



Mapa s odborným obsahem

## Výsledky testování citlivosti blýskáček (*Meligethes* spp.) na pyrethroid tau-fluvalinate v roce 2016



Autoři:

Ing. Marek Seidenglanz, Ing. Jaroslav Šafář, Ph.D. (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 pyrethroid tau-fluvalinate 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. Jaroslav Šafář, Ph.D. (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 jakékoli změny nebo úpravy se obraťte písemně na autory nebo ÚKZÚZ (uživatel výsledků).*

**ISBN: 978-80-87360-51-4**

## Obsah

Anotace .....	4
Annotation.....	4
Úvod .....	6
I. Cíl .....	11
II. Vlastní popis vytváření mapy a interpretace výsledků na mapě uváděných .....	12
II.1. Metodika testování.....	12
II.1.1. Sběry hmyzu .....	12
II.1.2. Laboratorní hodnocení .....	12
II.1.3. Vlastní testování .....	13
II.1.4. Počet srovnávaných populací .....	14
II.2. Výsledky.....	14
II.2.1. Elektronická mapa s odborným obsahem .....	28
II.3. Shrnutí výsledků testování provedených v roce 2012 a praktická doporučení .....	31
III. Vyjádření se k novosti postupů .....	33
IV. Závěr.....	33
V. Oponenti předkládané mapy s odborným obsahem .....	33
VI. Literatura.....	34
VII. Seznam publikací, které předcházely mapě s odborným obsahem .....	35

## Anotace

Seidenglanz et al. (2017): Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyrethroid tau-fluvalinate v ČR v roce 2016

Předkládaná mapa s odborným obsahem vychází z výsledků získaných při řešení projektu NAZV MZe ČR č. QJ1230077 + VEGA 1/0539/15 (Slovensko). Shrnuje a interpretuje výsledky testování citlivosti populací blýskáčků (*Meligethes* spp.) na pyrethroid tau-fluvalinate laboratorní metodou *Adult vial test* (lahvičkový test, metoda podle IRAC č. 011 verze 3). Při testech byla porovnávána citlivost 45 českých a 21 slovenských populací blýskáčků odebraných na různých lokalitách v roce 2016. Účinná látka tau-fluvalinate je součástí v ČR registrovaného přípravku Mavrik 2 F (240 g ú.l./l). Na blýskáčky v řepce je tau-fluvalinate registrován v dávce 48 g ú.l./ha. Tato dávka v testech sloužila jako základní testovaná dávka (= 100% dávka). Od této dávky se odvíjelo sestavení celého testovaného spektra: 0 % (kontrola), 4 % (1,92 g ú.l./ha), 20 % (9,6 g ú.l./ha), 100 % (48 g ú.l./ha), 500 % (240 g ú.l./ha). České populace blýskáčků vykazují v současné době (2012 – 2016) vysokou úroveň rezistence proti esterickým pyrethroidům (testováno na látce lambda-cyhalothrin). Pyrethroid tau-fluvalinate se ale od běžných esterických pyrethroidů svou strukturou poněkud liší, přesto, že i v jeho molekule je přítomna esterická vazba. Částí poradenské i pěstitelské praxe je spíše vnímán jako alternativa za selhávající (z důvodu rezistence) esterické pyrethroidy. V současné době není ale zcela jasné, jestli existuje mezi esterickými pyrethroidy a tau-fluvalinatem křížová rezistence. Na základě výsledků testování populací blýskáčků (na tau-fluvalinate od 2012) je zřejmé, že část českých i slovenských populací vykazuje rezistenci (resp. signifikantně sníženou citlivost) i k této látce. 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; tau-fluvalinate; pyrethroid; *Adult vial test*; IRAC; IRAC metoda 011 verze 3.; sezona 2016.

## Annotation

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

This specialized map is based on the results of research project no. QJ1230077 granted by the Czech Ministry of Agriculture through the Grant Agency NAZV. The map summarizes and interprets results of pollen beetle's (*Meligethes* spp.) susceptibility testing to pyrethroid Tau-fluvalinate in the Czech Republic in 2016. The used laboratory method was IRAC Adult vial test no. 011 version 3. In total 45 Czech (CZ) and 21 Slovak (SK) *Meligethes* populations sampled on different localities in the two countries were compared. The active ingredient Tau-fluvalinate is registered in CZ (Mavrik 2 F, 240 g a.i./L) against pollen beetles on oilseed rape at dose: 48 g a.i. per ha. Just the dose served to us as a basic tested dose (= 100 %) and the other tested doses were derived from that. The whole spectrum of the tested doses consisted from the progressive gradient of these doses: 0% (untreated), 4% (1.92 g a.i./ha), 20% (9.6 g a.i./ha), 100% (48 g a.i./ha), 500% (240 g a.i./ha). The pollen beetle populations in the Czech Republic have shown high levels of resistance to esteric pyrethroids today and in the course of several last years (2012 – 2016). However, the pyrethroid Tau-fluvalinate is not a typical member of a group of esteric pyrethroids, although its molecular pattern is very similar to the insecticides and the esteric bond is also present in its molecule). Some part of advisory and growing practice consider Tau-fluvalinate to be a convenient alternative insecticide instead of common esteric pyrethroids (especially the ones which are registered at low rates – below the value of 10 g a.i. per ha), which are ineffective on the pollen beetles now due to resistance. However, at the present days, it is not clear if there is a cross resistance between the Tau-fluvalinate and esteric pyrethroids. On the base of results got in the course of monitoring (2012 – 2016) that is clear a certain portion of Czech even Slovak pollen beetle populations have shown resistance (or significantly decreased susceptibility) to Tau-fluvalinate in recent years – but the portions have been changing every year. 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.; resistance; Tau-fluvalinate; pyrethroid; 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, **tab. 1**) 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 (byli vyselektováni rezistentní jedinci). 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 příliš 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 specifity. 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 pak malá změna ve struktuře molekuly insekticidu a už ji nedokáží oxidovat (např. záměna esterické vazby za etherickou; přítomnost či nepřítomnost nějaké skupiny na řetězci atd.). Jiné monooxygenázy mohou mít i širokou substrátovou specificitu. Monooxygenáz je ohromné množství a z dostupných údajů není zřejmé (a zřejmě ani nikdy nebude), které konkrétně jsou spojené s problematikou rezistence blýskáčků (navíc se to může měnit u populací v jednotlivých regionech). 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), na jiné populace selhávají pyretroidy obecně (projevy ovšem souvisí i s použitou dávkou). Není vyloučeno, že i tau-fluvalinate se v tomto smyslu do jisté míry (nelze ale kvantifikovat do jaké) vymyká ze skupiny esterických pyretroidů, i když je esterická vazba v jeho molekule přítomná (tab. 1). Liší se od běžných esterických pyretroidů na jiných místech své molekulární stavby (to vše může hrát ve vztahu ke specificitě monooxygenáz velkou roli). Některé populace blýskáčků tedy mohou vykazovat vysokou úroveň rezistence jen proti určitým pyretroidům, jiné mohou být rezistentní proti pyretroidům celkově. Svou roli hraje ovšem i dávka, ve které je daná pyretroidní účinná látka zaregistrováno k použití v polních podmínkách. Mezi pyretroidy jsou v tomto smyslu relativně velké rozdíly (opět tab. 1). Vyšší účinnost některých pyretroidů (je-li vztahována k registrované dávce) může být také jen důsledkem vyšší dávky, ve které jsou v polních (resp. laboratorních) podmínkách na blýskáčky aplikovány. A to se týká i účinné látky tau-fluvalinate, která je registrována ve výrazně vyšší dávce než třeba lambda-cyhalothrin a deltamethrin (oba 7,5 g ú.l./ha).



**Tab. 1** - 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

Monoxygenázy cytochromu P<sub>450</sub> byly nalezeny ve všech říších životních forem, tj. u archeí, bakterií, hub, rostlin i živočichů. U člověka např. hrají významnou úlohu při metabolismu cizorodých látek (např. léčiv). Bez těchto enzymů by si člověk neporadil ani s ibuprofenem.

Snahy monitorovat pravděpodobně postupující rezistenci blýskáčků proti pyretroidům (popř. dalším insekticidům s odlišným mechanismem účinku) v Evropě koordinuje *Insecticide Resistance Action Committee (IRAC) – Pollen Beetle Working Group*. Výsledky jeho územně rozsáhlých studií jsou volně přístupné na <http://www.iraconline.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 na esterický pyretroid lambda-cyhalothrin (podle IRAC kategorizace populací se rozlišuje pět stupňů rezistence, popsáno níže v metodické části) – podrobně např. v publikacích Seidenglanz et al. 2015a,b,c,d nebo v mapách rezistence k této látce.

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>) pro daný insekticid (*srovnává se pak, jestli se konfidenční limity LD odhadnuté pro jednotlivé populace překrývají – pokud ne, populace se citlivostí k danému insekticidu signifikantně liší: viz zde tabulky 5a,b ve výsledkové části*). 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. Nejdéle (od roku 2008) se české populace blýskáčků testují na lambda-cyhalothrin, který reprezentuje skupinu esterických pyretroidů registrovaných v relativně nízké dávce (5 – 7,5, 10 g ú.l./ha). Do této skupiny patří dále deltamethrin, alfa-cypermethrin, zeta-cypermethrin, gamma-cyhalothrin, esfenvalerate a beta-cyfluthrin. Hned na počátku monitoringu byla zaznamenána 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. 2). Výsledky z roku 2015 dále potvrdily trend z předcházejících let. A tak se postupně během několika let rezistentní a vysoce rezistentní populace staly dominujícími na celém území. V roce 2016 jsme zaznamenaly jisté narušení tohoto trendu – směrem k lepšímu z pohledu pěstitele, uživatele insekticidů. Přestože i v tomto roce v ČR převládaly rezistentní a vysoce rezistentní populace k lambda-cyhalothrinu na celém území státu, podíl vysoce rezistentních populací výrazně poklesl a po třech letech jsme znovu zjistili citlivé populace (tab. 2). Stále ale platí, že esterické pyretroidy (registrované v dávkách pod 10 g ú.l./ha) jsou v případě blýskáčků rezistencí postiženy nejvíce. Celkově lze konstatovat, že mezi lety 2008 a 2016 došlo k výraznému zhoršení situace – na celém území státu dominují rezistentní a vysoce rezistentní populace blýskáčků k těmto látkám.

