



Mapa s odborným obsahem

Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid 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 Tancik, Ph.D., doc. Ing. Kamil Hudec, Ph.D. (SPU Nitra, Slovensko)

Mapa s odborným obsahem

Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid 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

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: 978-80-87360-53-8

Obsah

Obsah.....	3
Anotace.....	4
Annotation.....	5
Úvod.....	6
I. Cíl.....	11
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.....	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.....	30
II.3. Shrnutí výsledků testování a praktická doporučení.....	33
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 neonikotinoid thiacloprid v ČR v roce 2016

Předkládaná mapa s odborným obsahem vychází z výsledků získaných při řešení projektů NAZV č. QJ1230077 podporovaného MZe ČR a VEGA: 1/0539/15 (Slovensko). Shrnuje a interpretuje výsledky testování citlivosti populací blýskáčků (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid (testován ve formě komerčního přípravku BISCAYA 240 OD) laboratorní metodou *Adult vial test* (lahvičkový test, metoda podle IRAC č. 021). Při testech v roce 2016 byla porovnávána kontaktní laboratorní citlivost 67 populací odebraných na různých lokalitách v České republice a na Slovensku (46 CZ populací + 21 SK populací). Na blýskáčky v řepce je thiacloprid registrován v dávkách 48 - 72 g/ha. Dávka 72 g ú.l./ha v testech sloužila jako základní testovaná dávka (= 100% dávka). Od této dávky se odvíjelo sestavení celého testovaného spektra: 0 % (kontrola), 4 % (2,88 g ú.l./ha), 20 % (14,4 g ú.l./ha), 100 % (72 g ú.l./ha), 200 % (144 g ú.l./ha). Thiacloprid se spolu s další v ČR na blýskáčky registrovanou účinnou látkou insekticidů – acetamiprid – řadí do skupiny neonikotinoidů. Tyto insekticidy jsou v řadě praktických příruček pěstitelům doporučovány na blýskáčky jako vhodná alternativa za z důvodu rezistence selhávající pyretroidy. Z tohoto důvodu je nezbytné sledovat vývoj citlivosti českých populací blýskáčků k této skupině insekticidů a také to, zda neexistují nějaké asociace mezi citlivostí polních populací blýskáčků k esterickým pyretroidům a neonikotinoidům. Tedy to, zda v souvislosti se změnami citlivosti blýskáčků k pyretroidům nedochází též ke změnám jejich citlivosti k neonikotinoidům. Existenci násobné rezistence blýskáčků k účinným látkám patřícím do těchto dvou skupin lišících se mechanismem účinku některé studie vylučují. Jiné naznačují možnost jejich existence. Výsledky korelačních analýz postavených na datech získaných v průběhu námi prováděného monitoringu (2011 – 2016) též ukazují na to, že pozitivní vazbu mezi rezistencí k pyretroidům (lambda-cyhalothrin) a nižší účinností neonikotinoidů (thiacloprid) není možné zcela vyloučit. 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; thiacloprid; BISCAYA 240 OD; neonikotinoid; *Adult vial test*; IRAC; IRAC metoda 021; výsledky testování 2016

Annotation

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

This specialized map is based on the results of research projects QJ1230077 (granted by the Czech Ministry of Agriculture) and VEGA: 1/0539/15 (granted by the Slovak Ministry of Agriculture). The map summarizes and interprets results of pollen beetle's (*Meligethes* spp.) susceptibility testing to neonicotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) in the Czech Republic in 2015. The used laboratory method was IRAC Adult vial test no. 021. In total 67 *Meligethes* populations sampled on different localities in the Czech Republic (= CZ; 46 populations) and Slovakia (= SK; 9 populations) were compared. The active ingredient thiacloprid is registered in CZ against pollen beetles on oilseed rape at dose interval: 48–72 g a.i. per ha. The maximal registered dose of the active ingredient for use in winter oil-seed rape in CZ is: 72 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% (2,88 g a.i./ha), 20% (14,40 g a.i./ha), 100% (72 g a.i./ha), 200% (144 g a.i./ha). The active ingredient thiacloprid together with another insecticide acetamiprid belongs to the group of neonicotinoid insecticides. Neonicotinoids are frequently recommended to farmers as a convenient alternative for pyrethroids, which are mostly influenced by the phenomenon of resistance. So there is a relevant reason for testing susceptibility of *Meligethes* populations to thiacloprid and assess if there is some association between the susceptibility of pollen beetles to pyrethroids and thiacloprid. That is important to know if the resistance of pollen beetles to esteric pyrethroids can indicate their lower susceptibility to thiacloprid at the same time. Some studies exclude the possibility of multiple resistance to the two groups of insecticides in *Meligethes* populations, some others do not exclude the possibility. Our results show, there could be some positive associations. But they are not too strong and do not prove in every season. 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. But the most important target group are growers. 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.; thiacloprid; neonicotinoids; changes in susceptibility to neonicotinoids; Adult-vial test; IRAC; IRAC method 021; results from 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 škůdcům řepky. Pyretroidy (esterické) až do období registrace neonikotinoidů (acetamiprid, thiacloprid) neměly plnohodnotnou alternativu k prostřídávání. 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 populacím blýskáčků přibližně patnáct let, než si rezistenci na tuto skupinu vytvořili (resp. byly vyselektovány). V první dekádě 21. století pak 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, tedy různě intenzivně. Ze zemí, ve kterých již od počátku řešení probíhal monitoring, se jako téměř zcela nepostižené jevily Rakousko a Velká Británie. Od roku 2008 je potvrzen výskyt blýskáčků se signifikantně sníženou citlivostí na pyretroidy i v těchto zemích.

V ČR byly první populace blýskáčků se sníženou citlivostí k esterickým pyretroidům (testován lambda-cyhalothrin) zaznamenány v roce 2008. Od té doby se podíl rezistentních a vysoce rezistentních populací každý rok poměrně rychle zvyšoval. Zlomový byl v tomto smyslu zejména rok 2011. V současné době (na základě výsledků monitoringu z let 2015 a 2016) na našem území již jednoznačně dominují populace rezistentní či vysoce rezistentní k esterickým pyretroidům registrovaným v dávkách pod 10 g ú.l./ha (viz seznam literatury na konci tohoto dokumentu).

Stručný popis vývoje změn citlivosti českých populací blýskáčka řepkového na neonikotinoid thiacloprid

Citlivost českých populací blýskáčků na thiacloprid je monitorována v rámci projektu NAZV č. QJ1230077 od roku 2011. K vlastnímu hodnocení je využívána laboratorní metoda IRAC č. 021. Jedná se o lahvičkový test (obdobný jako v případě pyretroidů) doporučený k těmto účelům organizací IRAC (*Insecticide Resistance Action Committee*). Tímto testem se hodnotí kontaktní efekt thiaclopridu (pracuje se přímo s komerční formulací BISCAYA 240 OD, *takto to určuje metodika*) na dospělé jedince blýskáčků. Je třeba říci, že tato metoda má jednu nevýhodu. Postihuje pouze kontaktní efekt a nikoliv požerový (účinek přes trávicí systém), který je u neonikotinoidů velmi důležitý. Z výsledků laboratorních testů tak nelze odhadovat, jakou účinnost testovaný neonikotinoid vykazuje v polních podmínkách (u pyretroidů např. tento odhad možný je). Na druhou stranu, získané výsledky poskytují velice cenné údaje o stavu místních populací z hlediska vývoje jejich citlivosti k tomuto insekticidu. Zejména to má význam, pokud je možnost srovnávat tímto způsobem získané výsledky z několika let trvajícího monitoringu. Lze totiž zachytit změny v citlivosti populací, a pokud se testuje větší množství vzorků více let, je možné vysledovat určitý vývoj a trend. Podle dvou respektovaných studií (Zimmer & Nauen 2011, Zimmer et al. 2014) dosud k žádným posunům v citlivosti evropských populací blýskáčků k thiaclopridu nedošlo.

Z výsledků, které jsme zatím v průběhu monitoringu citlivosti blýskáčků k thiaclopridu (2011 – 2016) shromáždili, vyplývá několik zajímavých charakteristik českých (a částečně i slovenských) populací tohoto škůdce (**tab. 1 a graf 1**). Jednotlivé populace (tedy sběry brouků z různých míst, či ze stejných míst, ale z různých termínů) se mohou mezi sebou statisticky významně svou kontaktní citlivostí k thiaclopridu lišit. Jednotlivé ročníkové kolekce (soubor populací otestovaných v jednotlivých letech) se mezi sebou liší variabilitou, tedy přítomností resp. četností extrémně necitlivých populací. V některých ročníkových kolekcích je zastoupení extrémně necitlivých populací (populace s vysokými hodnotami $LD_{50,90}$) vyšší, nejvyšší bylo doposud v roce 2014, v některých nižší (2011 a 2016). Zdá se, že zastoupení extrémně necitlivých populací na území ČR rostlo do roku 2014 (tím pádem rostly i průměry a mediány hodnot LD pro tyto ročníkové kolekce) a od roku 2015 se začalo opět snižovat, což se projevilo i snížením průměrných hodnot LD (a především jejich mediánů) vyjádřených pro kolekce CZ 2015 a 2016 (nejlépe patrné z **grafu 1**). Mezi lety 2011 a 2013 docházelo k úbytku nejcitlivějších populací (populace s hodnotami LD_{50} pod 10 g ú.l./ha) na území ČR, pak ale zase začalo jejich zastoupení narůstat (nebo alespoň přestalo klesat; opět nejlépe patrné **z grafu 1** – *hadi si jakoby začínají zase lehat*).

Důvod úbytku extrémně necitlivých populací v ročníkových kolekcích po roce 2014 a opětovného narůstání citlivých populací (od roku 2014) nelze jednoduše vysvětlit. Zřejmě jde o kombinaci různých příčin a zřejmě i o ekologické důsledky spojené s určitou nižší mírou fitness u extrémně necitlivých jedinců (jsou pravděpodobně méně schopní se vypořádávat

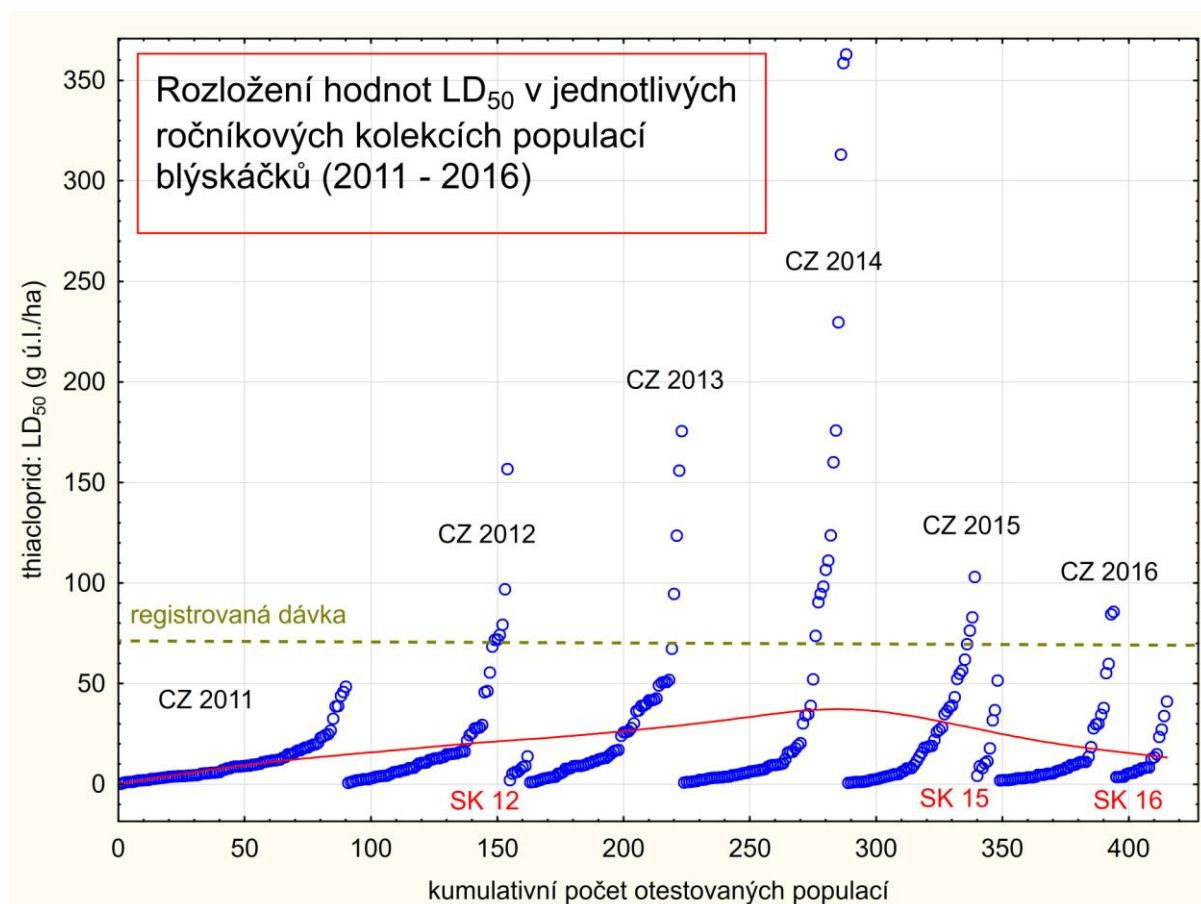
s nepříznivými vlivy životního prostředí, různými stresy atd.). Po několika teplých zimách a při nižším selekčním tlaku (méně se aplikují insekticidy, když se vyskytuje méně škůdců) se schopnost odolávat vysokým dávkám thiaclopridu stává méně výhodnou vlastností, zvláště je-li spojená např. s nižší schopností odolávat některým stresovým faktorům (např. vyšší teploty během zimy). Z **tabulky 2** je také patrné, že celkově mezi lety 2011 a 2016 nedošlo k úbytku citlivých populací k thiaclopridu na území ČR. Výsledek zaznamenaný v roce 2016 je v tomto smyslu příznivější než výsledek zaznamenaný v roce 2011.

