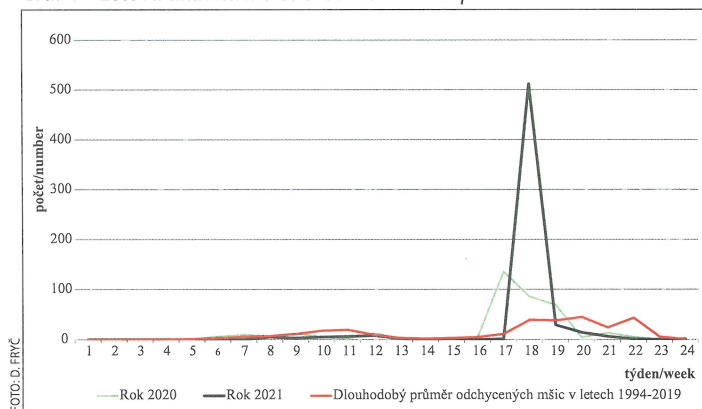


Graf 4 – Letová aktivita mšice broskvoňové v Lípě



dována i z důvodu přenosu virů (uplatňuje se jako vector nejméně 180 různých rostlinných virů). Na podzim se vrací na broskvoň, kde se cyklus uzavírá pohlavní fází vedoucí k nakladení vajíček. V krytých prostorech (skleníky, bramborárny) nebo za mírných zim, kdy teplota neklesne na další dobu pod -12°C , je schopná přežít jako nymfa nebo dospělá samička. Jedná se o anholocyklické kmeny, tedy ty, které ve svém životním cyklu zcela vynechají pohlavní fázi spojenou s kladením vajíček, ale celoročně se množí pouze partenogeneticky. Tyto kmeny škodí pouze u letních hostitelů, nikoli v sadech broskvoní.

V roce 2021 byly, z důvodů nepříznivého počasí v dubnu a následně i květnu a červnu, zaznamenány jen slabé výskyty na broskvoních a později i na letních hostitelích. Také přelety v rámci jarní vlny byly podprůměrné (viz graf 4). Vrchol migrace byl navíc pozdní a nastal až na přelomu července a srpna.

Na podzim byly na různých místech republiky pozorovány škodlivé výskyty v porostech řepky. Migrace zaznamenaná sacími pastmi však byla podprůměrná. Výjimkou byla sací past v Lípě, tam nastal silný přelet, jehož vrchol byl zaznamenán v poslední zářijové dekádě. Jednalo se o poměrně časný přelet, který byl spojený s vyššími odchvy samců. Tím se zvýšila pravděpodobnost dobrého přezimování, protože let zřejmě směřoval na zimního hostitele – broskvoň, kde měly vejcorodé samičky před příchodem zimy dostatek času k vývoji, páření a nakladení vajíček. Riziko silnějších jarních výskytů je vysoké na Vysočině, tedy tam, kde je soustředěno pěstování sadby brambor, ale pěstování broskvoní je pouze okrajovou záležitostí.

Ochrana proti mšicím

Pro regulaci mšic na peckovinách je stanoveno kritické číslo. Pro období po odkvětu se doporučuje ošetření při zjištění čtyř jedinců mšic



Mšice třesňová

(mšice slivové, m. bodlákové, m. švestkové) na 100 květních nebo listových růžic či mladých letorostů nebo rovněž v období po odkvětu při zjištění pěti kolonií mšic (mšice slivové, m. bodlákové, m. švestkové) na 100 letorostů. Využit je možné registrované přípravky na ochranu rostlin například na bázi účinné látky spirotetramat, flonicamid, draselné soli přírodních mastných kyselin; nebo ze skupiny pyretroidů a carbamatů.

Vhodná je také biologická ochrana, která je založena na opatřeních podporujících přirozené nepřátele.

Informace o letu mšic

Aktuální informace o letu mšic je možné získat na Rostlinolékařském portálu. V odkaze [Škodlivé organismy \(ŠO\) > Aphid Bulletin > 2022 | Rostlinolékařský portál \(eagri.cz\)](#), kde jsou zveřejňovány desetidenní přehledy odchytů. Je zde možné najít i popisy jednotlivých druhů mšic (i dalších škodlivých organismů) včetně fotografií, také denní záchyty, grafické zpracování průběhu migrace a mapové výstupy aktuálních výskytů v porostech.

