

# Metodika pro hodnocení citlivosti blanokřídlých parazitoidů škůdců řepky k pyretroidům

Certifikovaná metodika

**Ing. Marek Seidenglanz, Ph.D.<sup>1</sup>**

**Ing. Jaroslav Šafář, Ph.D.<sup>1</sup>**

**doc. Ing. Mgr. Eva Hrudová, Ph.D.<sup>2</sup>**

**Mgr. Lukáš Blažek<sup>1</sup>**

**Lenka Čihánková<sup>1</sup>**

**Ing. Pavel Kolařík<sup>3</sup>**

**Ing. Eva Plachká, Ph.D.<sup>4</sup>**

**Mgr. Petra Hanáková Bečvářová, Ph.D.<sup>1</sup>**

**Ing. Jaroslav Kořínek<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Agritec Plant Research s.r.o., Šumperk, <sup>2</sup>Mendelova univerzita v Brně, <sup>3</sup>Zemědělský výzkum spol. s r.o., Troubsko u Brna, <sup>4</sup>Oseva vývoj a výzkum s.r.o., výzkumný ústav olejnin v Opavě



v y d á v á

## OSVĚDČENÍ

UKZUZ 213098/2024

o uznání metodiky v souladu s podmínkami Metodiky hodnocení výzkumných organizací a programů účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací, schválené usnesením vlády dne 8. února 2017, číslo 107 a její samostatné přílohy č. 4 schválené usnesením vlády dne 29. listopadu 2017 č. 837.

Název metodiky: **Metodika pro hodnocení citlivosti blanokřídlých parazitoidů škůdců řepky k pyretroidům**

Autor/autoři: **Ing. Marek Seidenglanz, Ph.D.; Ing. Jaroslav Šafář, Ph.D.;  
doc. Ing. Mgr. Eva Hrudová, Ph.D.; Mgr. Lukáš Blažek;  
Lenka Čihánková; Ing. Pavel Kolařík; Ing. Eva Plachká, Ph.D.;  
Mgr. Petra Hanáková Bečvářová, Ph.D.; Ing. Jaroslav Kořínek**

Název organizace/cí:  
**Agritec Plant Research s.r.o, Šumperk  
Mendelova univerzita v Brně  
Zemědělský výzkum spol. s r.o., Troubsko u Brna  
Oseva vývoj a výzkum s.r.o, výzkumný ústav olejin v Opavě**

Místo vydání: **Šumperk**  
Rok vydání: **2024**

Metodika byla vypracována v rámci výzkumného projektu MZe QK21010332 „Mechanismus rezistence řepkových škůdců proti insekticidům, jejich výchozí citlivost k novým insekticidům a dopad insekticidních aplikací na vývoj larev škůdců a jejich přirozených nepřátel“

Brno 19. 12. 2024

Ing. Daniel Jurečka  
ředitel ústavu

.....  
podpis/elektronický podpis  
zástupce odborného útvaru státní správy

Souhlas ředitele Odboru precizního zemědělství, výzkumu a vzdělávání MZe ČR:

V ..... dne .....

.....  
podpis/elektronický podpis  
ředitele/ředitelky  
Odboru precizního zemědělství,  
výzkumu a vzdělávání

**Dedikace:**

Předkládaná metodika je výsledkem řešení projektu MZe QK21010332 „Mechanismus rezistence řepkových škůdců proti insekticidům, jejich výchozí citlivost k novým insekticidům a dopad insekticidních aplikací na vývoj larev škůdců a jejich přirozených nepřátel“.

**Oponentní posudky vypracovali:**

Ing. Pavla Šenkeříková, ÚKZÚZ, Sekce rostlinné výroby, Oddělení ekologického zemědělství, Hroznová 63/2, Pisárky, 603 00 Brno

Mgr. Alena Samková, Ph.D., ČZU, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. Katedra ochrany rostlin, Kamýcká 129, 165 00 Praha Suchbát

Publikaci bylo uděleno Osvědčení č. UKZUZ 213098/2024 o uznání uplatněné certifikované metodiky v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výsledků výzkumu a vývoje“.

**Vydal:**

© Agritec Plant Research s.r.o., Šumperk v roce 2024

## **OBSAH:**

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>5</b>
1.1	Uvedení do tématu.....	5
1.2	Významní škůdci řepky a jejich důležití antagonisté.....	6
1.2.1	Dřepčík olejkový a jeho klíčoví antagonisté.....	7
1.2.2	Krytonosec čtyřzubý, k. řepkový a jejich klíčoví antagonisté .....	8
1.2.3	Blýskáček řepkový a jeho klíčoví antagonisté .....	9
1.2.4	Krytonosec šešulový a jeho klíčoví antagonisté .....	10
1.2.5	Bejlmorka kapustová a její klíčoví antagonisté.....	12
<b>2</b>	<b>Cíle metodiky</b> .....	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>Vlastní popis metodiky</b> .....	<b>15</b>
3.1	Příprava laboratorního testu a potřebné vybavení.....	15
3.2	Odchyt dospělců blanokřídlých parazitoidů v porostu, jejich transport do laboratoře a jejich krátkodobé udržování před založením testu.....	18
3.3	Založení testu, způsob hodnocení a záznam výsledků pozorování.....	20
3.4	Pořízení a uchování vzorků otestovaných dospělců k determinačním účelům ..	24
3.5	Zpracování výsledků pozorování a jejich interpretace.....	25
3.5.1	Stanovení stupně citlivosti / rezistence .....	25
3.5.2	Odhad letálních dávek a interpretace výsledků.....	26
<b>4</b>	<b>Srovnání „novosti postupů“</b> .....	<b>39</b>
<b>5</b>	<b>Popis uplatnění metodiky</b> .....	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>Ekonomické aspekty</b> .....	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>Seznam použité související literatury</b> .....	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>Seznam publikací, které předcházejí metodice</b> .....	<b>45</b>
<b>9</b>	<b>Jména oponentů a názvy jejich organizací</b> .....	<b>46</b>
<b>10</b>	<b>Dedikace</b> .....	<b>46</b>
<b>11</b>	<b>Přílohy</b> .....	<b>46</b>
11.1	Příloha 1: Tabulka pro záznam primárních dat z laboratorního testování citlivosti parazitoidů škůdců řepky k pyretroidu lambda-cyhalothrin .....	47
11.2	Příloha 2: Výsledky testování citlivosti českých populací blýskáčka řepkového ( <i>B. aeneus</i> ) k pyretroidu lambda-cyhalothrin (doba kontaktní expozice: 24 hodin) v roce 2024 (metoda: <i>Adult Vial Test</i> IRAC 011, version 3).....	51
11.3	Příloha 3: Výsledky testování citlivosti populací blýskáčka řepkového k pyretroidu tau-fluvalinate (doba kontaktní expozice: 24 hodin) v roce 2024 (metoda: <i>Adult Vial Test</i> IRAC 011, version 3) .....	54

## **Anotace**

### **Metodika pro hodnocení citlivosti blanokřídých parazitoidů škůdců řepky k esterickým pyretroidům**

Cílem předkládané metodiky je rozšíření a usnadnění možností pro testování parazitoidů řepkových škůdců na citlivost k pyretroidům. Z tohoto záměru vyplynula podmínka na to, že metodika musí být poměrně jednoduchá pro hodnotitele, tedy tvůrce primárních dat, a nenáročná na vybavení hodnotitelského pracoviště. Parazitoidi řepkových škůdců mají poměrně vysoký potenciál pro uplatnění v systémech integrované ochrany rostlin řepky. Je proto nezbytně nutné zvýšit znalosti o výskytu, chování a bionomii těchto organismů. A také o úrovních jejich citlivosti k insekticidům. Zejména k nejpoužívanější skupině z nich, pyretroidům. Tato metodika k tomu může přispět.

**Klíčová slova:** *Ichneumonoidea*, Chalcidoidea, lambda-cyhalothrin, tau-fluvalinate, etofenprox, letální dávky, stupeň citlivosti.

## **Annotation**

### **Methodology for testing susceptibility hymenopteran parasitoids of oilseed rape insect pests against esteric pyrethroids**

The objective of this methodology is to make testing of oilseed rape pest's parasitoids against insecticides simpler and wider accepted. This objective resulted in the necessity to prepare a method that should be relatively simple for an evaluator on one side and without high requests for laboratory equipment on the second side. Parasitoids of the oilseed rape pests show relatively high potential to be effectively used in Integrated Pest Management of oilseed rape crops. So, that is highly needed to increase our knowledge of the abundances, behaviour and bionomy of the organisms. And of their susceptibility levels against insecticides too. Especially against pyrethroids as the most frequently used group of insecticides. This methodology should contribute to the increase of the knowledge.

**Key words:** *Ichneumonoidea*, Chalcidoidea, lambda-cyhalothrin, tau-fluvalinate, etofenprox, lethal doses, degree of susceptibility.

# 1 Úvod

## 1.1 Uvedení do tématu

Řepka olejka (*Brassica napus*, L.) je po sóji druhý nejvýznamnější zdroj rostlinného oleje na světě (USDA 2020). Semena řepky jsou také zcela zásadní surovinou pro výrobu bio-nafty v EU a významnou pozici v tomto smyslu zastávají i globálně (přibližně 39 % bio-nafty vyrobené na světě pochází z řepky, USDA 2019). Poměrně rychlý nárůst poptávky po řepce hlavně ze strany výrobců pohonných hmot (směrnice 2003/30/EC, 2003) vedl v posledních dvaceti letech k nárůstu produkce (z asi 11 Mt v roce 2003 na téměř 30 Mt v roce 2023, FAO 2023) a rozšíření ploch pěstování (hlavně v Evropě). Pro škůdce řepky, z nichž mají největší význam specializované druhy na čeledi brukvovitých, se zde téměř najednou objevil lehce dostupný a téměř nelimitovaný zdroj potravy a prostor k reprodukci (většina specializovaných druhů škůdců je na řepku vázána nejen potravně ale též vývojově) (Williams 2010, Zheng et al. 2020).

Z hlediska negativního ovlivnění výnosu je pro řepku (a tedy pro její pěstitele) důležitých více druhů (či skupin) hmyzích škůdců, jejichž význam se v čase poněkud proměňuje (Alford et al. 2003, Williams 2010, Ortega-Ramos et al. 2022). Proměna významu jednotlivých druhů škůdců v průběhu času je většinou odrazem působení více environmentálních a agrotechnických faktorů a jejich interakcí. Málokdy je možné přesně a zároveň jednoduše vysvětlit, proč význam některých škůdců roste a jiných se snižuje (Walczak et al. 1998, Eickermann & Ulber 2010). Jeden z potenciálně i reálně důležitých faktorů, který na početnost populací škůdců může působit a dlouhodobě jejich populační rozvoj tlumit, je představován predací a parazitickou aktivitou působenou jejich běžnými (ne uměle do systému vnášenými) přirozenými nepřáteli (např. Hasken & Poehling 1995, Alford et al. 2003, Warner et al. 2003, Colnenne-David et al. 2023). Jak tyto organismy (pro škůdce jsou to antagonisté = jejich přirození nepřátelé; z hlediska člověka jde o užitečné = benefiční organismy) začlenit do Integrované Ochrany Rostlin (IOR) a účelně je využít jako prostředek pro snižování výskytu škůdců a jejich negativních dopadů na porost (tedy jako součást „*conservative biological control*“) se v poslední době zabývala a zabývá řada projektů. Podstatný posun v poznání širší spektra přirozených nepřátel (zejména blanokřídlých parazitoidů a predátorů z čeledi střevlíkovitých a drabčíkovitých brouků) jednotlivých důležitých škůdců řepky a pokusy kvantifikovat a odhadnout reálný dopad jednotlivých antagonistů na vývoj konkrétních škůdců řepky přinesly zejména dva projekty financované z výzkumných programů EU: šlo o projekty BORIS (Alford et al. 2003) a MASTER (Barari et al 2005, 2006, Ulber & Nitzsche 2006, Ulber & Wedemeyer 2006, Williams 2010).

Je poměrně dost prací zabývajících se hodnocením dopadů různých metod zpracování půdy a ochrany proti škůdcům řepky na jejich blanokřídlé parazitoidy a predátory v polních podmínkách (Eickermann 2008, Ali & Agrawal 2012, Brandes 2016, Schaefer et al. 2017, Šafář & Seidenglanz 2018, 2019). Zatím však nikdo (nebo autorům není známo) nezveřejnil postup, jak v laboratorních podmínkách kontaktně exponovat dospělé blanokřídlých parazitoidů určitému gradientu dávek testované účinné látky pyretroidu (nebo

komerční formulaci pyretroidu), jak tento gradient sestavit, vyhodnotit mortalitu parazitoidů pro určité doby expozice a pomocí regresních analýz (probitová regrese) odhadnout úroveň mortality a letální dávky (LD<sub>50,90,95</sub>) pro tyto organismy. A získat tak věrohodná data, která umožní srovnání úrovně citlivosti jednotlivých blanokřídilých parazitoidů s úrovněmi citlivosti jejich hostitelů (škůdců). Znalost toho, jak výrazně se liší citlivost škůdce a jeho parazitoidů pro danou skupinu insekticidů umožňuje snížit dopad těchto látek na přirozené nepřátele v porostu a zvýšit jejich potenciál pro IOR.. Po propojení těchto informací s pokud možno detailními znalostmi behaviorálních charakteristik jednotlivých antagonistů, respektive těch antagonistů, kteří mohou skutečně do vývoje populační dynamiky zasáhnout (ne všechny druhy na to aspirují), je možné přistoupit k úpravě ochranných postupů a časování insekticidních aplikací tak, aby jejich negativní dopad na důležité přirozené nepřátele byl co nejnižší a naopak, aby se mohl plně projevit dopad těchto organismů na vývoj škůdců.

## 1.2 Významní škůdci řepky a jejich důležití antagonisté

Řepku napadá a poškozuje více druhů hmyzích škůdců. V Evropě jsou za podstatné podle řady autorů (Nilsson 1990, Jensen et al. 2002, Alford et al. 2003, Bruck et al. 2005, Williams 2010, Stará & Kocourek 2019, Döring & Ulber 2020, Zheng et al. 2020, Seidenglanz et al. 2021, Ortega-Ramos et al. 2022) považovány tyto druhy: dřepčík olejkový (*Psylliodes chrysocephala* L.; Coleoptera: Chrysomelidae) poškozující řepku jako dospělec i larva, dřepčící rodu *Phyllotreta* (*P. nigripes*, *P. atra*, *P. cruciferae*, *P. undulata*, *P. nemorum*, *P. vitulla*, *P. striollata*; Coleoptera: Chrysomelidae) mohou být jako dospělci nebezpeční pro vzcházející porosty, květilky rodu *Delia* (nejde zřejmě jen o *D. radicum* ale též o další druhy jako *D. platura* a *D. florilega*; Diptera: Anthomyiidae), jejichž larvy poškozují kořeny během podzimu, zejména během teplých a vlhkých podzimů mohou být nebezpečné mšice (mšice broskvoňová *Myzus persicae* Sulzer a mšice zelná *Brevicoryne brassicae* L.; Hemiptera: Aphididae), pilatka řepková (*Athalia rosae* (L.)), jejíž housenice způsobují škody na nadzemních částech rostlin, krytonosec čtyřzubý a krytonosec řepkový (*Ceutorhynchus pallidactylus* a *C. napi*; Coleoptera: Curculionidae), jejichž larvy poškozují stonky, k. šesulový (*C. obstrictus*), jehož larvy napadají semena v šesulích, blýskáček řepkový (*Brassicogethes aeneus* Fabricius 1775; Coleoptera: Nitidulidae) škodící jako dospělec na květních poupatcích a bejломorka kapustová (*Dasineura brassicae* Winnertz 1853; Diptera: Cecidomyiidae), jejíž larvy poškozují vnitřní stěny šesulí a zasahují do jejich vývoje a růstu.

Z těchto důležitých škůdců řepky se za klíčové (musí se proti nim většinou zasahovat, aby se předešlo ztrátám na výnosu) v celém evropském prostoru v posledních deseti letech považují dřepčík olejkový, krytonosec čtyřzubý, blýskáček řepkový a krytonosec šesulový (např. podle Döring & Ulber 2020, Zheng et al. 2020, Ortega-Ramos et al. 2022). V ČR jde především o dřepčíka olejkového a krytonosec čtyřzubého (a k. řepkového jako poněkud méně významného a čistě středoevropského doprovodného druhu k. čtyřzubého). V posledních letech se na více lokalitách (v souladu s tím, jak se zvyšuje frekvence mírných dlouhých podzimů přecházejících do relativně teplých zim) objevují více než

v předcházející dekádě problémy se mšicemi (především se jedná o mšici broskvoňovou). Naopak nebezpečnost dřve v ČR klíčového škůdce, blýskáčka řepkového, značně klesla (i když výsledky z roku 2024 ukazují, že situace se může opět rychle změnit) a krytonosec šešulový zde nikdy nehrál významnou roli (Stará & Kocourek 2019, Seidenglanz et al. 2022). U bejломorky kapustové dochází k sezonnímu poškození šešulí.

### 1.2.1 Dřepčik olejkový a jeho klíčoví antagonisté

Z hlediska dlouhodobého ovlivnění početnosti populací dřepčika olejkového hraje větší roli několik skupin antagonistů. Z těch se pro účely IOR využívají nebo považují za využitelné tyto skupiny: entomopatogenní houby (jde především o druhy rodů *Beuveria*, *Metarhizium* a *Akhanatomyces*, parazitace v půdě se vyvíjejících stadií – vajíčka, larvy prvního instaru, kukla, podrobně např. v Reddy et al. 2014, Lacey 2017 a Hoarau et al. 2022); entomopatogenní háďátka (*Rhabditida*, Steinernematidae), kupř. *Steinernema feltiae* (na půdu vázaná vývojová stadia, podrobně např. v Hokkanen et al. 2006, Trdan et al. 2008, Hoarau et al. 2022), entomopatogenní bakterie (podrobně např. v Hokkanen et al. 2006, Glare et al. 2017, Hoarau et al. 2022), entomopatogenní viry (podrobně např. v Hokkanen et al. 2006, Vlák et al. 2008, Hoarau et al. 2022), predátoři vajíček aktivní v porostech řepky v období od konce září, v říjnu a na počátku listopadu (jde hlavně o střevlíky *Trechus quadristriatus*, *Notiophilus palustris*, *Notiophilus* sp. a některé drabčičky, menší význam z důvodu dřívějšího ukončování aktivity mají střevlíci *Nebria brevicolis*, *Calathus fuscipes* a *Pterostichus melanarius*; více ve Warner et al. 2003, Williams 2010, Seidenglanz et al. 2023), predátoři dorostlých larev opouštějících rostliny a padajících na povrch půdy (jedná se o střevlíky v době vypadávání larev v porostech aktivní, tedy od konce dubna až do počátku června: *Poecilus cupreus*, *Anchonemus dorsalis*, *Amara similata*, *Asaphidion flavipes*, *Loricera pilicornis*; několik druhů drabčičků a pavouky z čeledi Linyphiidae a Lycosidae; více ve Büchs & Alford 2003, Nyffeler & Sunderland 2003, Warner et al. 2003, 2008, Williams 2010). Další skupinou, na kterou se zde soustředíme nejvíce, jsou parazitoidi. Za klíčové, to znamená s dopadem na populační dynamiku škůdce, a tedy využitelné pro IOR, lze považovat zřejmě dva druhy, *Microctonus brassicae* a *Ter-silochus microgaster* (Tabulka 1).