Z výsledků ale vyplývá jistá hrozba do budoucna. Vysoký podíl populací s nižší kontaktní citlivostí k thiaclopridu (tedy součet podílů populací označených v **tabulce 2** písmeny SC, VSC, R, VR) může opět poměrně rychle začít růst (tak jako v letech 2012–2014) v důsledku nedobré zemědělské praxe (znovu se vytvoří podmínky pro rychlou selekci méně citlivých populací), což může být vyprovokováno opět větší potřebou ošetřovat porosty proti škůdcům (v letech 2015 a 2016 byly výskyty blýskáčků a některých dalších škůdců nižší).

Tab. 1 - Vývoj letálních dávek (LD) odhadovaných pro neonikotinoid thiacloprid u populací blýskáčků testovaných mezi lety 2011 - 2016 (metoda IRAC 021).

kolekce populací blýskáčků	celkový počet populací testovaných na thiacloprid (BISCAYA 240 OD)	hodnoty LD pro thiacloprid (g ú.l. ha ⁻¹) v určité ročníkové kolekci populací*					
		LD ₅₀			LD ₉₀		
		průměr	medián	rozpětí (min - max)	průměr	medián	rozpětí (min - max)
2011 (CZ)	90	11.10	8.62	0.26 - 48.50	133.94	70.77	5.78 - 2597.73
2012 (CZ)	64	20.88	11.45	0.73 - 156.70	619.81	88.20	6.05 - 23285.12
2013 (CZ)	62	43.49	13.62	0.95 - 1008.67	1535.53	148.94	7.24 - 71868.46
2014 (CZ)	65	43.20	7.65	0.90 - 362.97	474.26	62.20	7.90 - 6413.34
2015 (CZ)	51	20.98	8.07	0.78 - 103.06	317.64	42.52	6.42 - 7586.31
2016 (CZ)	46	14.60	6.46	1.87 - 85.83	179.06	40.70	3.97 - 2765.83
2012 (SK)	8	7.38	6.77	2.08 - 13.84	55.20	53.44	26.51 - 108.65
2015 (SK)	9	20.11	11.35	4.16 - 51.56	182.76	144.84	28.02 - 435.32
2016 (SK)	21	11.87	7.94	3.62 - 41.12	131.03	36.04	9.05 - 820.78

*registr. dávka thiaclopridu do řepky je: 72 g ú.l./ha



Graf 1 - Srovnání jednotlivých ročníkových kolekcí populací blýskáčků (jednotlivé populace = modrá kolečka) z hlediska vývoje hodnot LD₅₀ v průběhu monitoringu (2011–2016). Cílem je sledovat, zda v ČR dochází k postupnému zvyšování zastoupení necitlivých či extrémně necitlivých populací (vysoké hodnoty LD₅₀) k thiaclopridu (kontaktní efekt) v jednotlivých ročníkových souborech.

Tab. 2 - Podíly populací blýskáčků s určitým přiřazeným stupněm rezistence resp. citlivosti (st. 1–5) k neonikotinoidu BISCAYA 240 OD (thiacloprid) v jednotlivých CZ a SK ročníkových kolekcích (2011–2016). Stupně přiřazeny na základě výsledků testů citlivosti provedených podle metodiky IRAC 021 (lahvičkový test; vysvětlení pod tabulkou).

insekticid	ročník	počet testovaných populací	Podíl populací s určitým stupněm rezistence resp. citlivosti (%)*:				
			C	SC	VSC	R	VR
BISCAYA 240 OD (thiacloprid)	2011 (CZ)	90	56.67	38.89	3.33	1.11	0.00
	2012 (CZ)	64	53.13	26.56	10.94	9.38	0.00
	2013 (CZ)	62	27.42	41.94	16.13	8.06	6.45

insekticid	ročník	počet testovaných populací	Podíl populací s určitým stupněm rezistence resp. citlivosti (%) * :				
			C	SC	VSC	R	VR
	2014 (CZ)	65	56.92	15.38	6.16	6.16	15.38
	2015 (CZ)	51	54.90	21.59	15.69	5.88	1.96
	2016 (CZ)	46	67.39	17.39	4.35	8.70	2.17
	2012 (SK)	8	75.00	25.00	0.00	0.00	0.00
	2015 (SK)	9	33.33	44.44	22.23	0.00	0.00
	2016 (SK)	21	61.90	33.34	4.76	0.00	0.00

*Stupně rezistence resp. citlivosti (st. 1–5) byly jednotlivým populacím přiřazeny na základě laboratorní kontaktní účinnosti dosažené registrovanou dávkou (72 g ú.l. / ha): Zelený sloupec, C = citlivá populace ke kontaktnímu účinku (lab. kontakt. účinnost registrované dávky: 87–100 %); žlutý sloupec, SC = populace se sníženou citlivostí ke kontaktnímu účinku (lab. kontakt. účinnost registrované dávky: 70–86.9 %); světle modrý sloupec, VSC = populace s výrazně sníženou kontakt. citlivostí (lab. kontakt. účinnost registrované dávky: 50–69.9 %); tmavě modrý sloupec, R = populace rezistentní ke kontaktnímu účinku (lab. kontakt. účinnost registrované dávky: 35–49.9 %); červený sloupec, VR = populace vysoce rezistentní ke kontaktnímu účinku (lab. kontakt. účinnost registrované dávky: pod 35 %).

Tab. 3 - Pyretroidní a neonikotinoidní účinné látky registrované v ČR do řepky olejky na blýskáčka řepkového

účinná látka	registrovaná dávka (g ú.l./ha)	druh insekticidu
thiacloprid ¹	48 - 72	neonikotinoid
acetamiprid ²	16 - 20	
deltamethrin	7.5	esterický pyretroid
lambda-cyhalothrin	5	
gamma-cyhalothrin	4.8	
alpha-cypermethrin	10	
zeta-cypermethrin	10	
esfenvalerate	7.5	
cypermethrin	25	
beta-cyfluthrin	5.16	
tau-fluvalinate ³	48	esterický pyretroid
etofenprox	57.5	eterický pyretroid

¹dle Registru přípravků na ochranu rostlin (ÚKZÚZ, 2016) možno na blýskáčka použít tyto přípravky obsahující thiacloprid: Bariard, Biscaya, Biscaya 240 OD, CALYPSO, Calypso 480 SC, CLOPRID 480 SC, Ecail Ultra, , Nymph 240 OD, THIA 240, THIA-CLOPRID 480 SC, Thiarid (240 OD)

²dle Registru přípravků na ochranu rostlin (ÚKZÚZ, 2016) možno na blýskáčka použít tyto přípravky obsahující acetamiprid: ACETA, Acetguard, Diaspid 20 SP, Gazelle, KeMiChem-Acetamiprid 20 % SP, Monster, Mospilan 20 SP, NeoNic

³molekula obsahuje také esterickou vazbu, ale od ostatních esterických pyretroidů se podstatně liší

Na blýskáčky v řepce je thiacloprid registrován v dávce 48–72 g/ha. Maximální registrovaná dávka do řepky ozimé je v ČR 72 g thiaclopridu na hektar. Thiacloprid se řadí do skupiny neonikotinoidů. Tato skupina insekticidů je obecně považována za jednu z alternativ pyretroidů víceméně z ochrany proti blýskáčkům vyloučených z důvodu rezistence. Kromě thiaclopridu je do řepky a na blýskáčky registrována ještě další insekticidní účinná látka ze skupiny neonikotinoidů: acetamiprid (tab. 3).

I. Cíl

Předkládaná mapa má posloužit jako zdroj informací pro pracovníky ÚKZÚZ (tato organizace je podle smlouvy sepsaná 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 pravidelném 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 shromáždit dostatečně vysoký počet vzorků populací brouků *Meligethes aeneus*, resp. *Meligethes* spp. (používáme také pojem: sběrů blýskáček) 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 nejpresnější určení místa odběru; nejbližší obec a okres.
- 2) Datum odběru.
- 3) Hodina odběru – čas, kdy byl odběr ukončen.
- 4) Údaje o plodině – druh, růstová fáze (zejména, co se týče stavu generativních orgánů).
- 5) Údaje o předcházejících insekticidních postřicích – 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 thiacloprid (pracuje se přímo s komerční formulací BISCAYA 240 OD) je lahvičkový test (*Adult vial test*) doporučený pro tuto skupinu insekticidů, tedy neonikotinoidy, organizací *Insecticide Resistance Action Committee* (IRAC), která koordinuje práce v oblasti hodnocení rezistence hmyzu proti insekticidům v Evropě. Pro thiacloprid (BISCAYA 240 OD) je určena Metoda č. 021 (originál verze dostupný na: <http://www.irac-online.org>). Roztoky thiaclopridu (BISCAYA 240 OD) se aplikují do skleněných lahviček se známým vnitřním povrchem (v našem případě: 37,97 cm², lahvičky od firmy p-Lab) ve velmi nízkých koncentracích pomocí dávkovacích pipet (HandyStep). Jako rozpouštědlo slouží aceton a částečně i voda (přesný popis ředění dostupný na: <http://www.irac-online.org>). Cílem aplikace je dosáhnout rovnoměrného pokrytí vnitřních stěn testovacích lahviček příslušnou dávkou účinné látky: určitá dávka v µg ú.l./cm² povrchu lahvičky odpovídá určité hektarové dávce. Jako tak zvaná 100% dávka (= základní testovaná dávka) v níže popisovaných experimentech slouží max. registrovaná dávka: 72 g ú.l./ha. Od této dávky se odvíjí sestavení celého spektra testovaných dávek: 0 % (kontrola), 4 % (2,88 g ú.l./ha), 20 % (14,4 g ú.l./ha), 100 % (72 g ú.l./ha) a 200 % (144 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, 200% 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 tak 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 200% dávka). Postupovalo se tedy zcela v souladu s výše zmíněnou metodikou IRAC 021.