Literatura

D. Fryč., S. Rychlý (2015): *Mšice, Malý atlas do ruky 1.*, D. Fryč., S. Rychlý (2015): *Mšice, Malý atlas do ruky 2.*, D. Fryč., S. Rychlý (2019): *Mšice, Malý atlas do ruky 3.*

Internetové zdroje: [Domů > Úvodem | Rostlinolékařský portál \(eagri.cz\)](#), <https://influentialpoints.com/>

Využití světelného lapače pro sledování migrace mšic

Ing. David Fryč, Ing. Svatopluk Rychlý, Ing. Pavel Tóth, Ph.D., Ing. Leona Víchová – ÚKZÚZ, NRL, Laboratoř diagnostiky ŠOR Opava

Úvod

Je možné využít pro signalizaci sledování migrace aphidomorfního hmyzu (mšicovití, mšičkovití a korovnicovití) pomocí světelného lapače? Jaké budou rozdíly v časovém rozložení záchytů oproti sací pasti? Tyto otázky již nějakou dobu přetrvávají, a proto bylo přistoupeno k prověření odchytu aphidomorfního hmyzu právě metodou světelného lapače.

Aphidomorfní hmyz, ale zejména mšicovití jsou atrahováni (přitahováni) žlutou barvou (extrémně efektivní metoda). U zbylých dvou čeledí, tzn. mšičkovití a korovnicovití, které jsou vývojově starší než mšicovití, metoda lákání žlutou barvou není tak efektivní. Obecně jsou mši-

covití schopni rozlišovat mezi červenou-žlutou-zelenou a modrofialovým okrajem spektra. Atrahování barvami je založeno na předpokladu, že se u některých fytofágních druhů vyvinula schopnost být přitahován barvou, kterou má jejich hostitelská rostlina. Tato schopnost vznikla zejména u druhů, jejichž hostitelské rostliny mají jinou barvu, než je „běžná“ zelená. Ale jak je to se světlem?

Mnoho druhů hmyzu, stejně jako i aphidomorfní hmyz, reaguje zejména na vlnové délky světla nacházející se v UV spektru. Mšicovití nejlépe reagují na žluté a modré světlo, naopak u zeleného, bílého nebo červeného světla jsou úlovky znatelně nižší. Bohužel nevýhodou světelných lapačů je značné ovlivnění průběhem počasí, včetně ovlivnění

větrém a pravděpodobně i fázemi měsíce. Záchyty nevznikají působením žádné síly (sací výkon), ale musí docházet k aktivnímu náletu, a to jen v průběhu noci. Tato metoda se proto málokdy používá jako primární metoda k odchytu aphidomorfního hmyzu, protože účinnost se zdá být nízká a také různé druhy reagují na různý rozsah spektra (různá vypovídající hodnota u každého sledovaného druhu). Další nevýhodou je určité ovlivnění odchytávané škály druhů, podle okolních rostlinných společenstev (pole, sady, louka, lesy atd.) a v nich zastoupených rostlin. Jedná se o metodu, která má vypovídající hodnotu jen pro bezprostřední okolí.

U sacích pastí lze na jediném zařízení odchytit prakticky všechny hospodářsky významné druhy z širokého okolí (vypovídající hodnota je pro oblast o poloměru 25 km). Další výhodou je nepřetržitý provoz, tj. 24 hodin denně a výkonnost je téměř nezávislá na rychlosti větru nebo počasí. Dochází ke sběru kompletních vzorků ze vzduchu, ať se jedná o živé či mrtvé kusy. Z analyzovaných vzorků lze efektivně provádět prognózy náletu mšic do jednotlivých plodin v okolí, a to s dostatečným předstihem. Samozřejmě existuje i řada nevýhod, jako je vysoká pořizovací cena, neexistence sériové výroby, nutnost připojení na elektrickou síť uprostřed polí, vzorky jsou zachycovány ve stejné výšce a na stejném místě po mnoho let a se zařízením nelze lehce manipulovat.

