

Mapa s odborným obsahem

**Soubor map výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové (*Myzus persicae*),
bázlivce kukuřičného (*Diabrotica virgifera*), listopasů rodu *Sitona*, nosáčků rodu *Apion* a
Protapion a krytonosce čtyřzubého (*Ceutorhynchus pallidactylus*) k insekticidům**

Eva Hrudová, Marek Seidenglanz, Romana Bajerová, František Kocourek, Pavel Kolařík, Jitka Stará,
Tomáš Hovorka, Jiří Havel, Aneta Nečasová, Žaneta Pražanová

Mendelova univerzita v Brně

2020

Mapa s odborným obsahem

Soubor map výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové (*Myzus persicae*), bázlivce kukuřičného (*Diabrotica virgifera*), listopasů rodu *Sitona*, nosatčků rodu *Apion* a *Protapion* a krytonosce čtyřzubého (*Ceutorhynchus pallidactylus*) k insekticidům

Autoři: Eva Hrudová¹, Marek Seidenglanz², Romana Bajarová², František Kocourek⁴, Pavel Kolařík³, Jitka Stará⁴, Tomáš Hovorka⁴, Jiří Havel⁵, Aneta Nečasová¹, Žaneta Pražanová¹

¹ Mendelova univerzita v Brně

² Agritec, Plant Research s.r.o.

³ Zemědělský výzkum, spol. s r.o.

⁴ Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha Ruzyně

⁵ OSEVA vývoj a výzkum s.r.o.

Dedikace:

Výsledek řešení projektu MZe QK1820081 „Metody monitorování rezistence hospodářsky významných škůdců a plevelů k přípravkům na ochranu rostlin a antirezistentní strategie“.

Oponentní posudky vypracovali:

Doc. Ing. Jan Kazda, CSc., Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, Praha 6, 165 21 Suchdol

Ing. Štěpánka Radová, Ph.D., ÚKZÚZ, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Hroznová 63/2, 60300 Brno

Publikaci bylo uděleno Osvědčení č. ÚKZÚZ 232920/2020 o uznání v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výsledků výzkumu a vývoje“

Vydal:

© Mendelova univerzita v Brně, 2020

Tisk: DesignBeat s.r.o., Brno

ISBN: 978-80-7509-770-5

ISBN: 978-80-7509-770-5

Obsah

I.	Úvod	6
II.	Cíl	7
III.	Vlastní popis map	8
III.1.	Mapy výskytu rezistentních populací mšice broskvoňové (F. Kocourek, J. Stará, T. Hovorka)	8
III.2.	Mapy výskytu rezistentních populací bázlivce kukuřičného (E. Hrudová, A. Nečasová, Ž. Pražanová)	10
III.3.	Mapy výskytu rezistentních populací listopasů rodu <i>Sitona</i> (P. Kolařík)	13
III.4.	Mapy výskytu rezistentních populací nosatčků rodů <i>Apion</i> a <i>Protapion</i> (P. Kolařík)	18
III.5.	Mapy výskytu rezistentních populací krytonosce čtyřzubého (M. Seidenglanz, R. Bajerová, J. Havel)	22
IV.	Popis novosti map	26
V.	Informace o rozsahu využití map	26
VI.	Informace o přínosech mapy pro uživatele	27
VII.	Závěr	27
VIII.	Seznam odborných podkladů, které předcházely vypracování mapy	29
IX.	Citovaná literatura	29
X.	Přílohy	32
X.1.	Mapy výskytu rezistentních populací mšice broskvoňové	32
X.2.	Mapy výskytu rezistentních populací bázlivce kukuřičného	36
X.3.	Mapy výskytu rezistentních populací listopasů rodu <i>Sitona</i>	39
X.4.	Mapy výskytu rezistentních populací nosatčků rodů <i>Apion</i> a <i>Protapion</i>	42
X.5.	Mapy výskytu rezistentních populací krytonosce čtyřzubého	44

Anotace

Soubor map výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové (*Myzus persicae*), bázlivce kukuřičného (*Diabrotica virgifera*), listopasů rodu *Sitona*, nosatčků rodu *Apion* a *Protapion* a krytonosce čtyřzubého (*Ceutorhynchus pallidactylus*) k insekticidům

Soubor map výskytu citlivých a/nebo rezistentních populací mšice broskvoňové (*Myzus persicae*), bázlivce kukuřičného (*Diabrotica virgifera*), listopasů rodu *Sitona*, nosatčků rodu *Apion* a *Protapion* a krytonosce čtyřzubého (*Ceutorhynchus pallidactylus*) k účinným látkám přípravků na ochranu rostlin poskytuje geograficky znázorněné výsledky laboratorního testování tohoto škůdce na citlivost k účinným látkám nebo přípravkům na ochranu rostlin. Testování probíhalo dle metod IRAC 011, 019, 021 a 027. Testovaným populacím je přiřazen na základě mortality při působení 20 % a 100 % registrované dávky účinné látky stupeň rezistence (dle IRAC), ten má hodnotu 1-5. V mapách jsou body znázorňující místa sběrů testovaných populací odlišeny barevně dle zjištěného stupně citlivosti/rezistence: zelená – vysoce citlivá populace, stupeň rezistence 1, žlutá – citlivá populace, stupeň rezistence 2, světle modrá – středně rezistentní populace, stupeň rezistence 3, tmavě modrá – rezistentní populace, stupeň rezistence 4, červená – vysoce rezistentní populace, stupeň rezistence 5.

Veškerá data v tomto dokumentu (i na vlastní mapě s odborným obsahem) jsou volně přístupná (<http://mendelu.cz>).

Klíčová slova: mšice broskvoňová, *Myzus persicae*; bázlivec kukuřičný; *Diabrotica virgifera*; listopasi, *Sitona*, nosatčci, *Apion*, *Protapion*, mšice broskvoňová, *Myzus persicae*, krytonosce čtyřzubý, *Ceutorhynchus pallidactylus*, rezistence k insekticidům; Adult vial test; IRAC; IRAC metody 011, 021 a 027.

Annotation

Set of maps of occurrence susceptible and/or resistant green peach aphid (*Myzus persicae*), western corn rootworm (*Diabrotica virgifera*), sitona weevils (*Sitona* spp.), clover seed weevils *Apion* and *Protapion* and cabbage stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus*) populations to active ingredients of plant protection preparation

Submitted set of maps of occurrence susceptible and/or resistant green peach aphid (*Myzus persicae*) western corn rootworm (*Diabrotica virgifera*), sitona weevils (*Sitona* spp.), clover seed weevils genera *Apion* and *Protapion* and cabbage stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus*) populations to active ingredients of plant protection preparation provides geographically shown results of this pest laboratory testing to susceptibility to active ingredients or plant protection preparations. Laboratory tests were performed according to IRAC test methods 011, 019, 021 and 027. The resistance category, whose rate is 1-5 (according to IRAC), was assigned to each tested population according to its members mortality when exposed to 20% and 100% of registered dose of active ingredient. The population are color labeled according to resistance category: cat 1 – green – highly susceptible, cat 2 – yellow – susceptible, cat 3 – light blue – moderately resistant, cat 4 dark blue – resistant and cat 5 – red – highly resistant.

All the data in this document (and in the map set as well) is freely available (<http://mendelu.cz>) and free of charge.

Key words: green peach aphid, *Myzus persicae*; western corn rootworm; *Diabrotica virgifera*; *Sitona*, clover seed weevils, *Apion*, *Protapion*; cabbage stem weevil, *Ceutorhynchus pallidactylus*; insecticides resistance; Adult vial test; IRAC; IRAC method 011, 021 a 027; year 2019, 2020

I. Úvod

V předkládaném souboru map jsou uvedeny výsledky řešení projektu MZe QK1820081 „Metody monitorování rezistence hospodářsky významných škůdců a plevelů k přípravkům na ochranu rostlin a antirezistentní strategie“. Standardními metodami testování rezistence (IRAC) byla v letech 2018 až 2020 zjišťována rezistence nebo citlivost druhů škůdců k insekticidům, pro které nebyly takové poznatky z území ČR dosud známé. Jednalo se o mšici broskvoňovou, bázlivce kukuřičného, listopasy rodu *Sitona*, nosatčíky rodu *Apion* a *Protapion* a krytonosce čtyřzubého. Poznatky o rezistenci škůdců k přípravkům nebo účinné látky insekticidů jsou nezbytné pro uplatňování antirezistentních strategií (Kocourek 2019) a pro zabránění nedostatečné účinnosti přípravků pro škůdcům v praxi.

Mšice broskvoňová (*Myzus persicae*) je nejvýznamnější přenašečem virových chorob brambor, cukrovky, řepky a zelenin a dalších plodin. Intenzivní ochrana proti mšici broskvoňové se provádí pravidelně po mnoho let u sadbových brambor. V posledních 5 letech se proti mšici ošetřuje také řepka a to jak proti mšici jako přenašeči virů, tak pro zabránění její přímé škodlivosti. První poznatky o rezistenci mšice broskvoňové na řepce vůči insekticidům v ČR byly zveřejněny v roce 2019 (Stará et al. 2019). Návrhy pro uplatnění antirezistentních strategií a náměty pro změny v registracích přípravků pro mšici broskvoňové jsou uvedeny v certifikované metodice (Kocourek et al., 2020).

Bázlivec kukuřičný (*Diabrotica virgifera*) (Coleoptera: Chrysomelidae) je původem ze Severní Ameriky, kde je jedním z nejvýznamnějších škůdců kukuřice (Levine et al. 2002). Škodí jak larvy, tak brouci. Škodlivost larev je považována za významnější, zejména tam, kde se pěstuje kukuřice na jednom pozemku opakovaně. V Evropě byl výskyt bázlivce kukuřičného poprvé zaznamenán v roce 1992 v bývalé Jugoslávii (Bača 1994). Velmi rychle se rozšířil po Evropě a stal se jedním z nejvýznamnějších škůdců i zde (Van Rozen and Ester 2010). V ČR byl jeho výskyt poprvé zjištěn v roce 2002. Pěstování kukuřice je prováděno insekticidními zásahy vedenými proti zavíječi kukuřičnému (*Ostrinia nubilalis*) a také proti bázlivci kukuřičnému. Dlouhodobé opakované používání insekticidů vede k selekci rezistentních populací (subpopulací) škůdců, proti kterým jsou ochranné zásahy vedeny. V ČR je proti larvám bázlivce prováděno moření osiva (tefluthrin – pyrethroid, thiaclopid – neonikotinoid) a proti dospělcům jsou registrovány přípravky s účinnými látkami thiaclopid; deltamethrin a lambda-cyhalothrin (pyrethroidy) a indoxacarb (oxadiaziny). Aplikace přípravků se stejnými účinnými látkami, zejména z důvodu omezené možnosti tyto látky střídat, představuje značné riziko pro selekci rezistentních populací tohoto škůdce. Z toho důvodu je nezbytně nutné sledovat její úroveň. Podle dostupných údajů v Evropě není citlivost bázlivce kukuřičného k insekticidům v Evropě sledována. V ČR představují první výsledky naše sledování. Devět evropských populací testovali Ciosi et al. (2009), všechny byly rezistentní k aldrinu, žádná k methyl-parathionu. Žádná z těchto účinných látek však není v ČR registrována. Podrobněji se ochranou kukuřice proti bázlivci v Evropě zabývali Van Rozen and Ester (2010), přítomnost populací rezistentních k insekticidům neuvádějí. Bohatější jsou údaje ze Severní Ameriky, zejména z USA. V roce 1963 zde byla zaznamenána vysoká úroveň rezistence larev bázlivce k organochlorovému insekticidu aldrinu; zjištění rezistence vůči organochlorovým insekticidům iniciovalo používání insekticidů proti dospělcům s cílem snížit populaci larev v další sezóně (Meinke et al. 1998). Tento autor uvádí také populace s vysokou úrovní rezistence k organofosfátu parathion-methylu a karbamátu karbaryl. Rezistence dospělců ke karbamátům a organofosfátům byla, jak uvádí Souza et al. (2019) potvrzena v USA již v 90. letech 20. století. Sníženou citlivost/rezistenci k pyrethroidu bifenthrinu uvádí z USA Pereira et al. (2015).

Listopasi rodu *Sitona* se řadí k hlavním hmyzím škůdcům, kteří významně poškozují vzcházející porosty zakládaných víceletých pícnin. Typickými příznaky jejich žíru jsou okrouhlé výkusy ve tvaru

zoubkování na okrajích listů. Jejich larvy se vyvíjejí na kořenovém systému, kde vyžirají bakteriální hlízky (Pisarek, 2001; Rotrekl, 2000; Seidenglanz et al., 2010). U tohoto škůdce se dříve hojně používaly pyrethroidní přípravky (především Karate se Zeon technologií 5 SC, ú.l. lambda-cyhalothrin) pro minimalizaci jejich škodlivosti. Zároveň zde ale nebylo mnoho dalších alternativ pro střídání přípravků s odlišnými účinnými látkami.

Nosatčící rodu rodu *Apion* a *Protapion* jsou uváděni jako nejvýznamnější škůdci u jetele lučního (Kolařík et al., 2012; Langer et al., 2008). V porostech mohou způsobit výrazné ztráty na výnosu jetelového semene. Jejich larvy vyžirají bazální části jetelových kvítků. Pro ochranu se zde dříve podobně jako u listopasů používaly především pouze pyrethroidní přípravky (registrace Karate se Zeon technologií 5 SC, ú.l. lambda-cyhalothrin). U obou škůdců se tak významně zvyšuje riziko vyselektování méně citlivé (rezistentní) populace k dané skupině účinných látek.

Larvy k. čtyřzubého (*Ceutorhynchus pallidactylus*) poškozují žírem vnitřní pletiva řapíků listů a stonků. Poškození usnadňuje infekci rostlin některými houbovými patogeny, zejména původcem fomového černání stonku brukvovitých (*Leptosphaeria maculans*) a urychluje šíření této choroby v porostech (Broschewitz et al., 1993; Šedivý and Kocourek, 1994; Krause et al., 2006). K. čtyřzubý má výrazný vliv na snížení výnosu (Kelm and Klukowski, 2000; Klukowski, 2006). Význam k. čtyřzubého navíc v posledních letech vzrůstal. Trend je celkem jasný a lze ho interpretovat jednoduše takto: Nebezpečné období pro porosty začíná nyní dříve a je delší (Seidenglanz et al., 2020). Výskyty jsou vyšší. Tento trend experimentálně potvrzují i výsledky některých vědeckých studií zaměřených na hledání souvislostí mezi dopadem klimatické změny na chování škůdců. V případě krytonosce čtyřzubého se touto problematikou zabývali Roy and Sparks (2000), Junk et al. (2012) a zejména pak Eickermann et al. (2014). V blízké budoucnosti bude čím dále obtížnější řešit ochranu porostů pouze jedním insekticidním postřikem. Lze tedy očekávat, že se zvýší selekční tlak (ze strany insekticidů) na evropské populace tohoto druhu, což může reálně vyústit k rychlému (během několika let) vývoji rezistentních populací a k jejich rozšíření v oblastech intenzivního pěstování řepky. Tento selekční tlak bude založen zejména na pyrethroidech. Alespoň v nejbližší době (omezený počet registrovaných účinných látek s odlišným mechanismem účinku). Proto je nezbytné sledovat změny v citlivosti českých populací k. čtyřzubého zejména k této skupině insekticidů a pokusit se včasným informováním o nich (a s tím provázanou úpravou způsobů ochrany porostů) předejít velkým praktickým problémům. V předkládané mapě jsou shrnuty výsledky čtyřletého monitoringu (2017–2020) citlivosti českých populací k. čtyřzubého k pyrethroidu lambda-cyhalothrin.

II. Cíl

Účelem uplatnění mapy je poskytnutí aktuální informace zejména pracovníkům ÚKZÚZ o regionálním výskytu rezistentních nebo citlivých lokálních populací škůdců k insekticidům a jejich geografickém rozložení na území ČR. Soubor map výskytu rezistentních nebo citlivých lokálních populací zahrnuje spektrum šesti druhů nebo taxonů škůdců, pro které byla rezistence k insekticidům poprvé zjištěna, anebo dosud neprokázána, v letech 2018 až 2020. Tyto informace jsou důležité při vytváření závazných předpisů a doporučení legislativní či nelegislativní povahy a souvisejících dokumentů (v procesu registrace přípravků na ochranu rostlin, při zavádění antirezistentní strategie, metod integrované ochrany rostlin apod.). Předkládané mapy, vzhledem ke zveřejnění na Rostlinolékařském portálu ÚKZÚZ, který je volně přístupný na internetu, také přispějí ke zvýšení informovanosti odborné veřejnosti (pěstitelé, výzkum, poradenství), jako zdroj aktuálních informací a včasného varování z pohledu možnosti vzniku rezistence a rozšíření významných škodlivých druhů.

III. Vlastní popis map

V komentářích k mapám uvedených u jednotlivých škůdců v dalších podkapitolách byla použita metoda hodnocení rezistence (v číselném i barevném vyjádření) podle metodiky IRAC:

- 1 vysoce citlivá populace
laboratorní účinnosti 100% dávky i 20% dávky musí dosáhnout hodnoty 100 % (dle Abbotta)
- 2 citlivá populace
laboratorní účinnost 100% dávky musí dosáhnout hodnoty 100 % (dle Abbotta); laboratorní účinnost 20% dávky je pod hodnotou 100 % (dle Abbotta)
- 3 středně rezistentní populace
laboratorní účinnost 100% dávky se pohybuje v intervalu od 90 do 99,99 % (dle Abbotta)
- 4 rezistentní populace
laboratorní účinnost 100% dávky se pohybuje v intervalu od 50 do 89,99 % (dle Abbotta)
- 5 vysoce rezistentní populace
laboratorní účinnost 100% dávky je pod hodnotou 50 % (dle Abbotta)

III.1. Mapy výskytu rezistentních populací mšice broskvoňové (F. Kocourek, J. Stará, T. Hovorka)

Odběry vzorků

Vzorky z populací mšice broskvoňové byly odebírány v letech 2018 a 2019 z porostů řepky olejky v podzimním období od konce září do poloviny listopadu do fáze 4 pravých listů řepky. Odebírány byly jednotlivé listy řepky s výskytem mšic broskvoňové od 1 jedince do počtu malých kolonií do počtu 5 až 10 nymf na jednom listu. Z každého porostu bylo odebráno 50 listů s výskytem mšic (podle stupně výskytu mšic). Vzorek populace tak obsahoval cca 150 až 300 jedinců mšic, partenogenetických samic a nymf. Výskyt okřídlených dospělců byl ve vzorku minimální. Listy s mšicemi byly v chladících boxech převezeny do skleníku ve VÚRV. Mšice z listů byly štětečkem šetrně přemístěny na předpěstované rostlinky kedluben. Jak při první introdukci, tak v následných kontrolách byly ze vzorků odstraňovány viditelně parazitované mšice a mšice s příznaky houbových chorob. Ve skleníku byly založeny dočasné chovy mšice broskvoňové po dobu potřebou pro zhodnocení spektra přípravků. Chovy z lokálních populací, na kterých byly provedeny testy k požadovaným přípravkům, byly ukončeny. Pro tři populace mšice broskvoňové založené v roce 2019 byly chovy zachovány i pro rok 2020 a roky další, pro možnost doplňkových testů pro další přípravky. Po namnožení potřebného počtu mšic bylo provedeno hodnocení citlivosti přípravků metodu IRAC č. 019. V roce 2018 byly z území ČR odebrány vzorky z řepky ze tří lokálních populací a v roce 2019 z osmi lokálních populací mšice broskvoňové. Názvy lokalit a jejich souřadnice jsou uvedeny v tabulce III.1.1.

