

Monitoring škůdců zeleniny pomocí feromonových lapáků

Metodika pro praxi

Ing. Kamil Holý, Ph.D.



Monitoring škůdců zeleniny pomocí feromonových lapáků

Metodika pro praxi

Text a fotografie:

Ing. Kamil Holý, Ph.D.

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.

Oponentní posudky vypracovali:

Mgr. Petr Heřman

270 23, Křivoklát 190

Ing. Michaela Budňáková

MZe, Odbor zemědělských komodit, Těšnov 17, 110 00 Praha 1

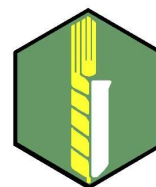
Publikace byla podpořena funkčním úkolem MZe prostřednictvím Národního akčního plánu (NAP) k bezpečnému používání pesticidů a projektem MZE-RO0418.

Děkuji všem pěstitelům zeleniny za součinnost při monitoringu a Zelinářské unii Čech a Moravy za dlouhodobou podporu a spolupráci.

Publikaci bylo uděleno Osvědčení č. MZE-71852/2022-13123 o uznání uplatněné certifikované metodiky v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výsledků výzkumu a vývoje“.

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha-Ruzyně 2022

www.vurv.cz



ISBN: 978-80-7427-393-3

Obsah

ÚVOD.....	1
CÍL METODIKY A DEDIKACE	2
VLASTNÍ POPIS METODIKY	2
1. FEROMONY V OCHRANĚ ROSTLIN.....	3
2. LAPÁKY	5
3. PROGNOZA, SIGNALIZACE A PLÁNOVÁNÍ OCHRANY	9
4. FEROMONY NA ŠKŮDCE DLE PLODIN	9
5. SEZNAM DRUHŮ	10
Motýli (Lepidoptera)	10
5.1. Zápředníček polní (<i>Plutella xylostella</i>)	10
5.2. Osenice polní (<i>Agrotis segetum</i>)	13
5.3. Osenice – další druhy	16
5.4. Můra kapustová (<i>Lacanobia oleracea</i>)	17
5.5. Kovolessklec gama (<i>Autographa gamma</i>).....	19
5.6. Makadlovka řepná (<i>Scrobipalpa ocellatella</i>)	20
Brouci (Coleoptera)	22
5.7. Kovařici (Elateridae) – drátovci	22
Dvoukřídli (Diptera).....	25
5.8. Bejlmorka zelná (<i>Contarinia nasturtii</i>).....	25
NOVOST POSTUPŮ	26
POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY	26
EKONOMICKÉ ASPEKTY	26
SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE	27
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	27

Abstract

Basic information about monitoring of field vegetable pests by pheromone traps which are available on the market is summarized in the publication. Information about type of the trap, its placement in the field, similar species attracted to the same pheromone lure, the methods of monitoring and control, are provided for each pest species. The publication contains published and non-published knowledge, and represents an implementation output of the project NAP: The National Action Plan on the Safe Use of Pesticides. Furthermore, it results from the MZE-RO0418 institutional support.

Souhrn

Metodika shrnuje základní informace o monitoringu škůdců polní zeleniny pomocí feromonových lapáků, které jsou dostupné na trhu. U každého druhu jsou uvedeny údaje o vhodném typu lapáku, umístění lapáku na pozemku, podobných druzích, které jsou lákány stejným odpárníkem, metodách monitoringu a ochrany. Publikace shrnuje publikované i dosud nepublikované poznatky získané v průběhu monitoringu škůdců polní zeleniny v rámci Národního akčního plánu (NAP) k bezpečnému používání pesticidů, a institucionální podpory MZE-RO0418.

ÚVOD

Monitoring škůdců pomocí feromonových lapáků je nedílnou součástí integrované ochrany rostlin. Feromonové lapáky se používají běžně v ovocnářství a vinařství, v dalších plodinách je jejich využití nízké, zeleninu nevyjímaje. Pěstitelé zeleniny spoléhají při monitoringu škůdců na vizuální prohlídku rostlin, která může být v případě skrytě žijících druhů nedostatečná a při objevení příznaků poškození může být na ochranu již pozdě. Podcenění monitoringu je časté v případě osenice polní. Dospělci s noční aktivitou nejsou v porostech vidět, vajíčka a mladé housenky jsou nenápadné a příznaky poškození rostlin se projeví až v době, kdy jsou starší housenky ukryté pod povrchem půdy, kam žádný ze současných přípravků nepronikne.

Na druhou stranu řídit ochranu pouze podle odchytu jedinců do feromonových lapáků také nelze. V lapácích může být škůdců vysoké množství, ale na poli se žádná vývojová stadia nemusí vyskytovat. Oligo- i polyfágní druhy preferují různé plodiny v určité fázi vývoje a místo na zelenině se mohou koncentrovat na blízké cukrové řepě.

Optimální je kombinace údajů z feromonového lapáku s vizuální prohlídkou rostlin. Odchyt do lapáku prozradí přítomnost škůdce, jeho početnost (pravděpodobnost škodlivosti) a vrcholy letu. Následná prohlídka rostlin zpřesní prognózu škodlivosti a při překročení prahu škodlivosti je aplikován přípravek v optimálním termínu, což zajistí minimální škody na produkci a současně zabrání zbytečným aplikacím pesticidů. Zbytečné aplikace zvyšují náklady, zvyšují pravděpodobnost záchytu reziduí pesticidů, mají negativní vliv na životní prostředí a v případě neselektivních přípravků ovlivňují negativně početnost užitečných organismů.

Prodávané feromony, potravní atraktanty a jejich kombinace nemusejí v našich podmínkách fungovat, proto je nutné před jejich zařazením do systému monitoringu vyzkoušet jejich účinnost a selektivitu. **Nedostatečná účinnost byla prokázána na zavíječe kukuřičného**, škodícího na cukrové kukuřici, vzácně i na dalších zeleninách (např. v řapících celeru), a **můru zelnou**, u kterých se jedná o „náhodné“ úlovky, které neodpovídají početnosti škůdce na lokalitě.

CÍL METODIKY A DEDIKACE

Cílem metodiky je představit současné možnosti monitoringu škůdců zeleniny pomocí feromonových lapáků, které dokáží odhalit škůdce dříve, než vizuální prohlídka rostlin. U druhů s noční aktivitou nebo skrytým způsobem života může snadno dojít k přehlédnutí a následné škody na porostech sníží ziskovost pěstování a současně zvýší spotřebu insekticidů. Shrnutí informací o možnostech využití feromonů usnadní pěstitelům výběr vhodné kombinace feromonů pro druhy, které škodí na jejich pozemcích. Metodika je realizačním výstupem funkčního úkolu MZe – Národního akčního plánu (NAP) k bezpečnému používání pesticidů a institucionální podpory MZE-RO0418.

VLASTNÍ POPIS METODIKY

Metodika shrnuje publikované a dosud nepublikované údaje o možnostech monitoringu škůdců polní zeleniny pomocí feromonových lapáků. U každého druhu jsou uvedeny: stručné představení, typ a umístění lapáku, selektivita a podobné druhy v lapácích, způsoby monitoringu a ochrany proti škodlivým stádiím.

V publikaci není záměrně uvedena metodika monitoringu, na základě které byly vytvořeny ukázkové grafy s letovými křivkami, která je pro tento typ publikace zbytečně složitá. Zájemci naleznou potřebné informace v publikacích, které předcházely metodice.



Monitoring škůdců se může provádět různými způsoby, pokud se získané údaje nevyužijí v ochraně rostlin, postrádá monitoring smysl

1. FEROMONY V OCHRANĚ ROSTLIN

Feromony jsou chemické látky, které slouží k vnitrodruhové komunikaci. V ochraně rostlin se využívají nejčastěji sexuální feromony, kterými samice láká samce k páření. Samec dokáže pomocí vůně feromonu nalézt samici schovanou v porostu rostlin i při velmi nízké populační hustotě. Vzdálenost se liší v závislosti na druhu hmyzu, počasí, reliéfu terénu a pohybuje se od několika metrů po stovky metrů. Zvláště samci velkých druhů s hřebenitými tykadly, na kterých je vysoký počet receptorů, dokáží identifikovat feromon samice i při velmi nízké koncentraci a sledovat feromonovou vlečku na značné vzdálenosti. U některých druhů se využívají i agregační feromony, které vábí obě pohlaví.

Feromony se mohou používat i k **přímé ochraně**. Metoda **dezorientace** (matení samců) pomocí feromonů funguje na principu prosycení porostu plodiny feromonem nebo některým z hlavních komponentů, ze kterých je feromon složen. Samci nedokáží odlišit feromonovou vlečku samice od chemikálií uvolňovaných z odparníků, jsou zmateni množstvím informací, samice zůstane neoplozená, a pokud naklade vajíčka, nevylíhnou se škodlivé housenky. U nás se v zelenině tato metoda používá proti makadlovce rajčatové ve sklenících. Další využití k přímé ochraně se testuje proti invazní kněžici mramorované, která se **chytá do lapáků** s agregačním feromonem, podobně jako kůrovci. Aby metoda odchyty do lapáků fungovala, musí se do lapáků nalákat co nejvyšší procento populace. Feromonové lapáky se používají k částečnému odchytu dospělců rýhonosce řepného, ale pouze jako doplněk dalších způsobů ochrany. U ostatních druhů nelze feromonové lapáky k vychytání škůdců použít, protože dokáží zachytit pouze zlomek jedinců bez vlivu na snížení škodlivosti.