Metody odchytu

Pro srovnávací studii, jejíž první část proběhla v roce 2021, byla použita stacionární sací past Johnson-Taylor (12,2 m) ve Věrovanech (obr. 1) s nasávacím výkonem 17,2 m/s a světelný lapač typu Minnesota (Jermyho úprava) v Olomouci (obr. 2) se zářivostí 6200 Lm (420 °K teplotou chromatičnosti: denní bílá barva; index podání barev: 46 Ra). Vzdušná vzdálenost mezi zařízeními je 11,41 km, což pokrývá vypovídající oblast sací pasty (poloměr 25 km). Rozdíl v nadmořské výšce jednotlivých stanovišť je zanedbatelný a činí pouhých 10 m. Ulovený hmyz se odebíral v denních intervalech a následně se spojoval do týdenních záchytů, které odpovídaly rozpětí 27.–43. týdne. Sledování pomocí světelného lapače bylo zahájeno až od začátku července, proto je srovnání během jarní letové vlny zkráceno a k zpřesnění bude přistoupeno až v letošním roce. U obou zařízení jsou instalovány meteorologické stanice a jejich údaje byly použity k interpretaci výsledků. Veškeré úlovky byly analyzovány v Laboratoři diagnostiky škodlivých organismů rostlin Opava pomocí akreditované metody světelné mikroskopie. Ve vzorcích byly hodnoceny hlavní hospodářské druhy, tj. stejné spektrum, jak je uváděno v Aphid Bulletinu, který je zveřejňován na Rostlinolékařském portálu.



Obr. 1 – Sací past ve Věrovanech

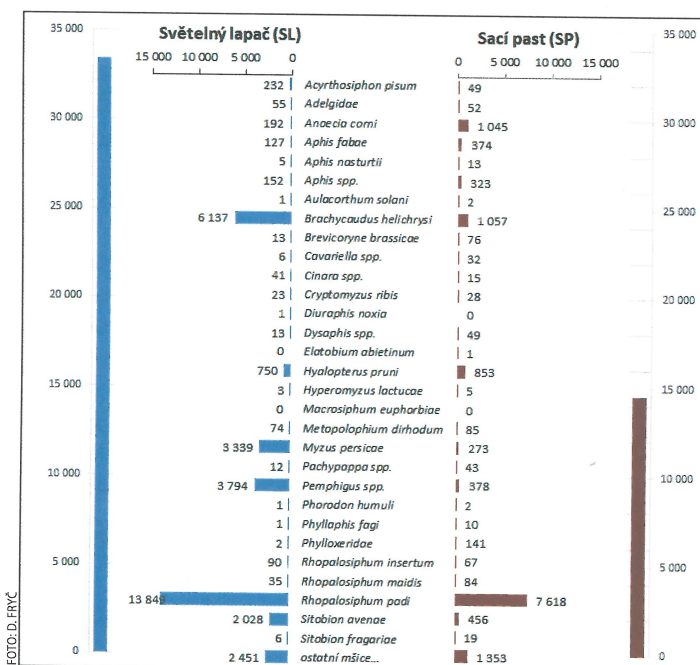
Obr. 2 – Světelný lapač v Olomouci

Výsledky a diskuse

Celkové odchty i jejich distribuce (tzn. rozložení během sledovaného období) byly často odlišné, ale u většiny druhů odpovídaly před-

pokladu, že během jarní letové vlny předchází dálkové přelety těm lokálním (tj. odchty se vyskytnou nejdříve u sací pasty a poté až ve světelném lapači) a na podzim je tomu naopak.

Zřetelný byl rozdíl v množství záchytů mezi jednotlivými metodami (obr. 3). Světelným lapačem (SL) bylo zachyceno o 130,52 % vyšší množství úlovků než za stejné období pomocí sací pasty (SP) (rozdíl v absolutních číslech činil 19 930 ks). Dohromady u 11 druhů (nebo skupin) byl zaznamenán vyšší záchyt pomocí SL oproti SP. Oběma metodami bylo shodně zachyceno nejvíce mšice střemchové (*Rhopalosiphum padi*), která je u nás nejsilněji zastoupena a má tradičně nejvyšší podíl na každoročních záchytech na všech SP v ČR. Odchyt SL činil 6 231 kusů, což je 81,79 % více než u SP. Druhým nejčetnějším druhem zachyceným SL byla mšice slivová (*Brachycaudus helichrysi*), rozdíl byl o 5 080 kusů ve prospěch SL (tj. 480,61 %), u SP byl tento druh až na třetím místě a v početnosti jej předběhla skupina neurčovaných druhů (tzn. ostatní mšice). Proč byly odchty mšice slivové v SL tak vysoké, nelze zatím jednoznačně vysvětlit, zda to byl vliv ročníku, výskyt hostitelských rostlin v okolí nebo jiná příčina, by bylo možné vyhodnotit až po více letech pozorování. Mezi další druhy, kde byly záchty u SL výrazně větší než u SP, patří např. dutilky z rodu *Pemphigus*, mšice broskvoňová (*Myzus persicae*) a kyjatka osenní (*Sitobion avenae*). Naopak u mšicovky svídkové (*Anoecia corni*) nebo čeledi mšičkovití (Phylloxeridae) byly záchty silnější u SP. Zde je předpoklad, že tyto druhy namigrovaly z jiné oblasti právě vzdušnými proudy.