Tabulka 1 – Důležití parazitoidi dřepčíka olejkového (podle Hoarau et al. 2022)

parazitoid	vývojové stadium dřepčíka, do kterého samice parazitoida klade vajíčka	období aktivity parazitoida (čas parazitace)	pozorovaná úroveň parazitace (odkaz na studii, citaci)*
<i>Tersilochus tripartitus</i> (Ichneumonidae)	larva	jaro	61 %, Francie (Alford 2003)
<i>Tersilochus microgaster</i> (Ichneumonidae)	larva	časné jaro (březen / duben, duben)	0–57 % v Německu, 11 % v UK (Ulber et al. 2010)
<i>Aneuclis melanaria</i> (Ichneumonidae)	larva	jaro	0,2–1–5 % ve Francii (Jourdheuil 1960)
<i>Microctonus brassicae</i> (Braconidae)	dospělec	podzim	44 % v laboratoři (Jordan et al. 2020, a také Hovorka 2022)

\*v ČR mají zřejmě nejvyšší potenciál pro využití v IOR *M. brassicae* a *T. microgaster*

### 1.2.2 Krytonosec čtyřzubý, k. řepkový a jejich klíčovní antagonisté

Stejně jako u dřepčíka olejkového i u obou druhů stonkových krytonosců mohou být do půdy se dostávající larvy posledního instaru a následně kukly napadeny entomopatogenními houbami a háďátký (Hokkanen et al. 2006, Williams 2010). Určitou roli zde mohou hrát i entomopatogenní bakterie a viry – výsledků využitelných pro účely IOR je však velmi málo (Alford et al. 2003, Williams 2010). Klíčovými predátory larev k. čtyřzubého i k. řepkového jsou střevlíkovití brouci aktivní v porostech řepky v průběhu května a června: *Poecilus cupreus*, *Pterostichus melanarius*, *Pseudoophonus rufipes*, *Nebria brevicolis*, *Calathus fuscipes* *Anisodactylus binotatus*, *A. signatus*, *Anchonemus dorsalis*; nejspíše je role, význam a dopad predace menších druhů jako *Bembidion lampros*, *B. prope-rans*, *B. quadrimaculatum* a druhů považovaných za granivorní či fakultativně karnivorní (*Pseudoophonus rufipes* a v porostu hojně druhy rodů *Amara* a *Harpalus*) a drabčikovitých brouků a jejich larev (souhrně v Alford 2003, Hokkanen et al. 2006, Williams 2010). Ve vědeckých pracích zmiňovaní parazitoidi jsou uvedeni v Tabulce 2. Klíčovým druhem pro k. čtyřzubého je *Tersilochus obscurator* a pro k. řepkového *T. fluvipes*.

Tabulka 2 - Parazitoidi krytonosce čtyřzubého a k. řepkového (podle Barari et al. 2005, Ulber et al. 2010)

parazitoid	druh krytonosce	cílové vývojové stadium hostitele <sup>1</sup>	období aktivity parazitoida (čas parazitace)	pozorovaná úroveň parazitace (odkaz na studii, citaci)*
<i>Tersilochus obscurator</i> (Ichneumonidae)	k. čtyřzubý	larva v rostlině	jaro (duben, duben / květen)	až 30 % druh zřejmě rozšířen po celé Evropě; (Ulber et al. 2010)
<i>Stibeutes curvispina</i> (Ichneumonidae)		larva a prepupa v půdě	jaro	% neznámo; druh zaznamenán pouze v Německu Nissenem (1997)
<i>Microctonus melanopus</i> (Braconidae)		dospělec	jaro	% neznámo; druh zřejmě rozšířen po celé Evropě; napadá <i>C. obstrictus</i> , <i>C. picitarsis</i> i <i>P. chrysocephala</i> (Jourdheuil 1960, Ulber et al. 2010)
<i>Trichomalus lucidus</i> (Pteromalidae)		larva	jaro (jde ale o multivoltinní druh)	% neznámo; odchován z larev <i>C. pallidactylus</i> v Německu a v Polsku; jde o ektoparazitoida (Ulber et al. 2006)
<i>Tersilochus fulvipes</i> (Ichneumonidae)	k. řepkový	larva v rostlině	jaro (duben, duben / květen)	až 20 % druh zřejmě rozšířen po celé Evropě; (Jourdheuil 1960, Šedivý 1983, Ulber 2000, 2003)
<i>Stenomalina gracilis</i> (Pteromalidae)		larva	jaro	% neznámo; odchován z larev <i>C. pallidactylus</i> pouze v Polsku; jde o klíčového parazitoida larev <i>C. obstrictus</i> (Klukowski & Kelm 2000)

<sup>1</sup>vývojové stadium hostitele, do kterého samice parazitoida klade vajíčka

\*v ČR mají zřejmě nejvyšší potenciál pro využití v IOR *T. obscurator* a *T. fulvipes*

### 1.2.3 Blýskáček řepkový a jeho klíčoví antagonisté

Stejně jako v předcházejících případech mohou být i larvy blýskáčka vstupující do půdního prostředí poté, co ukončily vývoj v květech rostlin, napadeny entomopatogenními houbami a háďátky (Hokkanen et al. 2006, Williams 2010). Není moc známo o tom, jak do populační dynamiky blýskáčka řepkového zasahují entomopatogenní bakterie a viry (Alford et al. 2003, Williams 2010). Klíčovými predátory larev blýskáčka jsou střevlíci, drabčící a pavouci aktivní v porostech řepky zejména v období května a června (viz popis ke k. čtyřzubému a k. řepkovému – je to značně podobné). Z blanokřídlých parazitoidů byly zaznamenány druhy soustředící se na vajíčka a larvy, nebyl zaznamenán parazitoid kladoucí do dospělců. Potenciálně významných druhů je nejméně devět. Z toho čtyři druhy patří do čeledi Ichneumonidae (lumkovití), tři druhy do Braconidae (lumčíkovití). Dva druhy pak patří k chalcidkám (nadčeleď Chalcidoidea) – jeden z nich do čeledi Encyrtidae, druhý do Proctotrupidae (Nilsson 2003). Jako klíčové druhy na řepce ozimé lze označit tři lumky: *Phradis interstitialis*, *P. morionelus* a *Tersilochus heterocerus* (Ulber

2006, Nerad et al. 2008a, b) a snad i (svým výskytem poněkud pozdnějšího) lumčíka *Diospilus capito*. Tento druh je zřejmě klíčovým parazitoidem blýskáčka řepkového na řepce jarní (Nilsson 2003), (**Tabulka 3**).

Tabulka 3 - Parazitoidi blýskáčka řepkového (podle Ulber et al. 2010)

parazitoid	cílové vývojové stadium hostitele <sup>1</sup>	období aktivity parazitoidea (čas parazitace)	pozorovaná úroveň parazitace (odkaz na studii, citaci)*
<i>Phradis interstitialis</i> (Ichneumonidae)	vajíčka a larvy instaru I	jaro; objevují se v porostu již v období zelených poupat	5–90 %; velmi variabilní ovlivněná řadou faktorů; způsob ochrany a insekticidní aplikace hrají důležitou roli (závěry projektu MASTER 2010)
<i>Phradis morionellus</i> (Ichneumonidae)	larvy instarů I a II	jaro; 1 až 2 týdny později než <i>P. interstitialis</i> , na počátku kvetení	
<i>Tersilochus heterocerus</i> (Ichneumonidae)			
<i>Aneuclis incidens</i> (Ichneumonidae)	larvy	jaro	zřejmě velmi nízká; druh nacházen sporadicky po celé Evropě (Nilsson 2003)
<i>Blacus nigricornis</i> (Braconidae)	larvy	jaro	
<i>Diospilus capito</i> (Braconidae)	larvy	jaro (poněkud později než výše uvedené klíčové druhy lumků)	u blýskáčků na řepce ozimé nízká, pravděpodobně trochu vyšší na severu Evropy (Veromann et al. 2006), na řepce jarní vysoká (Nilsson 2003, Ulber 2010)
<i>Eubazus sigalphoides</i> (Braconidae)	larvy	jaro	zřejmě velmi nízká; druh nacházen sporadicky po celé Evropě (Nilsson 2003)
<i>Cerchysiella planiscutellum</i> (Encyrtidae)	larvy	jaro	
<i>Brachyserphus parvulus</i> (Proctotrupidae)	larvy	jaro	

<sup>1</sup>vývojové stadium hostitele, do kterého samice parazitoidea klade vajíčka

\*v ČR má nejvyšší potenciál pro využití v IOR *T. heterocerus* a zřejmě i oba druhy r. *Phradis* mohou být podstatné (alespoň v některých letech, Šafář et al. 2018a,b, 2019)

#### 1.2.4 Krytonosec šesulový a jeho klíčoví antagonisté

Také u k. šesulového platí to, co pro všechny dříve zmiňované škůdce. I když se larvy k. šesulového vyvíjí jinde (živí se semeny uvnitř zrajících šesulí) než larvy k. čtyřzubého a k. řepkového a jejich vývoj je o asi 2–3 týdny za vývojem obou druhů stonkových krytonosců zpožděný (a tím pádem i čas, kdy opouští rostliny), nakonec i ony se ocitnou v půdě, kde mohou být napadeny entomopatogenními houbami (k napadení může dojít i na rostlině, Reddy et al. 2014) a atakovány dravými háďátky. Vliv entomopatogenních bakterií a virů na larvy k. šesulového není znám (Alford et al. 2003, Hokkanen et al. 2006, Williams et al. 2010). Co se týče predace larev (ocitajících se na povrchu půdy po výpadu z rostlin) střevlíky a drabčíky, platí zde to, co již bylo napsáno v části o k. čtyřzubém a k. řepkovém, i když význam jednotlivých druhů (vzhledem k určitému časovému posunu) nebude úplně stejný. Zcela odlišná situace v porovnání se stonkovými krytonosci je

u parazitoidů k. šešulového. Seznam druhů parazitoidů je výrazně obsáhlejší (popsáno nejméně 31 druhů, Ulber et al. 2010, Tabulka 4). Klíčoví larvální parazitoidi (ti kteří mohou mít reálný význam pro IOR) se rekrutují z odlišných taxonomických skupin (chalcidky – nadčeleď Chalcidoidea) než v předcházejících případech, ve kterých to byli převážně lumci, někdy i lumčící. Dle závěrů projektu MASTER (Williams et al. 2010) jde o tři ektoparazitické chalcidky z čeledi Pteromalidae: *Trichomalus perfectus*, *Stenomalina gracilis* (druh zmíněn již i u krytonosce řepkového **Tabulka 2**) a *Mesopolobus morys*. Většina publikovaných studií indikuje, že dominujícím druhem z těchto tří klíčových je na většině míst v Evropě *T. perfectus*, následovaný *M. morys* a pak teprve *S. gracilis* (dle podílů zastoupení při dochování parazitoidů z napadených larev k. šešulového; Laborius 1972, Murchie 1996, Ulber & Vidal 1998, Kevvői et al. 2006). K podobným výsledkům dospěli také Nerad et al. (2008a, b), kteří se pokoušeli zjistit úroveň parazitace larev krytonosce šešulového v ČR, a to v různých systémech pěstování řepky (ekologický vs. konvenční). Ostatní v Tabulce 4 uvedení larvální parazitoidi nehrají pravděpodobně významnou roli (Ulber et al. 2010). V seznamu parazitoidů je jeden druh soustředící se na dospělce, lumčík (Braconidae) *Microctonus melanopus*, který (alespoň lokálně) svým dopadem na populační dynamiku k. šešulového není zcela zanedbatelný (Jourdheuil 1960). Samice druhů chalcidek z čeledi Mymaridae, u kterých byla dokumentována a potvrzena schopnost parazitovat na k. šešulovém, kladou vajíčka výhradně do vajíček hostitele. Z hlediska dopadu na populační dynamiku škůdce a využití v IOR ale asi nemají velký význam (Williams 2003).

Tabulka 4 - Parazitoidi krytonosce šešulového (podle Ulber et al. 2010)

parazitoid	cílové vývojové stadium hostitele <sup>1</sup>	období aktivity parazitoida (čas parazitace)	pozorovaná úroveň parazitace (odkaz na studii, citaci)
<b>lumci a lumčiči (Ichneumonoidea)</b>			
<i>Aneucelis melanaria</i> (Ichneumonidae)	larva	jaro	neznámá, zřejmě nízká; bez významu pro IOR (Laborius 1972, Murchie 1996, Ulber & Vidal 1998, závěry projektu MASTER 2010)
<i>Tersilochus</i> sp. (Ichneumonidae)			
<i>Bracon fulvipes</i> (Braconidae)			
<i>Bracon</i> sp. (Braconidae)			
<i>Bracon variator</i> <sup>2</sup> (Braconidae)			
<i>Sigalphus obscurus</i> (Braconidae)			
<i>Diospilus morosus</i> (Braconidae)			
<i>Diospilus oleraceus</i> (Braconidae)			
<i>Taphaeus affinis</i> (Braconidae)			
<i>Microctonus melanopus</i> (Braconidae)	dospělec	jaro	0–10 %; lokálně vysoká variabilita; výskyt po celé Evropě, místy zřejmě početnější a významnější (Jourdeuil 1960, Williams 2003)
<b>chalcidky (Chalcidoidea)</b>			
<i>Eurytoma aciculata</i> (Eurytomidae)	larva	jaro / léto	neznámá, zřejmě nízká; jde o hyperparazitoida (Ulber 2003) <sup>3</sup>
<i>Eurytoma curculionum</i> (Eurytomidae)	larva	jaro / léto	neznámá, zřejmě nízká; bez významu pro IOR (Murchie 1996, Ulber 2003, závěry projektu MASTER 2010)
<i>Eurytoma</i> sp. (Eurytomidae)			
<i>Anisopteromalus calandrae</i> (Pteromalidae)			
<i>Chlorocyclus diversus</i> (Pteromalidae)			
<i>Habrocyclus dispar</i> (Pteromalidae)			
<i>Habrocyclus semotus</i> (Pteromalidae)			
<i>Mesopolobus mediterraneus</i> (Pteromalidae)	larva	jaro	3–57 %; klíčové druhy z hlediska možného využití v IOR, relativně vysoký výskyt po celé Evropě (Alford et al. 2003, Williams et al. 2010, závěry projektu MASTER 2010)
<i>Mesopolobus morys</i> (Pteromalidae)			
<i>Stenomalina gracilis</i> (Pteromalidae)			
<i>Trichomalus perfectus</i> (Pteromalidae)	larva	jaro / léto	neznámá, zřejmě nízká; bez významu pro IOR (Murchie 1996, Ulber 2003, závěry projektu MASTER 2010)
<i>Trichomalus</i> sp. (Pteromalidae)			
<i>Zatropis</i> sp. (Pteromalidae)			
<i>Eupelmus vesicularis</i> (Eupelmidae)			
<i>Eulophus</i> sp. (Eulophidae)			
<i>Necremnus tidius</i> (Eulophidae)			
<i>Tetrastichus galectobus</i> (Eulophidae)			
<i>Anaphes fuscipennis</i> (Mymaridae)			
<i>Mymar autumnalis</i> (Mymaridae)			
<i>Patasson brachygaster</i> (Mymaridae)			
<i>Patasson declinata</i> (Mymaridae)			

<sup>1</sup>vývojové stadium hostitele, do kterého samice parazitoida klade vajíčka

<sup>2</sup>někteří autoři uvádějí ještě *Bracon discoideus* jako samostatný druh, který byl potvrzen jako larvální parazitoid k. šešulového

<sup>3</sup>nejde o užitečný druh, parazituje na parazitoidech škůdce

### 1.2.5 Bejlmorka kapustová a její klíčoví antagonisté

Co se týče možných dopadů entomopatogenních hub, dravých nematod, bakterií a virů na vývoj populací bejlmorky kapustové, existuje ve vědecké literatuře jen poměrně malé

množství informací, které jsou navíc často v rozporu. Vliv predátorů larev (střevlíci, drabčíci, pavouci) je obdobný jako v předcházejících případech. Jako významní predátoři jsou uváděni zejména drobnější střevlík *Anchonemus dorsalis* (zdokumentována časová i prostorová asociace) a zástupci r. *Bembidion* (*B. lampros*, *B. properans*, *B. quadrimaculatum*) (Williams et al. 2010). Ve vědecké literatuře se uvádí, že bejlomorka kapustová je hostitel pro nejméně 31 různých druhů parazitoidů (Tabulka 5). Ve všech případech je cílovým stadiem parazitace buď vajíčko nebo larva, dospělce parazitoidi nenapadají (Williams & Walton 1990, Williams 2003). Z nedávno uskutečněného průzkumu v mnoha evropských zemích (projekt MASTER, ukončený v roce 2010) vyplývá, že prakticky ve všech oblastech a poměrně hojně se vyskytující jsou dva druhy: *Platygaster subuliformis* (nadčeleď Platygastridae / čeleď Platygastridae) a *Omphale clypealis* (nadčeleď Chalcidoidea / čeleď Eulophidae). Tyto dva druhy lze tedy považovat za klíčové z hlediska IOR. Ve většině zemí Evropy je *P. subuliformis* dominujícím druhem při srovnání s *O. clypealis* (Murchie 1996). *O. clypealis* hraje zřejmě větší roli na řepce jarní (Williams and Walton 1990). Rozšíření ostatních v **Tabulce 5** uvedených druhů není zdaleka tak plošné v rámci Evropy, výskyty jsou často potvrzeny jen z několika zemí a jejich dopad na tlumení populací škůdce nebude zřejmě vysoký (Laborius 1972, výsledky projektů BORIS a MASTER in Alford et al. 2003 a Williams 2010).

Tabulka 5 - Parazitoidi bejlomorky kapustové (podle Ulber et al. 2010)

parazitoid	cílové vývojové stadium hostitele <sup>3</sup>	období aktivity parazitoida (čas parazitace)	pozorovaná úroveň parazitace (odkaz na studii, citaci)
<b>chalcidky (Chalcidoidea)</b>			
<i>Eurytoma acyculata</i> (Eurytomidae)	larva nebo hlavně larva	jaro / léto; obvykle multivoltinní druhy	neznámá, zřejmě nízká; výskyt jen v některých oblastech Evropy, bez významu pro IOR (závěry projektů BORIS 2003 a MASTER 2010)
<i>Eurytoma dentata</i> (Eurytomidae)			
<i>Pseudotorymus napi</i> (Torymidae)			
<i>Aprostocetus epicharmus</i> (Eulophidae)			
<i>Necremnus leucarthros</i> (Eulophidae)			
<i>Neochrysocharis</i> sp. (Eulophidae)			
<i>Omphale clypealis</i> (Eulophidae)	larva (spíše starší - L2 a L3)	jaro / léto; multivoltinní druh	0–49 %; vysoce variabilní, pozorován dopad na snížení výskytu b. kapustové v následné sezoně, klíčový druh pro IOR (Ulber et al 2006)
<i>Omphale coilus</i> (Eulophidae)	larva	jaro / léto; obvykle multivoltinní druhy	neznámá, zřejmě nízká; výskyt jen v některých oblastech Evropy, bez významu pro IOR (závěry projektů BORIS 2003 a MASTER 2010)
<i>Sigmophora brevicornis</i> (Eulophidae)			

parazitoid	cílové vývojové stadium hostitele <sup>3</sup>	období aktivity parazitoida (čas parazitace)	pozorovaná úroveň parazitace (odkaz na studii, citaci)
<b>Platygastridae</b>			
<i>Amblyaspis</i> sp. (Platygastridae)	pravděpodobně vajíčko i larva	jaro / léto; pravděpodobně většinou multi-voltinní druhy	neznámá, zřejmě nízká; výskyt jen v některých oblastech Evropy, bez významu pro IOR (závěry projektů BORIS 2003 a MASTER 2010)
<i>Inostemma boscii</i> (Platygastridae)			
<i>Inostemma walkeri</i> (Platygastridae)			
<i>Inostemma reticulatum</i> <sup>1</sup> (Platygastridae)			
<i>Isocybus thomsoni</i> (Platygastridae)			
<i>Piestopleura</i> sp. (Platygastridae)			
<i>Platygaster boscii</i> (Platygastridae)			
<i>Platygaster gladiator</i> (Platygastridae)			
<i>Platygaster iolas</i> (Platygastridae)			
<i>Platygaster munita</i> (Platygastridae)			
<i>Platygaster niger</i> (Platygastridae)			
<i>Platygaster nitida</i> (Platygastridae)			
<i>Platygaster oebalus</i> (Platygastridae)			
<i>Platygaster subuliformis</i> (Platygastridae)	vajíčko i larva	na řepce od května, multi-voltinní druh	0–74 %; vysoce variabilní, znamená i výrazný dopad na snížení výskytu b. kapustové v následné sezoně, klíčový druh pro IOR (Ferguson et al. 2004, Ulber et al 2010)
<i>Platygaster tisia</i> (Platygastridae)	pravděpodobně vajíčko i larva	jaro / léto; multi-voltinní druhy	neznámá, zřejmě nízká; výskyt jen v některých oblastech Evropy, bez významu pro IOR (závěry projektů BORIS 2003 a MASTER 2010)
<i>Synopeas lugubris</i> <sup>2</sup> (Platygastridae)			
<i>Synopeas</i> sp. (Platygastridae)			
<b>Ceraphronidae</b>			
<i>Aphanogmus abdominalis</i> (Ceraphronidae)		jaro / léto	neznámá, zřejmě nízká; bez významu pro IOR (Murchie et al. 1999, Ulber & Nitzsche 2006, závěry projektu MASTER 2010)
<i>Aphanogmus tenuicornis</i> (Ceraphronidae)			
<i>Ceraphron longipennis</i> (Ceraphronidae)			
<i>Ceraphron pallipes</i> (Ceraphronidae)			
<i>Ceraphron serraticornis</i> (Ceraphronidae)			
<i>Ceraphron xanthosoma</i> (Ceraphronidae)			
<i>Cenostigmus rufescens</i> (Ceraphronidae)			

<sup>1</sup> a <sup>2</sup> - panuje určitá nejistota, jestli jsou tyto druhy skutečně parazitoidi *D. brassicae*

<sup>3</sup> vývojové stadium hostitele, do kterého samice parazitoida klade vajíčka

## 2 Cíle metodiky

- 1) Představit dostatečně ověřený postup testování citlivosti dospělců blanokřídlých parazitoidů řepkových škůdců k esterickým pyretroidům.
- 2) Podrobně a srozumitelně tento postup popsat a seznámit s ním odbornou veřejnost a nabídnout ho k volnému využití všem zájemcům o testování parazitoidů (tedy budoucím uživatelům).
- 3) Zajistit relativně jednoduchou proveditelnost představované laboratorní metody, aby mohla být využívána co nejširším okruhem zájemců disponujících různým, často velmi omezeným, laboratorním vybavením.