**Tab. 2** - Porovnání podílů populací blýskáčků s různou úrovní rezistence (citlivosti) k esterickému pyretroidu lambda-cyhalothrin (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-	2009 (CZ)	11.71	18.02	25.23	33.33	11.71

insekticid	ročník	Podíl populací s určitým stupněm rezistence (%)				
		VC	C	SR	R	VR
cyhalothrin	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)

**V případě pyrethroidu tau-fluvalinat (Mavrik 2F)** registrovaného ve výrazně vyšší dávce (48 g ú.l./ha) a do jisté míry i strukturálně odlišného od ostatních esterických pyretroidů je prozatímni vývoj přece jen o něco méně negativní (tab. 3). Testování citlivosti českých populací blýskáčků na pyretroid tau-fluvalinate začalo v rámci projektu NAZV č. QJ1230077 v roce 2012. I když mezi lety 2012 – 2015 nedošlo k tak dramatickému poklesu citlivosti českých populací blýskáčků k tomuto insekticidu jako v případě lambda-cyhalothrinu, situace se přeci jenom v průběhu této doby zhoršovala (vysoce citlivé populace vymizely, podíl rezistentních populací narostl). Podíl citlivých populací meziročně značně kolísal. V roce 2016 se ale situace na základě získaných výsledků výrazně zlepšila. Zaznamenaný podíl citlivých populací byl nejvyšší za celou dobu monitoringu (53,34 %), podíl rezistentních populací naopak nejnižší (13,33 %). To samé je patrné i z porovnání podílů u slovenských populací (zde může navíc být výsledek pozitivně ovlivněn geografickým původem testovaných populací – v roce 2016 byly poprvé testovány i populace z východního Slovenska – tyto by měly být podle očekávání k pyretroidům citlivější). Zatím je téměř nemožné zdůvodnit, co je příčinou tohoto pozitivního trendu (a jestli je to vůbec trend, či jen sezónní výchylka). Příčin může být více, mohou působit i komplexně: vyšší mortalita jedinců s vyššími hladinami monooxygenáz během teplých, tedy méně příznivých zim?; nižší selekční tlak = méně insekticidních aplikací - umožněný nižším výskytem škůdců v posledních třech sezónách?; vliv přísnějších kontrol ze strany ÚKZÚZ zaměřených na dodržování správného používání pesticidů? V případě tau-fluvalinatu jde ale do jisté míry o potvrzení trendu naznačeného již u lambda-cyhalothrinu – u této látky to ale vzhledem k vysokým úrovním rezistence není tak zřetelné.

**Tab. 3** - Srovnání podílů populací blýskáčků s různou úrovní rezistence (citlivosti) dle kategorizace IRAC (*Insecticide Resistance Action Committee*) k pyretroidu taufluvalinate v

jednotlivých ročníkových kolekcích. Slovenské populace byly zahrnuty do hodnocení v letech 2012, 2015 a 2016. Použitá laboratorní metoda: IRAC 011 v.3.

insekticid	ročník	Podíl populací s určitým stupněm rezistence (%)				
		VC	C	SR	R	VR
tau-fluvalinate	2012 (CZ)	2.86	32.86	28.57	28.57	7.14
	2013 (CZ)	0.00	25.40	38.10	36.50	0.00
	2014 (CZ)	0.00	52.50	19.67	21.31	6.56
	2015 (CZ)	0.00	34.04	17.02	46.81	2.13
	2016 (CZ)	0.00	53.34	33.33	13.33	0.00
	2012 (SK)	9.09	72.73	0.00	18.18	0.00
	2015 (SK)	0.00	30.00	70.00	0.00	0.00
	2016 (SK)	9.25	61.90	14.29	14.29	0.00

*VC* = vysoce citlivá populace; *C* = citlivá populace; *SR* = středně rezistentní populace; *R* = rezistentní populace; *VR* = vysoce rezistentní populace

Z literárních zdrojů není zcela jasné, jestli existuje mezi běžnými esterickými pyretroidy (v rámci našeho monitoringu je reprezentují lambda-cyhalothrin a cypermethrin) a tau-fluvalinatem křížová rezistence. Zimmer & Nauen, 2011a,b použili v jedné ze svých posledních prací tuto formulaci: “Tau-fluvalinate se zdá být méně ovlivněný křížovou rezistencí“. Z praktického hlediska se jedná o velmi důležitou otázku, neboť odpověď na ni bude rozhodující z hlediska možnosti využívání tau-fluvalinatu v rámci antirezistentních strategií v oblastech, kde zcela selhávají esterické pyretroidy registrované v nižších dávkách, což je na celém území ČR (viz mapy pro lambda-cyhalothrin 2009 - 2016).

## 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 na SPU Nitra 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 tau-fluvalinate byl lahvičkový test (*Adult vial test*) doporučovaný pro pyretroidy organizací *International Resistance Action Committee* (IRAC), která koordinuje práce v oblasti hodnocení rezistence hmyzu proti insekticidům v Evropě. Pro pyretroidy je určena Metoda č. 11 (Met 011, verze 3; originál verze na: <http://www.irc-online.org>). Roztoky tau-fluvalinatu (pracovalo se s komerční formulací Mavrik 2F) 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 voda (velmi nízký podíl) a 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 (stejně jako v letech 2012 - 15) byla účinná látka tau-fluvalinate aplikována v následujících dávkách: 0 % (kontrola, do lahviček pouze aceton, postupný výpar), 4 % (1,92 g ú.l./ha), 20 % (9,6 g ú.l./ha), 100 % (48 g ú.l./ha, registrovaná dávka pro tau-fluvalinate na blýskáčky v řepce ozimé v ČR; současně běžná evropská polní dávka), 500 % (240 g ú.l./ha). Příprava zásobních roztoků účinných látek byla prováděna v akreditované chemické laboratoři firmy AGRITEC. Zásobní roztoky pak byly distribuovány na jednotlivá pracoviště, kde probíhalo vlastní testování (AGRITEC Šumperk, MENDELU Brno, ZVT Troubsko, VÚOL Opava a 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 byla pak umístěna na otáčející se válečky rolleru a pomocí nich byla účinná látka distribuována rovnoměrně na vnitřní stěny za postupného odpařování rozpouštědla (aceton + malý podíl vody). Pro každý sběr blýskáčků (tedy na 1 test) byla připravena sada skládající se z 15 lahviček (3x kontrola bez insekticidu, 3x 4% dávka, 3x 20% dávka, 3x 100% dávka, 3x 500% 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 byli vkládáni 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 měla doplňkový význam*). Po 24 hodinách byli brouci z lahviček vysypáni na dobře osvětlený bílý papír a posouzeny 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 byly pak využity pro vyjádření procent účinností a hodnot letálních dávek ( $\text{LD}_{50}$ ,  $\text{LD}_{90}$ ,  $\text{LD}_{95}$  a popř. i  $\text{LD}_{99,99}$ ). 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 ( $LD_{50-99,99}$  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 tabulkách 2 a 3 uvedených výše a také v tabulkách 4a a 4b níže.

#### **II.1.4. Počet srovnávaných populací**

Při testech v roce 2016 byla porovnávána citlivost celkem 66 populací blýskáčků odebraných na různých lokalitách v České republice (45 populací) a na Slovensku (21 populací). Lokality, na kterých byly provedeny sběry blýskáčků, jsou uvedeny v tabulkách 4 a 5. Čísla lokalit (= sběrů, populací) uvedená v těchto tabulkách odpovídají i číslům lokalit (populací, sběrů) v grafech. Na elektronické mapě (aplikace Google) jsou v legendě vlevo jednotlivé lokality seřazeny dle abecedy.

## **II.2. Výsledky**

Výsledky testování jsou shrnuty do **tabulek 3, 4a,b, 5a,b a 6 a grafů 1–5** 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 návod, 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 4 a 5** 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 a kontrolního 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 vyhledat tato data komplexně v jednom zdroji. 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. 4a,b** - Výsledky testování citlivosti českých (4a) a slovenských (4b) populací blýskáčků na tau-fluvalinate v roce 2016. Stupně rezistence (1 - 5) byly jednotlivým populacím přiřazeny dle IRAC kategorizace na základě zjištěných hodnot účinností dosažených max. registrovanou (48 g ú.l./ha) a 5-násobně nižší dávkou (použitá metoda *Adult vial test* IRAC č. 011 v.3).