Metodika hodnocení

Hodnocení citlivosti mšice broskvoňové k přípravkům bylo provedeno metodou IRAC č. 019 popsanou v metodice (Kocourek et al., 2020). Na vzorcích z lokálních populací mšice broskvoňové byla hodnocena jejich citlivost ke čtyřem přípravkům, k účinným látkám k alfa-cypermethrinu (Vaztak), pirimicarb (Pirimor), chorpyrifos-methylu (Reldan), acetamipridu (Mospilan). Výsledek hodnocení byl vyjádřen jako procento mortality a byla provedena korekce na mortalitu v kontrolní neošetřené variantě podle Abbotta (1925), tj. $A = [(P-C)/(100-C)]*100$, kde A je výsledná mortalita v ošetřené variantě po korekci, P je mortalita v ošetřené variantě před korekcí a C je mortalita v kontrolní neošetřené variantě. Parametry LC₅₀, LC₉₀, LC₉₅ byly stanoveny probitovou analýzou v programu XLSTAT. Stupně rezistence k insekticidům byly stanoveny podle kritérií stupnice IRAC.

Výsledky hodnocení

Výsledky hodnocení citlivosti mšice broskvoňové k testovaným insekticidům jsou uvedeny v tabulce III.1.1 a v mapách s odkazy uvedenými v příloze. V tabulce III.1.1 jsou pro každý rok a pro každou testovanou lokální populaci mšice broskvoňové uvedeny hodnoty mortality v % pro 20 % a pro 100 % registrované polní dávky přípravku a dále hodnoty včetně spolehlivosti v podobě konfidenčních intervalů a stupně rezistence podle kritérií IRAC.

Komentář k mapám

Geografické znázornění citlivosti nebo rezistence mšice broskvoňové z let 2018 a 2019 je znázorněno v kapitole X.1. v mapách 1-8.

1. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové k alfa-cypermethrinu (Vaztak) v roce 2018.
Ze 3 hodnocených populací mšice broskvoňové byly 2 populace silně rezistentní a 1 vysoce citlivá.
2. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové k alfa-cypermethrinu (Vaztak) v roce 2019.
Z 8 hodnocených populací mšice broskvoňové bylo 8 populací silně rezistentních.
3. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové k pirimicarb (Pirimor) v roce 2018.
Ze 3 hodnocených populací mšice broskvoňové byly 3 populace silně rezistentní.
4. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové k pirimicarb (Pirimor) v roce 2019.
Z 8 hodnocených populací mšice broskvoňové bylo 7 populací silně rezistentních a 1 vysoce citlivá.
5. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové k chorpyrifos-methylu (Reldan) v roce 2018.
Ze 3 hodnocených populací mšice broskvoňové byly 2 populace citlivé a 1 vysoce citlivá.
6. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové k chorpyrifos-methylu (Reldan) v roce 2019.
Z 5 hodnocených populací mšice broskvoňové bylo 5 populací vysoce citlivých.
7. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové k acetamipridu (Mospilan) v roce 2018.
Ze 3 hodnocených populací mšice broskvoňové byla 1 populace vysoce citlivá, 1 středně rezistentní a 1 rezistentní.

8. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové k acetamipridu (Mospilan) v roce 2019.

Z 5 hodnocených populací mšice broskvoňové byly dvě citlivé a 1 středně rezistentní.

Tabulka III.1.1 Původ lokálních populací mšice broskvoňové odebraných z ozimé řepky v letech 2018 a 2019 a výsledky hodnocení citlivosti nebo rezistence k přípravkům na ochranu rostlin (jejich účinným látkám)

alfa-cypermethrin							
GPS	2019	mort. při 20 %	mort. při 100 %	LC50	LC90	LC95	Stupeň rezistence
50.0297108N, 13.8408053E	Buková	35	69,6	0,05 (0,04-0,07)	0,49 (0,36-0,74)	0,91 (0,63-1,56)	5
50.4424478N, 13.8664325E	Židovice	29,6	67,3	0,12 (0,08-0,16)	4,49 (2,51-10,7)	12,2 (5,76-38,0)	5
49.7546361N, 13.5721631E	Litohlav	25,6	65,5	0,10 (0,08-0,13)	0,56 (0,42-0,81)	0,90 (0,64-1,42)	5
49.1689844N, 16.4917428E	Troubsko	3,1	20,3	0,41 (0,34-0,49)	1,19 (0,96-1,64)	1,62 (1,24-2,37)	5
50.0339886N, 17.6540608E	Lichnov	11	73,9	0,14 (0,12-0,17)	0,54 (0,43-0,72)	0,79 (0,61-1,11)	5
50.0025611N, 15.3947042E	Lišice	20,2	48,0	0,18 (0,14-0,22)	1,18 (0,82-1,94)	2,0 (1,30-3,73)	5
49.0821667N, 16.5759167E	Rajhrad	12,2	82,8	0,11 (0,09-0,13)	0,34 (0,27-0,45)	0,46 (0,35-0,65)	5
49.8895181N, 16.8986503E	Zábřeh	0	46,4	0,80 (0,59-1,13)	12,3 (6,41-32,4)	26,6 (12,2-84,1)	5
2018							
50.0876386N, 14.2994075E	Praha	0	12,96	1,00 (0,87-1,19)	3,38 (2,22-6,73)	4,91 (3,0-11,1)	5
48.8492283N, 16.8636436E	Velké Bílovice	8,8	10,2	1,60 (1,44-1,78)	78,2 (11,6-322411)	166 (18,5-2493528)	5
49.1218453N, 16.8126978E	Šaratice	90,5	100	0,005 (0,004-0,007)	0,04 (0,008-0,7)	0,08 (0,04-0,28)	1
Pirimicarb							
GPS	2019	mort. při 20 %	mort. při 100 %	LC50	LC90	LC95	Stupeň rezistence
50.0297108N, 13.8408053E	Buková	61,5	65,7	0,13 (0,09-0,17)	2,75 (1,79-4,69)	6,52 (3,90-12,6)	5
50.4424478N, 13.8664325E	Židovice	96	97,4	0,03 (0,02-0,04)	0,24 (0,18-0,34)	0,45 (0,32-0,66)	5
49.7546361N, 13.5721631E	Litohlav	69,2	90,4	0,04 (0,03-0,05)	0,41 (0,28-0,63)	0,82 (0,54-1,39)	5
49.1689844N, 16.4917428E	Troubsko	66,6	80,4	0,001 (0-0,006)	14,4 (1,79-4126)	197 (11,1-651269)	1
50.0339886N, 17.6540608E	Lichnov	35,7	85,4	0,14 (0,11-0,18)	0,66 (0,51-0,97)	1,01 (0,72-1,63)	5
50.0025611N, 15.3947042E	Lišice	14,7	83,8	0,22 (0,19-0,25)	0,62 (0,51-0,81)	0,84 (0,66-1,14)	5
49.0821667N, 16.5759167E	Rajhrad	32,3	69,0	0,19 (0,16-0,25)	0,95 (0,72-1,40)	1,5 (1,05-2,36)	5
49.8895181N, 16.8986503E	Zábřeh	12,7	87,8	0,13 (0,11-0,16)	1,11 (0,87-1,47)	2,02 (1,51-2,86)	5
2018							
50.0876386N, 14.2994075E	Praha	9,41	16,6	8,68 (7,52-10,1)	17,1 (15,0-20,1)	19,5 (17,0-23,0)	5
48.8492283N, 16.8636436E	Velké Bílovice	4,5	9	1,3 (1,11-1,52)	2,10 (1,84-2,45)	2,32 (2,03-2,72)	5
49.1218453N, 16.8126978E	Šaratice	21	68,5	0,37 (0,30-0,45)	0,74 (0,62-0,96)	0,85 (0,70-1,11)	5
chlorpyrifos-methyl							
GPS	2019	mort. při 20 %	mort. při 100 %	LC50	LC90	LC95	Stupeň rezistence
50.0297108N, 13.8408053E	Buková	100	100	0,51	0,74	0,16	1
50.4424478N, 13.8664325E	Židovice	100	100	0,32 (0,18-0,42)	1,14 (0,90-1,66)	0,33 (0,24-0,56)	1
49.7546361N, 13.5721631E	Litohlav	100	100	0,24	0,42	0,09	1
49.1689844N, 16.4917428E	Troubsko	99,2	100	0,16 (0,03-0,27)	0,68 (0,49-0,96)	0,21 (0,15-0,38)	1
49.0821667N, 16.5759167E	Rajhrad	100	100	0,27	0,44	0,102	1
2018							
50.0876386N, 14.2994075E	Praha	100	100	0,12 (0,10-0,15)	0,19 (0,15-0,26)	0,20 (0,17-0,29)	1
48.8492283N, 16.8636436E	Velké Bílovice	97,8	100	0,26 (0,21-0,31)	0,47 (0,42-0,55)	0,53 (0,47-0,63)	2
49.1218453N, 16.8126978E	Šaratice	37,4	100	0,61 (0,54-0,74)	0,90 (0,77-1,23)	0,99 (0,82-1,38)	2
acetamiprid							
GPS	2019	mort. při 20 %	mort. při 100 %	LC50	LC90	LC95	Stupeň rezistence
49.7546361N, 13.5721631E	Litohlav	77,4	100	21,6 (13,4-28,8)	69,6 (47,4-185)	95,8 (59,9-345)	2
50.0339886N, 17.6540608E	Lichnov	80	100	15,4 (11,2-20,6)	56,6 (38,4-111)	80,8 (51-186)	2
49.8895181N, 16.8986503E	Zábřeh	74,5	99,2	11,6 (7,28-16,4)	66,5 (43,6-133)	108 (64,9-262)	3
2018							
50.0876386N, 14.2994075E	Praha	31,5	97,5	0,09 (0,07-0,11)	0,22 (0,19-0,26)	0,25 (0,22-0,30)	3
48.8492283N, 16.8636436E	Velké Bílovice	45,8	87	0,07 (0,06-0,08)	0,15 (0,13-0,17)	0,17 (0,15-0,20)	4
49.1218453N, 16.8126978E	Šaratice	100	100	0,01	0,016	0,017	1

III.2. Mapy výskytu rezistentních populací bázlivce kukuřičného (E. Hrudová, A. Nečasová, Ž. Pražanová)

Odběry vzorků

Dospělci bázlivců byli pro všechny metody sbírání v porostu sklepkáním do nádoby, k odchytu lze použít i entomologickou sítku. Do přepravní nádoby byly jako potrava vloženy kukuřičné listy nebo blizny. Srážení vody při přepravě je nutno eliminovat vložением savého papíru (filtrační, kuchyňský

ubrousek). K převozu do laboratoře byl používán termobox, aby nebyli brouci vystaveni vysokým teplotám. V laboratoři je vhodné brouky umístit do větrané nádoby do níž je rovněž vložena potrava a uchovat je při teplotě 5 °C do následujícího dne, kdy budou testováni. Lokality sběru a výsledky testů jsou uvedeny v tabulkách III.2.3 a-f.

Metodika hodnocení

Testování probíhalo dle metod IRAC 011, 021 a 027, které jsou původně vyvinuty pro testování blýskáčka řepkového a lze je použít i pro testování jiných škůdců z řádu Coleoptera. Podrobný popis metod je uveden v metodice (Kocourek et al., 2020). Pro jednotlivé populace (subpopulace) byly stanoveny hodnoty účinnosti pro jednotlivé testované dávky a doby expozice dle (Abbot, 1925). K vyjádření hodnot letálních dávek (LD_{50-99,99} v g ú.l./ha) byl využit software Polo Plus (LEORA software; metoda probitové regrese).

Výsledky hodnocení

Výsledky laboratorních testů jsou uvedeny v tabulkách III.2.1 a-f a jejich geografické znázornění je v kapitole X.2. v mapách 9-14. V tabulkách jsou uvedeny pro každou testovanou účinnou látku laboratorní účinnosti 20% dávky, 100% dávky (tj. registrované polní dávky), hodnoty LD₅₀, LD₉₀, LD₉₅ a intervaly spolehlivosti.

Tabulka III.2.1 Výsledky hodnocení citlivosti (rezistence) bázlivce kukuřičného k přípravkům na ochranu rostlin (jejich účinným látkám) v letech 2019–2020

Tab III.2.1a Výsledky testování v roce 2019 pro lambda-cyhalothrin

Obec	GPS souřadnice	Mortalita při 100% dávce (%)	Mortalita při 20% dávce (%)	Stupeň rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l./ha)	CI (0,95)
Žabčice	49.02590 16.61765	100	73	2	0,177	0,036- 0,433	2,429	0,948- 17,954	5,099	1,731- 71,682

Tab III.2.1b Výsledky testování v roce 2019 pro indoxacarb

Obec	GPS souřadnice	Mortalita při 100% dávce (%)	Mortalita při 20% dávce (%)	Stupeň rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l./ha)	CI (0,95)
Žabčice	49.02590 16.61765	100	100	1	3,285	2,161- 4,726	13,518	8,656- 29,29 5	20,18 7	11,996 - 52,544

Tab III.2.1c Výsledky testování v roce 2019 pro thiacloprid

Obec	GPS souřadnice	Mortalita při 100% dávce (%)	Mortalita při 20% dávce (%)	Stupeň rezistence dle IRAC	LD 50 (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD 90 (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD 95 (g ú.l./ha)	CI (0,95)
Žabčice	49.02590 16.61765	100	100	1	1,424	0,907- 2,070	3,209	2,172- 10,604	4,029	2,569- 18,248

Tab III.2.1d Výsledky testování v roce 2020 pro lambda-cyhalothrin

Obec	GPS souřadnice	Mortalita při 100% dávce (%)	Mortalita při 20% dávce (%)	Stupeň rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l./ha)	CI (0,95)
Žabčice	49.02602 16.61831	100	93	2	0,053	0,004-0,133	0,723	0,299-7,060	1,517	0,544-40,641
Těšany	49.03544 16.78322	100	100	1	0,206	0,097-0,391	1,386	0,656-7,213	2,380	0,994-18,706
Troubsko	49.17580 16.49837	100	73	2	0,207	0,069-0,443	3,000	1,228-18,657	6,400	2,229-66,992

Tab III.2.1e Výsledky testování v roce 2020 pro Indoxacarb

Obec	GPS souřadnice	Mortalita při 100% dávce (%)	Mortalita při 20% dávce (%)	Stupeň rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l./ha)	CI (0,95)
Žabčice	49.02602 16.611831	100	80	2	4,046	2,081-6,743	17,451	9,693-72,100	26,410	13,277-159,385
Těšany	49.03544 16.78322	100	100	1	0,655	0,288-1,339	2,682	1,315-11,345	4,000	1,830-22,985
Blučina	49.06146 16.63600	100	66	2	2,301	1,016-4,866	17,504	7,495-118,533	31,112	11,647-332,345

Tab III.2.1f Výsledky testování v roce 2020 pro thiacloprid

Obec	GPS souřadnice	Mortalita při 100% dávce (%)	Mortalita při 20% dávce (%)	Stupeň rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l./ha)	CI (0,95)
Žabčice	49,02602 16,611831	86	100	2	1,330	0,261-2,942	12,938	5,758-75,213	24,656	9,782-266,639
Ořechov	49.10822 16.52788	100	93	2	1,437	0,597-2,390	6,237	3,514-28,777	9,455	4,817-70,268

9. Mapa výsledků testů bázlivce kukuřičného (*Diabrotica virgifera*) na citlivost/rezistenci k lambda-cyhalothrinu v roce 2019
Byla hodnocena jedna populace bázlivce kukuřičného, k dané účinné látce vyhodnocena jako citlivá.
10. Mapa výsledků testů bázlivce kukuřičného (*Diabrotica virgifera*) na citlivost/rezistenci k lambda-cyhalothrinu v roce 2020
Byly hodnoceny tři populace bázlivce kukuřičného, k dané účinné látce byla 1 vyhodnocena jako vysoce citlivá, 2 jako citlivé.
11. Mapa výsledků testů bázlivce kukuřičného (*Diabrotica virgifera*) na citlivost/rezistenci k indoxacarb v roce 2019

Byla hodnocena jedna populace bázlivce kukuřičného, k dané účinné látce vyhodnocena jako vysoce citlivá.

12. Mapa výsledků testů bázlivce kukuřičného (*Diabrotica virgifera*) na citlivost/rezistenci k indoxacardu v roce 2020

Byly hodnoceny tři populace bázlivce kukuřičného, k dané účinné látce byla 1 vyhodnocena jako vysoce citlivá, 2 jako citlivé.

13. Mapa výsledků testů bázlivce kukuřičného (*Diabrotica virgifera*) na citlivost/rezistenci k thiaclopridu v roce 2019

Byla hodnocena jedna populace bázlivce kukuřičného, k dané účinné látce vyhodnocena jako vysoce citlivá.

14. Mapa výsledků testů bázlivce kukuřičného (*Diabrotica virgifera*) na citlivost/rezistenci k thiaclopridu v roce 2020.

Byly hodnoceny 2 populace bázlivce kukuřičného, k dané účinné látce byly obě citlivé.

Závěr

Populace bázlivce kukuřičného testovaná v roce 2019 vykazovala vysokou citlivost vůči thiaclopridu i indoxacardu, registrovaná dávka i 20% dávka dosahovaly účinnosti 100 %. Účinnost lambda-cyhalothrinu byla při použití registrované dávky 100 %, při 20% dávce 73 %, populaci lze označit jako citlivou. V roce 2020 byly vůči lambda-cyhalothrinu zaznamenány dvě populace citlivé, jedna vysoce citlivá, účinnost dosahovaná registrovanou dávkou byla ve většině případů 100%. Hodnoty LD₉₅ jsou pro všechny populace v obou letech sledování pod úrovní registrovaných dávek testovaných účinných látek.

III.3. [Mapy výskytu rezistentních populací listopasů rodu *Sitona* \(P. Kolařík\)](#)

Odběry vzorků

Vzorky populací listopasů rodu *Sitona* byly odebírány v letech 2018, 2019 a 2020 z porostů vojtěšky seté v období od dubna až července (intenzivní růst). Odebírány byly pomocí entomologického smýkadla metodou smýkání porostu. Z porostu bylo odebíráno reprezentativní množství dospělců, tj. cca 500 jedinců na jednu lokalitu. Vzorky hmyzu byly převezeny v uzavřených skleněných sklenicích (vršek překrytý monofilem) společně s rostlinami vojtěšky v chladících boxem do laboratoře. Následné rozборы (testy citlivosti) byly prováděny ihned následující den. Názvy lokalit a jejich souřadnice jsou uvedeny v tabulkách níže.

Metodika hodnocení

Laboratorní metodou použitou pro hodnocení citlivosti k insekticidům byl lahvičkový test (Adult vial test) doporučený organizací Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). Pro pyrethroidy (lambda-cyhalothrin, tau-fluvalinate) je určena Metoda č. 011 (Met 011, verze 3. Metody jsou detailně popsány na stránkách IRAC: <http://www.irac-online.org>. Podrobný popis metodiky IRAC č. 011 je uveden v certifikované metodice (Kocourek a kol., 2020).

Výsledky hodnocení

Výsledky hodnocení citlivosti dospělců listopasů rodu *Sitona* k testovaným insekticidům jsou uvedeny v tabulce III.3.1a-f a v kapitole X.3. v mapách 15-20. V tabulce III.3.1 a-f jsou pro každý rok

a pro každou testovanou lokální populaci listopasů rodu *Sitona* uvedeny hodnoty mortality v procentech pro 20 % a pro 100 % registrované polní dávky přípravku a dále hodnoty včetně spolehlivosti v podobě konfidenčních intervalů a stupně rezistence podle kritérii IRAC.

Komentář k mapám

Geografické znázornění citlivosti nebo rezistence listopasů rodu *Sitona* z let 2018-2020 je znázorněno v mapách v kapitole X.3. v mapách 15-20.

15. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací listopasů rodu *Sitona* k lambda-cyhalothrinu v roce 2018.
Ze 6 hodnocených populací listopasů rodu *Sitona* byly všechny populace vysoce citlivé k dané účinné látce.
16. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací listopasů rodu *Sitona* k lambda-cyhalothrinu v roce 2019.
Z 5 hodnocených populací listopasů rodu *Sitona* byly všechny populace vysoce citlivé k dané účinné látce.
17. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací listopasů rodu *Sitona* k lambda-cyhalothrinu v roce 2020.
Z 5 hodnocených populací listopasů rodu *Sitona* byly 4 populace vysoce citlivé a jedna populace citlivá k dané účinné látce.
18. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých listopasů rodu *Sitona* k tau-fluvalinatu v roce 2018.
Z 5 hodnocených populací listopasů rodu *Sitona* byly všechny populace vysoce citlivé k dané účinné látce.
19. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých listopasů rodu *Sitona* k tau-fluvalinatu v roce 2019.
Ze 2 hodnocených populací listopasů rodu *Sitona* byly všechny populace vysoce citlivé k dané účinné látce.
20. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých listopasů rodu *Sitona* k tau-fluvalinatu v roce 2020.
Ze 3 hodnocených populací listopasů rodu *Sitona* byly všechny populace vysoce citlivé k dané účinné látce.

Tabulka III.3.1a-f Původ lokálních populací listopasů rodu *Sitona* z porostů vojtěšky seté v letech 2018 - 2020 a výsledky hodnocení citlivosti nebo rezistence k přípravkům na ochranu rostlin (jejich účinným látkám):

a - *Sitona* - lambda-cyhalothrin v roce 2018, b - *Sitona* - lambda-cyhalothrin v roce 2019, c - *Sitona* - lambda-cyhalothrin v roce 2020, d - *Sitona* - tau-fluvalinate v roce 2018, e - *Sitona* - tau-fluvalinate v roce 2019, f - *Sitona* - tau-fluvalinate v roce 2020.

Tab III.3.1a Výsledky testování *Sitona* - lambda-cyhalothrin v roce 2018

číslo sběru	kód populace	obec	GPS souřadnice	kontakt. lab. účinnost max. registr. dávky 7,5 g/ha (%)	kontakt. lab. účinnost dávky 1,5 g/ha (%)	st. rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l./ha)	CI (0,95)
1	1LIS	Březi	48.8108578N 16.5829650E	100,00	100,00	1	0,15	0.11-0.20	0,35	0.24-0.71	0,44	0.30-1.05
2	2LIS	Starovice	48.9611406N 16.6992839E	100,00	100,00	1	0,14	0.10-0.18	0,30	0.22-0.55	0,37	0.26-0.78
3	3LIS	Vikýřovice	49.9771111N 17.0178056E	100,00	100,00	1	0,13	0.10-0.16	0,32	0.24-0.50	0,41	0.30-0.73
4	4LIS	Zábřeh na Moravě	49.8822081N 16.8972533E	100,00	100,00	1	0,15	0.12-0.19	0,37	0.28-0.62	0,48	0.34-0.89
5	5LIS	Náměšť na Hané	49.6086564N 17.0875061E	100,00	100,00	1	0,16	0.13-0.19	0,36	0.28-0.56	0,45	0.34-0.78
6	6LIS	Topolany	49.5923169N 17.1865311E	100,00	100,00	1	0,17	0.14-0.20	0,34	0.27-0.50	0,41	0.32-0.67
		průměr		100,00	100,00		0,15		0,34		0,43	
		median		100,00	100,00		0,15		0,35		0,43	

0,17

- populace s nejvyšší hodnotou

0,13

- populace s nejnižší hodnotou LD

 Tab III. 3.1b Výsledky testování *Sitona* - lambda-cyhalothrin v roce 2019

číslo sběru	kód populace	obec	GPS souřadnice	kontakt. lab. účinnost max. registr. dávky 7,5 g/ha (%)	kontakt. lab. účinnost dávky 1,5 g/ha (%)	st. rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l./ha)	CI (0,95)
1	1LIS	Troubsko	49.1758586N 16.5060336E	100,00	100,00	1	0,27	0.213-0.410	0,60	0.402-1.635	0,76	0.474-2.459
2	2LIS	Tvoříhráz	48.9185539N 16.1267206E	100,00	100,00	1	0,27	0.149-0.483	1,29	0.681-4.718	2,00	0.962-9.800
3	3LIS	Starovice	48.9609661 16.717778E	100,00	100,00	1	0,34	0.250-0.519	1,01	0.626-2.579	1,38	0.795-4.151
4	4LIS	Žabčice	49.0249572N 16.6150172E	100,00	100,00	1	0,25	0.134-0.437	1,17	0.618-4.300	1,81	0.873-8.995
5	5LIS	Březi	48.8194156N 16.5812214E	100,00	100,00	1	0,17	0.086-0.290	0,72	0.397-2.528	1,09	0.551-5.191
		průměr		100,00	100,00		0,26		0,957		1,405	
		median		100,00	100,00		0,27		1,01		1,38	

Tab III.3.1c Výsledky testování *Sitona* - lambda-cyhalothrin v roce 2020

číslo sběru	kód populace	obec	GPS souřadnice	kontakt. lab. účinnost max. registr. dávky 7,5 g/ha (%)	kontakt. lab. účinnost dávky 1,5 g/ha (%)	st. rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l./ha)	CI (0,95)
1	1LIS	Troubsko	49.1758586N, 16.5060336E	100,00	100,00	1	0,26	0.205-0.389	0,52	0,357-1,533	0,64	0,411-2,296
2	2LIS	Tvoříhráz	48.9187794N, 16.1261628E	100,00	93,33	2	0,21	0.125-0.378	1,03	0,542-3,396	1,60	0,773-6,725
3	3LIS	Nová Ves	49.1083986N, 16.3043358E	100,00	100,00	1	0,21	0.130-0.334	0,56	0,424-2,753	0,74	0,424-2,753
4	4LIS	Žabčice	49.0228564N, 16.6171089E	100,00	100,00	1	0,25	0.148-0.439	1,05	0,558-3,596	1,58	0,771-6,885
5	5LIS	Březí	48.8194156N, 16.5812214E	100,00	100,00	1	0,23	0.138-0.385	0,78	0,441-2,488	1,11	0,582-4,446
		průměr		100,00	98,67		0,23		0,79		1,13	
		median		100,00	100,00		0,23		0,78		1,11	

Tab III.3.1d Výsledky testování *Sitona* - tau-fluvalinate v roce 2018

číslo sběru	kód populace	obec (okres)	GPS souřadnice	kontakt. lab. účinnost max. registr. dávky 48 g/ha (%)	kontakt. lab. účinnost dávky 9,6 g/ha (%)	st. rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l./ha)	CI (0,95)
1	1LIS	Starovice (BV)	48°57'40.106"N, 16°41'57.422"E	100,00	100,00	1	0,68	0.53-0.88	1,75	1.27-2.99	2,28	1.58-4.36
2	2LIS	Vikýřovice (SU)	49°58'37.6"N 17°01'04.1"E	100,00	100,00	1	0,62	0.48-0.82	1,72	1.22-3.11	2,30	1.55-4.70
3	3LIS	Zábřeh na Moravě (SU)	49°52'55.949"N, 16°53'50.112"E	100,00	100,00	1	0,64	0.49-0.85	1,90	1.34-3.46	2,59	1.72-5.34
4	4LIS	Náměšť na Hané (OC)	49°36'31.163"N, 17°5'15.022"E	100,00	100,00	1	0,72	0.55-0.95	2,11	1.49-3.81	2,86	1.90-5.84
5	5LIS	Topolany (OC)	49°35'32.341"N, 17°11'11.512"E	100,00	100,00	1	0,64	0.49-0.82	1,63	1.19-2.74	2,12	1.48-3.98
		průměr		100,00	100,00		0,66		1,82		2,43	
		median					0,64		1,75		2,30	

Tab III.3.1e Výsledky testování *Sitona* - tau-fluvalinate v roce 2019

číslo sběru	kód populace	obec	GPS souřadnice	kontakt. lab. účinnost max. registr. dávky 48 g/ha (%)	kontakt. lab. účinnost dávky 9.6 g/ha (%)	st. rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l./ha)	CI (0,95)
1	1LIS	Troubsko	49.1758586N 16.5060336E	100,00	100,00	1	0,74	0.555- 1.060	2,17	1.407- 5.225	2,95	1.777- 8.461
2	2LIS	Břeží	48.8194156N 16.5812214E	100,00	100,00	1	0,72	0.522- 1.084	2,62	1.578- 7.455	3,77	2.083- 13.349
		průměr		100,00	100,00		0,73		2,40		3,36	
		median		100,00	100,00		0,73		2,40		3,36	

Tab III.3.1f Výsledky testování *Sitona* - tau-fluvalinate v roce 2020

číslo sběru	kód populace	obec (okres)	GPS souřadnice	kontakt. lab. účinnost max. registr. dávky 48 g/ha (%)	kontakt. lab. účinnost dávky 9.6 g/ha (%)	st. rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l./ha)	CI (0,95)
1	1LIS	Troubsko	49.1758586N, 16.5060336E	100,00	100,00	1	1,17	0,865- 1,498	2,05	1,577- 4,435	2,40	1,772- 6,366
2	2LIS	Břeží	48.8194156N, 16.5812214E	100,00	100,00	1	0,93	0,660- 1,288	2,21	1,534- 5,158	2,82	1,846- 8,063
3	3LIS	Tvoříhráz	48.9187794N, 16.1261628E	100,00	100,00	1	1,55	1,215- 2,306	2,90	2,056- 10,477	3,46	2,317- 16,579
		průměr		100,00	100,00		1,22		2,38		2,89	
		median					1,17		2,21		2,82	

Závěr

Populace listopasů rodu *Sitona* vykazovala ve všech letech testování vysokou citlivost k pyrethroidu lambda-cyhalothrin (st.1; 100 %). Maximální hodnota LD₉₅ byla nejvyšší v roce 2018 na lokalitě Zábřeh na Moravě 0,48 g ú.l./ha (průměrná hodnota ze všech testovaných lokalit 0,43 g ú.l./ha, medián 0,43 g ú.l./ha). V roce 2019 pak byla nejvyšší u populace listopasů odebraných na lokalitě Tvoříhráz 2,00 g ú.l./ha. V roce 2020 byla dle našich výsledků testování zjištěna jedna populace (Tvoříhráz) citlivá k dané ú.l. Používání lambda-cyhalothrinu v případě listopasů rodu *Sitona* je tak dle laboratorního testování plně účinné. K ú.l. tau-fluvalinate bylo celkem v roce 2018 testováno 5 populací, v roce 2019 otestovány 2 populace a v roce 2020 pak 3 populace listopasů. Ve všech letech sledování vykazovali listopasi k tau-fluvalinatu vysokou citlivost. Hodnoty LD₅₀, LD₉₀ a LD₉₅ jsou dle našich výsledků na velmi nízké úrovni.

III.4. Mapy výskytu rezistentních populací nosatčků rodů *Apion* a *Protapion* (P. Kolařík)

Odběry vzorků

Vzorky z populací nosatčků rodu *Apion* byly odebírány v letech 2018, 2019 a 2020 z porostů jetele lučního v období od června až července (před květem porostu). Odebírány byly pomocí entomologického smýkadla metodou smýkání porostu. Z porostu bylo odebíráno reprezentativní množství dospělců, tj. cca 500 jedinců na jednu lokalitu. Vzorky hmyzu byly převezeny v uzavřených skleněných sklenicích (vršek překrytý monofilem) společně s jetelovými hlávkami v chladících boxem do laboratoře. Následné rozbory (testy citlivosti) byly prováděny ihned následující den. Názvy lokalit a jejich souřadnice jsou uvedeny v tabulkách III.4.1a-e.

Metodika hodnocení

Laboratorní metodou použitou pro hodnocení citlivosti k insekticidům byl lahvičkový test (Adult vial test) doporučený organizací Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). Pro pyrethroidy (lambda-cyhalothrin, tau-fluvalinate) je určena Metoda č. 011 (Met 011, verze 3, pro přípravek Biscaya 240 OD (ú.l. thiacloprid) pak metoda č. 021. Metody jsou detailně popsány na stránkách IRAC: <http://www.irac-online.org>. Podrobný popis metodiky IRAC č. 011 je uveden v certifikované metodice (Kocourek et al., 2020).

Výsledky hodnocení

Výsledky hodnocení citlivosti dospělců nosatčků rodu *Apion* k testovaným insekticidům jsou uvedeny v tabulce III.4.1a-e a v mapách 21-25 s odkazy uvedenými v příloze X.4. V tabulce III.4.1a-e jsou pro každý rok a pro každou testovanou lokální populaci nosatčků rodu *Apion* uvedeny hodnoty mortality v procentech pro 20 % a pro 100 % registrované polní dávky přípravku a dále hodnoty včetně spolehlivosti v podobě konfidenčních intervalů a stupně rezistence podle kritérii IRAC.

Komentář k mapám

Geografické znázornění citlivosti nebo rezistence nosatčků rodu *Apion* z let 2018–2020 je znázorněno v příloze X.4. mapách 21-25.

21. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací nosatčků rodu *Apion* k lambda-cyhalothrinu v roce 2018.
Z 8 hodnocených populací nosatčků rodu *Apion* byly 4 populace vysoce citlivé a 4 citlivé k dané účinné látce.
22. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací nosatčků rodu *Apion* k lambda-cyhalothrinu v roce 2019.
Ze 4 hodnocených populací nosatčků rodu *Apion* byly všechny populace vysoce citlivé k dané účinné látce.
23. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací nosatčků rodu *Apion* k lambda-cyhalothrinu v roce 2020.
Z 5 hodnocených populací nosatčků rodu *Apion* byly všechny populace vysoce citlivé k dané účinné látce.
24. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací nosatčků rodu *Apion* k esterickému neonikotinoиду thiacloprid (Biscaya 240 OD) v roce 2020

Z 5 hodnocených populací nosáčků rodu *Apion* byly 4 populace vysoce citlivé a 1 populace citlivá k dané účinné látce.

25. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých rodu *Apion* k tau-fluvalinatu v roce 2020.

Z 5 hodnocených populací nosáčků rodu *Apion* byly všechny populace vysoce citlivé k dané účinné látce.

Tabulka III.4.1a-e Původ lokálních populací nosáčků rodu *Apion* z porostů jetele lučního v letech 2018 - 2020 a výsledky hodnocení citlivosti nebo rezistence k přípravkům na ochranu rostlin (jejich účinným látkám): a - *Apion* - lambda-cyhalothrin v roce 2018, b - *Apion* - lambda-cyhalothrin v roce 2019, c - *Apion* - lambda-cyhalothrin v roce 2020, d - *Apion* - thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v roce 2020, e - *Apion* - tau-fluvalinate v roce 2020

III.4.1a Výsledky testování *Apion* - lambda-cyhalothrin v roce 2018

číslo sběru	kód populace	obec	GPS souřadnice	kontakt. lab. účinnost max. registr. dávky 7,5 g/ha (%)	kontakt. lab. účinnost dávky 1,5 g/ha (%)	st. rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l/ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l/ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l/ha)	CI (0,95)
1	1NOS	Němčičky	49.0494069N 16.4983489E	100,00	93,33	2	0,33	0,23-0,47	1,27	0,82-2,64	1,87	1,12-4,48
2	2NOS	Troubsko	49.1715461N 16.5119603E	100,00	90,00	2	0,24	0,15-0,36	1,26	0,77-2,87	2,03	1,13-5,53
3	3NOS	Litostrov	49.2298522N 16.3320908E	100,00	96,67	2	0,21	0,15-0,31	0,88	0,56-1,90	1,32	0,77-3,35
4	4NOS	Březi	48.8108578N 16.5829650E	100,00	100,00	1	0,19	0,13-0,27	0,65	0,42-1,36	0,92	0,56-2,26
5	5NOS	Vikýřovice	49.9771111N 17.0178056E	100,00	100,00	1	0,23	0,16-0,31	0,65	0,44-1,28	0,87	0,56-1,99
6	6NOS	Zábřeh na Moravě	49.8822081N 16.8972533E	100,00	96,67	2	0,23	0,16-0,33	0,86	0,55-1,78	1,25	0,75-3,02
7	7NOS	Náměšť na Hané	49.6086564N 17.0875061E	100,00	100,00	1	0,20	0,14-0,29	0,77	0,49-1,71	1,14	0,67-2,98
8	8NOS	Obmouc Topolany	49.5923169N 17.1865311E	100,00	100,00	1	0,23	0,16-0,33	0,86	0,55-1,85	1,25	0,74-3,14
		průměr		100,00	97,08		0,23		0,90		1,33	
		median		100,00	97,08		0,22		0,85		1,26	

0,19

- populace s nejnižší hodnotou LD

0,33

- populace s nejvyšší hodnotou LD

III.4.1b Výsledky testování Apion - lambda-cyhalothrin v roce 2019

číslo sběru	kód populace	obec	GPS souřadnice	kontakt. lab. účinnost max. registr. dávky 7,5 g/ha (%)	kontakt. lab. účinnost dávky 1,5 g/ha (%)	st. rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l./ha)	CI (0,95)
1	1NOS	Němčičky	49.0469025N 16.5149814E	100,00	100,00	1	0,17	0.139- 0.183	0,28	0.236- 0.365	0,33	0.270- 0.452
2	2NOS	Javůrek	49.2513472N 16.3703139E	100,00	100,00	1	0,19	0.160- 0.226	0,41	0.316- 0.626	0,50	0.376- 0.852
3	3NOS	Troubsko	49.1758586N 16.5060336E	100,00	100,00	1	0,16	0.139- 0.186	0,30	0.246- 0.393	0,35	0.284- 0.495
4	4NOS	Tvoňhráz	48.9185539N 16.1267206E	100,00	100,00	1	0,15	0.114- 0.207	0,75	0.461- 1.995	1,17	0.646- 4.013
		průměr		100,00	100,00		0,17		0,43		0,59	
		median		100,00	100,00		0,16		0,35		0,43	

III.4.1c Výsledky testování Apion - lambda-cyhalothrin v roce 2020

číslo sběru	kód populace	obec	GPS souřadnice	kontakt. lab. účinnost max. registr. dávky 7,5 g/ha (%)	kontakt. lab. účinnost dávky 1,5 g/ha (%)	st. rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l./ha)	CI (0,95)
1	1NOS	Jívoví	49.4021392N, 16.0966947E	100,00	100,00	1	0,25	0,186- 0,346	0,65	0,448- 1,263	0,84	0,555- 1,893
2	2NOS	Březejc	49.3461975N, 16.0937336E	100,00	100,00	1	0,19	0,115- 0,303	0,68	0,395- 1,979	0,99	0,531- 3,560
3	3NOS	Troubsko	49.1596914N, 16.5004114E	100,00	100,00	1	0,25	0,156- 0,391	0,71	0,434- 2,121	0,96	0,549- 3,620
4	4NOS	Tvoňhráz	48.9194561N, 16.1288236E	100,00	100,00	1	0,22	0,161- 0,287	0,39	0,295- 1,388	0,46	0,329- 2,317
5	5NOS	Němčičky	49.0469850N, 16.5149911E	100,00	100,00	1	0,17	0,106- 0,252	0,39	0,254- 0,940 0	0,49	0,308- 1,439
		průměr		100,00	100,00		0,21		0,56		0,75	
		median		100,00	100,00		0,22		0,65		0,84	

