

Výsledky pětiletého sledování vývoje rezistence blýskáčka řepkového (*Brassicogethes aeneus* F.) k lambda-cyhalothrinu, etofenproxu, chlorpyrifos-ethylu a thiaclopridu

(The results of five year monitoring of pollen beetle (*Brassicogethes aeneus* F.) resistance to lambda-cyhalothrin, etofenprox, chlorpyrifos-ethyl and thiacloprid)

¹⁾ Spitzer, T., ²⁾ Bílovský, J. T., ¹⁾ Matušinský, P.
¹⁾ Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž
²⁾ Soufflet Agro a.s., Průmyslová 2170, Prostějov

Souhrn: V letech 2013–2017 byl na stejných 14 identických lokalitách v ČR na celkem 70 populacích blýskáčka řepkového sledován vývoj trendu v rezistenci k lambda-cyhalothrinu, etofenproxu, chlorpyrifos-ethylu a thiaclopridu. Vysoká rezistence vůči lambda-cyhalothrinu byla zjištěna při použití doporučené dávky 7,5 g a.i. ha⁻¹ a stejné tak pro etofenprox 40 g a.i. ha⁻¹. Trend rezistence ve sledovaném období rostl u lambda-cyhalothrinu a klesal u etofenproxu. Chlorpyrifos-ethyl v doporučené dávce 187,5 g a.i. ha⁻¹ překročil 2–3násobek maximální hodnoty LD₉₀ 58,9–94,99 g a.i. ha⁻¹ a mortalita byla ve všech letech 100%. Thiacloprid měl široký rozptyl LD₅₀ i LD₉₀, stejně jako lambda-cyhalothrin a etofenprox. Doporučená dávka 72 g a.i. ha⁻¹ byla většinou vyšší než minimální hodnoty LD₉₀ ale průměrné hodnoty LD₉₀ byly v řadě případů nižší, což ukazuje na zvyšující se podíl rezistentních populací.

Klíčová slova: *Brassicogethes aeneus*; rezistence; lambda-cyhalothrin; etofenprox; chlorpyrifos-ethyl; thiacloprid

Abstract: The development of trend in resistance to four active ingredients (a.i.) was monitored at the same 14 identical locations in Czech Rep. during 2013–2017. Total 70 local pollen beetle populations were tested for resistance to lambda-cyhalothrin, etofenprox, chlorpyrifos-ethyl, and thiacloprid. High resistance to lambda-cyhalothrin was determined using the recommended rates of 7.5 g a.i. ha⁻¹ and the same for etofenprox 40 g a.i. ha⁻¹. The resistance trend in reporting period was increasing for lambda-cyhalothrin and decreasing for etofenprox. Chlorpyrifos-ethyl at the recommended rate 187.5 g a.i. ha⁻¹ exceeded by 2–3 times the maximum 90% lethal dose (LD₉₀) values of 58.9–94.99 g a.i. ha⁻¹, and mortality was 100% in all years. Thiacloprid had widely dispersed LD₅₀ and LD₉₀ values, as did lambda-cyhalothrin and etofenprox. The recommended rate 72 g a.i. ha⁻¹ was substantially higher than minimum LD₉₀ values but mean LD₉₀ values were lower in many cases, thus indicating increasingly resistant populations.

Key Words: *Brassicogethes aeneus*; resistance; lambda-cyhalothrin; etofenprox; chlorpyrifos-ethyl; thiacloprid

Úvod

Blýskáček řepkový (*Brassicogethes aeneus* Fabricius, 1775) patří v současnosti hlavním škůdcům na ozimých řepkách (*Brassica napus* L. subsp. *oleifera* Metzg.) v Evropě i v České Republice. Jeho rezistence k insekticidům na bázi pyretroidů byla poprvé zaznamenána v roce 1999 ve Francii v oblasti Champagne (Ballanger et al. 2003). První problémy s rezistentními populacemi blýskáčka byly zjištěny na severu Německa v roce 2001 a v roce 2006 byl hlášen silný výskyt rezistence na celém severu a východě Německa (Eickermann et al. 2008). Rezistence vůči pyretroidům, hlavně lambda-cyhalothrinu, se postupně od roku 2009 rozšířila do dalších evropských zemí a Slater et al. (2011) uvádí výskyt rezistentních populací z 18 evropských zemí.