**Tab. 4a (české populace)**

číslo sběru	zkrácený název	Název lokality	datum sběru	prům. kontakt. lab. účinnost dávky 48 g a.i./ha (%)	prům. kontakt. lab. účinnost dávky 9,6 g a.i./ha (%)	st. rezistence dle IRAC
1	RaC	Rapotín - Cigán (SU)	11.4.2016	100.00	72.42	2
2	Mor	Moravičany (SU)	15.4.2016	100.00	74.24	2
3	Zby	Zbýšov (VY)	15.4.2016	94.10	87.78	3
4	Zvi	Zvíkov - Boharyně (HK)	12.5.2016	70.00	20.00	4
5	TrO	Třebechovice pod Orebem (HK)	12.5.2016	100.00	62.12	2

číslo sběru	zkrácený název	Název lokality	datum sběru	prům. kontakt. lab. účinnost dávky 48 g a.i./ha (%)	prům. kontakt. lab. účinnost dávky 9,6 g a.i./ha (%)	st. rezistence dle IRAC
6	CHr	Chrudim (CR)	12.5.2016	97.62	73.05	3
7	Vmy	Vysoké Mýto (UO)	18.5.2016	100.00	46.67	2
8	STr	Střemošice (CR)	18.5.2016	100.00	59.09	2
9	Gaj	Gajer (SY)	18.5.2016	56.67	29.53	4
11	Tru	Trutnov (TU)	23.5.2016	100.00	45.03	2
12	Zul	Žulová (JE)	25.5.2016	100.00	19.39	2
13	Vid	Vidnava (JE)	25.5.2016	100.00	92.28	2
14	BoK	Bohušov-Karlov (BR)	25.5.2016	100.00	74.93	2
15	Bra	Brantice- Krnov (BR)	25.5.2016	100.00	86.97	2
16	Rap	Rapotín - Jirsák (SU)	3.6.2016	98.15	76.54	3
17	Tro	Troubsko (BO)	12.4.2016	96.67	50.00	3
18	Lit	Litobratřice (ZN)	13.4.2016	96.67	73.33	3
21	Ole	Oleksovice (ZN)	20.4.2016	56.67	20.00	4
23	Dob	Dobelice (ZN)	20.4.2016	56.67	20.00	4
24	Led	Lednice (BV)	13.4.2016	96.67	46.67	3
27	Chva	Chvalovice (ZN)	20.4.2016	66.67	46.67	4
30	Sos	Sosnová (OP)	23.5.2016	93.33	56.67	3
31	Boh	Bohušov (BR)	25.5.2016	100.00	92.22	2
32	Opa	Opava (OP)	7.6.2016	71.90	25.84	4
35	Lub	Luboměř (NJ)	13.6.2016	100.00	26.26	2
36	Čuj	Červený Újezd (PZ)	15.6.2016	93.33	56.67	3
38	Kuj	Kujavy (NJ)	23.5.2016	90.00	33.33	3
60	Zel	Želešice (BI)	18.4.2016	100.00	70.00	2
62	Bra	Bratčice 1 (BI)	8.5.2016	93.33	66.67	3
63	Men	Měnin (BI)	8.5.2016	96.67	56.67	3
67	Va2	Vatín 2 (ZR)	18.5.2016	100.00	83.33	2
68	lys	Lysice (BK)	22.5.2016	100.00	70.00	2
69	Pen	Penčín (PV)	24.5.2016	96.67	63.33	3
70	Kal	Kaly (BI)	29.5.2016	93.33	86.67	3
72	Po1	Popovice u Rajhradu 1 (BI)	11.7.2016	100.00	87.88	2
74	JIC	Jičín (JC)	12.5.2016	100.00	70.00	2
75	LIT	Litoměřice (LT)	12.5.2016	100.00	66.67	2
76	LOU	Louny (LN)	18.5.2016	96.67	56.67	3
77	KLA	Kladno (KD)	18.5.2016	100.00	72.43	2

číslo sběru	zkrácený název	Název lokality	datum sběru	prům. kontakt. lab. účinnost dávky 48 g a.i./ha (%)	prům. kontakt. lab. účinnost dávky 9,6 g a.i./ha (%)	st. rezistence dle IRAC
78	POD	Podbořany (LN)	23.5.2016	100.00	76.67	2
79	TOU	Toužim (KV)	23.5.2016	94.10	93.33	3
80	PIS	Písek (PI)	25.5.2016	100.00	48.36	2
81	KLT	Klatovy (KT)	25.5.2016	100.00	19.39	2
82	HOR	Horažďovice (KT)	25.5.2016	100.00	92.28	2
83	TUC	Tučapy (TA)	3.6.2016	100.00	74.93	2

**Tab. 4b (slovenské populace)**

číslo sběru	zkrácený název	Název lokality	datum sběru	prům. kontakt. lab. účinnost dávky 48 g a.i./ha (%)	prům. kontakt. lab. účinnost dávky 9,6 g a.i./ha (%)	st. rezistence dle IRAC
39	Ore	Orechová (SO; SK)	17.4.2016	97.22	53.33	3
40	Vra	Vráble (NR; SK)	21.4.2016	100.00	31.90	2
41	Doh	Dolný Ohaj (NZ; SK)	21.4.2016	66.67	20.00	4
42	Kra	Králová při Senci (SC; SK)	22.4.2016	80.00	16.67	4
43	Sob	Sobotište - Podbranč (SE; SK)	25.4.2016	100.00	64.29	2
44	Jab	Jablonica (SE; SK)	25.4.2016	100.00	93.64	2
45	Baj	Bajč (KN; SK)	26.4.2016	100.00	96.67	2
46	Hul	Hul (NZ; SK)	26.4.2016	100.00	53.33	2
47	Lmi	Liptovský Mikuláš (LM; SK)	28.4.2016	100.00	58.72	2
48	Luc	Lučenec (LC; SK)	3.5.2016	100.00	56.62	2
49	Mol	Moldava nad Bodvou (KE; SK)	3.5.2016	100.00	100.00	1
50	Roz	Rožňava (RV; SK)	3.5.2016	97.15	76.67	3
51	Kos	Košice- Haniská (KE; SK)	3.5.2016	100.00	96.67	2
52	Upo	Úpor- Trebišov (TV; SK)	3.5.2016	83.33	60.00	4
53	Up2	Úpor (TV; SK)	3.5.2016	100.00	96.67	2
54	Nme	Slovenské Nové Mesto (TV; SK)	4.5.2016	100.00	56.67	2
55	KCH	Kráľovský Chlmec (TV; SK)	6.5.2016	100.00	98.55	2

číslo sběru	zkrácený název	Název lokality	datum sběru	prům. kontakt. lab. účinnost dávky 48 g a.i./ha (%)	prům. kontakt. lab. účinnost dávky 9,6 g a.i./ha (%)	st. rezistence dle IRAC
56	Vka	Velké Kapušany (MI; SK)	4.5.2016	100.00	90.00	2
57	Slá	Sládkovičovo (GA; SK)	12.6.2016	96.67	60.00	3
58	Mos	Mošovce (TR; SK)	17.6.2016	100.00	80.00	2
59	Při	Pribylina (LM; SK)	17.6.2016	100.00	100.00	1



**Obr. 1** - Geografické vyobrazení výsledků testování citlivosti blýskáčků na tau-fluvalinate v roce 2016: stupně rezistence (st. 1-5) byly jednotlivým populacím přiřazeny na základě IRAC kategorizace dle hodnot průměrné laboratorní účinnosti dosažených max. registrovanou (48 g ú.l./ha) a 5-násobně nižší dávkou (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.

Z tabulek **4a a 4b (a též z tabulky 3)** je zřejmé, že na většinu českých (53,34 %) i slovenských populací (61,90 + 9,25 %) působí registrovaná dávka (48 g ú.l./ha) stoprocentně (účinnost vyjádřená dle Abbottova vzorce = 100 %). Když se k těmto podílům přičtou ještě podíly středně rezistentních populací, na které registrovaná dávka působí z 90 – 99,99 % (opět se

jedná o hodnoty účinnosti dle Abbotta), zjistíme, že na většinu českých i slovenských populací by měl mít tau-fluvalinate na základě výsledků získaných v roce 2016 uspokojivou účinnost (tedy nad 90 %). Je-li možné účinnost nad 90 % z pohledu pěstitele považovat za dostatečnou. Jedná se tedy o jednoznačné zlepšení situace v porovnání se stavem z několika předcházejících let (viz souborná tabulka 3).

### **Pokus o vysvětlení meziročního kolísání mezi podíly různě citlivých a rezistentních populací:**

Toto kolísání je zřejmě způsobeno řadou faktorů. Nejde pouze o reflexi vývoje rezistence k dané látce. Distribuce populací s různou citlivostí k tau-fluvalinatu na našem území není rovnoměrná (viz obr. 1 + starší mapy pro tau-fluvalinate) a naše sběrové aktivity v rámci ČR nejsou z technických důvodů v jednotlivých letech zcela rovnoměrné (zejména pak na Slovensku je to zřejmě faktor zásadní). Čím více sběrů provedeme ve více postižených regionech, tím více celkový obraz zhoršíme – podíl citlivých populací v rámci souboru bude nižší. A platí to i naopak. Kolísání v ročníkových podílech mezi C – SR a SR - R - VR populacemi je tedy ovlivněno faktory geografickými a technickými. Mohou zde ale působit, a téměř jistě i působí, další faktory. Úbytky, a naopak zase nárůsty podílů C, SR a R populací v jednotlivých ročníkových kolekcích mohou být např. způsobeny různou schopností vyrovnávat se se stresovými podmínkami u různě citlivých resp. rezistentních jedinců přítomných v populacích. Např. teplé zimy mohou být různě silným stresovým faktorem pro citlivé a rezistentní jedince (důsledkem je různá mortalita během hibernace). Jedinci disponující vyššími hladinami za rezistenci proti pyretroidům odpovědných enzymů (monooxygenázy) se mohou hůře (resp. jiným způsobem) vyrovnávat s určitými stresovými situacemi. Ekologická výhoda, kterou je schopnost přežít ošetření insekticidem v podmínkách častých aplikací (selekční tlak), může mít i své zvýšené náklady (*fitness costs*) a může samozřejmě i přestat být výhodou, když selekční tlak poleví (méně škůdců po teplých zimách = nižší počet aplikací). Dostatečně početné populace relativně rychle (ochotně) reagují na selekční tlak (selektce rezistentních populací = zvýšení frekvence rezistentních jedinců v populacích), ale relativně rychle se i navracejí do výchozího stavu (úbytek rezistentních jedinců v populacích) po odeznění selekčního tlaku.