III.4.1d Výsledky testování *Apion* - thiacloprid (BISCAYA 240 OD) v roce 2020

číslo sběru	kód populace	obec	GPS souřadnice	kontakt. lab. účinnost max. registr. dávky 72 g/ha (%)	kontakt. lab. účinnost dávky 14.4 g/ha (%)	st. rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l./ha)	CI (0,95)
1	1NOS	Jívoví	49.4021392N, 16.0966947E	100,00	100,00	1	7,66	6,681- 8,992	11,18	9,393- 16,984	12,45	10,175- 20,680
2	2NOS	Troubsko	49.1596914N, 16.5004114E	100,00	100,00	1	1,66	1,202- 2,300	3,13	2,273- 6,713	3,75	2,612- 9,478
3	3NOS	Němčičky	49.0469850N, 16.5149911E	100,00	100,00	1	2,91	2,082- 4,884	6,60	4,173- 22,943	8,32	4,936- 36,619
4	4NOS	Tvořihráz	48.9194561N, 16.1288236E	100,00	100,00	1	3,43	2,403- 5,802	8,15	5,048- 26,291	10,42	6,059- 41,490
5	5NOS	Březejc	49.3461975N, 16.0937336E	100,00	93,33	2	1,93	1,057- 3,197	8,18	4,553- 34,060	12,32	6,191- 74,085
		průměr		100,00	98,67		3,52		7,45		9,45	
		median		100,00	100,00		2,91		8,15		10,42	

II.4.1e Výsledky testování *Apion* - tau-fluvalinate v roce 2020

číslo sběru	kód populace	obec	GPS souřadnice	kontakt. lab. účinnost max. registr. dávky 48 g/ha (%)	kontakt. lab. účinnost dávky 9.6 g/ha (%)	st. rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l./ha)	CI (0,95)
1	1NOS	Troubsko	49.1596914N, 16.5004114E	100,00	100,00	1	1,35	0,990- 1,940	2,96	2,03,2- 9,468	3,70	2,377- 15,555
2	2NOS	Jívoví	49.4021392N, 16.0966947E	100,00	100,00	1	1,68	1,297- 2,763	3,19	2,201- 16,635	3,82	2,478- 28,552
3	3NOS	Němčičky	49.0469850N, 16.5149911E	100,00	100,00	1	1,23	0,901- 1,638	2,35	1,728- 6,000	2,82	1,971- 9,139
4	4NOS	Tvořihráz	48.9194561N, 16.1288236E	100,00	100,00	1	1,68	1,297- 2,754	3,19	2,202- 16,401	3,82	2,479- 28,062
5	5NOS	Březejc	49.3461975N, 16.0937336E	100,00	100,00	1	1,52	1,147- 2,278	3,59	2,069- 12,056	3,59	2,352- 20,105
		průměr		100,00	100,00		1,49		3,06		3,55	
		median		100,00	100,00		1,52		3,19		3,70	

Závěr

Odebrané vzorky nosatčků rodu *Apion* byly získány smýkáním porostu jetele lučního. Z účinností dosažených 100% a 20% dávkami vyplývá, že se v ČR v rámci screeningového testování k pyrethroidu lambda-cyhalothrin v roce 2018 vyskytovalo 50 % populací nosatčků vysoce citlivých (stupeň citlivosti 1) a 50 % populací citlivých (stupeň citlivosti 2). V roce 2019 a 2020 pak byly zaznamenány pouze populace vysoce citlivé. Účinnost dosahovaná registrovanou dávkou byla ve většině případů plně dostatečná (100 %), hodnoty LD95 jsou pro většinu populací v obou letech sledování hluboko pod úrovní registrované dávky (7.5 g ú.l./ha). Používání lambda-cyhalothrinu v ochraně proti tomuto škůdci v semenných porostech jetele lučního je tak na základě laboratorního testování zcela účinné. Pro screeningové testování k pyrethroidu tau-fluvalinate vyplývá, že se na území ČR vyskytují populace

vysoce citlivé k dané ú.l. Na základě výsledků z roku 2020 se pro thiacloprid (Biscaya 240 OD) na území ČR vyskytovala 1 populace citlivá a 4 populace vysoce citlivé k dané účinné látce.

III.5. Mapy výskytu rezistentních populací krytonosce čtyřzubého (M. Seidenglanz, R. Bajarová, J. Havel)

Odběry vzorků

Monitoring zaměřený na krytonosce čtyřzubého probíhal v letech 2017–2020. Sběr dospělců probíhal v předjarních nebo časně jarních měsících (březen – duben) na různých lokalitách ČR. Sběr imag není snadnou záležitostí a lze ho v podstatě realizovat pouze při velmi vysokém výskytu imag v porostu řepky. Sběr je prováděn s využitím smýkadel. Cílem je shromáždit minimálně 300 imag na lokalitu. V roce 2017 byly dostatečně početné (a tedy vyhodnotitelné) vzorky populací k. čtyřzubého získány ze 7 lokalit, v dalších letech pak vždy z 8 lokalit za sezónu. Vzorky hmyzu byly po odběru dovezeny co nejdříve do laboratoře a zde až do počátku testu uchovávány při nízké teplotě (7 °C) a v temnu. Ve většině případů byl vlastní test citlivosti (využita metoda IRAC 011 v. 3) zahájen až druhý den po sběru. Názvy lokalit, ze kterých byly sběry v letech 2017–2020 pořízeny, jsou uvedeny v jednotlivých výsledkových tabulkách níže.

Metodika hodnocení

Laboratorní metodou použitou pro hodnocení citlivosti k insekticidům byl lahvičkový test (Adult vial test) doporučený organizací Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). Pro pyrethroidy je určena Metoda č. 011 (Met 011, verze 3). Metody i způsob přípravy testovacích lahviček jsou detailně popsány na stránkách IRAC: <http://www.irac-online.org>. Podrobný popis metodiky IRAC č. 011 je též uveden v certifikované metodice (Kocourek et al., 2020). Kr. čtyřzubý byl testován na pyrethroid lambda-cyhalothrin. Za tímto účelem bylo připraveno celkem 6 různých testovacích dávek (0 g ú.l./ha, 0,06 g ú.l./ha, 0,30 g ú.l./ha, 1,50 g ú.l./ha, 7,50 g ú.l./ha, 37,50 g ú.l./ha), vůči kterým byli dospělci na dobu 24 hodin vystaveni (ošetřen vnitřní povrch testovacích lahviček – sledován tedy kontaktní efekt testovaného insekticidu). Každá dávka byla reprezentována třemi lahvičkami (= 3 opakování / dávku). Po 24 hodinách byli brouci z lahviček jemně vysypáni na bílý papír a sledovány jejich životní projevy. Na základě charakteru jejich reakcí jsou brouci zařazeni do kategorie 1 (živí a aktivní jedinci) či 2 (jedinci postižení a mrtví jedinci). Pro každou testovací lahvičku (dávka a opakování) je vyjádřen počet brouků v kategorii 1 a počet brouků v kategorii 2. Na základě podílu brouků v kategorii 2 je stanoveno procento mortality pro jednotlivé dávky. Na základě zaznamenaného procenta brouků v kategorii 2 u dávek 7,5 g ú.l./ ha a 1,5 g ú.l./ ha byl populaci přiřazen určitý stupeň citlivosti / rezistence (1–5). Při výpočtu letálních dávek (LD₅₀, LD₉₀ a LD₉₅) se též vychází z počtů jedinců zařazených do kategorie 2 u jednotlivých dávek. K výpočtu hodnot letálních dávek (LD₅₀₋₉₅ v g ú.l./ha) je využit software Polo Plus (LEORA software; metoda probitová regrese).

Výsledky hodnocení

Výsledky hodnocení citlivosti českých populací k. čtyřzubého k pyrethroidu lambda-cyhalothrin jsou uvedeny v tabulkách III.5.1a-d a v mapách s odkazy uvedenými v příloze X.5.

Komentář k mapám

Soubor map pro krytonosce čtyřzubého je geografickou vizualizací výsledků čtyřletého (2017–2020) monitoringu postupných změn v úrovních citlivosti českých populací tohoto škůdce k pyrethroidu lambda-cyhalothrin (situace z roku 2017: mapa 26, situace z roku 2018: mapa 27, situace z roku 2019: mapa 28, situace z roku 2020: mapa 29).

26. Výsledky laboratorního testování českých populací krytonosce čtyřzubého (*Ceutorhynchus pallidactylus*) na citlivost k lambda-cyhalothrinu v roce 2017

V roce 2017 bylo všech 7 testovaných populací zařazeno do kategorie vysoce citlivé populace (st. 1). Registrovaná dávka testovaného pyrethroidu lambda-cyhalothrin (7,5 g ú.l./ha) i 5násobně nižší dávka byly u všech testovaných populací příčinou 100% mortality. Hodnoty LD₅₀ se v souboru testovaných populací pohybovaly od 0,04 do 0,17 g ú.l./ha. Zaznamenané hodnoty LD₉₀ (0,22 – 0,86 g ú.l./ha) byly pro všechny populace hluboko pod registrovanou dávkou (7,5 g ú.l./ha).

27. Výsledky laboratorního testování českých populací krytonosce čtyřzubého (*Ceutorhynchus pallidactylus*) na citlivost k lambda-cyhalothrinu v roce 2018

I v roce 2018 byl všem testovaným populacím (celkem 8 populací) přiřazen stupeň citlivosti 1 (vysoce citlivá populace). Hodnoty LD₅₀ se v souboru pohybovaly v rozmezí od 0,05 do 0,19 g ú.l./ha, hodnoty LD₉₀ nepřevýšily ani v jednom případě registrovanou dávku pro testovaný pyrethroid lambda-cyhalothrin (rozmezí LD₉₀ v souboru: 0,25–0,83 g ú.l./ha, registrovaná dávka: 7,5 g ú.l./ha).

28. Výsledky laboratorního testování českých populací krytonosce čtyřzubého (*Ceutorhynchus pallidactylus*) na citlivost k lambda-cyhalothrinu v roce 2019

V roce 2019 se v souboru testovaných populací (opět testováno celkem 8 populací) poprvé objevily jiné než pouze vysoce citlivé populace (těchto bylo pět: 62,5 %). Dvěma populacím byl přiřazen stupeň citlivosti 2 (= citlivá populace; registrovaná dávka plně účinná, 5násobně nižší dávka již ne). U těchto populací byla hodnota LD₉₀ vyšší než 1 g lambda-cyhalothrinu/ha (1,04 a 1,86 g ú.l./ha). V souboru se též nacházela jedna rezistentní populace (= st. 4; mortalita vyvolaná registrovanou dávkou se u rezistentních populací pohybuje v rozmezí 50–89,99 %; v tomto konkrétním případě to bylo: 77,98 %). Hodnota LD₉₀ (11,94 g ú.l./ha) u této populace již značně převýšila hodnotu registrované dávky (7,5 g ú.l./ha).

29. Výsledky laboratorního testování českých populací krytonosce čtyřzubého (*Ceutorhynchus pallidactylus*) na citlivost k lambda-cyhalothrinu v roce 2020

I v roce 2020 (opět testováno celkem 8 populací) se v souboru nacházely nejen vysoce citlivé populace (= st. 1; byly 4 z 8; 50 %). Dvě populace byly označeny jako citlivé (st. 2), jedna populace jako středně rezistentní (st. 3; mortalita vyvolaná dávkou 7,5 g ú.l./ha : 93,65 %; odhadnutá hodnota LD₉₀: 6,74 g ú.l./ha) a v souboru byla též jedna populace rezistentní (st. 4; mortalita vyvolaná dávkou 7,5 g ú.l./ha: 83,65 %; odhadnutá hodnota LD₉₀: 16,04 g ú.l./ha).

Tab III.5.1a – Výsledky testování citlivosti českých populací k. čtyřzubého na pyrethroid lambda-cyhalothrin v roce 2017 (laboratorní metoda IRAC 011 v. 3)

obec (okres)	GPS koordináty místa sběru	kontakt. lab. účinnost max. registr. dávky 7,5 g/ha (%)	kontakt. lab. účinnost dávky 1,5 g/ha (%)	st. rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l./ha)	CI (0,95)
Šumperk - Třemešek (SU)	N 49°57.16255', E 16°59.73660'	100,00	100,00	1	0,17	0,119-0,253	0,86	0,535-1,852	1,36	0,778-3,426
Ořechov (Bl)	N 49°6.01277', E 16°31.06785'	100,00	100,00	1	0,05	0,032-0,073	0,22	0,137-0,464	0,34	0,195-0,83
Dolní Dunajovice (BV)	N 48°51.69898', E 16°34.60108'	100,00	100,00	1	0,05	0,031-0,072	0,24	0,148-0,534	0,38	0,216-1,001
Valtice (BV)	N 48°45.14505', E 16°44.92555'	100,00	100,00	1	0,04	0,022-0,056	0,22	0,135-0,499	0,37	0,207-1,008
Želechovice u Uničova (OC)	N 49°45.56227', E 17°8.46727'	100,00	100,00	1	0,15	0,097-0,212	0,70	0,432-1,545	19,52	5,975-178,593
Grygov (OC)	N 49°32.40177', E 17°19.24845'	100,00	100,00	1	0,16	0,113-0,23	0,60	0,391-1,29	0,88	0,528-2,212
median		100,00	100,00		0,10		0,42		0,63	
průměr		100,00	100,00		0,10		0,47		3,81	

Tab III.5.1b – Výsledky testování citlivosti českých populací k. čtyřzubého na pyrethroid lambda-cyhalothrin v roce 2018 (laboratorní metoda IRAC 011 v. 3)

obec (okres)	GPS koordináty místa sběru	kontakt. lab. účinnost max. registr. dávky 7,5 g/ha (%)	kontakt. lab. účinnost dávky 1,5 g/ha (%)	st. rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l./ha)	CI (0,95)
Vikýřovice (SU)	49.9689317N, 17.0098536E	100,00	100,00	1	0,16	0,119-0,253	0,77	0,42-1,65	2,43	0,93-6,87
Vidnava (JE)	50.3677353N, 17.1559375E	100,00	100,00	1	0,19	0,11-0,35	0,83	0,32-1,32	16,32	5,33-152,61
Loštice (SU)	49.7531444N, 16.9168133E	100,00	100,00	1	0,09	0,03-0,15	0,46	0,15-1,19	1,65	0,76-3,97
Moravská Třebová (SY)	49.7614617N, 16.6303103E	100,00	100,00	1	0,05	0,02-0,06	0,25	0,14-0,51	0,36	0,18-0,82
Dobruška (RK)	50.3057203N, 16.1661381E	100,00	100,00	1	0,07	0,03-0,07	0,28	0,13-0,65	0,49	0,23-1,42
Domažlice (DO)	49.4493100N, 12.9114383E	100,00	100,00	1	0,06	0,04-0,08	0,35	0,15-0,52	0,79	0,33-1,26
Klatovy (KT)	49.4193919N, 13.3309786E	100,00	100,00	1	0,15	0,10-0,23	0,65	0,22-1,61	14,32	3,98-96,11
Plumlov (PV)	49.4787636N, 17.0495075E	100,00	100,00	1	0,13	0,07-0,19	0,51	0,19-1,33	2,65	0,97-6,36
median		100,00	100,00		0,11		0,49		2,04	
průměr		100,00	100,00		0,11		0,51		4,88	

Tab III.5.1c – Výsledky testování citlivosti českých populací k. čtyřzubého na pyrethroid lambda-cyhalothrin v roce 2019 (laboratorní metoda IRAC 011 v. 3)

obec (okres)	GPS koordináty místa sběru	kontakt. lab. účinnost max. registr. dávky 7,5 g/ha (%)	kontakt. lab. účinnost dávky 1,5 g/ha (%)	st. rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l./ha)	CI (0,95)
Zábřeh na Moravě - Skalička (SU)	49.8647825N, 16.8730825E	77,98	55,56	4	0,96	0.55-1.61	11,94	6.13-33.28	24,39	11.16-85.32
Vikýřovice u Jirsáka (SU)	49.9673858N, 17.0087378E	100,00	91,30	2	0,09	0.03-0.18	1,04	0.50-4.39	2,07	0.87-14.12
Opava - Komárov (OP)	49.9092439N, 17.9589264E	100,00	90,00	2	0,28	0.15-0.47	1,86	0.95-8.92	3,18	1.41-23.05
Štarnov (OC)	49.7016561N, 17.2808211E	100,00	100,00	1	0,15	0.11-0.26	0,61	0.35-1.33	0,82	0.53-2.32
Ivanovice na Hané (VY)	49.3181158N, 17.0941394E	100,00	100,00	1	0,16	0.09-0.43	0,58	0.18-1.39	2,85	0.97-7.11
Velké Opatovice (SY)	49.6169814N, 16.6847269E	100,00	100,00	1	0,05	0.01-0.07	0,28	0.12-0.68	0,58	0.18-1.22
Trutnov (TU)	50.5640911N, 15.8845275E	100,00	100,00	1	0,18	0.12-0.26	0,85	0.48-1.93	1,35	0.78-3.96
Javorník (JE)	50.3843756N, 17.0192950E	100,00	100,00	1	0,18	0.12-0.33	0,79	0.30-1.41	14,11	3.97-87.32
median		100,00	100,00		0,17		0,82		2,46	
průměr		97,25	92,11		0,26		2,24		6,17	

Tab III.5.1d – Výsledky testování citlivosti českých populací k. čtyřzubého na pyrethroid lambda-cyhalothrin v roce 2020 (laboratorní metoda IRAC 011 v. 3)

obec (okres)	GPS koordináty místa sběru	kontakt. lab. účinnost max. registr. dávky 7,5 g/ha (%)	kontakt. lab. účinnost dávky 1,5 g/ha (%)	st. rezistence dle IRAC	LD ₅₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₀ (g ú.l./ha)	CI (0,95)	LD ₉₅ (g ú.l./ha)	CI (0,95)
Klopina (SU)	49.8172894N, 17.0149606E	100,00	91,30	2	0,08	0.04-0.20	1,07	0.48-4.56	2,13	0.75-13.56
Rapotín (SU)	49.9888847N, 17.0007128E	83,65	65,56	4	1,07	0.73-2.83	16,04	6.13-33.28	29,12	14.31-100.41
Vrbátky (PV)	49.5166425N, 17.1797556E	100,00	90,00	2	0,19	0.11-0.39	2,15	0.78-8.14	3,69	1.55-19.22
Pustiměř (VY)	49.2983897N, 16.9868081E	100,00	100,00	1	0,09	0.02-0.17	0,49	0.16-1.22	1,33	0.55-3.56
Bernartice (JE)	50.3817214N, 17.0805353E	93,65	58,65	3	0,41	0.02-1.26	6,74	1.89-17.11	13,43	7.22-33.23
Opatovec (SY)	49.7980686N, 16.4959425E	100,00	100,00	1	0,05	0.01-0.09	0,35	0.14-0.98	0,73	0.22-3.09
Osek (ST)	49.3122128N, 13.9720053E	100,00	100,00	1	0,07	0.03-0.10	0,46	0.18-0.79	0,84	0.41-2.69
Hranice (PR)	49.5627042N, 17.7118200E	100,00	100,00	1	0,08	0.01-0.19	0,45	0.14-1.24	1,29	0.48-4.21
median		100,00	95,65		0,09		0,78		1,73	
průměr		97,16	88,19		0,25		3,47		6,57	

Závěr

Celkem bylo během čtyř sezón otestováno 31 populací k. čtyřzubého z různých regionů ČR. Citlivost českých populací k. čtyřzubého k pyrethroidům (zde reprezentovaných účinnou látkou lambda-cyhalothrin) v posledních letech s vysokou pravděpodobností v ČR klesá. V prvních dvou letech monitoringu (2017 a 2018) nebyly zaznamenány jiné než pouze vysoce citlivé populace. V letech 2019 a 2020 se však již objevily některé populace vykazující výrazně sníženou citlivost (rezistenci) k lambda-cyhalothrinu. Hodnoty LD₉₀ odhadnuté (metodou probitové regrese) pro tyto populace (konkrétně jde o 1Zab 2019, 2Rap 2020, 5Ber 2020) již značně převyšují registrovanou dávku pro testovaný insekticid lambda-cyhalothrin: 7,5 g ú.l./ha. V ČR se tedy vyskytují v určitém podílu populace, které prolomily hranici citlivosti. Není tedy vyloučeno, že polní selhání zaznamenávaná často zejména v sezónách s vysokými výskyty (poslední sezóny, zejména však 2020), jsou do určité míry způsobeny i poklesem citlivosti k. čtyřzubého k pyrethroidům. Nejen tedy špatným načasováním insekticidních aplikací.

