajích pozemku	BBCH 50

\*u stresovaných a zpožděných porostů se doporučuje ošetřit i při nižším výskytu

### 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 2015. Výsledky byly získány při řešení projektu NAZV MZe ČR č. QJ1230077.

### IV. Závěr

V průběhu monitoringu (2008–2015) vývoje citlivosti českých populací blýskáčků k lambda-cyhalothrinu došlo k výraznému zhoršení situace v roce 2012. Od roku 2013 mezi českými populacemi zcela predominují rezistentní a vysoce rezistentní populace. Bude-li na populace blýskáčků v ČR dále vyvíjen silný selekční tlak esterickými pyretroidy, tedy budou-li k ochranným zásahům nadále využívány tyto insekticidy, podíl necitlivých jedinců se v populacích ještě zvýší, což se projeví dalším poklesem polní účinnosti registrovaných dávek u všech látek z této skupiny (křížová rezistence). Týká se to i pyretroidů, které jsou registrovány ve výrazně vyšší dávce než lambda-cyhalothrin (jedná se o cypermethrin registrovaný v dávce: 25 g ú.l./ha). Je nezbytné dodržovat antirezistentní strategie v celé ČR. Též je nutné maximálně využívat principů integrované ochrany rostlin. Především je nezbytné neprovádět zbytečné insekticidní zásahy, ať už budou použity jakékoliv insekticidy. Pyretroidní přípravky z plánů na ochranu řepky proti blýskáčkům zcela vyřadit.

### V. Oponenti předkládané mapy s odborným obsahem

- 1) Ing. Jakub Beránek Ph.D.; ÚKZÚZ, oddělení metod integrované ochrany rostlin (telefon: 545 110 456, e-mail: [jakub.beranek@ukzuz.cz](mailto:jakub.beranek@ukzuz.cz)); Zemědělská 1752/1a, Brno, 613 00.
- 2) Ing. Vladimíra Bauer, Ph.D.; ATC – Agro Trial Center GmbH (telefon+420 776 224 966, e-mail: [v.zelena@atc-gerhaus.at](mailto:v.zelena@atc-gerhaus.at)); Versuchsstation Gerhaus; A-2471 Rohrau, Rakousko.



## 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. MüllerF), pp. 495–631. Wiley-VCH, Weinheim.
- Moores, G., D. (2010): Characterising metabolic resistance in pyrethroids-insensitive pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) from Poland and Switzerland. *Pest. Manag. Sci.*, **67**: 239–243.
- 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. & Moores, G., D. (2010): Characterising metabolic resistance in pyrethroids-insensitive pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) from Poland and Switzerland. *Pest. Manag. Sci.*, **67**: 239–243.
- 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](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): 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 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 olejin, 2012, s. 175–181, ISBN 978-80-87065-43-3

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

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E., BERNARDOVÁ, M., SPITZER, T., BÍLOVSKÝ, J. Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v roce 2011. 1. vydání. Šumperk: AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o., 2013. 33 s. ISBN 978-80-87360-21-7

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E., BERNARDOVÁ, M., SPITZER, T., BÍLOVSKÝ, J. Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v roce 2012. 1. vydání. Šumperk: AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o., 2013. 34 s. ISBN 978-80-87360-22-4

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E., BERNARDOVÁ, M. Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid cypermethrin v roce 2012. 1. vydání. Šumperk: AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o., 2013. 33 s. ISBN 978-80-87360-23-1

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E., BERNARDOVÁ, M. Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid tau-fluvalinate v roce 2012. 1. vydání. Šumperk: AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o., 2013. 31 s. ISBN 978-80-87360-24-8

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E., BERNARDOVÁ, M. Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na organofosfát chlorpyrifos-ethyl v roce 2012. 1. vydání. Šumperk: AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o., 2013. 36 s. ISBN 978-80-87360-25-5

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E., SPITZER, T., BÍLOVSKÝ, J. Metodika ochrany porostů řepky ozimé (*Brassica napus* L.) proti krytonosci čtyřzubému (*Ceutorhynchus pallidactylus*, Marsham. 1802). 1. vydání. Šumperk: AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o., 2013. 39 s. ISBN 978-80-87360-20-0.

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., (2013): Škůdci nebezpeční pro řepku ozimou v roce zásevu. *Agromanuál*, Vol. 8, No. 08, 32 – 36. ISSN 1801 - 7673

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

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HAVEL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., BERNARDOVÁ, M. a kol. (2014): Citlivost blýskáčka, krytonosce a dřepčíků k insekticidům. *Úroda*, Vol. 62, No. 2, 42 – 46. ISSN 0139-6013.

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HAVEL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., BERNARDOVÁ, M. a kol. (2014): Citlivost škodcov repky k insekticidom. *Naše pole*, Vol. XVIII, č. 5, s. 43 – 45. ISSN 1335-2466.

