



Mapa s odborným obsahem

Výsledky testování citlivosti blýskáček (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v roce 2011



Autoři:

Ing. Marek Seidenglanz, Ing. Jana Poslušná (Agritec Plant Research s.r.o.)

Ing. Pavel Kolařík, doc. Ing. Jiří Rotrekl, CSc. (Zemědělský výzkum, spol. s r.o.)

Ing. Eva Hrudová, Ph.D., Ing. Pavel Tóth, Ph.D. (Mendelova univerzita v Brně)

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

Mapa s odborným obsahem

Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v roce 2011

Tato mapa s odborným obsahem byla vypracována jako výstup projektu NAZV QJ1230077.

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

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

Vydal: Agritec Plant Research s.r.o. v nakladatelství AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o., 1. vydání, Šumperk 2015
<http://www.agritec.cz>

Oponentní posudky vypracovali:

Ing. Jan Kazda, CSc.
(ČZU Praha)

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; 2015

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: 978-80-87360-39-2

Obsah

Obsah.....	3
Anotace.....	4
Annotation.....	5
Úvod.....	6
I. Cíl.....	10
II. Vlastní popis vytváření mapy a interpretace výsledků na mapě uváděných.....	10
II.1. Metodika testování.....	10
II.1.1. Sběry hmyzu.....	10
II.1.2. Laboratorní hodnocení.....	11
II.1.3. Vlastní testování.....	12
II.1.4. Počet srovnávaných populací.....	13
II.2. Výsledky.....	14
II.2.1. Elektronická mapa s odborným obsahem.....	34
II.3. Shrnutí výsledků testování a praktická doporučení.....	36
III. Vyjádření se k novosti postupů.....	37
IV. Závěr.....	37
V. Oponenti předkládané mapy s odborným obsahem.....	37
VI. Literatura.....	38
VII. Seznam publikací, které předcházely mapě s odborným obsahem.....	39

Anotace

Seidenglanz et al. (2015): Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v ČR v roce 2011

Předkládaná mapa s odborným obsahem vychází z výsledků získaných při řešení projektu podporovaného NAZV MZe ČR č. QJ1230077. 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 2011 byla porovnávána kontaktní laboratorní citlivost 90 populací odebraných na různých lokalitách v České republice. Na blýskáčky v řepce je thiacloprid registrován v dávce 72 g/ha (max. registrovaná dávka). Tato dávka 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 dalším v ČR na blýskáčky registrovaným insekticidem 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. Doklady o existenci násobné rezistence blýskáčků k účinným látkám patřících do těchto dvou skupin lišících se mechanismem účinku neexistují. Z korelačních analýz ale vyplývá, že jistá souvislost zde může být. 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 (Google aplikace). 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.

Annotation

Seidenglanz et al. (2015): The results of pollen beetle's (*Meligethes* spp.) susceptibility testing to neonicotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) in the Czech Republic in 2011

This specialized map is based on the results of research project granted by the Czech Ministry of Agriculture Grant Agency (NAZV): QJ1230077. 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 2011. The used laboratory method was IRAC Adult vial test no. 021. In total 90 *Meligethes* populations sampled on different localities in the Czech Republic 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% (14,4 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 belong to the group of neonicotinoid insecticides. These insecticides are frequently recommended to farmers as a convenient alternative for pyrethroids, which are the group the most threatened with resistance of pollen beetles. So there is a relevant reason for testing susceptibility of CZ *Meligethes* populations to thiacloprid and assess a development in relations between susceptibility of *Meligethes* populations to the two groups (pyrethroids x neonicotinoids) of insecticides. Is there any association between susceptibility of pollen beetles to esteric pyrethroids and thiacloprid? Does the decrease in susceptibility of pollen beetles to esteric pyrethroids influence their susceptibility to thiacloprid? Any evidences of multiple resistance to the two groups of insecticides in *Meligethes* populations were not recorded in Europe till 2014. However, our results can't exclude some associations. 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. For correct interpretation of the results presented on the map (Google free application) it is necessary for the map user to get to know (in detail) the part II.2. (part RESULTS) of this document.

Key words: Pollen beetle (*Meligethes aeneus*); *Meligethes* spp.; thiacloprid; neonicotinoids; changes in susceptibility to neonicotinoids; Adult-vial test; IRAC; IRAC method 021

Úvod

V minulosti byla ochrana řepky proti blýskáčkům v Evropě založena hlavně na aplikaci pyretroidních insekticidů. Hlavním důvodem byla omezená dostupnost insekticidů s odlišným mechanismem účinku, které by mohly být plně využitelné v ochraně proti nim. Pyretroidy (esterické) až do období registrace neonikotinoidů (acetamiprid, thiacloprid) neměly plnohodnotnou alternativu k prostrídávání. Působily tak jako silný a dlouhodobý selekční faktor na populace blýskáčků. Z historie záznamů o fenoménu rezistence vyplývá vysoká pravděpodobnost pozbývání účinnosti pesticidů po dvaceti letech jejich intenzivního využívání v polních podmínkách (Metcalf & Müller, 2000). Tato skutečnost je obecně platná u všech pesticidů (fungicidy, herbicidy a insekticidy). Za první informace o rezistenci blýskáčků na pyretroidy v Evropě jsou obvykle považovány záznamy o selhání pyretroidů v polních podmínkách v regionu *Champagne* v severovýchodní Francii, které jsou datovány do roku 1999. Vzhledem k tomu, že pyretroidy začaly být plně využívány v řepce v evropských zemích tak od poloviny devadesátých let 20. století, trvalo francouzským blýskáčkům přibližně patnáct let, než si rezistenci na tuto skupinu vytvořili. V první dekádě 21. století začal postupně narůstat seznam zemí, ve kterých byl potvrzován (různými metodami) výskyt populací blýskáčků s výrazně sníženou citlivostí na pyretroidy. V roce 2000 potvrdili poprvé výskyt těchto populací Švýcaři a Švédové, v roce 2001 Dánové, v roce 2002 Němci. Ti se od té doby monitoringu věnují velice intenzivně a jsou vlastně lídry výzkumu rezistence v Evropě. Od roku 2005 přibývá zpráv o výskytu rezistentních populací blýskáčků v Polsku. Hned od počátku bylo zřejmé, že problém rezistence blýskáčků není záležitost jednotlivých nejvíce postižených zemí resp. regionů, ale že jde o fenomén evropský, i když se v jednotlivých zemích (regionech) projevuje různě, tedy různě intenzivně. Ze zemí, ve kterých již od počátku řešení probíhal monitoring, se jako téměř zcela nepostížené jevíly 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 roku 2014) na našem území již jednoznačně dominují populace rezistentní či vysoce rezistentní vůči esterickým pyretroidům (Seidenglanz et al., 2015a, 2015b, 2015c). Tyto populace nelze v polních podmínkách kontrolovat registrovanými dávkami s uspokojivým výsledkem.

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 tomuto účelu 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) na dospělé jedince blýskáčků. Je třeba říci, že tato metoda má řadu nevýhod. Postihuje pouze kontaktní efekt a nikoliv požerový, který je u neonikotinoidů velmi důležitý. Z výsledků tak nelze odhadovat, jak se testovaný neonikotinoid chová na poli. Na druhou stranu používání této metody není bezcenné. 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 tomuto insekticidu nedošlo.

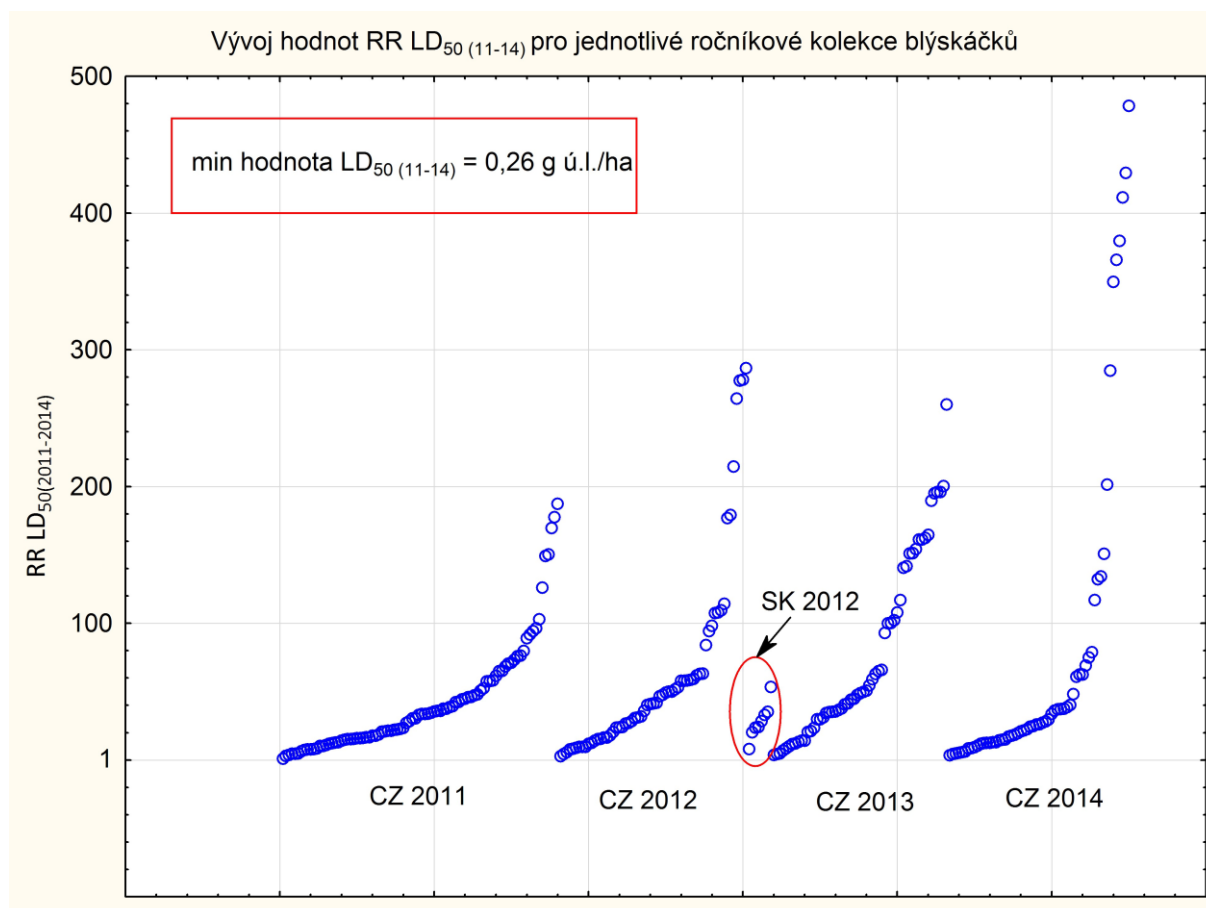
Z našich výsledků (výsledky projektu QJ1230077) však vyplývá jistý vývoj v kontaktní citlivosti českých populací k této účinné látce. Z dat v **tabulce 1** je patrné, že minimální hodnoty LD (LD₅₀ i LD₉₀) v průběhu let 2011 - 2014 rostly. Celkově jsou hodnoty LD v jednotlivých souborech značně rozkolísané (min - max / ročník, opět více patrné u hodnot LD₉₀). Tato rozkolísanost je zřejmá i ze srovnání hodnot RR LD₅₀ stanovených pro jednotlivé populace v porovnávaných ročníkových kolekcích (**Graf. 1**). Z tohoto grafu je ale též patrné, že podíl necitlivých či dokonce extrémně necitlivých populací ke kontaktnímu působení thiaclopridu v souborech rok od roku zatím rostl. To znamená, že i když mezi lety 2011 - 2014 podíl citlivých populací (kód 1) zřejmě nepoklesl, podíl rezistentních a vysoce rezistentních populací ke kontaktnímu účinku tohoto insekticidu (kódy 4 a 5) výrazně vzrostl (**tab. 2**).