IV. Popis novosti map

Soubor map rozšíří spektrum map dosud zveřejňovaných na Rostlinolékařském portálu pro nové druhy škůdců. V geografickém zobrazení je znázorněn výskyt rezistentních nebo citlivých lokálních populací mšice broskvoňové, bázlivce kukuřičného, listopasů rodu *Sitona*, nosatčků rodu *Apion* a *Protapion* a krytonosce čtyřzubého.

Celkem je předkládáno 5 mapových souborů.

1) Souboru map nově znázorňující výskyt lokálních populací mšice broskvoňové rezistentních k pyrethroidům a Pirimoru a citlivých k přípravkům z několika skupin s odlišným mechanismem účinku.

2) Soubor map pro bázlivce kukuřičného obsahuje geografické znázornění úrovní base-line sensitivity pro účinné látky lambda-cyhalothrin, indoxacarb a komerční formulaci Biscaya 240 OD.

3) Soubor map pro listopasy rodu *Sitona* obsahuje geografické znázornění úrovní base-line sensitivity pro účinné látky lambda-cyhalothrin a tau-fluvalinate.

4) Soubor map pro nosatčíky rodů *Apion* a *Protapion* obsahuje geografické znázornění úrovní base-line sensitivity pro účinné látky lambda-cyhalothrin, tau-fluvalinate a komerční formulaci Biscaya 240 OD.

5) Soubor map pro krytonosce čtyřzubého je geografickou vizualizací výsledků čtyřletého (2017–2020) monitoringu postupných změn v citlivosti českých populací tohoto škůdce k pyrethroidu lambda-cyhalothrin.

V. Informace o rozsahu využití map

Soubor map je zpracován tak, aby mohl přímo sloužit institucím státní správy (především ÚKZÚZ) a zprostředkovaně agronomům, vědeckým výzkumníkům, zemědělským poradcům, studentům zemědělských škol a pedagogům. Vzhledem k umístění map na Rostlinolékařském portálu budou mapy volně dostupné veřejnosti a rozsah jejich využití z tohoto pohledu neomezený.

V geografickém zobrazení je znázorněn výskyt rezistentních nebo citlivých lokálních populací mšice broskvoňové, bázlivce kukuřičného, listopasů rodu *Sitona*, nosatčků rodu *Apion* a *Protapion* a krytonosce čtyřzubého.

VI. Informace o přínosech mapy pro uživatele

Předpokládané přínosy jsou ve zvýšení informovanosti o výskytu rezistence nebo citlivosti škůdců k přípravkům na ochranu rostlin v ČR. Nové informace zvýší kvalitu rozhodování a postupů v registračním řízení s přípravky na ochranu rostlin a při formulaci doporučení pro antirezistentní strategie v integrované ochraně rostlin. Internetový přístup k mapám zvýší informovanost zemědělské praxe o problematice rezistence škůdců k insekticidům a bude mít přímé ekonomické přínosy plynoucí z cílenější aplikace insekticidů a zvýšení výnosů předcházením ztrát způsobených selháním účinku přípravků v důsledku rezistence. Předpokládané přínosy souboru map jsou ve zvýšení kvality a rozsahu informací zveřejňovaných na Rostlinolékařském portálu ÚKZÚZ, a tím i využití výsledků v zemědělské praxi a k ekonomickým přínosům pěstitelů.

Informace z map umožní pěstitelům zemědělských plodin rozhodovat o výběru účinných přípravků proti mšici broskvoňové a potvrzují dosud účinnou ochranu pomocí pyrethroidů pro bázlivce kukuřičného na kukuřici, listopasy rodu *Sitona* a nosatčíky rodu *Apion* a *Protapion* na jeteli a krytonosce čtyřzubého na řepce olejce.

VII. Závěr

Na populacích mšici broskvoňové znázorňujících citlivost nebo rezistenci lokálních k insekticidům z hodnocení z let 2018 a 2019 je z map dokladováno, že tento druh mšice měl ve sledovaném období plošně rozšířeny lokální populace rezistentní k alfa-cypermethrinu, tedy obecně k pyrethroidům a také k pirimicarbu, selektivní účinné látce proti mšicím. Přípravky na bázi těchto účinných látek se proti mšici broskvoňové nedoporučuje používat, nejen v řepce, ale i ostatních plodinách jako je cukrovka, sadbové brambory a zelenina. Vysoce účinné přípravky na bázi organofosfátů na mšici broskvoňovou, jako byl chlorpyrifos-methyl, z důvodu skončení registrace již nelze využívat. Citlivost lokálních populací mšice broskvoňové k acetamipridu byla proměnlivá, s indikací prvních rezistentních populací. Účinnost přípravků na bázi acetamipridu na mšici broskvoňovou je třeba sledovat a její citlivost k této účinné látce monitorovat.

Populace bázlivce kukuřičného testovaná v roce 2019 vykazovala vysokou citlivost vůči thiaclopridu i indoxacarb, registrovaná dávka i 20% dávka dosahovaly účinnosti 100 %. Účinnost lambda-cyhalothrinu byla při použití registrované dávky 100 %, při 20% dávce 73 %, populaci lze označit jako citlivou. V roce 2020 byly vůči lambda-cyhalothrinu zaznamenány dvě populace citlivé, jedna vysoce citlivá, účinnost dosahovaná registrovanou dávkou byla ve většině případů 100 %. Hodnoty LD₉₅ jsou pro všechny populace v obou letech sledování pod úrovní registrovaných dávek testovaných účinných látek. Ačkoli v testech nebyly zaznamenány rezistentní populace, je důležité situaci sledovat, zejména z důvodů omezeného množství účinných látek, které jsou nyní registrovány, a tak jejich poměrně vysokého selektivního tlaku.

Populace listopasů rodu *Sitona* vykazovala ve všech letech testování vysokou citlivost k pyrethroidu lambda-cyhalothrin (st.1; 100 %). Maximální hodnota LD₉₅ byla nejvyšší v roce 2018 u lokality Zábřeh na Moravě 0,48 g ú.l./ha (průměrná hodnota ze všech testovaných lokalit 0,43 g ú.l./ha, medián 0,43 g ú.l./ha). V roce 2019 pak byla nejvyšší u populace listopasů odebraných na lokalitě Tvořihráz 2,00 g ú.l./ha. V roce 2020 byla dle našich výsledků testování zjištěna jedna populace (Tvořihráz) citlivá k dané ú.l. Používání lambda-cyhalothrinu v případě listopasů rodu *Sitona* je tak dle laboratorního testování plně účinné. K ú.l. tau-fluvalinate bylo celkem v roce 2018 testováno

5 populací, v roce 2019 otestovány 2 populace a v roce 2020 pak 3 populace listopasů. Ve všech letech sledování vykazovali listopasi k tau-fluvalinatu vysokou citlivost. Hodnoty LD₅₀, LD₉₀ a LD₉₅ jsou dle našich výsledků na velmi nízké úrovni.

Populace nosatčků rodů *Apion* a *Protapion* testované v roce 2018 k u lambda-cyhalothrinu byly vyhodnoceny jako vysoce citlivé (4 populace) a citlivé (4 populace). V letech 2019 a 2020 bylo testováno po 4 populacích v každém roce, přičemž všechny byly vysoce citlivé k lambda-cyhalothrinu. Na neonikotinoid thiacloprid (testována byla komerční formulace Biscaya 240 OD) bylo v roce 2020 testováno 5 populací, z toho 4 byly vysoce citlivé a jedna citlivá. V roce 2020 bylo 5 populací testováno i na citlivost k u tau-fluvalinatu, všechny byly vyhodnoceny jako vysoce citlivé. Hodnoty LD₉₅ jsou pro všechny populace ve všech letech sledování pod úrovní registrovaných dávek testovaných účinných látek.

Během čtyři roky trvajících monitoringu (2017–2020) se nám sice podařilo otestovat jen relativně omezený (početně i geograficky) soubor populací krytonosce čtyřzubého (*C. pallidactylus*), přesto jsou závěry z tohoto monitoringu vyplývající celkem jasné. Citlivost českých populací k. čtyřzubého k pyrethroidům (zde reprezentovaných účinnou látkou lambda-cyhalothrin) zřejmě postupně klesá. V prvních dvou letech monitoringu (2017 a 2018) nebyly zaznamenány jiné než pouze vysoce citlivé populace, v letech 2019 a 2020 se však již objevily populace vykazující výrazně sníženou citlivost (rezistenci) k lambda-cyhalothrinu. Situace je velmi nebezpečná zejména v kontextu v současnosti probíhajících změn v ochraně porostů řepky v evropském zemědělství. Na základě zde shromážděných výsledků lze učinit závěr, že české populace k. čtyřzubého se právě nyní (rok 2020) nacházejí na rozcestí mezi zachováním citlivosti k pyrethroidům a získáním rezistence k této skupině účinných látek. Vzhledem k tomu, že v příštích letech se bude selekční tlak vyvíjený pyrethroidy na tyto populace v polních podmínkách spíše zvyšovat, není prognóza dobrá. Je nutné začít podnikat kroky k tomu, aby se vývoj směrem k rezistenci zastavil. Krytonosec čtyřzubý bude i bez problémů souvisejících s rezistencí v blízké budoucnosti významnější škůdce než dříve. Plošná rezistence by situaci českých pěstitelů řepky velmi zkomplikovala.

Předkládané soubory map umožňují komplexní posouzení možností ochrany plodin s ohledem na úroveň citlivosti jejich škůdců k účinným látkám přípravků na ochranu rostlin. Mapy jsou také součástí aplikace Rostlinolékařský portál, která se nachází v nabídce „Registry a aplikace“ na domovské webové stránce Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (ÚKZÚZ; http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/fy-public/?k=0#rezist|info|kap). To umožňuje uživateli vyhledání dalších souvisejících informací, na místě, kde je současně přístupná řada dalších stále aktualizovaných dat (např. interaktivní seznam povolených přípravků na ochranu rostlin) z rozsáhlé oblasti integrované ochrany rostlin.

Na mapách uvedených v přílohách jsou k jednotlivým bodům, tj. k lokalitám, ze kterých byly odebrány jednotlivé populace škůdců přiřazeny základní parametry rezistence nebo citlivosti lokální populace škůdce k přípravku nebo k účinné látce uvedené v hlavičce mapy. Po kliknutí na konkrétní bod jsou ke zvolené lokalitě uvedeny: stupeň rezistence podle metodiky IRAC v barevném rozlišení, hodnoty mortality škůdce po aplikaci 100 % a 20 % registrované polní dávky a hodnoty letálních koncentrací (LC₅₀, LC₉₀ a LC₉₅) resp. dávek (LD₅₀, LD₉₀ a LD₉₅). Barevné odlišení odpovídá zjištěnému stupni rezistence (citlivosti): zelená - vysoce citlivá populace, žlutá - citlivá populace, světle modrá - středně rezistentní populace, tmavě modrá - rezistentní populace a červená vysoce rezistentní populace. Mapu lze libovolně zvětšovat či zmenšovat a získat tak ucelenější představu o monitorovaném území.

VIII. Seznam odborných podkladů, které předcházely vypracování mapy

KOCOUREK F., 2019: Uplatňování systému integrované ochrany rostlin v souvislosti se změnou legislativy. (44) Řízení hmyzí rezistence I. – obecné zásady. Agromanuál 14 (1): 44-46

KOLAŘÍK P., SEIDENGLANZ M., KOCOUREK F., HRUDOVÁ E., HAVEL J. (2018): Současná situace v rezistenci populací škodlivých činitelů vůči insekticidním účinným látkám. Úroda 12, roč. LXVI, č. 12, vědecká příloha, s. 27-35, ISSN 0139-6013

KOLAŘÍK, P, KOLAŘÍKOVÁ, K. SEIDENGLANZ, M. (2020): Výsledky testování citlivosti nosatčků rodu Apion a listopasů rodu Sitona na účinné látky insekticidů v letech 2018–2019, Rostlinolékař 2, roč. 31, 2020, s 14-17

KOCOUREK F., STARÁ, J., HORSKÁ, T., HOVORKA T., SEIDENGLANZ, M., KOLAŘÍK, P., HAVEL, J., HRUDOVÁ, E., 2020: Biologické metody hodnocení rezistence škůdců k insekticidům a antirezistentní strategie. Certifikovaná metodika, Výzkumný ústav rostlinné výroby v.v.i. ISBN: 978-80-7427-334-6: str. 102

SEIDENGLANZ, M., ŠAFÁŘ J., RUBIL N., RUSEŇÁKOVÁ M., ROSKÓOVÁ V. (2020): 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., BAJEROVÁ R., KOLAŘÍK P., HRUDOVÁ E., HAVEL J., TÁNCIK J., RUSEŇÁKOVÁ M., BOKOR P., KOCOUREK F., STARÁ J., VÍCHOVÁ L., ŠAFÁŘ J. (2020): The correlation between the susceptibilities to lambda-cyhalothrin and tau-fluvalinate in Czech and Slovak pollen beetle populations. Zemdirbyste-Agriculture, 107(4): 359-366. DOI 10.13080/z-a.2020.107.046

STARÁ J., HOVORKA T., KOCOUREK F., 2019: Rezistence mšice broskvoňové na řepce vůči insekticidům a možnosti ochrany, Agromanuál 14(8): 48-49

IX. Citovaná literatura

ABBOT, W. S. (1925): A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology. 18, 265-267.

BAČA, F. (1994): New member of the harmful entomofauna of Yugoslavia Diabrotica virgifera virgifera LeConte (Coleoptera, Chrysomelidae). Zaštita bilja, 45(2), 125-131.

BROSCHWITZ, B., STEINBACH, P., GOLTERMANN, S. (1993): Einfluss stengelbewohnender tierischer Schaderreger auf den Befall von Winterraps mit Phoma lingam und Botrytis cinerea. Gesunde Pflanzen., 45, 106-110.

CIOSI, M., S. TOEPFER, H. LI, T. HAYE, et al. (2009): European populations of Diabrotica virgifera virgifera are resistant to aldrin, but not to methyl-parathion. Journal of Applied Entomology, 133(4), 307-314.

- EICKERMANN, M., BEYER, M., GORGEN, K., HOFFMANN, L., JUNK, J. (2014): Shifted migration of the rape stem weevil *Ceutorhynchus napi* (Coleoptera: Curculionidae) linked to climate change. *European Journal of Entomology*. 111, DOI: 0.14411/eje.2014.018
- JUNK, J., EICKERMANN, M., GORGEN, K., BEYER, M., HOFFMANN, L. (2012): Ensemble based analysis of regional climate change effects on the cabbage stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.)) in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Journal of Agricultural Science*. 150, 191-202.
- KELM, M., KLUKOWSKI, Z. (2000): The effect of stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh.) infestation on oilseed rape yield. *IOBC-WPRS Bulletin.*, 23, 125-130.
- KLUKOWSKI Z. (2006). Practical aspects of migration of stem weevils on winter oilseed rape. In: *International Symposium on Integrated Pest Management in Oilseed Rape Proceedings*, 3–5 April, 2006, BCPC, Göttingen, Germany. ISBN 1901396096.
- KOCOUREK, F., STARÁ, J., HORSKÁ, T., HOVORKA T., SEIDENGLANZ, M., KOLAŘÍK, P., HAVEL, J., HRUDOVÁ, E. (2020): Biologické metody hodnocení rezistence škůdců k insekticidům a antirezistentní strategie. *Certifikovaná metodika, Výzkumný ústav rostlinné výroby v.v.i.* ISBN: 978-80-7427-334-6: str. 102
- KRAUSE, U., KOOPMANN, B., ULBER, B. (2006): Impact of rape stem weevil, *Ceutorhynchus napi*, on the early stem infection of oilseed rape by *Phoma lingam*. *IOBC/WPRC Bulletin*. 29, 323-328.
- LEVINE, E., J. L. SPENCER, S. A. ISARD, D. W. ONSTAD, et al. (2002): Adaptation of the western corn rootworm to crop rotation: evolution of a new strain in response to a management practice. *American Entomologist*, 48(2), 94-107.
- MEINKE, L. J., B. D. SIEGFRIED, R. J. WRIGHT AND L. D. CHANDLER (1998): Adult susceptibility of Nebraska western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) populations to selected insecticides. *Journal of Economic Entomology*, 91(3), 594-600.
- PEREIRA, A. E., H. WANG, S. N. ZUKOFF, L. J. MEINKE, et al. (2015): Evidence of field-evolved resistance to bifenthrin in western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) populations in western Nebraska and Kansas. *PloS one*, 10(11), e0142299.
- PISAREK, M. (2001): The occurrence of curculionidae on alfalfa (*Medicago sativa* L.) crops in South-Eastern Poland. *Journal of plant protection research*, 41(1): pp. 31-40
- ROTREKL, J. (2000): *Zemědělská entomologie*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, ISBN 80-7157-473-2, 84 s
- ROY, D. B., SPARKS, T. H. (2000): Phenology of British butterflies and climate change. *Global Change Biology*. 6, 407-416.
- SEIDENGLANZ, M., ROTREKL, J., SMÝKALOVÁ, I., POSLUŠNÁ, J., KOLAŘÍK, P. (2010): Differences between the effects of insecticidal seed and foliar treatments on pea leaf weevils (*Sitona lineatus* L.) in the field pea (*Pisum sativum* L.). *Plant Protect. Sci.*, Vol. 46, No. 1, pp. 25-33 ISSN 1212-2580
- SEIDENGLANZ, M., ŠAFÁŘ J., RUBIL N., RUSEŇÁKOVÁ M., ROSKÓOVÁ V. (2020): 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

SOUZA, D., B. C. VIEIRA, B. K. FRITZ, W. C. HOFFMANN, et al. (2019): Western corn rootworm resistance confirmed by aerial application simulations of commercial insecticides. *Scientific Reports*, 2019/04/30, 9(1), 6713.

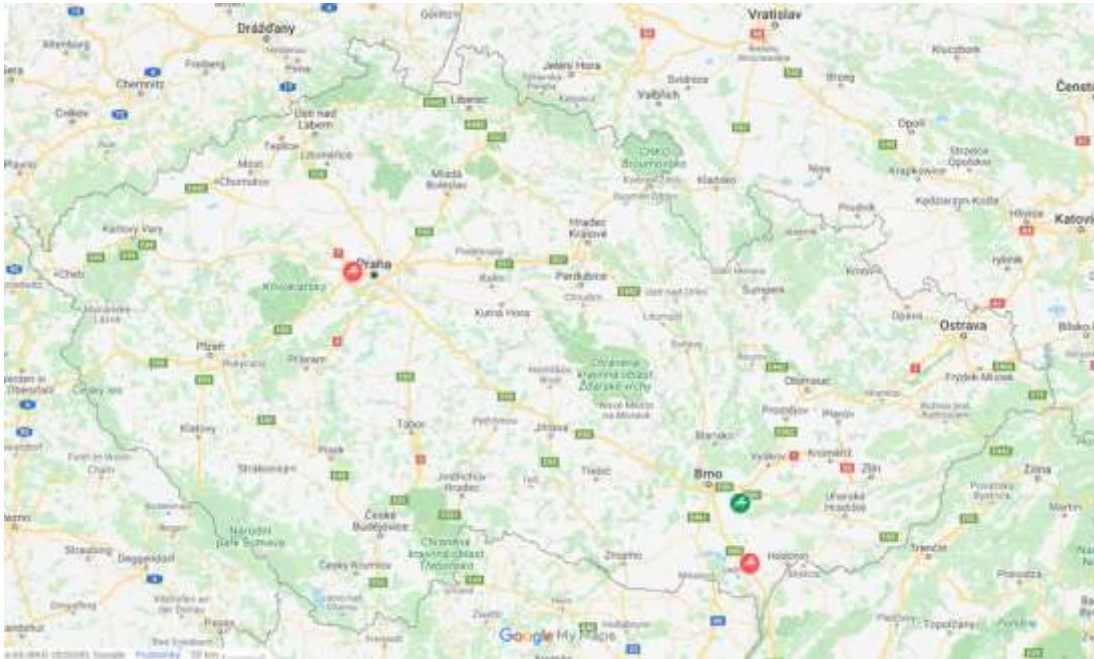
ŠEDIVÝ, K., KOCOUREK, F. (1994): Flight activity of winter rape pests. *Journal of Applied Entomology*, 117(4): 400-407.