Potravní atraktanty – většina hmyzu přijímá potravu i v dospělosti. Dospělci jsou častí na květech rostlin, kde se živí nektarem a pylem, jiné druhy sají např. na výkalech zvířat nebo hniјících částech rostlin. Potravní atraktanty se mohou používat samostatně nebo kombinovat s feromony a zvyšovat účinnost odchytů. Je možné je použít v porostech, kde se provádí matení samců, při kterém nefungují odchyt do feromonových lapáků (samec nenajde čichem samici ani feromonový odparník). Příprava potravních atraktantů je náročnější než výroba syntetických feromonů a prodávané odparníky od různých firem často nefungují. Účinnost se může lišit i v závislosti na výrobní šarži. Atraktanty se nabízejí na zavíječe kukuřičného, květilky a kovaříky, ale účinnost je nedostatečná.

Výměna feromonu se provádí dle doporučení výrobce, nejčastěji v intervalu 4–6 týdnů. Za vysokých teplot (rychlejší odpar) je interval kratší, na jaře a na podzim může být i delší. V závislosti na délce výskytu dospělců a počtu generací se liší i počet odparníků za sezonu. Na můry stačí 2 odparníky (na každou generaci jeden), na zápředníčka, makadlovky, kovaříky 2–4 odparníky/rok. Pokud se odparníky skladují v mrazáku, zůstávají funkční několik let – mohou se koupit do zásoby. Při výměně feromonu doporučuji ponechat starý odparník v lapáku a nový k němu přidat.

Tradované mýty

Feromonové lapáky nalákají do porostu škůdce z okolí:

- v lapácích se nejčastěji používá samičí feromon, který láká pouze samce (a samci vajíčka nekladou)
- škůdců je v porostech tolik, že ani v případě agregačních feromonů nedochází ke zvýšení početnosti

Účinnost a druhová specifita feromonů

Pokud jsou feromony správně syntetizované, převažují v lapáku jedinci cílového druhu. Například u záředníčka nebo osenice polní jsou v lapácích jiné druhy motýlů vzácně. Opačným příkladem je makadlovka řepná, u které je složení chemikálií v odporníku atraktivní i pro neškodné makadlovky rodu *Metzneria*, které mohou v lapáku převažovat.

Chemické složení feromonů je u příbuzných druhů podobné, liší se pouze vzájemným poměrem a mikrokomponenty. Syntetické feromony jsou často zjednodušené, využívají pouze hlavní komponenty a bez mikropříměsí jsou atraktivní pro více druhů. Důvodem jsou výrobní náklady a někdy i neznalost přesného složení feromonu. U hmyzu se může vyskytnout „dialekt“, kdy populace druhů v různých částech Evropy mají trochu jiné poměry složek feromonu a v různých oblastech se do lapáků chytají jiné druhy.

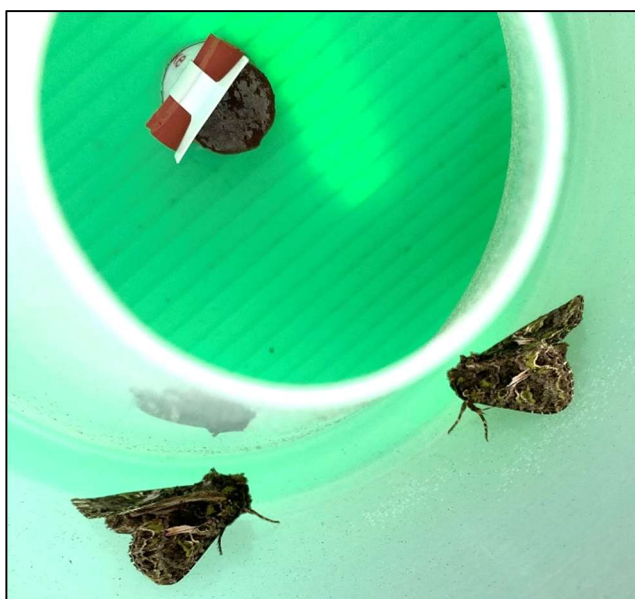
Mezi příměsí materiálu zachyceného lapákem patří i druhy, které využívají lapák jako úkryt. Nejčastějším úkrytem je delta lapák, kde je možné spatřit denní motýly, můry aj. Relativně často využívají úkryt i blanokřídlí parazitoidi a jiné užitečné organismy, ale ty lze od cílových druhů škůdců snadno odlišit.

Není neobvyklé, že prodávané **feromony nefungují**. Může to být dáno nekvalitní výrobou nebo dialektem. Účinnost se může lišit i v závislosti na výrobní šarži. Na naše populace **můry zelné** nefungují feromony prodávané firmou Csalomon ani dalšími evropskými výrobci. Na **květilku zelnou** je možné zakoupit potravní atraktant, který má zvýšit účinnost žlutých lepových desek. Ty jsou neselektivní a určení květilky na žluté lepové desce mezi podobnými mouchami vyžaduje znalosti specialisty – taxonoma a dobrou lupu k odlišení jednotlivých druhů.

Můra zelná (*Mamestra brassicae*) – feromony od firmy Csalomon mají **nedostatečnou účinnost** a nedají se k monitoringu použít. Občas do lapáku přilétne můra zelná, ale převažují zde jiné druhy můr, nejčastěji osenice čekanková (*Ochropleura plecta*) a blýskavka lebedová (*Trachea atriplicis*). I když se do lapáku žádní dospělci můry zelné neulovili, škodily housenky v sousedních porostech brukvovité zeleniny.



Samec můry zelné s bílou vlnovkou ve tvaru W u vnějšího okraje křídla



Blýskavka lebedová bývá v lapáku častější než můra zelná

2. LAPÁKY

Na jeden druh je možné používat více typů lapáků, ale z dlouhodobého hlediska je lepší používat stejný typ lapáku i feromonu více let za sebou, aby se získala časová osa a bylo možné porovnávat početnost mezi jednotlivými roky a vytvořit „normál“. Pokud jsou nadprůměrně vysoké odchyty nad normál, je velká pravděpodobnost nadprůměrně vysoké škodlivosti. Kdo má čas na experimenty, může vyzkoušet na jeden druh různé lapáky nebo feromony od více výrobců a vybrat si takový, který mu nejvíce vyhovuje – viz průhledný a neprůhledný lapák na zápredníčka polního.

Typ lapáku

O účinnosti rozhoduje především tvar, barva, velikost a umístění lapáku. Každý lapák má své výhody i nevýhody a je pouze na vás, jaký si vyberete. Nejjednodušší je vybrat lapák podle doporučení výrobce feromonu nebo dodavatele. Lapáků je celá řada, na škůdce zeleniny se používají nejčastěji:

Delta lapák – používá se na drobné druhy motýlů a dvoukřídlých. Průhledné lapáky nabízí např. firma Csalomon (životnost 1 rok), neprůhledné firma Propher (vydrží 2–3 roky). Hmyz se chytá na lepovou desku na dně lapáku. Nevýhodou průhledných lapáků s plastovou lepovou deskou je vyšší procento ulepených motýlů, kteří ztrácí barevné vzory a jsou pak hůře identifikovatelní. Výhodou je jejich vyšší účinnost na některé druhy.

Trychtýřový – používá se na můry. Samci letící k feromonovému odparníku spadnou do lapáku trychtýřem, který jim zabrání v úniku zpět. Existuje mnoho modifikací. Přidávají se nárazové desky nebo kříže. Na kovaříky se používají dva typy lapáků. Modifikovaný trychtýřový s nárazovou deskou a s křížem.



Trychtýřový lapák



Průhledný delta lapák

Wingtrap – používá se na odchyt mûr. Mûže mít leповé dno nebo je lep i na vrchní straně.



Papírový wingtrap se vlivem srážek postupně deformuje, ale i po změně tvaru se přilákání samci osenice polní přilepí na jeho dno

S rozvojem IT řešení jsou k dispozici lapáky opatřené kamerou, která posílá snímky leповých den v nastaveném intervalu na server či mobil. U novějších modelů se po vyfocení úlovků převine leповý pás a začíná se s čistým podkladem. Nevýhodou těchto lapáků je riziko odcizení na neoplocených pozemcích.

Lapáky se vyrábějí nejčastěji z **umělé** hmoty. V závislosti na kvalitě použitého materiálu je životnost od jednoho do několika let. Na plast negativně působí přímé sluneční záření. **Papírové** lapáky s upraveným povrchem mají kratší životnost, v deštivých letech nebo pod závlahou se mohou rozmočit dříve, než skončí sezona.

Lep x nádobka – lapáky s leповou deskou jsou konstrukčně jednodušší. Nevýhodou je ušpinění rukou při výměně a v prašném prostředí (suchá půda) dochází k rychlé ztrátě lepivosti. Výměna leповé desky závisí i na množství ulovených jedinců, u zápredníčků to může být každých 14 dní. V trychtýřových lapácích s nádobkou se může ke smrcení uloveného hmyzu použít napuštěný papír insekticidem, ale při správné konstrukci lapáku to není potřeba a ukázky letových křivek v této publikaci jsou z lapáků bez insekticidu. Absence insekticidu vede k tomu, že část jedinců zůstává při kontrole živá a je nutné je usmrtit rozmáčknutím hrudi prstem nebo po přesypání obsahu lapáku do pytlíku vložením toaletního papíru napuštěného octanem ethylnatým. Nevýhodou lapáků s lepem je vyzobávání úlovků hmyzožravými ptáky, kteří se naučí létat do lapáku jako do spíže a z motýla zůstanou pouze křídélka bez těla. Obdobným způsobem mohou odnášet úlovky vosy, které se dokáží dostat i do některých typů trychtýřových lapáků (tam mohou chodit i mravenci). Dravce zajímá pouze požitelná část těla, ukousaná křídla nebo torza těl zůstanou v lapáku, což ke zjištění počtu odchycených jedinců stačí.