Vlastních příčin úbytku vysoce rezistentních a rezistentních populací (a ten je důsledkem úbytku podílů rezistentních jedinců v těchto populacích) na monitorovaném území v roce 2016 v porovnání s předcházejícími roky může být více a mohou působit v komplexu. Předpokládáme, že by mohly hrát důležitou roli např. tyto faktory: *vyšší mortalita jedinců s vyššími hladinami monooxygenáz během teplých, tedy méně příznivých zim?*; *nižší selekční tlak = méně insekticidních aplikací - umožněný nižším výskytem škůdců v posledních třech sezónách – vyšší rezistence jako vlastnost jedince už není tak výhodná a výnosná (plodnost)?*; *vliv přísnějších kontrol ze strany ÚKZÚZ na dodržování správného používání pesticidů?*

**Tab. 5a,b** - Výsledky testování citlivosti českých (5a) a slovenských (5b) populací blýskáčků na tau-fluvalinate v roce 2016: odhady hodnot LD50, LD90 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 LD50 tak pro LD90) vztahující se k nejnižším hodnotám LD50 či LD90 za celou dobu testování (2012 - 2016). Nejnižší hodnoty LD50 a LD90 v kolekci 2016 jsou v příslušných sloupcích zeleně podsvíceny. Tmavě červeně jsou naopak podsvíceny nejvyšší ročníkové hodnoty LD50 a LD90. Nejnižší hodnoty LD50 a LD90 zaznamenané za celou dobu monitoringu jsou tyto:

min hodnota LD<sub>50(2012-2016)</sub> = 0,95 g ú.l./ha; hodnota zaznamenaná v kolekci z roku 2016

min hodnota LD<sub>90(2012-2016)</sub> = 1,56 g ú.l./ha; hodnota zaznamenaná v kolekci z roku 2016

**Tab. 5a (české populace)**

číslo sběru	Název lokality	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. Ratio (minLD <sub>50</sub> 2012 - 2016)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. Ratio (minLD <sub>90</sub> 2012-2016)
1	Rapotín - Cigán (SU)	6.15	4,56-7,94	6.47	16.01	12,11-23,57	10.26
2	Moravičany (SU)	6.90	5,51-8,45	7.26	17.08	13,27-25,26	10.95
3	Zbýšov (VY)	6.20	3,75-9,65	6.53	18.34	11,32-61,94	11.76
4	Zvíkov - Boharyně (HK)	24.60	14,95-34,83	25.89	70.17	49,28-120,74	44.98
5	Třebechovice pod Orebem (HK)	7.44	6,02-9,48	7.83	18.56	13,43-34,61	11.90
6	Chrudim (CR)	7.20	5,53-9,02	7.58	23.71	18,00-35,38	15.20
7	Vysoké Mýto (UO)	7.44	5,15-10,27	7.83	43.00	28,24-78,15	27.56
8	Střemošice (CR)	7.85	6,34-10,08	8.26	19.80	14,20-37,53	12.69
9	Gajer (SY)	20.35	9,63-40,67	21.42	221.62	95,24-1093,14	142.06
11	Trutnov (TU)	10.56	8,89-12,60	11.12	23.14	18,41-32,91	14.83
12	Žulová (JE)	19.18	14,37-23,60	20.19	39.80	31,83-57,29	25.51
13	Vidnava (JE)	4.49	3,66-5,40	4.73	10.03	7,96-14,40	6.43
14	Bohušov-Karlov (BR)	6.22	4,67-7,91	6.55	14.97	11,52-21,89	9.60
15	Brantice- Krnov (BR)	4.76	3,79-5,87	5.01	11.31	8,67-17,87	7.25
16	Rapotín - Jirsák (SU)	6.71	4,70-9,23	7.06	22.32	15,43-39,48	14.31
17	Troubsko (BO)	2.41	0,94-4,11	2.54	13.69	7,64-47,75	8.78
18	Litobratřice (ZN)	6.85	4,05-11,08	7.21	20.03	12,14-58,43	12.84
21	Oleksovice (ZN)	3.27	1,44-5,59	3.44	32.55	17,65-98,02	20.87
23	Dobelice (ZN)	30.26	16,18-54,56	31.85	216.49	108,40-711,74	138.77



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

číslo sběru	Název lokality	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. Ratio (minLD <sub>50</sub> 2012 - 2016)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. Ratio (minLD <sub>90</sub> 2012- 2016)
24	Lednice (BV)	6.87	3,65-12,05	7.23	39.00	20,15-150,39	25.00
27	Chvalovice (ZN)	17.53	11,71-24,85	18.45	91.17	60,75-161,33	58.44
30	Sosnová (OP)	9.65	7,45-12,87	10.16	30.35	20,78-58,14	19.46
31	Bohušov (BR)	8.78	7,06-10,75	9.24	20.10	15,73-29,43	12.88
32	Opava (OP)	20.58	14,15-28,84	21.66	127.22	82,83-236,41	81.55
35	Luboměř (NJ)	14.29	10,10-18,82	15.05	29.17	21,71-52,06	18.70
36	Červený Újezd (PZ)	6.67	3,80-10,55	7.02	41.63	23,79-110,88	26.69
38	Kujavy (NJ)	15.81	12,24-21,43	16.64	44.00	30,41-80,80	28.21
60	Želešice (BI)	4.95	2,91-7,17	5.21	20.00	13,71-35,00	12.82
62	Bratčice 1 (BI)	6.96	3,32-12,01	7.33	34.58	18,79-120,57	22.17
63	Měnin (BI)	5.13	3,02-7,94	5.40	33.43	19,28-87,39	21.43
67	Vatín 2 (ZR)	2.47	1,34-3,70	2.60	11.69	7,90-20,67	7.49
68	Lysice (BK)	3.63	2,27-5,14	3.82	15.73	10,93-26,49	10.08
69	Pěněčín (PV)	5.72	3,68-8,48	6.02	27.63	16,92-63,86	17.71
70	Kaly (BI)	2.21	0,83-3,89	2.33	19.88	11,03-59,04	12.74
72	Popovice u Rajhradu 1 (BI)	4.33	2,89-6,02	4.56	11.90	8,39-20,00	7.63
74	Jičín (JC)	4.98	2,90-7,23	5.24	21.52	14,77-37,38	13.79
75	Litoměřice (LT)	6.96	3,32-12,01	7.33	34.58	18,79-120,57	22.17
76	Louny (LN)	5.13	3,02-7,94	5.40	33.43	19,28-87,39	21.43
77	Kladno (KD)	6.26	5,01-7,91	6.59	16.13	11,76-28,89	10.34
78	Podbořany (LN)	6.89	5,72-8,18	7.25	12.74	10,12-22,47	8.17
79	Toužim (KV)	6.39	3,93-9,89	6.73	18.71	11,60-61,79	11.99
80	Písek (PI)	8.58	6,91-10,50	9.03	19.75	15,37-29,48	12.66
81	Klatovy (KT)	18.67	13,78-22,44	19.65	34.83	29,61-43,11	22.33
82	Horáždovice (KT)	4.29	3,50-5,16	4.52	9.46	7,56-13,37	6.06
83	Tučapy (TA)	6.05	4,94-7,29	6.37	13.35	10,41-21,05	8.56