VAN ROZEN, K. and A. ESTER (2010): Chemical control of *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte. *Journal of Applied Entomology*, 134(5), 376-384.

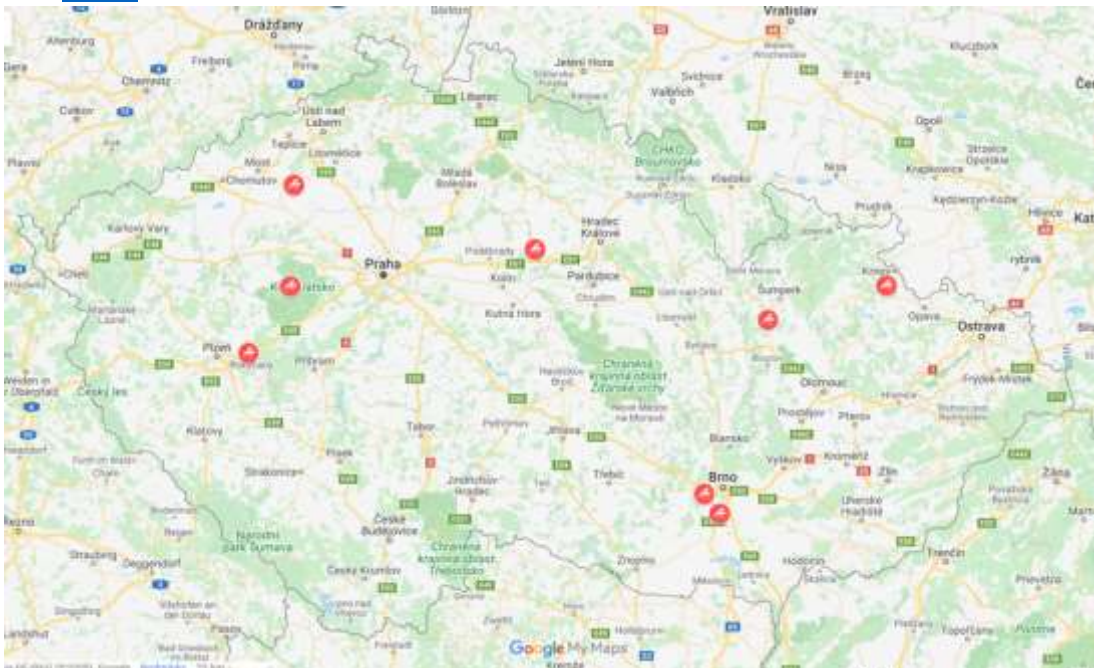
X. Přílohy

X.1. Mapy výskytu rezistentních populací mšice broskvoňové

1. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové k alfa-cypermethrinu (Vaztak) v roce 2018 (3 populace) <https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1R88wpm-DpylUSJICQIBMPUeMwXkl2Z3&usp=sharing>



2. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové k alfa-cypermethrinu (Vaztak) v roce 2019 (8 populací) <https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=14ClvyRMg28RcNQcbrEj2PGISrOn8fHdz&usp=sharing>



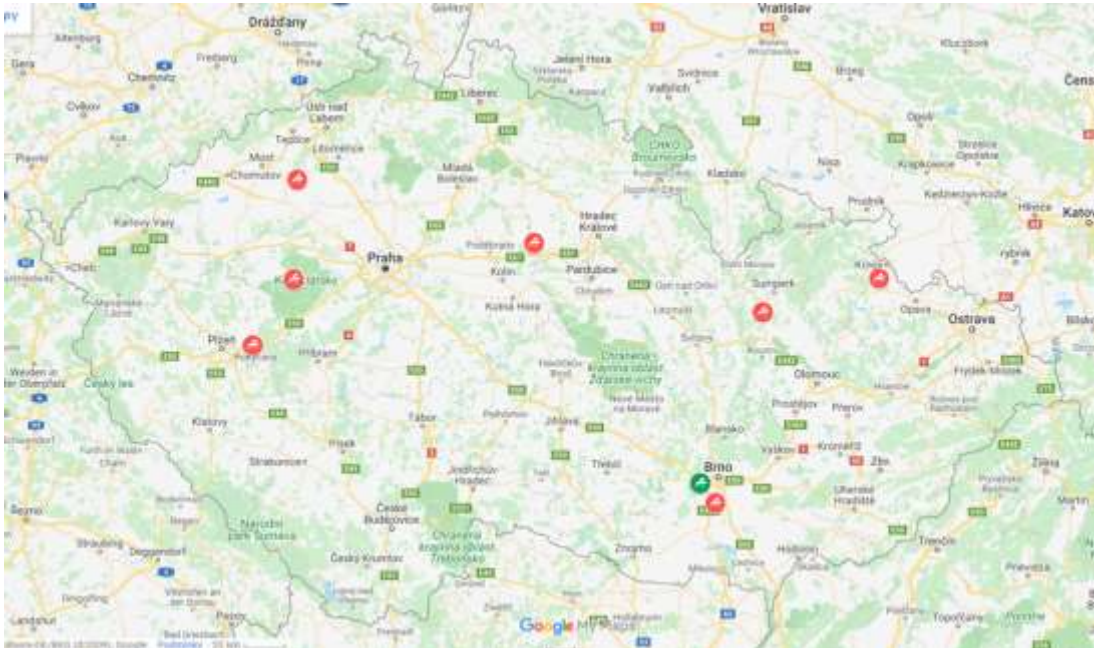
3. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové k pirimicarbů (Pirimor) v roce 2018 (3 populace)

https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1KXv_JaOtzYbWGxy1Cpvih06UsgzpOYm6&usp=_sharing

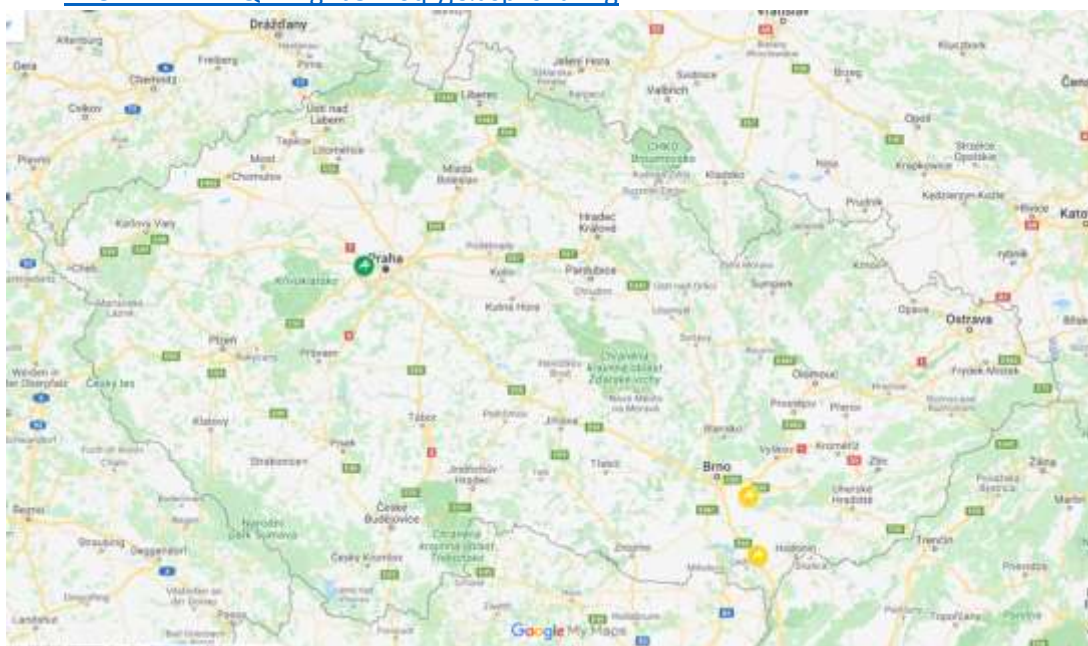


4. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové k pirimicarbů (Pirimor) v roce 2019 (8 populací)

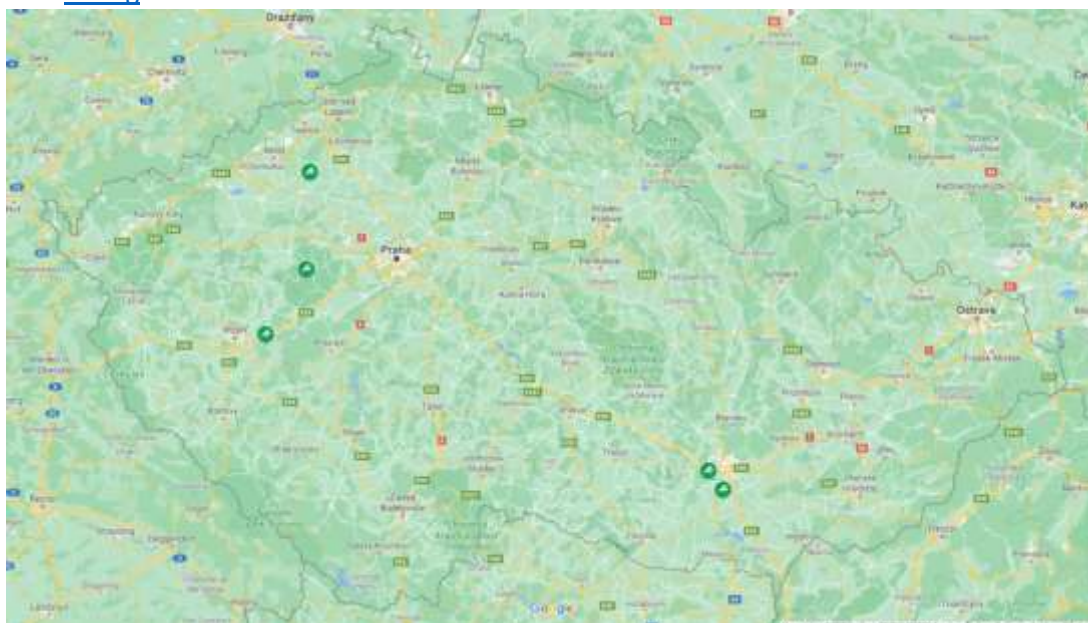
https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1kaZxCC_fbvZxPnpR5umj3ppDG8OqtY3n&usp=_sharing



5. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové k chorpyrifos-methylu (Reldan) v roce 2018 (3 populace) https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1i9NY-DLOVn_Y4ki_RQ7_wgZb81Y0qljy&usp=sharing

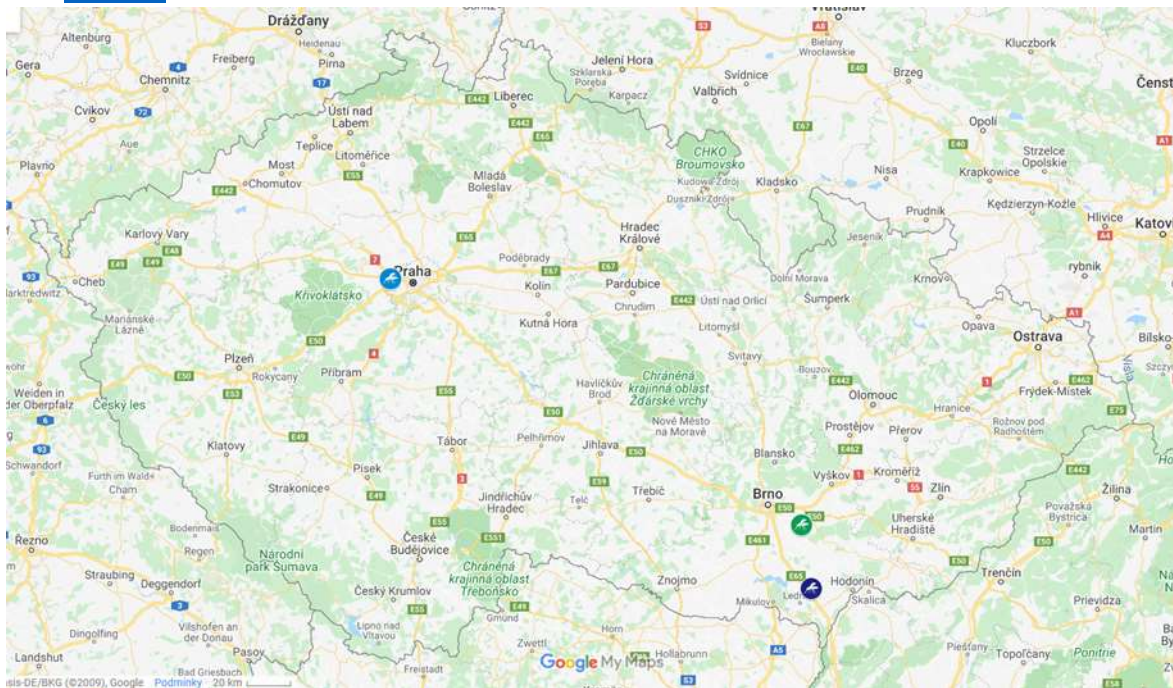


6. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové k chorpyrifos-methylu (Reldan) v roce 2019 (5 populací) <https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1aHvOF5X2jnpXfg59W5XNASvCnjJnqls9&usp=sharing>



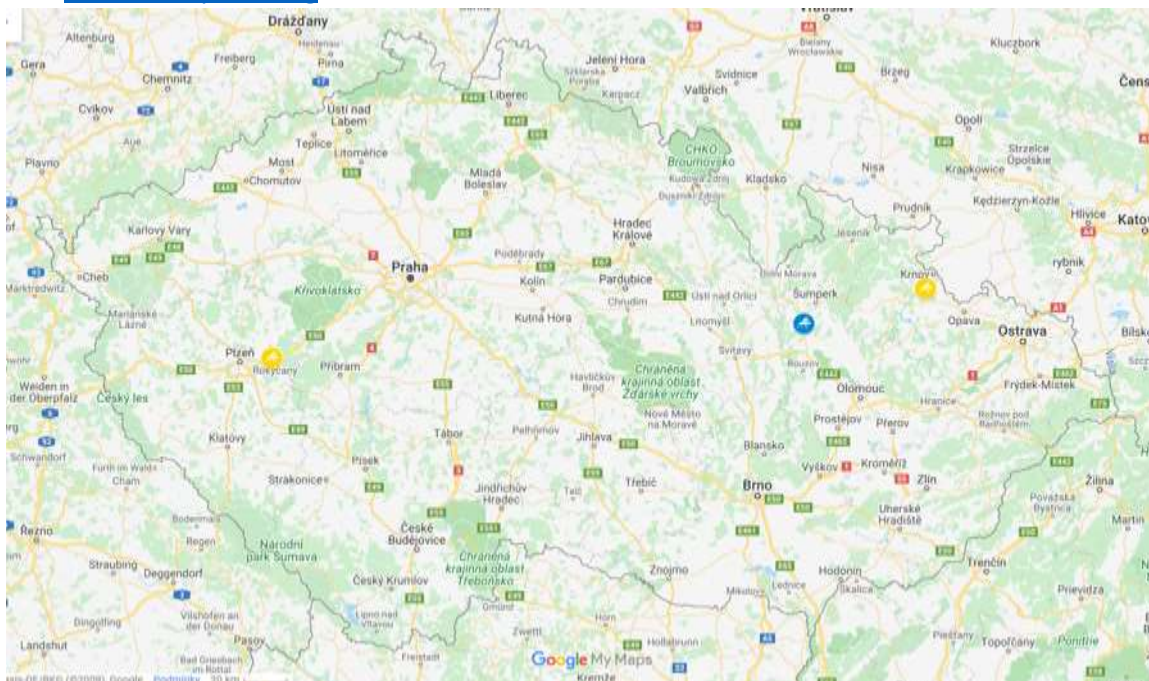
7. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové k acetamidridu (Mospilan) v roce 2018 (3 populace)

<https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1xWApk8YcrkPM6YpG0UsVdF8Axga7iKAS&usp=sharing>



8. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové k acetamidridu (Mospilan) v roce 2019 (4 populace)

<https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1pFxyxdmLzp50GAItxS2rRkzuEf-1PG5W&usp=sharing>



X.2. Mapy výskytu rezistentních populací bázlivce kukuřičného

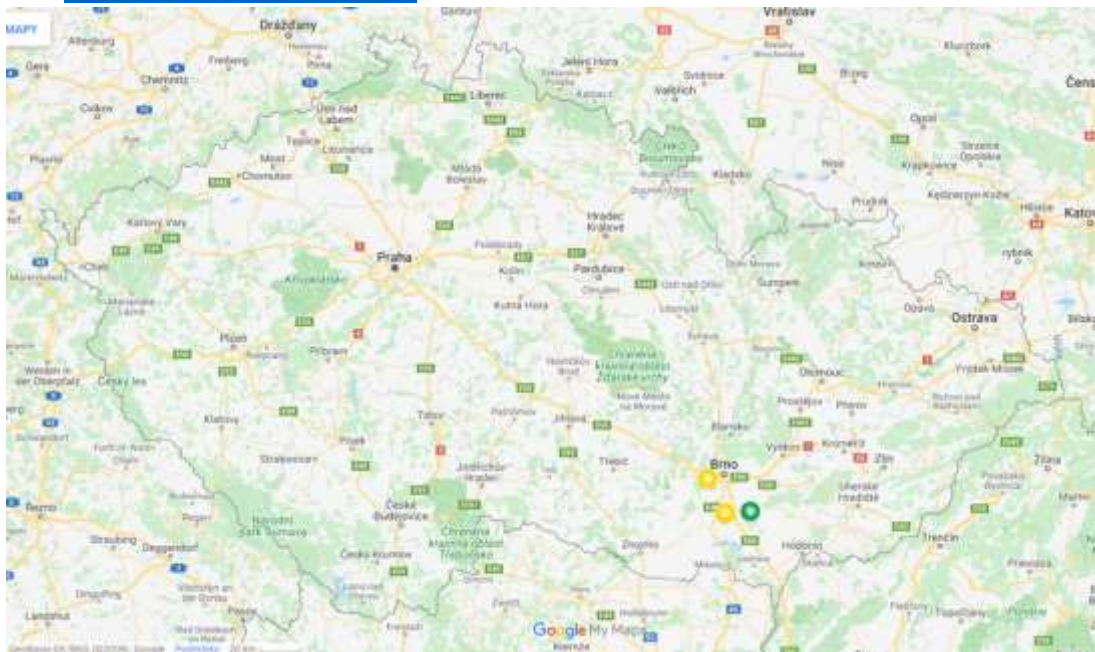
9. Mapa výsledků testů bázlivce kukuřičného (*Diabrotica virgifera*) na citlivost/rezistenci k lambda-cyhalothrinu v roce 2019

https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1ILzahmibpM6k_QOMeWEjEsLuPoWfy-3&usp=sharing