- 4) Pokusit se rozšířit zájem o testování citlivosti parazitoidů řepkových škůdců k pyretroidům (nejčastěji užívané insekticidy v řepce) a podnítit tak aktivity vedoucí ke zvýšení množství otestovaných populací (získání většího množství navzájem srovnatelných výsledků) a nárůstu znalostí o geografické i sezónní variabilitě v úrovních citlivosti těchto důležitých benefičních organismů k pyretroidům.
- 5) Pomocí na základě této metodiky rozšířit aktivity směřující ke zvýšení znalostí o chování, významu a zranitelnosti populací blanokřídlých parazitoidů v řepkových porostech.
- 6) Podnítit debatu o možnostech zmírnění dopadů pyretroidních aplikací na tuto skupinu organismů a o možnostech zvýšení efektivity jejich využití pro dlouhodobou kontrolu populační dynamiky řepkových škůdců.

### 3 Vlastní popis metodiky

Testování citlivosti blanokřídlých parazitoidů k esterickým pyretroidům je založeno na hodnocení citlivosti odebraných vzorků dospělců parazitoidů k referenční účinné látce lambda-cyhalothrin. Testování lze rozšířit i na další pyretroidy. Principiálním základem pro tuto metodiku jsou lahvičkové testy doporučené IRAC (*Insecticide Resistance Action Committee*; <https://irac-online.org/>) pro testování citlivosti různých druhů hmyzu (dospělců) k několika skupinám insekticidů, především pyretroidů (např. IRAC 011 verze 3 pro testování citlivosti populací blýskáčka řepkového k pyretroidům nebo IRAC 031 pro hodnocení citlivosti populací krytonosce čtyřzubého a dřepčíka olejkového k pyretroidům).

#### 3.1 Příprava laboratorního testu a potřebné vybavení

K přípravě roztoků pro jednotlivé dávky lambda-cyhalothrinu, kterým jsou dospělci parazitoidů v průběhu laboratorního testu vystavováni, se používá analytický standard účinné látky (lze získat např. ze Sigma Aldrich). Přesně navážené množství lambda-cyhalothrinu je nejprve rozpuštěno v takovém množství acetonu (rozpuštědlo), aby bylo docíleno koncentrace 1 mg ú.l. lambda-cyhalothrinu na 1 ml roztoku (zásobní roztok). Následně probíhá příprava roztoků pro jednotlivé testované dávky. Aby toto bylo možné, musí být předem známo, jaké lahvičky (lahvičky / vialky, do nichž se během vlastního testu přenáší dospělci parazitoidů) budou použity. Musí být známa přesná velikost vnitřního povrchu těchto lahviček, aby se na jednotku tohoto povrchu po přenosu určitého množství roztoku připraveného pro danou dávku (to je 1 ml roztoku v případě této metodiky) dostalo požadované množství účinné látky (vyjádřené v  $\mu\text{g}$  ú.l. /  $\text{cm}^2$  nebo v g ú.l. / ha). K přípravě zásobního roztoku i roztoků pro jednotlivé (základní) dávky je potřebné standardní vybavení chemické laboratoře. Především jde o kvalitní laboratorní váhy (kupř. Precisa 240) a dostatečnou sadu pipet. Přípravu testovacích sad (= vnášení roztoků do testovacích lahviček / vialek) usnadní možnost pracovat v digestoři (**Obrázek 1**).



Obrázek 1 – Tato metodika je postavena na testech, při kterých byly používány vialky (viz obrázek) se zamačkávacím víčkem dodávané firmou P-LAB (<https://www.p-lab.cz/laboratorni-sklo-a-porcelan>) s celkovou výškou 50 mm a vnější šířkou 30 mm (katalogové číslo: R.CLC1.1). Vnitřní povrch lahvičky je 37,97 cm<sup>2</sup>. Tyto údaje jsou důležité při přípravě roztoků lambda-cyhalothrinu pro jednotlivé testované dávky (pro přesné stanovení koncentrací lambda-cyhalothrinu v těchto roztocích; rozpouštědlo je aceton). Důležitým údajem je i to, že se přes hrdlo lahvičky nepřejíže vložený roztok o objemu 1 ml, neboť toto množství se do lahviček přenáší z lahvi s roztoky pro jednotlivé dávky. Lahvičky jsou totiž po přenesení 1 ml roztoku položeny na roller (stačí obyčejný ohřívač párků) do horizontální polohy, roztok při otáčení omývá jejich vnitřní stěny, přičemž aceton se relativně rychle vypařuje (během několika minut) a na stěnách zůstane jen vrstvička účinné látky odpovídající zamýšlené dávce lambda-cyhalothrinu vyjádřená buď v  $\mu\text{g} / \text{cm}^2$  nebo v  $\text{g} / \text{ha}$ .

Roztoky pro jednotlivé dávky, které jsou používány při ošetřování testovacích lahviček / vialek (Tabulka 6) mohou být nachystány na jednom pracovišti s potřebným laboratorním vybavením (např. v laboratoři Agritecu) a distribuovány na další pracoviště, kde pak probíhá jen příprava testovacích sad (ošetření testovacích vialek) a vlastní pokus s parazity. A k tomu již není nutné standardní vybavení chemické laboratoře. V takovém případě je ale nutné dodržet, aby na všech pracovištích, pro která jsou tímto způsobem roztoky pro jednotlivé dávky připraveny, byly používány vialky se stejným vnitřním povrchem.

Tabulka 6 – Postup přípravy zásobního roztoku lambda-cyhalothrinu, roztoků pro jednotlivé základní testované dávky<sup>1</sup> a způsob ošetření vialek, ve kterých probíhají testy s blanokřídlými parazitoidy.

Způsob přípravy zásobního roztoku	Základní testované dávky <sup>1</sup>				Způsob přípravy roztoků pro jednotlivé základní testované dávky		Způsob ošetření testovacích vialek:
	Základní dávka č.	Cílená dávka l-cyhalothrinu v g/ha	Cílená dávka l-cyhalothrinu v $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	cílená dávka l-cyhalothrinu v $\mu\text{g}/37,97 \text{ cm}^2$ (= vnitřní povrch vialky)	Množství acetonu na přípravu 100 ml roztoku pro konkrétní základní dávku	Množství přenášené ze zásobního roztoku do acetonu na přípravu 100 ml roztoku pro konkrétní základní dávku <sup>2</sup>	
ve 100 ml acetonu roztoku 100 mg lambda-cyhalothrinu (konc. 1 mg l-cyhal / 1 ml roztoku)	1 (neošetřená kontrola)	0,00	0,0000	0,0000	100 ml	0,000 $\mu\text{l}$	Do označené vialky určené pro konkrétní dávku se přenese 1 ml z roztoku pro danou dávku, po odpaření acetonu jsou vnitřní stěny vialky točící se během odpařování na rolleru pokryté cílenou dávkou <sup>3</sup>
	2	0,06	0,0006	0,0228	100 ml	2,280 $\mu\text{l}$	
	3	0,30	0,0030	0,1139	100 ml	11,391 $\mu\text{l}$	
	4	1,50	0,0150	0,5696	100 ml	56,955 $\mu\text{l}$	
	5	7,50	0,0750	2,8478	99,70 ml	284,780 $\mu\text{l}$	
	6	37,50	0,3750	14,2388	98,60 ml	1423,890 $\mu\text{l}$	

<sup>1</sup>kromě základních testovaných dávek se ve vlastních testech používají ještě mezidávky, které se vytváří rozředěním přímo v testovacích vialkách

<sup>2</sup>základní dávka č. 5 odpovídá registrované dávce pro lambda-cyhalothrin na většinu řepkových škůdců v EU

<sup>3</sup>Každá dávka se připravuje ve třech opakováních (3 vialky na dávku / test)

Kromě základních dávek 1–6 (**Tabulka 6**) se při přípravě testovacích sad (= ošetřování vialek) a při vlastním testování citlivosti dospělců parazitoidů využívají i mezidávky, které se připravují z roztoků pro základní dávky (**Tabulka 7**). Jejich potřeba a nutnost zařazení do testů vyvstala v průběhu pilotních testů, které se staly základem pro vytvoření této metodiky. Zejména se jedná o nutné zařazení dvou nejnižších mezidávek (0.2 \* 2 a 0.5 \* 2) a mezidávky 0.5 \* 3. Naopak ve většině případů není potřeba zařazovat dvě nejvyšší základní dávky (5 a 6). Soubor všech možných dávek je uveden a jejich relativní vztah k dávce registrované (tj. 7.5 g ú.l./ha) je vyjádřen v **Tabulce 8**.

Tabulka 7 – Způsob rozředování roztoků pro základní dávky 2–5 v testovacích lahvičkách s cílem dosáhnout pokrytí jejich vnitřních stěn cílenými mezidávkami

do testů zařazované mezidávky				způsob ošetření vialek, aby se dosáhlo cílené mezidávky		
označení mezidávky	Cílená mezidávka l-cyhalothrinu v g/ha	Cílená mezidávka l-cyhalothrinu v µg/cm <sup>2</sup>	cílená mezidávka l-cyhalothrinu v µg/37,97 cm <sup>2</sup> (= vnitřní povrch vialky)	který roztok pro základní dávku použít	jaké množství z tohoto roztoku přenést do testovací vialky	a jaké množství acetonu přenést do testovací lahvičky <sup>1</sup>
0,2 * 2	0,012	0,00012	0,0046	č. 2	200 µl	800 µl
0,5 * 2	0,030	0,00030	0,0114		500 µl	500 µl
0,5 * 3	0,150	0,00150	0,0570	č. 3	500 µl	500 µl
0,5 * 4	0,750	0,00750	0,2848	č. 4	500 µl	500 µl
0,5 * 5	3,750	0,03750	1,4239	č. 5	500 µl	500 µl

<sup>1</sup>stejně jako u základních dávek i u mezidávek musí být celkový objem přenesené tekutiny do testovací lahvičky 1 ml

Tabulka 8 – Celkový soubor dávek jejichž dopad se na parazitoidy řepkových škůdců v laboratorním pokusu hodnotí.

Označení dávky a mezidávky	Test. dávka (g ú.l./ha) <sup>1</sup>	Test. dávka (µg ú.l./cm <sup>2</sup> )	Relace k registrované dávce (%) <sup>2</sup>
1 (kontrola)	0,000	0,00000	0
0,2 * 2	0,012	0,00012	0,16
0,5 * 2	0,030	0,00030	0,4
2	0,060	0,00060	0,8
0,5 * 3	0,150	0,00150	2
3	0,300	0,00300	4
0,5 * 4	0,750	0,00750	10
4	1,500	0,01500	20
0,5 * 5	3,750	0,03750	50
5	7,500	0,07500	100
6	37,500	0,37500	500

<sup>1</sup>není vždy nutné testovat všechny dávky; často lze vynechat obě nejvyšší dávky

<sup>2</sup>100 % odpovídá registrované dávce

### 3.2 Odchyt dospělců blanokřídlých parazitoidů v porostu, jejich transport do laboratoře a jejich krátkodobé udržování před založením testu

Odchyt dospělců parazitoidů řepkových škůdců probíhá přímo v porostu řepky ozimé nebo jarní. Doba provádění sběrů je ovlivněna tím, jestli je záměr soustředit se na určitou skupinu parazitoidů či ne. V případě zaměření na odchyt zástupců *Tersilochinae*, kteří kladou vajíčka do larev dřepčíka olejkového, což je *T. microgaster* (Tabulka 1), nebo do larev k. čtyřzubého, což je zřejmě hlavně *T. obscurator*, je nutné začít s odchytom poměrně brzy (konec března – počátek května). To samé platí pro parazitoidy k. řepkového (Tabulka 2). Hlavní období pro sběr parazitoidů blýskáčka řepkového je druhá polovina

dubna a pak zejména květen (**Tabulka 3**). V květnu je též doba vhodná pro sběr parazitoidů k. šešulového a bejlomorky kapustové (**Tabulky 4 a 5**). Na základě našich zkušeností je optimální metodou pro sběr parazitoidů smýkání porostů s parazitoidy (**Obrázek 2a, c, d**) po jeho okrajích: vybrat 3–4 místa / porost a na každém z nich smýkat po délce asi 30 m. Hmyz ze smýkadla přenést do sběrné klece (ta je současně klecí transportní, **Obrázek 2b**), netříděný. Jemně vysypat obsah smýkadla do transportní klece (např. [www.entosphinx.cz](http://www.entosphinx.cz)) i s rostlinnými úlomky, které mohou sloužit částečně i jako potrava (části květenství s květy) i jako zdroj hostitelů (ve stoncích, řapících listů a v květech jsou mnohdy přítomné larvy hostitelských druhů) pro zachycené parazitoidy, což se může projevit jejich vyšší vitalitou v čase zahájení testu. Nedoporučujeme vychytávat parazitoidy přímo ze smýkadla pomocí exhaustoru s cílem přenést do klece již alespoň částečně vytríděný hmyz a usnadnit si práci v laboratoři. Je potřeba omezit možnost mechanického poškození odchycených jedinců a snížit počet manipulací s nimi na minimum před zahájením testu. Tímto způsobem můžeme dosáhnout toho, že do laboratoře dostaneme vitální jedince a v samotném testu nízké mortality v kontrolách. Vysoká mortalita v kontrolních lahvičkách je totiž častým problémem a příčinou pro zrušení experimentů zejména, když se s tímto typem pokusné činnosti začíná. Pro ty, kteří mají již zkušenosti s prováděním lahvičkových testů zaměřených na testování citlivosti řepkových (nebo jiných) škůdců, je potřeba zdůraznit, že pro práci s parazitoidy je nutné výrazně jemnější zacházení při všech manipulacích s nimi: tj. při vysypávání nasmykaného hmyzu ze smýkadla do transportní klece, při manipulaci s klecí a zejména pak při zahajování testu, když jsou jedinci z klece vychytávání pomocí exhaustoru a následně z něho poklepem vháněni do testovací lahvičky / vialky.



Obrázek 2a,b – Pro sběr hmyzu z porostů řepky je vhodné entomologické smýkadlo s pevným rámem. Nachytný hmyz doporučujeme bez třídění opatrně vysypat do „transportní klece“. V této kleci je pak kompletní sběr hmyzu převezen do laboratoře. Před přesypáním je dobré do klece ještě vložit květenství řepky (zdroj potravy pro parazitoidy) a části stonků, řapíky listů, poupata a květy (místa výskytu larev hostitelských druhů). Tato opatření přispívají ke zvýšení komfortu a vitality transportovaných parazitoidů (v testu se to projeví nižší mortalitou na kontrolách).



Obrázek 2c.d - Porosty řepky ozimé s vysokou aktivitou parazitoidů (Tersilochinae)

Přítomnost dalších druhů hmyzu v transportní kleci ničemu nevadí. Naopak v kleci přítomné škůdce lze využít pro založení (metodicky obdobných) experimentů zaměřených na testování jejich citlivosti k insekticidům a získat tak data nejen pro parazitoidy ale i jejich hostitele odebrané ze stejné lokality ve stejný čas. Tedy získat dobrý materiál pro srovnávání odlišností v citlivosti parazitoidů a jejich hostitelů, který je možno využít pro přesnější interpretaci získaných dat a vyvozování závěrů.

### **3.3 Založení testu, způsob hodnocení a záznam výsledků pozorování**

Založit test s parazitoidy se doporučuje co nejdříve po dopravení klece s hmyzem do laboratoře. Toto je též rozdíl (a do jisté míry pracovní komplikace) oproti testování dospělců škůdců (blýskáček řepkový, různé druhy krytonosců, dřepčik olejkový) s využitím obdobných metodik. V jejich případě lze testy odložit do druhého dne po transportu nebo i následujícího dne, když je možnost klec se sběrem uložit do chladné (alespoň pod 15 °C, lépe pod 10 °C) a tmavé místnosti. V případě parazitoidů tento odklad vede vždy k nárůstu mortality na kontrolách (vialky bez insekticidu ošetřené pouze acetonem, var. 1) a ke snížení hodnoty experimentu nebo k jeho zrušení: když je mortalita v kontrolních lahvičkách v průměru vyšší než 30 % je lepší experiment vyřadit.

Ošetření lahviček / vialek (příprava testovací sady) se doporučuje provést minimálně jeden den před plánovaným sběrem hmyzu. Aceton se na rolleru z lahviček vypaří většinou během několika minut (to není problém), během tohoto děje se však spotřebuje skupenské teplo, vnitřní povrch lahviček se ochladí a ve dnech s vyšší vlhkostí se na vnitřních stěnách vysráží kapičky vody. Ty mohou vysychat několik hodin. Lahvičky pro test musí být uvnitř zcela suché (malé kapičky vody na vnitřních stěnách vialky jsou past pro hmyz, zachytí se v nich a po krátké době hynou).

Příprava testovací sady (nebo sad plánuje-li se sběr z více lokalit) může být provedena i ve větším předstihu než jeden den. V případě pyretroidů (lambda-cyhalothrin, tau-fluvalinate, etofenprox) a neonikotinoidu acetamidrid to může být i 14 dní.

Přenos parazitoidů z klece do ošetřených vialek se provádí opatrně pomocí exhaustoru. V laboratoři, kde se přenos provádí, je dobré zorganizovat si práci tímto způsobem: Klec postavenou na prostorném stole natočit tak, aby ke zdroji světla (okno, lampa) směřovala opačná stěna, než kde je zip klece (**Obrázek 2b**). Po krátké době se vitální jedinci (jen na ty se při odchytu exhaustorem zaměřujeme) začnou soustředit na stěně klece natočené ke světlu. Krátce poletují, chodí po stěně – při tom je možné vyhodnotit vizuálně jejich stav. Po krátkém zaučení není problém rozlišit parazitoidy od dalších skupin v kleci přítomného hmyzu. Není ani problém pouhým okem odlišit navzájem některé skupiny parazitoidů, např. často velmi hojně zástupce *Tersilochinae* od *Chalcidoidea*, a exhaustorem vychytávat a do lahvíček přenášet jen určitou skupinu (např. právě jen *Tersilochinae* nebo naopak jen *Chalcidoidea*; **Obrázek 3a, b, c**).



Obrázek 3a – Makroskopická ukázka dvou zástupců čeledi Ichneumonidae (lumkovití): rod *Tersilochinae*, konkrétně *Tersilochus heterocerus*, jež je nejčtenějším parazitoidem larev blýskáčků; vpravo (3b) zástupce druhu *Tersilochus obscurator*, parazitoid larev krytonosce čtyřzubého (det. dle Williams 2010)

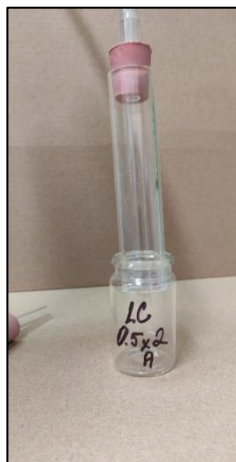
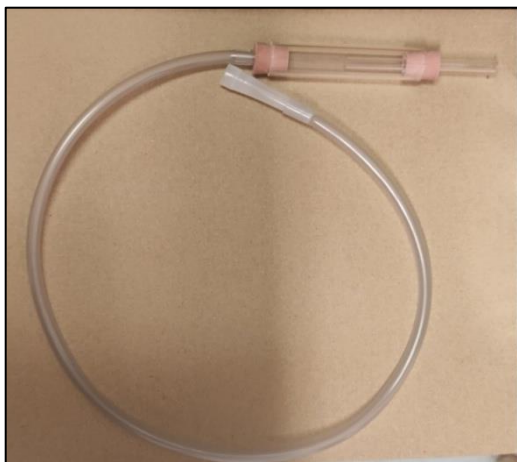


Obrázek 3c – Ukázka zástupce nadčeledi Chalcidoidea, čeledi Pteromalidae (kovovčkovití): *Stenomalina gracilis*, jež je čteným parazitoidem krytonosce šesťzubého (det. dle Williams 2010)

K přenosu dospělců parazitoidů je dobré použít takový exhaustor, který svými rozměry odpovídá velikosti testovací lahvičky. Do každé testovací lahvičky je vhodné opatrně

(**Obrázek 4a, b**) přenést 5–8 jedinců (budou-li použity stejné vialky, o kterých se zde zmiňujeme). V tomto počtu na lahvičku jsme zaznamenali nejnižší mortalitu na kontrolách.