Umístění lapáku – lapáky na malé druhy se umísťují do porostu plodiny, minimálně 50 metrů od okraje pozemku. Větší vzdálenost snižuje riziko příletu necílových druhů z okolí pole a zvýší selektivitu odchytů. To je důležité především u makadlovky řepné. Lapáky se umístí těsně nad porost nebo mohou být i v porostu, ale před vstupem do lapáku musí být odstraněny listy. Lapáky na můry, které jsou dobří letci, se umísťují na kolíku v porostu cca 1,5 m vysoko nebo ve stejné výši na okraji pozemku na větev stromu. Pokud jsou na okraji pozemku, umístí se v místě převažujícího větru, aby feromonová vlečka byla unášena do porostu a samci ji mohli zachytit.

Počet lapáků – čím více, tím lépe, ale s ohledem na pracnost postačí k monitoringu 1–3 lapáky na jeden druh škůdce na katastr. Pokud se jedná o homogenní lokalitu, stačí 1 lapák, pokud jsou velké rozdíly mezi pozemky (jiná struktura okolní krajiny), vyvěsí se více lapáků. V prvních letech je lepší vyvěsit více lapáků, pokud jsou odchyty na různých místech podobné, počet se úměrně sníží.

Četnost kontrol – odečet úlovků se provádí minimálně 1x týdně. Při vysokých teplotách, kdy dochází k urychlení vývoje hmyzu, nebo k přesnějšímu monitoringu je optimum 2x týdně.

Původ feromonů a lapáků – většinu testovaných feromonů a lapáků vyrábí maďarská firma Csalomon www.csalomontraps.com, neprůhledné lapáky firma Propher www.propher.cz, feromony na bejlomorku zelnou Andermatt www.anderfattuk.com. Cena lapáků i feromonových odparníků je v řádu desítek až stovek Kč, ale poštovné a balné může být vyšší, než objednané zboží. Výhodnější je udělat společnou objednávku více pěstitelů nebo zakoupit u některého z našich distributorů.



Na průhledné desce jsou motýli často ulepeni a není vidět kresba křídel

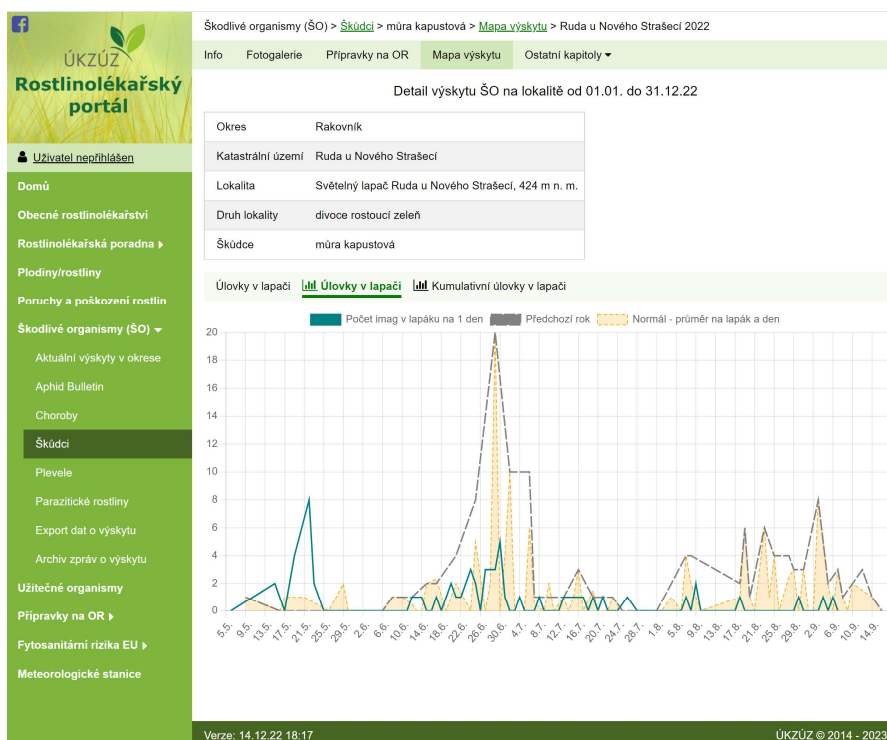
SVĚTELNÉ LAPÁKY

K monitoringu dospělců některých druhů je možné využít jejich přitažlivosti ke světlu. Světelných lapáků existuje velké množství typů, které je možné kombinovat s různým zdrojem světla. V počátcích se využívaly např. petrolejové lampy, v současné době se využívají např. různé LED.

Na rozdíl od feromonových lapáků jsou světelné lapáky neselektivní a ve sběrné nádobě je velké množství hmyzu z různých řádů. Za příhodných nocí může objem hmyzu v nádobě dosáhnout i několika litrů a přebrání takového množství jedinců zabere několik hodin. Lapáky jsou náročné na obsluhu i taxonomické znalosti, proto se k monitoringu škůdců v podnicích většinou nepoužívají. K porovnání účinnosti feromonových lapáků lze využít údaje ze sítě světelných lapáků ÚKZÚZ (Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský), které jsou přístupné zdarma na webu. Odchyty jsou průběžně zveřejňovány na Rostlinolékařském portálu, kde na stránce s popisem škůdce je nahoře záložka Mapa výskytu. Na zobrazené mapě se rozklikne příslušný bod s umístěním lapáku a objeví se graf odchytů od začátku roku.



S vývojem technologií se pozvolna začínají používat malé světelné lapáky umístěné přímo v porostu plodiny. Tyto lapáky mají slabý zdroj světla, které přivábí pouze jedince v blízkém okruhu několika metrů až desítek metrů a pokud jsou umístěny ve velkém pozemku, např. v poli s kukuřicí, dosahuje se vysoké selektivity a odlišení cílového druhu je snazší. Monitoring škůdců a současně i přímá ochrana pomocí světelných lapáků se používá v uzavřených prostorech skleníků, kam proniká pouze omezené množství jedinců z okolí a světelný lapák odchytává pouze omezené množství druhů z prostoru skleníku (kovolessklec jižní, černopáska bavlníková, makadlovka rajčatová aj.).



Ukázka úlovků mýry kapustové na lokalitě Ruda na Rostlinolékařském portálu

3. PROGNOZA, SIGNALIZACE A PLÁNOVÁNÍ OCHRANY

Do feromonových lapáků se chytají dospělci, nejčastěji samci. Údaje o prvním výskytu a početnosti slouží k odhadu výskytu škodlivých stádií (housenek, larev), který bývá v závislosti na teplotě a druhu za 7–14 dní po vrcholu letu. Po skončení odchyty do lapáků trvá další 2–3(4) týdny riziko výskytu škodlivých stádií (zpoždění od posledního kladení). U kovaříků slouží odchyty k odhadu škodlivosti jednotlivých druhů v budoucích 2–3 letech v okolí lapáku.

Pokud jsou odchyty vyšší než normál z předchozích let, je zvýšené riziko škod a je třeba častěji kontrolovat porosty na přítomnost vývojových stádií způsobujících škody nebo proti kterým se provádí ochrana. Podle početnosti předchozí generace lze odhadnout i riziko škodlivosti následující generace, jak během roku, tak mezi roky (podzimní → jarní generace).



Lapák na rýhonosce slouží k monitoringu a částečně i k přímé ochraně

4. FEROMONY NA ŠKŮDCE DLE PLODIN

Feromony jsou dostupné pouze na některé druhy škůdců. Druhy vyznačené tučně jsou dále zpracovány v textu. Většina ostatních druhů nepatří mezi významné škůdce polní zeleniny a účinnost prodávaných feromonů nebyla testována.

Polyfágní škůdci – škodí na více plodinách

- **osenice polní**
- **osenice – další druhy**
- **kovolessklec gama**
- **můra kapustová**
- **můra jetelová** (*Calocestra trifolii*)
- **můra zahradní** (*Lacanobia suasa*)
- **černopáska bavlníková** (*Helicoverpa armigera*)
- **kovaříci**
- **kněžice mramorovaná** (*Halyomorpha halys*)

Brukvovitá zelenina

- **zápředníček polní**
- **bejlomorka zelná**

Řepa salátová

- **makadlovka řepná**
- **rýhonosec řepný** (*Bothynoderes punctiventris*)

Hrách

- **obaleč hrachový** (*Cydia nigricana*)

Rajče

- **makadlovka rajčatová** (*Tuta absoluta*)
- **kovolessklec jižní** (*Chrysodeixis chalcites*)

5. SEZNAM DRUHŮ

V metodice jsou zpracovány druhy škůdců, které škodí na polní zelenině pravidelně nebo které byly testovány v rámci projektů a mohou být lokálně významné. Nejsou zde uvedeny druhy, na které byla účinnost feromonů ověřena, ale u nás na zelenině neškodí (vrtule velkohlavá) nebo jsou zatím velmi vzácné (rýhonosec řepný), i když s ohledem na škodlivost v sousedních zemích je předpoklad růstu početnosti rýhonosce i u nás, především v oblastech sousedících s Rakouskem a Polskem.

Motýli (Lepidoptera)

Dospělci mají dva páry křídel pokrytých drobnými šupinkami, které vytvářejí různobarevnou kresbu, podle které se dospělci určují do rodu/druhu. Šupinky se snadno odstraní, stačí k tomu i jemné uchopení křídel prsty. Pokud je v lapáku hodně motýlů, kteří dlouho žijí a otírají se o sebe, tak zůstane jen základní blanitá vrstva křídel a určení je pak často možné jen podle vypreparovaných genitálií. Housenky mají 3 páry hrudních nohou a na zadečku 2–4 páry panožek + 1 pár pošinek.