Tab. 1 - Vývoj letálních dávek (LD) odhadovaných pro neonikotinoid thiacloprid u populací blýskáčků testovaných mezi lety 2011 - 2014 (metoda IRAC 021).

kolekce populací blýskáčků	celkový počet populací testovaných na thiacloprid (BISCAYA 240 OD)	min - max (a průměrné) hodnoty LD pro thiacloprid (g ú.l. ha ⁻¹) v určité ročníkové kolekci populací*	
		LD ₅₀	LD ₉₀
2011	90	0.26 - 48.50 (11.10)	5.78 - 2597.73 (133.94)
2012 (CZ)	64	0.73 - 156.70 (20.88)	6.05 - 23285.12 (619.81)
2012 (SK)	8	2.08 - 13.84 (7.38)	26.51 - 108.65 (55.20)
2013	62	0.95 - 1008.67 (43.49)	7.24 - 71868.46 (1535.53)

2014	65	0.90 - 362.97 (43.20)	7.90 - 6413.34 (474.26)
------	----	-----------------------	-------------------------

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



Graf 1 - Srovnání jednotlivých ročníkových kolekcí (2011 - 2014) populací blýskáčků (jednotlivé populace = modrá kolečka) z hlediska vývoje hodnot RR LD₅₀ (rezistenčních poměrů vztahujících se k min. hodnotě LD₅₀; LD_{50min} = 0,26 g ú.l./ha) v čase. Cílem je sledovat, zda v ČR dochází k postupnému zvyšování zastoupení necitlivých či extrémně necitlivých populací (vysoké hodnoty RR LD₅₀) k thiaclopridu (kontaktní efekt) v jednotlivých ročníkových souborech.

Tab. 2 - Klasifikace českých populací blýskáčků z hlediska jejich kontaktní citlivosti na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD). Výsledky vychází z laboratorního testování metodou IRAC 021. Přiřazené kódy citlivosti (1 - 5 = C - VR) a způsob jejich přiřazování je popsán pod tabulkou. V roce 2011 bylo testováno 90 populací, v roce 2012 64 populací, v roce 2013 62 populací a v roce 2014 65 populací. V roce 2012 bylo navíc testováno i 8 slovenských (= SK) populací.

insekticid	ročník	Podíl populací s určitým stupněm rezistence (%)*				
		C	SC	VSC	R	VR
Thiacloprid (BISCAYA 240 OD)	2011	56.67	38.89	3.33	1.11	0.00
	2012 (CZ)	53.13	26.56	10.94	9.38	0.00
	2012 (SK)	75.00	25.00	0.00	0.00	0.00
	2013	27.42	41.94	16.13	8.07	6.45
	2014	56.92	15.39	6.15	6.15	15.39

*C = citlivá populace ke kontaktnímu účinku (lab. kontakt. účinnost registrované dávky: 87 - 100 %); SC = populace se sníženou citlivostí ke kontaktnímu účinku (lab. kontakt. účinnost registrované dávky: 70 - 86.9 %); VSC = populace s výrazně sníženou kontakt. citlivostí (lab. kontakt. účinnost registrované dávky: 50 - 69.9 %); R = populace rezistentní ke kontaktnímu účinku (lab. kontakt. účinnost registrované dávky: 35 - 49.9 %); 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, 2015) možno na blýskáčka použít tyto přípravky obsahující thiacloprid: Bariard, Biscaya, Biscaya 240 OD, Calypso, Calypso 480 SC, Cloprid 480 SC, Euro-Chem Thia, Nymph 480 SC, Thiarid (240 OD)

²dle Registru přípravků na ochranu rostlin (ÚKZÚZ, 2015) možno na blýskáčka použít tyto přípravky obsahující acetamiprid: 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 / ha. Thiacloprid se řadí do skupiny neonikotinoidů. Tato skupina insekticidů je obecně považována jako hlavní alternativa za

pyretroidy (vyloučené z důvodu rezistence) v ochraně proti blýskáčkům. 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 (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 je nashromáždit dostatečně vysoký počet vzorků populací *Meligethes aeneus* resp. *Meligethes* spp. (používáme také pojem: sběrů blýskáčků) z různých regionů ČR. Při plánování sběrových aktivit nejsou žádné regiony, resp. oblasti preferovány. Např. z hlediska různé úrovně intenzity hospodaření na půdě, z hlediska odlišných meteorologických, klimatických a půdních podmínek ani z hlediska geografického (nadmořská výška). Nerovnoměrná distribuce sběrů v rámci ČR je dána technickými možnostmi řešitelského týmu (dojezdové vzdálenosti). Odběry jsou prováděny v době, když jsou rostliny řepky (popř. hořčice, máku) oschlé (děšť, rosa). Odběry se provádí z porostů neošetřených insekticidem (minimálně 14 dní po aplikaci). Cílem je získat minimálně 500 imag blýskáčků z každé lokality. Při odběrech používáme smýkání květenství či sklepávání brouků z vrcholových květenství. Do transportních lahví se před vkládáním hmyzu vkládá květenství rostlin jako zdroj potravy pro transportované jedince. Společně se sběrem jsou zaznamenány tyto údaje o lokalitě:

- 1) Lokalita – co nejpřesnější určení místa odběru; nejbližší obec a okres.
- 2) Datum odběru
- 3) Hodina odběru – čas, kdy byl odběr ukončen

- 4) Údaje o plodině – druh, růstová fáze (zejména, co se týče stavu generativních orgánů)
- 5) Údaje o předcházejících insekticidních postřicích - (je-li to možné)

Vzorek blýskáčků (popř. více vzorků) s požadovanými údaji je pak co nejrychleji dopraven do některé z laboratoří, kde probíhá vlastní testování: AGRITEC, MENDELU, ZVT Troubsko, Oseva VaV. K vlastním testům jsou využíváni pouze aktivní jedinci ve velmi dobrém stavu (na základě vizuálního posouzení chování brouků).

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 (BISCAYU 240 OD) je určena Metoda č. 021 (originál verze na: <http://www.irc-online.org>). Roztoky thiaclopridu (BISCAYI) 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 (viz přesný popis ředění na: <http://www.irc-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 odvíjelo 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 probíhá v akreditované chemické laboratoři firmy AGRITEC. Zásobní roztoky jsou pak distribuovány na jednotlivá pracoviště, kde probíhá vlastní testování (AGRITEC Šumperk, MENDELU Brno, ZVT Troubsko, Oseva VaV Opava). Na těchto pracovištích si v určitém časovém odstupu (zpravidla několik dní) před sběry brouků a vlastním testováním jednotlivé týmy chystají testovací sady (= ošetřování lahviček). Toto probíhá následovně: Do každé testovací lahvičky se z příslušného zásobního roztoku (čistý aceton; 4% dávka, 20% dávka, 100% dávka, 200% dávka) kápne 1 ml příslušného roztoku (naředěno tak, aby v 1 ml bylo potřebné množství ú.l.). Lahvička s roztokem se pak vkládá (naležato) na otáčející se válečky rolleru. Zde dochází k rovnoměrné distribuci rozpuštěné účinné látky na vnitřních stěnách lahviček, přičemž postupně dochází k odpařování rozpouštědla (aceton a malý podíl vody). Po odpaření acetonu zůstane na vnitřních stěnách rovnoměrně rozprostřená vrstva thiaclopridu. Pro každý sběr blýskáčků (tedy na 1 test) se připraví sada skládající se z 15 ošetřených lahviček (3x kontrola bez insekticidu, 3x 4% dávka, 3x 20% dávka, 3x 100% dávka, 3x 200% dávka). Postupuje se v souladu s výše zmíněnou metodikou IRAC 021.

II.1.3. Vlastní testování

Do předem připravených (= ošetřených) lahviček se vkládají dospělci blýskáčků (10 imag/lahvičku; 3 opakování/dávku) odebraní z určité lokality. Jejich reakce na jednotlivé dávky účinné látky jsou hodnoceny po 24 hodinách (v určitých případech byla provedena hodnocení i po 48 hodinách – *tato hodnocení ale nejsou součástí tohoto dokumentu*). Po 24 hodinách jsou brouci z lahviček vysypáni na dobře osvětlený bílý papír a posouzeno jejich chování. Na základě charakteru reakcí jsou brouci zařazeni buď do kategorie 1 či 2:

Kategorie 1: *Živí a aktivní jedinci*: sem patří jedinci zcela bez pozorovatelných symptomů postižení a ti, kteří jsou postiženi jen lehce (jsou schopni koordinovaného pohybu po nohou).

Kategorie 2: *Jedinci těžce postižení a mrtví*: myslí se jedinci těžce paralyzovaní (zcela nepohybliví a těžce se pohybující); tedy ti, kteří sice nejsou mrtví, ale nejsou již schopni normálního pohybu a jedinci mrtví (bez viditelných projevů života).

Pro každou testovací lahvičku (dávka a opakování) se po 24 hodinách zjistí 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 se vyjádří účinnost pro jednotlivé dávky (zejména pro max. registrovanou dávku: 72 g ú.l./ha; dle Abbotta, 1925) a hodnoty letálních dávek (LD₅₀, LD₉₀, LD₉₅ a popř. i LD_{99,99}) pro jednotlivé populace. K odhadu letálních dávek (LD_{50-99,99} v g ú.l./ha) se využívá software Polo Plus (LEORA software). Každé populaci je také přiřazen kód citlivosti (1 - 5 nebo také C - VR). Postup přiřazování kódů citlivosti je odvozen od účinnosti dosažené max. registrovanou dávkou a jednotlivé kódy jsou popsány takto:

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

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

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

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

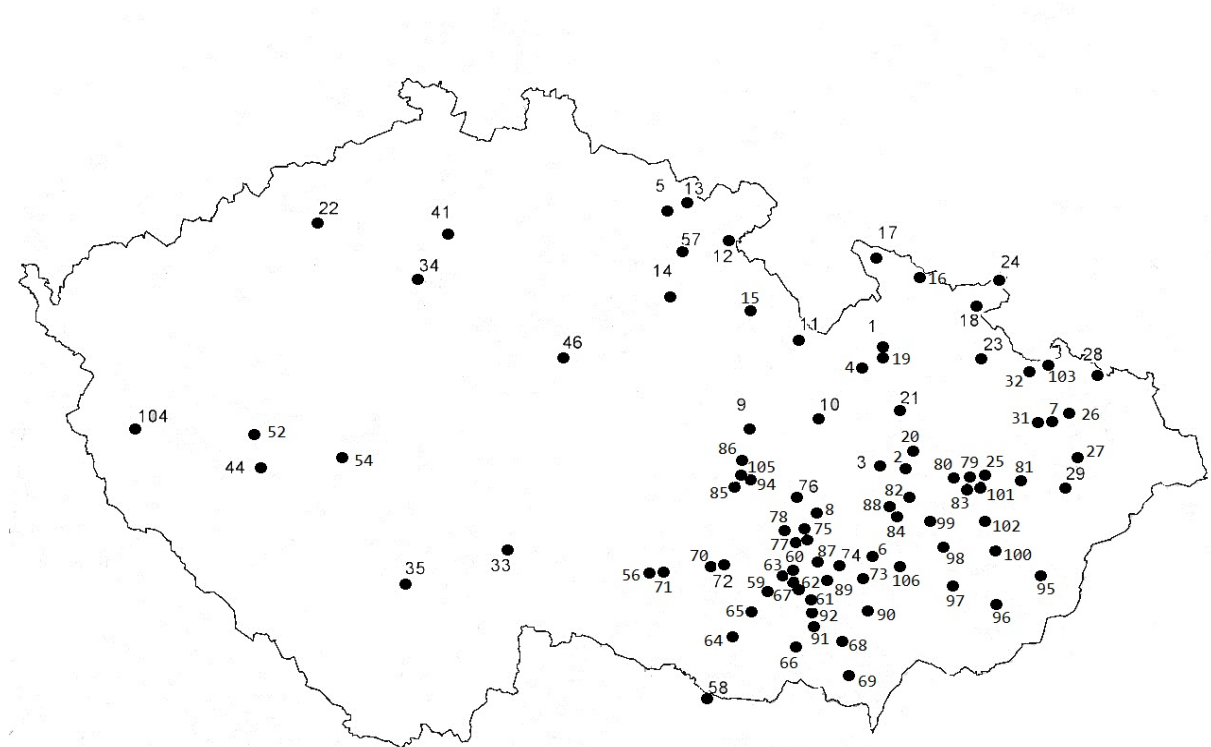
kód 5 (=VR) = populace vysoce rezistentní ke kontaktnímu účinku (lab. kontakt. účinnost registrované dávky: pod 35 %)