V České Republice jsou první nálezy rezistentních populací blýskáčka řepkového uváděny z Čech a ze severní Moravy v letech 2006–2008 (Seidenglanz et al. 2013, 2015a). S postupně narůstajícími plochami ozimé řepky a její zvyšující se koncentrací v osevním sledu se problém rezistence k pyrethroidům postupně rozšířil na celou ČR.

V roce 2007 byla zřízena pracovní skupina (Pollen Beetle Working Group) při organizaci IRAC (Insecticide Resistance Action Committee), aby koordinovala činnosti při zjišťování výskytu rezistence v Evropě a vyvíjela antirezistentní strategie včetně ochrany řepky proti rezistentním blýskáčkům. Byly vypracovány metodiky laboratorních testů pro zjišťování citlivosti populací, například IRAC Susceptibility Test Method No. 11 – Synthetic pyrethroids, No. 21 – Neonicotinoids and No. 25 – Organophosphates.

Tato práce je zaměřena na sledování stavu a trendu vývoje citlivosti populací blýskáčka řepkového k lambda-cyhalothrinu, etofenproxu, thiaclopridu a chlorpyrifosu na vybraných každoročně stejných 14 lokalitách střední a severní Moravy v období let 2013–2017.

Materiál a Metody

Sběr populací blýskáček probíhal na vybraných 14 zemědělských podnicích střední a severní Moravy. Jednalo se každý rok o stejný podnik, ale jiné pole se zasetou ozimou řepkou. Vybírána byla pole v co největší blízkosti ozimé řepky z předchozí sezony.

Testy byly prováděny podle příslušných metodik Insecticide Resistance Action Committee (IRAC) a to pro test citlivosti blýskáček k lambda-cyhalothrinu a etofenproxu test č. 011 verze 3, pro chlorpyrifos-ethyl test č. 025 a pro thiacloprid test č. 021. Pro každou testovanou látku bylo připraveno 5 koncentrací účinné látky.

Byly spočítány hodnoty LD₅₀₋₉₀. Mortalita byla vyhodnocena použitím vzorce podle Abbotta. Korelační analýza byla provedena s použitím Statistica software v.10 (STATSOFT, Inc. 1984–2013).

Výsledky a Diskuse

Hodnoty LD₅₀, LD₉₀ v g. ha⁻¹ pro lambda-cyhalothrin, etofenprox, chlorpyrifos-ethyl a thiacloprid zjištěné pro populace blýskáček, sebraných v letech 2013–2017, jsou uvedeny v Tabulce č. 1. Průměrná mortalita blýskáček při použití registrovaných dávek u jednotlivých účinných látek je uvedena v Tabulce č. 2. U lambda-cyhalothrinu se pohybovala v letech 2013–2016 v rozmezí 68% až 74%, přičemž trend ukazoval mírnou neprůkaznou tendenci ke snižování účinnosti. Rok 2017 s průměrnou mortalitou 55% ukazuje na další výrazné zvýšení rezistence populací blýskáček. Ve srovnání s lety 2013 a 2015 je toto zvýšení statisticky průkazné. U etofenproxu se pohybovala průměrná mortalita v rozmezí 49% až 62% a nebyla zjištěna žádná statistická průkaznost mezi jednotlivými roky. Stejná situace byla u chlorpyrifos-ethylu, kde byla ve všech letech zjištěna pouze 100% průměrná mortalita.

U thiaclopridu se průměrná mortalita pohybovala mezi 91% až 97%. Mezi jednotlivými roky sledování nebyla zjištěna statistická průkaznost, je zde patrný trend snížení citlivosti populací v letech 2014 a 2015, ale v letech 2016 a 2017 se hodnoty vrátily na úroveň roku 2013.

