



Mapa s odborným obsahem

## Výsledky testování citlivosti blýskáček (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v roce 2016



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.)**

**Ing. Ján Táncik, Ph.D., doc. Ing. Kamil. Hudec, Ph.D. (SPU Nitra, Slovensko)**

---

## MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM

### Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v roce 2016

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

**Ing. Marek Seidenglanz (17 %), Ing. Jana Poslušná (6 %), Ing. Pavel Kolařík (11 %), doc. Ing. Jiří Rotrekl, CSc. (9 %), Ing. Eva Hrudová, Ph.D. (16 %), Ing. Pavel Tóth, Ph.D. (4 %), Ing. Jiří Havel, CSc. (13 %), Ing. Eva Plachká, Ph.D. (7 %), Ing. Ján Táncik, Ph.D. (13 %), doc. Ing. Kamil Hudec, Ph.D. (4 %).**

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 2017

<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; 2017

*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:** 978-80-87360-50-7

## Obsah

Obsah.....	3
Anotace.....	4
Annotation.....	4
Úvod.....	6
I. Cíl.....	10
II. Vlastní popis vytváření mapy a interpretace výsledků na mapě uváděných.....	11
II.1. Metodika testování.....	11
II.1.1. Sběry hmyzu.....	11
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.....	31
II.3. Shrnutí výsledků testování provedených v roce 2014 a praktická doporučení.....	34
III. Vyjádření se k novosti postupů.....	36
IV. Závěr.....	36
V. Oponenti předkládané mapy s odborným obsahem.....	36
VI. Literatura.....	37
VII. Seznam publikací, které předcházely mapě s odborným obsahem.....	38

## Anotace

Seidenglanz et al. (2017): Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2016

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 2016 byla porovnávána citlivost 77 populací odebraných na různých lokalitách v České republice (56 populací) a na Slovensku (21 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, které jsou rezistencí blýskáčků nejvíce dotčeny. 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 2016

## Annotation

Seidenglanz et al. (2017): The results of pollen beetle's (*Meligethes* spp.) susceptibility testing to pyrethroid Lambda-cyhalothrin in the Czech Republic in 2016

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 test results of pollen beetle's (*Meligethes* spp.) susceptibility to pyrethroid Lambda-cyhalothrin in the Czech Republic in 2016. The used laboratory method was IRAC Adult vial test no. 011 version 3. In total 77 *Meligethes* populations sampled on

different localities in the Czech Republic (56 populations) and Slovakia (21 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 belongs to a group of esteric pyrethroids, which are the most affected with the phenomenon of pollen beetle's resistance. There is a proved cross resistance against the active ingredients in the European pollen beetle 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 (at least) 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 2016

## 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. Jejich časté a opakované aplikace tak působily 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 asi od poloviny devadesátých let 20. století, trvalo zdejšími populacemi blýskáčků přibližně patnáct let, než si rezistenci na tuto skupinu vytvořili (resp. než došlo k selekci rezistence). V první dekádě 21. století začal postupně narůstat počet 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 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 (nebo není důležitý).

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). Rezistentní jedinci jsou schopni oxidovat pyretroidní účinnou látku, učinit ji netoxickou a následně ji z těla vyloučit. U rezistentních jedinců tedy vůbec nedojde k navázání ú.l. na cílové místo – účinné látky jsou detoxikovány dříve, než k tomu může dojít. Různí jedinci mohou ale vykazovat různé úrovně rezistence (mohou se totiž lišit hladinami příslušných enzymů). Velkým problémem rezistence založené na monooxygenázách cytochromu P<sub>450</sub> je to, že jde ve skutečnosti o velké množství různých enzymů s různou substrátovou specificitou. Některé monooxygenázy jsou substrátově velmi specifické. V jejich případě pak stačí malá změna ve struktuře molekuly pyretroidu (např. záměna esterické vazby za etherickou; přítomnost či nepřítomnost nějaké skupiny na řetězci atd.) a už ji nedokáží oxidovat. Na druhou stranu monooxygenázy mohou mít i širokou substrátovou specificitu. Monooxygenáz je ohromné množství a nebude nikdy zcela jasné, které konkrétně jsou spojené s problematikou rezistence blýskáčků např. na Moravě, v Čechách či na Slovensku, Německu atd. Důsledkem pak je, že na některé populace mohou mít dobrou účinnost etherické pyretroidy (obsahují v molekule místo vazby esterické vazbu etherickou; u nás etofenprox) i přesto, že na ně selhávají pyretroidy esterické (např. lambda-cyhalothrin, cypermethrin, alfa-cypermethrin, zeta-cypermethrin, gamma-cyhalothrin, esfenvalerate, beta-cyfluthrin). Jiné populace mohou být rezistentní proti pyretroidům celkově. Úroveň rezistence je tedy dána hladinami monooxygenáz, šířka rezistence je dána jejich substrátovou specificitou.

Monooxygenázy cytochromu P<sub>450</sub> byly nalezeny ve všech říších životních forem, tj. u archeí, bakterií, hub, rostlin i živočichů. I u člověka 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 *Insecticide 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) 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 a 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<sub>50</sub> (popř. LD<sub>90</sub>) odhadnutých pro daný insekticid. K odhadu těchto hodnot pro jednotlivé populace se využívá obvykle některý druh regresní analýzy, nejčastěji probitová analýza (použita i v tomto případě; software PoloPlus). 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 dobrá. Přepládaly zde citlivé a vysoce citlivé populace na lambda-cyhalothrin (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 již na celém území ČR. Po roce 2013, resp. mezi lety 2013 – 2015 se stav postupně ještě zhoršoval (zvyšoval se podíl vysoce rezistentních populací na úkor rezistentních populací), ale lze také říci, že se situace v tomto smyslu geograficky unifikovala – rezistentní a vysoce rezistentní populace začaly dominovat na celém území republiky, vysoce citlivé (VC) ani citlivé populace (C) nebyly v této době vůbec zaznamenány. V roce 2016 se situace ale poněkud změnila – a to do jisté míry k lepšímu. Po třech letech absence se opět objevily citlivé (C) populace. Podíl vysoce rezistentních populací (VR) oproti roku 2015 klesl o 10 % (zřejmě na úkor populací rezistentních; **tab. 1**).

Celkově je však situace s esterickými pyretroidy v ČR velmi špatná, a to i když byl v roce 2016 zaznamenán v rámci ČR lepší výsledek než v letech 2015, 2014 a 2013. Lambda-cyhalothrin je nejdéle testovaný pyretroid a reprezentuje esterické pyretroidy registrované v relativně nízké dávce (do 10 g ú.l./ha; **tab. 2**). Tyto pyretroidy jsou v případě blýskáčků problémem rezistence postiženy nejvíce.



## Situace na Slovensku

Na Slovensku je situace evidentně lepší než v ČR. I na Slovensku byl zaznamenán příznivější výsledek v roce 2016 než v roce 2015. V roce 2016 byly dokonce opět zaznamenány i vysoce citlivé populace na lambda-cyhalothrin. V případě Slovenska jde zlepšení situace minimálně částečně i na úkor polohy lokality sběru populací blýskáčků. V roce 2016 byly do hodnocení zařazeny i populace z východního Slovenska – tyto dosud nikdy před tím nebyly testovány (alespoň v rámci tohoto projektu; **tab. 1**). A směrem na východ se obecně úroveň rezistence k pyretroidům u populací blýskáčků snižuje (Zimmer & Nauen, 2011a).

**Tab. 1** - Porovnání podílů populací blýskáčků s různou úrovní rezistence (citlivosti) k esterickému pyretroidu lambda-cyhalothrinu (dle kategorizace IRAC) v jednotlivých ročníkových kolekcích (2009 - 2016). V letech 2012, 2015 a 2016 byly do testování zahrnuty i slovenské (SK) populace blýskáčků. Výsledky lze vztáhnout i k dalším esterickým pyretroidům registrovaným v dávkách 10 a méně g ú.l./ha (viz text). Použitá laboratorní metoda: IRAC 011 v.3.

insekticid	ročník	Podíl populací s určitým stupněm rezistence (%)				
		VC	C	SR	R	VR
lambda-cyhalothrin	2009 (CZ)	11.71	18.02	25.23	33.33	11.71
	2010 (CZ)	4.00	22.40	21.60	43.20	8.80
	2011 (CZ)	0.00	3.92	13.73	61.77	20.59
	2012 (CZ)	0.00	1.21	4.82	59.04	34.94
	2013 (CZ)	0.00	0.00	7.32	65.85	26.83
	2014 (CZ)	0.00	0.00	5.71	48.57	45.71
	2015 (CZ)	0.00	0.00	3.57	41.07	55.36
	2016 (CZ)	0.00	5.36	0.00	50.00	44.64
	2012 (SK)	0.00	0.00	70.00	30.00	0.00
	2015 (SK)	0.00	0.00	18.18	81.82	0.00
	2016 (SK)	4.76	19.05	4.76	57.14	14.29

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) a 1500 % (112.5 g ú.l./ha). Pyretroid lambda-cyhalothrin se řadí do skupiny esterických pyretroidů. Tato skupina 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 brouků *Meligethes aeneus*, resp. *Meligethes* spp. (používáme také pojem: sběrů blýskáčků) z různých regionů ČR a SR. ČR a západní část Slovenska 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). Východní Slovensko naopak reprezentuje oblast s výrazně nižším zastoupením řepky olejky na orné půdě (též intenzita pěstování – četnost insekticidních aplikací – je zde nižší). V období 2013 - 2016 se výměra, na níž se v ČR pěstuje řepka ozimá, pohybovala kolem 400 tis. ha. 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 – bylo-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 na SPU Nitra. 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 organizací *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 lahvíček 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 lahvíček příslušnou dávkou účinné látky: určitá dávka v  $\mu\text{g}$  ú.l./ $\text{cm}^2$  povrchu lahvičky odpovídá určité hektarové dávce. V roce 2016 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 a 1500% dávka) přenesen 1 ml tekutiny (naředěno tak, aby v 1 ml bylo potřebné množství ú.l.). Lahvička s roztokem byla pak umístěna 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 byly 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 byli brouci z lahviček vysypáni na dobře osvětlený bílý papír a posouzeni jejich reakce a chování. Na základě charakteru reakcí byli 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) byl tedy vyjádřen počet brouků v kategorii 1 a počet brouků v kategorii 2. Na základě podílu brouků v kategorii 2 bylo stanoveno procento mortality pro jednotlivé dávky a opakování (lahvičky). Tyto hodnoty pak byly

využity pro vyjádření procent účinností a hodnot letálních dávek (LD<sub>50</sub>, LD<sub>90</sub> a LD<sub>95</sub>). Pro jednotlivé sběry (= populace) byly stanoveny 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 2016 byla porovnávána citlivost 56 českých a 21 slovenských populací blýskáčků. Lokality, na kterých byly provedeny sběry imag, jsou uvedeny v **tabulkách 3 a 4**. Čísla populací (označení populací) uvedená v tabulkách, grafech a obrázcích si navzájem odpovídají. Výjimku tvoří **graf 7**, kde nebylo zachováno původní číslování populací z důvodu větší přehlednosti a vypovídající hodnoty grafu (v tomto grafu jsou srovnávány rozptýlené LD hodnot v jednotlivých ročníkových kolekcích, 2009 - 2016).