**Tab. 5b (slovenské populace)**

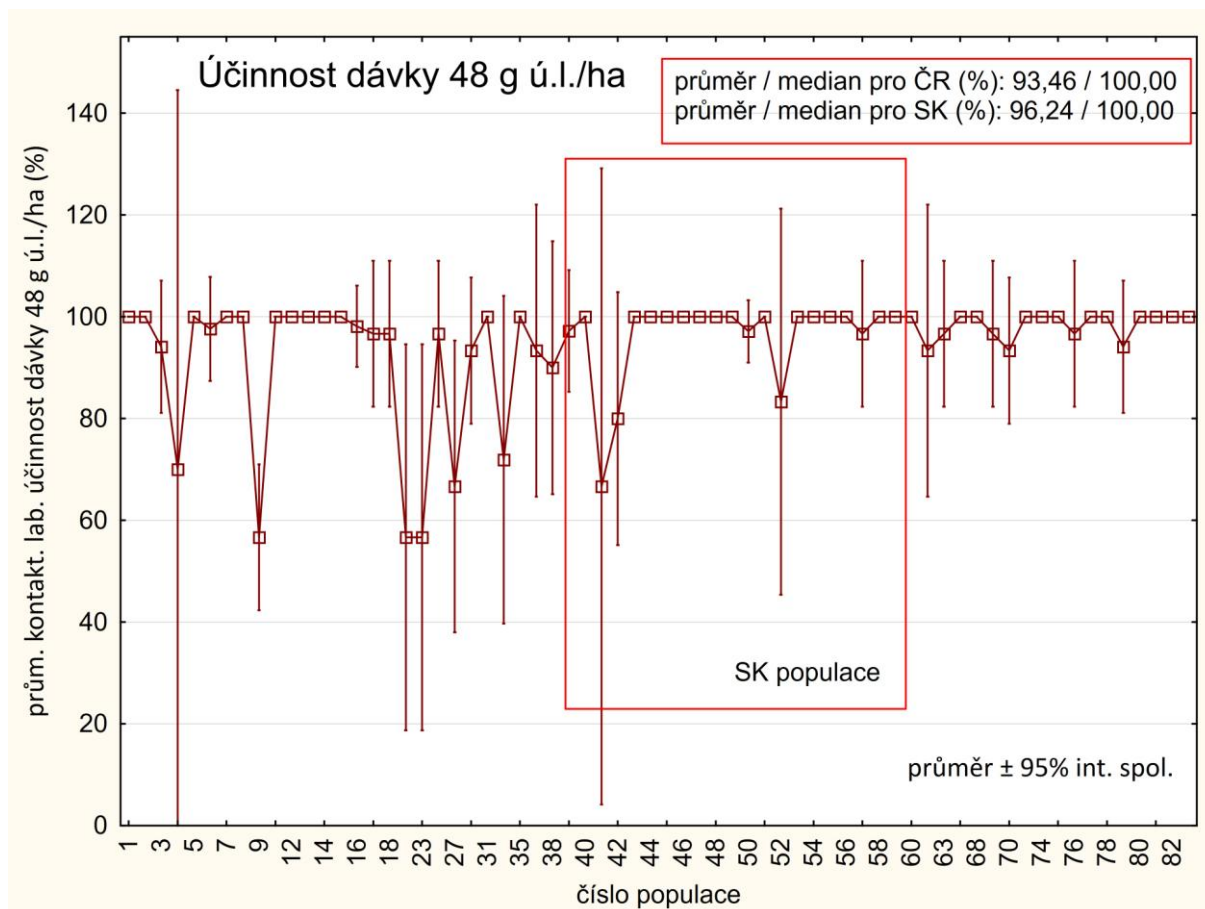
číslo sběru	Název lokality	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. Ratio (minLD <sub>50</sub> 2012 - 2016)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Resist. Ratio (minLD <sub>90</sub> 2012-2016)
39	Orechová (SO; SK)	3.69	1,02-7,10	3.88	44.00	22,66-166,33	28.21
40	Vráble (NR; SK)	15.20	10,68-19,26	16.00	36.32	27,72-60,52	23.28
41	Dolný Ohaj (NZ; SK)	22.84	13,72-38,95	24.04	123.12	65,44-386,06	78.92
42	Králová při Senci (SC; SK)	19.38	16,00-22,95	20.40	42.80	34,56-59,89	27.44
43	Sobotište - Podbranč (SE; SK)	6.13	4,16-8,11	6.45	19.57	14,46-31,11	12.54
44	Jablonica (SE; SK)	3.64	2,59-4,67	3.83	9.86	7,30-17,16	6.32
45	Bajč (KN; SK)	4.29	3,37-5,33	4.52	10.52	7,97-17,06	6.74
46	Hul (NZ; SK)	4.97	3,06-7,24	5.23	29.12	18,77-57,65	18.67
47	Liptovský Mikuláš (LM; SK)	4.95	3,05-7,11	5.21	27.67	18,47-51,03	17.74
48	Lučenec (LC; SK)	5.97	3,92-8,21	6.28	23.44	16,54-39,35	15.03
49	Moldava nad Bodvou (KE; SK)	0.95	0,82-1,08	1.00	1.56	1,33-2,00	1.00
50	Rožňava (RV; SK)	4.28	2,57-6,59	4.51	23.92	14,64-50,12	15.33
51	Košice- Haniská (KE; SK)	2.78	1,86-3,65	2.93	8.75	6,33-16,06	5.61
52	Úpor- Trebišov (TV; SK)	6.03	3,09-9,73	6.35	51.69	31,26-108,41	33.13
53	Úpor (TV; SK)	1.32	0,85-1,81	1.39	4.23	2,82-10,90	2.71
54	Slovenské Nové Město (TV; SK)	3.78	2,35-5,58	3.98	27.03	16,95-54,18	17.33
55	Královský Chlmec (TV; SK)	1.42	1,11-1,84	1.49	3.83	2,73-6,91	2.46
56	Velké Kapušany (MI; SK)	1.87	1,20-2,74	1.97	8.15	5,04-20,69	5.22
57	Sládkovičovo (GA; SK)	5.69	3,40-8,74	5.99	31.23	18,47-78,52	20.02
58	Mošovce (TR; SK)	4.95	3,23-6,91	5.21	15.41	10,82-26,11	9.88
59	Pribylina (LM; SK)	4.00	3,23-4,77	4.21	8.73	7,02-12,46	5.60

**Tab. 6** – Porovnání hodnot LD<sub>50-95</sub> (průměry a mediány) pro tau-fluvalinate u jednotlivých ročníkových kolekcí (CZ a SK kolekce; 2012 – 2016)

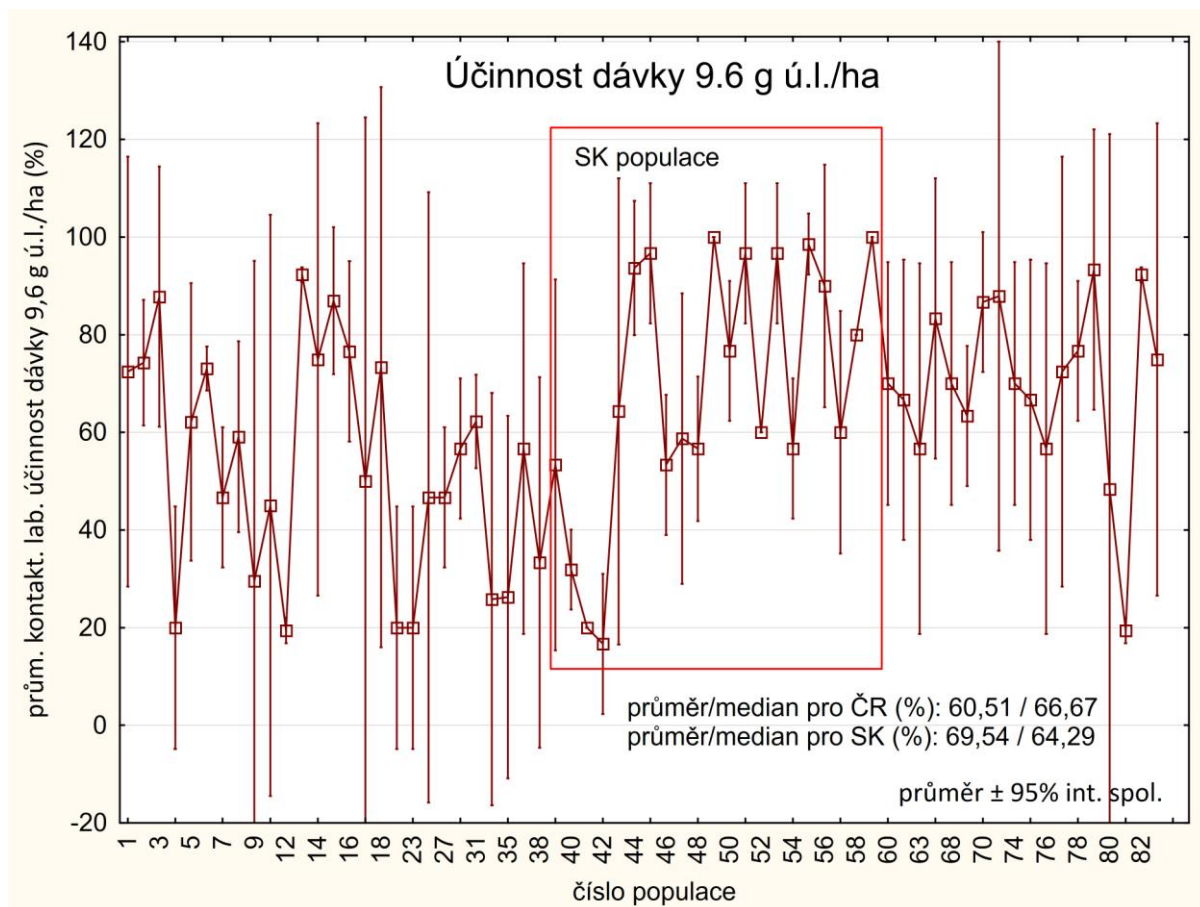
Kolekce populací (stát, ročník)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)		LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)		LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	
	průměr	medián	průměr	medián	průměr	medián
CZ 2012	9.48	8.04	54.18	35.35	87.65	52.91
CZ 2013	7.7	6.2	38.82	31.68	66.49	42.83
CZ 2014	15.86	9.4	61.55	29.08	93.28	40.65
CZ 2015	10.94	7.89	81.75	36.76	151.97	63.81
CZ 2016	8.86	6.85	36.99	21.52	58.48	31.38
SK 2012	7.39	6.19	22.08	15.7	31.03	20.44
SK 2015	6.29	6.54	28.61	26.95	45.43	37.83
SK 2016	6.1	4.29	26.24	23.44	41.43	34.54

Z tabulek 5a a 5b je zřejmé, jaké byly hodnoty letálních dávek (LD<sub>50-95</sub>) odhadnuté pro jednotlivé populace (zvláště ČR a SK) v roce 2016. Porovnáním konfidenčních intervalů (CI 0,95) těchto dávek je pak možné zjistit, jestli se hodnoty LD stanovené pro libovolné různé populace liší statisticky významně či ne ( $p < 0,05$ ). Z hodnoty Resistance Ratio si je možno udělat představu, kolikrát je daná hodnota LD odhadnutá pro určitou populaci vyšší než hodnota LD nejcitlivější populace na monitorovaném území za celou dobu hodnocení (2012 – 2016). Z tabulky 6 je pak možné si udělat i meziroční srovnání ve vývoji hodnot LD v jednotlivých ročníkových kolekcích populací blýskáčků v České republice a na Slovensku. Zejména ze srovnání mediánů je patrné, že situace v roce 2016 byla zřejmě nejpříznivější za celou dobu monitoringu.