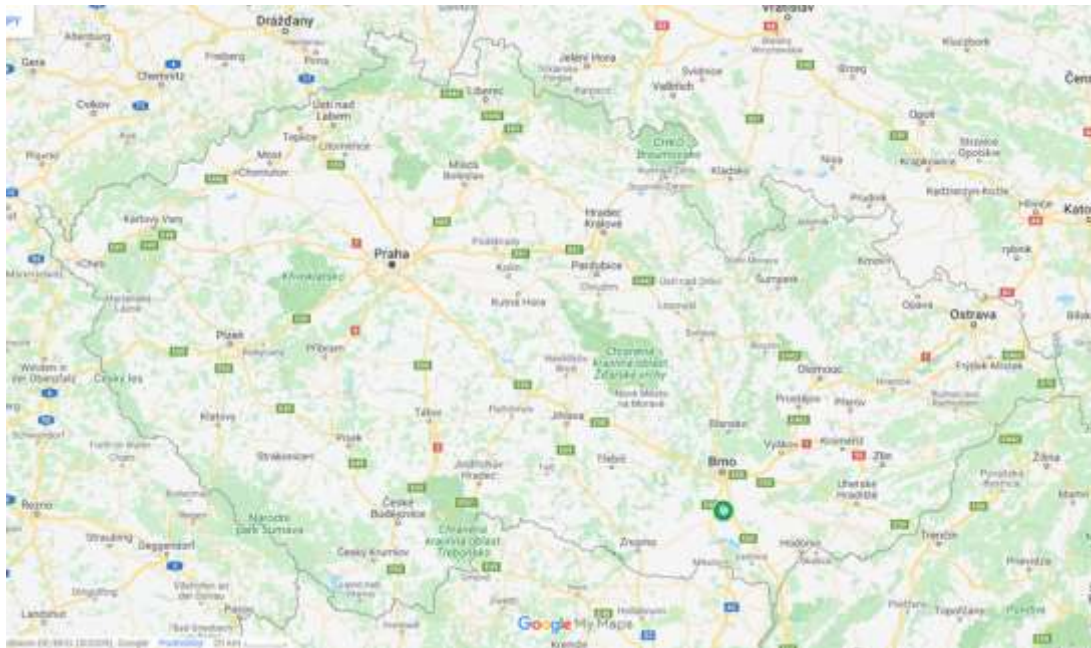


10. Mapa výsledků testů bázlivce kukuřičného (*Diabrotica virgifera*) na citlivost/rezistenci k lambda-cyhalothrinu v roce 2020

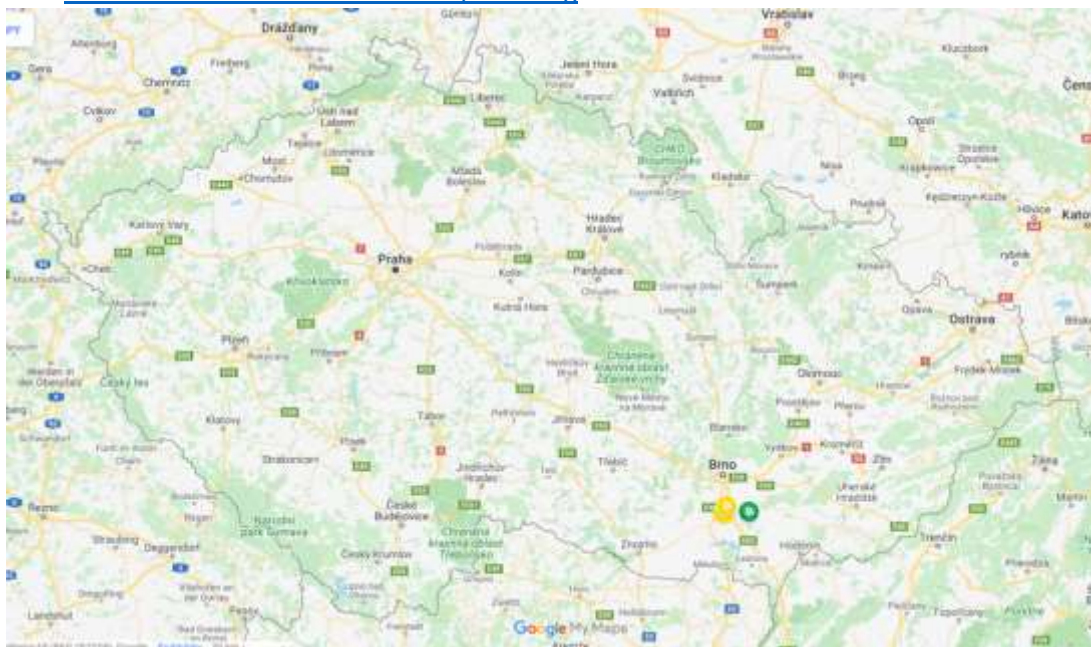
<https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1h9ChsDGr2gVxPS4Ytc-t3wIT1dSDrReU&usp=sharing>



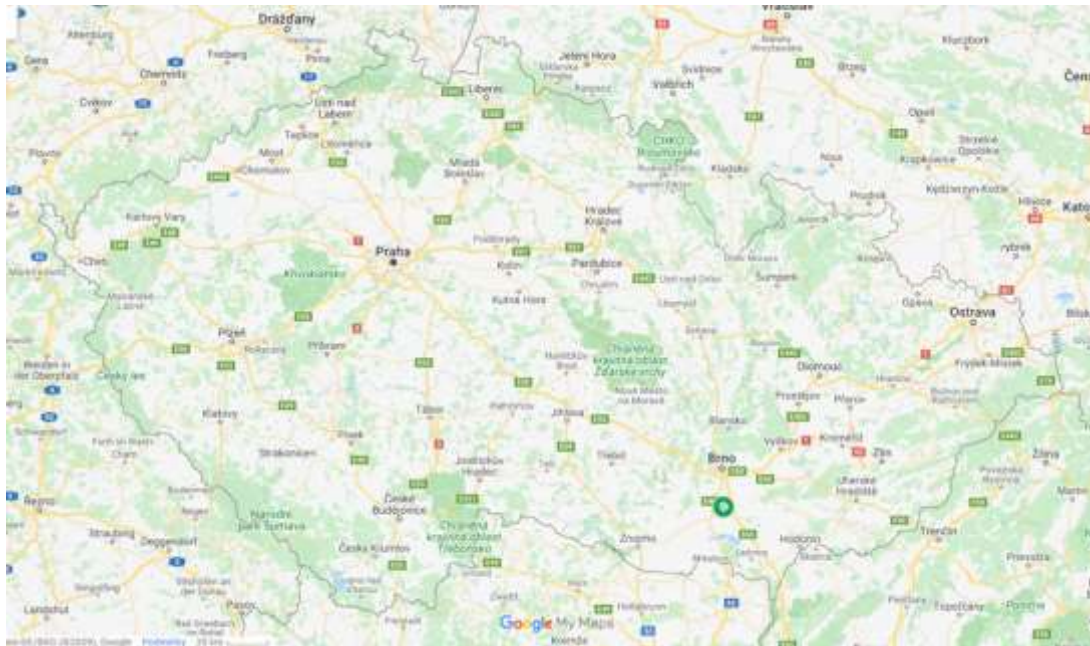
11. Mapa výsledků testů bázlivce kukuřičného (*Diabrotica virgifera*) na citlivost/rezistenci k indoxacaru v roce 2019 <https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1s5qFSPZ-mi9HZA4jaWA2K2tm56ROA8dD&usp=sharing>



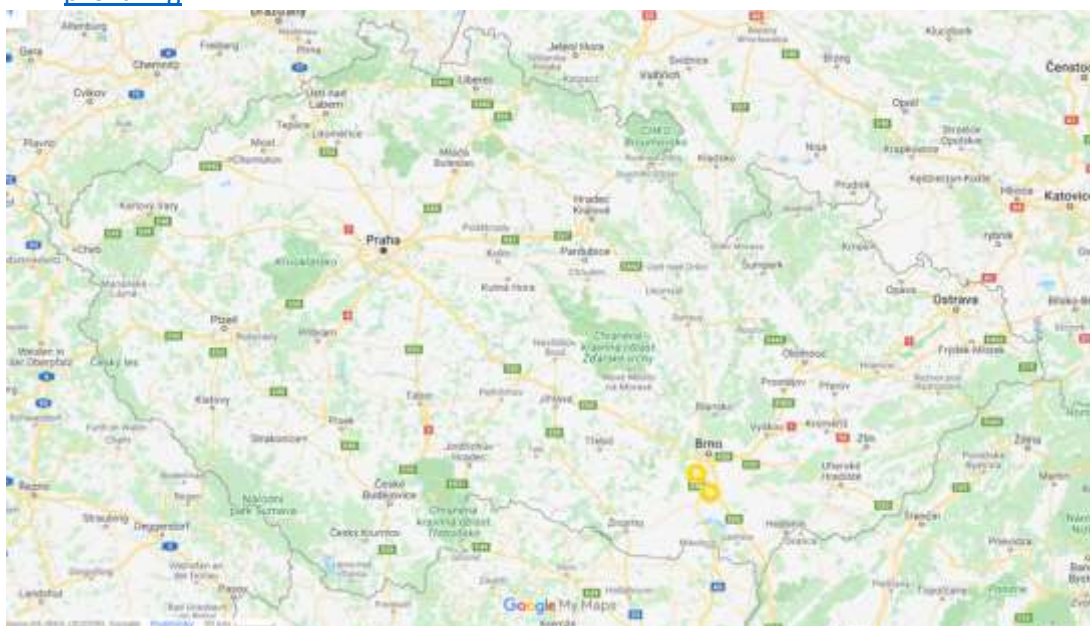
12. Mapa výsledků testů bázlivce kukuřičného (*Diabrotica virgifera*) na citlivost/rezistenci k indoxacaru v roce 2020 <https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1oixrMLhA-dz93Kw7huTLXC7vfPmCXX3V&usp=sharing>



13. Mapa výsledků testů bázlivce kukuřičného (*Diabrotica virgifera*) na citlivost/rezistenci k thiaclopridu v roce 2019 <https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1yCeSao-LgLvKULYo60cMpE6mmfaCdTf&usp=sharing>



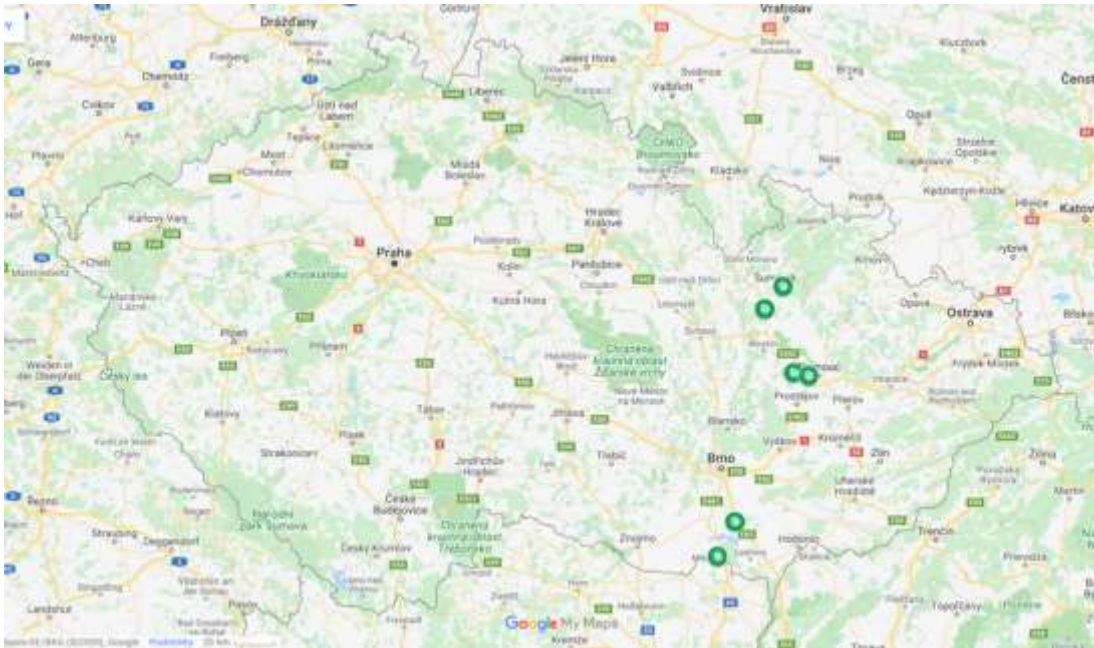
14. Mapa výsledků testů bázlivce kukuřičného (*Diabrotica virgifera*) na citlivost/rezistenci k thiaclopridu v roce 2020 https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1DfDU8lIRuX6VhZ0PMWu9RG_m3hcxFenS&usp=sharing



X.3. Mapy výskytu rezistentních populací listopasů rodu *Sitona*

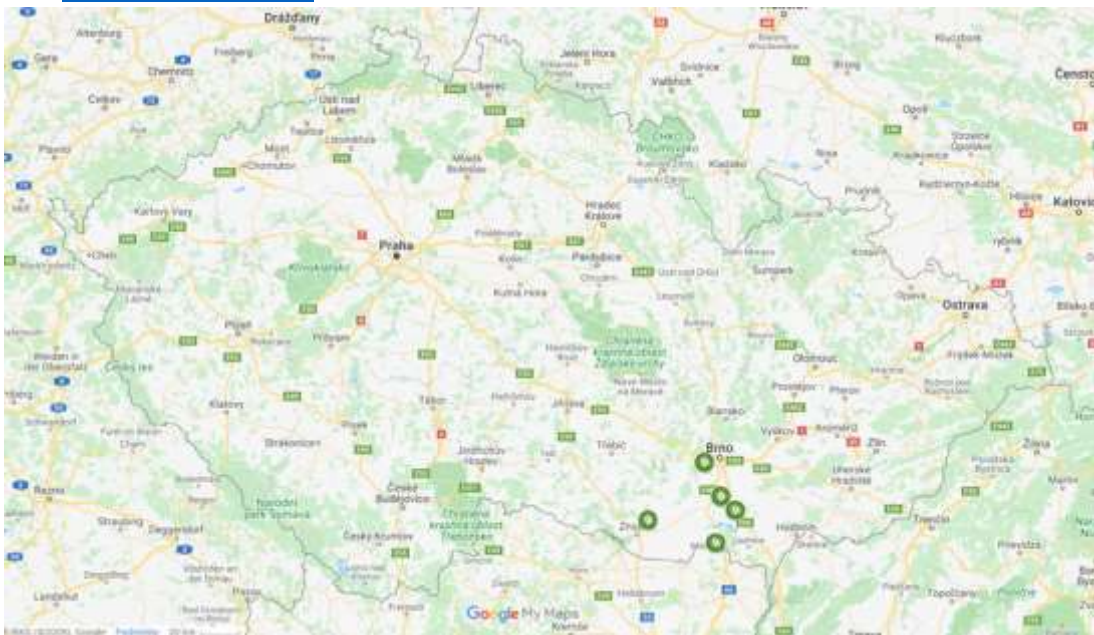
15. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací listopasů rodu *Sitona* k lambda-cyhalothrinu v roce 2018.

<https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1jQOhCH7SmG0qCTyvQ2YwYWKcytmp0EJl&usp=sharing>

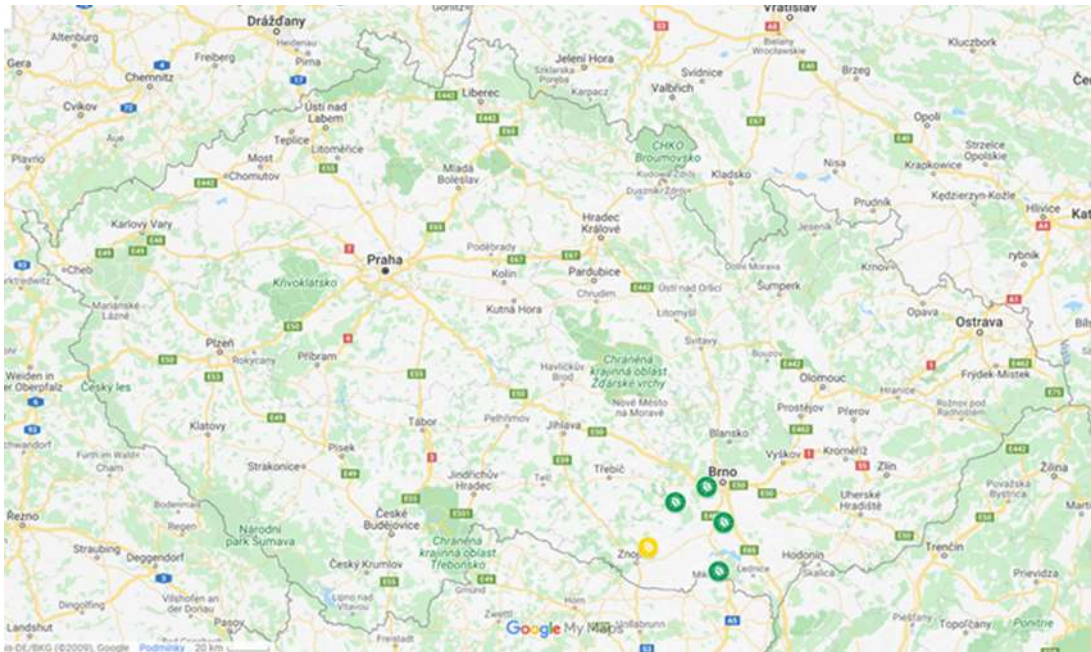


16. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací listopasů rodu *Sitona* k lambda-cyhalothrinu v roce 2019.