Motýli jsou řádem, u kterého se využívají feromony k monitoringu škůdců nejčastěji. Nejdůležitějším druhem, který lze zjišťovat pomocí feromonových lapáků, je osenice polní, která pro skrytý způsob života snadno uniká pozornosti. U dalších druhů nejsou údaje z feromonových lapáků pro monitoring tak důležité, slouží ke zpřesnění informací získaných později vizuální prohlídkou rostlin. Feromon na skrytě žijícího obaleče hrachového nebyl v rámci pokusů testován, ale pěstitelé, kterým škodí, by měli monitoring pomocí feromonů vyzkoušet.

5.1. Zápředníček polní (*Plutella xylostella*)

starší název: předivka polní

Pravidelný škůdce brukvovité zeleniny, který vytváří několik prolínajících se generací. Vyšší škody jsou v teplých letech, kdy může docházet k výrazné ztrátě listové plochy a poškození listů může být důvodem reklamace.

Umístění lapáku – na kolíku kousek nad porostem.

Typ lapáku – delta lapák s lepovým dnem. Průhledné lapáky mají vyšší účinnost než neprůhledné.

Příměsi – další drobné druhy motýlů bývají vzácné, do lapáku se mohou chytat můry, které používají lapák jako úkryt, ale jsou výrazně větší. Podle velikosti těla, zbarvení křídel se světlou skvrnou na hřbetu složených křídel se zápředníček snadno odliší od případných necílových druhů.

Monitoring – vajíčka jsou malá, nenápadná, v porostech se hledají housenky a pozerky. Housenky jsou jednotlivě na spodní straně listu, ale na jednom listu může být více housenek. Mají tvar brousku (nejširší uprostřed, k hlavě a zadečku se zužují). Podobné housenky můr žijí krátce po vylíhnutí pospolu, mají jiný tvar těla i hlavy a jiné zbarvení.

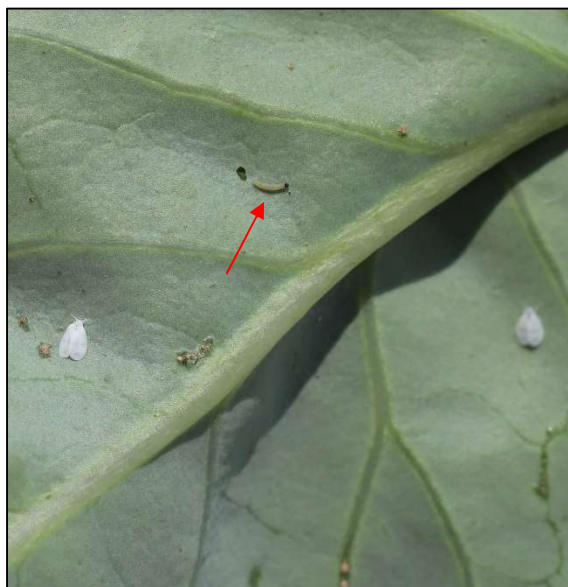
Ochrana – provádí se proti nejmladším housenkám krátce po vylíhnutí. Housenky jsou převážně na spodní straně listu, při skeletování ponechají vrchní pokožku nepoškozenou, pokud přípravek zůstane na povrchu, nefunguje – musí proniknout dovnitř listu nebo je nutné ošetřit i spodní stranu listu.



Právě vylíhlý dospělec



Při žíru zůstává často vrchní pokožka listu nepoškozena



Mladé housenky jsou menší než molice



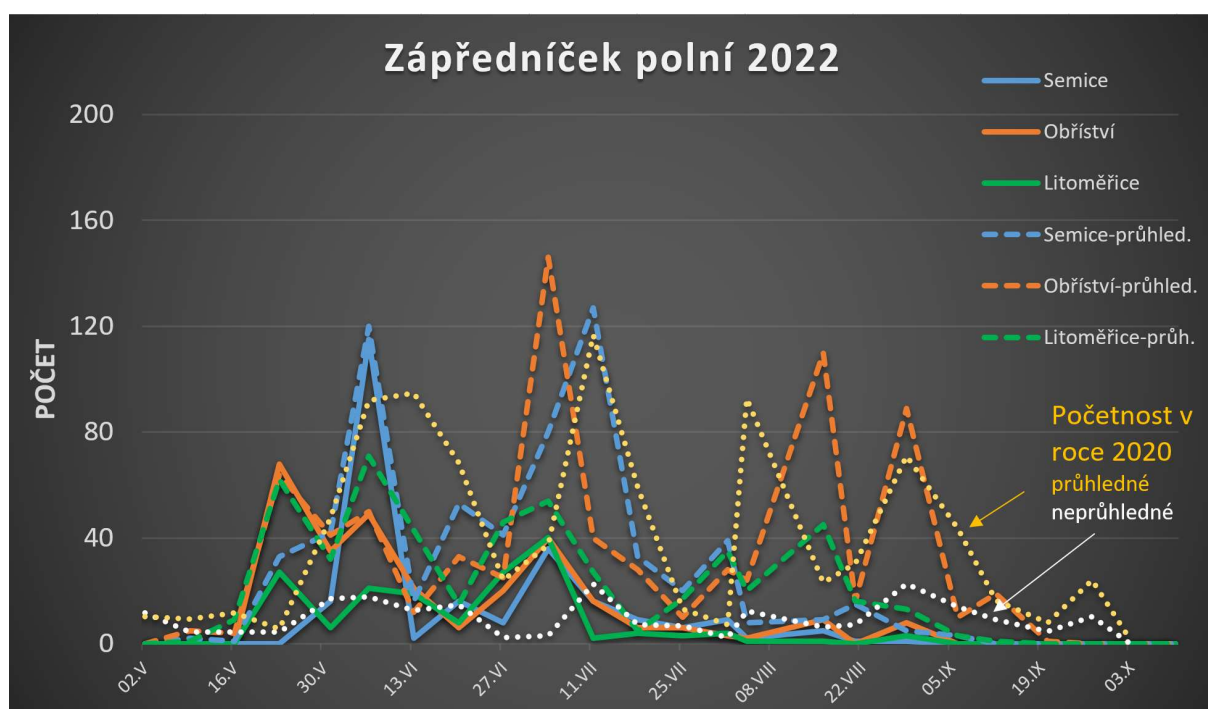
Housenka posledního instaru a kukly v kokonu



Za týden se mohou ulovit desítky dospělců



Při přemnožení jsou na listu housenky různých instarů



U zápředníčka polního je velký rozdíl v množství samců zachycených v průhledném a neprůhledném delta lapáku. V teplotně nadprůměrném roce 2022 byla početnost letních generací vyšší.

5.2. Osenice polní (*Agrotis segetum*)

Polyfágní škůdce, který může škodit v různých letech na různých plodinách. Dvougenerační druh, ve velmi teplých letech může vytvořit 3 generace. Na zelenině škodí nejčastěji druhá generace nebo přezimující housenky na jaře roku následujícího.

Umístění lapáku – na okraj pozemku na strom nebo na kolík cca 1,5 m nad zemí.

Typ lapáku – trychtýřový lapák.

Příměsi – bývají vzácně. Samci osenice polní se odliší podle hřebenitých tykadel, kresby na předních křídlech a světlých zadních křídlech.



Monitoring – v době líhnutí housenek se hledají poškození – čerstvé požerky kousek nad zemí. Housenky jsou často ukryté v půdě v okolí požerků – ohrabáním zeminy okolo rostlin s požerky zkusit nalézt šedo-hnědé housenky ukryté mělce v půdě (jsou světloplaché). Mladé housenky 1.–2. instaru mají na konci chloupků kapičku.

Ochrana – proti nejmladším housenkám krátce po vylíhnutí. Housenky jsou přes den ukryté v půdě, ochrana se provádí navečer nebo v noci, kdy přijdou do styku s účinnou látkou kontaktně i požerově. Od 3. (4.) instaru zůstávají trvale pod zemí a ochrana selhává.



Příměs dospělců druhu *Agrochola lota* bývá v lapáku vzácně



Mladá housenka s kapkou na konci chloupků. Starší housenky splývají barevně s půdou.



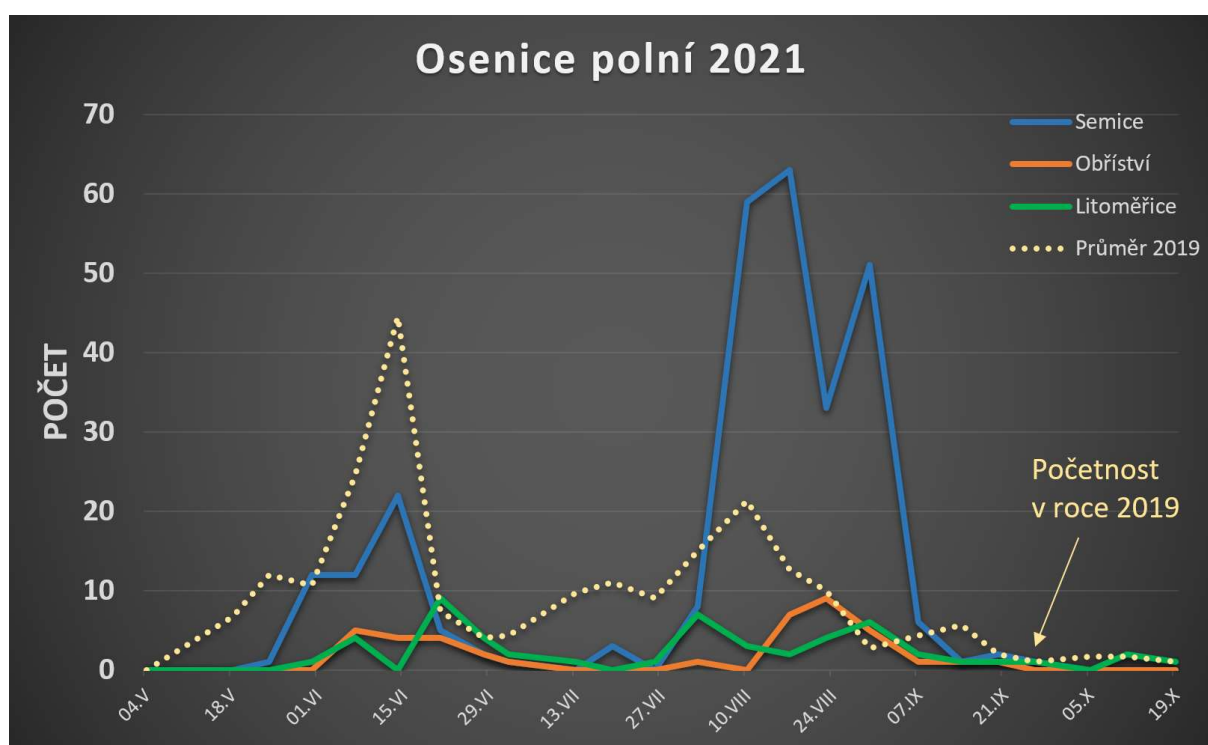
Příznaky žíru na řapíku celeru – housenky se přes den ukrývají v půdě v blízkosti rostliny