II.1.3. Vlastní testování

Do předem připravených (= ošetřených) lahviček byli vkládáni dospělci blýskáčků (10 imag/lahvičku; 3 opakování/dávku) odebrání z určité lokality. Jejich reakce na jednotlivé dávky účinné látky byly hodnoceny po 24 hodinách (v určitých případech byla provedena hodnocení i po 48 hodinách – *tato hodnocení ale nejsou součástí tohoto dokumentu*). Po 24 hodinách byli brouci z lahviček vysypáni na dobře osvětlený bílý papír a bylo vyhodnoceno jejich 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 těžce postižení a mrtví*: myslí se jedinci těžce paralyzovaní (zcela nepohybliví a viditelně těžce, pomalu se pohybující); tedy ti, kteří sice nejsou mrtví, ale nejsou již schopni normálního pohybu a jedinci mrtví (bez viditelných projevů života).

U každé testovací lahvičky (dávka a opakování) byl po 24 hodinách expozice zaznamenán počet brouků v kategorii 1 a počet brouků v kategorii 2. Z těchto dat pak vyplývá procento mortality pro jednotlivé dávky a opakování (lahvičky). Dále byla vyjádřena účinnost pro jednotlivé dávky (zejména pro max. registrovanou dávku: 72 g ú.l./ha; dle Abbotta, 1925) a hodnoty letálních dávek (LD_{50} , LD_{90} , LD_{95} a popř. i $LD_{99,99}$) pro jednotlivé populace. K odhadu letálních dávek ($LD_{50-99,99}$ v g ú.l./ha) bylo využito metody probitové regrese. V našem případě k tomu využíváme software Polo Plus (LEORA software). Každé populaci byl také přiřazen kód citlivosti (1–5 nebo také C – VR; též využito v [tab. 2](#)). Postup přiřazování stupňů citlivosti (popsáno i pod [tab. 2](#)) je odvozen od účinnosti dosažené max. registrovanou dávkou a jednotlivé kódy jsou popsány takto:

st. 1 (=C) = citlivá populace ke kontaktnímu účinku (lab. kontakt. účinnost registrované dávky: 87–100 %)

st. 2 (=SC) = populace se sníženou citlivostí ke kontaktnímu účinku (lab. kontakt. účinnost registrované dávky: 70–86.9 %)

st. 3 (=VSC) = populace s výrazně sníženou kontakt. citlivostí (lab. kontakt. účinnost registrované dávky: 50–69.9 %)

st. 4 (=R) = populace rezistentní ke kontaktnímu účinku (lab. kontakt. účinnost registrované dávky: 35–49.9 %)

st. 5 (=VR) = populace vysoce rezistentní ke kontaktnímu účinku (lab. kontakt. účinnost registrované dávky: pod 35 %)

Neboť jednotlivé odebrané populace byly v laboratoři testovány nejen na thiacloprid ale též na esterický pyretroid lambda-cyhalothrin, disponuje se u jednotlivých populací hodnotami LD₅₀ i LD₉₀ pro thiacloprid i lambda-cyhalothrin. Pro každou ročníkovou kolekci (2011–2016) je tedy shromážděn dostatek datových dvojic pro provedení korelačních analýz. Korelační analýzy se provádí jednak s netransformovanými hodnotami LD, jednak s Log10 transformovanými hodnotami LD. Netransformované hodnoty LD₅₀ a LD₉₀ v jednotlivých ročníkových kolekcích často nevykazují normální rozdělení. Důvodem logaritmické transformace byla snaha o dosažení normálního rozdělení dat v souborech. Cílem těchto analýz je zjistit, jestli mezi citlivostí resp. rezistencí k oběma látkám existují u blýskáčků nějaké asociace. Jde o hledání odpovědi na otázku, zda rezistence k pyretroidům (reprezentovaným ú.l. lambda-cyhalothrin) není též predispozicí pro nižší citlivost k thiaclopridu (šířeji k neonikotinoidům). Ke korelačním analýzám se využívá Statistica software v.10 (STATSOFT, Inc. 1984-2013).

II.1.4. Počet srovnávaných populací

Při testech v roce 2016 byla porovnávána citlivost 67 populací blýskáčků odebraných na různých lokalitách v České republice (46 populací) a na Slovensku (21 populací). Lokality, na kterých byly provedeny sběry imag, jsou uvedeny v tabulkách 4a,b a 5a,b. Číslo lokalit (= sběrů, populací) uvedená v těchto tabulkách odpovídají číslům populací ve všech následujících grafech (kromě grafů 8 a 9).

II.2. Výsledky

Výsledky testování jsou shrnuty do tabulek 2, 4a,b, 5a,b a 6 a grafů 1–9 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.) tohoto dokumentu se nachází návod, jak s interaktivní mapou správně pracovat. Na 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 mapataké 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 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 blýskáčků na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v roce 2016: průměrné kontaktní laboratorní účinnosti dosažené max. registrovanou dávkou (72 g ú.l./ha) a přiřazené kódy citlivosti (resp. rezistence; st. 1–5) jednotlivým populacím (použitá metoda *Adult vial test* IRAC č. 021). Postup přiřazování kódů citlivosti jednotlivým populacím na základě dosažené účinnosti max. registrovanou dávkou je popsán v části Úvod pod tabulkou č. 2 a v části II.1.3 Vlastní testování.

Tab. 4a (české populace)

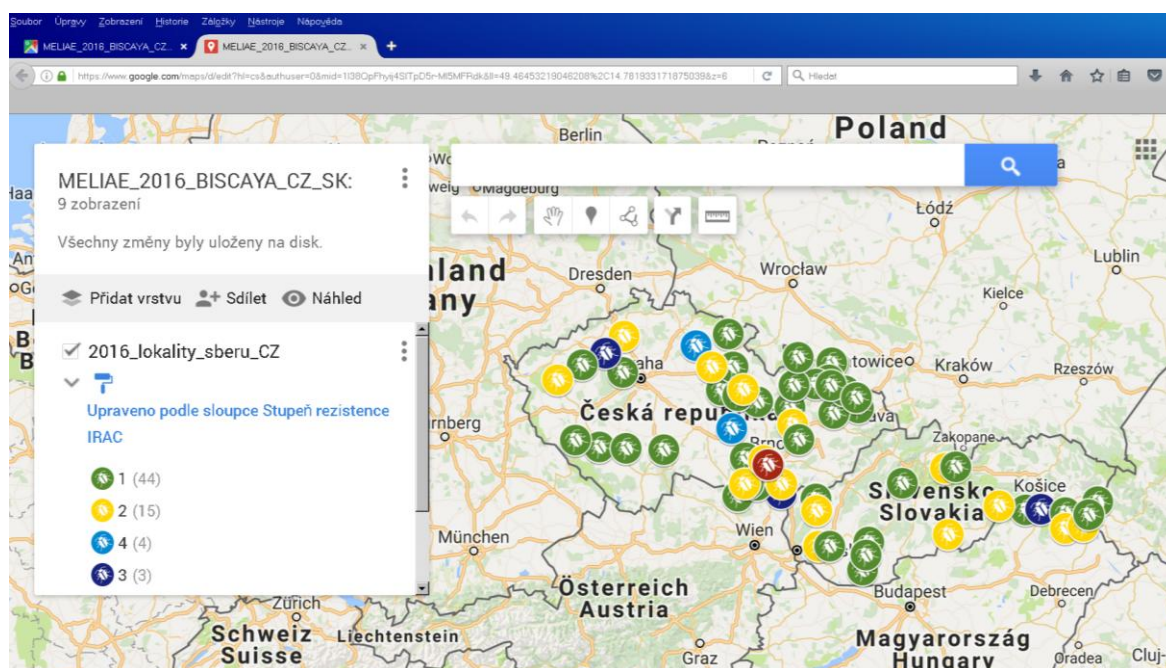
číslo populace	Název lokality	Datum sběru	prům. kontakt. lab. účinnost dávky 72 g ú.l./ha (%)	Označení populace (kód citlivosti: 1 - 5)
1	Rapotín - Cigán (SU)	11.4.2016	100.00	1
2	Moravičany (SU)	15.4.2016	100.00	1
4	Zvíkov - Boharyně (HK)	12.5.2016	82.74	2
5	Třebechovice pod Orebem (HK)	12.5.2016	100.00	1
6	Chrudim (CR)	12.5.2016	100.00	1
7	Vysoké Mýto (UO)	18.5.2016	81.58	2
8	Střemošice (CR)	18.5.2016	89.32	1

číslo populace	Název lokality	Datum sběru	prům. kontakt. lab. účinnost dávky 72 g ú.l./ ha (%)	Označení populace (kód citlivosti: 1 - 5)
9	Gajer (SY)	18.5.2016	93.33	1
10	Řepníky (UO)	18.5.2016	100.00	1
11	Trutnov (TU)	23.5.2016	100.00	1
12	Žulová (JE)	25.5.2016	97.44	1
13	Vidnava (JE)	25.5.2016	100.00	1
14	Bohušov-Karlov (BR)	25.5.2016	100.00	1
15	Brantice- Krnov (BR)	25.5.2016	100.00	1
16	Rapotín - Jirsák (SU)	3.6.2016	98.61	1
17	Troubsko (BO)	12.4.2016	80.00	2
18	Litobratřice (ZN)	13.4.2016	96.67	1
19	Prosiměřice (ZN)	20.4.2016	83.33	2
21	Oleksovice (ZN)	20.4.2016	93.33	1
22	Kralice nad Oslavou (TR)	28.4.2016	100.00	1
24	Lednice (BV)	13.4.2016	60.00	3
27	Chvalovice (ZN)	20.4.2016	90.00	1
28	Hustopeče (BV)	13.4.2016	100.00	1
29	Nová Véska (BR)	23.5.2016	97.62	1
30	Sosnová (OP)	23.5.2016	100.00	1
31	Bohušov (BR)	25.5.2016	100.00	1
32	Opava (OP)	7.6.2016	100.00	1
33	Jistebník (NJ)	13.6.2016	100.00	1
34	Velká Polom (OP)	13.6.2016	100.00	1
35	Luboměř (NJ)	13.6.2016	100.00	1
60	Želešice (BI)	18.4.2016	33.33	5
64	Velké Pavlovice (BV)	8.5.2016	76.67	2
65	Bratčice 2 (BI)	10.5.2016	46.67	4
67	Vatín 2 (ZR)	18.5.2016	43.33	4
69	Pěnčín (PV)	24.5.2016	70.00	2
73	Popovice u Rajhradu 2 (BI)	19.7.2016	36.67	4
74	Jičín (JC)	12.5.2016	43.33	4
75	Litoměřice (LT)	12.5.2016	73.33	2
76	Louny (LN)	18.5.2016	60.00	3
77	Kladno (KD)	18.5.2016	90.33	1
78	Podbořany (LN)	23.5.2016	93.94	1
79	Toužim (KV)	23.5.2016	75.93	2

číslo populace	Název lokality	Datum sběru	prům. kontakt. lab. účinnost dávky 72 g ú.l./ha (%)	Označení populace (kód citlivosti: 1 - 5)
80	Písek (PI)	25.5.2016	100.00	1
81	Klatovy (KT)	25.5.2016	97.22	1
82	Horažďovice (KT)	25.5.2016	100.00	1
83	Tučapy (TA)	3.6.2016	93.33	1

Tab. 4b (slovenské populace)

číslo populace	Název lokality	Datum sběru	prům. kontakt. lab. účinnost dávky 72 g ú.l./ha (%)	Označení populace (kód citlivosti: 1 - 5)
39	Orechová (SO; SK)	17.4.2016	100.00	1
40	Vráble (NR; SK)	21.4.2016	100.00	1
41	Dolný Ohaj (NZ; SK)	21.4.2016	100.00	1
42	Kráľová pri Senci (SC; SK)	22.4.2016	80.00	2
43	Sobotište - Podbranč (SE; SK)	25.4.2016	96.67	1
44	Jablonica (SE; SK)	25.4.2016	70.00	2
45	Bajč (KN; SK)	26.4.2016	100.00	1
46	Hul (NZ; SK)	26.4.2016	100.00	1
47	Liptovský Mikuláš (LM; SK)	28.4.2016	71.21	2
48	Lučenec (LC; SK)	3.5.2016	83.33	2
49	Moldava nad Bodvou (KE; SK)	3.5.2016	100.00	1
50	Rožňava (RV; SK)	3.5.2016	70.00	2
51	Košice- Haniská (KE; SK)	3.5.2016	50.00	3
52	Úpor- Trebišov (TV; SK)	3.5.2016	98.61	1
53	Úpor (TV; SK)	3.5.2016	97.78	1
54	Slovenské Nové Město (TV; SK)	4.5.2016	70.00	2
55	Kráľovský Chlmec (TV; SK)	6.5.2016	86.67	2
56	Veľké Kapušany (MI; SK)	4.5.2016	90.00	1
57	Sládkovičovo (GA; SK)	12.6.2016	100.00	1
58	Mošovce (TR; SK)	17.6.2016	100.00	1
59	Pribylina (LM; SK)	17.6.2016	100.00	1



Obr. 1 - Geografické vyobrazení výsledků testování citlivosti blýskáčků na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v roce 2016: kódy citlivosti resp. rezistence (st. 1–5) byly jednotlivým populacím přiřazeny na základě výše popsaného postupu v části II.1.3. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC č. 021. **Barvy pro jednotlivé stupně citlivosti:** zelená barva bodů = citlivá populace ke kontaktnímu účinku (st. 1, C); žlutá barva bodů = populace se sníženou citlivostí ke kontaktnímu účinku (st. 2, SC); světle modrá barva bodů = populace s výrazně sníženou kontaktní citlivostí (st. 3, VSC); tmavě modrá barva bodů = populace rezistentní ke kontaktnímu účinku (st. 4, R); červená barva bodů = populace vysoce rezistentní ke kontaktnímu účinku (st. 5, VR).