Z grafu 1 je patrné, že pouze u tří populací (vždy populace z ČR) byly hodnoty účinnosti dosažené registrovanou dávkou (48 g. a.i./ha) pod úrovní 60 %. U 59 populací ze 66 byla účinnost dosažená registrovanou dávkou nad 80 %. Z grafu 2 je patrné, jak mezi jednotlivými populacemi kolísají hodnoty účinnosti dosažené pětikrát nižší dávkou v porovnání s dávkou registrovanou. 100% účinnosti bylo touto dávkou dosaženo pouze u dvou slovenských populací (jedná se tedy o populace vysoce citlivé k tau-fluvalinatu – viz tabulka 4b).

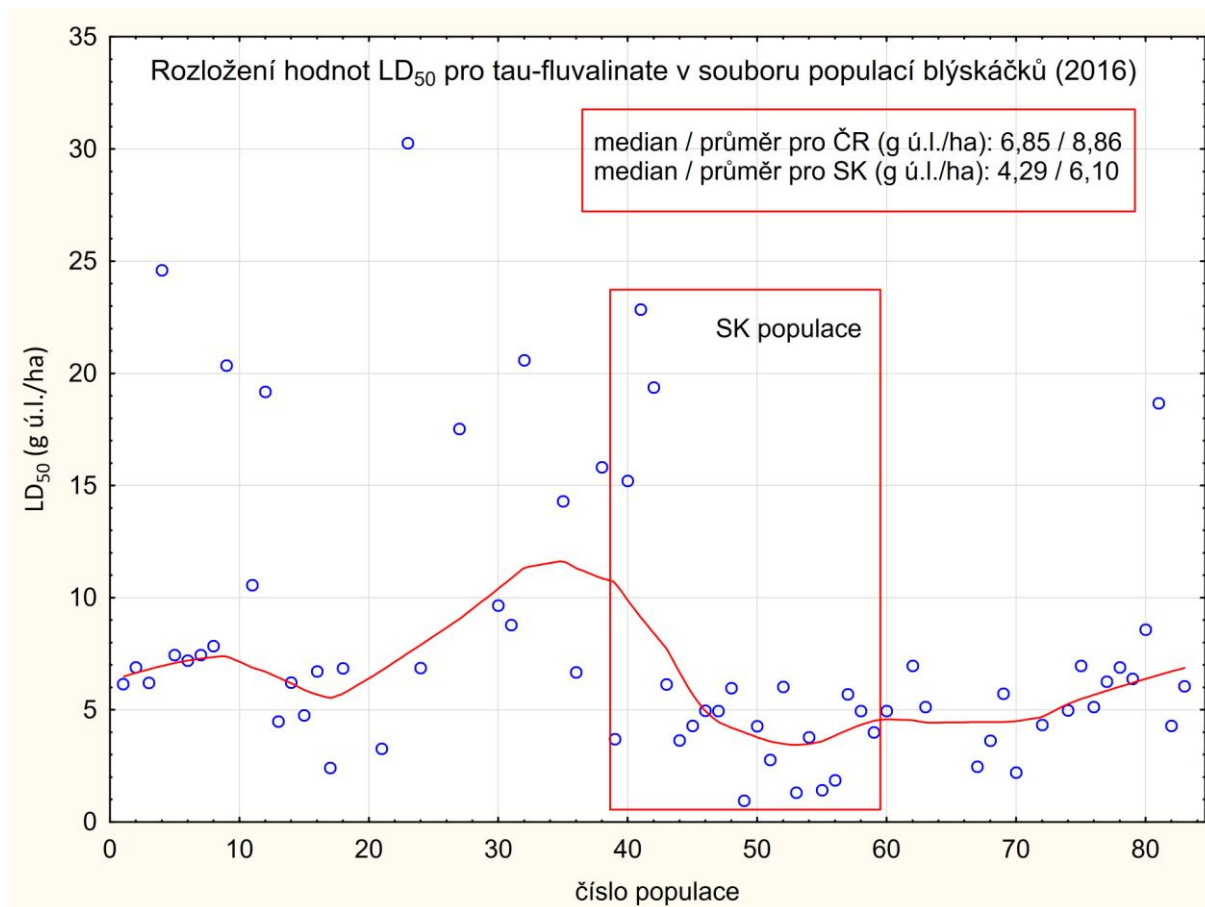


**Graf 1** – Hodnoty (průměry ± int. spolehlivosti) laboratorních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáčků registrovanou, tj. 100% dávkou tau-fluvalinatu (registrovaná dávka do řepky v ČR: 48 g. ú.l./ha;  $F_{(65,132)} = 7,5702$ ;  $p < 0,05$ ). Čísla populací uvedených v grafu (osa x) odpovídají číslům populací v tabulkách 4 a 5 a ve všech ostatních grafech. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2016, 66 populací otestováno celkem; 45 populací z ČR, 21 populací z SK).



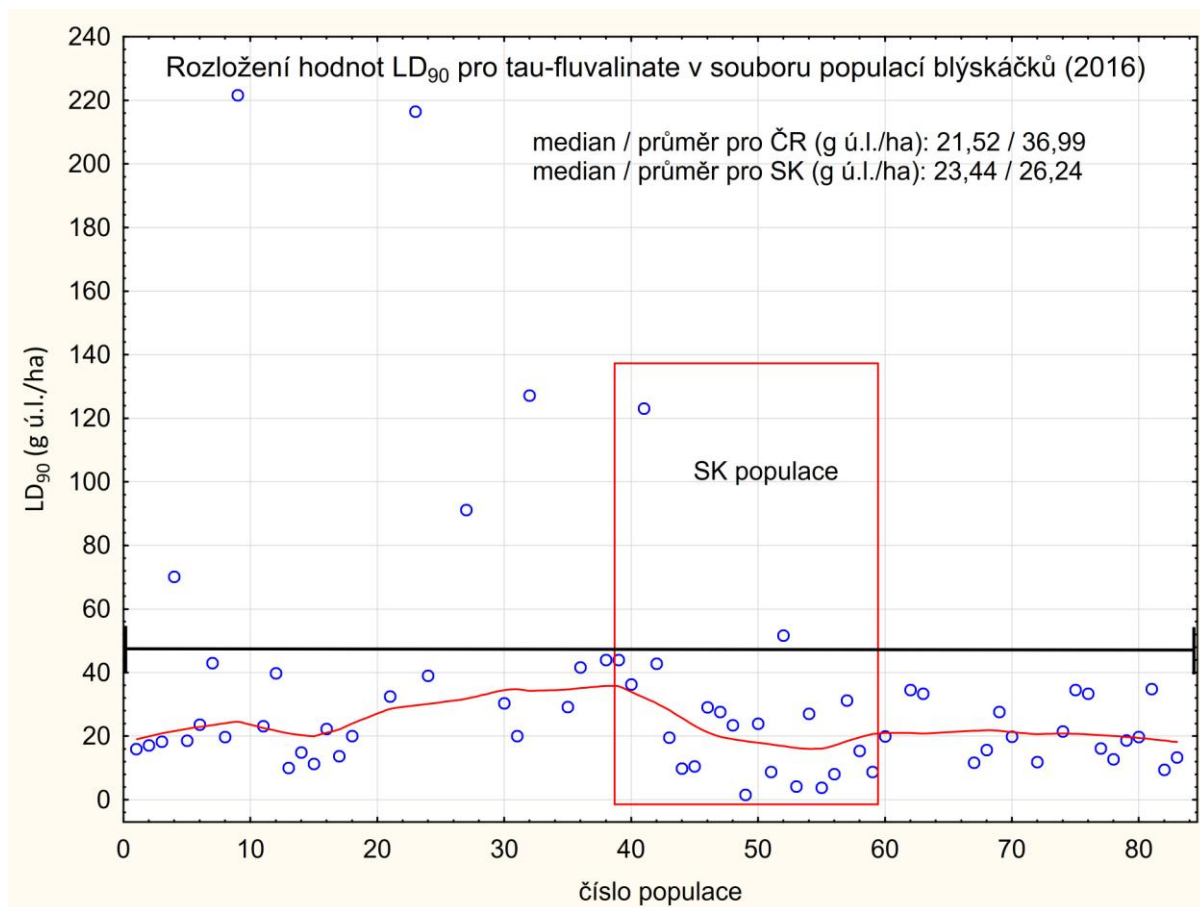
**Graf 2** – Hodnoty (průměry ± int. spolehlivosti) laboratorních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáčků dávkou 9,6 g tau-fluvalinatu / ha (registrovaná dávka do řepky v ČR: 48 g. ú.l./ha;  $F_{(65,132)} = 10,820$ ;  $p < 0,05$ ). Čísla populací uvedených v grafu (osa x) odpovídají číslům populací v tabulkách 4 a 5 a ve všech ostatních grafech. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2016, 66 populací otestováno celkem; 45 populací z ČR, 21 populací z SK).