Neboť jednotlivé nashromážděné populace jsou v laboratoři testovány nejen na thiacloprid ale též na esterický pyretroid lambda-cyhalothrin, disponuje se u jednotlivých populací hodnotami LD₅₀ i LD₉₀ pro oba insekticidy. Pro každou ročníkovou kolekci (2011 - 2014) je

tedy shromážděn dostatek datových dvojic pro provedení korelačních analýz mezi hodnotami LD₅₀ a LD₉₀ odhadnutých pro obě látky. 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 logaritmicke transformace je normálního rozdělení dat v souborech dosáhnout. Ke korelačním analýzám se využívá Statistica software v.10 (STATSOFT, Inc. 1984-2013).

II.1.4. Počet srovnávaných populací

Při testech v roce 2011 byla porovnávána citlivost 90 populací blýskáčků odebraných na různých lokalitách v České republice. Lokality, na kterých byly provedeny sběry imag, jsou na **obr. 1**. Čísla lokalit (= sběrů, populací) uvedená na **obr. 1** odpovídají číslům populací ve všech následujících tabulkách, grafech a mapách.



Obr. 1 - Na mapě jsou uvedena místa, ze kterých byly v roce 2011 získány vzorky populací blýskáčků (č. 1 - 106). Šestnáct populací (č. 30, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 55) bylo z testování vyloučeno (např. z důvodu vysoké mortality v kontrole či z nedostatečně početného vzorku). Celkem tedy bylo testováno 90 populací (106 - 16 = 90).

Čísla lokalit (= populací = sběrů) uvedená v následujících tabulkách, grafech i v této mapě si navzájem odpovídají.

II.2. Výsledky

Výsledky testování provedených v roce 2011 jsou shrnuty do **tabulek 4 a 5**, **grafů 2–6** a geograficky vyjádřeny na **obr. 2, 3 a 4** (různé kopie mapy přístupné v Google aplikaci). Na konci výsledkové části (II.2.) se nachází popis, jak s touto mapou správně pracovat. Na této mapě jsou k jednotlivým bodům (= lokality, ze kterých byly odebrány jednotlivé populace blýskáčků) přiřazeny nejdůležitější výsledky zjištěné pro danou populaci (výsledky se objeví po jednoduchém kliknutí na konkrétní bod). Jedná se o data z **tabulek 4 a 5** přiřazená k jednotlivým místům na mapě. Jinak řečeno jde o geografické vyjádření **těchto dvou tabulek**. Mapu si lze v Googlu libovolně zvětšovat či zmenšovat a získat tak ucelenější představu o monitorovaném území. **Aby uživatelé mapy mohli data správně využít pro svou práci (tedy přiřadit jim jen ten význam, který mají, nepřeceňovat je nebo naopak je nepodceňovat) měli by se seznámit s jejich interpretací v následujícím textu (výsledková část II.2.).**

Tab. 4 - Výsledky testování citlivosti blýskáčků na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v roce 2011: průměrné kontaktní laboratorní účinnosti max. registrované (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 hodnoty dosažené účinnosti max. registrovanou dávkou je popsán v části Úvod pod tabulkou č. 2 a v části II.1.3 Vlastní testování.

číslo sběru	obec (okres)	datum sběru	kontakt. lab. účinnost dávky 72 g ú.l./ ha (%)	Označení populace (kód citlivosti: 1 - 5)
1	Rapotín, SU	18.4.2011	100.0	1
2	Lutín, OL	20.4.2011	100.0	1
3	Pěnčín, PV	20.4.2011	90.0	1
4	Bludov, SU	20.4.2011	93.0	1
5	Pilníkov, TU	22.4.2011	93.0	1
6	Rostěnice, VY	27.4.2011	93.0	1

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáček (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v ČR v roce 2011

číslo sběru	obec (okres)	datum sběru	kontakt. lab. účinnost dávky 72 g ú.l./ ha (%)	Označení populace (kód citlivosti: 1 - 5)
7	Kujavy, NJ	28.4.2011	70.0	2
8	Ráječko, BK	4.5.2011	90.0	1
9	Polička, SY	4.5.2011	80.0	2
10	M. Třebová, SY	4.5.2011	90.0	1
11	Nekoř, UO	11.5.2011	86.7	2
12	Náchod, NA	12.5.2011	83.3	2
13	Trutnov, TU	9.5.2011	86.7	2
14	Hradec Králové, HK	11.5.2011	83.3	2
15	Rych. n/ Kněž., RK	11.5.2011	93.3	1
16	Písečná, JE	20.5.2011	90.0	1
17	Javorník, JE	20.5.2011	96.7	1
18	Měs. Albrechtice, BR	20.5.2011	93.3	1
19	Rapotín II, SU	20.5.2011	100.0	1
20	Topolany, OL	22.6.2011	83.3	2
21	Uničov, OL	22.6.2011	80.0	2
22	Žichov, TP	23.6.2011	90.0	1
23	Hor. Benešov, BR	13.6.2011	96.7	1
24	Osoblaha, BR	13.6.2011	99.0	1

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáček (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v ČR v roce 2011

číslo sběru	obec (okres)	datum sběru	kontakt. lab. účinnost dávky 72 g ú.l./ ha (%)	Označení populace (kód citlivosti: 1 - 5)
25	Lipník n. B., PR	24.5.2011	100.0	1
26	Bravantice, OP	23.5.2011	100.0	1
27	Štramberk, NJ	22.5.2011	100.0	1
28	Ostrava, Koblov, OV	19.5.2011	100.0	1
29	Žárová, ValMez, VS	16.5.2011	96.7	1
31	Fulnek, NJ	13.5.2011	100.0	1
32	Opava, OP	10.5.2011	100.0	1
33	Deštná, JH	24.5.2011	81.7	2
34	Dřínov, ME	19.6.2011	90.0	1
35	Dříteň, CB	23.5.2011	98.3	1
41	Kokořín, ME	19.6.2011	100.0	1
44	Komorno, PJ	4.7.2011	99.0	1
46	Nebovidy, KO	26.5.2011	76.7	2
52	Šťáhlavy, PM	22.5.2011	100.0	1
54	Tochovice, PB	2.6.2011	98.3	1
56	Štěměchy, TR	26.5.2011	100.0	1
57	Zaloňov, NA	4.6.2011	91.0	1
58	Pfaffendorf, Rak.	27.4.2011	80.0	2

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáček (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v ČR v roce 2011

číslo sběru	obec (okres)	datum sběru	kontakt. lab. účinnost dávky 72 g ú.l./ ha (%)	Označení populace (kód citlivosti: 1 - 5)
59	Ivančice, BO	27.4.2011	76.7	2
60	Troubsko, BO	26.4.2011	80.0	2
61	Hrušovany u Brna, BO	20.4.2011	76.7	2
62	Syrovice, BO	20.4.2011	73.3	2
63	Radostice, BO	20.4.2011	43.3	4
64	Hor. Dunajovice, ZN	27.4.2011	80.0	2
65	Rybníky, Znojmo, ZN	27.4.2011	56.7	3
66	Pasohlavky, BV	2.5.2011	56.7	3
67	Ořechov, BO	2.5.2011	76.7	2
68	Starovičky, BV	2.5.2011	85.7	2
69	Lednice, BV	2.5.2011	96.7	1
70	Studenec, TR	4.5.2011	76.7	2
71	Rokytnice n/Rok., TR	4.5.2011	93.0	1
72	Náměšť n/Osl., TR	4.5.2011	86.7	2
73	Slavkov u B., VY	9.5.2011	86.7	2
74	Tvarožná, BO	24.4.2011	80.0	2
75	Lipůvka, BK	24.5.2011	53.3	3

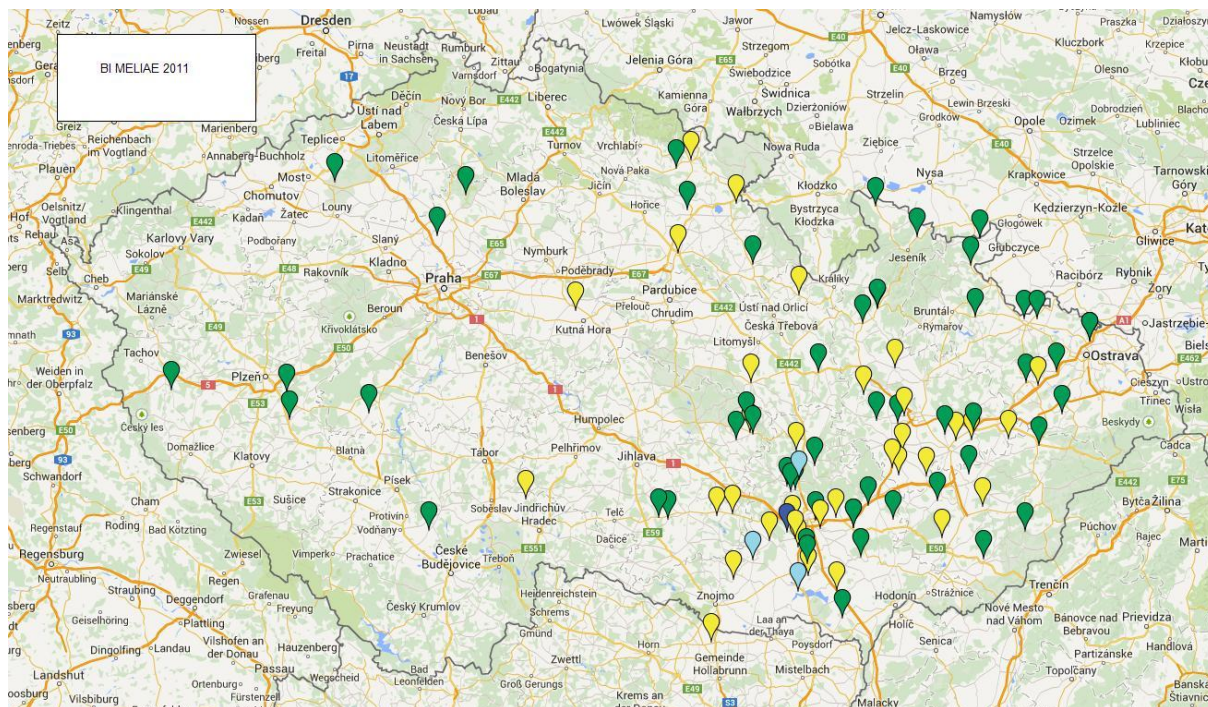
Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v ČR v roce 2011