Sledování citlivosti populací blýskáčků bylo po dobu 5 let prováděno ve stále stejných 14 zemědělských podnicích, aby bylo možné sledovat vývoj citlivosti/rezistence na lokálních populacích. Za dobu trvání tohoto experimentu bylo nasbíráno celkem 70 populací a otestováno na lambda-cyhalothrin, ethofenprox, chlorpyrifos-ethyl a thiacloprid. Naše sledování začalo v době již plně rozvinuté rezistence většiny populací blýskáčků k lambda-cyhalothrinu a tomu také odpovídají nízké hodnoty průměrné mortality okolo 70% při použití doporučené dávky 7,5 g a.i.ha⁻¹. Za celých 5 let sledování 14ti lokalit se rezistence k lambda-cyhalothrinu nezměnila, naopak v roce 2017 ještě dále posílila. Přesto, že byly zavedeny antirezistentní strategie ochrany řepky proti blýskáčkům s využíváním jiných insekticidních látek než ze skupiny esterických pyretroidů, kam patří také lambda-cyhalothrin, nedošlo zatím k očekávanému zlepšení situace. Zajímavé je, že se ale v každém sledovaném roce vyskytly mezi populacemi takové, které měly zachovanou citlivost k této účinné látce. O tom svědčí minimální hodnoty LD₉₀ v letech 2013 až 2016, které se v některých případech pohybovaly pod doporučenou dávkou pro lambda-cyhalothrin 7,5 g a.i.ha⁻¹. Až v roce 2017 se žádná taková populace neobjevila a minimální LD₉₀ bylo 9,32 g a.i.ha⁻¹. V tomto roce byla také dosažena maximální hodnota LD₉₀ 113,4 g a.i.ha⁻¹. Údaje ukazují na skutečnost, že i přes používání antirezistentních strategií potlačování blýskáčků, založených na bázi jiných účinných látek než esterických pyretroidů, zatím nedochází k návratu populací k citlivosti na lambda-cyhalothrin. Riggi et al., (2016) uvádí stejnou situaci ze Švédska, kde se rezistence k pyretroidním insekticidům u blýskáčků začala vyskytovat už v roce 2001. Od roku 2009 byla tato rezistence již rozšířena po celém Švédsku a v roce 2010 dosáhla vrcholu. To znamená, že vrchol nárůstu rezistence nastal za 9 let od prvních výskytů a pokles rezistence byl pozorován až v následujících 4 letech po dosažení vrcholu.

Zajímavá je situace u ethofenproxu. Podle sdělení firmy, která insekticid s touto účinnou látkou v ČR zastupuje, nebyla tato látka proti blýskáčkům v ČR před rokem 2013 v praxi používána. Přesto byl vývoj rezistence blýskáčků vůči této látce od počátku sledování stejný, jako proti lambda-cyhalothrinu, i když se blýskáčci s touto látkou na poli nesetkali. V letech 2013 až 2016 byla dokonce mortalita u ethofenproxu nižší, než u lambda-cyhalothrinu, jen v roce 2017 tomu bylo naopak. Z výsledků našeho testování cross-resistance mezi jednotlivými látkami použitými k testování našich populací se statisticky významná cross-resistance mezi lambda-cyhalothrinem a ethofenproxem neobjevila. To souhlasí s výsledky Heimbach and Brandes (2016), kteří sledovali vývoj rezistence blýskáčka v Německu v letech 2005–2015 a žádnou cross-resistance mezi lambda-cyhalothrinem a ethofenproxem nezjistili (Graf č. 1–6). V našich sledovaných populacích byl vývoj rezistence u ethofenproxu jiný, než u lambda-cyhalothrinu. Zatím co u lambda-cyhalothrinu byl trend vývoje rezistence v letech 2013–2017 spíše zvyšující se, u ethofenproxu byl od roku 2014 spíše klesající a u minimálních hodnot LD₉₀ se pohyboval těsně pod doporučenou dávkou 40 g a.i.ha⁻¹. Pokud bude tento trend pokračovat, je možné, že se bude postupně obnovovat citlivost blýskáčků na ethofenprox. Mohla k tomu přispět i skutečnost, že námi testovaná doporučená dávka byla odvozena od insekticidu Trebon 10 F (100 g a.i.l⁻¹). Při dávce 0,4 l/ha bylo množství účinné látky aplikované na ha 40 g ethofenprox. Od roku 2015 je povolen

