

VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV
OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.
VÝZKUMNÝ ÚSTAV VČELAŘSKÝ s.r.o.
ZEMĚDĚLSKÝ VÝZKUM, spol. s.r.o.
RADANAL s.r.o.



Metodika ochrany ovoce proti škůdcům s důrazem na ochranu hmyzích opylovačů

Jana Kloutvorová a kol.



CERTIFIKOVANÁ
METODIKA
2018



VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.
VÝZKUMNÝ ÚSTAV VČELAŘSKÝ s.r.o.
ZEMĚDĚLSKÝ VÝZKUM, spol. s.r.o.
RADANAL s.r.o.

Metodika ochrany ovoce proti škůdcům s důrazem na ochranu hmyzích opylovačů

Jana Kloutvorová a kol.



CERTIFIKOVANÁ METODIKA

2018

Autoři: Ing. Jana Kloutvorová, Ing. Michal Skalský, Ing. Jana Ouředníčková, Ph.D.,
Ing. Bronislava Hortová, Ph.D.
VŠÚO HOLOVOUSY s.r.o.

Ing. Karel Vejražka, Ph.D., Ing. Pavel Kolařík, Mgr. Olga Komzáková, Ph.D.
Zemědělský výzkum, spol. s r.o.

Ing. Dalibor Titěra, CSc., Ing. Hana Vinšová, Ph.D.
Výzkumný ústav včelařský, spol. s r.o.

doc. Ing. Horna Aleš, CSc., Mgr. Hornová Michaela, Ing. Plecháčová Iveta,
Bc. Šafaříková Lenka, Bc. Eichlerová Eliška, Bc. Dvořáková Radka,
PharmDr. Voříšek Viktor
RADANAL s.r.o.

Název: **Metodika ochrany ovoce proti škůdcům s důrazem na ochranu hmyzích
opylovačů**

Vydal: **VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.**
Holovousy 129, 508 01 Hořice v Podkrkonoší

Vyšlo v roce: 2018

Vydáno bez jazykové úpravy.

Oponenti:

doc. Mgr. Martin Šlachta, Ph.D.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Ekonomická fakulta

Ing. Jana Patočková, Ph.D.

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský - Oddělení metod integrované ochrany
rostlin

Publikace je realizačním výstupem výzkumného projektu TAČR TH01030787
„Zavedení vhodných postupů snižujících negativní vlivy na hmyzí opylovače
a další užitečné organismy do technologie produkce ovoce a vypracování postupů
zvyšujících efektivitu opylení“.

Publikaci bylo uděleno Osvědčení č.163075/2018 o uznání uplatněné certifikované
metodiky v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výsledků výzkumu a vývoje“.

© VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o., 2018
www.vsuoo.cz

ISBN 978-80-87030-61-5

Obsah

I. ÚVOD	11
1. CÍL METODIKY A DEDIKACE	13
2. VLASTNÍ POPIS METODIKY	14
3. OBECNÉ POSTUPY OCHRANY PROTI HMYZÍM ŠKŮDCŮM.....	14
3.1 Nepřímé metody ochrany.....	14
3.2 Přímé metody ochrany	16
4. NEJVÝZNAMNĚJŠÍ ZÁSTUPCI HMYZÍCH OPYLOVAČŮ	26
4.1 Opylovači z umělých chovů.....	26
4.2 Přirozeně se vyskytující opylovači v ovocných sadech	29
5. HODNOCENÍ VLIVU PESTICIDŮ NA VÝZNAMNÉ OPYLOVAČE.....	39
5.1 Vliv pesticidů na včelu medonosnou (<i>Apis mellifera</i>).....	39
5.2 Vliv pesticidů na čmeláka zemního (<i>Bombus terrestris</i>).....	45
6. HOSPODÁŘSKY VÝZNAMNÍ ŠKŮDCI OVOCNÝCH PLODIN.....	49
6.1 Bejломorka hrušňová (<i>Dasineura pyri</i> ; Bouché 1847).....	49
6.2 Bejломorka jabloňová (<i>Dasineura mali</i> ; Kieffer 1904).....	51
6.3 Květopas jabloňový (<i>Anthonomus pomorum</i> ; Linnaeus 1758)	52
6.4 Květopas jahodníkový (<i>Anthonomus rubi</i> ; Herbst 1795).....	54
6.5 Listohlod podlouhlý (<i>Phyllobius oblongus</i> ; Linnaeus 1758).....	57
6.6 Mera skvrnitá (<i>Cacopsylla pyri</i> ; Linnaeus 1758).....	59
6.7 Mšice jabloňová (<i>Aphis pomi</i> ; DeGeer 1773)	62
6.8 Pilatka jablečná (<i>Hoplocampa testudinea</i> ; Klug 1816)	64
6.9 Pilatka švestková (<i>Hoplocampa minuta</i> ; Christ 1791),	68
Pilatka žlutá (<i>Hoplocampa flava</i> ; Linnaeus 1761)	68
6.10 Pídalky.....	70