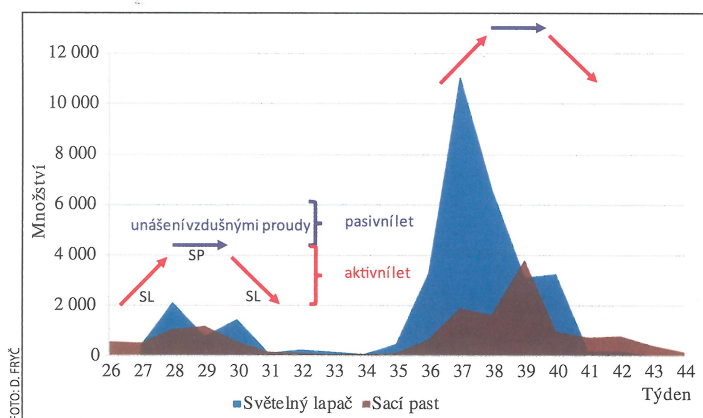


Obr. 3 – Kompletní rozložení záchytů pro jednotlivé druhy, rody a čeledi u obou metod. Na krajích je také celkové vyjádření docíleného množství v záchytech

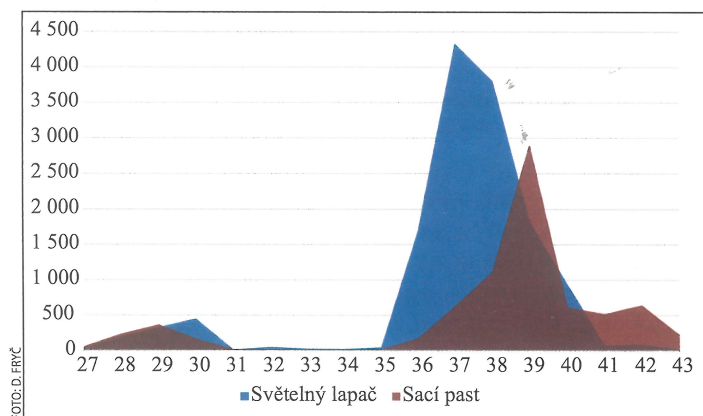
Rozdíly v časovém průběhu migrace byly snad ještě více zjevné než u celkových záchytů, ale byly očekávatelné, protože SL zaznamenává, jak už bylo napsáno, lokální aktivní přelety. Nedostatkem bylo, pozdější zahájení sledování pomocí SL, ale tento nedostatek bude v tomto roce napraven. Jarní letová vlna totiž již určitou dobu probíhala a odchyt pomocí SL následoval až po prvním vrcholu zaznamenaného v SP. Z přiloženého obrázku (obr. 4) lze tak vyzkoušet část jarní letové vlny a téměř celou podzimní vlnu. Jarní migrace bývá zpravidla výrazně slabší než podzimní (normál ze SP Věrovany z let 1994–2021), z grafu je zřejmé, že během 28. a 30. týdne došlo k silnějším odchytům v SL, patrně to souvisí s intenzivním sekundárním přeletem v rámci letních hostitelů. Tomuto předcházelo dosažení maxima pasivního letu zana-