### **II.2. Výsledky**

Výsledky testování jsou shrnuty do **tabulek 3a,b a 4a,b**, **grafů 1–7** a geograficky vyjádřeny na **obr. 1, 2 a 3**. Internetovou přílohou k tomuto dokumentu je interaktivní mapa volně přístupná na těchto adresách: <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/> (= Rostlinolékařský portál ÚKZÚZ); <http://agrez.cz/> (= stránky, kde jsou shromažďovány výstupy projektů QJ1230077 a QH81218); <http://vupt.cz/> (= stránky pracoviště Zemědělský výzkum, spol. s r.o., Troubsko). 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.).** Díky tomu, že je mapa také součástí aplikace Rostlinolékařský portál, která se nachází v nabídce „Registry a aplikace“ na domovské webové stránce Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (ÚKZÚZ; <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/>), může si uživatel vyhledat informace na téma rezistence na místě, kde je současně přístupná řada dalších stále aktualizovaných dat (např. interaktivní seznam povolených přípravků na ochranu rostlin) z rozsáhlé oblasti integrované ochrany rostlin. Syntéza těchto dat (jejímž výsledkem by mělo být nějaké rozhodnutí, co učinit na poli) je mnohdy velmi složitá. Ulehčit ji může právě možnost využití komplexního zdroje. Vyhledání map na adrese <http://agrez.cz/> je spíše výhodné pro ty uživatele, které v danou chvíli zajímá jen téma rezistence hmyzích škůdců proti insekticidům, a chtějí o tomto fenoménu získat více informací. Na této adrese se kromě vlastních map nachází i další výstupy projektů QJ1230077 a QH81218 (výstupem projektů nejsou jen mapy rezistence), odkazy na důležitou literaturu k tématu i odkazy na zásadní publikace ze zmíněných projektů vzešlých.

**Tab. 3a,b** - Výsledky testování citlivosti **českých (3a)** a **slovenských (3b)** populací blýskáčků na lambda-cyhalothrin v roce 2016: 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	kód populace	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	RaC	Rapotín - Cigán (SU)	11.4.2016	63.44	2.78	4
2	Mor	Moravičany (SU)	15.4.2016	54.85	10.00	4
4	Zvi	Zvíkov - Boharyně (HK)	12.5.2016	26.87	0.00	5
5	TrO	Třebechovice pod Orebem (HK)	12.5.2016	28.79	7.50	5
6	CHr	Chrudim (CR)	12.5.2016	52.62	25.00	4
7	Vmy	Vysoké Mýto (UO)	18.5.2016	70.00	9.09	4
8	STr	Střemošice (CR)	18.5.2016	57.88	16.67	4
9	Gaj	Gajer (SY)	18.5.2016	53.33	33.33	4



Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2016

číslo sběru	kód populace	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
10	Rep	Řepníky (UO)	18.5.2016	68.49	23.33	4
11	Tru	Trutnov (TU)	23.5.2016	38.46	11.53	5
12	Zul	Žulová (JE)	25.5.2016	33.06	6.67	5
13	Vid	Vidnava (JE)	25.5.2016	64.64	8.73	4
14	BoK	Bohušov-Karlov (BR)	25.5.2016	35.04	13.08	5
15	Bra	Brantice- Krnov (BR)	25.5.2016	30.00	10.00	5
16	Rap	Rapotín - Jirsák (SU)	3.6.2016	73.41	9.09	4
17	Tro	Troubsko (BO)	12.4.2016	53.33	23.33	4
18	Lit	Litobratřice (ZN)	13.4.2016	60.00	33.33	4
20	Bre	Březí (BV)	13.4.2016	60.00	40.00	4
21	Ole	Oleksovice (ZN)	20.4.2016	40.00	13.33	5
23	Dob	Dobelice (ZN)	20.4.2016	33.33	0.00	5
24	Led	Lednice (BV)	13.4.2016	23.33	3.33	5
25	Syr	Syrovice (BO)	11.4.2016	100.00	60.00	2
26	Mik	Mikulov (BV)	13.4.2016	80.00	40.00	4
27	Chva	Chvalovice (ZN)	20.4.2016	40.00	6.67	5
28	Hus	Hustopeče (BV)	13.4.2016	40.00	33.33	5
29	Nve	Nová Véska (BR)	23.5.2016	6.67	0.00	5
30	Sos	Sosnová (OP)	23.5.2016	63.33	30.00	4
31	Boh	Bohušov (BR)	25.5.2016	60.00	22.42	4
32	Opa	Opava (OP)	7.6.2016	36.67	12.38	5
33	Jis	Jistebník (NJ)	13.6.2016	36.67	8.33	5
34	VPo	Velká Polom (OP)	13.6.2016	24.37	0.00	5
35	Lub	Luboměř (NJ)	13.6.2016	18.53	6.73	5
37	Rad	Radvanice (PR)	23.5.2016	36.67	0.00	5
38	Kuj	Kujavy (NJ)	23.5.2016	36.67	0.00	5
60	Zel	Želešice (BI)	18.4.2016	53.33	30.00	4
61	Syr	Syrovice (BI)	1.5.2016	76.67	60.00	4
62	Bra	Bratčice 1 (BI)	8.5.2016	60.00	36.67	4
63	Men	Měnín (BI)	8.5.2016	66.67	63.33	4
64	VPa	Velké Pavlovice (BV)	8.5.2016	30.00	10.00	5
66	Val	Vatín 1 (ZR)	12.5.2016	56.67	36.67	4
68	lys	Lysice (BK)	22.5.2016	53.33	30.00	4
69	Pen	Penčín (PV)	24.5.2016	53.33	20.00	4
70	Kal	Kaly (BI)	29.5.2016	76.67	36.67	4



Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2016

číslo sběru	kód populace	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
71	VrK	Vranovice- Kelčice (PV)	29.6.2016	33.33	6.67	5
72	Po1	Popovice u Rajhardu 1 (BI)	11.7.2016	100.00	70.00	2
73	Po2	Popovice u Rajhardu 2 (BI)	19.7.2016	100.00	73.33	2
74	JIC	Jičín (JC)	12.5.2016	53.33	26.67	4
75	LIT	Litoměřice (LT)	12.5.2016	66.67	46.67	4
76	LOU	Louny (LN)	18.5.2016	60.00	30.00	4
77	KLA	Kladno (KD)	18.5.2016	63.33	43.33	4
78	POD	Podbořany (LN)	23.5.2016	36.67	13.33	5
79	TOU	Toužim (KV)	23.5.2016	46.77	9.44	5
80	PIS	Písek (PI)	25.5.2016	60.00	16.67	4
81	KLT	Klatovy (KT)	25.5.2016	42.63	13.33	5
82	HOR	Horáždovice (KT)	25.5.2016	40.60	20.00	5
83	TUC	Tučapy (TA)	3.6.2016	48.18	20.00	5

**Tab. 3b (slovenské populace)**

číslo sběru	kód populace	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
39	Ore	Orechová (SO; SK)	17.4.2016	86.67	66.67	4
40	Vra	Vrable (NR; SK)	21.4.2016	70.00	17.35	4
41	Doh	Dolný Ohaj (NZ; SK)	21.4.2016	46.67	20.00	5
42	Kra	Králova při Senci (SC; SK)	22.4.2016	83.42	0.00	4
43	Sob	Sobotište - Podbranč (SE; SK)	25.4.2016	37.57	13.33	5
44	Jab	Jablonica (SE; SK)	25.4.2016	50.96	10.00	4
45	Baj	Bajč (KN; SK)	26.4.2016	78.68	30.00	4
46	Hul	Hul (NZ; SK)	26.4.2016	100.00	56.67	2
47	Lmi	Liptovský Mikuláš (LM; SK)	28.4.2016	23.33	16.67	5
48	Luc	Lučenec (LC; SK)	3.5.2016	65.76	27.98	4
49	Mol	Moldava nad Bodvou (KE; SK)	3.5.2016	100.00	70.00	2
50	Roz	Rožňava (RV; SK)	3.5.2016	63.85	69.19	4
51	Kos	Košice- Hníská (KE; SK)	3.5.2016	100.00	80.91	2

číslo sběru	kód populace	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
52	Upo	Úpor- Trebišov (TV; SK)	3.5.2016	80.00	49.44	4
53	Up2	Úpor (TV; SK)	3.5.2016	100.00	90.00	2
54	Nme	Slovenské Nové Město (TV; SK)	4.5.2016	80.00	66.67	4
55	KCH	Královský Chlmec (TV; SK)	6.5.2016	100.00	100.00	1
56	Vka	Velké Kapušany (MI; SK)	4.5.2016	90.00	73.33	3
57	Sla	Sládkovičovo (GA; SK)	12.6.2016	86.67	60.00	4
58	Mos	Mošovce (TR; SK)	17.6.2016	87.27	80.00	4
59	Pri	Pribylina (LM; SK)	17.6.2016	86.67	79.87	4

Ze srovnání tabulek 3a a 3b a z údajů uvedených v tabulce 1 a v grafech 1 – 3 je zřejmé, že situace na Slovensku je podstatně lepší než v České republice. I když byly v roce 2016 po třech letech na území ČR opět zaznamenány citlivé populace (tři ale jen ze dvou míst), jejich podíl je velmi nízký v porovnání s podílem rezistentních a vysoce rezistentních populací (dohromady: 94,64 %). V ČR stejně tak jako v předcházejících několika letech tedy převládaly rezistentní a vysoce rezistentní populace blýskáčků na pyretroid lambda-cyhalothrin. Na Slovensku byla v roce 2016 zaznamenána podstatně lepší situace než v roce 2015. To je ale nutné přičíst (alespoň částečně) geografickému původu testovaných populací. V předcházejícím roce (2015) nebyly v kolekci zastoupeny populace z východní části země. A právě tyto se ukazují být výrazně citlivější než populace ze západu (obr. 1). V západní části Slovenska populace blýskáčků vykazují výrazně nižší úroveň citlivosti k pyretroidu lambda-cyhalothrin. Situace se zde podobá stavu v ČR.