6.11 Plodomorka hrušňová (<i>Contarinia pyrivora</i> ; Riley 1886)	71
6.12 Podkopníček ovocný (<i>Lyonetia clerkella</i> ; Linnaeus 1758),	74
Podkopníček spirálový (<i>Leucoptera malifoliella</i> ; Costa 1836).....	74
6.13 Svluška chmelová (<i>Tetranychus urticae</i> ; Koch 1836)	76
Svluška ovocná (<i>Panonychus ulmi</i> ; Koch 1836)	76
6.14 Vlnovník višňový (<i>Aculus fockeui</i> ; Nalepa & Trouessart 1891)	78
6.15 Vlnovník jabloňový (<i>Aculus schlechtendali</i> ; Nalepa 1890)	79
6.16 Tmavka švestková (<i>Eurytoma schreineri</i> ; Schreiner 1908)	80
6.17 Zobonoska jablečná (<i>Tatianaerhynchites aequatus</i> ; Linnaeus 1767) ..	83
6.18 Zobonoska ovocná (<i>Rhynchites bacchus</i> ; Linnaeus 1758)	85
6.19 Možnosti ochrany ovoce proti vybraným škůdcům	87
7. STANOVENÍ NEONIKOTINOIDŮ V PYLOVÝCH ZRNECH, V PYLOVÝCH ZÁSOBÁCH A VODÁCH Z LOUŽÍ	99
8. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ	107
9. POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY	107
10. EKONOMICKÉ ASPEKTY	107
11. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE	108
12. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	109

ABSTRACT

The presented methodology summarizes new information that helps to supplement and to innovate current methods in orchard pest management, with the emphasis on minimizing the use of neonicotinoids with regard to pollinators. These new recommendations are proposed in accordance with the rules of integrated plant protection and production. The aim of this methodology is presentation of partial results of the project, which includes monitoring of the species spectrum of pollinators in orchards in the time of flowering, evaluation of pesticide toxicity on *Apis mellifera* and *Bombus terrestris*, and the design of pest management alternatives to neonicotinoids and other conventional pesticides. The methodology contains a detailed atlas of selected pests occurring in the orchards at the same time as pollinators. The morphology, host plant, life cycles and symptoms of damage are described with each pest. Application of this new knowledge in practice will help to reduce the health risks for honeybees and other pollinators, increase pollination efficiency and ensure fruit yields. This information will also have a positive impact on promotion of biodiversity and enhancing the self-regulatory capability of the orchard in relation to reduction of the development of harmful organisms. The methodology can also help to reduce the amount of applied conventional pesticides and the amount of foreign substances in the environment.

SOUHRN

Předkládaná metodika shrnuje nové poznatky, které napomohou doplnit a inovovat současné metodické postupy ochrany ovocných plodin proti živočišným škůdcům a to s důrazem na minimalizaci používání insekticidních přípravků na bázi neonikotinoidů v ovocnářství s ohledem na přítomné opylovače. Nová doporučení jsou navrhována v návaznosti na dodržování pravidel systémů integrované ochrany a integrované produkce ovoce. Metodika si dále klade za cíl seznámit čtenáře s různými dílčími poznatky získanými v průběhu řešení projektu. Jedná se například o výsledky z monitoringu druhového spektra opylovačů v ovocných sadech v době květu, hodnocení toxicity pesticidních látek na včelu medonosnou (*Apis mellifera*) a čmeláka zemního (*Bombus terrestris*), navržení alternativních variant přípravků na ochranu rostlin k neonikotinoidům a jiným konvenčním pesticidům. Dále je v této metodice podrobně zpracován atlas vybraných škůdců ovocných plodin vyskytujících se ve výsadbách v období, kdy jsou současně ve zvýšené míře přítomni v sadech i opylovači. U každého škůdce je uvedena morfologie, hostitelské rostliny, životní cykly a příznaky poškození. Získání nových poznatků z výše uvedené problematiky a jejich převedení do praxe pomůže snížit rizika pro zdravotní stav včel a dalších opylovačů, zvýšit efektivitu opylení a jistotu výnosu. Související efekt lze spatřovat i v pozitivním vlivu na podporu biodiverzity s cílem posílit autoregulační schopnosti prostředí sadu ve vztahu k omezení rozvoje škodlivých organismů. Tato metodika může také pomoci snížit množství aplikovaných konvenčních pesticidů a tím i množství cizorodých látek v životním prostředí.