menaného SP. Předpoklad, že ve stejném období probíhal i silný přelet lokální, bude ověřen v letošním roce při dřívějším zahájení pozorování pomocí SL. Ve 29. týdnu byl pomocí SP zaznamenán vrchol přeletu, který početně překonal odchyty SL. To může být odrazem lokálních povětrnostních podmínek, které byly pravděpodobně příznivější pro výškový přelet. Během srpna (31.–35. týden) je obvykle pozorován útlum letu, proto nebylo překvapivé, že u obou metod, byly zaznamenány v tomto období jen velmi slabé záchyty. Podzimní letová vlna byla zahájena intenzivním lokálním přeletem, kdy docházelo k přeletům v rámci letních hostitelů. V tomto období byly zaznamenány nejsilnější záchyty v SL, které vrcholily ve 37. týdnu (polovina září). Lze předpokládat, a z grafu to vyplývá, že na tento přelet navázala i migrace vzdušnými proudy (pasivní let), ve které se uplatňovaly jak samičky vyhledávající ještě nové lokality v rámci letních hostitelů, tak také samičky tzv. sexupary, které se vracely na zimní hostitele, aby přivedly na svět pohlavní generaci, která se postará o naklazení vajíček, a tím o úspěšné přezimování. Proto byl ve 39. týdnu zaznamenán vrchol přeletu v SP, který v tomto období překonal záchyty zjištění SL.

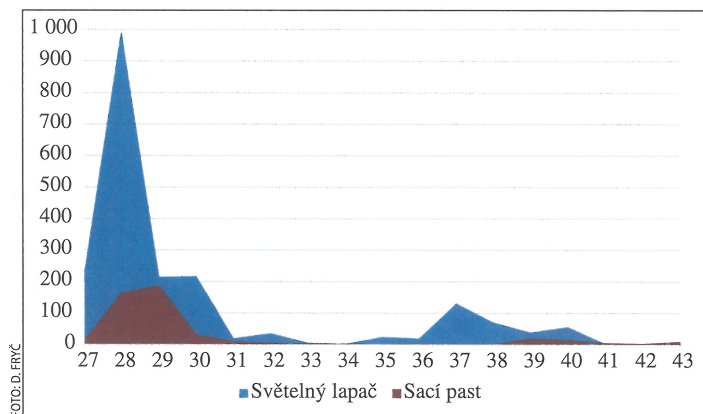
Zajímavý fenomén je vytvoření dvou vrcholů, jak v jarní, tak podzimní migraci. Má se za to, že první vrchol lze charakterizovat jako vzlet migrantů z hostitele (aktivní let) a záchyt v SL. Poté dochází k vyzdvížení vzdušnými proudy do proudění (pasivní let) a záchytu do SP. Následně odpoutání se od vzdušných proudů a sletu do porostů a SL. Z obrázku je také viditelné, že do SP se dostane jen asi 1/3 migrantů, které zachytí SL, zbytek se zřejmě nedostane do vzdušných proudů a končí na lokálních hostitelských rostlinách nebo se vůbec neuplatní. Z dosud provedených studií vyplývá, že jen nepatrná část z populace nalezne vhodného hostitele k založení nové kolonie. Zbytek při „honbě“ za hostiteli neuspěje (pravděpodobně proto existuje tolik modifikací vývojových cyklů u aphidomorfních druhů).



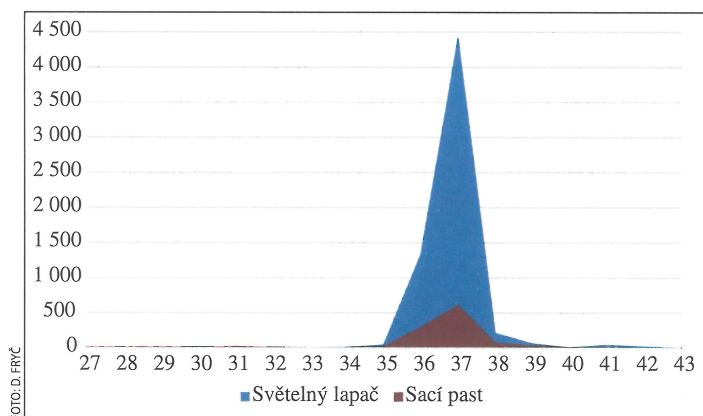
Obr. 4 – Srovnání distribuce záchytů mezi světelným lapačem a sací pastí od 27.–43. týdne s týdenním přesahem a schématem migrace