číslo sběru	obec (okres)	datum sběru	kontakt. lab. účinnost dávky 72 g ú.l./ ha (%)	Označení populace (kód citlivosti: 1 - 5)
76	Lysice, BK	24.5.2011	73.3	2
77	Mor. Knínice, BO	27.4.2011	93.3	1
78	Čebín, BO	27.4.2011	96.7	1
79	Veselíčko, PR	29.5.2011	90.0	1
80	Penčice, PR	27.6.2011	96.7	1
81	Těšice, PR	21.4.2011	86.7	2
82	Bedihošť, PV	1.5.2011	76.7	2
83	Prosenice, PR	19.6.2011	80.0	2
84	Dobromilice, PV	1.5.2011	76.7	2
85	Zvole, ZR	2.5.2011	96.7	1
86	Písečné, ZR	29.5.2011	90.0	1
87	Brno, BM	2.5.2011	100.0	1
88	Dobrochov, PV	1.5.2011	83.3	2
89	Tuřany, BM	21.4.2011	80.0	2
90	Dambořice, HO	9.5.2011	100.0	1
91	Vranovice, BO	18.5.2011	76.7	2

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáček (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v ČR v roce 2011

číslo sběru	obec (okres)	datum sběru	kontakt. lab. účinnost dávky 72 g ú.l./ ha (%)	Označení populace (kód citlivosti: 1 - 5)
92	Žabčice, BO	16.5.2011	93.3	1
93	Kuřim, BO	27.4.2011	100.0	1
94	Bratrušín, ZR	29.5.2011	100.0	1
95	Haluzice, ZL	18.5.2011	100.0	1
96	Uherský Brod, UH	18.5.2011	100.0	1
97	Modrá, UH	18.5.2011	80.0	2
98	Drahlov, KM	24.5.2011	99.7	1
99	Kojetín, PR	24.5.2011	72.7	2
100	Mladcová, ZL	11.5.2011	80.0	2
101	Hlinsko, PR	11.5.2011	86.7	2
102	Bořenovice, KM	11.5.2011	100.0	1
103	Chlebičov, OP	12.5.2011	89.2	1
104	Boječnice, TC	25.5.2011	99.7	1
105	Bystřice n/Peršt., ZR	2.5.2011	83.3	2
106	Chvalkovice, VY	1.5.2011	96.7	1

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v ČR v roce 2011



Obr. 2 - Geografické vyobrazení výsledků testování citlivosti blýskáčků na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v roce 2011: kódy citlivosti (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 kódy citlivosti: kód 1 = citlivá populace ke kontaktnímu účinku: zelená barva bodů; kód 2 = populace se sníženou citlivostí ke kontaktnímu účinku: žlutá barva bodů; kód 3 = populace s výrazně sníženou kontaktní citlivostí: světle modrá barva bodů; kód 4 = populace rezistentní ke kontaktnímu účinku: tmavě modrá barva bodů; kód 5 = populace vysoce rezistentní ke kontaktnímu účinku: červená barva bodů.

Z výsledků v **tabulkách 2 a 4** a vizualizovaných na **obr. 2** vyplývá, že podstatnou část v roce 2011 tvořily populace na kontaktní působení thiaclopridu citlivé (kód 1 = C: 56.67 %). Druhou nejvýznamnější skupinu tvořily populace se sníženou citlivostí ke kontaktnímu působení thiaclopridu (kód 2 = SC: 38.89 %). V roce 2011 jsme v souboru zaznamenali poměrně nízký podíl populací s výrazně sníženou citlivostí ke kontaktnímu působení tohoto insekticidu (kód 3 = VSC: 3.33 %) a pouze jednu populaci rezistentní ke kontaktnímu účinku (kód 4 = R: 1.11 %). Vysoce rezistentní populaci (kód 5 = VR) jsme v roce 2011 nezaznamenali.

Z **grafu 2** vyplývá, že hodnoty lab. kontaktní účinnosti dosažené max. registrovanou dávkou vykazovaly u jednotlivých porovnávaných populací v rámci kolekce nashromážděné v roce 2011 poměrně velkou variabilitu (i když ne tak vysokou jako v následujících letech) a že v reakcích jednotlivých populací na tuto dávku byly zaznamenány v mnoha případech

statisticky významné rozdíly. Vysoká vyriabilita je ještě více patrná z grafu 3, kde jsou srovnávány hodnoty průměrných účinností dosažených 5 x nižší dávkou (14.4. g ú.l./ha). Z tabulky 5 a z grafů 5 a 6 je pak patrné, že jednotlivé populace se v některých případech statisticky významně liší i hodnotami LD₅₀ i LD₉₀. Některé populace jsou tvořeny jedinci vykazujícími vysokou kontaktní citlivost i k poměrně nízkým dávkám thiaclopridu, jiné populace obsahují nižší či vyšší zastoupení jedinců vykazujících naopak výraznou kontaktní necitlivost i k relativně velmi vysokým dávkám (72 a 144 g ú.l./ha) tohoto insekticidu. Nejméně citlivé populace jsou soustředěny do jihomoravského regionu (obr. 2).

Tab. 5 - Výsledky testování citlivosti blýskáčků na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v roce 2011: 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 jednak k nejnižším hodnotám LD₅₀ či LD₉₀ v dané kolekci (2011), za druhé k nejnižším hodnotám LD₅₀ či LD₉₀ za celou dobu testování (2011 - 2014). Nejnižší hodnoty LD₅₀ a LD₉₀ v kolekci 2011 jsou v příslušných sloupcích zeleně podsvíceny. Tmavě červeně jsou naopak podsvíceny nejvyšší ročníkové hodnoty LD₅₀ a LD₉₀. Nejnižší hodnoty LD₅₀ a LD₉₀ zaznamenané za dosavadní dobu monitoringu (2011 - 2014) jsou tyto:

min hodnota LD ₅₀ (2011-2014) = 0,26 g ú.l./ha (r. 2011)
min hodnota LD ₉₀ (2011-2014) = 5,78 g ú.l./ha (r. 2011)

číslo sběru	obec (okres)	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezistenční poměr (minL D ₅₀ 2011)	Rezistenční poměr (minLD ₅₀ 2011- 2013)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezistenční poměr (minL D ₉₀ 2011)	Rezistenční poměr (minL D ₉₀ 2011- 2013)
1	Rapotín, SU	5.73	2,346- 10,170	22.10	22.10	40.82	21,223- 156,869	7.07	7.07
2	Lutín, OL	9.72	5,979- 15,662	37.51	37.51	29.75	17,919- 86,703	5.15	5.15
3	Pěňčín, PV	10.17	5,490- 16,694	39.25	39.25	52.69	30,021- 140,989	9.12	9.12
4	Bludov, SU	8.72	4,791- 14,065	33.65	33.65	48.71	27,874- 130,092	8.43	8.43
5	Pilníkov, TU	7.91	4,630- 12,082	30.53	30.53	52.53	31,514- 120,564	9.09	9.09

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v ČR v roce 2011

číslo sběru	obec (okres)	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezistenční poměr (minL D ₅₀ 2011)	Rezistenční poměr (minLD 50 2011- 2013)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezistenční poměr (minL D ₉₀ 2011)	Rezistenční poměr (minL D ₉₀ 2011- 2013)
6	Rostěnice, VY	13.57	8,755- 20,085	52.39	52.39	80.12	49,126- 171,456	13.87	13.87
7	Kujavy, NJ	18.42	9,593- 32,528	71.11	71.11	175.32	83,150- 769,897	30.35	30.35
8	Ráječko, BK	12.23	4,763- 24,033	47.20	47.20	97.94	45,028- 537,963	16.95	16.95
9	Polička, SY	23.75	15,538 - 35,329	91.70	91.70	151.64	90,176- 348,189	26.25	26.25
10	M. Třebová, SY	23.03	15,731 - 32,545	88.92	88.92	102.85	67,736- 192,432	17.80	17.80
11	Nekoř, UO	11.57	7,171- 17,266	44.66	44.66	70.97	43,729- 150,613	12.28	12.28
12	Náchod, NA	19.03	10,355 - 32,992	73.48	73.48	118.13	61,280- 407,381	20.45	20.45
13	Trutnov, TU	16.92	11,638 - 23,875	65.34	65.34	70.57	46,754- 130,861	12.22	12.22
14	Hradec Králové, HK	15.05	8,658- 24,266	58.10	58.10	76.08	43,665- 200,207	13.17	13.17
15	Rych. n/ Kněž., RK	8.73	4,379- 14,808	33.72	33.72	58.57	31,440- 186,721	10.14	10.14
16	Písečná, JE	5.92	2,074- 11,064	22.86	22.86	116.54	54,816- 520,115	20.17	20.17
17	Javorník, JE	14.92	7,411- 27,159	57.61	57.61	90.92	45,729- 352,292	15.74	15.74
18	Měs. Albrechtice, BR	10.02	3,228- 21,034	38.67	38.67	102.45	42,906- 869,804	17.73	17.73
19	Rapotín II, SU	4.31	1,426- 7,957	16.66	16.66	35.16	18,090- 142,560	6.09	6.09
20	Topolany, OL	48.50	21,614 - 75,171	187.25	187.25	179.94	110,392 - 627,916	31.15	31.15

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v ČR v roce 2011

číslo sběru	obec (okres)	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezistenční poměr (minL D ₅₀ 2011)	Rezistenční poměr (minLD 50 2011- 2013)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezistenční poměr (minL D ₉₀ 2011)	Rezistenční poměr (minL D ₉₀ 2011- 2013)
21	Uničov, OL	7.34	1,964- 15,084	28.34	28.34	299.99	106,477 - 3802,85 3	51.93	51.93
22	Žichov, TP	5.34	2,130- 9,408	20.62	20.62	63.43	33,626- 202,950	10.98	10.98
23	Hor. Benešov, BR	4.81	1,586- 8,967	18.58	18.58	28.18	14,382- 137,494	4.88	4.88
24	Osoblaha, BR	4.59	3,171- 6,365	17.71	17.71	12.28	8,436- 25,312	2.13	2.13
25	Lipník n. B., PR	4.60	2,698- 6,809	17.77	17.77	20.60	12,996- 47,787	3.57	3.57
26	Bravantice, OP	1.25	0,085- 2,618	4.83	4.83	8.17	4,547- 25,070	1.41	1.41
27	Štramberk, NJ	5.55	3,512- 8,046	21.42	21.42	22.93	14,665- 50,602	3.97	3.97
28	Ostrava, Koblov, OV	1.22	0,072- 2,622	4.69	4.69	8.74	4,711- 30,816	1.51	1.51
29	Žárová, ValMez, VS	5.51	1,387- 11,895	21.29	21.29	23.45	11,062- 351,829	4.06	4.06
31	Fulnek, NJ	1.18	0,048- 2,363	4.57	4.57	5.78	3,269- 16,090	1.00	1.00
32	Opava, OP	3.20	2,036- 4,351	12.36	12.36	8.44	6,002- 16,567	1.46	1.46
33	Deštná, JH	5.78	1,194- 12,472	22.31	22.31	82.49	34,862- 706,070	14.28	14.28
34	Dřínov, ME	9.29	4,149- 16,826	35.86	35.86	63.37	31,973- 251,708	10.97	10.97
35	Dříteň, CB	6.10	3,377- 9,423	23.54	23.54	36.02	21,684- 85,983	6.23	6.23
41	Kokořín, ME	11.03	7,756- 15,543	42.59	42.59	39.26	25,998- 75,928	6.80	6.80
44	Komorno, PJ	0.26	0,000- 1,429	1.00	1.00	8.50	1,692- 26,824	1.47	1.47