Z grafů 3 – 5 je patrné rozložení (a rozkolísanost) hodnot LD50-95 v rámci letošní kolekce populací a to, u kterých populací jsou příslušné hodnoty pod, respektive nad hodnotou registrované dávky pro tau-fluvalinatu (48 g ú.l./ha; v grafu je tato dávka znázorněna černou čarou). Z grafů 4 a 5 je vidět, že určitý (rozhodně ne zanedbatelný) podíl populací má hodnoty LD<sub>90</sub> a LD<sub>95</sub> nad úroveň registrované dávky. U těchto populací je tedy nutné použít vyšší dávky, než je dávka registrovaná, aby bylo dosaženo 90 resp. 95% mortality.

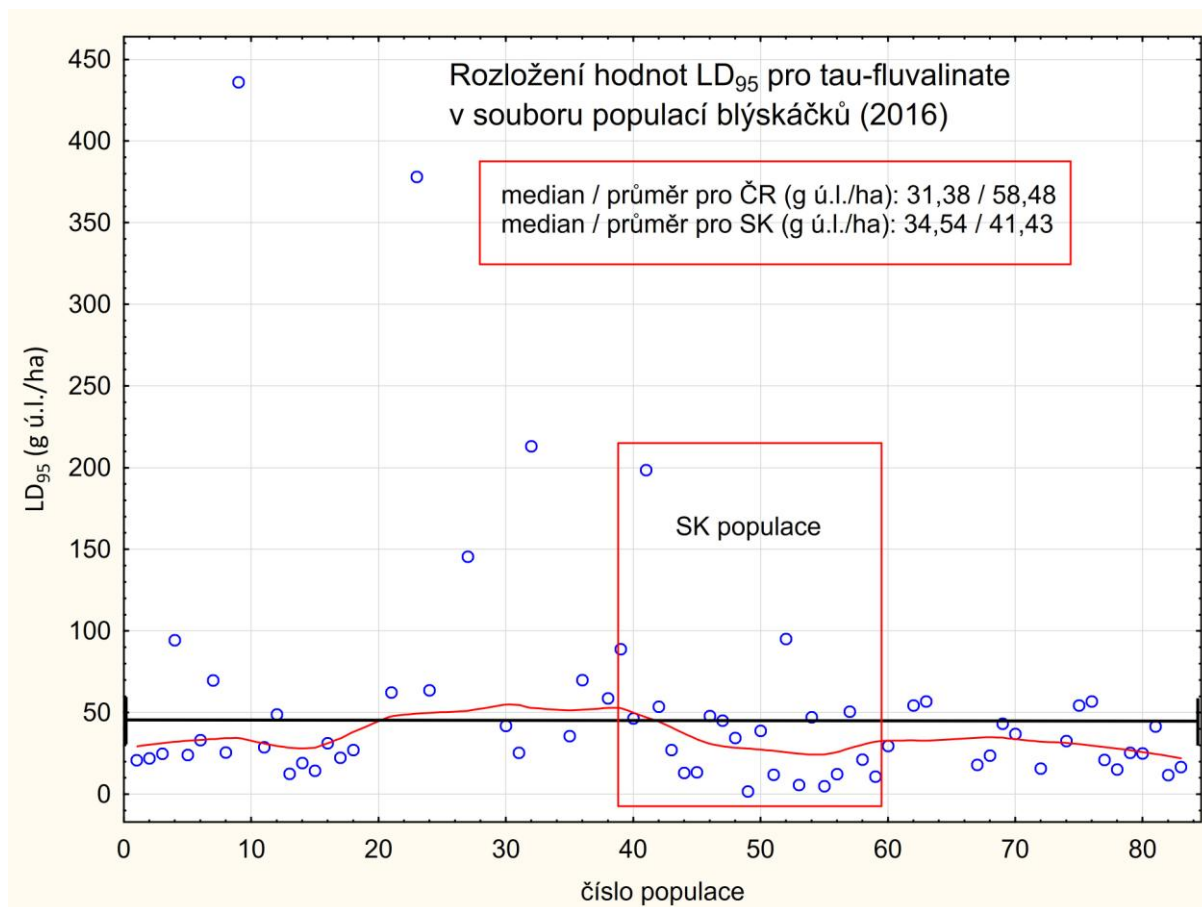


**Graf 3** - Srovnání hodnot LD<sub>50</sub> (g ú.l./ha) pro tau-fluvalinate odhadnutých (probitová regrese) pro testované populace blýskáčků v roce 2016 (každé modré kolečko je jedna testovaná populace). Registrovaná dávka pro tau-fluvalinate je v ČR 48 g ú.l./ha. Všechny testované české i slovenské populace měly v roce 2016 nižší hodnotu LD<sub>50</sub> pro tau-fluvalinate, než je registrovaná dávka. Slovenské populace jsou v rámci vyšší srozumitelnosti grafu ohraničeny červeným obdélníkem (populace č. 39 – 59). Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2016, 66 populací otestováno celkem; 45 z ČR + 21 ze SR).





**Graf 4** - Srovnání hodnot LD<sub>90</sub> (g ú.l./ha) pro tau-fluvalinate odhadnutých (probitová regrese) pro testované populace blýskáčků v roce 2016 (každé modré kolečko je jedna testovaná populace). Registrovaná dávka pro tau-fluvalinate je v ČR 48 g ú.l./ha. U několika českých i slovenských populací byly zaznamenány pro tau-fluvalinate hodnoty LD<sub>90</sub> vyšší, než je registrovaná dávka. Slovenské populace jsou v rámci vyšší srozumitelnosti grafu ohraničeny červeným obdélníkem (populace č. 39 – 59). Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2016, 66 populací otestováno celkem; 45 z ČR + 21 ze SR).



**Graf 5** - Srovnání hodnot LD<sub>95</sub> (g ú.l./ha) pro tau-fluvalinate odhadnutých (probitová regrese) pro testované populace blýskáčků v roce 2016 (každé modré kolečko je jedna testovaná populace). Registrovaná dávka pro tau-fluvalinate je v ČR 48 g ú.l./ha. U relativně vysokého podílu českých i slovenských populací byly zaznamenány pro tau-fluvalinate hodnoty LD<sub>95</sub> vyšší, než je registrovaná dávka. Slovenské populace jsou v rámci vyšší srozumitelnosti grafu ohraničeny červeným obdélníkem (populace č. 39 – 59). Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 011 version 3 (2016, 66 populací otestováno celkem; 45 z ČR + 21 ze SR).

### 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 a 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/>

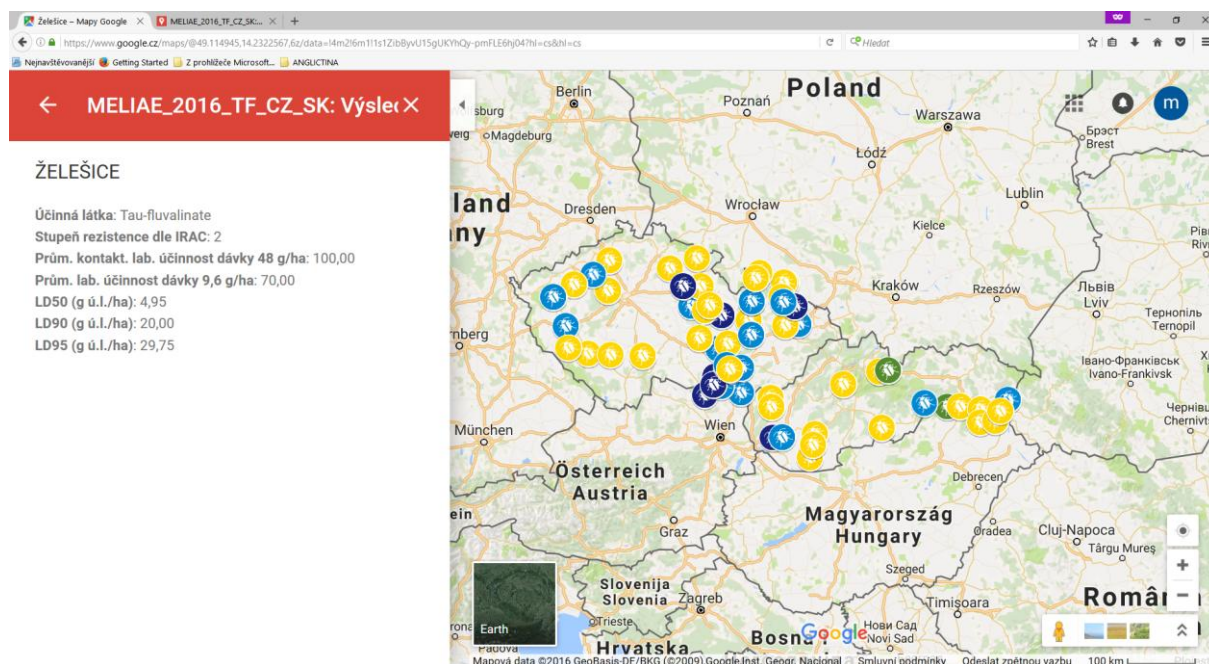
#### **Postup při otevírání a práci s údaji na elektronické mapě:**

- 1) Zvolit některou z výše uvedených www stránek.
- 2) Zde vybrat a zvolit vhodnou mapu, v tomto případě: **Tau-fluvalinate; 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 tau-fluvalinate 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).