Trebon OSR (278,5 100 g a.i.l⁻¹). Při doporučené dávce 0,2 l/ha je v současnosti množství účinné látky aplikované na ha 57,5 g. Tato dávka likviduje i populace, které jsou na hranici LD₉₀, ale je velmi pravděpodobné, že se bude jednat pouze o dočasné řešení. Velká většina námi sledovaných populací byla v průběhu 5ti let zcela rezistentní k lambda-cyhalothrinu (pyretroid class II) a ethofenproxu (pyretroid class I). Naprosto odlišná byla situace u účinné látky chlorpyrifos. Doporučená dávka 187,5 g a.i.ha⁻¹ je natolik vysoká, že přesahuje 2–3x maximální hodnoty LD₉₀ 58,9–94,99 g.ha⁻¹. Po celou dobu sledování populací byla mortalita blýskáčků 100%, ale z údajů LD₉₀ se dá vysledovat trend postupného snižování této hodnoty. Z toho se dá usuzovat, že se populace stávají spíše ještě citlivějšími k této účinné látce.

Účinná látka thiacloprid vykazovala v hodnotách LD₅₀ i LD₉₀ velký rozptyl hodnot stejně jako lambda-cyhalothrin, nebo etofenprox. Rozdíl ale byl v tom, že u lambda-cyhalothrinu a etofenproxu byly všechny hodnoty LD₉₀ vyšší, než doporučená dávka pro aplikaci v polních podmínkách. To znamená, že tyto populace byly jako celek vysoce rezistentní k těmto látkám a pouze v ojedinělých případech se vyskytla populace citlivá. U thiaclopridu byla situace jiná. Doporučená dávka 72 g.ha⁻¹ je sice výrazně vyšší, než minimální hodnoty LD₉₀, což znamená, že se vyskytují populace velmi citlivé k této látce, ale průměrné hodnoty LD₉₀ jsou ve všech letech nižší, než doporučená dávka a to ukazuje na to, že se vyskytují i rezistentní populace a to ve vyšším počtu, než u pyretroidů. U hodnot LD₉₀ v letech 2014 až 2017 je patrný trend snižování hodnot. To ukazuje na to, že citlivost blýskáčků k thiaclopridu přechází postupně k rezistenci. Trend snižování citlivosti blýskáčků k thiaclopridu uvádí také Seidenglanz et al. (2014) v populacích získaných v letech 2011 až 2013 z České republiky i ze Slovenska.



**Nejúčinnější herbicid
bez omezení
=
jednoduchá evidence**

**Aplikace ve všech OP II, na svazích,
bez omezení pro následné plodiny, atd...**

Novinka

**pro jarní ochranu ozimé a jarní pšenice, žita
a triticales proti chundelce metlici, dalším
trávnitým a dvouděložným plevelům**



Info: **602 523 607**

Tab. 1: Hodnoty LD₅₀, LD₉₀ v g.ha⁻¹ pro lambda-cyhalothrin, etofenprox, chlorpyrifos-ethyl a thiacloprid zjištěné pro populace blyskáčků sebraných v letech 2013–2017