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v ČR v roce 2011

číslo sběru	obec (okres)	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezistenční poměr (minL D ₅₀ 2011)	Rezistenční poměr (minLD 50 2011- 2013)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezistenční poměr (minL D ₉₀ 2011)	Rezistenční poměr (minL D ₉₀ 2011- 2013)
46	Nebovidy, KO	8.77	2,710- 17,852	33.84	33.84	126.55	52,190- 1083,75 1	21.90	21.90
52	Štáhlavy, PM	1.88	0,504- 2,978	7.24	7.24	6.89	4,568- 16,760	1.19	1.19
54	Tochovice, PB	2.03	0,535- 3,204	7.83	7.83	7.87	5,051- 26,467	1.36	1.36
56	Štěměchy, TR	2.69	1,099- 4,255	10.39	10.39	13.00	8,063- 35,285	2.25	2.25
57	Zaloňov, NA	8.52	4,113- 14,180	32.89	32.89	71.30	40,015- 189,887	12.34	12.34
58	Pfaffendorf, Rak.	43.91	28,928 - 57,421	169.53	169.53	98.45	75,434- 147,609	17.04	17.04
59	Ivančice, BO	5.41	0,724- 12,790	20.87	20.87	67.72	27,059- 860,599	11.72	11.72
60	Troubsko, BO	16.82	6,118- 35,125	64.94	64.94	229.17	88,487- 2573,04 6	39.67	39.67
61	Hrušovany u Brna, BO	9.21	0,917- 24,951	35.54	35.54	132.79	43,490- 9721,79 3	22.99	22.99
62	Syrovice, BO	19.64	7,487- 42,494	75.81	75.81	240.82	90,976- 3114,96 5	41.69	41.69
63	Radostice, BO	46.01	19,091 - 161,65 1	177.64	177.64	713.16	189,012 - 74686,5 29	123.45	123.4 5
64	Hor. Dunajovice, ZN	32.64	20,094 - 49,741	126.01	126.01	142.36	86,646- 339,012	24.64	24.64
65	Rybníky, Znojmo, ZN	19.79	7,526- 45,038	76.40	76.40	253.98	90,733- 4379,27 4	43.96	43.96
66	Pasohlavky, BV	26.67	14,244 -	102.95	102.95	541.37	204,804 -	93.71	93.71

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v ČR v roce 2011

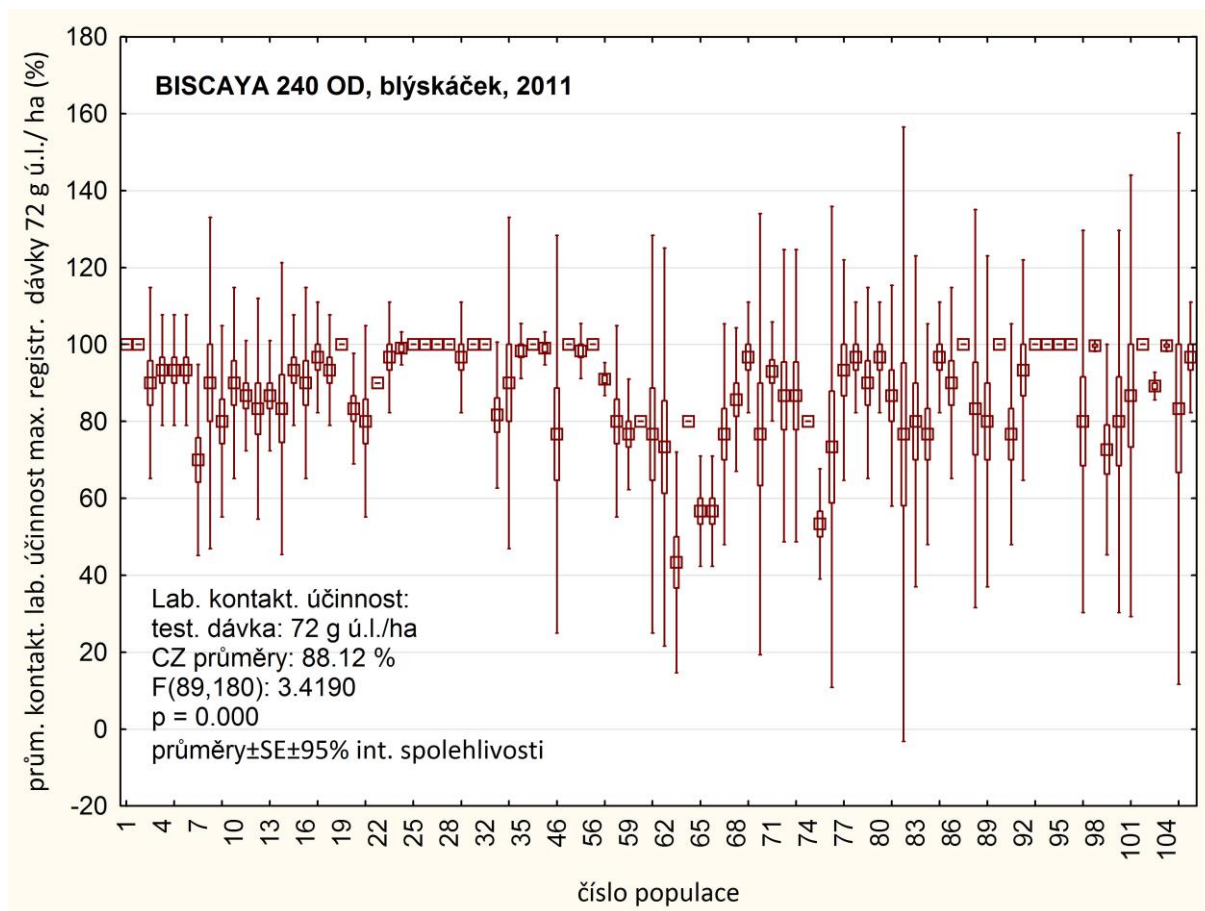
číslo sběru	obec (okres)	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezistenční poměr (minL D ₅₀ 2011)	Rezistenční poměr (minLD 50 2011- 2013)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezistenční poměr (minL D ₉₀ 2011)	Rezistenční poměr (minL D ₉₀ 2011- 2013)
			48,986				4341,31 4		
67	Ořechov, BO	13.10	2,148- 36,306	50.59	50.59	310.92	84,408- 60102,4 44	53.82	53.82
68	Starovičky, BV	15.94	6,884- 29,928	61.55	61.55	80.52	40,981- 326,156	13.94	13.94
69	Lednice, BV	18.23	8,744- 34,620	70.39	70.39	82.99	42,159- 337,635	14.37	14.37
70	Studeneč, TR	24.40	10,102 - 44,604	94.19	94.19	127.30	65,097- 643,449	22.04	22.04
71	Rokytnice n/Rok., TR	7.86	2,927- 14,817	30.36	30.36	52.03	26,187- 208,153	9.01	9.01
72	Náměšť n/Osl., TR	17.71	11,469 - 26,243	68.38	68.38	109.44	66,440- 238,832	18.94	18.94
73	Slavkov u B., VY	9.74	3,645- 19,038	37.59	37.59	56.37	27,483- 262,311	9.76	9.76
74	Tvarožná, BO	3.69	0,605- 8,345	14.23	14.23	143.91	57,414- 1314,96 2	24.91	24.91
75	Lipůvka, BK	38.64	16,274 - 115,63 2	149.19	149.19	2597.7 3	466,294 - 729600, 902	449.67	449,6 7
76	Lysice, BK	12.40	2,658- 30,057	47.86	47.86	682.35	162,661 - 96036,4 59	118.12	118,1 2
77	Mor. Knínice, BO	3.38	0,968- 6,587	13.07	13.07	53.28	27,363- 186,416	9.22	9.22
78	Čebín, BO	0.94	0,048- 2,478	3.64	3.64	12.58	6,093- 40,265	2.18	2.18
79	Veselíčko, PR	2.68	0,478- 5,921	10.35	10.35	57.92	27,665- 260,327	10.03	10.03

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v ČR v roce 2011

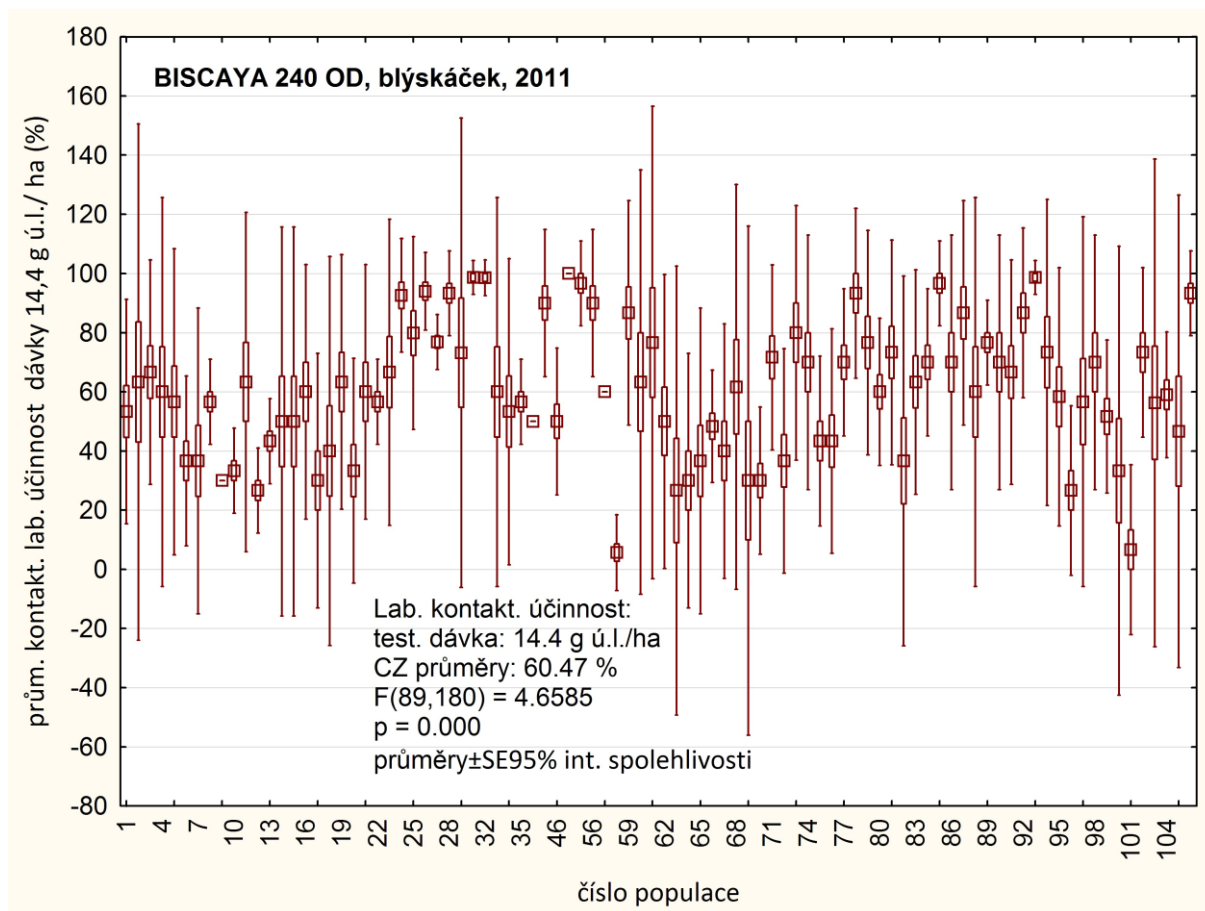
číslo sběru	obec (okres)	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezistenční poměr (minL D ₅₀ 2011)	Rezistenční poměr (minLD 50 2011- 2013)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezistenční poměr (minL D ₉₀ 2011)	Rezistenční poměr (minL D ₉₀ 2011- 2013)
80	Penčice, PR	4.19	0,235- 11,256	16.19	16.19	144.84	47,420- 6450,32 2	25.07	25.07
81	Těšice, PR	3.82	0,438- 9,232	14.73	14.73	114.10	43,897- 1441,32 5	19.75	19.75
82	Bedihošť, PV	20.64	4,747- 64,408	79.69	79.69	213.05	67,200- 21499,1 17	36.88	36.88
83	Prosenice, PR	3.97	0,285- 10,399	15.34	15.34	406.30	110,383 - 30091,9 25	70.33	70.33
84	Dobromilice, PV	4.02	0,947- 8,306	15.51	15.51	102.95	46,217- 576,685	17.82	17.82
85	Zvole, ZR	1.69	0,080- 3,895	6.51	6.51	13.01	6,071- 83,298	2.25	2.25
86	Písečné, ZR	2.85	0,563- 6,156	11.02	11.02	64.92	30,869- 298,314	11.24	11.24
87	Brno, BM	3.93	2,249- 5,775	15.17	15.17	16.04	10,241- 38,436	2.78	2.78
88	Dobrochov, PV	7.03	0,971- 17,009	27.13	27.13	154.64	52,860- 4599,16 0	26.77	26.77
89	Tuřany, BM	3.32	0,061- 10,031	12.80	12.80	212.50	60,133- 36888,4 95	36.78	36.78
90	Dambořice, HO	4.10	1,971- 6,554	15.81	15.81	27.25	16,217- 68,549	4.72	4.72
91	Vranovice, BO	9.30	2,641- 19,317	35.90	35.90	203.51	77,034- 2328,31 7	35.23	35.23
92	Žabčice, BO	1.98	0,191- 4,695	7.65	7.65	25.31	11,880- 125,109	4.38	4.38
93	Kuřim, BO	2.09	0,734- 3,176	8.07	8.07	7.18	4,855- 16,716	1.24	1.24