I. ÚVOD

Všeobecně se uznává, že vlivem intenzifikace a chemizace zemědělství v druhé polovině 20. století došlo k prudkému úbytku hmyzích opylovačů - včel a čmeláků. Včely spolu se čmeláky patří v oblastech mírného pásu k nejvýznamnějším druhům opylovačů a hrají nezastupitelnou roli při reprodukci většiny entomofilních rostlin. Jejich obrovský význam také pro opylování zemědělsky významných rostlin či ovocných stromů a jejich přímý vliv na výši výnosu je obecně dobře známý. Vedle těchto druhů hraje v přírodě při opylování rostlin nezastupitelnou úlohu i celá řada dalších druhů hmyzu, které jsou důležitou složkou biodiverzity prostředí. Proto je v souvislosti s ekologizací zemědělství a vytvářením funkční zemědělské krajiny věnována opylovačům mimořádná pozornost. V dnešní době aktivity směřující k podpoře výskytu opylovačů v krajině intenzivně narůstají, a to především v souvislosti s alarmujícími údaji právě o jejich postupném úbytku. Pozornost je věnována zejména studiu faktorů ovlivňujících celosvětově snižování populací včel. Studie Breeze *et al.* (2014) ukázala, že stavy včely medonosné již nejsou dostatečně vysoké pro opylení veškeré hmyzosnubné zemědělské produkce v Evropě. I přes to, že pesticidy nejsou jediným důvodem úbytku včel a zodpovědnost za jejich zvýšenou úmrtnost nesou i jiné faktory, jako například nemoci a paraziti včel (zejména varroáza), chovatelské praktiky včelařů, snížení různorodosti potravních zdrojů, změny přirozeného životního prostředí, klimatu a znečištění, tak vlivy dalších pesticidů a chemických látek, případně jejich synergické účinky, na snižování populací opylovačů nelze opomíjet.

V posledních letech byla pozornost zaměřena především na skupinu neonikotinoidů, které byly zařazeny mezi látky potenciálně vysoce rizikové pro včely. Nařízení EU č. 485/2013 z 24. 5. 2013 omezilo z důvodů minimalizace expozice včel použití 3 neonikotinoidů (klothianidin, thiamethoxam, imidakloprid) a stanovilo opatření ke zmírnění rizik jejich využívání pro včely. Po následných studiích bude na základě dohody zemí EU použití těchto 3 pesticidů na volné zemědělské ploše zakázáno úplně. Nadále jsou hodnocena rizika ostatních neonikotinoidů. Použití pesticidních látek v ochraně zemědělských plodin ve vztahu k ochraně včel je v ČR ošetřeno legislativními podmínkami nastavenými např. nejaktuálněji Vyhláškou č. 428/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 327/2012 Sb., o ochraně včel, zvěře, vodních organismů a dalších necílových organismů při použití přípravků na ochranu rostlin a nadřazeným Zákonem č. 299/2017 Sb. - zákon, kterým se mění zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony.