		Lambda-cyhalotrin		Etofenprox		Chlorpyrifos		Thiacloprid	
		LD ₅₀	LD ₉₀	LD ₅₀	LD ₉₀	LD ₅₀	LD ₉₀	LD ₅₀	LD ₉₀
Kobeřice	2013	2,18	14,32	28,36	625,18	21,04	37,5	10,27	17,18
	2014	17,26	99,33	52,13	264,41	51,67	94,99	20,71	47,33
	2015	6,55	10,9	22,02	132,13	18,05	40,53	30,01	113,78
	2016	7,91	25,28	74,69	161,66	29,71	48,35	3,38	72,72
	2017	4,84	10,98	12,6	32,1	20,27	36,5	25,8	72,01
Oldřívov	2013	1,62	2,43	22,71	244,13	19,73	35,78	7,79	14,02
	2014	4,64	11,56	52,86	49,83	36,13	63,84	10,6	20,56
	2015	2,29	29,83	45,44	123,61	13,32	33,23	10,53	51,37
	2016	5,82	65,69	105,13	448,2	21,04	37,5	10,27	17,18
	2017	6,75	23,33	34,5	173,81	24,58	42,05	7,58	13,74
Březová	2013	1,86	2,68	55,19	391,87	24,4	41,82	5,11	12,76
	2014	3,5	7,67	10,57	146,63	19,16	35,01	9,71	16,49
	2015	4,38	27,35	45,87	255,36	19,73	35,78	4,14	55,66
	2016	1,71	15,28	9,8	40,01	13,32	33,23	8,08	14,4
	2017	8,2	44,78	23,48	165,63	16,92	38,87	12,53	19,89
Město Albrechtice	2013	1,96	7,65	61,29	1361,69	21,14	37,62	7,98	14,28
	2014	6,3	10,35	15,85	154,89	53,5	82,54	10,81	96,4
	2015	3,93	13,41	34,21	458,2	19,16	35,01	3,66	40,82
	2016	3,73	10,81	5,2	251,15	38,23	58,2	10,84	17,88
	2017	3,47	18,92	19,72	148,4	19,73	35,78	9,36	18,94
Hynčice	2013	1,36	7,5	31,56	353,78	39,8	68,01	5,25	12,53
	2014	2,39	5,73	42,09	199,24	19,98	35,9	7,47	13,59
	2015	5,81	24,43	85,18	38,13	38,23	58,2	5,76	269,84
	2016	6,77	11,39	91,04	99	20,27	36,5	10,53	51,37
	2017	6,58	19,91	80,11	482,4	20,79	37,18	14,92	25,71
Kunín	2013	2,4	14,69	11,08	80,49	38,54	58,55	5,89	12,15
	2014	5,71	21,72	44,82	326,41	33,99	53,38	12,53	19,89
	2015	3,93	19,05	34,45	56,6	35,02	62,55	4,45	92,72
	2016	6,14	30,56	44,6	236,41	19,73	35,78	9,44	50,4
	2017	4,12	9,32	15,47	56,41	16,33	37,97	3,57	18,68
Stará Ves	2013	1,68	9,44	9,16	25,66	18,05	40,53	6,14	77,51
	2014	3,53	9,08	139,99	349,1	22,41	39,29	24,61	146,22
	2015	2,62	5,36	69,77	138	20,27	36,5	11,19	108,39
	2016	2,1	17,91	9,04	38,29	19,16	35,01	7,89	14,15
	2017	7,14	47,84	34,27	118,71	21,04	37,5	13	48,05