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2016



**Obr. 1** - Geografické vyobrazení výsledků testování citlivosti blýskáčků na lambda-cyhalothrin v roce 2016: 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 pětinašobně 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.

Žluté body se v české části mapy (**obr. 1**) objevily v roce 2016 znovu po třech letech absence (naposledy na mapě z roku 2012). Ve slovenské části je možné nalézt kromě žlutých bodů i jeden bod zelený (VC populace před tím zaznamenána naposledy v roce 2010 v ČR).

V tabulkách 4a a 4b a v grafech 4 – 6 jsou seřazeny odhadnuté hodnoty letálních dávek ( $LD_{50}$ ,  $LD_{90}$ ) pro lambda-cyhalothrin pro jednotlivé populace. Je možné si udělat představu o rozložení těchto důležitých charakteristik citlivosti v rámci české a slovenské kolekce v roce 2016. Celkově lze konstatovat, že české populace blýskáčků vykazují nejen obecně vysokou úroveň rezistence, ale též relativně vysokou variabilitu v jejím projevu (hodně populací se mezi sebou signifikantně liší svými hodnotami LD). V rámci slovenské kolekce jsou výrazné rozdíly v hodnotách LD mezi jednotlivými sběry ovlivněny geografickým původem sběrů (na ose západ - východ).

**Tab. 4** - Výsledky testování citlivosti **českých (4a)** a **slovenských (4b)** blýskáčků na lambda-cyhalothrin v roce 2016: odhady hodnot  $LD_{50}$ ,  $LD_{90}$  a jejich intervalů spolehlivosti (= CI;

slouží k posouzení statistické významnosti rozdílů mezi hodnotami LD) 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 roční kolekci (2016), za druhé k nejnižším hodnotám LD<sub>50</sub> či LD<sub>90</sub> za celou dobu testování (2009 - 2016). Nejnižší hodnoty LD<sub>50</sub> a LD<sub>90</sub> v kolekci 2016 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(2009-2016)</sub> = 0,05 g ú.l./ha; hodnota zaznamenaná v kolekci z roku 2010

min hodnota LD<sub>90(2009-2016)</sub> = 0,60 g ú.l./ha; hodnota zaznamenaná v kolekci z roku 2009

**Tab. 4A (české populace)**

číslo sběru	kód populace	Obec (okres)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. ratio (min LD <sub>50</sub> 2016)	Resist. ratio (min LD <sub>50</sub> 2009 - 2016)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. ratio (min LD <sub>90</sub> 2016)	Resist. ratio (min LD <sub>90</sub> 2009-2016)
1	RaC	Rapotín - Cigán (SU)	6.17	4,48-8,43	7.81	123.40	18.30	12,65-33,57	6.78	30.50
2	Mor	Moravičany (SU)	6.46	4,49-9,14	8.18	129.20	25.97	17,10-48,80	9.62	43.28
4	Zvi	Zvíkov - Boharyně (HK)	12.91	9,40-17,30	16.34	258.20	33.96	24,36-57,63	12.58	56.60
5	TrO	Třebechovice pod Orebem (HK)	10.17	6,54-15,42	12.87	203.40	39.93	24,81-85,81	14.79	66.55
6	CHr	Chrudim (CR)	4.49	2,89-7,07	5.68	89.80	20.42	11,86-52,56	7.56	34.03
7	Vmy	Vysoké Mýto (UO)	6.47	4,35-9,38	8.19	129.40	34.38	21,93-65,96	12.73	57.30
8	STr	Střemošice (CR)	5.13	3,42-7,71	6.49	102.60	22.27	13,63-49,38	8.25	37.12
9	Gaj	Gajer (SY)	5.66	2,89-10,75	7.16	113.20	218.43	80,27-1266,11	80.90	364.05

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2016

číslo sběru	kód populace	Obec (okres)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. ratio (min LD <sub>50</sub> 2016)	Resist. ratio (min LD <sub>50</sub> 2009 - 2016)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. ratio (min LD <sub>90</sub> 2016)	Resist. ratio (min LD <sub>90</sub> 2009-2016)
10	Rep	Řepníky (UO)	4.52	3,01-6,62	5.72	90.40	24.85	15,53-49,65	9.20	41.42
11	Tru	Trutnov (TU)	8.38	4,04-12,11	10.61	167.60	24.28	16,41-61,99	8.99	40.47
12	Zul	Žulová (JE)	11.86	8,31-16,21	15.01	237.20	35.02	24,29-65,70	12.97	58.37
13	Vid	Vidnava (JE)	5.49	3,88-7,71	6.95	109.80	29.36	18,90-55,73	10.87	48.93
14	BoK	Bohušov-Karlov (BR)	7.26	4,31-12,11	9.19	145.20	38.69	21,23-107,90	14.33	64.48
15	Bra	Brantice- Krnov (BR)	9.41	6,71-12,94	11.91	188.20	25.72	1795-46,02	9.53	42.87
16	Rap	Rapotín - Jirsák (SU)	4.89	3,41-6,63	6.19	97.80	15.33	10,77-26,98	5.68	25.55
17	Tro	Troubsko (BO)	4.00	2,29-6,85	5.06	80.00	37.48	18,99-112,53	13.88	62.47
18	Lit	Litobratřice (ZN)	3.77	2,36-5,88	4.77	75.40	32.88	18,53-77,75	12.18	54.80
20	Bre	Břeží (BV)	2.19	1,0-4,34	2.77	43.80	22.99	10,11-109,86	8.51	38.32
21	Ole	Oleksovice (ZN)	8.87	3,91-20,58	11.23	177.40	84.15	32,59-620,04	31.17	140.25
23	Dob	Dobelice (ZN)	13.38	7,87-21,65	16.94	267.60	46.98	27,82-128,54	17.40	78.30
24	Led	Lednice (BV)	8.74	4,36-16,59	11.06	174.80	44.17	22,07-176,52	16.36	73.62
25	Syr	Syrovce (BO)	0.79	0,39-1,40	1.00	15.80	3.80	1,98-17,19	1.41	6.33
26	Mik	Mikulov (BV)	2.82	1,49-	3.57	56.40	15.80	8,23-	5.85	26.33

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2016

číslo sběru	kód populace	Obec (okres)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. ratio (min LD <sub>50</sub> 2016)	Resist. ratio (min LD <sub>50</sub> 2009 - 2016)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. ratio (min LD <sub>90</sub> 2016)	Resist. ratio (min LD <sub>90</sub> 2009-2016)
				5,01				51,69		
27	Chva	Chvalovice (ZN)	12.13	5,37-29,37	15.35	242.60	122.07	45,18-1068,55	45.21	203.45
28	Hus	Hustopeče (BV)	5.45	2,93-9,96	6.90	109.00	35.81	17,73-128,66	13.26	59.68
29	Nve	Nová Véska (BR)	31.86	22,43-42,42	40.33	637.20	78.17	56,57-140,23	28.95	130.28
30	Sos	Sosnová (OP)	4.12	2,42-6,75	5.22	82.40	64.08	27,97-148,63	23.73	106.80
31	Boh	Bohušov (BR)	3.26	2,24-4,73	4.13	65.20	19.32	12,18-36,53	7.16	32.20
32	Opa	Opava (OP)	13.47	9,40-18,77	17.05	269.40	60.08	40,32-106,27	22.25	100.13
33	Jis	Jistebník (NJ)	5.82	2,11-111,00	7.37	116.40	20.79	111,00-71,24	7.70	34.65
34	VPo	Velká Polom (OP)	15.94	11,67-21,13	20.18	318.80	44.99	32,67-72,08	16.66	74.98
35	Lub	Luboměř (NJ)	9.97	6,85-13,81	12.62	199.40	31.64	21,87-56,08	11.72	52.73
37	Rad	Radvanice (PR)	9.9	7,40-12,49	12.53	198.00	24.61	18,98-36,61	9.11	41.02
38	Kuj	Kujavy (NJ)	12.15	8,56-16,85	15.38	243.00	41.70	28,32-76,08	15.44	69.50
60	Zel	Želešice (BI)	2.62	1,61-3,99	3.32	52.40	19.06	11,63-38,68	7.06	31.77
61	Syr	Syrovce (BI)	1.44	0,62-2,62	1.82	28.80	13.37	6,69-46,48	4.95	22.28
62	Bra	Bratčice I (BI)	2.48	1,32-	3.14	49.60	22.71	11,11-	8.41	37.85



Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2016

číslo sběru	kód populace	Obec (okres)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. ratio (min LD <sub>50</sub> 2016)	Resist. ratio (min LD <sub>50</sub> 2009 - 2016)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. ratio (min LD <sub>90</sub> 2016)	Resist. ratio (min LD <sub>90</sub> 2009-2016)
				4,42				78,10		
63	Men	Měnin (BI)	0.95	0,41-1,72	1.20	19.00	19.57	9,42-6,82	7.25	32.62
64	VPa	Velké Pavlovice (BV)	7.29	4,00-12,48	9.23	145.80	41.46	22,34-121,63	15.36	69.10
66	Va1	Vatín 1 (ZR)	3.59	2,07-5,95	4.54	71.80	51.70	26,07-150,48	19.15	86.17
68	lys	Lysice (BK)	3.42	2,13-5,38	4.33	68.40	31.33	17,33-76,76	11.60	52.22
69	Pen	Penčín (PV)	4.01	2,63-6,11	5.08	80.20	26.44	15,49-58,80	9.79	44.07
70	Kal	Kaly (BI)	2.26	1,32-3,65	2.86	45.20	25.35	13,70-64,93	9.39	42.25
71	VrK	Vranovice-Kelčice (PV)	10.96	7,56-15,75	13.87	219.20	48.18	30,98-93,91	17.84	80.30
72	Po1	Popovice u Rajhardu 1 (BI)	0.79	0,53-1,08	1.00	15.80	3.13	2,23-5,01	1.16	5.22
73	Po2	Popovice u Rajhardu 2 (BI)	1.05	0,77-1,36	1.33	21.00	2.70	2,06-3,89	1.00	4.50
74	Jic	Jičín (JC)	3.4	2,17-5,28	4.30	68.00	27.11	15,34-64,03	10.04	45.18
75	Lit	Litoměřice (LT)	2.61	1,57-4,05	3.30	52.20	16.52	9,65-39,15	6.12	27.53
76	Lou	Louny (LN)	3.32	2,12-5,14	4.20	66.40	25.77	14,76-59,57	9.54	42.95
77	Kla	Kladno (KD)	2.58	1,59-4,03	3.27	51.60	22.04	12,45-52,64	8.16	36.73
78	Pod	Podbořany (LN)	7.67	4,71-12,51	9.71	153.40	45.31	25,16-116,75	16.78	75.52



Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2016

číslo sběru	kód populace	Obec (okres)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. ratio (min LD <sub>50</sub> 2016)	Resist. ratio (min LD <sub>50</sub> 2009 - 2016)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. ratio (min LD <sub>90</sub> 2016)	Resist. ratio (min LD <sub>90</sub> 2009-2016)
79	Tou	Toužim (KV)	5.26	3,75-7,34	6.66	105.20	18.39	12,28-34,87	6.81	30.65
80	Pis	Písek (PI)	5.5	3,77-7,91	6.96	110.00	25.28	16,24-48,93	9.36	42.13
81	Klt	Klatovy (KT)	8.44	5,55-12,08	10.68	168.80	34.96	22,98-67,29	12.95	58.27
82	Hor	Horažďovice (KT)	7.32	4,25-11,20	9.27	146.40	44.32	26,19-112,15	16.41	73.87
83	Tuc	Tučapy (TA)	8.96	5,17-14,80	11.34	179.20	110.05	54,98-353,68	40.76	183.42

**Tab. 4B (slovenské populace)**

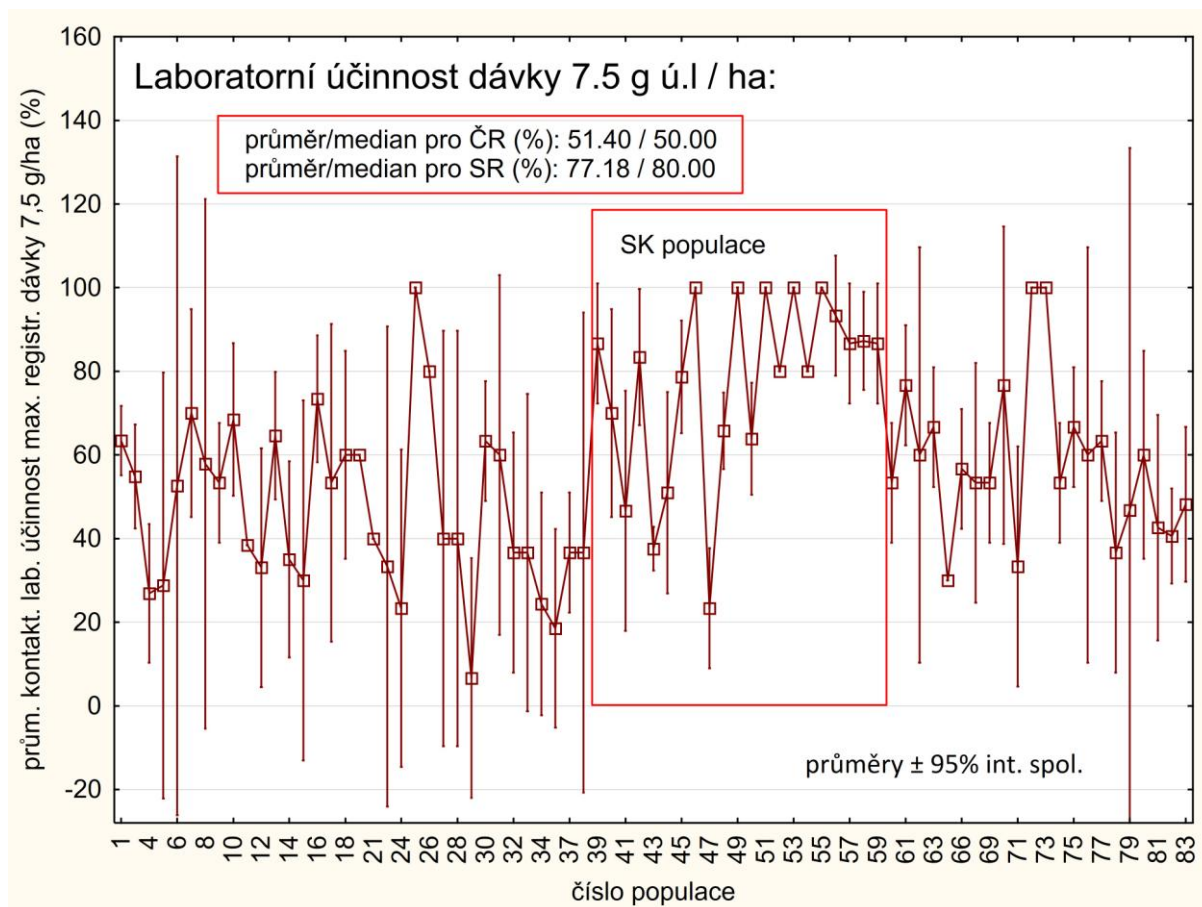
číslo sběru	Kód populace	Obec (okres)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. ratio (min LD <sub>50</sub> 2016)	Resist. ratio (min LD <sub>50</sub> 2009 - 2016)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. ratio (min LD <sub>90</sub> 2016)	Resist. ratio (min LD <sub>90</sub> 2009-2016)
39	Ore	Orechová (SO; SK)	0.77	0,38-1,30	3.67	15.40	17.5	8,74-55,81	27.34	29.17
40	Vra	Vrable (NR; SK)	4.74	3,09-6,77	22.57	94.80	14.11	9,41-30,19	22.05	23.52
41	Doh	Dolný Ohaj (NZ; SK)	6.13	3,90-9,54	29.19	122.60	53.4	29,99 - 126,19	83.44	89.00
42	Kra	Králova při Senci (SC; SK)	4.36	3,51-5,12	20.76	87.20	8.17	6,75-11,61	12.77	13.62
43	Sob	Sobotište - Podbranč (SE;	10.28	6,45-	48.95	205.60	69.6	42,94 -	108.75	116.00

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2016

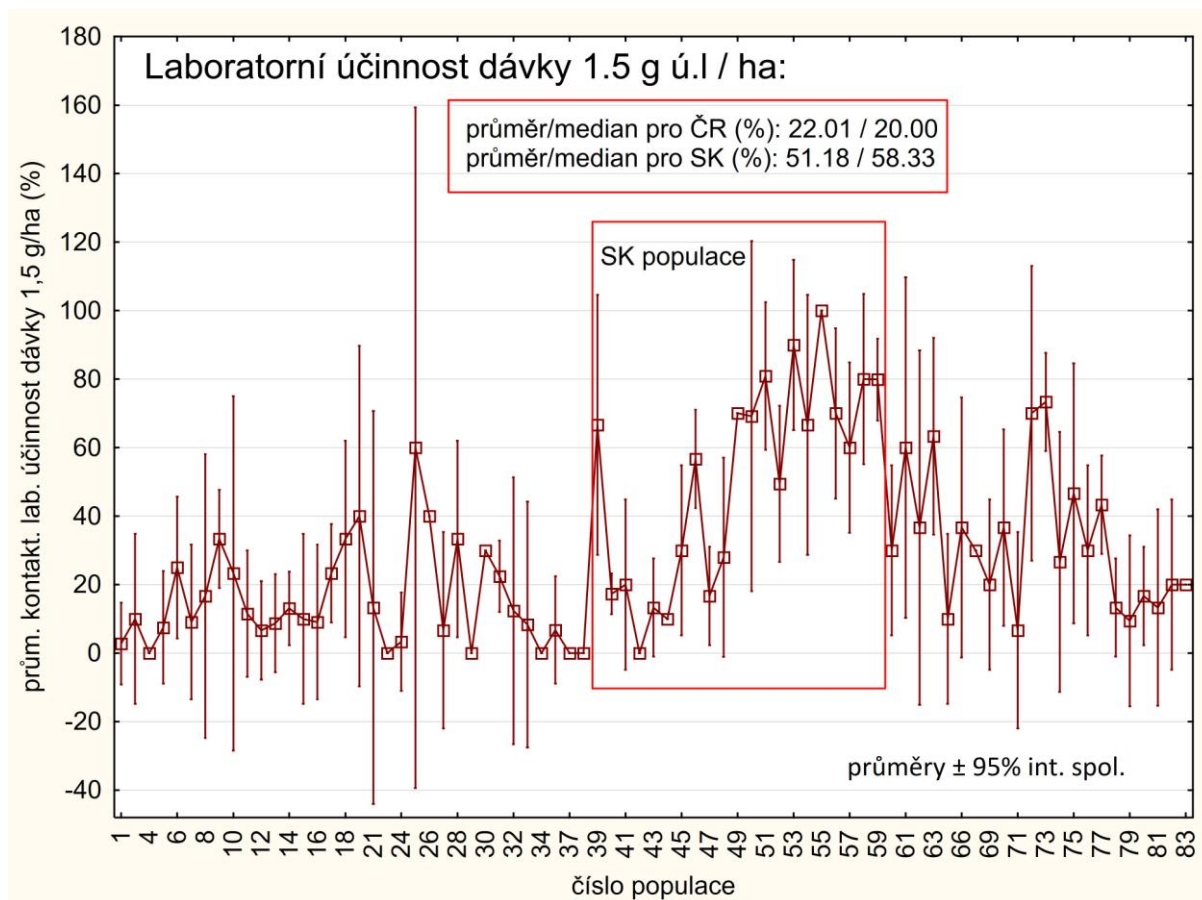
číslo sběru	Kód populace	Obec (okres)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. ratio (min LD <sub>50</sub> 2016)	Resist. ratio (min LD <sub>50</sub> 2009 - 2016)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. ratio (min LD <sub>90</sub> 2016)	Resist. ratio (min LD <sub>90</sub> 2009-2016)
		SK)		14,85				156,47		
44	Jab	Jablonica (SE; SK)	14.51	7,67-26,70	69.10	290.20	162.57	71,41 - 849,54	254.02	270.95
45	Baj	Bajč (KN; SK)	2.53	1,49-4,06	12.05	50.60	28.79	15,73 - 71,48	44.98	47.98
46	Hul	Hul (NZ; SK)	0.64	0,38-0,94	3.05	12.80	3.52	2,28-6,94	5.50	5.87
47	Lmi	Liptovský Mikuláš (LM; SK)	28.36	15,33-58,52	135.05	567.20	773.65	262,37-5895,82	1208.83	1289.42
48	Luc	Lučenec (LC; SK)	3.64	2,12-5,88	17.33	72.80	37.67	20,42 - 97,68	58.86	62.78
49	Mol	Moldava nad Bodvou (KE; SK)	0.3	0,10-0,55	1.43	6.00	2.99	1,63-9,64	4.67	4.98
50	Roz	Rožňava (RV; SK)	0.96	0,17-2,46	4.57	19.20	69.94	21,17-1115,76	109.28	116.57
51	Kos	Košice- Hniská (KE; SK)	0.26	0,10-0,44	1.24	5.20	1.86	1,16-3,81	2.91	3.10
52	Upo	Úpor- Trebišov (TV; SK)	1.23	0,69-1,96	5.86	24.60	13.6	7,60-32,87	21.25	22.67
53	Up2	Úpor (TV; SK)	0.27	0,11-0,44	1.29	5.40	1.56	0,98-3,25	2.44	2.60
54	Nme	Slovenské Nové	0.61	0,24-	2.90	12.20	10.83	5,68-	16.92	18.05