Z výsledků v **tabulkách 2 a 4a** a vizualizovaných na **obr. 1** vyplývá, že dominantní podíl měly v ČR v roce 2016 populace ke kontaktnímu působení thiaclopridu citlivé (kód 1 = C: 67,39 %). Podíl populací, u nichž po vystavení kontaktním účinkům max. registrované dávky (72 g ú.l./ha) bylo dosaženo nižší než 50% účinnosti (populace R a VR) byl výrazně nižší než v nejvíce problematických letech 2013 – 2014. R a VR populací (dohromady) bylo v roce 2016 v české části souboru 10,87 %. V roce 2014 takových populací bylo téměř 22 %, v roce 2013 14,51 %, v roce 2012 9,38 % a v roce 2011, tedy v prvním roce testování, bylo takových populací zhruba 1 %. Z **grafu 2** a **tabulky 4a** vyplývá, že velmi nízká laboratorní kontaktní účinnost registrované dávky (72 g ú.l. / ha) byla dosažena u několika populací z jižní Moravy a v jednom případě u populace z okresu Jičín (kolem a pod 50 %, vyjádřeno dle Abbotta). Dále je z grafu 2 zřejmé, že v reakcích populací na tuto látku byly v některých případech signifikantní rozdíly (úsečky konfidencí limitů se neprotínají; $p < 0.05$). To znamená, že se

na území ČR i SK vyskytují populace, které prokazatelně odlišně reagují na registrovanou dávku tohoto insekticidu. Právě z tohoto zjištění se odvíjí možnost pro zvyšování podílu populací s nižší citlivostí k této látce v příštích letech (je to hrozba, která se naplní v případě působení selekčního tlaku). Nemusí k tomu dojít. Je velmi důležité, aby nedocházelo k opakovaným aplikacím neonikotinoidů do řepky během jedné sezony. Z grafu 3 je patrné, že variabilita v reakcích populací na 5× nižší dávku thiaclopridu je vyšší v porovnání s reakcemi na dávku registrovanou (graf 2). V souboru je možné najít populace, na které dávka 14,4 g ú.l. / ha vykazuje vysokou účinnost (kolem 100 % dle Abbotta) i populace, na které tato dávka téměř nepůsobí. Pokud bude v polních podmínkách na populace blýskáčků vyvíjen selekční tlak (opakované aplikace neonikotinoidy) dojde pravděpodobně k tomu, že charakter nyní patrný z grafu 3 získá v blízké budoucnosti i srovnání reakcí na dávku registrovanou. Z grafu 4 je patrné, že naopak při zvýšení dávky na dvojnásobek dávky registrované (144 g ú.l. / ha), se variabilita v reakcích porovnávaných populací značně snížila. Přesto i zde byly mezi několika málo populacemi zaznamenány statisticky významně odlišné reakce na tuto vysokou dávku (na některé populace i tato dávka působila signifikantně méně než na velkou většinu ostatních). Nenáhodnou odlišnost mezi populacemi blýskáčků v citlivosti na thiacloprid dokazuje i tabulka 5. Hodnoty LD (LD_{50} a LD_{90}) odhadované pro jednotlivé populace jsou v řadě případů statisticky významně odlišné (hodnoty jejich konfidenčních intervalů, CI, se neprotínají). Z grafů 5–7 je pak zřejmé, jaký podíl populací v testovaném souboru disponuje hodnotami LD_{50} , LD_{90} nebo LD_{95} (vyjádřenými v g ú.l. / ha) vyššími než registrovaná dávka (též vyjádřená v g ú.l./ha – v grafech jako zelená přerušovaná čára). Z geografického hlediska je zajímavé, že nejméně citlivé populace jsou v rámci ČR soustředěny do jihomoravského regionu (obr. 1).

Tab. 5a,b - Výsledky testování citlivosti blýskáčků na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v roce 2016: odhady hodnot LD_{50} , LD_{90} 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 rezistenčních poměrů (stanoveny jak pro LD_{50} tak pro LD_{90}) vztahující se jednak k nejnižším hodnotám LD_{50} či LD_{90} v dané kolekci (2016), za druhé k nejnižším hodnotám LD_{50} či LD_{90} za celou dobu testování (2011–2016). Nejnižší hodnoty LD_{50} a LD_{90} v kolekci 2016 jsou v příslušných sloupcích zeleně podsvíceny. Červeně jsou naopak podsvíceny nejvyšší ročníkové hodnoty LD_{50} a LD_{90} . Nejnižší hodnoty LD_{50} a LD_{90} zaznamenané za celou dosavadní dobu monitoringu (2011 - 2016) jsou tyto:

min hodnota LD_{50} (2011-2016) = 0,26 g ú.l./ha (r. 2011, CZ)
min hodnota LD_{90} (2011-2016) = 3,97 g ú.l./ha (r. 2016, CZ)

Tab. 5a (české populace)

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid v ČR v roce 2016

číslo populace	Název lokality	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezist. poměr (minLD ₅₀ 2016)	Rezist. poměr (minLD ₅₀ 2011- 2016)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezist. poměr (minLD ₉₀ 2011- 2016)*
1	Rapotín - Cigán (SU)	5.48	3,25-7,83	2.93	21.08	20.03	14,10- 33,03	5.05
2	Moravičany (SU)	9.82	6,38-13,83	5.25	37.77	42.37	28,35- 80,30	10.67
4	Zvíkov - Boharyně (HK)	8.23	5,30-12,15	4.40	31.65	63.95	38,97- 132,80	16.11
5	Třebechovice pod Orebem (HK)	3.17	2,03-4,55	1.70	12.19	18.06	11,27- 40,21	4.55
6	Chrudim (CR)	2.08	0,94-3,33	1.11	8.00	7.55	4,39- 46,56	1.90
7	Vysoké Mýto (UO)	6.22	3,43-9,50	3.33	23.92	68.82	39,50- 180,08	17.34
8	Střemošice (CR)	6.69	2,48-12,36	3.58	25.73	57.08	29,68- 188,29	14.38
9	Gajer (SY)	10.64	6,43-16,30	5.69	40.92	52.98	32,32- 116,64	13.35
10	Řepníky (UO)	7.24	4,70-10,06	3.87	27.85	32.32	22,83- 52,62	8.14
11	Trutnov (TU)	3.05	2,38-4,01	1.63	11.73	7.91	5,59- 15,18	1.99
12	Žulová (JE)	3.05	2,11-4,24	1.63	11.73	11.34	7,45- 24,29	2.86
13	Vidnava (JE)	3.48	2,15-5,34	1.86	13.38	15.01	8,96- 40,36	3.78
14	Bohušov-Karlov (BR)	4.68	3,91-5,45	2.50	18.00	9.53	8,00- 12,26	2.40
15	Brantice- Krnov (BR)	1.87	1,23-2,43	1.00	7.19	6.19	4,73-9,52	1.56
16	Rapotín - Jirsák (SU)	3.37	2,13-4,92	1.80	12.96	22.9	14,02- 51,10	5.77
17	Troubsko (BO)	2.73	1,61-4,09	1.46	10.50	19.25	11,75- 42,89	4.85
18	Litobratřice (ZN)	11.2	4,24-21,85	5.99	43.08	88.24	41,54- 429,95	22.23
19	Prosiměřice (ZN)	4.97	2,92-8,81	2.66	19.12	19.06	10,34- 71,01	4.80

číslo populace	Název lokality	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezist. poměr (minLD ₅₀ 2016)	Rezist. poměr (minLD ₅₀ 2011- 2016)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezist. poměr (minLD ₉₀ 2011- 2016)*
21	Oleksovice (ZN)	13.71	8,94-20,57	7.33	52.73	65.37	39,77- 147,65	16.47
22	Kralice nad Oslavou (TR)	18.54	11,98- 27,08	9.91	71.31	90.55	56,29- 203,91	22.81
24	Lednice (BV)	3.51	1,42-5,88	1.88	13.50	29.23	18,11- 63,76	7.36
27	Chvalovice (ZN)	55.26	42,48- 72,29	29.55	212.54	131.53	95,49- 234,75	33.13
28	Hustopeče (BV)	5.37	1,44-10,90	2.87	20.65	67.29	31,16- 347,94	16.95
29	Nová Véska (BR)	5.39	4,21-6,83	2.88	20.73	14.89	10,75- 27,60	3.75
30	Sosnová (OP)	9.6	6,29-13,41	5.13	36.92	39.02	26,68- 69,79	9.83
31	Bohušov (BR)	2.03	1,62-2,41	1.09	7.81	3.97	3,25-5,58	1.00
32	Opava (OP)	2.45	1,69-3,30	1.31	9.42	9.29	6,26- 19,10	2.34
33	Jistebník (NJ)	2.15	1,69-2,58	1.15	8.27	4.28	3,44-6,41	1.08
34	Velká Polom (OP)	2.06	1,61-2,47	1.10	7.92	4.33	3,47-6,48	1.09
35	Luboměř (NJ)	3.07	2,53-3,71	1.64	11.81	6.81	5,33- 10,34	1.72
60	Želešice (BI)	85.83	43,91- 211,89	45.90	330.12	2765.83	732,40- 66551,28	696.68
64	Velké Pavlovice (BV)	34.52	22,59- 49,53	18.46	132.77	158.761	101,22- 339,96	39.99
65	Bratčice 2 (BI)	30.17	15,54- 52,24	16.13	116.04	331.99	162,67- 1209,53	83.62
67	Vatín 2 (ZR)	37.91	21,23- 64,65	20.27	145.81	388.5	188,373- 1473,99	97.86
69	Pěněčín (PV)	8.14	2,70-15,83	4.35	31.31	278.76	121,61- 1388,09	70.22
73	Popovice u Rajhradu 2 (BI)	84.5	49,88- 153,17	45.19	325.00	724.93	329,27- 3657,39	182.60
74	Jičín (JC)	59.94	31,98- 152,14	32.05	230.54	1680.29	447,73- 42,686,8 2	423.25

číslo populace	Název lokality	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezist. poměr (minLD ₅₀ 2016)	Rezist. poměr (minLD ₅₀ 2011-2016)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezist. poměr (minLD ₉₀ 2011-2016)*
75	Litoměřice (LT)	29.75	20,46-42,21	15.91	114.42	138.56	89,27-275,25	34.90
76	Louny (LN)	27.84	16,24-47,68	14.89	107.08	380.39	168,71-1822,42	95.82
77	Kladno (KD)	11.2	7,15-16,52	5.99	43.08	63.45	39,43-133,10	15.98
78	Podbořany (LN)	11.17	7,02-16,89	5.97	42.96	55.41	33,63-126,35	13.96
79	Toužim (KV)	6.93	2,76-12,16	3.71	26.65	111.43	57,81-375,57	28.07
80	Písek (PI)	4.69	2,722-6,71	2.51	18.04	18.98	13,60-30,16	4.78
81	Klatovy (KT)	3.77	1,94-5,76	2.02	14.50	26.82	18,88-43,06	6.76
82	Horažďovice (KT)	4.64	3,36-6,41	2.48	17.85	18.7	12,30-36,89	4.71
83	Tučapy (TA)	9.56	5,72-13,98	5.11	36.77	64.72	41,07-135,03	16.30

*V české části souboru je pro LD₉₀ pouze jeden sloupec pro Rezistenční poměry, neboť nejnižší hodnota LD₉₀ za celou dobu hodnocení (2011–2016) byla zaznamenána právě v roce 2016 v české části souboru (populace č. 31). Oba sloupce (za 2016 i za celou dobu monitoringu) by tedy obsahovaly stejné hodnoty.