		Lambda-cyhalotrin		Ethofenprox		Chlorpyrifos		Thiacloprid	
		LD ₅₀	LD ₉₀	LD ₅₀	LD ₉₀	LD ₅₀	LD ₉₀	LD ₅₀	LD ₉₀
Lukoveček	2013	3,16	11,78	17,59	183,43	29,58	48,19	10,97	17,27
	2014	3,86	12,87	15,36	48,38	25,28	42,93	7,89	14,15
	2015	4,43	12,06	66,75	77,3	32,05	51,13	7,79	14,02
	2016	2,77	22,27	12,32	51,81	19,14	35,63	7,12	13,13
	2017	12,46	113,38	15,49	80,3	20,27	36,5	14,66	58,4
Valašské Meziříčí	2013	1,63	16,81	22,16	144,77	51,51	72,48	8,08	14,4
	2014	5,03	13,37	25,82	320,33	21,04	37,5	13,93	24,58
	2015	2,09	10,61	37,6	134,32	20,27	36,5	9,18	53,28
	2016	4,83	10,49	15,75	66,46	20,36	36,83	9,03	50
	2017	5,46	28,84	17,14	114,15	21,51	38,13	8,18	31,79
Zlobice	2013	1,66	7,5	9,8	130,82	40,51	60,74	9,58	16,32
	2014	8,08	34,07	132,18	388,13	35,4	55	44,96	324,14
	2015	1,55	31,94	45,31	193,33	19,16	35,01	10,99	61,05
	2016	6,69	25,62	80,11	482,4	16,33	37,97	3,65	27,85
	2017	6,64	21,18	50,13	381,88	16,33	37,97	5,11	12,76
Osíčko	2013	2,62	25,47	19,86	228,51	25,95	43,77	10,27	17,18
	2014	2,83	9,45	22,32	164,74	19,14	35,63	5,11	12,76
	2015	4,19	20,03	23,37	554,85	24,4	41,82	10,27	17,18
	2016	3,65	10,94	22,58	64,75	15,4	36,53	2,28	39,27
	2017	6,22	42,01	17,11	52,71	15,4	36,53	13,51	21,02
Banín	2013	4,02	17,99	25,65	243	13,32	33,23	5,4	40,64
	2014	6,2	23,12	15,57	66,2	30,85	49,71	34,48	82,59
	2015	1,36	7,5	15,06	222,02	21,04	37,5	2,17	26,62
	2016	1,6	2,41	4,81	166,2	15,85	36,93	10,09	17,82
	2017	4,21	25,28	35,05	332,49	20,27	36,83	7,12	13,13
Libivá	2013	8,18	30,64	47,27	609,9	31,11	57,89	9,97	64,12
	2014	10,33	52,15	34,82	198,26	34,32	53,76	26,38	130,11
	2015	5,52	25,94	33,3	175,95	15,4	36,53	4,78	24,48
	2016	5,46	13,77	84,93	98	38,66	58,94	13,84	21,4
	2017	15,02	90,45	41,18	125,79	31,11	57,89	3,54	109,07
Polešovice	2013	3,85	23,09	31,65	173,42	24,56	49,59	5,23	42
	2014	2,22	16,25	53,85	69,88	19,73	35,78	12,35	19,69
	2015	5,01	23,75	39,42	75,46	23,58	48,28	7,98	14,28
	2016	3,51	8,64	34,54	420,77	16,92	38,87	4,72	100,42
	2017	42,57	107,18	49,28	175,59	38,12	58,08	14,14	56,76

Z testování cross-resistance mezi látkami použitými v našich testech (Grafy 1–6) – lambda-cyhalothrin (pyrethroid class II), ethofenprox (pyrethroid class I), chlorpyrifos and thiacloprid – jsme žádnou statisticky významnou nenašli.

Poděkování a dedikace

Práce byla provedena za podpory Ministerstva zemědělství – institucionální podpora MZE-RO1120

/Recenzováno/

Literatura

Ballanger Y., Detourne D., Delorme R., Pinochet X. (2007): France, difficulties in managing insect pests of winter oilseed rape (*Brassica napus* var. *oleifera*): resistances to insecticides. Proc. GCIRC 12th Internat. Rapeseed Congr., 4: 276–279.

Eickermann M., Delfosse P., Hausmann J. F., Hoffmann L. (2008): Resistance of pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) to pyrethroids – Results of a national monitoring in Luxembourg. Proceedings of Abstracts from IOBC Oilseed rape meeting: 29th September – 1st October 2008, IOBC, Paris, 44–44.

Heimbach U and Brandes M. (2016): Pyrethroid resistance of insect pests in oilseed rape in Germany since 2005. IOBC-WPRS Bull 116, 17–22