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2016

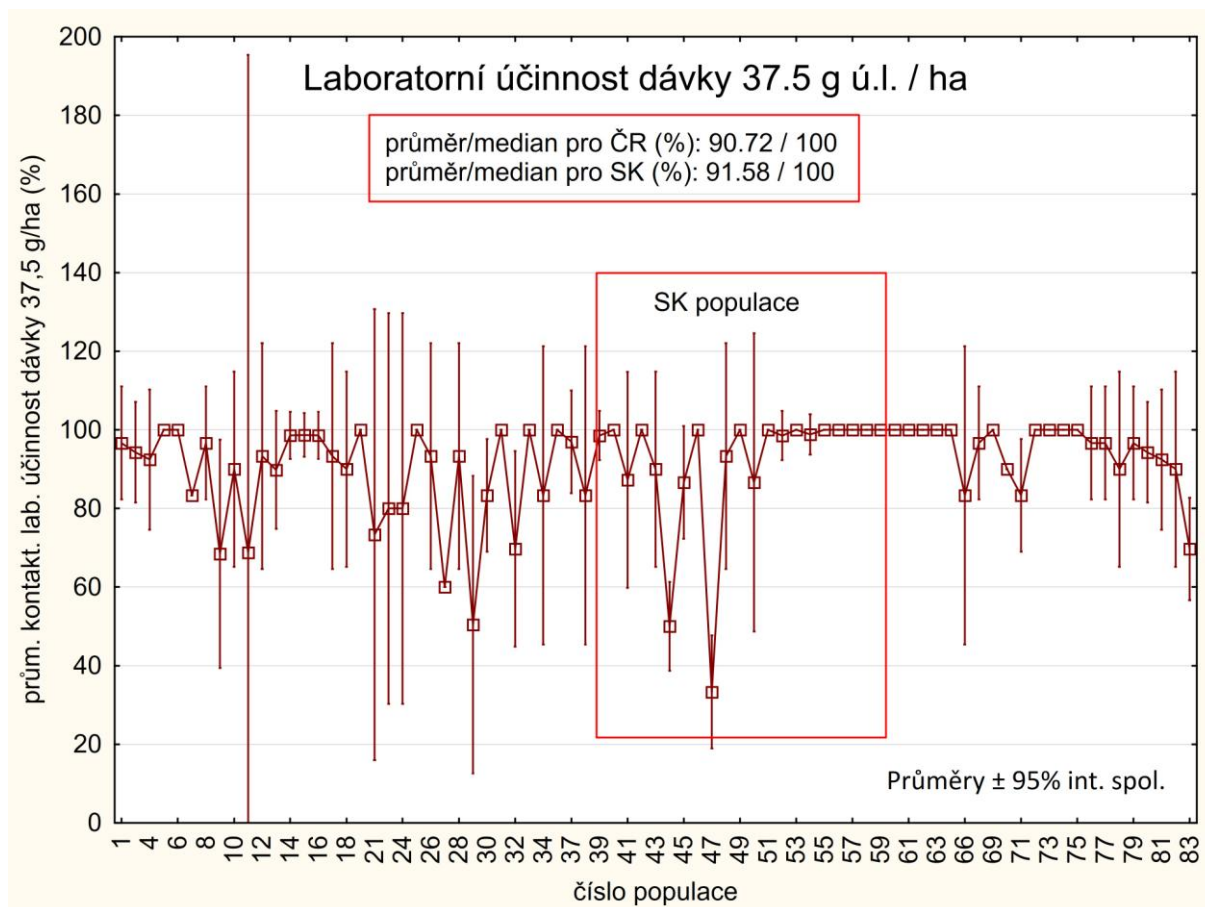
číslo sběru	Kód populace	Obec (okres)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. ratio (min LD <sub>50</sub> 2016)	Resist. ratio (min LD <sub>50</sub> 2009 - 2016)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. ratio (min LD <sub>90</sub> 2016)	Resist. ratio (min LD <sub>90</sub> 2009-2016)
		Město (TV; SK)		1,12				29,62		
55	Kch	Královský Chlmec (TV; SK)	0.21	0,14-0,27	1.00	4.20	0.64	0,48-1,00	1.00	1.07
56	Vka	Velké Kapušany (MI; SK)	0.53	0,19-1,01	2.52	10.60	7.29	3,71-21,73	11.39	12.15
57	Sla	Sladkovičovo (GA; SK)	1.26	0,89-1,80	6.00	25.20	6.82	4,18-15,20	10.66	11.37
58	Mos	Mošovce (TR; SK)	1.5	1,05-2,17	7.14	30.00	6.49	4,06-13,92	10.14	10.82
59	Pri	Pribylina (LM; SK)	0.86	0,57-1,24	4.10	17.20	5.3	3,22-12,46	8.28	8.83



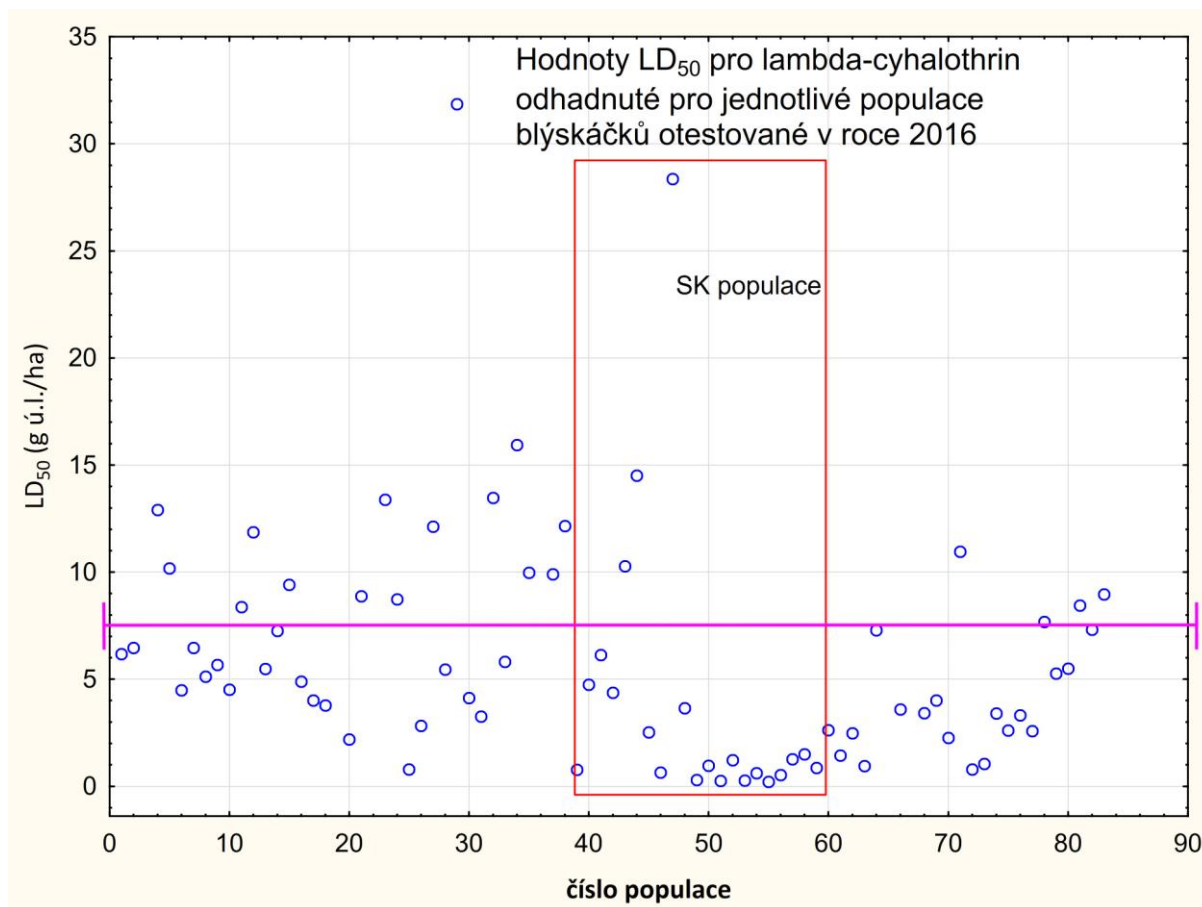
**Graf 1** - Hodnoty laboratorních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáčků maximální registrovanou, tj. 100% dávkou lambda-cyhalothrinu (7,5 g ú.l./ha) v ČR a v SK v roce 2016. Čísla populací uvedených v grafu (osa x) odpovídají číslům populací v tabulkách 3 a 4. Slovenské populace jsou pro větší přehlednost grafu ohraničeny červeným obdélníkem. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2016, 77 populací otestováno celkem; 56 populací z ČR, 21 populací z SK).



**Graf 2** - Hodnoty laboratorních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáčků 20% dávkou lambda-cyhalothrinu (= dávka pětinasobně nižší než max. registrovaná dávka: 1,5 g ú.l./ha) v ČR a v SK v roce 2016. Čísla populací uvedených v grafu (osa x) odpovídají číslům populací v tabulkách 3 a 4. Slovenské populace jsou pro větší přehlednost grafu ohraničeny červeným obdélníkem. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2016, 77 populací otestováno celkem; 56 populací z ČR, 21 populací z SK).