Starší housenky dokáží překousat kořeny nebo menší bulvy a rostlina hyne



U rostliny je housenka nebo již hnědá kukla

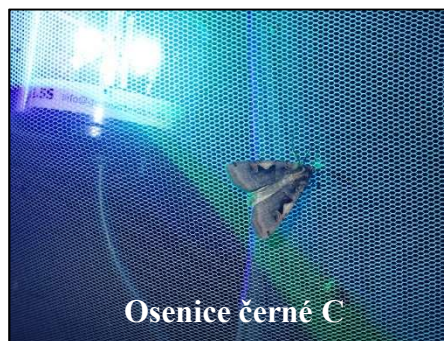


Letová křivka osenice polní, vysoké odchty druhé generace na lokalitě Semice signalizují zvýšené riziko škodlivosti (tečkovaná čára – průměrný odchyt v roce 2019)

5.3. Osenice – další druhy

Stejně jako osenice polní patří některé další druhy osenic mezi polyfágní škůdce, kteří mohou škodit na různých plodinách. V současné době patří mezi minoritní škůdce, kteří se na polní zelenině přemnožují pouze lokálně. Dostupné feromony:

- osenice černé C (*Xestia c-nigrum*)
- osenice vykřičníková (*Agrotis exclamationis*)
- osenice ypsilonová (*Agrotis ipsilon*)



Umístění a typ lapáku jsou shodné s osenicí polní.

Příměši – bývají vzácně, od dalších druhů se snadno odliší podle kresby na křídlech.

Osenice vykřičníková patří mezi hojné druhy a **osenice černé C** patří mezi nejpočetnější druhy motýlů ve světelných lapácích, přesto jsou jejich housenky na zelenině vzácné. Obdobné je to s nehojnou **osenicí ypsilonovou**. S ohledem na nízkou škodlivost má smysl provádět monitoring pomocí feromonových lapáků pouze na lokalitách, kde dochází k překročení prahu škodlivosti.



Osenice vykřičníková



Housenky osenice černé C se v zelenině nacházejí vzácně

5.4. Můra kapustová (*Lacanobia oleracea*)

Polyfágní škůdce, který v současné době škodí na brukvovité zelenině, řepě a dalších plodinách. Vytváří 2 generace, druhá bývá většinou početnější než první. **Feromon od firmy Csalomon je stále ve fázi ověřování, výsledky nejsou jednoznačné a je třeba pokračovat v testování účinnosti. Dokud nebude ověřena jeho účinnost v našich podmínkách, je třeba používat odchytů do lapáku pouze jako doplňkovou informaci k odchytům do světelných lapáků a k vizuální prohlídce rostlin – výskytu housenek.**

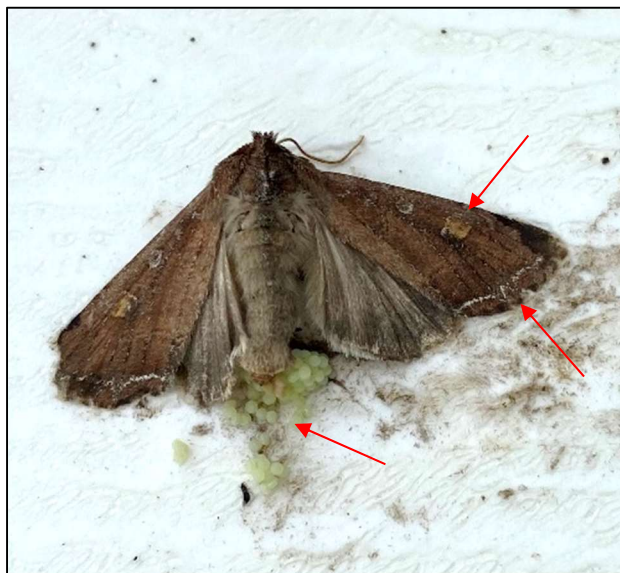
Umístění lapáku – na okraj pozemku na strom nebo na kolík cca 1,5 m nad zemí.

Typ lapáku – trychtýřový lapák.

Příměsi – bývají vzácně. Můra kapustová se odliší podle načervenalých předních křídel a žluté ledvinové skvrny.

Monitoring – zelená vajíčka jsou kladena ve snůškách a na rostlinách se obtížně hledají. Housenky prvních instarů vyžirají do listů malé otvory, starší housenky vyžirají velké nepravidelné otvory, při silném výskytu způsobují holožiry. Housenky všech instarů se zdržují poblíž místa žíru, nejčastěji na spodní straně listů nebo uvnitř hlávek.

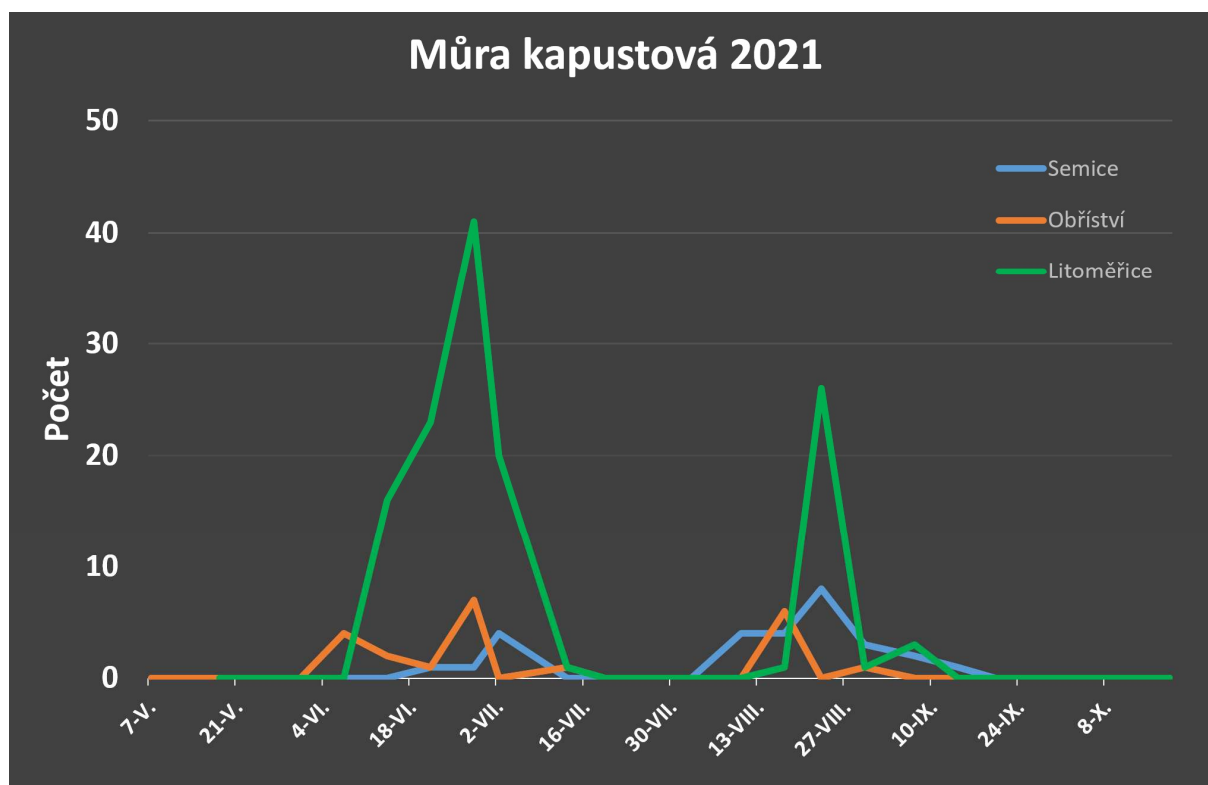
Ochrana – provádí se proti nejmladším housenkám krátce po vylíhnutí, které jsou necitlivější k insekticidům. U plodin, kde škodí na listech, je možné provádět ochranu kdykoli při zjištění výskytu. Pokud jsou housenky na zeli, kvěťáku nebo hlávkové kapustě, je nutné provést aplikaci přípravku proti mladým housenkám předtím, než proniknou do hlávek, kam se přípravky nedostanou.



Můra kapustová má načervenalá přední křídla se žlutou ledvinovou skvrnou a bílou vlnovkou na vnějším okraji. Čerstvě vykladená vajíčka jsou zelená, krátce před vylíhnutím housenek šedá.



Žírem housenek na spodní straně vznikají otvory podobné poškození od krup. Housenky různých instarů se přes den maskují u větších žilek.