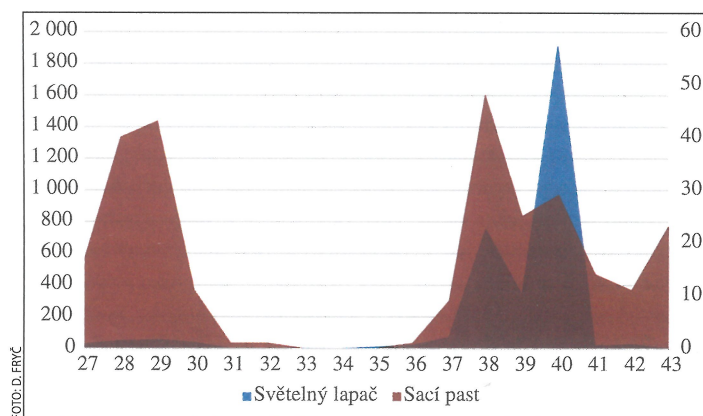
Obr. 5 – *Rhopalosiphum padi*



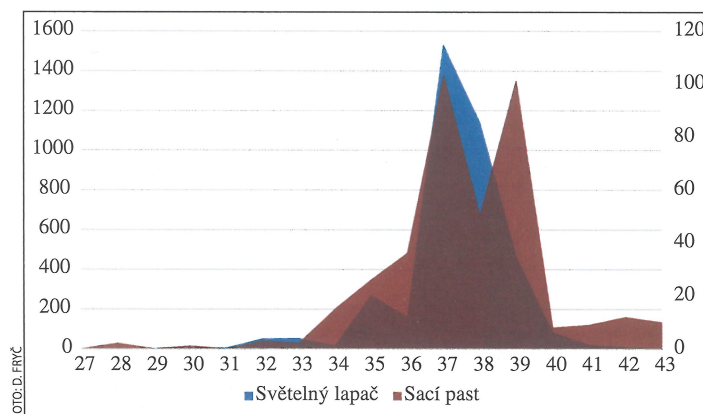
Obr. 6 – *Sitobion avenae*



Obr. 7 – *Brachycaudus helichrysi*



Obr. 8 – *Myzus persicae*



Obr. 9 – *Pemphigus* spp.

Srovnání distribuce záchytů u nejvíce odchyťovaných druhů: *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae*, *Brachycaudus helichrysi*, *Myzus persicae* a *Pemphigus* spp

Z grafů je možné vyčíst rozdíly v průběhu migrace zaznamenané oběma zařízeními. U dicyklické mšice střemchové (*Rhopalosiphum padi*) je patrné, že na jaře výškové přelety předcházely lokálními a na podzim tomu bylo obráceně. U monocyklické kyjatky osenní (*Sitobion avenae*), je zřejmé, že hlavní podíl migrace připadá na lokální přelety, protože druh nestřídá hostitele, ale nové potravní zdroje vyhledává v rámci příbuzných rostlin, proto pasivní přelet využívá jen omezeně. U druhů z rodu *Pemphigus* je obdobná situace, protože rod obsahuje jak dicyklické, tak monocyklické druhy a záleží, které v daném roce převažují.

Neočekávané výsledky byly zaznamenány u mšice broskvoňové (*Myzus persicae*), která patří k dicyklickým druhům, kdy na jaře probíhal sice slabý přelet, ale podle podobného schématu jako u mšice střemchové, tedy že pasivní migrace předcházela lokálním přeletům. Na podzim ovšem dominoval lokální let, bude zajímavé, zda se tato situace bude opakovat i v tomto roce, nebo šlo o výjimečný stav. Překvapivá byla i migrace mšice slívové (*Brachycaudus helichrysi*), protože oba popsány způsoby migrace probíhaly ve stejnou dobu, a to včetně dosažení vrcholu, ale aktivní let výrazně převyšoval pasivní migraci.

Závěr

Z uvedených údajů vyplývá, že metoda sledování migrace světelným lapačem přináší vysoké množství záchytů aphidomorfního hmyzu, což

bylo značně překvapivé vzhledem k tomu, co doposud uvádí odborná literatura. Podařilo se zachytit částečný průběh jarní a takřka celou podzimní migraci oběma metodami a výsledky pak porovnat. V tomto roce je záměr provést ještě srovnání s odchytom pomocí žluté misky a ověřit, zda zjištěná data ze světelného lapače se mohou podobat množstvím i časovým rozložením této metody odchytu, která je prozatím standardně využívána pro monitoring období náletů mšicovitých do porostů, a tedy i signalizaci ošetření především u sadbových brambor. Vzhledem k dosud zjištěným údajům existuje značný předpoklad, že tomu tak skutečně bude.