**Graf 3** - Hodnoty laboratorních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáčků 500% dávkou lambda-cyhalothrinu (= dávka pětinašobně vyšší než max. registrovaná dávka: 37,5 g ú.l./ha) v ČR a v SK v roce 2016. Čísla populací uvedených v grafu (osa x) odpovídají číslům populací v tabulkách 3 a 4. Slovenské populace jsou pro větší přehlednost grafu ohraničeny červeným obdélníkem. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2016, 77 populací otestováno celkem; 56 populací z ČR, 21 populací z SK).

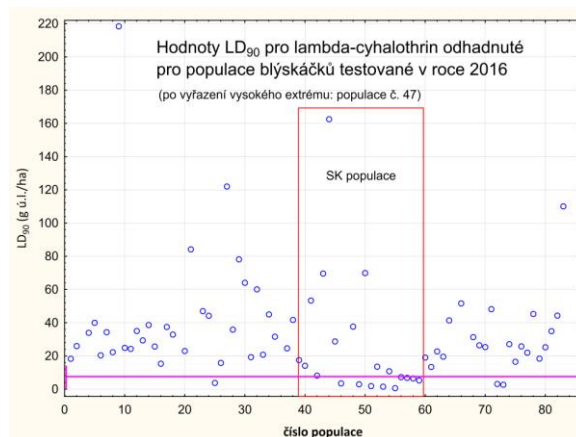
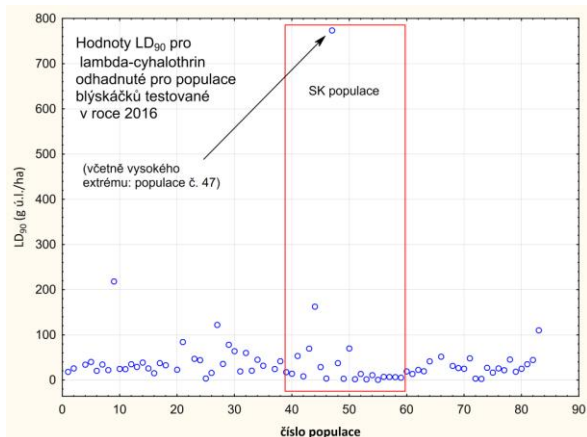


**Graf 4** - Srovnání hodnot LD<sub>50</sub> (g ú.l./ha) pro lambda-cyhalothrin odhadnutých pro jednotlivé populace blýskáčků otestované v roce 2016 (každé modré kolečko je jedna testovaná populace). Fialová čára vymezuje maximální registrovanou dávku pro lambda-cyhalothrin v řepce ozimé v ČR (7,5 g ú.l./ha). Slovenské populace jsou pro větší přehlednost grafu ohraničeny červeným obdélníkem. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2015, 77 populací otestováno celkem; 56 z ČR + 21 z SK).

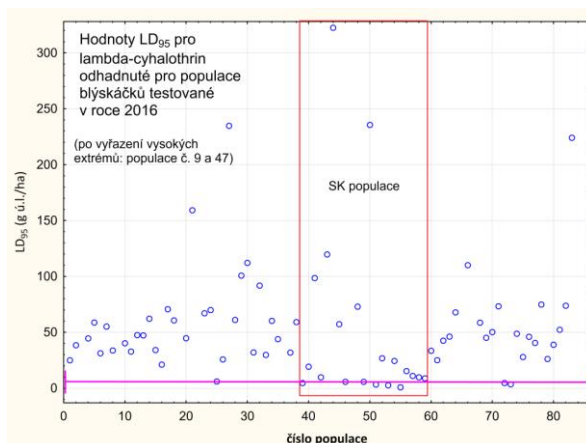
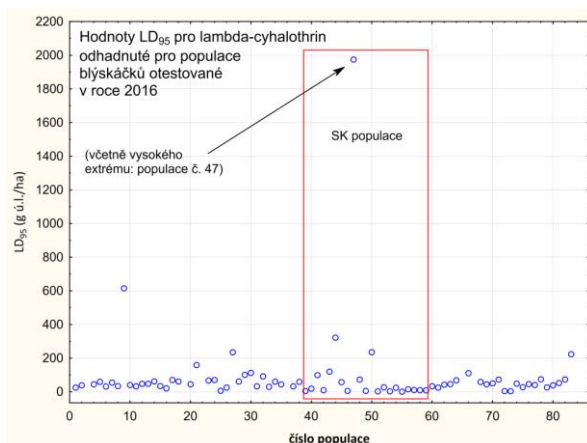
U relativně vysokého podílu populací se hodnoty LD<sub>50</sub> pohybovaly nad hranicí max. registrované dávky. Hodnoty LD<sub>90</sub> a LD<sub>95</sub> byly téměř u všech populací na hranici, resp. nad hranicí (v některých případech výrazně), vymezenou hodnotou max. registrované dávky (grafy 4 - 6). Navíc, jak vyplývá z hodnot RR (tab. 4a) a z vývoje hodnot LD<sub>50</sub> v průběhu let testování (graf 7), rezistence českých populací k lambda-cyhalothrinu (a potažmo ke všem esterickým pyretroidům) se stále zvyšuje (při hodnocení z hlediska dlouhodobějšího srovnání: 2009 – 2016). Ubývá citlivých (resp. méně rezistentních) populací, populací s nízkými hodnotami LD<sub>50</sub> a LD<sub>90</sub>. Na druhou stranu bylo v posledních dvou letech (2015 a 2016) zaznamenáno výrazně méně extrémně necitlivých populací v ročníkových kolekcích (graf 7). Jedinci s extrémně vysokou rezistencí jsou zřejmě v nějaké ekologické nevýhodě a z populací mají tendenci mizet v důsledku nižší schopnosti odolávat nějakým nepříznivým vlivům (vyšší



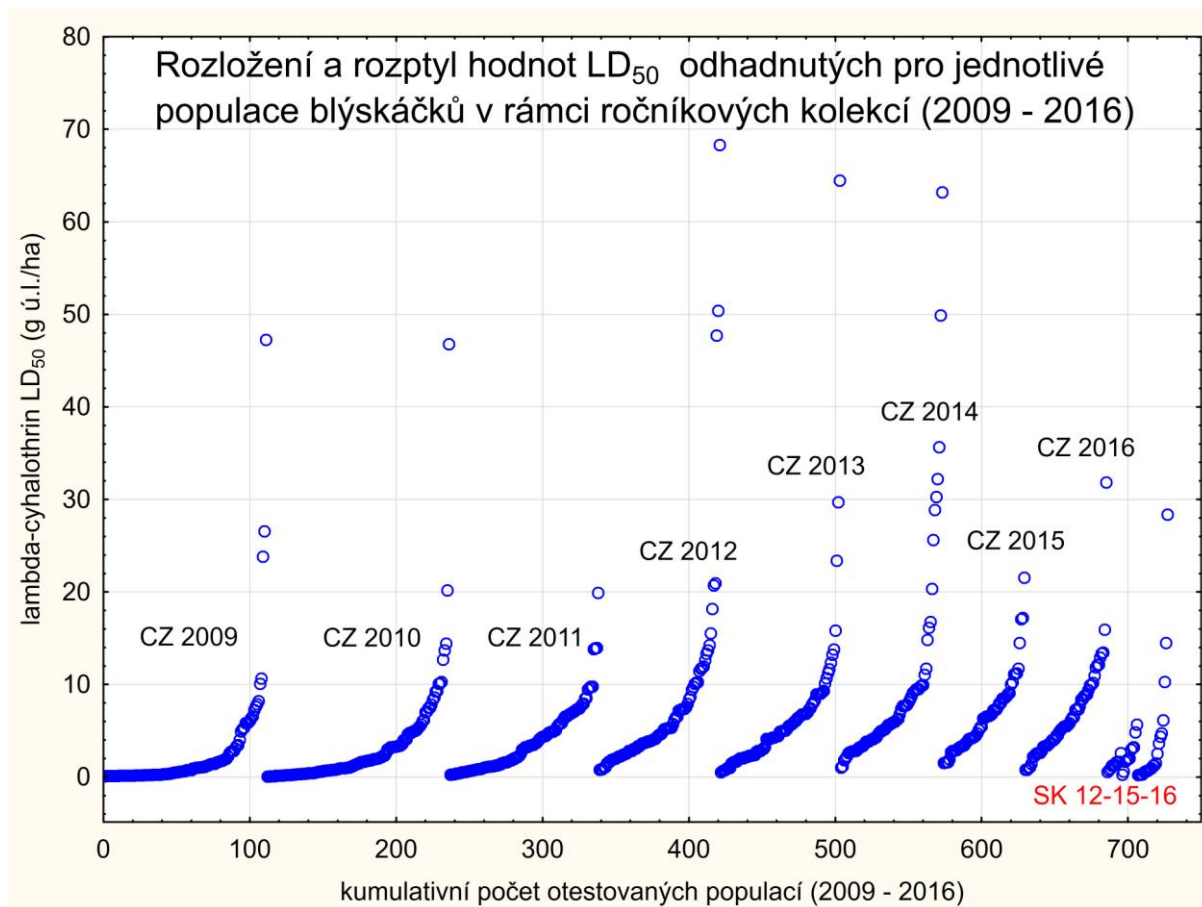
mortalita u těchto jedinců během teplých zim?), anebo se prostě již dostavuje důsledek nižšího selekčního tlaku (snížilo se používání pyretroidů na tyto škůdce – a vysoká úroveň rezistence k pyretroidům přestala být ekologickou výhodou).



**Graf 5a,b** - Srovnání hodnot  $LD_{90}$  (g ú.l./ha) pro lambda-cyhalothrin odhadnutých pro jednotlivé populace blýskáčků otestované v roce 2016 (každé modré kolečko je jedna testovaná populace). Fialová čára na pravém grafu vymezuje maximální registrovanou dávku pro lambda-cyhalothrin v řepce ozimé v ČR (7,5 g ú.l./ha). Slovenské populace jsou pro větší přehlednost grafu ohraničeny červeným obdélníkem. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2015, 77 populací otestováno celkem; 56 z ČR + 21 z SK).



**Graf 6a,b** - Srovnání hodnot  $LD_{95}$  (g ú.l./ha) pro lambda-cyhalothrin odhadnutých pro jednotlivé populace blýskáčků otestované v roce 2016 (každé modré kolečko je jedna testovaná populace). Fialová čára na pravém grafu vymezuje maximální registrovanou dávku pro lambda-cyhalothrin v řepce ozimé v ČR (7,5 g ú.l./ha). Slovenské populace jsou pro větší přehlednost grafu ohraničeny červeným obdélníkem. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2015, 77 populací otestováno celkem; 56 z ČR + 21 z SK).