Bude-li test proveden v plném variantním obsazení (a takto by to mělo být alespoň na začátku provádění testů každým novým hodnotitelem, než si na základě vlastních výsledků udělá dobrou představu, které dávky lze z testování vyřadit a test zjednodušit), znamená to v případě ú.l. lambda-cyhalothrin naplnit celkem 33 lahviček (neošetřená kontrola + 5 různých základních dávek + 5 mezidávek, každá ve třech opakováních) 165 (5 jedinců / lahvičku) – 264 (8 jedinců / lahvičku) vitálními dospělci (**Tabulky 6–8**). Po přenosu jedinců do lahviček se celá sada vloží do termostatu s nastavenou teplotou 20 °C a světelným režimem 12 hodin světlo / 12 hodin tma. Pokud to není možné, je dobré se výše popsaným podmínkám snažit přiblížit – jde zejména o teplotu, světelný režim až tak důležitý není. Vyhnout se tomu, aby lahvičky s hmyzem byly vystaveny přímému slunečnímu svítu (nedávat je na okno).



Obrázek 4a,b – Přenos dospělců parazitoidů z transportní klece do ošetřených testovacích lahviček se provádí pomocí exhaustoru. Čas ušetří a úspěšnost testu zvýší, je-li vnější šíře válce exhaustoru jen o něco užší než vnitřní šíře hrdla testovací lahvičky a otevřený exhaustor tak lze do odvíčkované lahvičky trochu vnořit. Takto lze jemným poklepem vypudit v exhaustoru soustředěné jedince do testovací lahvičky bez velké obavy z jejich úniku.

Vlastní hodnocení se provádí po jedné, 3, 5 a 8 hodinách. Lze pracovat i s jiným časovým programem, doporučuje se ale tento, aby bylo možné výsledky jednotně vyhodnotit a srovnávat (např. srovnat hodnoty LD<sub>50</sub> pro stejné doby expozice). Je možné test prodloužit a získat data pro dobu expozice 12 i více hodin, většinou to ale není možné, protože po 8 hodinách prudce roste mortalita v kontrolách. Pro záznam prvotních dat se používají předpřipravené tabulky, ve kterých se jednak na prvním listu zaznamenávají údaje o původu populace (kód populace, datum sběru, lokalita, stav porostu v době odběru, datum přípravy lahviček, datum a čas založení testu) a výsledky pozorování zaznamenané po první hodině expozice. Na druhém listu se pak obdobným způsobem zaznamenávají výsledky pro

dobu expozice 3 hodiny, na třetím listu to samé pro dobu expozice 5 hodin a na čtvrtém listu je záznam pro dobu expozice 8 hodin. Tato tabulka v kompletní podobě tvoří Přílohu 1 této metodiky.

Pro každou dobu expozice se pro každou lahvičku (každá lahvička představuje určitou dávku a opakování) zaznamenává, kolik z přítomných jedinců v lahvičce je mrtvých a těžce postižených (provádí se součty). Těžce postižení jedinci jsou v křeči (viditelný spasmus), silně diskoordinovaní, částečně či zcela paralyzovaní (**Příloha 1**). Jsou to jedinci, kteří jsou evidentně postižení a jasně odlišitelní od jedinců vykazujících „normální“ chování. Hodnotitel prohlíží každou lahvičku zvlášť, začíná se u kontrol a pak se přechází od nejnižších dávek k těm vyšším. Při prvním hodnocení (po jedné hodině expozice) je nutné nejprve spočítat, kolik je celkem jedinců v lahvičce a zaznamenat do tabulky toto číslo. To není vždy tak snadné, když se jedinci rychle pohybují, poletují, často mění místa. Hodnocení po jedné hodině tedy zabere mnohem více času než další hodnocení, kdy se již hodnotitel může zaměřovat jen na jedince dávkou insekticidu postižené. Jedinci mrtví či různě postižení se mohou vyskytnout i v kontrolách. Důvody pro jejich přítomnost v kontrolách jsou různé: 1) nedobrá manipulace se sběrem a mechanické poškození jedinců při přenosu do testovacích vialek (dopad poškození se může projevit až po několika hodinách), 2) odběr z pole, kde byli parazitoidi vystaveni působení reziduálního dopadu insekticidů (reziduální efekt postřiku, který byl proveden před delší dobou se může projevit na exponovaných jedincích později a letálně často jen v kombinaci s nějakým dalším stresem – viz manipulace v testu, samotný test), 3) přirozené fyziologické důvody – parazitoidi nejsou dlouho žijící organismy. V testu nemá smysl pokračovat, je-li překročena 30% úroveň mortality v kontrolní variantě (dle doporučení IRAC pro testy se škůdci). Když je tato úroveň překročena např. až po 5 hodinách expozice, lze využít výsledky zaznamenané po jedné a 3 hodinách expozice.

Během prvního prohlížení může hodnotitel velmi často zjistit, že má v lahvičkách odlišné skupiny parazitoidů dohromady. K tomu dochází buď proto, že se mu ještě nedaří různé skupiny pouhým okem v kleci odlišit a v lahvičkách se mu pak třeba objeví určitý podíl chalcidek mezi lumky z podčeledi Tersilochinae, na které se chtěl hlavně zaměřit. Anebo se o žádný předvýběr v kleci ani nepokoušel a zaměřil se na parazitoidy jako skupinu obecně. V lahvičkách, kde je na hmyz dobře vidět a jsou dobře patrné i rozdíly mezi hlavními skupinami, si již i méně zkušený hodnotitel může troufnout odlišit např. již několikrát zmíněné lumky (Ichneumonidae: Tersilochinae) od chalcidek a hodnotit je zvlášť – z jednoho testu tak může získat údaje pro dvě různé skupiny. V tomto případě stačí, když v tabulce pro zápis primárních dat k číselným záznamům přiřadí určitá písmena a poznačí, co znamenají (např. 5T + 3C = v lahvičce makroskopicky snadno rozlišitelné skupiny, jako 5 jedinců lumků a 3 chalcidky).

Prvním důležitým výstupem z provedeného testu je tedy tabulka s informacemi o odebrané populaci, s výsledky hodnocení a popř. i záznamy o reakcích v lahvičkách přítomných různých skupin parazitoidů. Tato data pak budou dále zpracovávána (viz část: *Zpracování výsledků pozorování a jejich interpretace*).

### 3.4 Pořízení a uchování vzorků otestovaných dospělců k determinačním účelům

Záznamem dat ale experiment ještě nekončí. Aby bylo možné z testu vytěžit co nejvíce výzkumně i prakticky cenných informací, je potřeba všechny jedince z ukončova-  
ného testu (to znamená ze všech 33 lahvíček, když je test v plné verzi) uchovat v konzer-  
vačním mediu (ethanol 96 % je vhodné medium) pro další rozbor. To se buď může provést  
tak, že se jedinci ze všech lahvíček přenesou do lahvíčky jedné, která se označí kódem pro  
danou populaci (z kódu by mělo být identifikovatelné o jakou populaci jde, viz **Příloha 1**)  
a zde se uchovávají v lihu. Druhý, více detailní (a méně skladný) způsob, je ten, že se do  
každé z lahvíček po ukončení testu vsrtí malé množství lihu. A celá sada je pak ozna-  
čena kódem pro danou populaci.

Od vlastních hodnotitelů se vzorky postupně dopraví na pracoviště (Agritec, Mendelu,  
popř. jiná pracoviště), kde je možné jedince prošlé testem determinovat (rozbor dle mor-  
fologických znaků, částečně je možné využít i molekulární metody). Tento způsob umožní  
určit, jak které druhy / skupiny (pokud je jich v testu zastoupeno více) vlastně reagovaly  
na odlišné dávky. Tedy zpřesnit prvotní záznam hodnotitele. Získaná data mohou být dále  
využita pro zvýšení znalostí o výskytu a významu jednotlivých druhů či skupin parazito-  
idů a o jejich potenciálu pro využití v integrované ochraně rostlin.

Konkrétní příklad výsledku a významu determinačního rozboru jedinců z několika popu-  
lací parazitoidů (označených kódy), které byly otestovány na citlivost ke třem různým  
pyretroidům (nejen k lambda-cyhalothrinu ale také k tau-fluvalinatu a etofenproxu) zde  
popisovanou metodou je uveden v **Tabulce 9**. Testy k nimž se tato tabulka vztahuje byly  
zaměřené na zjišťování citlivosti parazitoidů ze skupiny Tersilochinae (podčeleď lumko-  
vitých) a to na druhy, jejichž hostitel je blýskáček řepkový (tomu např. odpovídají i ter-  
míny sběrů a testů). Všichni jedinci, kteří prošli těmito testy byli již z transportních klecí  
s tímto cílem vybírání. Hodnotitel se snažil z klecí do testovacích lahvíček přenést právě  
jen jedince z této skupiny a vyhýbat se přenosu jedinců z viditelně odlišných skupin –  
proto je v tabulce např. tak málo zástupců chalcidek, které jsou jinak v tuto dobu v kve-  
toucích porostech hojné. Co však nelze bez následného detailního rozboru zjistit je, kteří  
z potenciálně významných druhů ze skupiny Tersilochinae byly vlastně testováni. Z Ta-  
bulky 9 je zřejmé, že jasně převládá *T. heterocerus* a ne třeba *Phradis interstitialis*, *P.*  
*morionelus* či *Aneucelis incidens*. Výsledky testů se všemi těmito populacemi nemusíme  
tedy vztahovat obecně jen na skupinu Tersilochinae ale přímo na druh *T. heterocerus* (**Tab-  
bulky 10a-d**). Úroveň získaných dat (jejich přesnost a cílenost) se tímto pozvedá.

Tabulka 9 - Výsledky determinace jedinců z několika populací parazitoidů otestovaných na citlivost k pyretroidům lambda-cyhalothrin (LC), tau-fluvalinate (TF) a etofenprox v roce 2024 (det. dle Williams 2010)

Kód testované populace, datum testu (účinná látka použitá v testu)	<i>Tersilochinae</i>								<i>Braconidae</i>	<i>Platygastridae</i>	<i>Eulophidae</i>	<i>Pteromalidae</i>	<i>Chalcidoidea</i>			
	<i>Phradis morionelus</i> ♂	<i>Phradis morionelus</i> ♀	<i>Tersilochus heteroceris</i> ♂	<i>Tersilochus heteroceris</i> ♀	<i>Aneucelis incidens</i> ♀	<i>Tersilochus tripartitus</i>	<i>Tersilochus obscurator</i> ♀	<i>Tersilochinae</i> (blíže neurčené)	<i>Blacus nigricornis</i> ♀	<i>Diospilus capito</i> ♀	<i>Platygaster subuliformis</i>	<i>Omphale clypealis</i>	<i>Stenomalima gracilis</i>	<i>Trichomalus perfectus</i>	<i>Mesopolobus morys</i>	<i>chalcidky</i> (blíže neurčené)
1SUP, 29.4.2024 (LC, TF, ET)			187	11												
2SUP, 1.5.2024 (LC)			174	12												
4SUP, 3.5.2024 (LC, TF, ET)			316	12										4		
5SUP, 3.5.2024 (LC)			251	29												
3KEP, 2.5.2024 (TF, ET)			231	4												
8HTP, 17.5.2024 (TF)			16	82			1 (?)		3							
7SUP, 14.5.2024 (LC, ET)			26	261												
6SUP, 10.5.2024 (TF)			18	289												

?jocator group? *T. microgaster* nebo *T. obscurator*, potřeba molekulární rozbor

### 3.5 Zpracování výsledků pozorování a jejich interpretace

Tak jako je potřeba určité laboratorní vybavení pro namíchání roztoků pro jednotlivé (základní) dávky (a popř. i pro ošetření lahvíček / vialek = příprava testovacích sad) a determinaci jedinců prošlých testy (zde nejde jen o vybavení ale především o znalosti), tak je potřeba i určité softwarové vybavení pro statistickou analýzu získaných primárních dat. Důležité tedy je, aby se záznamy s primárními daty (viz **Příloha 1**), podobně jako vzorky konzervovaných dospělců parazitoidů, dostaly od hodnotitelů na pracoviště, kde tyto záznamy budou dále analyzovány. V rámci projektu, jehož výstupem předkládaná metodika je, se analýza dat provádí na pracovišti Agritec (v budoucnu to mohou být i jiná pracoviště).

#### 3.5.1 Stanovení stupně citlivosti / rezistence

Nejprve se pro každou z hodnocených populací (a pro každou dobu expozice) stanoví stupeň citlivosti / rezistence k dané testované látce. Postupuje se zde v souladu

s doporučením IRAC (*Insecticide Resistance Action Committee*) pro kategorizaci populací obdobnými metodami (to znamená lahvičkovými testy = *adult vial tests*) testovaných škůdců řepky (IRAC doporučuje pro jednotlivé řepkové škůdce specifické, různými čísly označené, metodicky však téměř obdobné testy). Využití stejného postupu pro přiřazování konkrétních stupňů citlivosti / rezistence populacím škůdců i jejich parazitoidů má výhodu v tom, že je můžeme navzájem srovnávat. Stupňů je celkem pět a systém pro jejich přiřazování je následující:

**Stupeň 1** (vysoce citlivá populace, v tabulkách a na mapách se označuje zelenou barvou): přiřazuje se takové populaci, na kterou má registrovaná dávka i 5krát nižší dávka 100% efekt (tj. když podíl mrtvých + těžce postižených jedinců ve všech třech lahvičkách / opakováních obou dávek je 100 %) #.

**Stupeň 2** (citlivá populace, v tabulkách a na mapách se označuje žlutou barvou): přiřazuje se takové populaci, na kterou má registrovaná dávka 100% efekt, 5krát nižší dávka má však již nižší efekt než 100 %.

**Stupeň 3** (středně rezistentní populace, v tabulkách a na mapách se označuje světle modrou barvou): přiřazuje se takové populaci, na kterou má registrovaná dávka efekt pohybující se v intervalu 90,00–99,99 %, efekt 5krát nižší dávky není již pro kategorizaci populace podstatný.

**Stupeň 4** (rezistentní populace, v tabulkách a na mapách se označuje tmavě modrou barvou): přiřazuje se takové populaci, na kterou má registrovaná dávka efekt pohybující se v intervalu 50,00 – 89,99 %, efekt 5krát nižší dávky není již pro kategorizaci populace podstatný.

**Stupeň 5** (vysoce rezistentní populace, v tabulkách a na mapách se označuje červenou barvou): přiřazuje se takové populaci, na kterou má registrovaná dávka efekt nižší než 50 %, efekt 5krát nižší dávky není již pro kategorizaci populace podstatný

# % mortality se v lahvičkových IRAC testech se škůdci stanovuje tak, že se započítávají i těžce postižení jedinci; tento přístup je zachováván nejen při určování stupně citlivosti / rezistence, ale i při dalších výpočtech – tedy při odhadování letálních dávek (LD50-95) pomocí probitové regrese. Proto je tento přístup uplatněn i v této metodice. Důvodem je možnost srovnávání citlivosti populací parazitoidů s jejich hostiteli – škůdci řepky. Výsledky takových srovnání a jejich interpretace jsou důležité z praktického hlediska – využití pro IOR (IPM).

Postup přiřazení stupňů citlivosti / rezistence k pyretroidu lambda-cyhalothrin pěti různým populacím *T. heterocerus* pro čtyři odlišné doby expozice je zjevný z **Tabulek 10a–d**. U dalších pyretroidů, které připadají v úvahu pro testování (tau-fluvalinate, etofenprox), je postup stanovení stupně citlivosti / rezistence obdobný (pozor: registrované dávky se pro jednotlivé účinné látky liší; **Tabulky 11a–d, Tabulky 12a–d**).

### 3.5.2 Odhad letálních dávek a interpretace výsledků

K odhadu letálních dávek se využívá metoda probitové regrese (PoloPlus, Leora software, USA). Závislost mezi růstem mortality (% mortality vychází ze součtu mrtvých a těžce

postižených jedinců – viz vysvětlení výše) a testované dávky vyjadřuje křivka mortality, která se konstruuje pro každou populaci (Obrázek 5a,b). Gradient dávek, kterým jsou jedinci v testu vystavení musí být dobře sestaven, protože jinak se nedají pro jednotlivé populace spolehlivě odhadnout hodnoty letálních dávek. V této metodice doporučujeme pro každou populaci stanovit tři různé letální dávky: LD<sub>50</sub>, LD<sub>90</sub> a LD<sub>95</sub>. Pro každou z těchto dávek se také vypočítá 95% interval spolehlivosti (v tabulkách jako Confidence Limit 0.95). To umožňuje vyhodnotit, jestli se např. LD<sub>50</sub> zjištěná pro lambda-cyhalothrin při expozici 1 hodina pro populaci *T. heterocerus* 1SUP (Tabulka 10a) statisticky významně liší od LD<sub>50</sub> pro tu samou populaci i dobu expozice ale tentokrát pro tau-fluvalinate (Tabulka 11a) či etofenprox (Tabulka 12a). Z výsledků seřazených níže je např. patrné, že pro parazitoidy druhu *T. heterocerus* je nebezpečnější lambda-cyhalothrin než tau-fluvalinate. Nebo jestli např. statisticky významně klesají hodnoty LD50 (či LD<sub>90</sub> nebo LD<sub>95</sub>) u konkrétní populace pro určitou insekticidní látku s nárůstem doby expozice (např. u 1SUP v Tabulkách 10a až 10d). Nebo třeba, jak se liší citlivost k lambda-cyhalothrinu mezi lumky (Tabulka 10a-d) a chalcidkami (Tabulky 13a-d). A protože tato metodika je sestavena tak, aby byla v souladu s doporučovánými (IRAC) a široce (nejen v ČR) používanými postupy testování citlivosti / rezistence škůdců k insekticidům, mohou být získané výsledky stejně snadno použity ke srovnání citlivosti parazitoidů (**Tabulky 10–13**) s citlivostí jejich hostitelů (viz **Přílohy 2 a 3**). Tato možnost je důležitá v souvislosti s problémy charakteristickými pro současnou ochranu porostů řepky v polních podmínkách. Shromáždí-li se (třeba díky této metodice a ochotě ji využívat) dostatek výsledků o úrovních citlivosti důležitých skupin parazitoidů (z hlediska možnosti významně zasahovat do populačního vývoje škůdců) k běžně používaným insekticidům (v řepce jsou nejdůležitější a nejvíce používané právě pyretroidy), umožní to zjistit, jak výrazně se rozevírají nůžky mezi mírou citlivosti benefičních organismů a úrovněmi rezistence jejich hostitelů. S rostoucí rezistencí škůdců k insekticidům (ta vede ke zvýšení počtu opakovaných aplikací, používání vyšších dávek) se snižují možnosti pro úspěšnou implementaci jejich antagonistů do IOR (IPM), protože období, kdy jim v porostech nic nehrozí se zkracují, možnost jejich přežití v porostech se snižuje a dopad na hostitele tím pádem také.

V **Tabulkách 10–13** se dále objevuje charakteristika nazvaná *Resistance ratio*. Ta se vztahuje vždy k jedné z LD (buď k LD<sub>50</sub> nebo LD<sub>90</sub> nebo LD<sub>95</sub>) a všem jejím hodnotám v souboru. Ukazuje kolikrát je konkrétní LD pro určitou populaci vyšší než nejnižší LD v souboru. Populace s nejnižší LD v souboru (to je v konkrétním sloupci) má vždy hodnotu *Resistance ratio* 1. *Resistance ratio* ukazuje na různorodost v reakcích porovnávaných populací v souboru na testovanou látku.