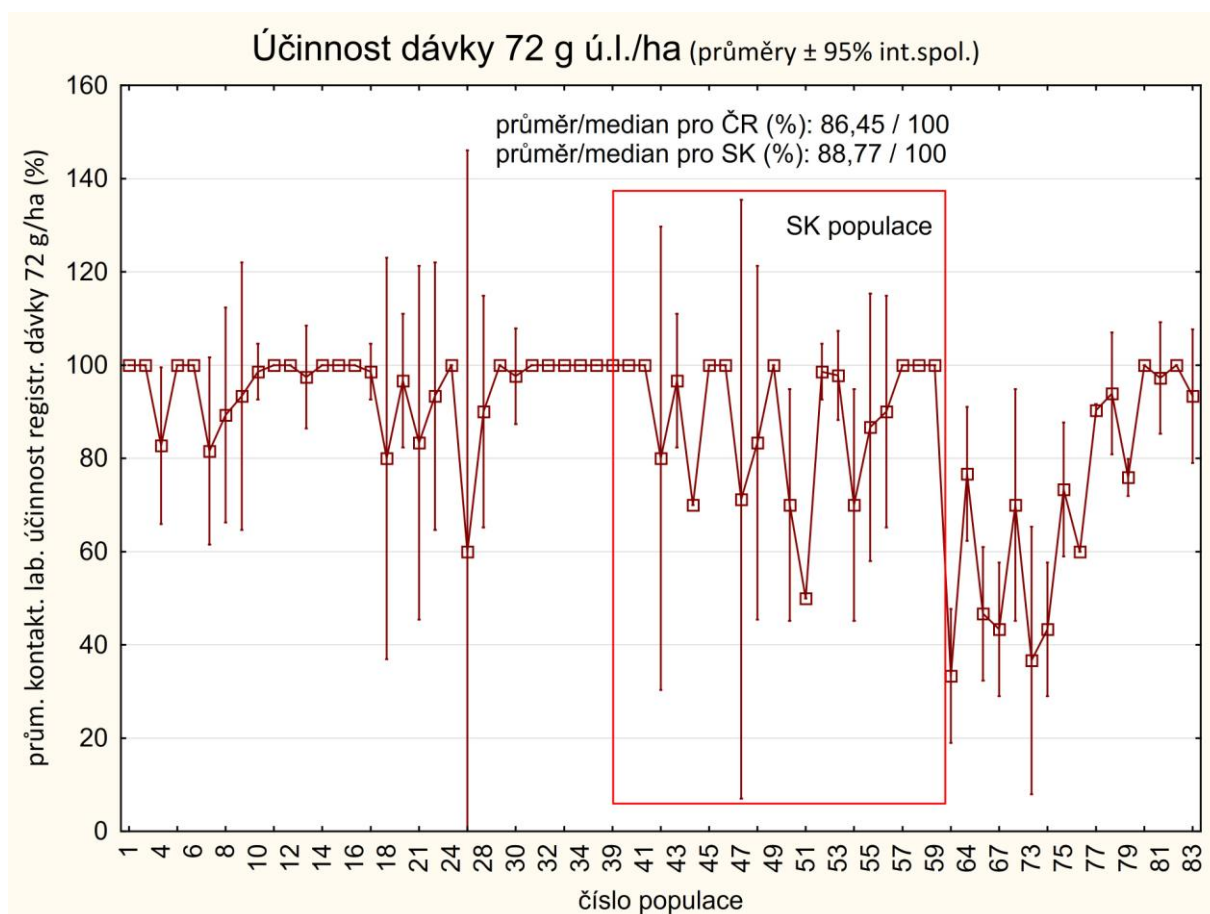
Tab. 5b (slovenské populace)

číslo populace	Název lokality	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezist. poměr (minLD ₅₀ 2016)	Rezist. poměr (minLD ₅₀ 2011-2016)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezist. poměr (minLD ₉₀ 2016)	Rezist. poměr (minLD ₉₀ 2011-2016)
39	Orechová (SO; SK)	5.53	2,85-8,33	1.53	21.27	27.1	18,07-51,66	2.99	6.83
40	Vráble (NR; SK)	7.95	4,10-12,38	2.20	30.58	50.34	30,43-122,37	5.56	12.68
41	Dolný Ohaj (NZ; SK)	13.36	9,48-17,97	3.69	51.38	57.69	39,91-100,60	6.37	14.53
42	Králová při Senci (SC; SK)	7.94	3,92-14,80	2.19	30.54	82.44	37,49-376,46	9.11	20.77

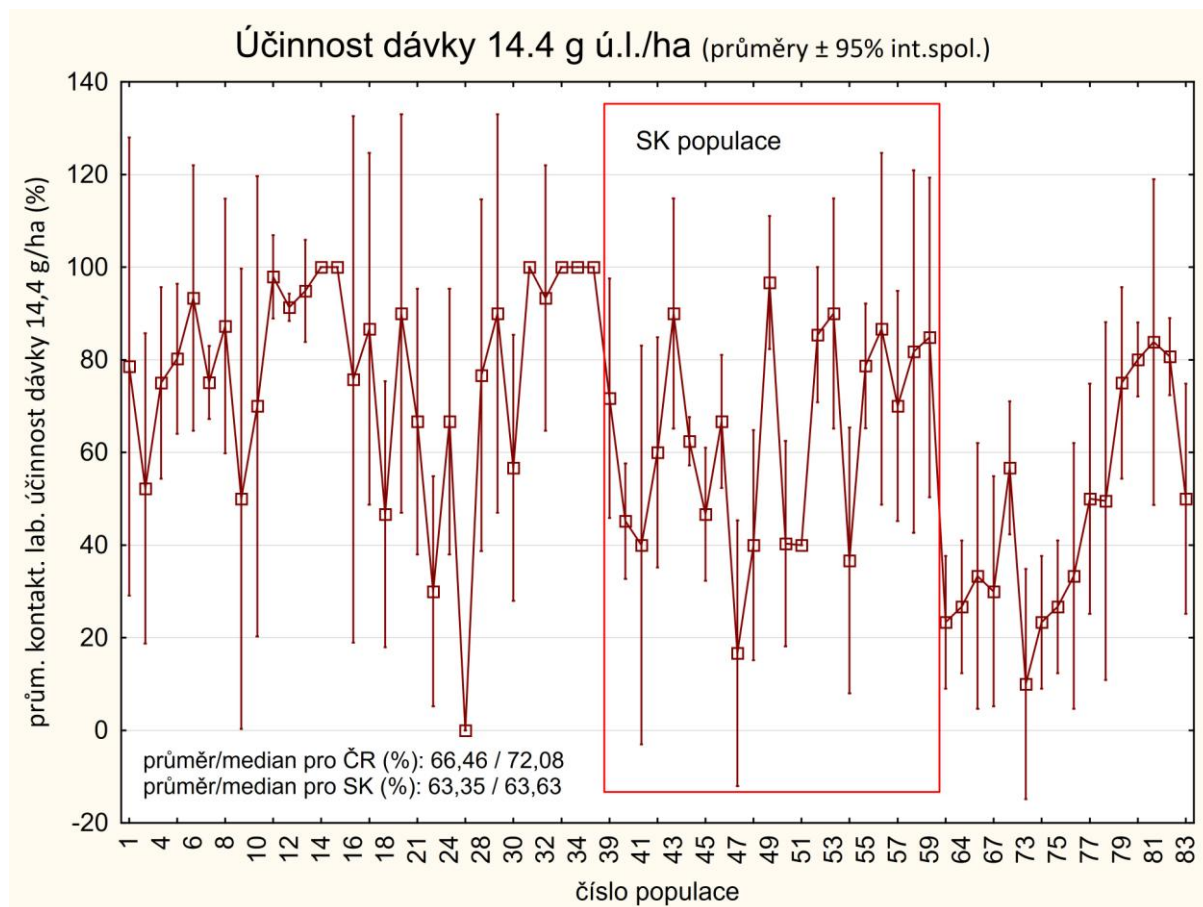
Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid v ČR v roce 2016

číslo populace	Název lokality	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezist. poměr (minLD ₅₀ 2016)	Rezist. poměr (minLD ₅₀ 2011- 2016)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezist. poměr (minLD ₉₀ 2016)	Rezist. poměr (minLD ₉₀ 2011- 2016)
43	Sobotište - Podbranč (SE; SK)	3.64	1,44- 7,11	1.01	14.00	26.02	12,19- 136,69	2.88	6.55
44	Jablonica (SE; SK)	5.73	0,70- 14,16	1.58	22.04	603.51	162,23- 29,874, 50	66.69	152.02
45	Bajč (KN; SK)	12.59	9,37- 16,18	3.48	48.42	36.04	26,91- 55,95	3.98	9.08
46	Hul (NZ; SK)	8.45	6,58- 11,13	2.33	32.50	25.3	17,48- 49,29	2.80	6.37
47	Liptovský Mikuláš (LM; SK)	27.22	13,48- 53,13	7.52	104.69	165.34	77,58- 878,34	18.27	41.65
48	Lučenec (LC; SK)	14.88	7,89- 24,18	4.11	57.23	98.94	56,24- 259,04	10.93	24.92
49	Moldava nad Bodvou (KE; SK)	3.62	2,58- 4,53	1.00	13.92	9.05	6,85- 16,09	1.00	2.28
50	Rožňava (RV; SK)	41.12	25,76- 64,78	11.36	158.15	275.6	150,04- 829,48	30.45	69.42
51	Košice- Haniská (KE; SK)	33.97	18,25- 67,98	9.38	130.65	820.78	271,97- 9864,85	90.69	206.75
52	Úpor- Trebišov (TV; SK)	6.8	4,81- 9,24	1.88	26.15	22.14	15,10- 44,23	2.45	5.58
53	Úpor (TV; SK)	4.96	3,04- 7,91	1.37	19.08	19.91	11,68- 52,39	2.20	5.02
54	Slovenské Nové Město (TV; SK)	23.53	11,64- 41,05	6.50	90.50	289.18	130,60- 1615,86	31.95	72.84
55	Kráľovský Chlmec (TV; SK)	6.78	3,48- 11,84	1.87	26.08	49.48	25,62- 158,39	5.47	12.46
56	Veľké Kapušany (MI; SK)	5.42	2,67- 9,75	1.50	20.85	35.31	17,97- 124,03	3.90	8.89
57	Sládkovičovo (GA; SK)	8.33	6,40- 11,04	2.30	32.04	24.39	16,87- 48,16	2.70	6.14
58	Mošovce (TR; SK)	3.67	2,44- 5,08	1.01	14.12	17.52	12,12- 29,76	1.94	4.41