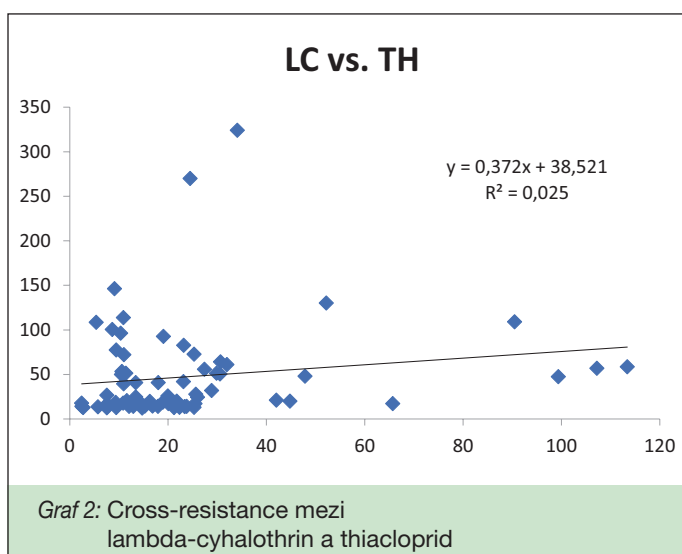
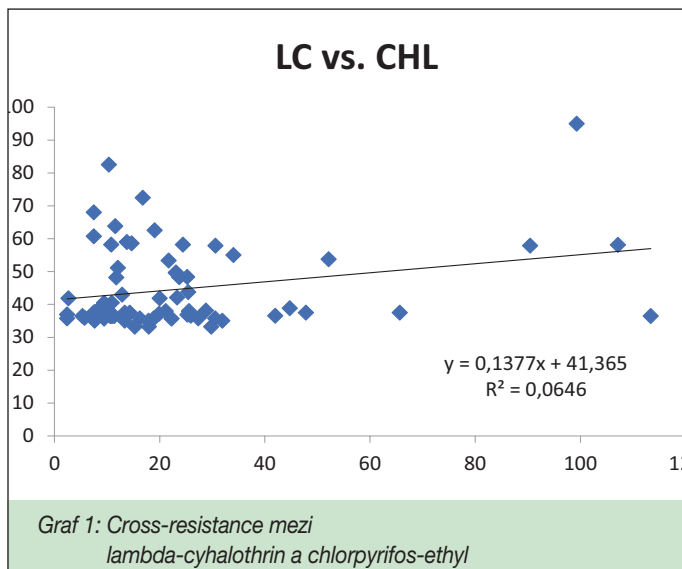
Riggi, LGA; Gagic, V; Bommarco, R; Ekbom, B. (2016): Insecticide resistance in pollen beetles over 7 years - a landscape approach PEST MANAGEMENT SCIENCE **Volume:** 72 **Issue:** 4 **Pages:** 780–786 **DOI:** 10.1002/ps.4052 **Published:** APR 2016