Tabulka 10a – Výsledky testování citlivosti dospělců 5 populací blanokřídlého parazitoidea *T. heterocerus* (Ichneumonidae: Tersilochinae), který je larválním parazitoidem blýskáčka řepkového (*B. aeneus*), k pyretroidu **lambda-cyhalothrin** v roce 2024 (lahvičkový test; **doba kontaktní expozice: 1 hodina**)

kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou: 1,5 g/ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 7,5 g/ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2024)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2024)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>95</sub> 2024)
1SUP	100	100	1	0,52	0,42-0,64	3,47	0,99	0,77-1,51	1,87	1,19	0,90-1,97	1,83
2SUP	100	100	1	0,15	0,12-0,19	1,00	0,56	0,41-0,87	1,06	0,82	0,57-1,38	1,26
4SUP	44,44	100	2	1,59	1,31-2,36	10,60	3,00	2,12-8,12	5,66	3,59	2,40-11,67	5,52
5SUP	100	100	1	0,26	0,19-0,33	1,73	0,53	0,40-1,25	1,00	0,65	0,46-1,94	1,00
7SUP	93,33	100	2	0,81	0,68-0,94	5,40	1,33	1,12-1,83	2,51	1,54	1,25-2,28	2,37

Tabulka 10b – Výsledky testování citlivosti dospělců 5 populací blanokřídlého parazitoidea *T. heterocerus* (Ichneumonidae: Tersilochinae), který je larválním parazitoidem blýskáčka řepkového (*B. aeneus*), k pyretroidu **lambda-cyhalothrin** v roce 2024 (lahvičkový test; **doba kontaktní expozice: 3 hodiny**)

kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou: 1,5 g/ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 7,5 g/ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2024)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2024)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>95</sub> 2024)
1SUP	100	100	1	0,27	0,15-0,64	2,70	1,23	0,55-8,55	3,42	1,88	0,76-18,77	3,69
2SUP	100	100	1	0,13	0,10-0,17	1,30	0,43	0,32-0,66	1,19	0,61	0,43-0,99	1,20
4SUP	100	100	1	0,39	0,29-0,54	3,90	1,00	0,69-1,97	2,78	1,31	0,85-2,93	2,57
5SUP	100	100	1	0,10	0,07-0,13	1,00	0,36	0,25-0,64	1,00	0,51	0,33-1,04	1,00
7SUP	100	100	1	0,39	0,32-0,47	3,90	0,74	0,59-1,05	2,06	0,88	0,68-1,34	1,73

Tabulka 10c – Výsledky testování citlivosti dospělců 5 populací blanokřídlého parazitoidea *T. heterocerus* (Ichneumonidae: Tersilochinae), který je larválním parazitoidem blýskáčka řepkového (*B. aeneus*), k pyretroidu **lambda-cyhalothrin** v roce 2024 (lahvičkový test; **doba kontaktní expozice: 5 hodin**)

kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou: 1,5 g/ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 7,5 g/ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD50 (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD50	Resistance ratio (minLD50 2024)	LD90 (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD90	Resistance ratio (minLD90 2024)	LD95 (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD95	Resistance ratio (minLD95 2024)
1SUP	100	100	1	0,25	0,14-0,55	2,50	1,27	0,56-8,05	5,08	2,01	0,80-18,11	6,48
2SUP	100	100	1	0,10	0,08-0,12	1,00	0,27	0,20-0,40	1,08	0,36	0,26-0,57	1,16
4SUP	100	100	1	0,13	0,10-0,16	1,30	0,25	0,20-0,39	1,00	0,31	0,23-0,52	1,00
5SUP	100	100	1	0,08	0,06-0,11	0,80	0,25	0,18-0,44	1,00	0,34	0,23-0,69	1,10
7SUP	100	100	1	0,29	0,19-0,49	2,90	0,88	0,52-2,60	3,52	1,20	0,67-4,39	3,87

Tabulka 10d – Výsledky testování citlivosti dospělců 5 populací blanokřídlého parazitoidea *T. heterocerus* (Ichneumonidae: Tersilochinae), který je larválním parazitoidem blýskáčka řepkového (*B. aeneus*), k pyretroidu **lambda-cyhalothrin** v roce 2024 (lahvičkový test; **doba kontaktní expozice: 8 hodin**)

kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou: 1,5 g/ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 7,5 g/ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2024)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2024)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>95</sub> 2024)
1SUP	100	100	1	0,20	0,15-0,30	1,00	0,77	0,48-1,73	4,28	1,12	0,65-2,95	5,09
2SUP	100	100	1	0,08	0,07-0,10	0,40	0,21	0,16-0,31	1,17	0,27	0,20-0,43	1,23
4SUP	100	100	1	0,08	0,06-0,11	0,40	0,18	0,14-0,28	1,00	0,22	0,16-0,38	1,00
5SUP	100	100	1	0,08	0,06-0,11	0,40	0,24	0,17-0,46	1,33	0,33	0,22-0,75	1,50
7SUP	100	100	1	0,30	0,25-0,36	1,50	0,53	0,42-0,86	2,94	0,62	0,48-1,13	2,82

Tabulka 11a – Výsledky testování citlivosti dospělců 5 populací blanokřídlého parazitoidea *T. heterocerus* (Ichneumonidae: Tersilochinae), který je larválním parazitoidem blýskáčka řepkového (*B. aeneus*), k pyretroidu **tau-fluvalinate** v roce 2024 (lahvičkový test; **doba kontaktní expozice: 1 hodina**)

kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou: 9,6 g/ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 48 g/ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2024)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2024)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>95</sub> 2024)
SUP1	8,82	72,73	4	29,02	21,38-41,95	1,44	77,16	51,26-156,43	1,46	101,8	64,19-232,44	1,56
KEP3	21,74	78,26	4	20,19	14,30-27,80	1,00	61,00	41,28-127,33	1,16	83,45	52,94-206,40	1,28
SUP4	0	16,13	5	71,55	55,90-103,18	3,54	161,15	109,86-336,85	3,06	202,86	131,36-477,16	3,11
SUP6	0	77,78	4	24,65	19,86-30,21	1,22	52,68	40,96-81,58	1,00	65,33	48,78-111,44	1,00
HTP8	23,53	41,18	5	58,88	35,42-122,90	2,92	508,49	209,31-2993,79	9,65	936,95	333,75-7680,59	14,34

Tabulka 11b – Výsledky testování citlivosti dospělců 5 populací blanokřídlého parazitoidea *T. heterocerus* (Ichneumonidae: Tersilochinae), který je larválním parazitoidem blýskáčka řepkového (*B. aeneus*), k pyretroidu **tau-fluvalinate** v roce 2024 (lahvičkový test; **doba kontaktní expozice: 3 hodiny**)

kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou: 9,6 g/ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 48 g/ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2024)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2024)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>95</sub> 2024)
1SUP	31,82	100	2	11,07	8,11-16,52	1,59	35,12	22,03-81,03	2,10	48,72	28,58-130,10	2,51
3KEP	34,78	100	2	6,96	5,19-9,47	1,00	27,29	18,23-50,93	1,63	40,2	25,20-84,75	2,07
4SUP	15,38	100	2	11,32	6,76-19,88	1,63	23,53	15,07-144,93	1,41	28,94	17,50-275,22	1,49
6SUP	19,23	100	2	11,48	9,65-14,06	1,65	19,96	15,91-29,69	1,20	23,35	18,06-37,24	1,20
8HTP	41,18	100	2	9,88	7,98-12,82	1,42	16,7	12,86-30,96	1,00	19,38	14,39-40,68	1,00

Tabulka 11c – Výsledky testování citlivosti dospělců 5 populací blanokřídleho parazitoidea *T. heterocerus* (Ichneumonidae: Tersilochinae), který je larválním parazitoidem blýskáčka řepkového (*B. aeneus*), k pyretroidu **tau-fluvalinate** v roce 2024 (lahvičkový test; **doba kontaktní expozice: 5 hodin**)

kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou: 9,6 g/ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 48 g/ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Re-sistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2024)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2024)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Re-sistance ratio (minLD <sub>95</sub> 2024)
1SUP	56,52	100	2	8,5	6,16-13,02	1,80	24,31	15,19-64,81	1,65	32,74	19,07-105,08	1,89
3KEP	69,57	100	2	4,72	3,51-6,38	1,00	18,5	12,51-33,65	1,26	27,25	17,32-55,82	1,58
4SUP	61,54	100	2	8,34	6,56-10,22	1,77	14,72	11,66-25,21	1,00	17,29	13,19-33,89	1,00
6SUP	34,62	100	2	7,63	5,22-10,12	1,62	25,38	17,65-51,78	1,72	35,69	23,04-89,02	2,06
8HTP	47,06	100	2	9,05	7,17-11,74	1,92	16,62	12,58-30,73	1,13	19,74	14,36-41,50	1,14

Tabulka 11d – Výsledky testování citlivosti dospělců 5 populací blanokřídleho parazitoidea *T. heterocerus* (Ichneumonidae: Tersilochinae), který je larválním parazitoidem blýskáčka řepkového (*B. aeneus*), k pyretroidu **tau-fluvalinate** v roce 2024 (lahvičkový test; **doba kontaktní expozice: 8 hodin**)

kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou: 9,6 g/ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 48 g/ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Re-sistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2024)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2024)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Re-sistance ratio (minLD <sub>95</sub> 2024)
1SUP	78,26	100	2	4,58	3,40-6,38	1,83	16,42	10,68-34,37	1,37	23,58	14,30-57,22	1,27
3KEP	78,26	100	2	2,5	1,78-3,44	1,00	11,96	7,91-22,58	1,00	18,64	11,47-40,52	1,00
4SUP	76,92	100	2	3,65	2,70-4,92	1,46	18,31	12,29-32,49	1,53	28,92	18,19-57,61	1,55
6SUP	46,15	100	2	5,17	3,87-6,95	2,07	24,13	16,17-43,44	2,02	37,36	23,44-75,60	2,00
8HTP	52,94	100	2	7,4	5,57-9,89	2,96	18,04	12,88-32,90	1,51	23,23	15,80-47,82	1,25

Tabulka 12a – Výsledky testování citlivosti dospělců 4 populací blanokřídlého parazitoidea *T. heterocerus* (Ichneumonidae: Tersilochinae), který je larválním parazitoidem blýskáčka řepkového (*B. aeneus*), k pyreetroidu **etofenprox** v roce 2024 (lahvičkový test; **doba kontaktní expozice: 1 hodina**)

kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou: 11,5 g/ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 57,5 g/ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Re-sistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2024)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Re-sistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2024)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Re-sistance ratio (minLD <sub>95</sub> 2024)
1SUP	100	100	1	4,24	3,30-5,56	1,71	11,66	8,31-20,42	1,70	15,53	10,51-30,35	1,70
3KEP	100	100	1	2,48	1,63-3,30	1,00	6,87	4,91-13,65	1,00	9,16	6,16-22,23	1,00
4SUP	12	26,92	5	112,7	73,51-177,15	45,44	455,42	262,34-1497,39	66,29	676,61	354,39-2911,70	73,87
7SUP	89,66	100	2	6,77	5,71-8,04	2,73	12,6	10,19-18,17	1,83	15,02	11,76-23,40	1,64

Tabulka 12b – Výsledky testování citlivosti dospělců 4 populací blanokřídlého parazitoidea *T. heterocerus* (Ichneumonidae: Tersilochinae), který je larválním parazitoidem blýskáčka řepkového (*B. aeneus*), k pyreetroidu **etofenprox** v roce 2024 (lahvičkový test; **doba kontaktní expozice: 3 hodiny**)

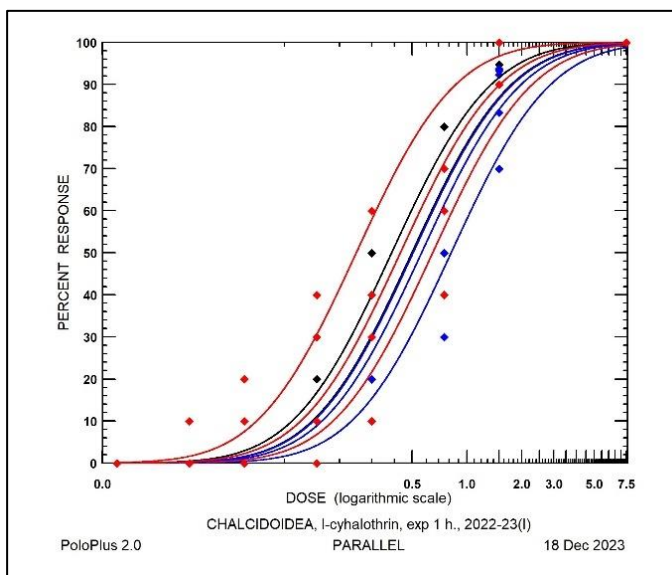
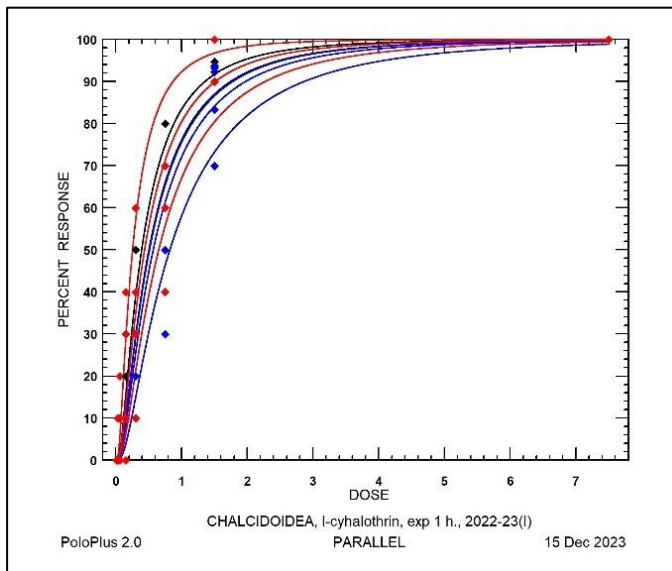
kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou: 11,5 g/ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 57,5 g/ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Re-sistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2024)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Re-sistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2024)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Re-sistance ratio (minLD <sub>95</sub> 2024)
1SUP	100	100	1	0,75	0,48-1,01	0,63	2,56	1,79-4,96	0,60	3,63	2,37-8,53	1,00
3KEP	100	100	1	1,2	0,70-1,71	1,00	4,3	2,87-9,43	1,00	6,18	3,84-17,11	1,70
4SUP	92	100	2	2,72	2,09-3,53	2,27	8,52	6,13-13,89	1,98	11,78	8,08-21,12	3,25
7SUP	100	100	1	3,71	3,16-4,34	3,09	5,95	5,01-7,77	1,38	6,8	5,62-9,32	1,87

Tabulka 12c – Výsledky testování citlivosti dospělců 4 populací blanokřídlého parazitoidea *T. heterocerus* (Ichneumonidae: Tersilochinae), který je larválním parazitoidem blýskáčka řepkového (*B. aeneus*), k pyretroidu **etofenprox** v roce 2024 (lahvičkový test; **doba kontaktní expozice: 5 hodin**)

kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou: 11,5 g/ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 57,5 g/ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Re-sistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2024)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Re-sistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2024)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Re-sistance ratio (minLD <sub>95</sub> 2024)
1SUP	100	100	1	0,81	0,51-1,12	1,33	3,33	2,26-6,67	1,99	4,97	3,12-12,17	2,24
3KEP	100	100	1	0,61	0,33-0,84	1,00	1,67	1,18-3,46	1,00	2,22	1,49-5,86	1,00
4SUP	100	100	1	0,98	0,68-1,29	1,61	2,68	1,93-4,95	1,60	3,57	2,43-7,76	1,61
7SUP	100	100	1	1,88	1,64-2,16	3,08	2,84	2,41-3,89	1,70	3,2	2,65-4,68	1,44

Tabulka 12d – Výsledky testování citlivosti dospělců 4 populací blanokřídlého parazitoidea *T. heterocerus* (Ichneumonidae: Tersilochinae), který je larválním parazitoidem blýskáčka řepkového (*B. aeneus*), k pyretroidu **etofenprox** v roce 2024 (lahvičkový test; **doba kontaktní expozice: 8 hodin**)

kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou: 11,5 g/ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 57,5 g/ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Re-sistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2024)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Re-sistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2024)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Re-sistance ratio (minLD <sub>95</sub> 2024)
1SUP	100	100	1	0,85	0,47-1,20	1,13	2,57	1,77-5,64	1,31	3,51	2,27-9,94	1,37
3KEP	100	100	1	0,75	0,53-0,98	1,00	1,96	1,44-3,54	1,00	2,57	1,79-5,45	1,00
4SUP	100	100	1	0,94	0,62-1,23	1,25	2,23	1,64-4,27	1,14	2,84	1,99-6,61	1,11
7SUP	100	100	1	1,66	1,38-1,96	2,21	2,76	2,27-4,27	1,41	3,18	2,53-5,49	1,24



Obrázek 5a,b – Křivky ukazující nárůst mortality (osa Y) v závislosti na růstu dávky u 7 populací blíže nespecifikovaných chalcidek (z čeledi *Pteromalidae* i *Eulophidae*) testovaných na kontaktní citlivost k lambda-cyhalothrinu (výběr ze souboru populací testovaných v roce 2022 a 2023; viz tabulky níže). Dávky ú.l. v pravém grafu (5b) byly Log transformovány.

Tabulka 13a – Výsledky testování citlivosti dospělců 15 populací blíže neurčených chalcidek (převážně z *Pteromalidae*, částečně *Eulophidae*) k pyrethroidu **lambda-cyhalothrin**, které byly získány smýkáním kvetoucích porostů řepky (květnové sběry) na různých lokalitách během let 2022 a 2023 (lahvičkový test; **doba kontaktní expozice: 1 hodina**)

kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou: 1,5 g/ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 7,5 g/ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2022-23)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2022-23)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>95</sub> 2022-23)
1Cha	81,25	100,00	2	0,79	0,63-1,03	3,16	2,38	1,69-4,12	2,27	3,25	2,18-6,26	2,07
2Cha	100,00	100,00	1	0,25	0,19-0,32	1,00	1,05	0,73-1,76	1,00	1,57	1,03-2,93	1,00
3Cha	93,33	100,00	2	0,52	0,39-0,71	2,08	2,29	1,49-4,44	2,18	3,51	2,12-7,66	2,24
4Cha	94,74	100,00	2	0,55	0,44-0,69	2,20	1,61	1,19-2,53	1,53	2,18	1,54-3,75	1,39
5Cha	93,33	100,00	2	0,63	0,47-0,87	2,52	1,98	1,31-4,08	1,89	2,74	1,70-6,49	1,75
6Cha	97,44	100,00	2	0,39	0,29-0,51	1,56	1,51	1,04-2,63	1,44	2,23	1,45-4,31	1,42
7Cha	97,22	100,00	2	0,50	0,40-0,63	2,00	1,49	1,10-2,35	1,42	2,03	1,42-3,50	1,29
8Cha	100,00	100,00	1	0,43	0,29-0,65	1,72	1,45	0,90-3,53	1,38	2,06	1,18-5,95	1,31
9Cha	97,37	100,00	2	0,65	0,43-1,02	2,60	1,88	1,15-5,33	1,79	2,55	1,46-8,87	1,62
10Cha	96,67	100,00	2	0,52	0,31-0,92	2,08	1,62	0,92-6,11	1,54	2,25	1,18-11,07	1,43
11Cha	96,67	100,00	2	0,66	0,46-1,03	2,64	1,99	1,22-5,42	1,90	2,72	1,56-9,02	1,73
12Cha	93,33	100,00	2	0,63	0,47-0,89	2,52	1,98	1,31-4,08	1,89	2,74	1,70-6,49	1,75
13Cha	100,00	100,00	1	0,50	0,40-0,65	2,00	1,55	1,12-2,57	1,48	2,14	1,46-3,89	1,36
14Cha	93,33	100,00	2	0,62	0,49-0,80	2,48	1,89	1,35-3,21	1,80	2,59	1,75-4,88	1,65
15Cha	100	100,00	1	0,45	0,35-0,60	1,80	1,69	1,17-2,92	1,61	2,45	1,60-4,72	1,56