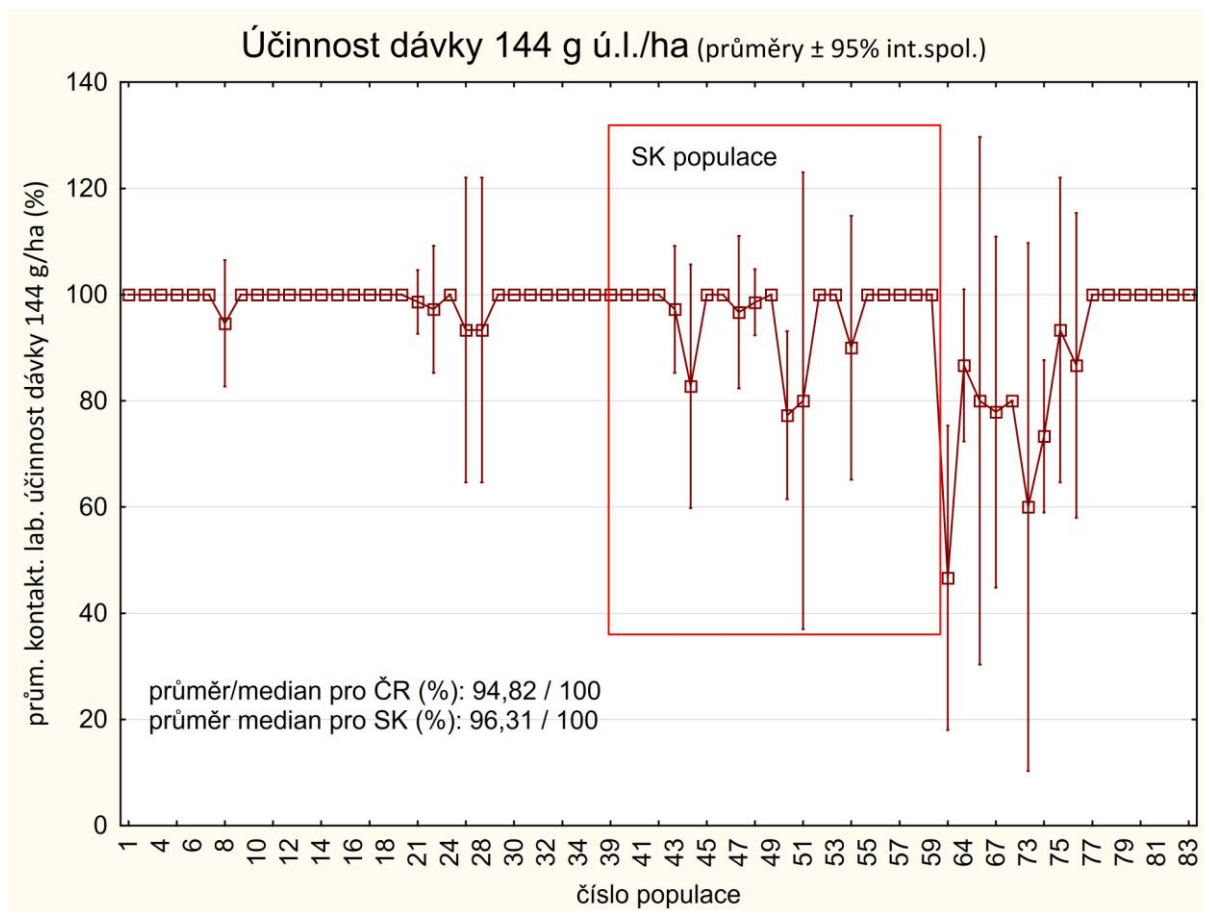
číslo populace	Název lokality	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezist. poměr (minLD ₅₀ 2016)	Rezist. poměr (minLD ₅₀ 2011-2016)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezist. poměr (minLD ₉₀ 2016)	Rezist. poměr (minLD ₉₀ 2011-2016)
59	Pribylina (LM; SK)	3.78	2,71-5,06	1.04	14.54	15.47	10,85-25,94	1.71	3.90



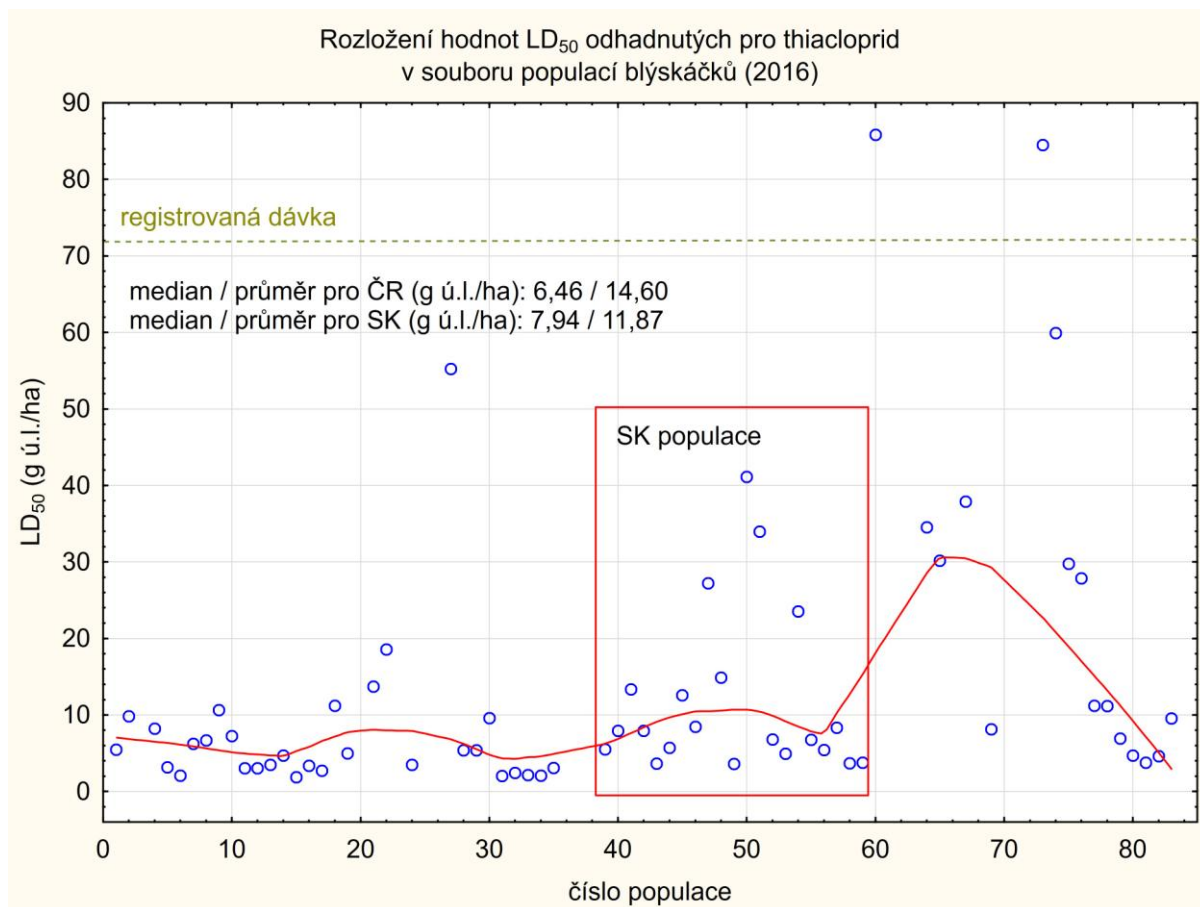
Graf 2 - Srovnání hodnot laboratorních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáčků maximální registrovanou, tj. 100% dávkou thiaclopridu do řepky ozimé v ČR (72 g ú.l./ha). Čísla populací uvedených v grafu (osa x) odpovídají číslům populací v tabulkách 4a,b a 5a,b. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 021 (2016, 46 CZ a 21 SK populací otestováno).



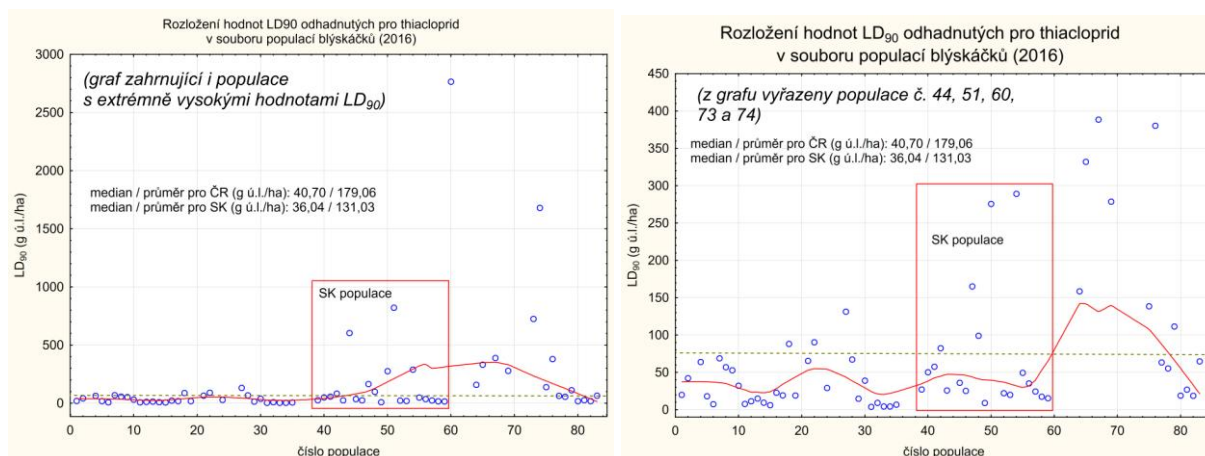
Graf 3 - Srovnání hodnot laboratorních účinnosti dosažených u jednotlivých populací blýskáčků 20% dávkou thiaclopridu (= dávka pětinasobně nižší než max. registrovaná dávka: 14.4 g ú.l./ha). Čísla populací uvedených v grafu (osa x) odpovídají číslům populací v tabulkách 4a,b a 5a,b. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 021 (2016, 46 CZ a 21 SK populací otestováno).



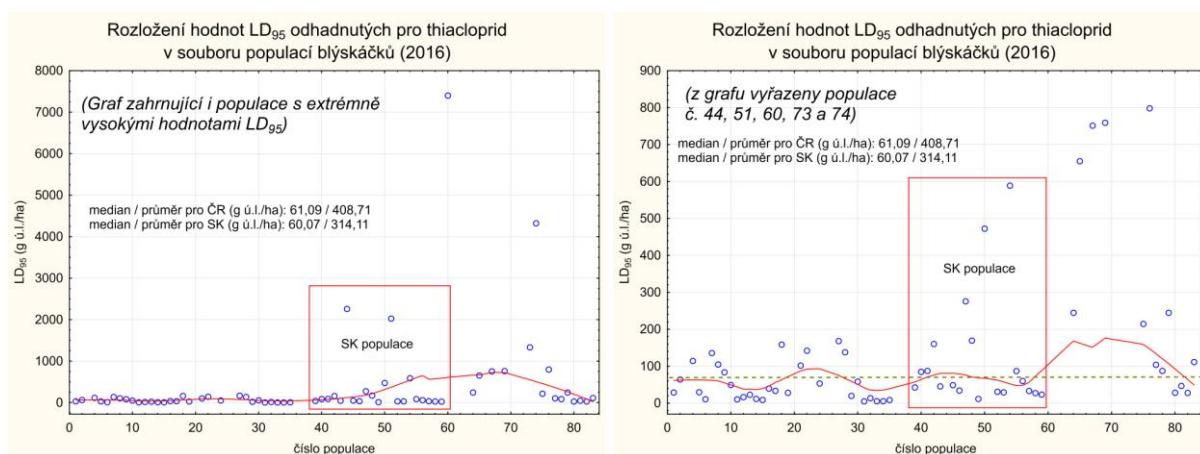
Graf 4 - Srovnání hodnot laboratorních účinnosti dosažených u jednotlivých populací blýskáčků 200% dávkou thiaclopridu (= dávka dvojnásobně vyšší než max. registrovaná dávka: 144 g ú.l./ha). Čísla populací uvedených v grafu (osa x) odpovídají číslům populací v tabulkách 4a,b a 5a,b. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 021 (2016, 46 CZ a 21 SK populací otestováno).