Mapa s odborným obsahem: Výsledky testování citlivosti blýskáčků (*Meligethes* spp.) na neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v ČR v roce 2011

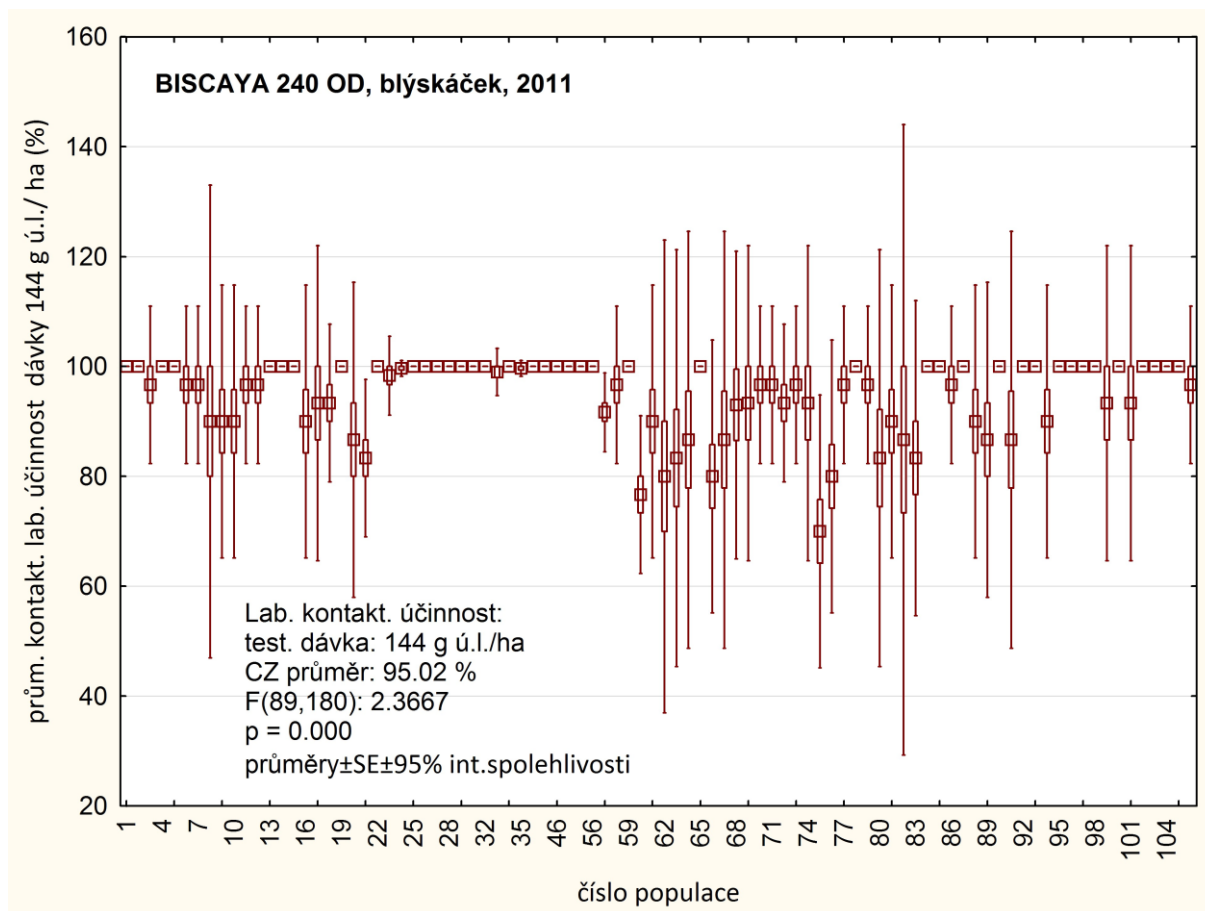
číslo sběru	obec (okres)	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezistenční poměr (minLD D ₅₀ 2011)	Rezistenční poměr (minLD D ₅₀ 2011- 2013)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	Rezistenční poměr (minLD D ₉₀ 2011)	Rezistenční poměr (minLD D ₉₀ 2011- 2013)
94	Bratrušín, ZR	4.31	0,370- 10,848	16.63	16.63	55.71	21,523- 882,218	9.64	9.64
95	Haluzice, ZL	3.07	0,196- 7,451	11.87	11.87	34.76	14,396- 523,355	6.02	6.02
96	Uherský Brod, UH	11.92	5,531- 23,429	46.01	46.01	61.01	29,524- 312,858	10.56	10.56
97	Modrá, UH	11.50	4,093- 23,712	44.40	44.40	86.14	38,299- 597,230	14.91	14.91
98	Drahlov, KM	2.16	0,065- 5,496	8.32	8.32	24.28	10,286- 286,586	4.20	4.20
99	Kojetín, PR	14.91	7,316- 25,449	57.58	57.58	185.72	90,156- 755,121	32.15	32.15
100	Mladcová, ZL	24.92	13,568 - 41,240	96.21	96.21	83.06	48,854- 240,908	14.38	14.38
101	Hlinsko, PR	38.91	21,739 - 60,013	150.22	150.22	97.32	62,791- 223,333	16.85	16.85
102	Bořenovice, KM	8.93	6,543- 12,130	34.47	34.47	22.91	16,095- 42,490	3.97	3.97
103	Chlebičov, OP	10.95	6,235- 17,561	42.29	42.29	57.63	33,247- 149,277	9.98	9.98
104	Boječnice, TC	4.11	1,225- 7,779	15.85	15.85	38.09	19,186- 164,275	6.59	6.59
105	Bystřice n/Peršt., ZR	11.94	3,491- 27,754	46.08	46.08	88.19	35,803- 1109,29 1	15.26	15.26
106	Chvalkovice, VY	0.79	0,005- 2,778	3.03	3.03	18.47	7,115- 108,278	3.20	3.20



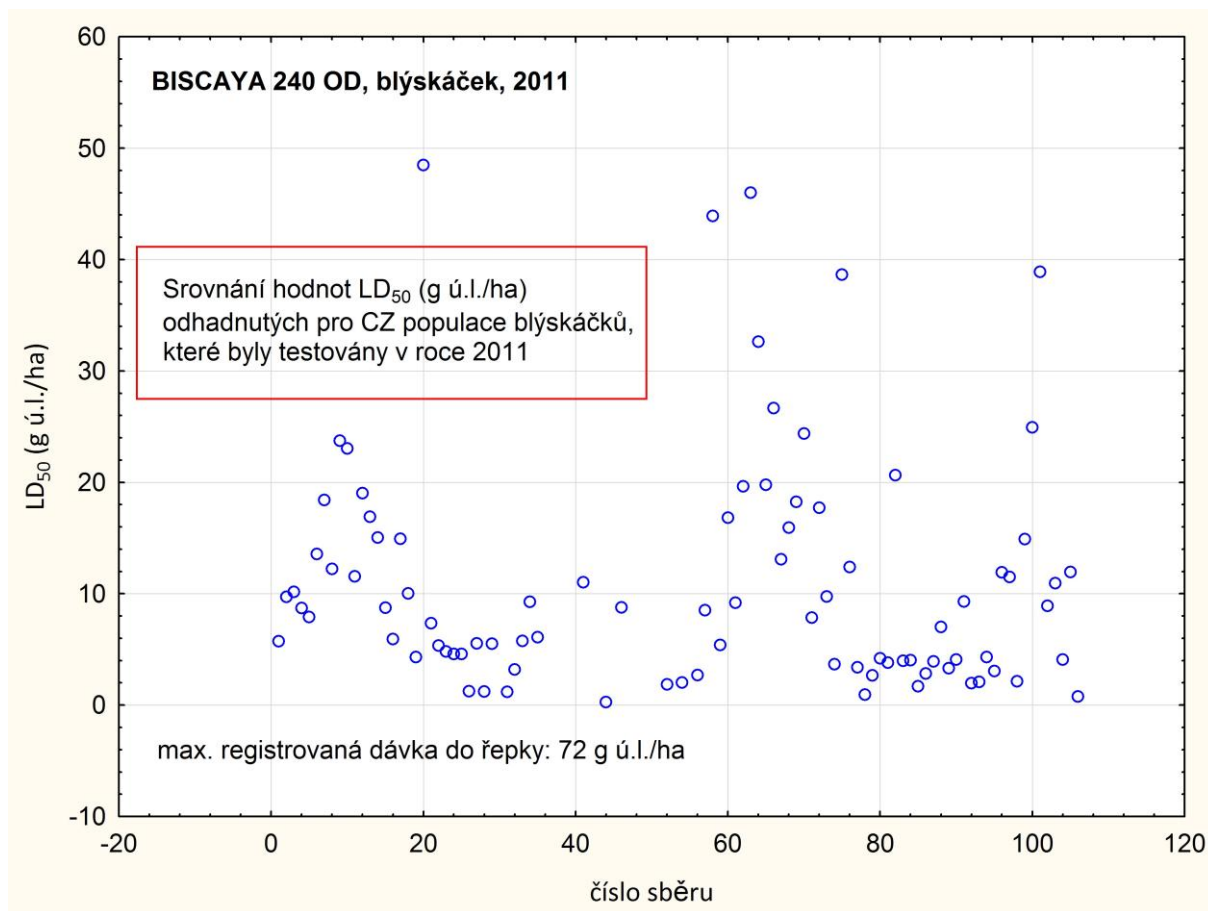
Graf 2 - Srovnání hodnot laboratorních účinnosti dosažených u jednotlivých populací blýskáček maximální registrovanou dávkou thiaclopridu do řepky ozimé v ČR ($72 \text{ g } \text{ú.l.} \cdot \text{ha}^{-1}$). Čísla populací uvedených v grafu (osa x) odpovídají číslům populací v tabulkách 4 a 5 a na obr. 1. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 021 (2011, 90 populací otestováno).