Tabulka 13b – Výsledky testování citlivosti dospělců 15 populací blíže neurčených chalcidek (převážně z *Pteromalidae*, částečně *Eulophidae*) k pyrethroidu **lambda-cyhalothrin**, které byly získány smýkáním kvetoucích porostů řepky (květnové sběry) na různých lokalitách během let 2022 a 2023 (lahvičkový test; **doba kontaktní expozice: 3 hodiny**)

kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou: 1,5 g/ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 7,5 g/ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2022-23)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2022-23)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>95</sub> 2022-23)
1Cha	100	100	1	0,24	0,19-0,31	1,71	0,93	0,66-1,53	2,27	1,36	0,91-2,46	2,47
2Cha	100	100	1	0,14	0,11-0,18	1,00	0,41	0,30-0,62	1,00	0,55	0,39-0,91	1,00
3Cha	100	100	1	0,25	0,19-0,32	1,79	0,91	0,65-1,47	2,22	1,31	0,89-2,33	2,38
4Cha	100	100	1	0,20	0,16-0,25	1,43	0,59	0,44-0,90	1,44	0,80	0,57-1,33	1,45
5Cha	100	100	1	0,28	0,22-0,37	2,00	1,20	0,83-2,05	2,93	1,81	1,18-3,43	3,29
6Cha	100	100	1	0,19	0,15-0,24	1,36	0,55	0,41-0,84	1,34	0,74	0,53-1,23	1,35
7Cha	100	100	1	0,28	0,23-0,36	2,00	0,87	0,64-1,35	2,12	1,19	0,84-2,02	2,16
8Cha	100	100	1	0,21	0,16-0,27	1,50	0,54	0,40-0,89	1,32	0,71	0,50-1,28	1,29
9Cha	100	100	1	0,29	0,22-0,39	2,07	0,93	0,64-1,69	2,27	1,29	0,84-2,64	2,35
10Cha	100	100	1	0,21	0,17-0,26	1,50	0,57	0,44-0,83	1,39	0,76	0,56-1,17	1,38
11Cha	100	100	1	0,26	0,21-0,32	1,86	0,71	0,53-1,07	1,73	0,94	0,68-1,54	1,71
12Cha	100	100	1	0,26	0,21-0,32	1,86	0,66	0,50-0,98	1,61	0,86	0,63-1,38	1,56
13Cha	100	100	1	0,21	0,17-0,25	1,50	0,47	0,36-0,68	1,15	0,59	0,44-0,93	1,07
14Cha	100	100	1	0,21	0,17-0,26	1,50	0,60	0,45-0,91	1,46	0,81	0,58-1,33	1,47
15Cha	100	100	1	0,18	0,15-0,22	1,29	0,45	0,34-0,68	1,10	0,59	0,43-0,95	1,07

Tabulka 13c – Výsledky testování citlivosti dospělců 15 populací blíže neurčených chalcidek (převážně z *Pteromalidae*, částečně *Eulophidae*) k pyrethroidu **lambda-cyhalothrin**, které byly získány smýkáním kvetoucích porostů řepky (květnové sběry) na různých lokalitách během let 2022 a 2023 (lahvičkový test; **doba kontaktní expozice: 5 hodin**)

kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou: 1,5 g/ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 7,5 g/ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2022-23)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2022-23)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>95</sub> 2022-23)
1Cha	100	100	1	0,18	0,14-0,25	1,50	0,76	0,52-1,34	1,95	1,14	0,73-2,25	2,28
2Cha	100	100	1	0,12	0,09-0,15	1,00	0,39	0,29-0,62	1,00	0,55	0,38-0,95	1,10
3Cha	100	100	1	0,16	0,12-0,21	1,33	0,66	0,46-1,07	1,69	0,98	0,65-1,76	1,96
4Cha	100	100	1	0,16	0,13-0,20	1,33	0,47	0,35-0,73	1,21	0,65	0,46-1,08	1,30
5Cha	100	100	1	0,18	0,14-0,23	1,50	0,72	0,51-1,17	1,85	1,06	0,71-1,89	2,12
6Cha	100	100	1	0,13	0,10-0,18	1,08	0,53	0,36-0,94	1,36	0,78	0,50-1,55	1,56
7Cha	100	100	1	0,20	0,16-0,26	1,67	0,74	0,53-1,19	1,90	1,07	0,73-1,89	2,14
8Cha	100	100	1	0,17	0,14-0,21	1,42	0,41	0,31-0,61	1,05	0,53	0,39-0,86	1,06
9Cha	100	100	1	0,21	0,17-0,27	1,75	0,75	0,54-1,18	1,92	1,06	0,73-1,83	2,12
10Cha	100	100	1	0,20	0,16-0,25	1,67	0,52	0,40-0,78	1,33	0,68	0,50-1,11	1,36
11Cha	100	100	1	0,21	0,17-0,28	1,75	0,72	0,53-1,15	1,85	1,03	0,71-1,77	2,06
12Cha	100	100	1	0,21	0,17-0,26	1,75	0,63	0,47-0,98	1,62	0,87	0,62-1,46	1,74
13Cha	100	100	1	0,17	0,14-0,21	1,42	0,39	0,31-0,58	1,00	0,50	0,37-0,79	1,00
14Cha	100	100	1	0,18	0,14-0,22	1,50	0,51	0,38-0,78	1,31	0,69	0,50-1,14	1,38
15Cha	100	100	1	0,15	0,10-0,23	1,25	0,47	0,29-1,15	1,21	0,66	0,38-1,90	1,32

Tabulka 13d – Výsledky testování citlivosti dospělců 15 populací blíže neurčených chalcidek (převážně z *Pteromalidae*, částečně *Eulophidae*) k pyrethroidu **lambda-cyhalothrin**, které byly získány smýkáním kvetoucích porostů řepky (květnové sběry) na různých lokalitách během let 2022 a 2023 (lahvičkový test; **doba kontaktní expozice: 8 hodin**)

kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou: 1,5 g/ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 7,5 g/ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2022-23)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2022-23)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>95</sub> 2022-23)
1Cha	100	100	1	0,08	0,06-0,11	1,14	0,42	0,29-0,74	1,31	0,68	0,43-1,35	1,39
2Cha	100	100	1	0,10	0,08-0,13	1,43	0,38	0,27-0,62	1,19	0,56	0,38-1,01	1,14
3Cha	100	100	1	0,09	0,07-0,11	1,29	0,40	0,28-0,67	1,25	0,61	0,40-1,15	1,24
4Cha	100	100	1	0,10	0,08-0,13	1,43	0,36	0,26-0,59	1,13	0,53	0,36-0,94	1,08
5Cha	100	100	1	0,11	0,09-0,15	1,57	0,43	0,31-0,69	1,34	0,63	0,42-1,11	1,29
6Cha	100	100	1	0,07	0,05-0,09	1,00	0,32	0,22-0,54	1,00	0,49	0,32-0,93	1,00
7Cha	100	100	1	0,08	0,06-0,11	1,14	0,38	0,27-0,65	1,19	0,60	0,39-1,14	1,22
8Cha	100	100	1	0,10	0,08-0,13	1,43	0,35	0,25-0,55	1,09	0,50	0,34-0,84	1,02
9Cha	100	100	1	0,08	0,06-0,11	1,14	0,39	0,27-0,66	1,22	0,60	0,39-1,14	1,22
10Cha	100	100	1	0,07	0,05-0,09	1,00	0,32	0,23-0,49	1,00	0,49	0,34-0,84	1,00
11Cha	100	100	1	0,09	0,07-0,12	1,29	0,40	0,28-0,66	1,25	0,60	0,40-1,11	1,22
12Cha	100	100	1	0,09	0,07-0,12	1,29	0,43	0,30-0,73	1,34	0,66	0,43-1,24	1,35
13Cha	100	100	1	0,08	0,06-0,11	1,14	0,33	0,23-0,54	1,03	0,49	0,33-0,88	1,00
14Cha	100	100	1	0,08	0,06-0,10	1,14	0,33	0,24-0,55	1,03	0,50	0,33-0,92	1,02
15Cha	100	100	1	0,08	0,06-0,10	1,14	0,33	0,24-0,55	1,03	0,51	0,34-0,92	1,04

## 4 Srovnání „novosti postupů“

Tato metodika je sestavena tak, aby byla v souladu s doporučenými postupy (*Adult Vial Tests* IRAC; <https://irac-online.org/>), které jsou široce v EU (a též v ČR) využívány k monitoringu vývoje rezistence u různých druhů a skupin řepkových škůdců k insekticidům (zde jde především o pyretroidy). Autorský tým předkládané metodiky má s aktivitami tohoto druhu poměrně velké zkušenosti. Metodická návaznost předkládané metodiky na postupy používané k testování škůdců řepky není náhodná, je záměrná. Cílem je, aby získané výsledky vypovídající o úrovních citlivosti různých druhů či skupin důležitých parazitoidů řepkových škůdců k testovaným insekticidům mohly být snadno srovnávány s úrovněmi citlivosti jejich hostitelů ke stejným látkám. Zásadní záležitostí (a zcela novou) pro možnost připravit představovanou metodiku bylo sestavení vhodných gradientů (tedy spekter) testovaných dávek, aby bylo možné získané výsledky řádně analyzovat (vyjádřit hodnoty LD, stanovit stupně citlivosti / rezistence) a interpretovat. To by nebylo možné bez poměrně vysokého počtu pilotních pokusů (mnohdy neúspěšných), které této metodice předcházely. Byly prováděny po dobu tří sezón 2022–2024.

## 5 Popis uplatnění metodiky

Cílem autorů předkládané metodiky je rozšíření a usnadnění možností pro testování parazitoidů řepkových škůdců na citlivost k pyretroidům. Z tohoto záměru vyplynula podmínka na to, že metodika musí být poměrně jednoduchá pro hodnotitele, tedy tvůrce primárních dat, a nenáročná na vybavení hodnotitelského pracoviště. Části metodiky, které vyžadují náročnější laboratorní vybavení, software či specifické znalosti, budou prováděny na některém z pracovišť autorského kolektivu. To znamená, že se zde připraví roztoky pro jednotlivé dávky. A popř. i příprava testovacích sad může být provedena zde, pokud by to byl pro konkrétního hodnotitele problém. Vše může být distribuováno z těchto míst. Naopak od hodnotitelů se zpět vrací konzervované vzorky testy prošlých parazitoidů na vybraná autorská pracoviště (Agritec nebo MENDELU). Tabulky s primárními daty (**Příloha 1**) se také vrací od hodnotitelů zpět do jednoho z autorských pracovišť (Agritec) za účelem jejich detailní analýzy a souhrnné interpretace.

Hodnotitelem (pracoviště, fyzická osoba) může být v podstatě kdokoliv, kdo projeví o tuto problematiku zájem. Ve větším množství případů půjde pravděpodobně o výzkumná pracoviště, univerzity (téma je vhodné pro diplomové či doktorské práce), zemědělské poradce a podniky a zainteresované státní autority (ÚKZÚZ).

## 6 Ekonomické aspekty

Ekonomické aspekty spojené s uplatněním této metodiky nesouvisí ani tak s možnými finančními přínosy jako spíše v zabránění možným finančním ztrátám. V současné době je velmi důležité hledat alternativy ke konvenčním (na používání syntetických insekticidů silně závislých) způsobům kontroly hmyzích škůdců v porostech řepky. Parazitoidi těchto škůdců (viz úvodní část této metodiky) mají potenciál hrát v systémech

integrované ochrany rostlin významnější roli v blízké budoucnosti než nyní. Důvody jsou různé. Jde např. o úbytek dostupných účinných látek insekticidů (zákazy), pokles či ztráta účinnosti u těch stále dostupných z důvodu šíření rezistentních populací škůdců, výrazné zpomalení vývoje nových účinných látek s unikátním mechanismem účinku a jejich komercializace (vyšší náklady na vývoj, větší požadavky na toxikologické parametry nově vyvíjených látek, vědecké nesnáze) a větší důraz na straně spotřebitelů na environmentální šetrnost používaných technologií. Je proto nezbytně nutné zvýšit znalosti o výskytu, chování a bionomii těchto organismů. Tato metodika k tomu může přispět. Současné znalosti o parazitoidech řepkových škůdců jsou stále nedostačující k tomu, aby mohl být jejich potenciál efektivně využit.

## 7 Seznam použité související literatury

- Alford DV, Nilsson C & B Ulber (2003): Insect pests of oilseed rape crops. In: DV Alford (ed), *Biocontrol of Oilseed Rape Pests*. Blackwell Science, Oxford, 9–41.
- Ali JG, Agrawal AA (2012): Specialist versus generalist insect herbivores and plant defense. *Trends in Plant Science*. 17, 293-302.  
<https://doi.org/10.1016/j.tplants.2012.02.006> PMID: 22425020.
- Barari H., Ferguson AW, Piper RW, Smith E., Quicke DLJ, Williams IH (2005): The separation of two hymenopteran parasitoids, *Tersilochus obscurator* and *Tersilochus microgaster* (Ichneumonidae), of stem mining pests of winter oilseed rape using DNA, morphometric and ecological data. *Bulletin of Entomological Research* 95(04), 299–307.
- Barari H, Cook SM & Williams IH (2006): Rearing and identification of the larval parasitoids of *Psylliodes chrysocephala* and *Ceutorhynchus pallidactylus* from field-collected specimens. *IOBC/WPRS Bulletin* 29 (7), 215–223.
- Brandes M (2016): Effects of different insecticide applications on population development of pollen beetle (*Meligethes aeneus* (Fabricius)) on oilseed rape (*Brassica napus* L.). Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Fakultät für Agrarwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen. Göttingen, November 2016.
- Bruck DJ, Snelling JE, Dreves AJ, Jaronski ST (2005): Laboratory bioassays of entomopathogenic fungi for control of *Delia radicum* (L.) larvae. *Journal of Invertebrate Pathology* 89, 179–183.
- Büchs W, Alford D (2003): Predators of oilseed rape pests. In: D.V. Alford (Ed.), *Biocontrol of oilseed rape* (pp. 181-199). Blackwell Science Ltd.
- Colnenne-David C, Jeuffroy M-H, Grandeau G, Doré T (2023): Pesticide-free arable cropping systems: performances, learnings and technical lock-ins from a French long-term field trial. *Agronomy for Sustainable Development* 43:81  
<https://doi.org/10.1007/s13593-023-00931-7>.
- Döring A, Ulber B (2020): Performance of cabbage stem flea beetle larvae (*Psylliodes chrysocephala*) in brassicaceous plants and the effect of glucosinolate profiles. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 168, 200–208.

- Eickermann M (2008): Effect of *Brassica* genotype on the infestation by cabbage stem weevil *Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.) (Col.: Curculionidae) and the parasitism of stem weevil larvae. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Fakultät für Agrarwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen. Göttingen, Dezember 2008.
- Eickermann M & Ulber B (2010): Screening of oilseed rape and other brassicaceous genotypes for susceptibility to *Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.). *Journal of Applied Entomology* 134, 542–550.
- FAO (2023): World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2023. Rome. Online document. <https://doi.org/10.4060/cc8166en>.
- Ferguson AW, Campbell JM, Warner DJ, Watts NP, Schmidt JEU, Williams IH (2004): Phenology and spatial distribution of *Dasineura brassicae* and its parasitoids in a crop of winter oilseed rape: Implications for integrated pest management. *IOBC/WPRS Bulletin*, 27(4): 243–252.
- Glare TR, Jurat-Fuentes JL, O’Callaghan M (2017): Basic and applied research: entomopathogenic bacteria. In: *Microbial Control of Insect and Mite pests*. Elsevier, pp. 47–67.
- Hasken K-H, Poehling H-M (1995): Effect of different intensities of fertilisers and pesticides on aphids and aphid predators in winter wheat. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 52, 45–50.
- Hoarau C, Campbell H, Prince G, Chandler D, Pope T (2022): Biological control agents against the cabbage stem flea beetle in oilseed rape crops. *Biological Control* 167, <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2022.104844>
- Hokkanen HM, Zec-Vojinovic M, Büchs W, Husberg GB, Klukowski Z, Luik A (2006): Effectiveness of entomopathogenic nematodes in the control of OSR pests. Proc. MASTER Final Symp. Göttingen.
- Hovorka T (2022): First record of *Microctonus brassicae* in Czechia, a potential biological control agent against a primary oilseed rape pest. *Journal of Entomological and Acarological Research* 54, doi:10.4081/jear.2022.10047.
- Jensen E, Felkl G, Kristiansen K, Andersen S (2002): Resistance to the cabbage root-fly, *Delia radicum*, within *Brassica fruticulosa*. *Euphytica* 124, 379–386.
- Jordan A, Broad GR, Stigenberg J, Hughes J, Stone J, Bedford I, Penfield S, Wells R. (2020): The potential of solitary parasitoid *Microctonus brassicae* for the biological control of the adult cabbage stem flea beetle, *Psylliodes chrysocephala*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 168, 360–370.
- Jourdheuil P (1960): Influence de quelques facteurs écologiques sur les fluctuations d’une biocénose parasitaire: étude relative de quelques Hyménoptères (Ophioninae, Diopsilinae, Euphorinae) parasites de divers Coléoptères inféodés aux Crucifères. *Annales des Epiphyties* 11, 445–660.
- Kevvää R, Veromann E, Luik A, Saarnit M (2006): Cabbage seed weevil (*Ceutorhynchus assimilis* Payk.) and its parasitoids in oilseed rape crops in Estonia. *Agronomy Research* 4(Special Issue), 227–230.

- Klukowski Z, Kelm M (2000): *Stenomalina gracilis* (Walker), a new parasitoid reared from *Ceutorhynchus napi* Gyll. in Poland. *IOBC/WPRS Bulletin* 23(6), 135–138.
- Laborius A (1972): Untersuchungen über die Parasitierung des Kohlschotenrüsslers (*Ceutorhynchus assimilis* Payk.) und der Kohlschotengallmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.) in Schleswig-Holstein. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 72, 14–31.
- Lacey LA (2017): Entomopathogens used as microbial control agents. In: *Microbial Control of Insect and Mite Pests*. Elsevier, pp. 3–12.
- Murchie AK (1996): Parasitoids of cabbage seed weevil and brassica pod midge in oilseed rape. PhD thesis, University of Keele, UK.
- Murchie AK, Polaszek KA, Williams IH (1999): *Platygaster subuliformis* (Kieffer) (Hym., Platygastridae) new to Britain, an egg larval parasitoid of the brassica pod midge *Dasyneura brassicae* Winnertz (Dipt., Cecidomyiidae). *The Entomologist's monthly magazine* 135, 217–222.
- Nerad D, Škeřík J, Kazda J (2008a): Occurrence of pest natural enemies in organically grown Winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). 1st Scientific Conference within the framework of the 8<sup>th</sup> European Summer Academy on Organic Farming, Lednice na Moravě, Czech Republic, September 3–5, 2008. 4 pp.
- Nerad D, Kazda J, Janšta P, Heřman P, Škeřík J (2008b): Dynamika výskytu škůdců a jejich přirozených nepřátel v průběhu jarní vegetace ozimé řepky (*Brassica napus* L.). Nепublikovaný dokument. 22 s.
- Nilsson C (1990): Yield losses in winter rape caused by cabbage stem flea beetle larvae (*Psylliodes chrysocephala* (L.)). *IOBC/WPRS Bulletin*, 13(4): 53–55.
- Nilsson C (2003): Parasitoids of the pollen beetles. In: Alford DV (ed.) *Biocontrol of oilseed rape pests*. Blackwell, Oxford, UK.
- Nissen U (1997): Ökologische Studien zum Auftreten von Schadinsekten und ihren Parasitoiden an Winterraps norddeutscher Anbauggebiete. PhD thesis Christian-Albrechts-University of Kiel, Kiel, Germany.
- Nyffeler M, Sunderland KD (2003): Composition, abundance and pest control potential of spider communities in agroecosystems: A comparison of European and US studies. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 95(2-3), 579–612.
- Ortega-Ramos PA, Coston DJ, Seimandi-Corda G, Mauchline AL, Cook SM (2022): Integrated pest management strategies for cabbage stem flea beetle (*Psylliodes chrysocephala*) in oilseed rape. *GCB Bioenergy* 14, 267–286.
- Reddy GVP, Tangtrakulwanich K, Wu S, Miller JH, Ophus VL, Prewett J (2014): Sustainable management tactics for control of *Phyllotreta cruciferae* L. (Coleoptera: Chrysomelidae) on canola in Montana. *Journal of Economic Entomology* 107, 661–666.
- Seidenglanz M, Muñoz Arbeález M, Šafář J (2021): Poškozením od dřepčíka olejko-  
vého lze do jisté míry předcházet. *Úroda* 69(7), 41–45.
- Seidenglanz M, Šafář J, Muñoz Arbelález M, Heděnc P, Hrudová E, Bajerová R, Kolařík P (2022): Problems in cabbage stem weevil control (*Ceutorhynchus*

*pallidacytlus* Marsh.) in winter oilseed rape. *Plant Protection Science* 58, 220–233. <https://doi.org/10.17221/153/2021-PPS>

Seidenglanz M, Blažek L, Hanáková Bečvářová P, Muñoz Arbeláez M, Šafář J, Kumar R (2023): Vliv způsobu založení porostu řepky na disperzi dřepčíka olejkového a jeho přirozených nepřátel. *Úroda – vědecká příloha* 71(12), 179–186.