Na hledání postupů k omezení rizik vlivu využívaných pesticidů na necílové organismy se zaměřila také opatření nastavená Národním akčním plánem ke snížení používání pesticidů v ČR (NAP). NAP představuje program snížení nepříznivého vlivu přípravků na ochranu rostlin na zdraví lidí a životní prostředí a vychází ze Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/128/ES, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství za účelem dosažení udržitelného používání pesticidů. Předmětem NAP jsou oblasti, které jsou nebo mohou být dotčeny negativními dopady používáním přípravků na ochranu rostlin. Vedle ochrany zdraví lidí a ochrany podzemních a povrchových vod je důležitou zásadní oblastí také ochrana necílových živých organismů, mezi které nezpochybnitelně patří také hmyzí opylovači. Jednou z cest omezování rizik používání pesticidů je i uplatňování výrobních postupů, kterými se řídí systémy integrované produkce (IP). Jednou z klíčových zásad pravidel integrované produkce ovoce je důsledné uplatňování technologie integrované ochrany rostlin (IOR). Integrovaná ochrana rostlin je dle Směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2009/128/ES z roku 2009 definována jako**“pečlivé zvažování veškerých dostupných metod ochrany rostlin a následná integrace vhodných opatření, která potlačují rozvoj populací škodlivých organismů a udržují používání přípravků na ochranu rostlin a jiných forem zásahu na úrovních, které lze z hospodářského a ekologického hlediska odůvodnit a které snižují či minimalizují rizika pro lidské zdraví nebo životní prostředí“**. Zásady IOR slučují všechny známé způsoby regulace škodlivého organismu a vedle přímých metod chemické a mechanické ochrany zahrnuje i metody nepřímé. Nicméně základním mechanismem regulace chorob ve výsadbách zůstává využívání chemické ochrany. Z důvodů jejich efektivního použití při současném zohlednění potřeby ochrany opylovačů v prostředí je třeba se zaměřit na praktickou implementaci opatření v těchto oblastech: podpora monitoringu populací opylovačů v ČR (včetně divokých), zajištění uchování přírodních stanovišť a nedotčených lokalit v krajině, podpora zemědělských postupů šetrných k opylovačům a jejich potřebám, výzkum a hodnocení dopadů využívání pesticidů na včelstva a ostatní opylovače, omezení až vyloučení pesticidů ohrožujících zdraví včelstev (např. snížením dávek na nutné minimum, nahrazením biologickou kontrolou škůdců, atp.), výzkum a monitoring škůdců a chorob včetně upřesnění prahů škodlivosti.

V ČR je v rámci produkce ovocných komodit převládající část pěstebních ploch v současnosti obhospodařována v režimu integrované produkce ovoce (IPO), kterou zastřešuje Svaz pro integrované systémy pěstování ovoce (SISPO). IP ovoce představuje specifický systém produkce ovoce usilující

o ekonomickou produkci ovoce vysoké kvality při uplatnění dostupných ekologicky šetrných metod pěstování a minimalizace nežádoucích vedlejších účinků používaných agrochemikálií. Zvolené postupy musí současně zajistit potřebnou intenzitu a rentabilitu produkce, udržet výsadby v dobrém zdravotním stavu a plně využít výnosový potenciál rostlin. Pěstitelé sdružení v tomto Svazu SISPO si jsou velmi dobře vědomí nezbytnosti omezovat negativní dopady zemědělské produkce na všechny složky životního prostředí. Z důvodu ochrany biodiverzity prostředí jsou proto, pro pěstitele závaznými, Směrnicemi SISPO vyloučeny z technologie produkce ovoce pesticidy s nejvíce nepříznivými ekotoxikologickými vlastnostmi. Jedná se tyto účinné látky: **alpha-cypermethrin, cypermethrin, deltamethrin, fenpyroximate, chlorpyrifos, chlorothalonil, lambda-cyhalothrin, pirimiphos-methyl, zeta-cypermethrin.**

Účinné látky ze skupiny neonikotinoidů patří v produkci ovoce k velmi důležitým insekticidům, bez kterých by bylo v řadě případů, např. u některých druhů ovoce nebo některých konkrétních škůdců, velmi obtížné zajistit uspokojivě ochranu ovocných plodin. A to zejména za situace, kdy již došlo k omezení dostupného portfolia přípravků buďto legislativními omezeními nebo dobrovolným vyloučením (SISPO) nejrizikovějších látek. V některých konkrétních případech však lze zvolit vhodné jiné alternativní přípravky nebo postupy a omezit tak použití neonikotinoidů na nezbytně nutné situace. Uvedenými možnostmi a doporučeními se zabývá předkládaná metodika.