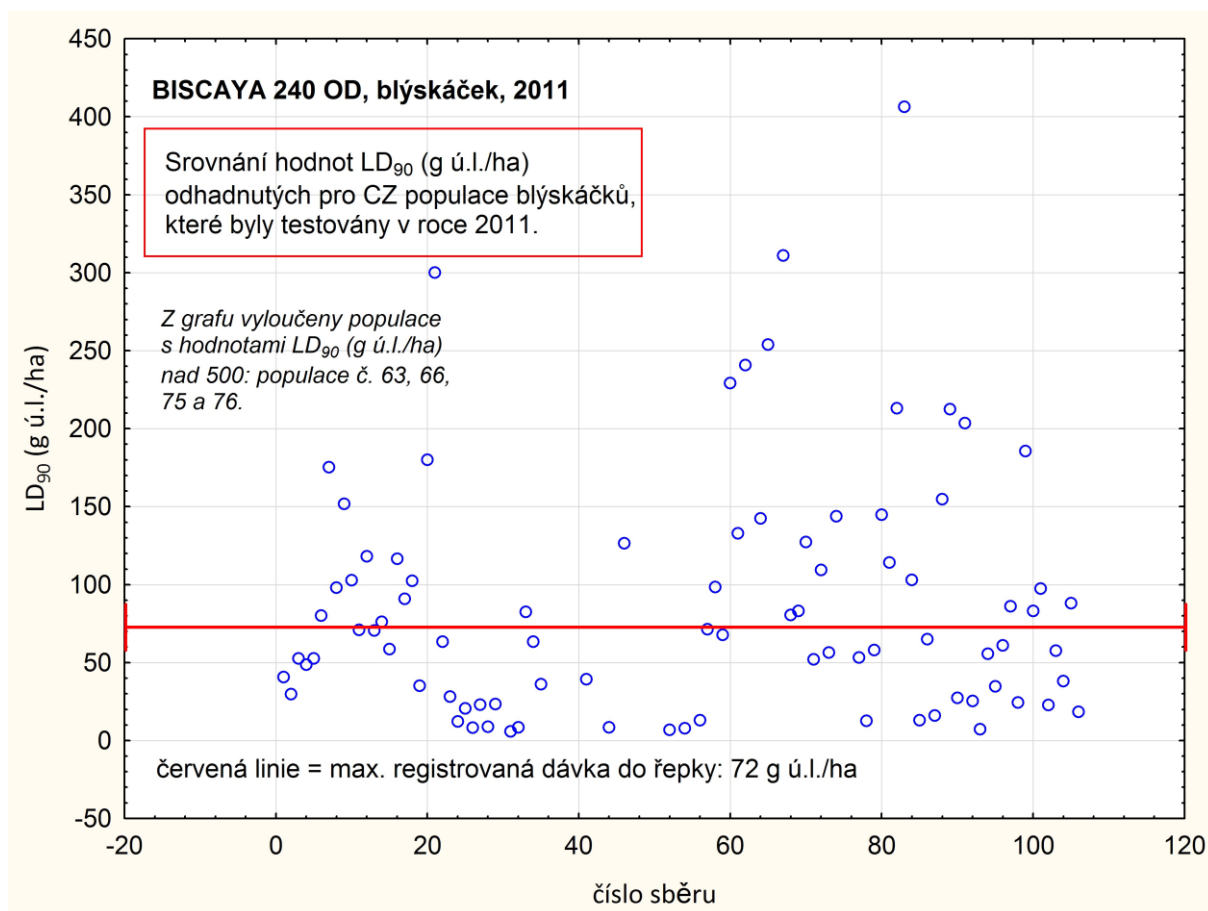
Graf 3 - Srovnání hodnot laboratorních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáček 20% dávkou thiaclopridu (= dávka 5-násobně nižší než max. registrovaná dávka: 14.4 g ú.l.ha⁻¹). Čísla populací uvedených v grafu (osa x) odpovídají číslům populací v tabulkách 4 a 5 a na obr. 1. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 021 (2011, 90 populací otestováno).



Graf 4 - Srovnání hodnot laboratorních účinností dosažených u jednotlivých populací blýskáček 200% dávkou thiaclopridu (= dávka 2-násobně vyšší než max. registrovaná dávka: 144 g ú.l.ha⁻¹). Čísla populací uvedených v grafu (osa x) odpovídají číslům populací v tabulkách 4 a 5 a na obr. 1. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 021 (2011, 90 populací otestováno).



Graf 5 - Srovnání hodnot LD₅₀ (g ú.l./ha) pro thiacloprid odhadnutých (probitová regrese) pro testované populace blýskáčků v roce 2011. Červená čára vymezuje maximální registrovanou dávku pro thiacloprid v řepce ozimé v ČR (72 g ú.l./ha). Čísla populací uvedených v grafu (osa x) odpovídají číslům populací v tabulkách 4 a 5 a na obr. 1. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 021 (2011, 90 populací otestováno).



Graf 6 - Srovnání hodnot LD_{90} (g ú.l./ha) pro thiacloprid odhadnutých (probitová regrese) pro testované populace blýskáčků v roce 2011. Červená čára vymezuje maximální registrovanou dávku pro thiacloprid v řepce ozimé v ČR (72 g ú.l./ha). Čísla populací uvedených v grafu (osa x) odpovídají číslům populací v tabulkách 4 a 5 a na obr. 1. Použitá metoda testování: *Adult vial test* IRAC 021 (2011, 90 populací otestováno). *Poznámka:* v souboru zobrazovaném v grafu chybí čtyři otestované populace. Jedná se o populace s hodnotami LD_{90} nad 500 g ú.l./ha: populace č. 63 ($LD_{90} = 713.16$); č. 66 ($LD_{90} = 541.37$); č. 75 ($LD_{90} = 2597.73$ g ú.l./ha) a č. 76 ($LD_{90} = 682.35$ g ú.l./ha). Důvodem pro vyřazení těchto populací z grafu bylo zachování sdělnosti grafu - cílem je ukázat distribuci hodnot LD_{90} v souboru z roku 2014 ve vztahu k hodnotě max. registrované dávky.

Z výše popsaného vyplývá, že citlivost českých populací k thiaclopridu vykazuje značnou variabilitu. Z výsledků testování citlivosti českých populací na lambda-cyhalothrin vyplývá totéž (viz mapy pro lambda-cyhalothrin z let 2009 - 2014; u této látky je doba monitoringu delší). Otázkou 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 LD_{50} a LD_{90}

odhadnutých pro jednotlivé populace simultánně testované na oba insekticidy jsou seřazeny v **tabulce 6**. Z výsledků je zřejmé, že mezi netransformovanými hodnotami LD žádná korelace v letech 2011 - 2013 nebyla. V roce 2014 byla ale zaznamenána pozitivní (kladné hodnoty koeficientu korelace r) korelace mezi hodnotami LD₅₀ i LD₉₀. Hodnoty r nejsou vysoké (r pro LD₅₀ je 0,536; r pro LD₉₀ je 0,300), 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 nejen v roce 2014 (mezi hodnotami LD₅₀ i LD₉₀), ale v jednom případě i v roce 2012. V roce 2012 šlo o poměrně slabou korelaci mezi transformovanými hodnotami LD₉₀ ($r = 0,383$; $p < 0,05$), v roce 2014 se koeficient korelace pro hodnoty LD₉₀ již blíží hodnotě 0,6 ($r = 0,582$; $p < 0,05$). Výsledky získané v roce 2014 naznačují, že s postupným růstem rezistence blýskáčků proti lambda-cyhalothrinu může docházet i ke snižování jejich citlivosti k thiaclopridu.

Tab. 6 - Výsledky korelačních analýz (hodnoty Pearsonových koeficientů korelace r) mezi hodnotami LD₅₀ a LD₉₀ odhadnutými pro lambda-cyhalothrin (LC) a thiacloprid (BISCAYA 240 OD = BI) u jednotlivých populací blýskáčků testovaných současně na obě látky v letech 2011 - 2014. Korelace jsou vyjádřeny zvláště pro každou ze čtyř ročníkových kolekcí.

Rok	Počet populací testovaných na LC i TH	Porovnávané proměnné	Koef. korelace r	Hladina význ. (p)	Koef. korelace r (z transform. dat)	Hladina význ. pro r z transform. dat (p_t)
2011	86	LC LD ₅₀ x BI LD ₅₀	0.10247	0.348	0.15868	0.144
		LC LD ₉₀ x BI LD ₉₀	-0.01700	0.877	0.14848	0.172
2012	68	LC LD ₅₀ x BI LD ₅₀	0.10360	0.401	0.17552	0.152
		LC LD ₉₀ x BI LD ₉₀	-0.01410	0.909	0.38291*	0.001
2013	60	LC LD ₅₀ x BI LD ₅₀	-0.03990	0.762	-0.09720	0.460
		LC LD ₉₀ x BI LD ₉₀	-0.02250	0.865	0.03083	0.815
2014	65	LC LD ₅₀ x BI LD ₅₀	0.53624*	0.000	0.43756*	0.000
		LC LD ₉₀ x BI LD ₉₀	0.30004*	0.015	0.58157*	0.000

*hodnoty r označené * ukazují na případy, kde byla zaznamenána signifikantní lineární korelace ($p < 0.05$) mezi sledovanými proměnnými

II.2.1. Elektronická mapa s odborným obsahem

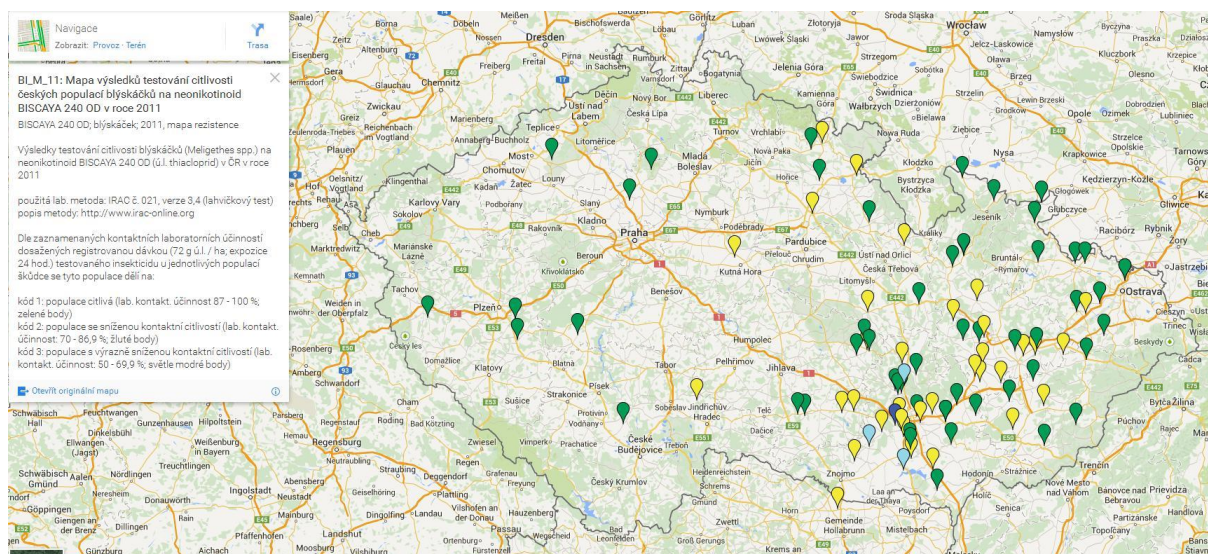
Elektronická mapa je geografickým vyjádřením výsledků předkládaných a interpretovaných v části II tohoto dokumentu. Elektronická mapa (Google aplikace) je volně přístupná (bezplatně) na těchto adresách:

- A) Na adresách organizací řešitelského týmu: <http://www.agritec.cz> a <http://www.vupt.cz>.
- B) Na adrese smluvního uživatele výsledků projektu NAZV č. QJ1230077: <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/>.
- C) Link na mapu BISCAYA-blýskáček-2011: [mapa google](#)

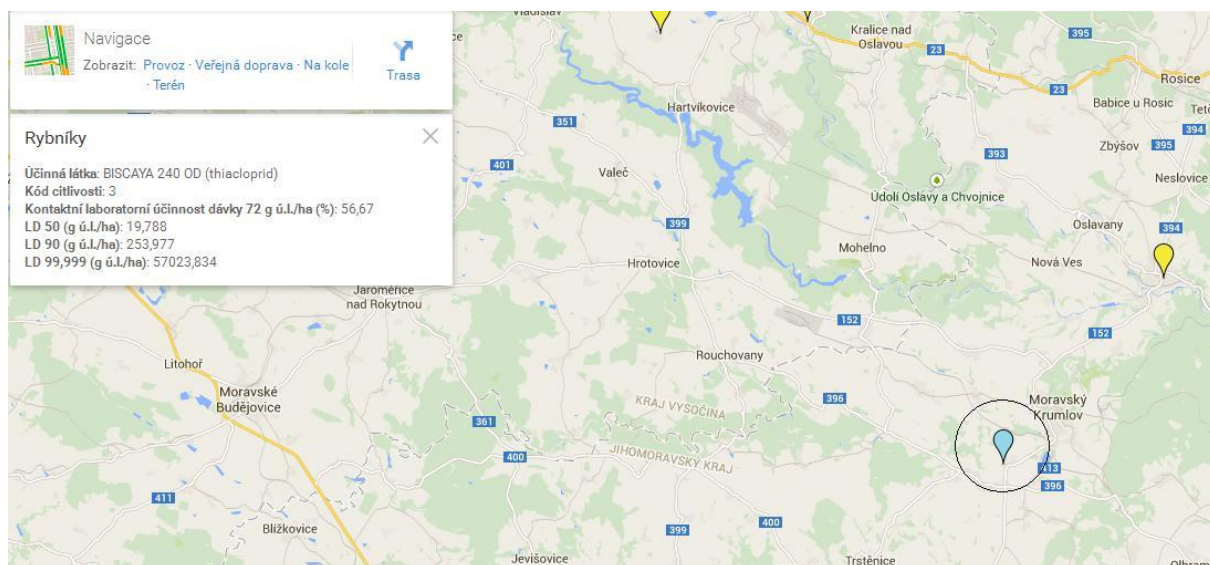
Postup při otevírání a práci s údaji na elektronické mapě:

- 1) Zvolit výše uvedenou www stránku, např.: <http://www.agritec.cz>.
- 2) Zde vybrat a zvolit vhodnou mapu, v tomto případě: **BISCAYA; blýskáček; 2011, mapa rezistence** (je více map: při výběru se řídit druhem testované insekticidní účinné látky a druhem testovaného hmyzu a rokem testování).
- 3) Po otevření mapy si prostudovat legendu vlevo od vlastní mapy (zde jsou uvedeny některé důležité údaje nutné pro správné pochopení údajů na mapě prezentovaných).
- 4) Na mapě je možné měnit pomocí myši měřítko mapy (přibližovat, oddalovat).
- 5) Pomocí myši označit zájmovou lokalitu (= lokalitu, ze které byl v roce 2011 odebrán sběr blýskáček otestovaných na lambda-cyhalothrin metodou IRAC 021) a kliknout.
- 6) Prostudovat si údaje, které se objeví v rámečku (údaje se vztahují k populaci odebrané z této lokality).

Ukázky práce s elektronickou mapou:



Obr. 3 - Na mapě (server Google) jsou vyznačeny lokality, ze kterých byly odebrány vzorky populací blýskáčků testovaných na thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v roce 2011. Barva bodů odpovídá kódům citlivosti (kódy 1–5), které byly přiřazeny jednotlivým testovaným populacím (viz popis v tabulce 1). Červené body označují populace vysoce rezistentní ke kontaktnímu účinku thiaclopridu (kód 5; tyto populace se v roce 2011 na území ČR nevyskytovaly), tmavě modré body populace rezistentní ke kontaktnímu účinku thiaclopridu (kód 4; jedna taková populace byla zaznamenána), světle modré body populace s výrazně sníženou kontaktní citlivostí k thiaclopridu (kód 3; tři takové populace v souboru z roku 2011), žluté body populace se sníženou kontaktní citlivostí k thiaclopridu (kód 2), zelené body populace citlivé ke kontaktnímu účinku thiaclopridu (kód 1). Na celém území ČR dominovaly v roce 2011 populace citlivé ke kontaktnímu účinku thiaclopridu (zelené body) a populace se sníženou kontaktní citlivostí k thiaclopridu (žluté body).



Obr. 4 - Po kliknutí myši na ikonu lokality (v tomto případě Rybníky, populace č. 65, okr. Znojmo) se zobrazí několik základních informací o konkrétní testované populaci (v bílém okně vlevo nahoře): uvedena je kontaktní laboratorní účinnost dosažená dávkou odpovídající maximální registrované dávce thiaclopridu do řepky ozimé v ČR (%), vyjádřené dle Abbotta), kód citlivosti přiřazený populaci (1 - 5 + barva bodu) a odhadované (probitová regrese) hodnoty letálních dávek LD₅₀, LD₉₀ a LD_{99,99} (g ú.l./ha). V tomto případě se jedná o populaci s výrazně sníženou kontaktní citlivostí k thiaclopridu (kód 3; světle modrý bod na mapě).

II.3. Shrnutí výsledků testování provedených v roce 2011 a praktická doporučení (aktualizovaná dle nejnověji získaných výsledků - 2014)

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. Po prostudování výsledků uvedených v tomto dokumentu a na elektronické mapě pro rok 2011 (**BISCAYA; blýskáček; 2011, mapa rezistence**) je také možné provést jejich srovnání s výsledky z dalších let testování (2012, 2013, 2014) a udělat si představu o vývoji situace. Všechny mapy a doprovodné dokumenty k nim jsou volně dostupné na stejných internetových adresách, zejména na <http://www.agritec.cz>.

Praktická doporučení (jsou vždy aktualizovány dle nejnověji získaných výsledků; zde aktualizace na základě výsledků z roku 2014):

- 1) Reálným praktickým nebezpečím je, že budou-li populace blýskáčků v ČR vystaveny intenzivnímu selekčnímu tlaku (budou na ně používány především insekticidy na bázi thiaclopridu popř. aceamipridu), projeví se to zvýšením podílů necitlivých jedinců v dalších populacích. V roce 2014 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. 2).

- 2) Rozdíly v citlivosti českých populací blýskáčků k esterickému pyretroidu lambda-cyhalothrin a neonikotinoиду thiacloprid nebyly v letech 2011 - 2013 vzájemně asociovány. Výsledky získané v roce 2014 naznačují, že s postupným růstem rezistence blýskáčků proti lambda-cyhalothrinu může docházet i ke snižování jejich citlivosti k thiaclopridu.
- 3) Při volbě alternativy místo selhávajících pyretroidů, je jistější v případě blýskáčků dát přednost jiným insekticidům než jsou neonikotinoidy, umožňují-li to okolnosti (např. růstová fáze porostu, včely). Vhodnou (účinnou) alternativou jsou přípravky na bázi chlorpyrifos-ethylu (různé přípravky), pymetrozinu (Plenum) a indoxacaru (Avaunt 15 EC).
- 4) Důsledné dodržování antirezistentních strategií je nezbytné v celé ČR.

III. Vyjádření se k novosti postupů

Tato mapa je zcela nová, nejedná se tedy o korekci či rozvinutí nějaké starší studie. Veškerá zde publikovaná data vznikla výzkumnou činností v letech 2011 - 2014. Výsledky byly získány při řešení projektu NAZV MZe ČR č. QJ1230077.

IV. Závěr

České populace blýskáčků vykazují vysokou variabilitu v kontaktní citlivosti na thiacloprid (BISCAYA 240 OD). Některé populace jsou tvořeny jedinci vykazujícími vysokou kontaktní citlivost i k poměrně nízkým dávkám thiaclopridu (14,4 g ú.l./ha), jiné populace obsahují nižší či vyšší zastoupení jedinců vykazujících naopak výraznou kontaktní necitlivost i k relativně velmi vysokým dávkám (72 a 144 g ú.l./ha) tohoto insekticidu. To je příčinou toho, že jednotlivé populace se v řadě případů statisticky významně liší svými letálními dávkami (LD₅₀ i LD₉₀) odhadovanými pro tento insekticid. Reálným praktickým nebezpečím je, že budou-li populace blýskáčků v ČR vystaveny intenzivnímu selekčnímu tlaku, projeví se to zvýšením podílů necitlivých jedinců v dalších populacích. Při volbě alternativy místo selhávajících pyretroidů, je jistější v případě blýskáčků dát přednost jiným insekticidům než jsou neonikotinoidy.

V. Oponenti předkládané mapy s odborným obsahem

- 1) Ing. Jakub Beránek Ph.D.; ÚKZÚZ, oddělení metod integrované ochrany rostlin (telefon: 545 110 456, e-mail: jakub.beranek@ukzuz.cz); Zemědělská 1752/1a, Brno, 613 00).
- 2) Ing. Jan Kazda, CSc.; Česká zemědělská univerzita v Praze, katedra ochrany rostlin (telefon: +420 224 382 590, e-mail: kazda@af.czu.cz); Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 - Suchbátka).

VI. Literatura

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.*, **18**: 265–267.
- Metcalf, R.,L., Müller F. (2000): Insecticides. In: *Agrochemicals* (Ed. 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.irac-online.org/wp-content/uploads/2009/09/Method_011_v3_june09.pdf

Pollen Beetle Resistance Monitoring. [Online]. IRAC Pollen Beetle Working Group (2008): Available: [http://www.irac-online.org/documents\[14March2009\]](http://www.irac-online.org/documents[14March2009])

VII. Seznam publikací, které předcházely mapě s odborným obsahem

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., HRUDOVÁ, E. (2012): Stonková krytonosci a antirezistentní strategie proti blýskáčkům. *Úroda*, Vol. 60, č. 2, s. 48–53. ISSN 0139-6013

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

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

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

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J., ROTREKL, J., KOLAŘÍK, P., BERNARDOVÁ, M. and her cooperators, HAVEL, J., HRUDOVÁ, E., TÓTH, P., HERDA, G.: Correlation between the susceptibility of *Meligethes aeneus* (Coleoptera; Nitidulidae) to chlorpyrifos-

ethyl and lambda-cyhalothrin in the Czech Republic and Slovakia. In: *Proceedings of abstracts of the XIXth Slovak and Czech Plant Protection Conference: 5.9.–7.9. 2012, Nitra, Slovensko*: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2012, 72–73, ISBN 978-80-552-0838-1

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