Stará J, Kocourek F (2019): Cabbage stem flea beetle's (*Psylliodes chrysocephala* L.) susceptibility to pyrethroids and tolerance to thiacloprid in the Czech Republic. *PLOS ONE* 14(9), e0214702. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214702>.

Šafář J, Seidenglanz M (2018a): Spatio-temporal associations between the distributions of insect pests and their parasitoids in winter oilseed rape crops. *IOBC/WPRS Bulletin, Vol. 136*: 37-42. ISBN 978-92-9067-321-7.

Šafář J, Seidenglanz M (2018b): Rozdíly v disperzi škůdců v porostech řepky ozimé v interakci s blanokřídlymi parazitoidy (Hymenoptera) škůdců řepky. *Úroda* 12, roč. LXVI, vědecká příloha, s. 263–266.

Šafář J, Seidenglanz M (2019): Porosty řepky ozimé poskytují prostředí pro druhovou diverzitu přirozených nepřátel s trofickou vazbou ke škůdcům řepky. Sborník příspěvků z konference Hluk: 20.11. – 21.11. 2019, Hluk: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin s.r.o., 2019, s. 160–166, ISBN 978-80-87065-91-4

Šedivý J (1983): Tersilochinae as parasitoids of insect pests of winter rape (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Contributions of the American Entomological Institute*. 20, 266–267.

Schaefer HL, Brandes H, Ulber B, Becker HC, Vidal S (2017): Evaluation of nine genotypes of oilseed rape (*Brassica napus* L.) for larval infestation and performance of rape stem weevil (*Ceutorhynchus napi* Gyll.). *PLoS ONE* 12(7): e0180807. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180807>.

Trdan S, Vidrih M, Valic N, Laznik Ž (2008): Impact of entomopathogenic nematodes on adults of *Phyllotreta* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae) under laboratory conditions. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science* 58(2), 169–175.

Ulber B, Vidal S (1998): Influence of host density and host distribution on parasitism of *Ceutorhynchus assimilis* by *Trichomalus perfectus*. *IOBC/WPRS Bulletin* 21(5), 185–195.

Ulber B (2002): Bibliography of parasitoid species and levels of parasitism of rape stem weevil *Ceutorhynchus napi* Gyll. and cabbage stem weevil *Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.). *IOBC/WPRS Bulletin* 23(6), 131–134.

Ulber B (2003): Parasitoids of ceutorhynchid stem weevils. In: Alford DV (ed.) *Bio-control of oilseed rape pests*. Blackwell, Oxford, UK.

Ulber B, Nitzsche O (2006): Phenology of parasitoids (Hym., Ichneumonidae, Tersilochinae) of oilseed rape pests in northern Germany in 1995-1997. *IOBC/WPRS Bulletin* 29 (7), 173–179.

Ulber B, Wedemeyer R (2006): Responses of *Tersilochus microgaster* and *Tersilochus obscurator* (Hymenoptera: Ichneumonidae) to volatile 2-phenylethyl isothiocyanate.

- CD-Rom Proceedings of the International Symposium „Integrated Pest Management in Oilseed Rape Pests”, Goettingen, Germany, 3–5 April 2006.
- Ulber B, Williams IH, Klukowski Z, Luik A, Nilsson C (2010): Parasitoids of oilseed rape pests in Europe: key species for conservation biocontrol. In: Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests. Springer, pp. 45–76.
- USDA (2019): World market of grains and oilseeds in May 2019. US Ministry of Agriculture (collective of authors). Online document. <https://uga.ua/en/balances/usda-world-market-of-grains-and-oilseeds-in-may-2019/>.
- USDA (2020): Oilseeds: World Markets and Trade. Global Consumption Recovers in 2020/21 After 2019/20 Drop. United States Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service, May 2020. 50 pp. <https://www.oliveoiltimes.com/media/2020/06/Oilseeds-World-Markets-and-Trade-.pdf>
- Veromann E, Luik A, Kevvõi R (2006): Oilseed rape pests and their parasitoids in Estonia. *IOBC/WPRS Bulletin* 29(7), 165–172.
- Vlak JM, Huger AM, Jehle JA, Kleespies RG (2008): Oryctes Rhinoceros Virus. In: Mahy BVJ, Van Regenmortel MHV (Eds.), *Encyclopedia of Virology* (Third Edition). Academic Press, Oxford, pp. 495–499.
- Walczak B, Kelm M, Klukowski Z, Smart LE, Ferguson AW & IH Williams (1998): The effect of trap design and 2-phenylethyl isothiocyanate on catches of stem weevils (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh. and *C. napi* Gyll.) in winter oilseed rape. *IOBC/WPRS Bulletin* 21 (5), 141–146.
- Warner DJ, Allen-Williams LJ, Warrington S, Ferguson AW, Williams IH (2003): Mapping, characterisation, and comparison of the spatio-temporal distributions of cabbage stem flea beetle (*Psylliodes chrysocephala*), carabids, and Collembola in a crop of winter oilseed rape (*Brassica napus*). *Entomologia Experimentalis et Applicata* 109, 225–234.
- Warner DJ, Allen-Williams LJ, Warrington S, Ferguson AW, Williams IH (2008): Implications for conservation biocontrol of spatio-temporal relationships between carabid beetles and coleopterous pests in winter oilseed rape. *Agricultural and Forest Entomology* 10(4), 375–387.
- Williams IH, Walton M (1990): A bibliography of the parasitoids of the brassica pod midge (*Dasineura brassicae* Winn.). *IOBC/WPRS Bulletin* 13(4), 46–52.
- Williams IH (2003): Parasitoids of the cabbage seed weevil. In: Alford DV (ed.) *Biocontrol of oilseed rape pests*. Blackwell, Oxford, UK.
- Williams IH (2010): *Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests*. Springer Science + Business Media B.V. 2010, 461 p.
- Zheng X, Koopmann B, Ulber B, Tiedemann AV (2020): A global survey on diseases and pests in oilseed rape – Current challenges and innovative strategies of control. *Frontiers in Agronomy*, 2 (October), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fagro.2020.590908>.

## 8 Seznam publikací, které předcházejí metodice

- Hrudová E, Seidenglanz M, Bajarová R, Kocourek F, Kolařík P, Stará J, Hovorka T, Havel J, Nečasová A, Pražanová Ž (2020): Soubor map výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové (*Myzus persicae*), bázlivce kukuřičného (*Diabrotica virgifera*), listopasů rodu *Sitona*, nosatčíků rodu *Apion* a *Protapion* a krytonosce čtyřzubého (*Ceutorhynchus pallidactylus*) k insekticidům. Certifikovaná mapa s odborným obsahem, Mendelova univerzita v Brně, Česká republika. ISBN: 978-80-7509-770-5.
- Hrudová, E.; Seidenglanz, M.; Tóth, P.; Poslušná, J.; Kolařík, P.; Havel, J. (2023): Pollen Beetles in Oilseed Rape Fields: Spectrum and Distribution in Czech Republic during 2011–2013. *Agriculture* 2023, 13, x.<https://doi.org/10.3390>.
- Kocourek F, Hovorka T, Jursík M, Kazda J, Kolařík P, Plachká E, Skuhrovec J, Seidenglanz M, Šafář J (2018): Metodika integrované ochrany řepky vůči škodlivým organismům. Certifikovaná metodika. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., ISBN 978-80-7427-251-6: 56 stran.
- Nečasová A, Hrudová E, Seidenglanz M., Pokorný R (2021): Assessment of the Harlequin Ladybird's (*Harmonia axyridis*) Resistance to the Most Commonly Used Active Substances in Insecticides. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 69(3): 357–364.
- Seidenglanz M, Šafář J., Rubil N, Ruseňáková M, Roskóová V. (2020a): Control of cabbage stem weevil and pollen beetle with one insecticide application. *Plant Protect. Sci.*, Vol. 56, No. 02: 92-100. ISSN 1212-2580 doi: 10.17221/187/2015-PPS.
- Seidenglanz M., Bajarová R., Šafář J. (2020b): Lze při extrémním výskytu stonkových krytonosců účinně ochránit porosty před poškozením? Sezona 2020 je velký zdroj informací do budoucna. Sborník příspěvků: Pěstování olejnin v sezoně 2019/20. Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin SPZO s.r.o., 2020, s. 95–99, ISBN 978-80-87065-98-3.
- Seidenglanz M, Šafář J, Muñoz M, Bajarová R., Hrudová E, Havel J, Kolařík P (2021): Mechanismus rezistence blýskáčka řepkového k pyretroidům v Česku. Řepka: odborná příloha časopisu Úroda. 2021, 69(4), 24–28. ISSN 0139-6013.
- Seidenglanz M, Kolařík P, Hrudová E, Havel J, Táncik J, Bokor P, Kocourek F, Stará J, Vichová L, Bajarová R., Muñoz M., Šafář J (2021): Citlivost českých a slovenských populací řepkových škůdců k insekticidům. *Agromanuál*. 2021, 16(2), 42–45. ISSN 1801-7673.
- Seidenglanz M, Šafář J, Arbeláez M M, Heděnc P, Hrudová E, Bajarová R, Kolařík P (2022): Problems in cabbage stem weevil control (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh.) in winter oilseed rape. *Plant Protect. Sci.* 58, 220–233. <https://doi.org/10.17221/153/2021-PPS>
- Seidenglanz M, Blažek L, Hanáková Bečvářová P, Muñoz Arbeláez M, Šafář J, Kumar R (2023): Vliv způsobu založení porostu řepky na disperzi dřepčíka olejkového a jeho přirozených nepřátel. *Úroda – vědecká příloha* 71(12), 179–186.

- Šafář J, Seidenglanz M (2018a): Spatio-temporal associations between the distributions of insect pests and their parasitoids in winter oilseed rape crops. *IOBC/WPRS Bulletin*, Vol. 136: 37-42. ISBN 978-92-9067-321-7
- Šafář J, Seidenglanz M (2018b): Rozdíly v disperzi škůdců v porostech řepky ozimé v interakci s blanokřídlými parazitoidy (Hymenoptera) škůdců řepky. *Úroda* 12, roč. LXVI, vědecká příloha, s. 263-266.
- Šafář J, Seidenglanz M (2019): Porosty řepky ozimé poskytují prostředí pro druhovou diverzitu přirozených nepřátel s trofickou vazbou ke škůdcům řepky. Sborník příspěvků z konference Hluk: 20.11. – 21.11. 2019, Hluk: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejin s.r.o., 2019, s. 160–166, ISBN 978-80-87065-91-4.

## 9 Jména oponentů a názvy jejich organizací

Ing. Pavla Šenkeříková, ÚKZÚZ, Sekce rostlinné výroby, Oddělení ekologického zemědělství, Hroznová 63/2, Pisárky, 60300 Brno

Mgr. Alena Samková, Ph.D., ČZU, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. Katedra ochrany rostlin, Kamýcká 129, 165 00 Praha Suchbátka

## 10 Dedikace

Předkládaná metodika je výsledkem řešení projektu MZe QK21010332 „Mechanismus rezistence řepkových škůdců proti insekticidům, jejich výchozí citlivost k novým insekticidům a dopad insekticidních aplikací na vývoj larev škůdců a jejich přirozených nepřátel“.

## 11 Přílohy

**Příloha 1:** Tabulka pro záznam základních údajů o původu testované populace parazitoidů (kód populace, datum sběru, lokalita, stav porostu v době odběru, datum přípravy lahvíček, datum a čas založení testu) a výsledků pozorování jejich reakcí na stoupající dávky lambda-cyhalothrinu po kontaktní expozici trvající jednu, 3, 5 a 8 hodin.

**Příloha 2:** Výsledky testování citlivosti českých populací blýskáčka řepkového (*B. aeneus*) k pyretroidu lambda-cyhalothrin (doba kontaktní expozice: 24 hodin) v roce 2024 (metoda: *Adult Vial Test* IRAC 011, version 3)

**Příloha 3:** Výsledky testování citlivosti populací blýskáčka řepkového k pyretroidu tau-fluvalinate (doba kontaktní expozice: 24 hodin) v roce 2024 (metoda: *Adult Vial Test* IRAC 011, version 3)

## 11.1 Příloha 1: Tabulka pro záznam primárních dat z laboratorního testování citlivosti parazitoidů škůdců řepky k pyretroidu lambda-cyhalothrin

Kód populace pod kterým bude vedena:

Datum a hodina sběru imag parazitoidů:

Datum a hodina přípravy zkušebních lahvíček:

Lokalita sběru (GPS):

Datum a hodina vkládání imag do lahvíček (= počátek testu):

Stav porostu řepky v době sběru (růst. fáze):

Vše, co hodnotitel považuje ještě za důležité poznamenat ke stavu porostu, průběhu sběru, testování apod.:

Hodnocení po **jedné hodině**:

var. č.	test dávka (g ú.l./ha)	relace k registrovanému dávce (%)	opakování A		opakování B		opakování C	
			celkový počet imag / lahvičku	z toho počet <b>imag vykazujících citlivou reakci</b> (= mrtví + těžce postižení) <sup>2</sup>	celkový počet imag / lahvičku	z toho počet <b>imag vykazujících citlivou reakci</b> (= mrtví + těžce postižení) <sup>2</sup>	celkový počet imag / lahvičku	z toho počet <b>imag vykazujících citlivou reakci</b> (= mrtví + těžce postižení) <sup>2</sup>
6	37.5	500						
<sup>1</sup> 5	7.5	100						
0.5 x 5	3.75	50						
4	1.5	20						
0.5 x 4	0.75	10						
3	0.3	4						
0.5 x 3	0.15	2						
2	0.06	0.8						
0.5 x 2	0.03	0.4						
0.2 x 2	0.012	0.16						
1	0 (= kont.)	0						

<sup>1</sup> var. 5 (100%) odpovídá registrované dávce: 7.5 g lambda-cyhalothrinu / ha

<sup>2</sup>pyretroidy vyvolávají křeče, diskoordinaci pohybů a částečnou či úplnou paralýzu

Hodnocení po **3 hodinách**:

var. č.	test dávka (g ú.l./ha)	relace k registrovanému dávce (%)	opakování A		opakování B		opakování C	
			celkový počet imag / lahvičku	z toho počet <b>imag vykazujících citlivou reakci</b> (= mrtví + těžce postižení) <sup>2</sup>	celkový počet imag / lahvičku	z toho počet <b>imag vykazujících citlivou reakci</b> (= mrtví + těžce postižení) <sup>2</sup>	celkový počet imag / lahvičku	z toho počet <b>imag vykazujících citlivou reakci</b> (= mrtví + těžce postižení) <sup>2</sup>
6	37.5	500						
15	7.5	100						
0.5 x 5	3.75	50						
4	1.5	20						
0.5 x 4	0.75	10						
3	0.3	4						
0.5 x 3	0.15	2						
2	0.06	0.8						
0.5 x 2	0.03	0.4						
0.2 x 2	0.012	0.16						
1	0 (= kont.)	0						

<sup>1</sup> var. 5 (100%) odpovídá registrované dávce: 7.5 g lambda-cyhalothrinu / ha

<sup>2</sup>pyretroidy vyvolávají křeče, diskoordinaci pohybů a částečnou či úplnou paralýzu

Hodnocení po **5 hodinách**:

var. č.	test dávka (g ú.l./ha)	relace k registrovanému dávce (%)	opakování A		opakování B		opakování C	
			celkový počet imag / lahvičku	z toho počet <b>imag vykazujících citlivou reakci</b> (= mrtví + těžce postižení) <sup>2</sup>	celkový počet imag / lahvičku	z toho počet <b>imag vykazujících citlivou reakci</b> (= mrtví + těžce postižení) <sup>2</sup>	celkový počet imag / lahvičku	z toho počet <b>imag vykazujících citlivou reakci</b> (= mrtví + těžce postižení) <sup>2</sup>
6	37.5	500						
<sup>1</sup> 5	7.5	100						
0.5 x 5	3.75	50						
4	1.5	20						
0.5 x 4	0.75	10						
3	0.3	4						
0.5 x 3	0.15	2						
2	0.06	0.8						
0.5 x 2	0.03	0.4						
0.2 x 2	0.012	0.16						
1	0 (= kont.)	0						

<sup>1</sup> var. 5 (100%) odpovídá registrované dávce: 7.5 g lambda-cyhalothrinu / ha

<sup>2</sup>pyrethroidy vyvolávají křeče, diskoordinaci pohybů a částečnou či úplnou paralýzu

Hodnocení po **8 hodinách**:

var. č.	test dávka (g ú.l./ha)	relace k registrovanému dávce (%)	opakování A		opakování B		opakování C	
			celkový počet imag / lahvičku	z toho počet <b>imag vykazujících citlivou reakci</b> (= mrtví + těžce postižení) <sup>2</sup>	celkový počet imag / lahvičku	z toho počet <b>imag vykazujících citlivou reakci</b> (= mrtví + těžce postižení) <sup>2</sup>	celkový počet imag / lahvičku	z toho počet <b>imag vykazujících citlivou reakci</b> (= mrtví + těžce postižení) <sup>2</sup>
6	37.5	500						
<sup>1</sup> 5	7.5	100						
0.5 x 5	3.75	50						
4	1.5	20						
0.5 x 4	0.75	10						
3	0.3	4						
0.5 x 3	0.15	2						
2	0.06	0.8						
0.5 x 2	0.03	0.4						
0.2 x 2	0.012	0.16						
1	0 (= kont.)	0						

<sup>1</sup> var. 5 (100%) odpovídá registrované dávce: 7.5 g lambda-cyhalothrinu / ha

<sup>2</sup>pyrethroidy vyvolávají křeče, diskoordinaci pohybů a částečnou či úplnou paralýzu

## 11.2 Příloha 2: Výsledky testování citlivosti českých populací blýskáčka řepkového (*B. aeneus*) k pyretroidu lambda-cyhalothrin (doba kontaktní expozice: 24 hodin) v roce 2024 (metoda: *Adult Vial Test IRAC 011, version 3*)

číslo sběru	kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou 1,5 g ú.l./ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 7,5 g ú.l./ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Resistance ratio (mmLD <sub>50</sub> /2024)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Resistance ratio (mmLD <sub>90</sub> /2024)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Resistance ratio (mmLD <sub>95</sub> /2024)
1	15SUM	4,55	50,00	4	11,51	6,90-18,96	21,31	64,35	35,50-175,55	6,65	104,82	52,99-351,60	6,89
2	16VOJ	16,67	58,33	4	6,40	3,81-10,39	11,85	59,25	32,62-142,05	6,13	111,34	55,97-319,39	7,32
3	17NEZ	9,09	19,35	5	12,90	8,84-18,77	23,89	65,60	41,26-129,75	6,78	104,01	61,16-234,39	6,84
4	18MTO	27,27	72,73	4	2,56	1,31-4,94	4,74	19,82	9,28-74,17	2,05	35,41	14,91-173,38	2,33
5	19OSE	13,89	50,00	4	7,32	5,11-10,38	13,56	38,81	25,03-72,75	4,01	62,27	37,61-131,94	4,09
6	20PTE	0,00	42,42	5	12,88	9,07-17,91	23,85	54,06	36,04-99,47	5,59	81,17	50,90-169,35	5,34
7	21LUK	3,45	50,00	4	8,59	5,84-12,40	15,91	36,51	23,50-71,59	3,78	55,02	33,26-123,42	3,62
8	22BLU	16,67	20,59	5	18,40	58,86-33,54	34,07	117,06	58,02-943,90	12,11	197,77	85,24-3170,13	13,00
9	23SAN	0,00	23,33	5	20,06	13,20-29,06	37,15	83,49	53,83-168,28	8,63	125,08	75,52-294,01	8,22
10	24MAN	3,13	64,71	4	6,10	4,43-8,38	11,30	18,32	12,52-34,88	1,89	25,02	16,17-54,34	1,64
11	25VTY	35,48	79,41	4	2,69	1,88-3,79	4,98	10,37	6,81-20,28	1,07	15,21	9,37-34,19	1,00
12	26CTR	14,29	53,57	4	5,94	3,95-8,68	11,00	23,88	15,24-48,58	2,47	35,43	21,23-83,32	2,33
13	27BER	2,86	65,63	4	5,61	4,21-7,47	10,39	13,37	9,61-24,40	1,38	17,10	11,71-35,36	1,12
14	28STE	45,00	80,00	4	2,21	1,17-3,58	4,09	11,96	6,87-32,62	1,24	19,30	10,14-68,28	1,27
15	29NEM	40,00	76,67	4	2,18	1,32-3,43	4,04	12,98	7,57-30,18	1,34	21,54	11,59-59,92	1,42
16	30SAN	5,56	30,00	5	14,19	9,66-20,71	26,28	78,43	48,79-158,11	8,11	127,33	73,72-294,64	8,37
17	31STU	25,00	17,39	5	8,86	4,58-16,16	16,41	82,01	39,81-276,37	8,48	154,09	66,89-679,15	10,13
18	32BIL	16,67	50,00	4	6,74	3,57-14,38	12,48	124,34	45,18-776,07	12,86	284,12	86,78-2569,79	18,68
19	33OPK	15,00	33,33	5	6,87	2,41-31,15	12,72	188,45	38,66-8451,70	19,49	481,81	77,04-45609,54	31,68
20	34BAS	20,69	58,62	4	8,88	3,36-30,87	16,44	107,16	30,83-4388,57	11,08	217,11	50,88-20324,00	14,27
21	35JEZ	8,33	46,88	5	9,60	5,47-19,41	17,78	54,75	25,16-296,68	5,66	89,69	36,58-681,24	5,90
22	36PAR	0,00	12,00	5	19,94	14,03-28,90	36,93	56,93	37,20-131,18	5,89	76,64	47,00-210,21	5,04
23	37HRA	10,00	40,00	5	7,59	5,24-11,36	14,06	26,18	16,19-66,31	2,71	37,18	21,32-114,33	2,44