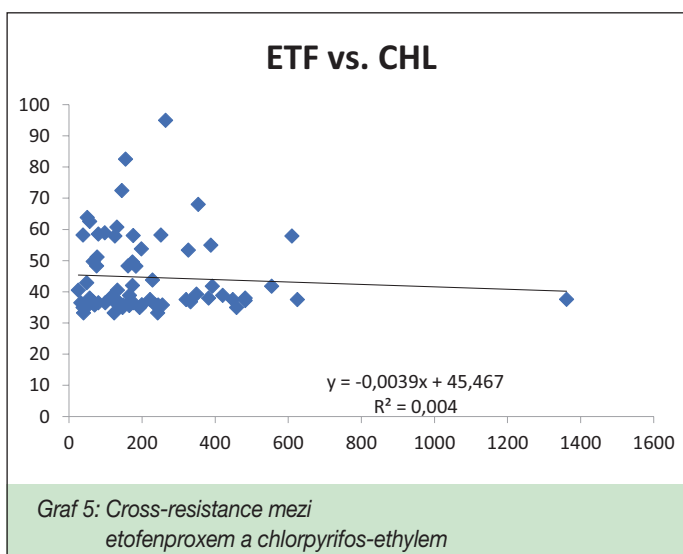
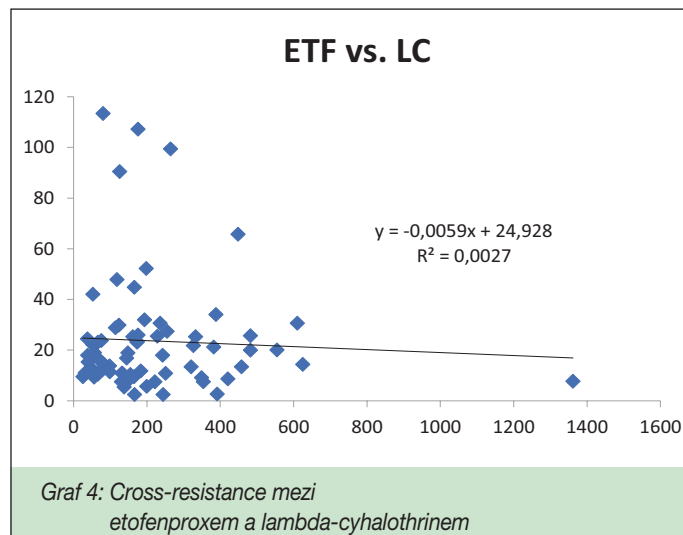
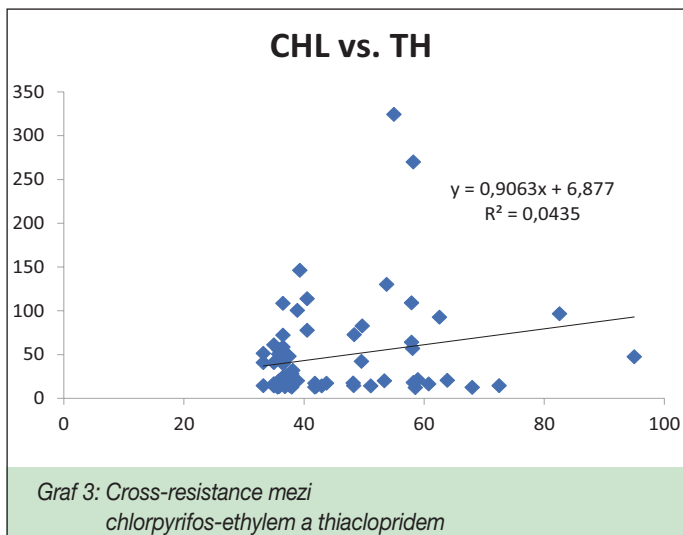
Seidenglanz, M; Poslušná, J; Rotrekl, J; Kolařík, P; Hrudová, E; Tóth, P; Havel, J; Spitzer, T; Bernardová, M (2015): Changes in *Meligethes aeneus* (Coleoptera: Nitidulidae) Susceptibility to Lambda-cyhalothrin in the Czech Republic between 2009 and 2011, PLANT PROTECTION SCIENCE **Volume:** 51 **Issue:** 1 **Pages:** 13–32 **DOI:** 10.17221/34/2014-PPS **Published:** 2015

Seidenglanz, M. Poslušná, J., Rotrekl, J., Kolařík, P., Hrudová, E., Tóth, P., Havel, J., Spitzer, T., Bernardová, M. (2014): Correlation between susceptibility to pyrethroid lambda-cyhalothrin and neonicotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 AD) in pollen beetle populations from the Czech Republic and Slovakia. PROSPEROUS OIL CROPS 2014, **Edited** Anonymous **Pages:** 78–81 **Published:** 2014

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*, **92:** 67–76.

Slater, R; Ellis, S; Genay, JP; Heimbach, U; Huart, G; Sarazin, M; Longhurst, C; Muller, A; Nauen, R; Rison, JL (2011); Robin, F: Pyrethroid resistance monitoring in European populations of pollen beetle (*Meligethes* spp.): a coordinated approach through the Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). Source: PEST MANAGEMENT SCIENCE **Volume:** 67 **Issue:** 6 **Pages:** 633–638 **DOI:** 10.1002/ps.





Tab. 2: Průměrná mortalita blyskáčků v % vztažená k povolené dávce účinné látky na ha

	Thiacloprid	Ethofenprox	Chlorpyrifos	Lambda-cyhalotrin
	mortalita v %	mortalita v %	mortalita v %	mortalita v %
2013	97	60	100	75
2014	91	49	100	68
2015	92	61	100	72
2016	96	57	100	71
2017	97	63	100	55
TUKEY	F=2,346	F=1,3187	-	F=3,510