Graf 5 - Rozložení hodnot LD_{50} (g ú.l./ha) odhadnutých pro thiacloprid (probitová regrese) v souboru populací blýskáčků otestovaných v roce 2016. Přerušovaná zelená čára naznačuje hodnotu maximální registrované dávky pro thiacloprid (72 g ú.l./ha). Čísla populací uvedených v tomto grafu (osa x) odpovídají číslům populací v tabulkách 4, 5 a v grafech 2–4. Slovenské populace jsou pro větší přehlednost grafu orámovány červeným obdélníkem. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 021 (2016, 46 CZ a 21 SK populací otestováno).



Graf 6 - Rozložení hodnot LD₉₀ (g ú.l./ha) odhadnutých pro thiacloprid (probitová regrese) v souboru populací blýskáčků otestovaných v roce 2016. Přerušovaná zelená čára naznačuje hodnotu maximální registrované dávky pro thiacloprid (72 g ú.l./ha). Čísla populací uvedených v tomto grafu (osa x) odpovídají číslům populací v tabulkách 4, 5 a v grafech 2–4. Slovenské populace jsou pro větší přehlednost grafu orámovány červeným obdélníkem. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 021 (2016, 46 CZ a 21 SK populací otestováno).



Graf 7 - Rozložení hodnot LD₉₅ (g ú.l./ha) odhadnutých pro thiacloprid (probitová regrese) v souboru populací blýskáčků otestovaných v roce 2016. Přerušovaná zelená čára naznačuje hodnotu maximální registrované dávky pro thiacloprid (72 g ú.l./ha). Čísla populací uvedených v tomto grafu (osa x) odpovídají číslům populací v tabulkách 4, 5 a v grafech 2–4. Slovenské populace jsou pro větší přehlednost grafu orámovány červeným obdélníkem. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 021 (2016, 46 CZ a 21 SK populací otestováno).

Z výše popsaného vyplývá, že citlivost českých populací k thiaclopridu vykazuje značnou variabilitu. České populace blýskáčků ovšem současně vykazují vysokou rezistenci k

pyretroidu lambda-cyhalothrin (viz mapy pro lambda-cyhalothrin z let 2009–2016; u této látky je doba monitoringu delší). Přesto ani v tomto případě nejsou reakce jednotlivých populací uniformní (i v reakcích na lambda-cyhalothrin je značná variabilita). Otázkou praktického významu tedy je, jestli se u populací s vysokou rezistencí na lambda-cyhalothrin projeví také nižší citlivost k (kontaktnímu efektu) thiaclopridu? Jinak řečeno, klesá citlivost vůči lambda-cyhalothrinu v korelaci s citlivostí vůči thiaclopridu? Výsledky korelačních analýz ne-transformovaných i transformovaných (Log10 transformace) hodnot LD₅₀ a LD₉₀ odhadnutých pro jednotlivé populace simultánně testované na oba insekticidy jsou seřazeny v **tabulce 6**. Z výsledků je zřejmé, že mezi netransformovanými hodnotami LD nebyla v letech 2011–2013 a v roce 2016 signifikantní korelace (ani pozitivní ani negativní) zaznamenána. V roce 2014 byla ale zaznamenána pozitivní (kladné hodnoty koeficientu korelace *r*) korelace mezi hodnotami LD₅₀ i LD₉₀. V roce 2015 mezi hodnotami LD₅₀ (**graf 7**). Hodnoty *r* nejsou v těchto případech vysoké (*r* pro LD₅₀ je 0,54 resp. 0,26; *r* pro LD₉₀ je 0,30), ale naznačují (jsou signifikantní pro *p*<0,05) možnou souvislost mezi nárůstem rezistence blýskáčka řepkového k lambda-cyhalothrinu a současně poklesem jeho citlivosti k thiaclopridu. V případě transformovaných dat (log10 transformace) byla pozitivní a signifikantní korelace zaznamenána v roce 2012 (mezi hodnotami LD₉₀), v roce 2014 (mezi hodnotami LD₅₀ i LD₉₀) i v roce 2015 (mezi hodnotami LD₉₀ a LD₉₅). V roce 2012 šlo o poměrně slabou korelaci (*r* = 0,383; *p*<0,05), v roce 2014 se koeficient korelace pro hodnoty LD₉₀ již blíží hodnotě 0,6 (*r* = 0,582; *p*<0,05). Výsledky získané v letech 2014 a 2015 naznačují, že s postupným růstem rezistence blýskáčků proti lambda-cyhalothrinu může docházet i ke snižování jejich citlivosti k thiaclopridu. Výsledky z roku 2016 tuto nepříjemnou tendenci ale nepotvrzují. Přesto je nutné na neonikotinoidy jako vhodnou alternativu za (z důvodu rezistence) selhávající pyretroidy pohlížet opatrně. Jinak řečeno je nutné jejich využití k těmto účelům posuzovat mnohem pozorněji.

Tab. 6 - Výsledky korelačních analýz (hodnoty Pearsonových koeficientů korelace *r*) mezi hodnotami LD₅₀ a LD₉₀ (v letech 2015–16 také LD₉₅) odhadnutými pro lambda-cyhalothrin (LC) a thiacloprid (TH) u jednotlivých populací blýskáčků testovaných současně na obě látky v letech 2011–2016. Korelace jsou vyjádřeny zvlášť pro každou ze šesti ročníkových kolekcí. České a slovenské populace v tomto případě v letech 2012, 2015 a 2016 neodděleny do samostatných kolekcí.

Rok	Počet populací testovaných na LC i TH (= počet párů pro korelační analýzu)	Porovnávané proměnné	Koeficient korelace <i>r</i> *	Koeficient korelace <i>r</i> * (po Log transformaci LD hodnot)
2011	86	LD ₅₀	0.10	0.16
		LD ₉₀	-0.02	0.15
2012	68	LD ₅₀	0.10	0.18
		LD ₉₀	-0.01	0.38*

Rok	Počet populací testovaných na LC i TH (= počet párů pro korelační analýzu)	Porovnávané proměnné	Koeficient korelace r^*	Koeficient korelace r^* (po Log transformaci LD hodnot)
2013	60	LD ₅₀	-0.04	-0.10
		LD ₉₀	-0.02	0.03
2014	65	LD ₅₀	0.54*	0.44*
		LD ₉₀	0.30*	0.58*
2015	58	LD ₅₀	0.26*	0.18
		LD ₉₀	0.14	0.37*
		LD ₉₅	0.08	0.39*
2016	63	LD ₅₀	-0.13	-0.20
		LD ₉₀	-0.01	0.03
		LD ₉₅	-0.01	0.08

*hodnoty r označené * ukazují na případy, kde byla zaznamenána statisticky průkazná (vždy pozitivní) korelace ($p < 0.05$)

II.2.1. Elektronická mapa s odborným obsahem

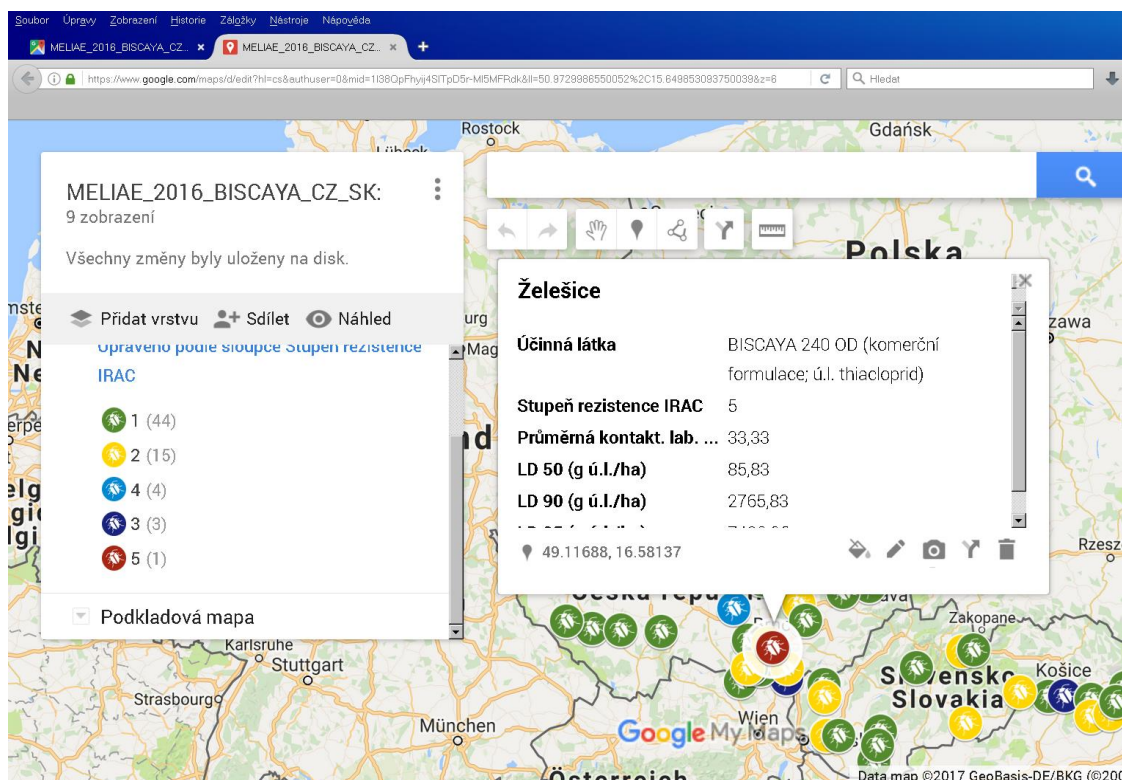
Elektronická mapa je součástí Rostlinolékařského portálu (RLP). RLP je přístupný v nabídce „Registry a aplikace“ na domovské webové stránce Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (ÚKZÚZ). Cílem RLP je zpřístupňování informací, které mohou uživatelům usnadnit orientaci ve složitých otázkách 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.

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 výše uvedenou [www stránku](#).
- 2) Zde vybrat a zvolit vhodnou mapu, v tomto případě: **THIACLOPRID; 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 thiacloprid metodou IRAC 021) a kliknout.
- 6) Prostudovat si údaje, které se objeví v rámečku (údaje se vztahují k populaci odebrané z této lokality).



Obr. 3 - Po kliknutí myši na ikonu libovolné lokality se zobrazí několik základních informací o konkrétní testované populaci: uvedena je kontaktní laboratorní účinnost dosažená dávkou odpovídající maximální registrované dávce thiaclopridu do řepky ozimé v ČR (v %, vyjádřené dle Abbotta), kód citlivosti přiřazený populaci (1–5 + barva bodu) a odhadované (probitová regrese) hodnoty letálních dávek LD₅₀, LD₉₀ a LD₉₅ (g ú.l./ha).

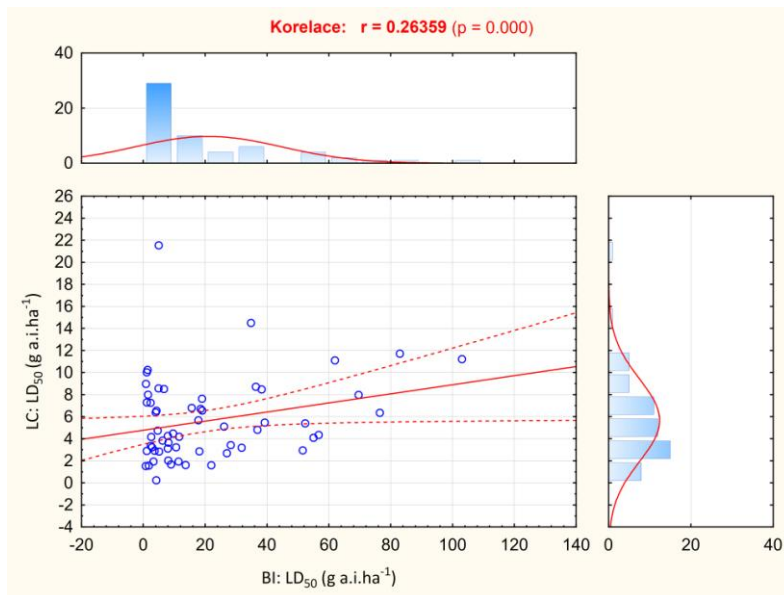
II.3. Shrnutí výsledků testování provedených v roce 2016 a praktická doporučení (aktualizovaná dle nejnověji získaných výsledků - 2016)

Testování citlivosti blýskáčků na účinnou látku thiacloprid (BISCAYA 240 OD) dle metodiky IRAC č. 021 (lahvičkový test) probíhá v rámci projektu QJ1230077 od roku 2011 a v rámci projektu VEGA 1/0539/15 (Slovensko) od roku 2015. Po prostudování výsledků uvedených v tomto dokumentu a na elektronické mapě pro rok 2016 (**THIACLOPRID; blýskáček; 2016, mapa rezistence**) je také možné provést jejich srovnání s výsledky z předchozích let testování a udělat si představu o vývoji situace. Všechny mapy (i výsledky testování citlivosti na další insekticidy) a doprovodné dokumenty k nim jsou volně dostupné na již dříve zmíněných internetových adresách: <http://www.agrez.cz>, <http://www.vupt.cz> a na Rostlinolékařském portálu (<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/>).