Odchyty můry kapustové ve feromonových lapácích v roce 2021

5.5. Kovolessklec gama (*Autographa gamma*)

starší název: můra gama

Polyfágní druh, housenky jsou časté na řepě, celeru a dalších plodinách. Na brukvovité zelenině je redukován ochranou cílenou na jiné škůdce (dřepčící, molice aj.). Vytváří několik prolínajících se generací, doplňovaných přiletem dospělců z dalších částí Evropy. Dospělci s denní i noční aktivitou, častí na květech, více jedinců se uloví do feromonových než do světelných lapáků. Přes hojný výskyt nepatří mezi významné škůdce zeleniny. Monitoring pomocí feromonů má smysl pouze v oblastech/plodinách s pravidelnou škodlivostí.



Umístění lapáku – na okraj pozemku na strom nebo na kolík cca 1,5 m nad zemí.

Typ lapáku – trychtýřový lapák.

Příměši – bývají vzácně. Kovolessklec gama se odliší podle bílé skvrny ve tvaru písmene gama uprostřed předních křídel.

Monitoring – housenky mají redukován počet panožek, obdobně jako housenky píďalek pouze 2 páry, podle kterých se odliší od housenek ostatních můr. Vyžírají do listů malé otvory, starší housenky vykusují velké nepravidelné otvory, při silném výskytu způsobují holožírý. Housenky všech instarů se zdržují poblíž místa žíru.

Ochrana – proti nejmladším housenkám krátce po vylíhnutí. Housenky kovolessklece jsou citlivé k insekticidům, pokud se na plodině provádí ochrana proti dalším škůdcům, není třeba provádět cílenou ochranu proti tomuto druhu.



Dospělci jsou aktivní přes den, při sání nektaru mohou být stále v pohybu jako kolibříci



Housenky mají jen 2 páry panožek, tělo se směrem k hlavě zužuje

5.6. Makadlovka řepná (*Scrobipalpa ocellatella*)

Teplomilný druh, který začal škodit na řepě v nedávné době, s příchodem nadprůměrně teplých a suchých ročníků. Škodí především na cukrovce, ale napadá i salátovou řepu. Pokud řepa v důsledku sucha neroste, dokáží housenky zničit všechny listy v srdéčku a mohou se prokousat i dovnitř bulvy. Pokud je salátová řepa pravidelně zavlažována, listy rostou, žír housenek se projeví pouze v podobě korkového pletiva na řapíku listů.

Umístění lapáku – na kolíku kousek nad porostem.

Typ lapáku – delta lapák s lepovým dnem.

Příměsi – na některých lokalitách mohou převažovat v určitém období neškodné makadlovky rodu *Metzneria*, které jsou delší, štíhlejší a světleji zbarvené. V lapácích se často vyskytují další druhy drobných motýlů, které jsou zpravidla výrazně menší a štíhlejší než makadlovka řepná. Množství příměsí se omezí umístěním lapáků minimálně 50 m od kraje pozemku. Čím dále, tím lépe. Pokud se na pozemku nebo v jeho okolí pěstovala brukvovitá zelenina či řepka, jsou v lapáku hojnější dospělci západníka polního.

Monitoring – housenky jsou ukryté mezi listy v srdéčku, které je při silném napadení pokryto zápledkem vyplněným tmavým trusem. Na starších rostlinách se projeví žír korkovým pletivem na řapících. Při zničení srdéčka se přesouvají do řapíku.

Ochrana – housenky jsou ukryté mezi listy v srdéčku, kam se přípravky nedostanou. Ochrana se provádí proti dospělcům před vykladením vajíček podle odchytu do feromonových lapáků (ošetření v době vrcholu letu). Pokud se zredukuje 1. generace na jaře a není zdroj makadlovky z okolí (z cukrovky), další generace zůstanou pod prahem škodlivosti až do sklizně. Prevencí je pravidelná zálaha a udržování rostlin v dobré kondici i v období sucha. Pokud rostliny rostou, nedochází k významnému poškození rostlin ani při výskytu několika housenek/rostlinu.



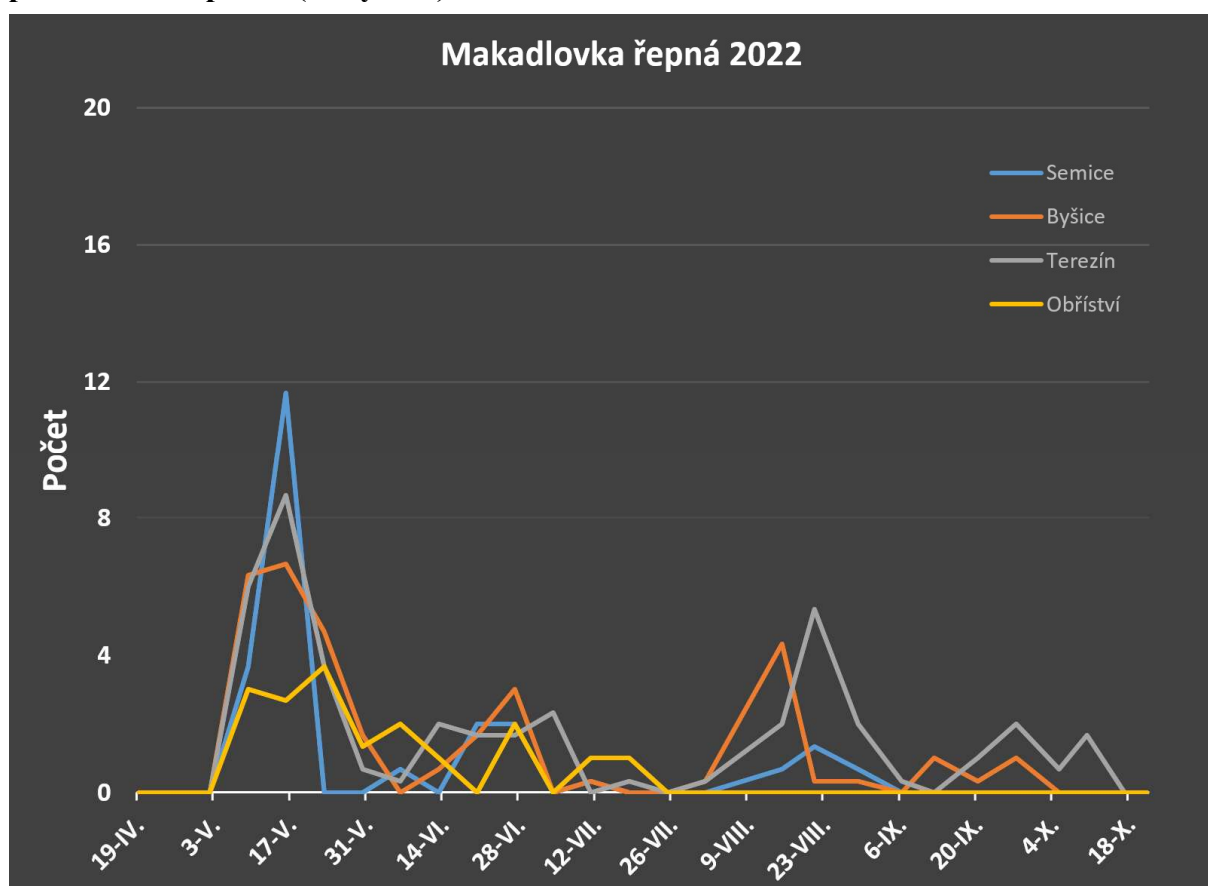
Dospělci v lapáku



Světlejší a protáhlejší makadlovky rodu *Metzneria* jsou v lapácích časté



Housenka a poškození nejmladších listů. Na starších listech se projeví žír korovým pletivem na řapících (ve výřezu)



Odchyty makadlovky řepné v roce 2022

Brouci (Coleoptera)

Dospělci s prvním párem předních křídel přeměněným v tvrdé krovky, které kryjí zadní pár blanitých křídel. Ústní ústrojí dospělců i larev je kousací. Tělo většinou tvrdé, chitinózní. Larvy s 3 páry hrudních nohou, u některých čeledí larvy beznohé. Z brouků je možné monitorovat feromony několik druhů kovaříků.

5.7. Kovaříci (Elateridae) – drátovci

Škodí larvy kovaříků, nazývané pro jejich pevný povrch těla drátovci. Na jednom pozemku se vyskytují současně drátovci různého stáří, patřící více druhům kovaříků. V zelinářských oblastech jsou na většině lokalit nejpočetnější k. začoudlý a k. locikový, ale poměr druhů se může na stejném pozemku měnit v průběhu let. Nejčastěji škodí následující druhy rodu *Agriotes*:

- kovařík začoudlý (*Agriotes ustulatus*)
- kovařík locikový (*A. sputator*)
- kovařík zavalitý (*A. obscurus*)
- kovařík obilní (*A. lineatus*)

Na jižní Moravě může škodit i kovařík malý (*A. brevis*), ale v lapácích v Polabí byl nevýznamný. Méně významní jsou kovaříci z dalších rodů, jejichž larvy nemají kuželovité zakončený poslední článek zadečku. Pro všech pět druhů rodu *Agriotes* je možné zakoupit druhově specifické feromony, pro odchyt kovaříka tmavého a k. obilního je možné použít směsný feromon, který do jednoho lapáku láká oba druhy. Vzhledem k nižší ceně a snadnému odlišení obou druhů podle zbarvení a tvaru těla je směsný feromon výhodnější.

Účinnost testovaných feromonů firmy Csalomon byla dostatečná a podle úlovek lze určit, jaké druhy kovaříků na lokalitě dominují. Firma nabízí feromony i na další druhy kovaříků rodu *Agriotes*, ale ty se u nás buď nevyskytují, nebo pouze velmi vzácně, a neškodí. Jsou určeny pro státy na jihu Evropy.