### Ukázka práce s elektronickou mapou:



**Obr. 2** - Na mapě (server Google) jsou vyznačeny lokality, ze kterých byly odebrány vzorky populací blýskáčků testovaných na citlivost k tau-fluvalinatu 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).



**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 registrované dávce tau-fluvalinatu do řepky ozimé v ČR (%), vyjádřené dle Abbotta), populaci přiřazený stupeň rezistence dle IRAC (st. 1–5) a odhadnuté (probit analýza) hodnoty letálních dávek LD<sub>50</sub> a LD<sub>90</sub> a LD<sub>95</sub> (v g ú.l./ha) pro tau-fluvalinate u této populace.

### ***II.3. Shrnutí výsledků testování provedených v roce 2015 a praktická doporučení***

Testování citlivosti blýskáčků na účinnou látku tau-fluvalinate dle metodiky IRAC č. 011 verze 3 (lahvičkový test) probíhá v rámci projektu QJ1230077 od roku 2012 + VEGA od roku 2015. Po prostudování výsledků uvedených v tomto dokumentu a na elektronické mapě (**Tau-fluvalinate; blýskáček; 2016, mapa rezistence**) je možné provést jejich srovnání s výsledky z předcházejících let (**Tau-fluvalinate; blýskáček; 2012 - 15, mapa rezistence**) a udělat si představu o vývoji situace. Též lze srovnat citlivost blýskáčků k tomuto insekticidu s jejich citlivostí na jiné insekticidy (viz další materiál na níže uvedených webových adresách). 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) Mezi lety 2012 a 2016 podíly citlivých, resp. rezistentních populací blýskáček na pyretroid tau-fluvalinate meziročně poměrně výrazně kolísaly. V roce 2016 byl v ČR i SK zaznamenán vyšší podíl citlivých populací než v předcházejících letech.
- 2) Z výsledků získaných v roce 2016 je zřejmé, že na většinu českých (53,34 %) i slovenských populací (61,90 + 9,25 %) působila registrovaná dávka (48 g ú.l./ha) stoprocentně (účinnost vyjádřená dle Abbottova vzorce = 100 %). Když se k těmto podílům přičtou ještě podíly středně rezistentních populací, na které registrovaná dávka působí z 90 – 99,99 % (opět se jedná o hodnoty účinnosti dle Abbotta), zjistíme, že na většinu českých i slovenských populací měl tau-fluvalinate v roce 2016 uspokojivou účinnost (tedy nad 90 %). Jedná se tedy o jednoznačné zlepšení situace v porovnání se stavem z několika předcházejících let (viz souborná **tabulka 3**).
- 3) Přesto relativně vysoký podíl populací blýskáček v České republice i na Slovensku má hodnoty LD<sub>90</sub> a LD<sub>95</sub> nad úroveň registrované dávky. U těchto populací by bylo nutné použít vyšší dávky, než je dávka registrovaná, aby bylo dosaženo 90%, resp. 95% mortality.
- 4) I přes zaznamenané zlepšení situace v roce 2016 je nutné insekticidní ochranu proti blýskáčkům v ČR (i na Slovensku) postavit na insekticidech se zcela odlišným mechanismem účinku, než mají pyretroidy: pymetrozine, indoxacarb, organofosfáty (chlopyrifos-ethyl, chlorpyrifos-methyl, malathion). Těmto insekticidům je vhodné dát v případě blýskáček přednost i před neonikotinoidy (thiacloprid, acetamiprid). Tuto skupinu bohužel nelze na základě výsledků testování v posledních letech považovat za vhodnou alternativu za selhávající pyretroidy (viz mapy pro BISCYA 2011 – 2015; <http://www.agrez.cz>).
- 5) Velkým problémem současné praxe je, že plnohodnotná alternativa za selhávající pyretroidy není ve skutečnosti k dispozici. Použití organofosfátů, pymetrozinu a indoxacaru je v řepce olejce značně limitované jejich vysokou toxicitou pro včely.



### 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 letech 2009 - 2016. Výsledky byly získány při řešení projektu podporovaného NAZV MZe ČR: projekt č. QJ1230077 a VEGA 1/0539/15 (Slovensko).

### IV. Závěr

Testování citlivosti blýskáčků na účinnou látku tau-fluvalinate dle metodiky IRAC č. 011 verze 3 (lahvičkový test) probíhá v ČR rámci projektu QJ1230077 od roku 2012. V letech 2012, 2015 a 2016 byly do hodnocení zahrnuty i populace ze Slovenska (díky spolupráci s SPU Nitra). Z výsledků získaných v průběhu monitoringu je zřejmé, že podíly citlivých, resp. rezistentních populací blýskáčků na pyretroid tau-fluvalinate meziročně poměrně výrazně kolísají. V roce 2016 byl v ČR i SK zaznamenán vyšší podíl citlivých populací než v předcházejících letech. Na většinu českých (53,34 %) i slovenských populací (61,90 + 9,25 %) působila registrovaná dávka (48 g ú.l./ha) v tomto roce stoprocentně (účinnost vyjádřená dle Abbottova vzorce). Když se k těmto podílům přičtou ještě podíly středně rezistentních populací, na které registrovaná dávka působí z 90 – 99,99 % (opět se jedná o hodnoty účinnosti dle Abbotta), zjistíme, že na většinu českých i slovenských populací měl tau-fluvalinate v roce 2016 uspokojivou účinnost (tedy nad 90 %). Jedná se tedy o jednoznačné zlepšení situace v porovnání se stavem z několika předcházejících let. I přes zaznamenané zlepšení situace v roce 2016 je nutné insekticidní ochranu proti blýskáčkům v ČR (i na Slovensku) postavit na insekticidech se zcela odlišným mechanismem účinku, než mají pyretroidy

### 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.
- Moore, G., D. (2010): Characterising metabolic resistance in pyrethroids-insensitive pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) from Poland and Switzerland. *Pest. Manag. Sci.*, 67: 239–243.
- Nauen, R (2009): Rapsglanzkäfer: neue dimension in der insektizidresistenz, RAPS 2, 70.
- Philippou, D., Field, L., M., Wegorek, P., Zamojska, J., Andrews, M., C., Slater, R. & Moore, G., D. (2010): Characterising metabolic resistance in pyrethroids-insensitive pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) from Poland and Switzerland. *Pest. Manag. Sci.*, 67: 239–243.
- Slater, R., Ellis S., Genay, J. P., Heimbach, U., Huart., G., Sarazin, M., Longhurst, C., Müller, A., Nauen, R., Rison, J. L., Robin, F. (2011): Pyrethroid resistance monitoring in European populations of pollen beetle (*Meligethes* spp.): a coordinated approach through the Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). *Pest. Manag. Sci.*, 67(6): 633–638.
- Wegorek, P. (2005): Preliminary data on resistance appearance of pollen beetle PB (*Meligethes aeneus* F.) to selected pyrethroids, organophosphorous and chloronicotynyls insecticides, in 2004 year, in Poland. *Resistant. Pest Manag. Newslett.*, 14: 10–12.
- Wegorek, P., Obrepalska-Stepłowska, A., Zamojska, J., Nowaczyk, K. (2006): Resistance of pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) in Poland. *Resistant. Pest Manag. Newslett.*, 16: 28–29.
- Wegorek, P & Zamojska, J. (2008): Current status of resistance in pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) to selective active substance of insecticides in Poland. *EPPO Bulletin*, 38: 91–94.
- Wegorek, P., Mrówczyński, M., Zamojska, J. (2009): Resistance of pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) to selected active substances of insecticides in Poland. *Journal of Plant Protection Research*, 49(1): 131–139.
- Zimmer, CH., T. & Nauen, R. (2011a): Pyrethroid resistance and thiacloprid baseline susceptibility of European populations of *Meligethes aeneus* (Coleoptera: Nitidulidae) collected in winter oilseed rape. *Pest. Manag. Sci.*, 67: 599–608.
- Zimmer, CH., T. & Nauen, R. (2011b): Cytochrome P450 mediated pyrethroids resistance in European populations of *Meligethes aeneus* (Coleoptera: Nitidulidae). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 100: 264–272.

### **Citace webových zdrojů:**

Originál metodiky Met 011 verze 3: [http://www.irc-online.org/wp-content/uploads/2009/09/Method\\_011\\_v3\\_june09.pdf](http://www.irc-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.irc-online.org/documents\[14March2009\]](http://www.irc-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.aukzuz.cz](http://www.aukzuz.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 šešulových, krytonosců čtyřzubých a dřepčků rodu *Phyllotreta* na pyretroidy. In: *Sborník příspěvků z konference Hluk : 21.11.–22.11. 2012, Hluk: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin*, 2012, s. 175–181, ISBN 978-80-87065-43-3

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 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 blýskáček 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 blýskáček 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., EIDENGLANZ M., KOLAŘÍK P., HAVEL J. (2014): Vývoj výskytu populací blýskáček (*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., 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.

HRUDOVÁ, E., SEIDENGLANZ, M., KOLAŘÍK, HAVEL, J., (2016): druhové spektrum blýskáčků v porostech řepky na jižní Moravě. Sborník konference s mezinárodní účastí PROSPERUJICI OLEJNINY 2016: 6.12. – 8.12. 2016, ČZU Praha - Větrný Jeníkov – Lázně Skalka: Česká zemědělská společnost při ČZU v Praze, Sdružení Český mák a Katedra rostlinné výroby na ČZU v Praze, 2016, s. 90 - 92, ISBN 978-80-213-2693-4.

ROTREKL, J., KOLAŘÍK, P., SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., HLAVJENKA, V., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P. (2016): Stonkoví 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. *Rolnícke 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.