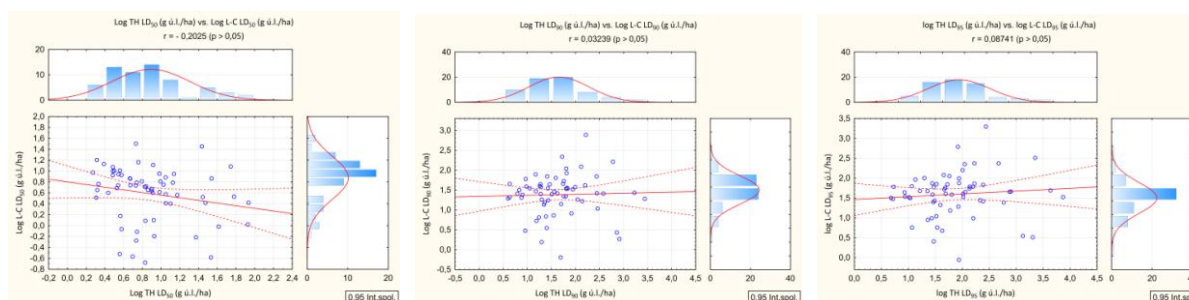
Praktická doporučení (jsou vždy aktualizována dle nejnověji získaných výsledků; zde aktualizace na základě výsledků z roku 2016):

- 1) Četnost extrémně necitlivých populací k thiaclopridu na území ČR rostla do roku 2014. Od roku 2015 se začalo jejich zastoupení opět snižovat, což se projevilo i snížením průměrných hodnot LD (a především jejich mediánů) vypočítaných pro ročníkové kolekce populací z let 2015 a 2016 (nejlépe patrné z grafu 1). Mezi lety 2011 a 2013 docházelo k úbytku nejcitlivějších populací (populace s hodnotami LD₅₀ pod 10 g ú.l./ha) na území ČR, pak ale začalo jejich zastoupení opět růst (nebo alespoň přestalo klesat; opět nejlépe patrné z grafu 1).
- 2) Srovná-li se stav zaznamenaný v prvním roce (2011) a zatím v posledním roce (2016) hodnocení (nejlépe patrné z tab. 2), je zřejmé, že mezi lety 2011 a 2016 nedošlo k úbytku citlivých populací k thiaclopridu na území ČR. Výsledek zaznamenaný v roce 2016 je v tomto smyslu dokonce příznivější než výsledek zaznamenaný v roce 2011. Z výsledků ale vyplývá jistá hrozba do budoucna. Vysoký podíl populací s nižší kontaktní citlivostí k thiaclopridu (tedy součet podílů populací označených v tabulce 2 písmeny SC, VSC, R, VR) může opět poměrně rychle začít růst (tak jako v letech 2012–2014) v důsledku nedobré zemědělské praxe (když se vytvoří podmínky pro rychlou selekci méně citlivých populací), což může být vyprovokováno např. větší potřebou ošetřovat porosty proti škůdcům (v letech 2015 a 2016 byly nižší výskyty blýskáčků a bylo možné omezit zásahy proti nim).
- 3) V roce 2016 byly nejméně citlivé populace (= populace s vysokým zastoupením jedinců schopných odolávat kontaktnímu efektu i velmi vysokých dávek: 72 a 144 g ú.l./ha) soustředěny na poměrně malém území v regionu jižní Moravy (obr. 1). V tomto smyslu byla situace velmi podobná stavu zaznamenanému již v předcházejících letech (2014, 2015).
- 4) Hroživé výsledky korelačních analýz z let 2014 a 2015, které ukazují na vzájemnou pozitivní vazbu mezi rezistencí blýskáčků k pyretroidům (lambda-cyhalothrin) a jejich nižší citlivostí k thiaclopridu se v roce 2016 nepotvrdily (tab. 6). Přesto je nutné na neonikotinoidy jako vhodnou alternativu za (z důvodu rezistence) selhávající pyretroidy pohlížet opatrně. Jinak řečeno, je nutné jejich využití k těmto účelům posuzovat mnohem pozorněji. To je velmi nepříjemné u skupiny, která je vnímána jako alternativa za selhávající pyretroidy. A jiná plnohodnotná alternativa ve skutečnosti není. Organofosfáty (chlorpyrifos-ethyl, chlorpyrifos-methyl, malathion), pymetrozine a indoxacarb jsou toxické pro včely a jejich využití v řepce je tedy do značné míry limitované.
- 5) Důsledné dodržování antirezistentních postupů (alespoň se vyhnout aplikacím pyretroidů na blýskáčky; střídat látky s odlišným mechanismem účinku při aplikacích aplikovaných do řepkových porostů po sobě) je nezbytné v celé ČR.

- 6) Při volbě alternativy místo selhávajících pyretroidů, je jistější v případě blýskáčků dát přednost přípravkům na bázi chlorpyrifos-ethylu (různé přípravky), pymetrozinu (Plenum) a indoxacardu (Avaunt 15 EC). Insekticidy na bázi neonikotinoidů (thiacloprid, acetamiprid) je praktičtější využít v řepce k jiným účelům (bejdomorky). Veškeré ochranné zásahy (myšleno insekticidní postřiky) směřované na blýskáčky musí být tedy soustředěny do období před počátkem kvetení.



Graf. 8 - Pozitivní signifikantní ($p < 0,05$) i když relativně slabá korelace mezi citlivostí blýskáčků k lambda-cyhalothrinu a thiaclopridu vyjádřená na základě porovnání hodnot LD_{50} (g ú.l. /ha) odhadnutých (probitová regrese) pro jednotlivé populace (modrá kolečka) z ČR i SK otestované v roce 2016 současně na obě účinné látky.



Graf. 9a-c - Zanedbatelné či velmi nízké korelace (ve všech případech nesignifikantní: $p > 0,05$) mezi citlivostí blýskáčků k lambda-cyhalothrinu a thiaclopridu vyjádřené na základě porovnání zlogaritmovaných hodnot LD_{50} (Graf 9a), LD_{90} (Graf 9b) a LD_{95} (Graf 9c), které byly odhadnuty (probitová regrese) pro jednotlivé populace (modrá kolečka) z ČR i SK v roce 2016. Jedná se o populace blýskáčků otestované současně na obě účinné látky.

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 2011–2016. Výsledky byly získány při řešení projektů č. QJ1230077 (Česká republika) a VEGA: 1/0539/15 (Slovensko).

IV. Závěr

Citlivost českých populací blýskáčků na thiacloprid je monitorována v rámci projektu NAZV č. QJ1230077 od roku 2011 (rozšíření testování na Slovensko je umožněno spoluprací s SPU Nitra - projekt VEGA). K vlastnímu hodnocení je využívána laboratorní metoda IRAC č. 021. Jedná se o lahvičkový test (obdobný jako v případě pyretroidů) doporučený k těmto účelům organizací IRAC (*Insecticide Resistance Action Committee*). Tímto testem se hodnotí kontaktní efekt thiaclopridu (pracuje se přímo s komerční formulací BISCAYA 240 OD, *takto to určuje metodika*) na dospělé jedince blýskáčků. Metoda posuzuje pouze kontaktní efekt a nikoliv požerový (účinek přes trávicí systém), který je u neonikotinoidů velmi důležitý. Z výsledků laboratorních testů tak nelze odhadovat, jakou účinnost testovaný neonikotinoid vykazuje v polních podmínkách (u pyretroidů např. tento odhad možný je). Na druhou stranu získané výsledky poskytují velice cenné údaje o stavu místních populací z hlediska vývoje jejich citlivosti k tomuto insekticidu. Z doposud získaných výsledků je zřejmé, že četnost extrémně necitlivých populací k thiaclopridu na území ČR rostla od roku 2011 do roku 2014. Od roku 2015 se začalo jejich zastoupení opět snižovat, což se projevilo i snížením průměrných hodnot LD (a především jejich mediánů) vypočítaných pro ročníkové kolekce populací z let 2015 a 2016. Mezi lety 2011 a 2013 docházelo k úbytku nejcitlivějších populací (populace s hodnotami LD₅₀ pod 10 g ú.l./ha) na území ČR, pak ale začalo jejich zastoupení opět růst (nebo alespoň přestalo klesat; opět nejlépe patrné). Srovná-li se stav zaznamenaný v prvním roce (2011) a zatím v posledním roce (2016) hodnocení, je zřejmé, že mezi lety 2011 a 2016 nedošlo k úbytku citlivých populací k thiaclopridu na území ČR. Výsledek zaznamenaný v roce 2016 je v tomto smyslu dokonce příznivější než výsledek zaznamenaný v roce 2011. Z výsledků ale vyplývá jistá hrozba do budoucna. Vysoký podíl populací s nižší kontaktní citlivostí k thiaclopridu (tedy součet podílů populací označených SC, VSC, R, VR) může opět poměrně rychle začít růst (tak jako v letech 2012–2014) v důsledku nedobré zemědělské praxe (když se vytvoří podmínky pro rychlou selekci méně citlivých populací), což může být vyprovokováno např. větší potřebou ošetřovat porosty proti škůdcům (v letech 2015 a 2016 byly nižší výskyty blýskáčků a bylo možné omezit zásahy proti nim). Hrozné výsledky korelačních analýz z let 2014 a 2015, které ukazují na vzájemnou pozitivní vazbu mezi rezistencí blýskáčků k pyretroidům (lambda-cyhalothrin) a jejich nižší citlivostí k thiaclopridu se v roce 2016 nepotvrdily. Přesto je nutné na neonikotinoidy jako vhodnou alternativu za (z důvodu rezistence) selhávající pyretroidy pohlížet opatrně. Důsledné dodržování antirezistentních postupů (alespoň se vyhnout aplikacím pyretroidů na blýskáčky;

střídat látky s odlišným mechanismem účinku při aplikacích aplikovaných do řepkových porostů po sobě) je nezbytné v celé ČR.

V. Oponenti předkládané mapy s odborným obsahem

- 1) Ing. Jakub Beránek Ph.D.; ÚKZÚZ, Odbor ochrany proti škodlivým organismům (telefon:+420 545 110 456, e-mail: 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); 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

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; 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; 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; 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; 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; 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; 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; 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; 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; 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 šesulového (*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; 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; www.agrez.cz

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E. (2015): Výsledky testování citlivosti blýskáček (*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; www.agrez.cz

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E. (2015): Výsledky testování citlivosti blýskáček (*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; www.agrez.cz

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E. (2015): Výsledky testování citlivosti blýskáček (*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; www.agrez.cz

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E. (2015): Výsledky testování citlivosti blýskáček (*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; www.agrez.cz

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E. (2016): Výsledky testování citlivosti blýskáček (*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; www.agrez.cz

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E. (2016): Výsledky testování citlivosti blýskáček (*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; www.agrez.cz

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HAVEL, J., PLACHKÁ, E. (2016): Výsledky testování citlivosti blýskáček (*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; 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; 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; 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 blýskáček 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 dřepčků k insekticidům. *Úroda*, Vol. 62, No. 2, 42 – 46. ISSN 0139-6013.

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

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P., ROTREKL, J., HAVEL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., SPITZER, T., BERNARDOVÁ, M. (2014): Škůdci repky 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 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. (2015): 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. (2015): 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. *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.