S ohledem na víceletý vývoj larev předpovídají lapáky škodlivost drátovců v blízkém okolí za 2–3 roky po odchytu dospělců a jsou doplňkovou metodou k půdním výkopkům nebo návnadám, které nedokáží nahradit. Z praktického hlediska jsou zajímavé k posouzení způsobu pěstování (agrotechniky) ve vztahu k atraktivitě pozemků pro dospělé kovaříky. Např. po podmítce strniště výrazně poklesl odchyt do lapáků umístěných na okraji pole – kovaříci se přesunuli jinam.



Skrytě žijící dospělé lze v porostech najít vzácně, odhadnout početnost kovaříka začoudlého na lokalitě lze prohlídkou kvetoucích rostlin v okolí

Umístění lapáku – na zemi v porostu nebo na okraji porostu.

Typ lapáku – trychtýřový lapák s nárazovou deskou nebo křížem. Jiný typ lapáku se používá na kovaříka začoudlého a na zbylé druhy.



Lapák na kovaříka začoudlého



Lapák na ostatní druhy kovaříků

Příměši – v lapácích jsou hojnější kovaříci škodících druhů navzájem, někdy se objevují další druhy kovaříků, ale ty jsou výrazně menší a podle velikosti a zbarvení se dají dobře odlišit.

Monitoring – feromonové lapáky mají pouze informační charakter o početnosti a poměrném zastoupení jednotlivých druhů na lokalitě. **Práh škodlivosti se udává >150 odchycených dospělců/lapák/rok.** K monitoringu je nezbytné použít půdní výkopky nebo návnady před výsevem/výsadbou plodiny. Drátovci žijící v půdě jsou nezaměnitelní s larvami jiných skupin hmyzu.

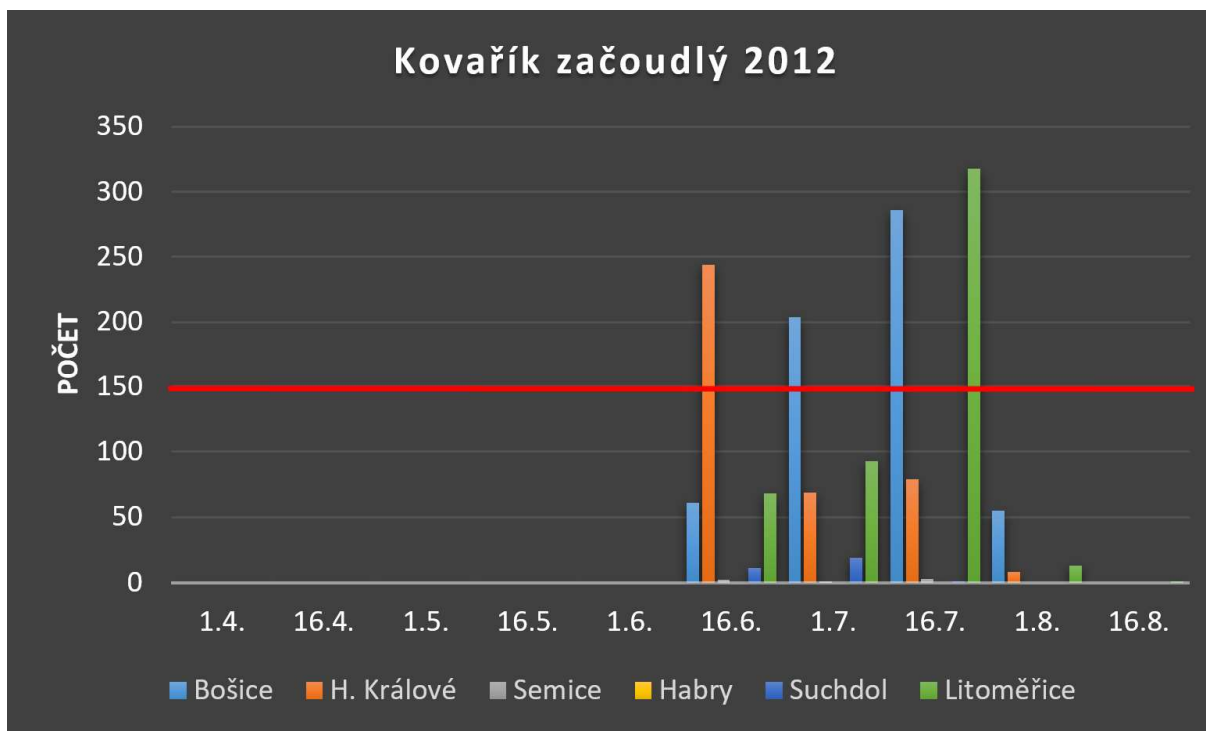
Ochrana – po zákazu většiny účinných mořidel nebo přípravků je nutné provádět ochranu proti drátovcům v průběhu celého osevního postupu. Výskyt drátovců snižuje zpracování půdy, pokud je přerušovačem zeleniny obilnina, je třeba provést po sklizni co nejdříve podmítku.



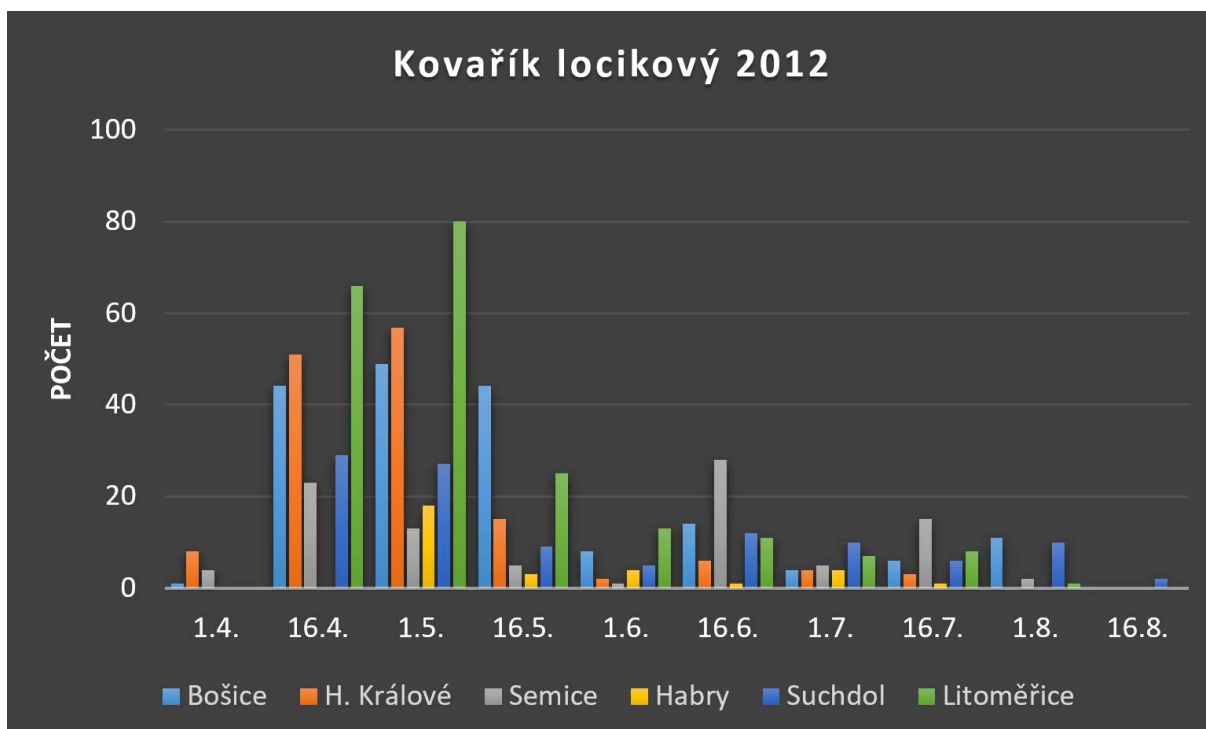
Na pozemku se vyskytují současně různé staré larvy více druhů



Feromony nedokáží nahradit zjištění početnosti drátovců pomocí půdních výkopků



Dospělci kovaříka začoudlého se oproti ostatním škodlivým druhům vyskytují až od června. Práh škodlivosti >150 dospělců/lapák/rok byl překročen na 3 lokalitách.



Dospělci kovaříka locikového jsou nejhojnější na jaře. Výskyt je rozvleklý, proto se neprovádí ochrana proti dospělcům. Práh škodlivosti >150 dospělců/lapák/rok byl překročen na stejných lokalitách, jako u kovaříka začoudlého.

Dvoukřídlí (Diptera)

Dospělci s jedním párem křídel, druhý je přeměněn v kyvadélka, která slouží za letu k udržení rovnováhy. Ústní ústrojí dospělců škodlivých druhů je lízací (nemají kusadla) nebo je zakrnělé. K dispozici je pouze feromon na bejlmorku zelnou.

5.8. Bejlmorka zelná (*Contarinia nasturtii*)

V současné době nevýznamný druh, který způsoboval vyslepnutí brukvovitých rostlin. Nízká škodlivost souvisí nejspíše s intenzivní ochranou brukvovité zeleniny proti jiným škůdcům, která redukuje i bejlmorky. Monitoring feromonovými lapáky má smysl pouze na lokalitách se škodlivým výskytem. Larvy bejlmorky zelné se vyvíjejí i v květech/plodech brukvovitých rostlin, proto se někdy používá název plodomorka zelná.