číslo sběru	kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou 1,5 g ú.l./ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 7,5 g ú.l. /ha (%)	st. citli- vosti / rezis- tence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Resistance ratio (min LD <sub>50</sub> /2024)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Resistance ratio (min LD <sub>90</sub> /2024)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Resistance ratio (min LD <sub>95</sub> /2024)
24	38ODL	5,88	26,09	5	13,33	5,82-51,26	24,69	167,26	45,55-5522,34	17,30	342,60	75,96-22360,12	22,52
25	39TRU	6,67	60,00	4	6,97	4,61-9,88	12,91	20,58	13,87-42,11	2,13	27,96	17,82-67,62	1,84
26	40LUK	3,33	40,00	5	7,96	4,16-14,78	14,74	33,98	17,72-117,62	3,51	51,29	24,77-228,53	3,37
27	41HTE	13,16	36,11	5	7,37	4,99-10,99	13,65	39,34	23,85-83,84	4,07	63,26	35,62-155,60	4,16
28	42KVE	16,67	61,11	4	4,14	2,12-9,52	7,67	56,34	20,843-308,99	5,83	118,07	37,88-871,81	7,76
29	45OPP	100,00	45,95	5	8,42	6,76-10,40	15,59	20,77	15,92-31,41	2,15	26,83	19,73-44,21	1,76
30	46DOB	12,05	51,29	4	5,66	4,40-7,27	10,48	18,90	13,80-29,45	1,95	26,61	18,55-45,05	1,75
31	46VIJ	100,00	24,14	5	20,61	14,39-29,26	38,17	85,27	55,37-166,88	8,82	127,55	77,62-285,70	8,39
32	47VIT	13,51	65,85	4	4,58	2,56-9,28	8,48	60,74	24,85-263,48	6,28	126,40	45,20-712,62	8,31
33	48TER	16,67	68,57	4	7,60	4,90-13,31	14,07	54,88	26,83-191,07	5,68	96,12	41,97-420,79	6,32
34	50CAP	28,13	48,48	5	2,73	1,38-5,46	5,06	47,99	19,49-215,05	4,96	108,19	37,86-664,13	7,11
35	51KLA	13,79	26,67	5	12,58	2,68-21,97	23,30	62,97	33,20-957,75	6,51	99,42	45,78-4136,84	6,54
36	52CEJ	22,22	66,67	4	2,04	0,99-4,20	3,78	43,49	17,00-209,07	4,50	103,48	34,48-699,68	6,80
37	53BOR	16,67	13,79	5	7,08	1,96-32,06	13,11	68,38	18,31-3100,97	7,07	130,04	29,61-13210,96	8,55
38	54LOU	30,00	60,00	4	2,00	1,08-3,70	3,70	35,68	15,80-127,28	3,69	80,73	31,20-376,01	5,31
39	55MAR	51,35	82,76	4	0,69	0,39-1,15	1,28	9,67	4,97-26,00	1,00	20,48	9,40-68,41	1,35
40	56CHON	30,00	60,00	4	1,76	0,79-3,80	3,26	38,11	14,16-214,22	3,94	91,19	28,62-752,92	6,00
41	57MAK	26,67	37,93	5	3,54	1,52-8,66	6,56	162,49	46,68-1631,28	16,80	480,71	109,45-8109,39	31,60
42	58URC	16,67	41,38	5	2,73	0,931-8,49	5,06	74,95	19,55-1390,79	7,75	191,60	39,94-6846,66	12,60
43	59DED	46,67	74,19	4	0,54	0,21-1,14	1,00	24,87	8,99-147,29	2,57	73,80	21,56-709,27	4,85
44	60POS	10,00	43,33	5	5,58	2,88-11,17	10,33	60,65	26,21-251,68	6,27	119,27	45,52-655,82	7,84
45	64RUD	30,00	45,16	5	3,85	2,02-7,39	7,13	82,08	34,09-334,76	8,49	195,44	69,76-1075,18	12,85
46	65ROV	16,67	60,00	4	3,99	1,36-7,90	7,39	31,98	14,70-198,25	3,31	57,72	23,20-615,13	3,79
47	66BLU	60,00	67,74	4	0,87	0,25-2,30	1,61	36,28	10,60-448,25	3,75	104,45	24,08-2541,28	6,87
48	67MOU	54,29	66,67	4	2,19	0,99-4,77	4,06	25,07	10,10-130,92	2,59	50,02	17,61-370,61	3,29
49	68VSt	22,58	38,71	5	8,42	5,40-13,14	15,59	83,00	45,72-200,58	8,58	158,82	79,26-459,21	10,44
50	69JEZ	10,42	50,00	4	5,85	2,18-17,61	10,83	131,30	36,14-2137,84	13,58	317,14	70,67-9443,29	20,85

číslo sběru	kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou 1,5 g ú.l./ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 7,5 g ú.l. /ha (%)	st. citli- vosti / rezi- stence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Resistance ratio (min LD <sub>50</sub> 2024)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Resistance ratio (min LD <sub>90</sub> 2024)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Resistance ratio (min LD <sub>95</sub> 2024)
51	70PLA	29,03	60,98	4	3,01	1,42-6,08	5,57	45,73	19,31-189,61	4,73	98,87	36,47-557,19	6,50
52	71KAS	30,00	73,47	4	3,05	1,41-6,01	5,65	26,47	12,26-98,81	2,74	48,84	20,35-243,15	3,21
53	72PAV	20,51	46,80	5	4,53	2,58-8,13	8,39	43,02	20,80-138,50	4,45	81,41	35,27-329,83	5,35
54	73LIB	23,08	52,83	4	2,48	1,01-7,01	4,59	37,45	11,79-344,17	3,87	80,82	21,64-1134,30	5,31
55	74HRU	28,57	63,64	4	2,74	1,62-4,69	5,07	41,39	20,21-119,33	4,28	89,34	38,82-318,07	5,87
56	75MER	39,39	67,74	4	2,12	1,32-3,41	3,93	29,49	15,53-73,57	3,05	62,24	29,50-186,39	4,09
57	76VeJ	22,22	42,86	5	3,71	1,10-14,60	6,87	270,39	47,45-20024,91	27,96	911,93	114,84-186533,79	59,96
58	77MeB	15,15	55,88	4	4,06	2,14-7,86	7,52	53,01	23,01-212,13	5,48	109,81	41,76-583,48	7,22
59	92BOH	33,33	65,63	4	3,61	2,17-5,40	6,69	17,13	10,61-39,44	1,77	26,64	15,22-75,75	1,75
60	93PRO	9,38	38,24	5	10,04	6,89-13,75	18,59	25,38	17,69-54,49	2,62	33,01	21,72-85,64	2,17
61	94NUC	3,03	34,29	5	17,50	10,64-27,00	32,41	85,81	50,98-212,83	8,87	134,66	73,60-412,71	8,85
62	95DOK	16,13	63,33	4	5,23	3,36-7,68	9,69	27,42	17,29-56,01	2,84	43,86	25,69-105,37	2,88
63	96BUD	35,14	70	4	3,35	1,45-5,92	6,20	56,56	26,88-234,55	5,85	126,02	50,37-812,44	8,29
64	97ZEH	29,41	73,53	4	4,50	2,48-7,05	8,33	26,71	16,09-60,73	2,76	44,24	24,57-124,49	2,91
65	98DAS	25,71	48,57	5	6,99	3,74-11,60	12,94	112,62	54,87-400,56	11,65	247,59	102,91-1248,52	16,28
66	99LET	12,9	43,75	5	18,02	6,16-50,05	33,37	773,02	173,08-87966,04	79,94	2243,8	357,56-911473,98	147,52
67	100NoV	18,75	29,41	5	12,71	6,99-23,77	23,54	103,06	48,07-414,02	10,66	186,54	77,17-1101,62	12,26
68	101TVR	12,5	16,66	5	16,91	6,52-55,86	31,31	279,04	76,07-8055,77	28,86	617,81	135,49-37150,04	40,62
69	102MIR	28,57	38,89	5	9,75	3,26-31,76	18,06	171,24	46,59-5255,29	17,71	385,88	84,37-26255,31	25,37
70	103STA	13,33	64,71	4	4,22	1,75-9,40	7,81	58,7	22,28-412,93	6,07	123,79	39,90-1386,49	8,14
71	105VAL	14,29	66,67	4	5,18	2,04-11,47	9,59	64,44	25,45-392,83	6,66	131,71	44,94-1238,53	8,66
72	106LEC	6,67	40	5	16,11	4,97-74,06	29,83	388,02	81,32-48200,18	40,13	956,27	152,92-355244,52	62,87
73	107SED	36,84	47,83	5	5,29	1,89-13,48	9,80	53,6	19,22-663,48	5,54	103,36	31,58-2353,81	6,80
74	108TRO	20	14,81	5	37,61	14,01-228,91	69,65	932,72	173,99-219397,13	96,46	2317,77	322,91-1690631,68	152,38
75	109NEM	34,61	44,83	5	10,36	5,29-21,35	19,19	414,58	135,18-3227,70	42,87	1179,96	306,84-14780,54	77,58

### 11.3 Příloha 3: Výsledky testování citlivosti populací blýskáčka řepkového k pyretroidu tau-fluvalinate (doba kontaktní expozice: 24 hodin) v roce 2024 (metoda: *Adult Vial Test IRAC 011, version 3*)

číslo sběru	kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou 9,6 g ú.l./ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 48 g ú.l./ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2024)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2024)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>95</sub> 2024)
1	16VOJ	15,00	90,91	3	19,41	13,40-27,89	19,22	46,15	31,45-94,82	16,54	58,98	38,40-139,90	17,05
2	17NEZ	5,00	95,00	3	21,47	16,95-27,18	21,26	40,18	31,29-57,48	14,40	48,00	36,58-72,34	13,87
3	18MTO	29,27	100,00	2	11,00	7,05-18,61	10,89	39,79	22,49-121,52	14,26	57,28	29,95-215,78	16,55
4	24MAN	28,57	100,00	2	9,74	6,47-14,86	9,64	36,03	22,08-83,50	12,91	52,21	29,90-142,43	15,09
5	25VTY	50,00	100,00	2	8,50	6,27-11,97	8,42	24,23	16,29-46,71	8,68	32,61	20,80-70,54	9,42
6	26CTR	67,86	100,00	2	6,05	4,32-8,52	5,99	18,05	12,06-36,73	6,47	24,61	15,51-57,85	7,11
7	27BER	36,36	100,00	2	10,38	7,61-14,53	10,28	31,57	21,10-62,67	11,32	43,28	27,28-97,95	12,51
8	28STE	25,00	100,00	2	12,60	6,87-25,23	12,48	33,01	18,45-207,03	11,83	43,37	22,62-405,87	12,53
9	29NEM	33,33	94,12	3	11,42	7,66-16,56	11,31	44,32	28,48-91,31	15,89	65,09	39,19-156,25	18,81
10	30SAN	14,29	76,67	4	28,70	19,45-42,77	28,42	157,96	95,19-342,75	56,62	256,15	142,92-645,98	74,03
11	31STU	76,47	100,00	2	2,29	0,23-5,76	2,27	49,51	19,21-580,69	17,75	118,34	37,47-3862,85	34,20
12	33OPK	51,52	89,47	4	8,23	5,25-12,88	8,15	49,12	27,38-140,46	17,61	81,49	41,00-294,98	23,55
13	34BAS	80,95	100,00	2	2,72	1,20-4,47	2,69	13,64	7,68-53,39	4,89	21,55	10,89-128,47	6,23
14	35JEZ	37,04	97,78	3	10,69	6,00-15,20	10,58	33,07	22,72-67,94	11,85	45,56	29,55-116,50	13,17
15	36PAR	54,84	100,00	2	14,53	5,76-31,78	14,39	69,16	31,65-512,76	24,79	107,63	44,62-1296,95	31,11
16	37HRA	69,23	83,33	4	3,65	1,14-7,13	3,61	53,89	26,83-194,45	19,32	115,55	49,84-655,31	33,40
17	39TRU	13,33	97,29	3	17,30	13,41-22,79	17,13	34,10	25,43-55,28	12,22	41,34	29,87-72,54	11,95
18	40LUK	23,33	83,33	4	16,69	11,43-24,56	16,52	73,73	45,78-157,27	26,43	112,34	64,99-277,87	32,47
19	41HTE	3,23	97,14	3	21,22	16,10-27,81	21,01	36,78	28,04-54,42	13,18	42,98	32,24-67,03	12,42
20	42KVE	8,11	94,44	3	18,18	14,86-21,48	18,00	34,27	28,31-46,31	12,28	41,02	32,96-59,40	11,86
21	44NAK	7,41	91,30	3	22,59	18,10-28,40	22,37	46,61	35,68-73,59	16,71	57,23	42,21-98,78	16,54
22	45OPP	33,33	100,00	2	8,16	5,44-12,30	8,08	35,43	21,78-75,67	12,70	53,71	30,90-132,29	15,52
23	46DOB	45,93	100,00	2	9,57	6,84-13,42	9,48	23,69	16,23-51,02	8,49	30,64	19,86-77,80	8,86

číslo sběru	kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou 9,6 g ú.l./ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 48 g ú.l./ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2024)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2024)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>95</sub> 2024)
24	46VIJ	0,00	73,33	4	37,54	24,82-55,68	37,17	94,32	62,33-209,05	33,81	122,48	77,05-319,43	35,40
25	50CAP	67,74	100,00	2	4,58	3,07-7,11	4,53	22,15	12,80-57,00	7,94	34,61	18,37-107,54	10,00
26	51KLA	48,39	92,86	3	6,84	2,87-17,63	6,77	59,70	21,78-699,50	21,40	110,33	34,50-2227,32	31,89
27	52CEJ	100,00	100,00	1	1,29	0,80-1,72	1,28	2,79	1,98-13,27	1,00	3,46	2,29-26,54	1,00
28	53BOR	55,17	100,00	2	5,51	3,13-10,49	5,45	32,92	15,71-143,74	11,80	54,64	23,31-321,58	15,79
29	54LOU	100,00	100,00	1	4,80	1,75-8,87	4,75	29,83	15,16-134,93	10,69	50,09	22,84-357,07	14,48
30	55MAR	100,00	100,00	1	1,29	0,94-1,67	1,28	3,28	2,29-9,41	1,18	4,27	2,75-16,43	1,23
31	56CHON	89,65	100,00	2	3,35	2,59-4,53	3,32	8,70	6,09-15,74	3,12	11,41	7,60-22,88	3,30
32	57MAK	46,67	93,55	3	4,48	1,73-10,14	4,44	64,16	23,25-684,39	23,00	136,5	40,97-2677,24	39,45
33	58URC	46,67	100,00	2	2,39	0,721-5,17	2,37	39,62	14,97-442,30	14,20	87,84	27,06-2041,38	25,39
34	59DED	93,33	100,00	2	1,01	0,47-1,54	1,00	5,99	3,65-17,74	2,15	9,92	5,36-43,18	2,87
35	60POS	58,62	100,00	2	6,44	4,62-9,36	6,38	24,75	15,67-51,14	8,87	36,24	21,50-85,24	10,47
36	65ROV	65,79	100,00	2	6,07	4,41-8,27	6,01	19,65	13,40-37,57	7,04	27,42	17,59-60,24	7,92
37	66BLU	94,44	100,00	2	3,69	2,57-5,00	3,65	8,11	5,90-13,56	2,91	10,14	7,15-18,77	2,93
38	67MOU	60,00	100,00	2	5,58	3,83-7,88	5,52	23,32	15,11-47,96	8,36	34,97	21,08-84,65	10,11
39	69JEZ	61,70	100,00	2	6,33	4,69-8,42	6,27	21,83	15,19-39,02	7,82	31,00	20,31-62,86	8,96
40	70PLA	75,00	100,00	2	5,25	3,96-6,96	5,20	15,46	10,90-27,42	5,54	20,99	14,02-41,87	6,07
41	75MER	41,18	94,74	3	10,50	7,40-14,63	10,40	38,95	26,00-73,99	13,96	56,48	35,46-122,66	16,32
42	77MeB	51,61	88,89	4	9,46	6,16-14,06	9,37	60,53	36,38-134,09	21,70	102,45	56,46-270,90	29,61
43	92BOH	50,00	93,33	3	4,56	0,43-12,78	4,51	56,03	18,35-5573,20	20,08	114,10	30,65-54037,44	32,98
44	93PRO	67,74	100,00	2	5,99	3,83-8,65	5,93	19,62	12,81-43,90	7,03	27,47	16,79-74,73	7,94
45	94NUC	58,06	84,85	4	12,21	6,10-22,41	12,09	48,79	25,84-193,00	17,49	72,27	35,31-391,58	20,89
46	95DOK	81,08	100,00	2	4,43	3,17-5,98	4,39	13,09	9,17-23,92	4,69	17,80	11,80-37,19	5,14
47	96BUD	43,24	100,00	2	6,07	1,92-14,06	6,01	40,58	16,68-716,37	14,54	69,52	24,70-2721,51	20,09
48	97ZEH	66,67	94,12	3	5,98	3,31-9,29	5,92	35,24	20,87-89,17	12,63	58,28	31,40-189,51	16,84
49	98DAS	43,59	87,18	4	9,21	5,81-13,96	9,12	81,28	46,28-198,84	29,13	150,69	77,16-456,15	43,55

číslo sběru	kód populace	prům. mortalita vyvolaná dávkou 9,6 g ú.l./ha (%)	prům. mortalita vyvolaná registr. dávkou 48 g ú.l./ha (%)	st. citlivosti / rezistence dle IRAC (1-5)	LD <sub>50</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>50</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>50</sub> 2024)	LD <sub>90</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>90</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>90</sub> 2024)	LD <sub>95</sub> (g ú.l./ha)	Confidence limit (0,95) pro LD <sub>95</sub>	Resistance ratio (minLD <sub>95</sub> 2024)
50	99LET	67,74	71,88	4	7,13	1,46-17,93	7,06	326,73	90,75-11558,17	117,11	966,41	196,76-107482,31	279,31
51	102MIR	23,53	87,50	4	26,40	9,51-70,29	26,14	194,44	72,40-3072,03	69,69	342,46	110,26-10463,40	98,98
52	103STA	60,00	80,00	4	7,88	3,46-15,32	7,80	65,94	29,93-359,70	23,63	120,41	47,69-1018,12	34,80
53	104ZNO	60	81,25	4	6,94	2,87-13,67	6,87	66,20	29,30-389,41	23,73	125,46	47,98-1188,34	36,26
54	105VAL	52,63	89,47	4	6,31	2,62-12,56	6,25	50,61	22,72-300,61	18,14	91,33	35,82-864,91	26,40
55	106LEC	33,33	77,78	4	15,85	4,79-45,35	15,69	135,16	46,80-3049,61	48,44	248,16	73,46-12222,75	71,72
56	107SED	20,00	66,67	4	29,59	14,50-57,86	29,30	141,38	69,53-649,72	50,67	220,26	98,56-1418,76	63,66
57	108TRO	18,75	40,00	5	41,37	21,68-83,88	40,96	178,24	86,98-1074,98	63,89	269,66	118,71-2406,73	77,94
58	109NEM	16,67	84,00	4	20,90	8,75-54,46	20,69	152,61	57,56-1894,44	54,70	268,15	87,56-5809,64	77,50