Pokud se potvrdí, že jsou údaje ze žluté misky a světelného lapače odpovídající, mohlo by se uvažovat o dalším rozpracování této metody. Jedná se o vhodné téma pro budoucí výzkumy (vysokoškolské práce, výzkumné projekty aj.), které by se mohly zabývat celou řadou nově vzniklých otázek a vysvětlit je. **Již nyní se ovšem rýsuje velká nevýhoda v širším použití světelných lapačů, kterou je značné množství zachycených úlovků a jejich pracná analýza, využitelná jen pro bezprostřední okolí.** Naopak při využití zavedené praxe monitoringu pomocí sacích pastí, jsou záchyty nižší, což je lépe zpracovatelné. S experimentálně ověřenou vypovídající hodnotou pro velké území, a navíc podpořené dlouhodobými výsledky (1994–2021) se zdá být užívání sacích pastí právem efektivnější.

Literatura dostupná u autorů

Obranná regurgitace u hmyzu: případová studie druhového komplexu makadlovky řepné

Ing. Jan Raška, Ph.D. – katedra ochrany rostlin, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Česká zemědělská univerzita v Praze

V živočišné říši existuje nespočet způsobů, jakými se lze bránit před predátory, od triviálních až po obskurtní. Regurgitace (v užším významu vyloučení natrávené potravy ústním otvorem, zjednodušeně tedy zvracení) patří spíše do té druhé kategorie, ale jak snad vyplývá z následujícího textu, u některých živočichů, včetně hospodářsky významných druhů, je to vlastně docela elegantní způsob obrany... alespoň co se efektivitu týče.

Mezi širokou veřejností je využití regurgitace proti predátorům nejznámější u ptáků, u kterých se ve skutečnosti jedná o dost vzácný jev (viz třeba anglická verze Wikipedie z 13. 3. 2022, heslo „defensive vomiting“). Méně poutavá, ale mnohem zásadnější je obranná regurgitace u hmyzu. Obzvlášť u některých skupin je široce rozšířená, např. u housenek mnoha druhů motýlů či u sarančí (literatura shrnuta např. ve Smedley et al. 1993). Platí, že regurgitaci v dřívější většině případů pozorujeme u herbivorů, typicky totiž souvisí se získáváním obranných látek z potravy (např. Sword 2001). Díky tomu používá regurgitaci i mnoho druhů potenciálně významných v zemědělství, což činí toto téma zajímavým i z praktického hlediska.

Regurgitace je odvozena od uchovávání obranných látek ve střevě, nejjednoduššího způsobu využití potravy k obranným účelům. Nevýhodou tohoto způsobu obrany je, že aby predátor přišel do styku s obrannými látkami, musí kořist nutně zabít. Ochranu to pak přináší pouze soukmenovcům zabité kořisti, které se predátor v budoucnu raději vyhne. Vyloučení obsahu střeva regurgitací (případně defekací) tedy kořisti přináší zásadní výhodu. Překvapivě vysoký podíl predátorů živících se hmyzem totiž nezabíjí svou kořist náhle, ale přistupuje k ní opatrně (obzvlášť po předchozí negativní zkušenosti) a ujišťuje se, zda a do jaké míry je chráněna (Guilford 1994). V takové situaci je pro

nepoživatelnou kořist výhodné dát predátorovi rovnou vědět, jak se věci mají, a odradit ho dříve, než ji zraní či usmrtí.

Obzvlášť u housenek se tento způsob obrany vyloženě nabízí. Je známo, že regurgitace u nich běžně probíhá během žíru, pravděpodobně za účelem potlačení obrany rostliny (Peiffer et Feldon 2009). Je pak přirozeným krokem rozšířit toto chování i na antipredační obranu. Použití proti predátorovi je sice nákladné (housenka se připraví o cenný zdroj energie), ale může výrazně zvýšit efektivitu obrany housenky. O regurgitaci konkrétních druhů existuje velké množství literatury (shrnuto v Greeney et al. 2012), horší je to se srovnávacími studiemi zabý-



FOTO: A. SAMKOVÁ

Obr. 1 – Ukázka účinnosti obranné regurgitace makadlovky proti larvě zlatoočky, potenciálnímu predátorovi makadlovek. Za povšimnutí stojí i vlákno produkované housenkou, které také slouží k obranným účelům