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E., BERNARDOVÁ, M. Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v roce 2013: mapa s odborným obsahem [online]. 1. vyd. Šumperk: AGRITEC, 2014. 33 s. ISBN 978-80-87360-26-2. Dostupné z [www.agrez.cz](http://www.agrez.cz)

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E., BERNARDOVÁ, M. Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid cypermethrin v roce 2013: mapa s odborným obsahem [online]. 1. vyd. Šumperk: AGRITEC, 2014. 33 s. ISBN 978-80-87360-27-9. Dostupné z [www.agrez.cz](http://www.agrez.cz)

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E., BERNARDOVÁ, M. Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid tau-fluvalinate v roce 2013: mapa s odborným obsahem [online]. 1. vyd. Šumperk: AGRITEC, 2014. 34 s. ISBN 978-80-87360-28-6. Dostupné z [www.agrez.cz](http://www.agrez.cz)

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E., BERNARDOVÁ, M. Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na organofosfát chlorpyrifos-ethyl v roce 2013: mapa s odborným obsahem [online]. 1. vyd. Šumperk: AGRITEC, 2014. 36 s. ISBN 978-80-87360-29-3. Dostupné z [www.agrez.cz](http://www.agrez.cz)

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E., BERNARDOVÁ, M. Výsledky testování citlivosti krytonosce šešulového (*Ceutorhynchus obstrictus*) na pyretroid lambda-cyhalothrin v roce

2013: mapa s odborným obsahem [online]. 1. vyd. Šumperk: AGRITEC, 2014. 31 s. ISBN 978-80-87360-30-9. Dostupné z [www.agrez.cz](http://www.agrez.cz)

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HAVEL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., SPITZER, T., BERNARDOVÁ, M. (2014): Škůdci řepky a jejich citlivost na insekticidy. *Farmář*, Vol. 20, No. 6, 36-37. ISSN 1210-9789

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HAVEL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., BERNARDOVÁ, M. a kol., SPITZER, T. (2014): Změny v citlivosti blýskáčků v řepce na insekticidy (pyretroidy, organofosfáty, neonikotinoidy) v ČR (2009 - 2014). Sborník příspěvků z konference Hluk: 19.11. – 20.11. 2014, Hluk: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 2014, s. 149 - 153, ISBN 978-80-87065-57-0 + přednáška

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., ROTREKL, J., KOLAŘÍK, P., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., SPITZER, T., BERNARDOVÁ, M. (2014): Korelace mezi citlivostí českých a slovenských populací blýskáčků na pyretroid lambda-cyhalothrin a neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD). Sborník příspěvků z konference PROSPERUJICI OLEJNINY 2014: 11.12. – 12.12. 2014, Praha a Větrný Jeníkov: Česká zemědělská společnost při ČZU v Praze, Sdružení Český mák a Katedra rostlinné výroby na ČZU v Praze, 2014, s. 78 - 81, ISBN 978-80-213-2517-3 (CD 978-80-213-2518-0)

TÓTH, P., HRUDOVÁ, E., GAJDOŠÍK, E., SCHOŘÍKOVÁ, A., SEIDENGLANZ, M., KOLAŘÍK, P., HAVEL, J. (2014): Podzimní škůdci řepky a jejich citlivost k insekticidům. Sborník příspěvků z konference PROSPERUJICI OLEJNINY 2014: 11.12. – 12.12. 2014, Praha a Větrný Jeníkov: Česká zemědělská společnost při ČZU v Praze, Sdružení Český mák a Katedra rostlinné výroby na ČZU v Praze, 2014, s. 71 - 74, ISBN 978-80-213-2517-3 (CD 978-80-213-2518-0)

HRUDOVÁ E., TÓTH P., SEIDENGLANZ M., KOLAŘÍK P., HAVEL J. (2014): Vývoj výskytu populací blýskáčků (*Meligethes* spp.) rezistentních k pyretroidům na Jižní Moravě. *Úroda*, Vol. 62, č. 12/2014, vědecká příloha s. 251-254. ISSN 0139-6013

SEIDENGLANZ, M. (2014): Výskyt škůdců v porostech řepky ozimé v roce 2014. *Agrotip - informační měsíčník BASF pro české a slovenské zemědělce*, No. 11-12, 14-16. ISSN nemá

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., ROTREKL, J., KOLAŘÍK, P., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., BERNARDOVÁ, M., SPITZER, T. (2015a): Changes in *Meligethes aeneus* (Coleoptera: Nitidulidae) susceptibility to lambda-cyhalothrin in the Czech Republic between 2009 and 2011. *Plant Protect. Sci.*, Vol. 51, No.1: 24-44. ISSN 1212-2580

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., ROTREKL, J., KOLAŘÍK, P., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., BERNARDOVÁ, M. (2015b): *Meligethes aeneus* (Coleoptera:

*Nitidulidae*) resistance to lambda-cyhalothrin in the Czech Republic in 2012 and 2013. *Plant Protect. Sci.*, Vol. 51, No. 2: 94-107. ISSN 1212-2580

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., ROTREKL, J., KOLAŘÍK, P., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., SPITZER, T., BERNARDOVÁ, M. (2015c): Existuje u blýskáčka řepkového korelace mezi citlivostí k lambda-cyhalothrinu a thiaclopridu? *Úroda*, Vol. 63, No. 4, 66-70. ISSN 0139-6013

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., ROTREKL, J., KOLAŘÍK, P., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., TÁNCIK, J. (2015d): Korelace mezi citlivostí českých a slovenských populací blýskáčků na pyretroid lambda-cyhalothrin a organofosfát chlorpyrifos-ethyl v letech 2014 a 2015. Sborník konference s mezinárodní účastí PROSPERUJICI OLEJNINY 2015: 10.12. – 11.12. 2015, ČZU Praha a Větrný Jeníkov: Česká zemědělská společnost při ČZU v Praze, Sdružení Český mák a Katedra rostlinné výroby na ČZU v Praze, 2015, s. 88 - 91, ISBN 978-80-213-2598-2.