**Graf 7** - V letech 2009 až 2016 bylo postupně otestováno 727 populací blýskáčků z ČR (2009 – 2016) a SK (2012, 2015, 2016).

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*). Na celém projevu trendu (2009 – 2016) nemůže nic změnit ani fakt, že v roce 2016 byla situace v ČR v tomto smyslu lepší než v roce 2015. 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 součástí Rostlinolékařského portálu (RLP). RLP je přístupný v nabídce „Registry a aplikace“ na domovské webové stránce Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (ÚKZÚZ). Cílem RLP je zpřístupňování informací, které mohou uživatelům usnadnit orientaci ve složitých otázkách integrované ochrany rostlin. Tato mapa (stejně tak jako ostatní mapy) se nachází v modulu RLP nazvaném „Rezistence ŠO“: <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/>.

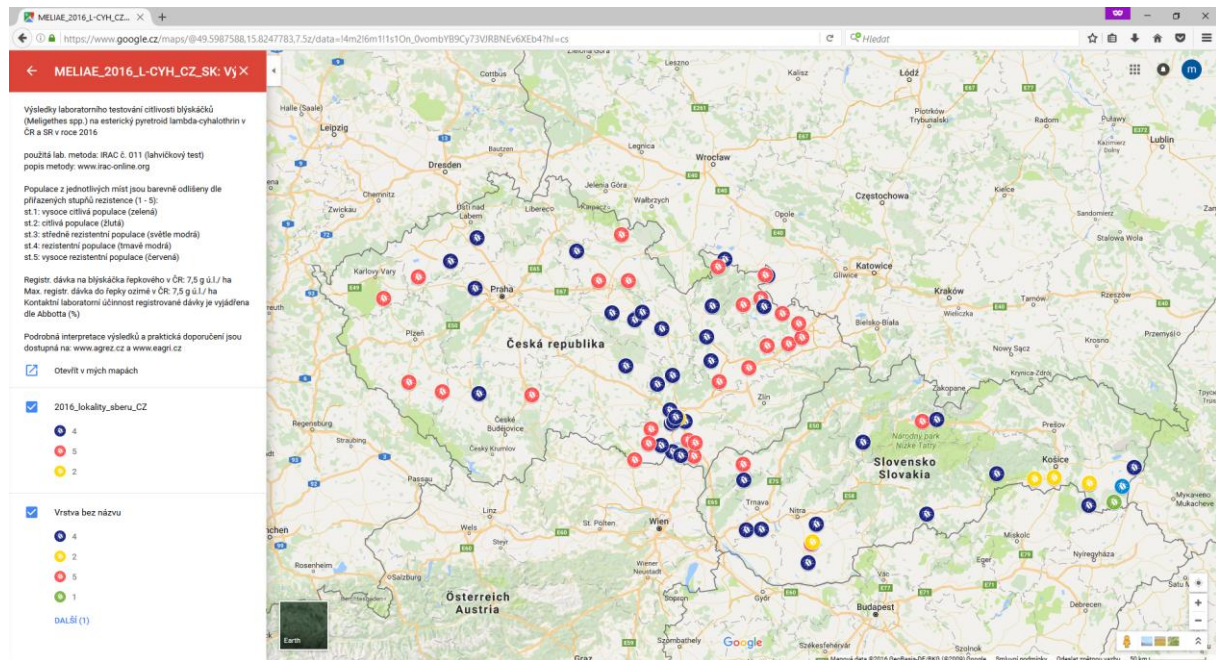
Dále je možné tuto mapu (opět stejně tak jako ostatní mapy) vyhledat na adrese: <http://agrez.cz/>. Jedná se o stránky zaměřené přímo na fenomén rezistence hmyzích škůdců proti insekticidům. Vyhledání mapy zde je tedy spíše výhodné pro ty uživatele, kteří v danou chvíli hledají informace právě jen na toto téma. Na této adrese se kromě vlastních map nachází i další výstupy projektů QJ1230077 a QH81218 (výstupem projektů nejsou jen mapy rezistence), odkazy na důležitou literaturu k tématu i odkazy na zásadní publikace ze zmíněných projektů vzešlých.

Dále je možné tuto mapu (opět stejně tak jako ostatní mapy) vyhledat na www stránkách pracoviště Zemědělský výzkum, spol. s r.o., Troubsko. Jedná se o firemní stránku jednoho z řešitelských pracovišť projektů, jejichž výsledkem mapy jsou: <http://vupt.cz/>

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

- 1) Zvolit některou z výše uvedených www stránek.
- 2) Zde vybrat a zvolit vhodnou mapu, v tomto případě: **Lambda-cyhalothrin; blýskáček; 2016, 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 byla v roce 2016 odebrána populace 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).

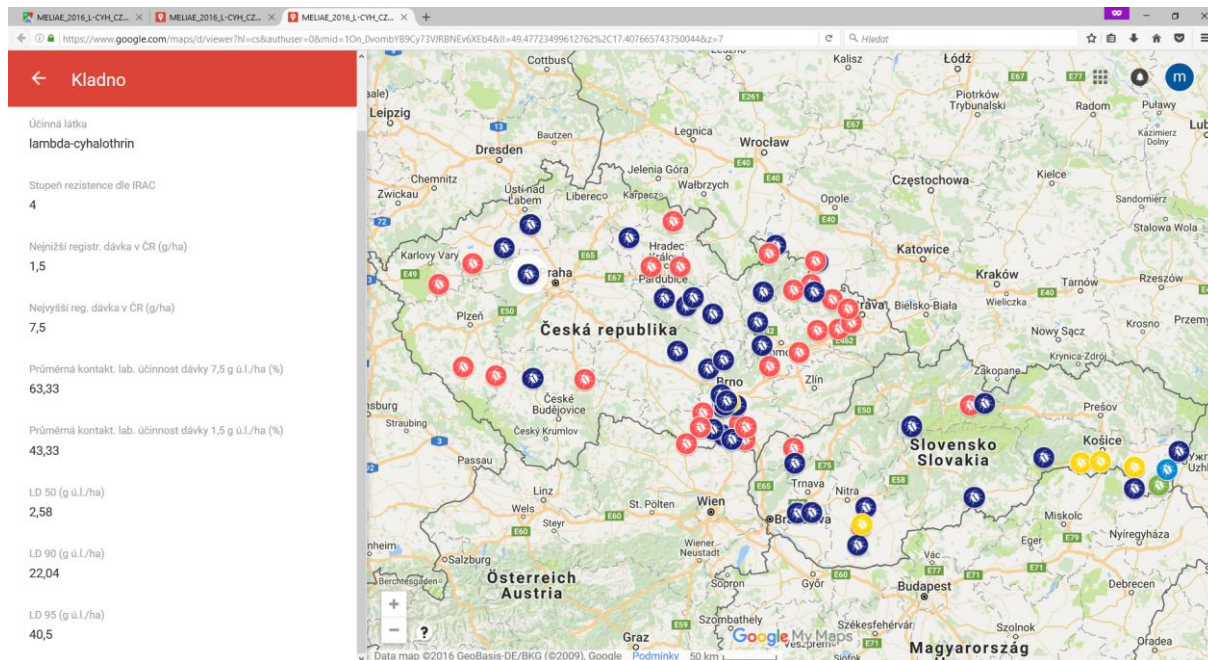
## Ukázky práce s elektronickou mapou:



**Obr. 2** - Na mapě (server Google) jsou vyznačeny lokality, ze kterých byly odebrány vzorky populací blýskáčků testovaných na citlivost proti lambda-cyhalothrinu v roce 2016. Barva bodů odpovídá 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). Středně rezistentní a vysoce citlivé populace nebyly v ČR v roce 2016 zaznamenány, proto nelze v české části mapy nalézt zelené a světle modré body. Na Slovensku byla v roce 2016 zachycena jedna vysoce citlivá populace (zelený bod). Od roku 2012 byly poprvé v ČR zachyceny opět citlivé populace (celkem tři žluté body). 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 přehlednutí mapy je zřejmé, že v roce 2016 na území ČR převládaly rezistentní (st. 4; tmavě modré body) a vysoce rezistentní (st. 5; červené body) populace na lambda-cyhalothrin. Na Slovensku (zejména východním) je situace podstatně lepší než v České republice.



## Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v ČR v roce 2016



**Obr. 3** - Po kliknutí myší 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.

### ***II.3. Shrnutí výsledků testování provedených v roce 2016 a praktická doporučení (aktualizovaná dle nejnověji získaných výsledků - 2016)***

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 + VEGA od roku 2015. Po prostudování výsledků uvedených v tomto dokumentu a na elektronické mapě pro rok 2016 (**Lambda-cyhalothrin; blýskáček; 2016, 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 aktualizována dle nejnověji získaných výsledků; zde aktualizace na základě výsledků z roku 2016):**

- 1) U naprosté většiny populací blýskáčků na území ČR se hodnoty LD<sub>90</sub> a LD<sub>95</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 %). Na Slovensku je situace o něco lepší – je zde ale jasná geografická podmíněnost: populace z východu SK jsou citlivější než populace ze západní části státu.

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 řepky olejky proti blýskáčkům v ČR 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 neonicotinoidy 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 postupů 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 2016. Výsledky byly získány při řešení projektů NAZV MZe ČR č. QJ1230077 (Česká republika) a VEGA: 1/0539/15 (Slovensko).