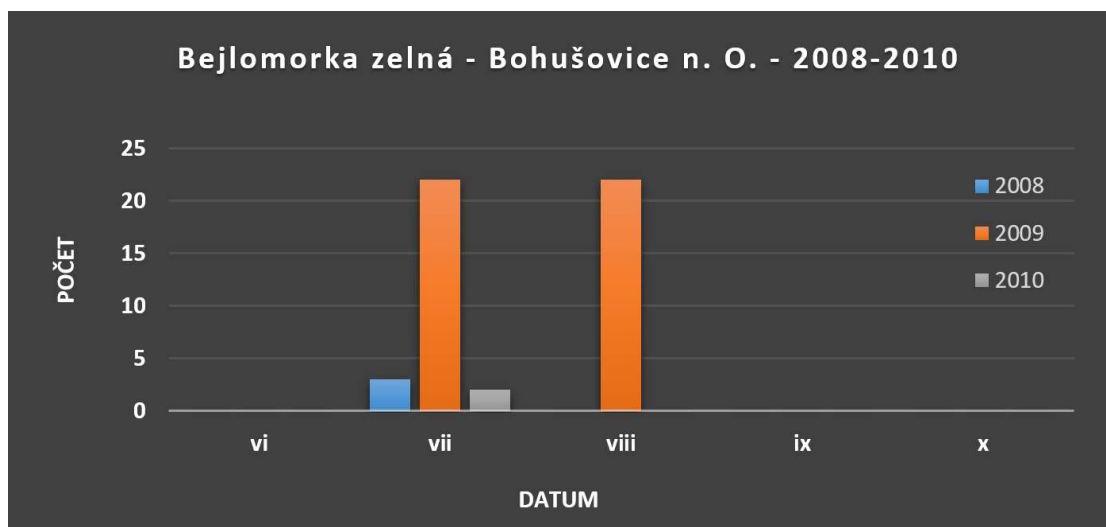
Umístění lapáku – na kolíku kousek nad porostem.

Typ lapáku – delta lapák s lepovým dnem. Bejlmorky jsou drobné, lapák nesmí být vyroben z plastu – statická elektřina je přitáhne, „přilepí“ na stěnu lapáku místo na lepovou desku. Pokud není k dispozici papírový lapák, je možné umístit dovnitř plastového lapáku papír (přilepit či přicvaknout sponkovačkou). Testovaný feromon byl od firmy Andermatt.

Příměsi – v lapáku jsou častí samci jiných druhů bejlmorek, kteří se dají odlišit pouze pod stereomikroskopem s dostatečným zvětšením, podle tvaru tykadel. Množství příměsí se omezí umístěním lapáku minimálně 50 m od okraje pozemku.

Monitoring – citronově žluté larvy jsou gregarické, při výskytu v srdéčku může dojít až k vyslepnutí (nezaměnit za poškození krytonosci nebo projevy nedostatku molybdeny). Napadené květy/plody se přemění v nápadně zvětšené hálky.

Ochrana – na lokalitách se škodlivým výskytem se ochrana provádí proti dospělcům před vykladením vajíček podle odchytu do feromonových lapáků.



Odchyt samců bejlmorky zelné v porostu brukvovité zeleniny v letech 2008-2010

NOVOST POSTUPŮ

Metodika shrnuje nejnovější poznatky o možnostech monitoringu škůdců zeleniny pomocí feromonových lapáků a využití získaných údajů k prognóze škodlivosti a načasování optimálního termínu ochrany. Podobná souhrnná publikace není pro naše pěstitele k dispozici, informace jsou roztrženy v různých článcích a odborných publikacích, z nich některé jsou pouze v cizím jazyce. Metodika obsahuje i dosud nepublikované informace o účinnosti/neúčinnosti prodávaných feromonů na naše populace škůdců a způsobech, jakými je v našich podmínkách nejlépe využít. Tyto poznatky byly získány při provádění monitoringu škůdců v rámci NAP a při řešení projektu MZE-RO0418.

POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

Metodika je určena především pěstitelům polní zeleniny a poradcům v oblasti ochrany rostlin. Informace využijí i studenti a pracovníci státní správy. Monitoring škůdců je základem integrované ochrany rostlin a zavedení sledování škůdců pomocí feromonových lapáků do systémů ochrany přispěje i k naplnění „Zelené dohody – Green Deal“ přijaté Evropskou komisí, především v oblasti snižování spotřeby pesticidů.

EKONOMICKÉ ASPEKTY

Včasné odhalení škůdce zabrání poškození rostlin a současně umožní zvolit optimální možnosti ochrany. Načasování termínu postřiku na nejcitlivější stádium škůdce zajistí vysokou účinnost provedeného zásahu a zabrání nadměrnému poškození rostlin. Při spoléhání na vizuální kontrolu může snadno dojít k přehlédnutí drobných vývojových stádií a následné zásahy nutné k potlačení škůdce pod práh škodlivosti zvyšují počet postřiků. U některých skrytě žijících druhů může být při zjištění škod na ochranu již pozdě. Na podzemních orgánech nebo uvnitř hlávek se vyvíjející druhy jsou chráněny silnou vrstvou půdy nebo rostlinného materiálu a účinné látky v přípravcích povolených do polní zeleniny k nim neproniknou.

Ekonomické přínosy pro pěstitele jsou ve snížení nákladů na insekticidy a snížení ztrát, které mohou u velkých podniků dosahovat i statisíců korun ročně. Nepřímý ekonomický přínos je společenský. Omezení aplikace insekticidů má pozitivní vliv na životní prostředí, jak z pohledu snížení negativního vlivu na necílové organismy, tak snížení kontaminace prostředí i konzumované zeleniny rezidui pesticidů.



Poškozená bulva celeru osenicí polní –
v této fázi je na ochranu již pozdě

SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

- Bittner V., Pavlů K., Holý K., Migdau J., 2019: Makadlovka řepná na cukrovce v roce 2018. *Listy cukrovarnické a řepářské* 135(4): 140–145.
- Holý K., 2020: Výskyt makadlovky řepné a možnosti ochrany. *Agromanuál* 15(8): 48–49.
- Holý K., 2020: Výskyt škůdců brukvovité zeleniny v roce 2019. *Zahradnictví* 19(5): 41–43.
- Holý K., 2021: Riziko škodlivosti makadlovky řepné v roce 2021. *Agromanuál* 16(5): 54–55.
- Holý K., 2021: Výskyt škůdců zeleniny v letech 2019–2020. *Zahradnictví* 20(1): 14–16.
- Holý K., 2022: Škůdci polní zeleniny v roce 2021. *Zahradnictví* 21(1): 30–32.
- Holý K., Kocourek F., 2010: Monitorování můry zelné lapáky světelnými a feromonovými. *Úroda* 58(4): 46–50.
- Holý K., Kocourek F., 2010: Kovolesklec gama – monitoring dospělců světelnými a feromonovými lapáky. *Úroda (vědecká příloha)* 58(12): 263–266.
- Holý K., Kovaříková K., 2019: Výskyt škůdců polní zeleniny v roce 2018. *Zahradnictví* 4: 36–39.
- Holý K., Pavlů K., 2018: Motýli škodící na cukrovce. *Listy cukrovarnické a řepářské* 134(3): 98–102.
- Holý K., Pavlů K., 2021: Výskyt makadlovky řepné v letech 2017–2020. (Occurrence of *Scrobipalpa ocellatella* in 2017–2020). *Listy cukrovarnické a řepářské* 137(7–8): 256–259.
- Holý K., Skuhrovec J., 2020: Rýhonosec řepný – škůdce cukrovky z červeného seznamu. (Sugar Beet Weevil – Pest of sugar beet from the red list). *Listy cukrovarnické a řepářské* 136(11): 371–375.
- Kocourek F., Holý K., 2013: Monitorování dospělců kovaříků z rodu *Agriotes* pomocí feromonových lapáků. *Úroda* 61(8): 30–35.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Další použitá literatura je k dispozici u autora metodiky.

- Dirlbek J., 1974: The species composition of harmful Elateridae (Coleoptera) in central Bohemia. *Vědecké Práce VÚRV v Praze Ruzyni* 18: 73–80.
- Furlan L., 1998: The biology of *Agriotes ustulatus* Schaller (Col., Elateridae). II. Larval development, pupation, whole cycle description and practical implications. *J. Appl. Ent.* 122: 71–78.
- Furlan L., Toth M., Ujvary I., Toffanin F., 1996: L'utilizzo di feromoni sessuali per la razionalizzazione della lotta agli elateridi del genere *Agriotes*: Prime sperimentazioni in Italia. *ATTI Giornate Fitopatologiche* 1: 133–140.
- Jagemann E., 1955: Kovaříkovití - Elateridae. Fauna ČSR. 4. ČSAV, Praha, 302 s.
- Kužma Š. a kol., 1997: Metodická příručka pro ochranu rostlin: Zelenina, ovocné plodiny a réva vinná, Díl 1. MZE, 397 s.
- Masler V., 1982: Škodlivé druhy kováčikovitých (Coleoptera, Elateridae) na Slovensku a ochrana proti nim. *Poľnohospodárska veda* Zv. 3/82, Bratislava, 128 s.
- Miller F., 1956: *Zemědělská entomologie*. Nakladatelství ČSAV, Praha, 1056 s.
- Rod J. a kol., 2005: *Obrazový atlas chorob a škůdců zeleniny střední Evropy*. Biocont Laboratory, Brno, 392 s.
- Rotrekl J., 2007: Vliv odlišné technologie zpracování půdy na početnost drátovců a zavíječe kukuřičného. *Farmář* 11: 18–19.
- Staudacher K., Schallhart N., Pitterl P., Wallinger C. a kol., 2013: Occurrence of *Agriotes* wireworms in Austrian agricultural land. *J. Pest. Sci.* 86: 33–39.

Název: **Monitoring škůdců zeleniny pomocí feromonových lapáků**

Autor: **Ing. Kamil Holý, Ph.D.**
Tým integrované ochrany zemědělských plodin proti škůdcům

Vydal: **Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.,**
Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně

Metodika je veřejně přístupná na adrese www.vurv.cz

Tisk: **Powerprint s.r.o.**

Vydání: **první**

Rok vydání: 2022

ISBN: **978-80-7427-393-3**