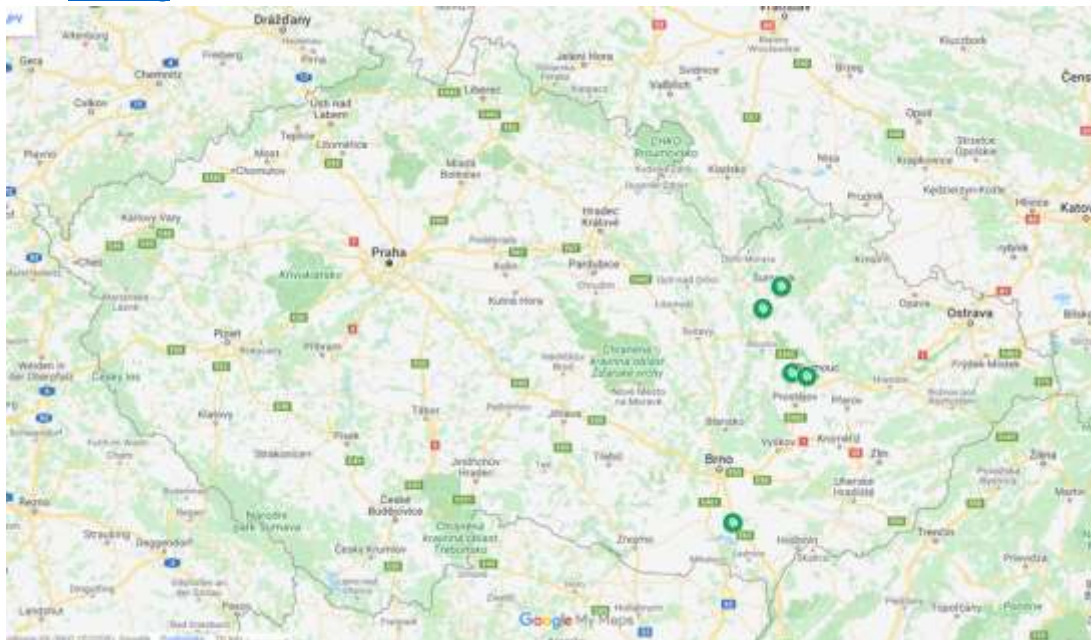
https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1T9bFtqnp690_5EpFFx5wUkBDT9-DkGam&usp=sharing



17. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých populací listopasů rodu *Sitona* k lambda-cyhalothrinu v roce 2020. https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1BmjWRg1-vfn_zAGPB93ZW5S_OvPZKtah&usp=sharing



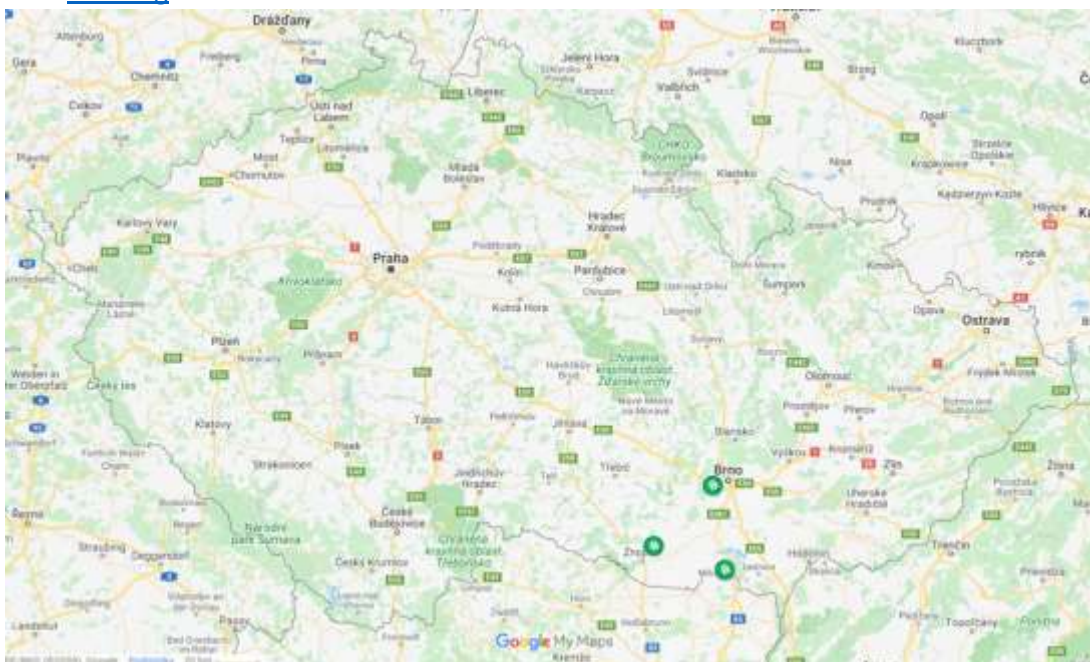
18. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých listopasů rodu *Sitona* k tau-fluvalinatu v roce 2018. https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1G2vkm1kifccAq9U66Ey50cYIR_1GgYTM&usp=sharing



19. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých listopasů rodu *Sitona* k tau-fluvalinatu v roce 2019.
<https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1OQoZNUaJv7HqBUhdEd7LCDphGHO7-za-&usp=sharing>



20. Mapa výskytu rezistentních nebo citlivých listopasů rodu *Sitona* k tau-fluvalinatu v roce 2020.
<https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1gdRcAdyrg6PdnINGvWBg141p7FutHtVz&usp=sharing>



X.4. Mapy výskytu rezistentních populací nosatčků rodů *Apion* a *Protapion*

21. Mapa výsledků laboratorního testování nosatčků rodu *Apion* a *Protapion* na citlivost k lambda-cyhalothrinu v roce 2018

https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=12S5A2QVoRnGyBDKTbOqEGJiUz_s5GHHn&usp=sharing

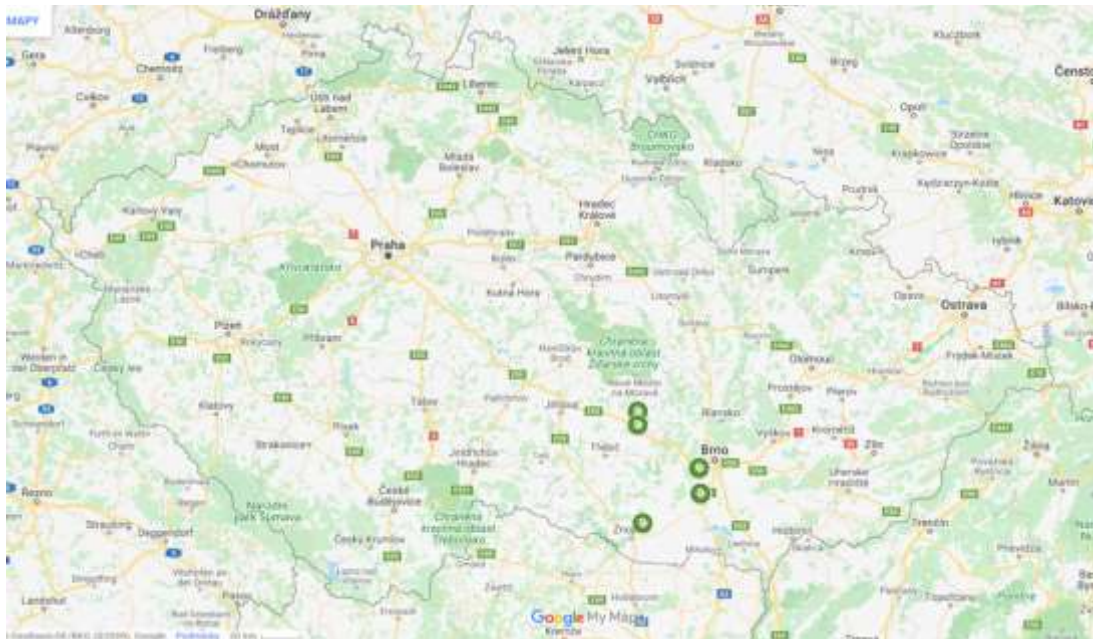


22. Mapa výsledků laboratorního testování nosatčků rodu *Apion* a *Protapion* na citlivost k lambda-cyhalothrinu v roce 2019

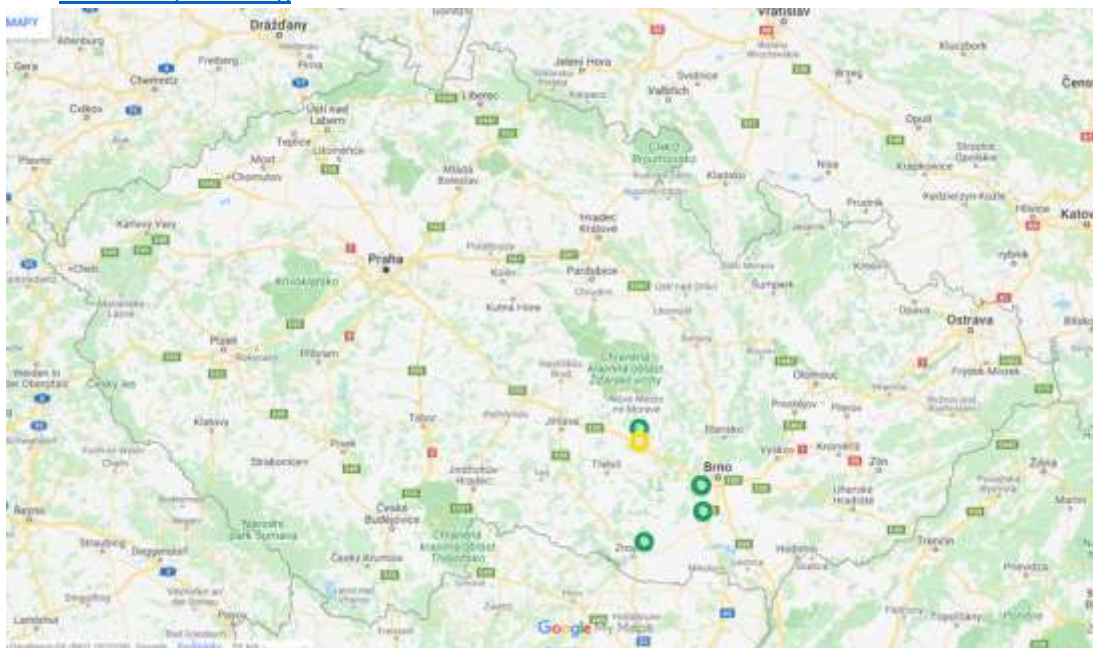
<https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=10K6701D7Wm6myOxZaqP5KCBf4yQd4Sh8&usp=sharing>



23. Mapa výsledků laboratorního testování nosičů rodu *Apion* na citlivost k lambda-cyhalothrinu v roce 2020 <https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1IckLGTE6i8rAh6l6Pd-sTSlf2pwpqrkq&usp=sharing>



24. Mapa výsledků laboratorního testování nosičů rodu *Apion* na citlivost k přípravku Biscaya 240 OD v roce 2020 https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1AMJmD_nagCksCk_hVgdJ3iR5Nps-NA1V&usp=sharing



25. Mapa výsledků laboratorního testování nosačků rodu *Apion* na citlivost k tau-fluvalinatu v roce 2020

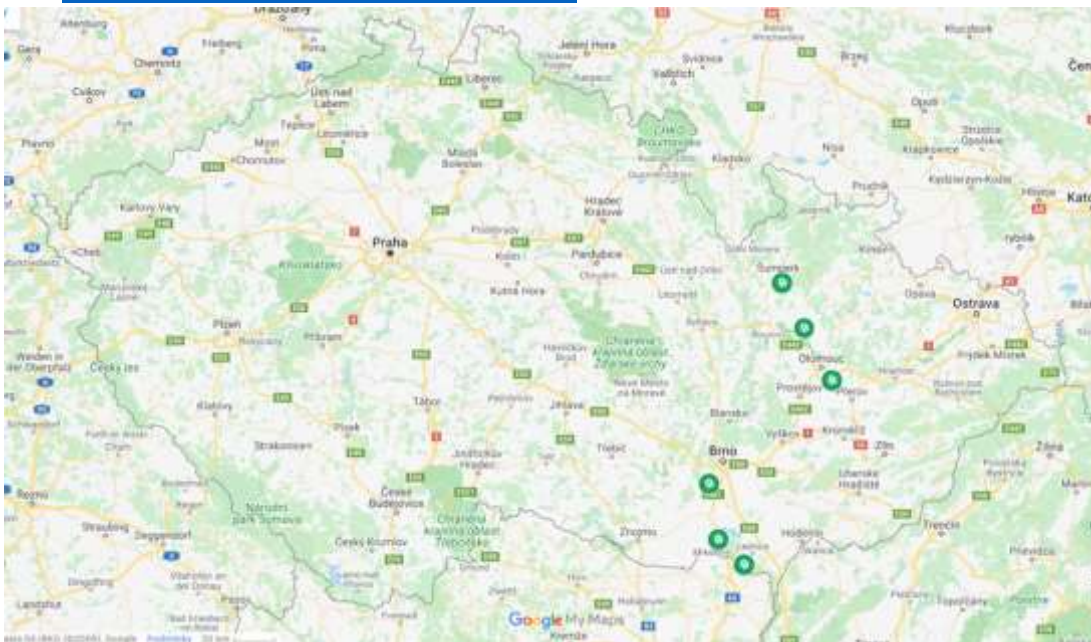
<https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1RckH4LUB95FOV9QgsX7layN7IPdiU3U2&usp=sharing>



X.5. Mapy výskytu rezistentních populací krytonosce čtyřzubého

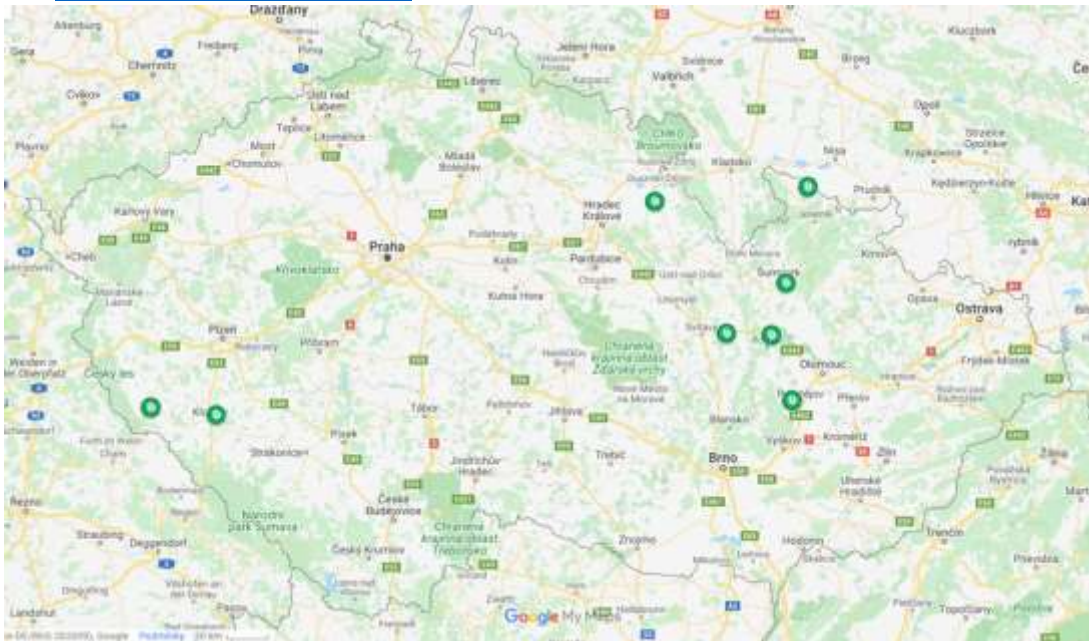
26. Mapa výsledků laboratorního testování krytonosce čtyřzubého (*Ceutorhynchus pallidactylus*) na citlivost/rezistenci k lambda-cyhalothrinu v roce 2017

<https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1Y5f3qM-BPG9yz1p4LCSEtuYXrGsrAfe8&usp=sharing>



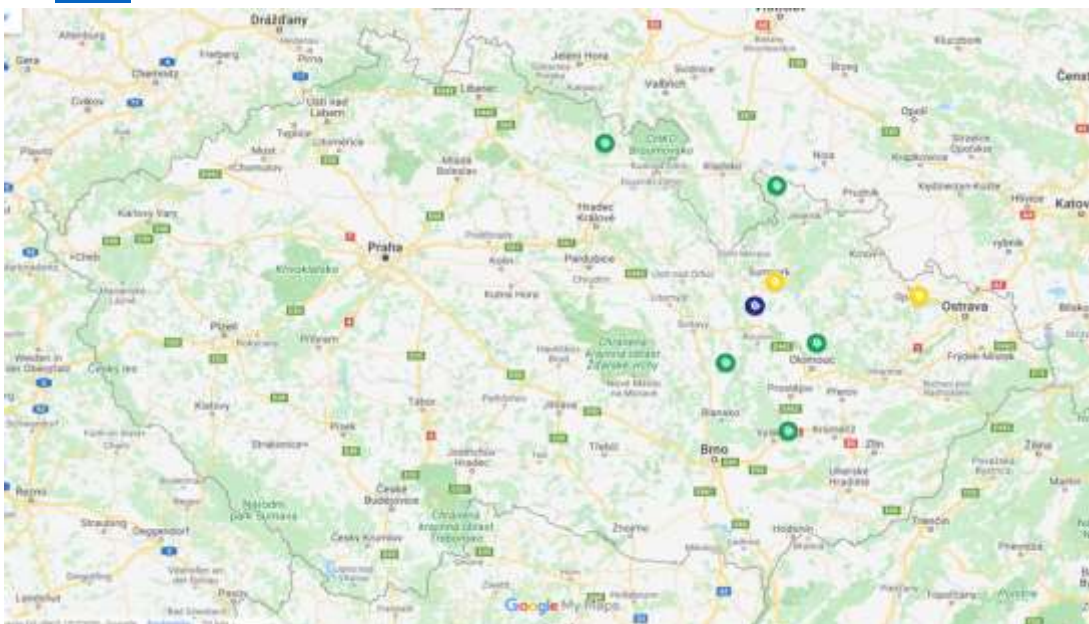
27. Mapa výsledků laboratorního testování krytonosce čtyřzubého (*Ceutorhynchus pallidactylus*) na citlivost/rezistenci k lambda-cyhalothrinu v roce 2018

<https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1weSwQG1AkE8ExVLwgW-selwGKKZalWxd&usp=sharing>



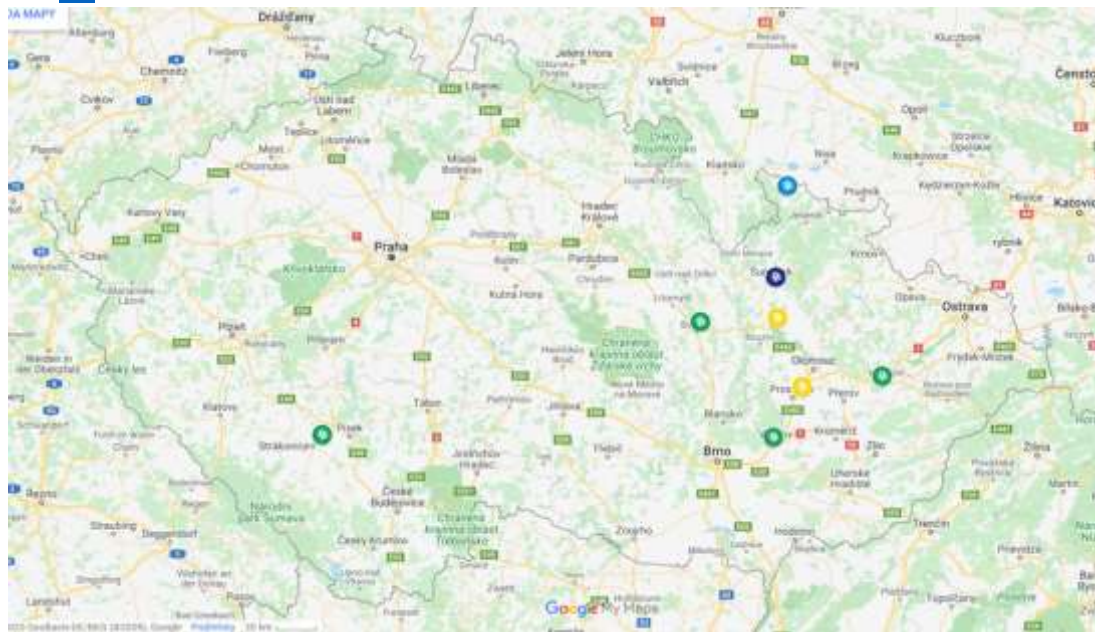
28. Mapa výsledků laboratorního testování krytonosce čtyřzubého (*Ceutorhynchus pallidactylus*) na citlivost/rezistenci k lambda-cyhalothrinu v roce 2019

<https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1WQ2cqp1t5JstsvQktbc9xwnDhJK9Kxbz&usp=sharing>



29. Mapa výsledků laboratorního testování krytonosce čtyřzubého (*Ceutorhynchus pallidactylus*) na citlivost/rezistenci k lambda-cyhalothrinu v roce 2020

<https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1DAPEiHWjrsiy17JGOvbljzIsInhEzxoq&usp=sharing>



Mapa s odborným obsahem. Soubor map výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové (*Myzus persicae*), bázlivce kukuřičného (*Diabrotica virgifera*), listopasů rodu *Sitona*, nosatčků rodu *Apion* a *Protapion* a krytonosce čtyřzubého (*Ceutorhynchus pallidactylus*) k insekticidům

Eva Hrudová, Marek Seidenglanz, Romana Bajerová, František Kocourek, Pavel Kolařík, Jitka Stará, Tomáš Hovorka, Jiří Havel, Aneta Nečasová, Žaneta Pražanová

Vydavatel: Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Tisk: DesignBeat s.r.o., Cyrilská 7, 602 00 Brno

Vydání 1.

Rok vydání 2020

Počet stran: 48

Náklad: 150

ISBN: 978-80-7509-770-5