### IV. Závěr

V průběhu monitoringu citlivosti českých populací blýskáčků k pyretroidům bylo mezi lety 2008 - 2016 zjištěno výrazné snížení jejich citlivosti. Skokové zhoršení bylo zaznamenáno v roce 2012. Od roku 2013 mezi českými populacemi převládají rezistentní a vysoce rezistentní populace k pyretroidu lambda-cyhalothrin (esterický pyretroid reprezentující velkou skupinu pyretroidních účinných látek registrovaných v relativně nízké dávce: 7,5 g ú.l./ha). Bude-li na populaci blýskáčků v ČR dále vyvíjen silný selekční tlak (postřiky esterickými pyretroidy, resp. pyretroidy obecně), mohou v dalších letech podstatně vzrůst podíly rezistentních a vysoce rezistentních populací i k pyretroidům registrovaným ve výrazně vyšších dávkách: cypermethrin (registrovaná dávka: 25 g ú.l./ha); tau-fluvalinate (registrovaná dávka: 48 g ú.l./ha) a etofenprox (registrovaná dávka: 57,5 g ú.l./ha). Proto je nezbytné dodržovat antirezistentní strategie v celé ČR a k ochraně porostů řepky proti blýskáčkům využívat jen ty insekticidy, které mají zcela odlišný mechanismus účinku než pyretroidy. To jsou zejména pymetrozine, indoxacarb či některý ze tří registrovaných organofosfátů. Na základě výsledků testování ale nedoporučujeme jako vhodnou alternativu insekticidy ze skupiny neonikotinoidů (zaznamenány určité posuny v citlivosti blýskáčků k těmto insekticidům). Především je nezbytné neprovádět zbytečné insekticidní zásahy, ať už budou použity jakékoliv insekticidy a 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, Odbor ochrany proti škodlivým organismům (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

### Publikace v impaktovaných časopisech (Jimp):

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

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., ROTREKL, J., KOLAŘÍK, P., 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., TÁNCIK, J.: Negative correlations between the susceptibilities of Czech and Slovak pollen beetle populations to lambda-cyhalothrin and chlorpyrifos-ethyl in 2014 and 2015. *Plant Protect. Sci.*, ISSN 1212-2580 (accepted in 07/2016 – will be published in 2017)

### Publikace typu Jsc:

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., HLAVJENKA, V., ŠAFÁŘ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E., TÁNCIK, J., HUDEC, K. (2016): Correlations between susceptibilities to lambda-cyhalothrin and chlorpyrifos-ethyl with respect to thiacloprid in Czech populations of *Meligethes aeneus*. *Integrated Control in Oilseed Crops IOBC-WPRS Bulletin*, Vol. 116 : 24-31.

HLAVJENKA, V., SEIDENGLANZ, M., ŠAFÁŘ, J. (2016): Spatio-temporal distribution and association of cabbage stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsham, 1802) and

pollen beetle (*Meligethes aeneus* Fabricius, 1775) in winter oilseed rape. *Integrated Control in Oilseed Crops IOBC-WPRS Bulletin*, Vol. 116 : 53-62.

**Specializované mapy s odborným obsahem:**

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 Dostupné z [www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [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., 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 Dostupné z [www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [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. 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 Dostupné z [www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [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. 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 Dostupné z [www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [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. 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 Dostupné z [www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [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 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.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [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.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [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.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [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.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [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.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [www.agrez.cz](http://www.agrez.cz)

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E. (2015): Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v roce 2014: mapa s odborným obsahem [online]. 1. vyd. Šumperk: AGRITEC, 2015. 36 s. ISBN 978-80-87360-36-1. Dostupné z [www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [www.agrez.cz](http://www.agrez.cz)

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E. (2015): Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v roce 2009: mapa s odborným obsahem [online]. 1. vyd. Šumperk: AGRITEC, 2015. 43 s. ISBN 978-80-87360-37-8. Dostupné z [www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [www.agrez.cz](http://www.agrez.cz)

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E. (2015): Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v roce 2010: mapa s odborným obsahem [online]. 1. vyd. Šumperk: AGRITEC, 2015. 47 s. ISBN 978-80-87360-38-5. Dostupné z [www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [www.agrez.cz](http://www.agrez.cz)

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E. (2015): Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v roce 2011: mapa

s odborným obsahem [online]. 1. vyd. Šumperk: AGRITEC, 2015. 42 s. ISBN 978-80-87360-39-2. Dostupné z [www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [www.agrez.cz](http://www.agrez.cz)

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E. (2015): Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v roce 2014: mapa s odborným obsahem [online]. 1. vyd. Šumperk: AGRITEC, 2015. 38 s. ISBN 978-80-87360-40-8. Dostupné z [www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [www.agrez.cz](http://www.agrez.cz)

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E. (2016): Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid lambda-cyhalothrin v roce 2015: mapa s odborným obsahem [online]. 1. vyd. Šumperk: AGRITEC, 2016. 38 s. ISBN 978-80-87360-43-9. Dostupné z [www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [www.agrez.cz](http://www.agrez.cz)

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E. (2016): Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid tau-fluvalinate v roce 2015: mapa s odborným obsahem [online]. 1. vyd. Šumperk: AGRITEC, 2016. 38 s. ISBN 978-80-87360-44-6. Dostupné z [www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [www.agrez.cz](http://www.agrez.cz)

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E. (2016): Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyretroid cypermethrin v roce 2015: mapa s odborným obsahem [online]. 1. vyd. Šumperk: AGRITEC, 2016. 37 s. ISBN 978-80-87360-45-3. Dostupné z [www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [www.agrez.cz](http://www.agrez.cz)

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E. (2016): Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v roce 2015: mapa s odborným obsahem [online]. 1. vyd. Šumperk: AGRITEC, 2016. 40 s. ISBN 978-80-87360-46-0. Dostupné z [www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [www.agrez.cz](http://www.agrez.cz)

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E. (2016): Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na organofosfát chlorpyrifos-ethyl v roce 2015: mapa s odborným obsahem [online]. 1. vyd. Šumperk: AGRITEC, 2016. 40 s. ISBN 978-80-87360-47-7. Dostupné z [www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz); [www.agrez.cz](http://www.agrez.cz)

#### **Certifikované metodiky:**

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.

**Výběr z odborných článků (některé publikace jsou recenzované, typ Jrec):**

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

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

HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P.: Species spectrum of pollen beetles on oil plants. *Proceedings of abstracts of the XIXth Slovak and Czech Plant Protection Conference: 5.9.–7.9. 2012, Nitra, Slovensko*: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2012, 62–63, ISBN 978-80-552-0838-1

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

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

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 dřepčičku 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 řepky k insekticidom. *Naše pole*, Vol. XVIII, č. 5, s. 43 – 45. ISSN 1335-2466.

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 olejin, 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., 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.

ROTREKL, J., KOLAŘÍK, P., SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., HLAVJENKA, V., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P. (2016): Stonkovi krytonosci na ozimé řepce. *Agromanuál*, Vol. 11, No. 02, 48 – 49. ISSN 1801-7673

HAVEL, J., PLACHKÁ, E., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., POSLUŠNÁ, J., SEIDENGLANZ, M. (2016): Průběh šíření populací blýskáčka řepkového (*Meligethes aeneus*) rezistentních k pyretroidům v České republice. *Rostlinolékař*, Vol. 27, No. 03, 19 – 22. ISSN 1211-3565.

SEIDENGLANZ, M., HRUDOVÁ, E., KOLAŘÍK, P., HAVEL, J., ROTREKL, J., TÓTH, P., POSLUŠNÁ, J., PLACHKÁ, E., TÁNCIK, J. (2016): Integrovaná ochrana proti škůdcům řepky ozimé (jaro). *Úroda*, Vol. 64, No. 02, 50 - 56. ISSN 0139-6013

TÁNCIK, J., SEIDENGLANZ, M., HRUDOVÁ, E., KOLAŘÍK, P., HAVEL, J., ROTREKL, J., TÓTH, P., POSLUŠNÁ, J., PLACHKÁ, E. (2016): Jak je to s rezistencí blýskáčků proti insekticidům na Slovensku? *Agromanuál*, Vol. 11, No. 03, 56 – 60. ISSN 1801 – 7673

TÁNCIK, J., SEIDENGLANZ, M., HRUDOVÁ, E., KOLAŘÍK, P., HAVEL, J., ROTREKL, J., TÓTH, P., POSLUŠNÁ, J., ŠAFÁŘ, J., PLACHKÁ, E. (2016): Problémy s rezistenciou škodcov repky proti insekticidom. *Rolnícké noviny – Repka, odborná príloha časopisu*, Vol. 5, 4 – 6. (ve Slovenštině)

HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., SEIDENGLANZ, M. (2016). Rezistence trásněnek vůči insekticidům: 4. díl. *Agromanuál*. 2016, 11(1), 33. ISSN 1801-7673.

HRUDOVÁ, Eva, Pavel TÓTH a Marek SEIDENGLANZ. Rezistence hmyzu vůči insekticidům (6) - mandelinkovití brouci. *Agromanuál*. 2016, 11(3), 65. ISSN 1801-7673.

HRUDOVÁ, E., TÓTH P., SEIDENGLANZ, M. (2016): Rezistence hmyzu vůči insekticidům (5) – nosatcovití brouci. *Agromanuál*. 2016, 11(2), s. 47. ISSN 1801-7673.

SEIDENGLANZ, M., HRUDOVÁ, E., KOLAŘÍK, P., HAVEL, J., ROTREKL, J., TÓTH, P., POSLUŠNÁ, J., PLACHKÁ, E., TÁNCIK, J. (2016): Škůdci ozimé řepky v jarním období. *Zemědělec*. 2016, 24(11), 20–23. ISSN 1211-3816.

SEIDENGLANZ, M., TÁNCIK, J., HRUDOVÁ, E., KOLAŘÍK, P., HAVEL, J., ROTREKL, J., TÓTH, P., POSLUŠNÁ, J., PLACHKÁ, E., HUDEC, K. (2016): Rezistencia blyskáčikov a skočiek k insekticidom (1). *Naše pole*, Vol. 20, No. 05, 48 – 50. ISSN 1335-2466 (ve Slovenštině)

SEIDENGLANZ, M., TÁNCIK, J., HRUDOVÁ, E., KOLAŘÍK, P., HAVEL, J., ROTREKL, J., TÓTH, P., POSLUŠNÁ, J., PLACHKÁ, E., HUDEC, K. (2016): Rezistencia blyskáčikov a skočiek k insekticidom (2). *Naše pole*, Vol. 20, No. 06, 18 – 20. ISSN 1335-2466 (ve Slovenštině)

HRUDOVÁ E., TÓTH P., SEIDENGLANZ M., KOLAŘÍK P. (2016): Rezistence hmyzu vůči insekticidům (9) – zavíječovití a zápředníčkovití. *Agromanuál*, 11(6), 36. ISSN 1801-7673.

SEIDENGLANZ M., HLAVJENKA V., ŠAFÁŘ J. (2016): Květilka zelná - vážný nebo nepodstatný škůdce řepky ozimé? *Agromanuál*, 11(8), 54-56. ISSN 1801-7673.

HRUDOVÁ E., SEIDENGLANZ M. (2016): Rezistence hmyzu vůči insekticidům (12) - dvoukřídlí (I). *Agromanuál*, 11(9-10), 52. ISSN 1801-7673.

HRUDOVÁ E., SEIDENGLANZ M. (2016): Rezistence hmyzu vůči insekticidům (13) - dvoukřídlí (II). *Agromanuál*, 11-12(28), 52. ISSN 1801-7673.