Autoři děkují za aktivní pomoc všem spolupracovníkům, kteří se podíleli na řešení jednotlivých výzkumných aktivit. Děkujeme i všem ovocnářům, kteří nám ve svých sadech umožnili založení i hodnocení pokusů včetně umístění včelstev a čmeláků a sledování výskytu chorob a škůdců v jejich výsadbách.

1. CÍL METODIKY A DEDIKACE

Hlavním cílem metodiky je inovovat doporučení vhodných metodických postupů ochrany ovocných plodin proti škůdcům za účelem eliminace, resp. minimalizace používání přípravků na bázi neonikotinoidů v ovocnářské praxi s ohledem na přítomné opylovače. To vše za současného respektování pravidel a postupů integrované ochrany a produkce ovoce. Publikace si dále klade za cíl seznámit čtenáře s dalšími problematikami a aktivitami řešenými v rámci daného projektu.

Metodika je realizačním výstupem výzkumného projektu TAČR TH01030787 „**Zavedení vhodných postupů snižujících negativní vlivy na hmyzí opylovače a další užitečné organismy do technologie produkce ovoce**

a vypracování postupů zvyšujících efektivitu opylení“ - Technologická agentura ČR. Při řešení byla rovněž využita infrastruktura vybudovaná v rámci projektu OP VaVPI CZ.1.05/2.1.00/03.0116 „Ovocnářský výzkumný institut (OVI)“.

2. VLASTNÍ POPIS METODIKY

V předkládané metodice jsou uvedeny výsledky z monitoringu druhového spektra opylovačů v ovocných sadech v době květu, popis uměle chovaných a přirozeně se vyskytujících opylovačů a hodnocení toxicity pesticidních látek na včelu medonosnou (*Apis mellifera*) a čmeláka zemního (*Bombus terrestris*). Dále jsou v publikaci podrobně popsáni vybraní škůdci ovocných plodin (morfologie, hostitelské rostliny, životní cyklus, příznaky poškození), které lze v době aplikace neonikotinoidů pozorovat v ovocných výsadbách a zároveň způsoby, jak účinné látky na bázi neonikotinoidů nahradit jinými insekticidními látkami a postupy, nepůsobícími negativně na populace opylovačů. Součástí publikace jsou i výsledky prověření toxikologických účinků nejčastěji používaných pesticidů na populace čmeláka zemního (*Bombus terrestris*), českého chovu domácího ekotypů a na, v České republice nejčastěji chovanou, včelu medonosnou (*Apis mellifera*).

3. OBECNÉ POSTUPY OCHRANY PROTI HMYZÍM ŠKŮDCŮM

3.1 Nepřímé metody ochrany

Mezi nepřímé metody ochrany proti škůdcům patří preventivní a podpůrná opatření, která zabraňují napadení škodlivými organismy. Řadí se mezi ně využívání vhodných pěstebních postupů (agrotechnických opatření), používání vhodné sadby, vyvážené hnojení, vápnění a optimální zavlažování (nebo odvodňování) a výběr odrůd vhodných pro pěstování v oblasti (regionu anebo na daném stanovišti).

Mezi nepřímé metody se řadí i podpora přirozených nepřátel, využívání ochranných pasů, podpora refugií a jiných územních prvků ekologické stability vedoucí ke zvyšování biologické rozmanitosti.

3.1.1 Střídání plodin

K zabránění půdní únavy je třeba dodržovat doporučené odstupy při pěstování stejného druhu ovoce na stejném pozemku a využívat vhodné meziplodiny do meziřadí.

3.1.2 Vhodné pěstitelské postupy

Pozemek pro výsadbu je třeba vybírat na základě zvoleného druhu, odrůdy a podnože. Je zapotřebí zohlednit klimatické podmínky, půdní podmínky, hladiny spodní vody, svažitost atd. Důležitý je správný výběr agrotechnických opatření při obdělávání půdy a regulaci plevelů, využití vhodné mechanizace pro omezování výskytu škodlivých činitelů a zabránění eroze. Vegetační kryt půdy významně omezuje erozi a utužení půdy. Významný je správně provedený řez stromů a využití metod pro regulaci plodnosti.

3.1.3 Výběr vhodných odrůd

Vybírat odrůdy s určitým stupněm odolnosti (rezistence) vůči škodlivým organismům a odrůdy vhodné do jednotlivých regionů pěstování. Důležité je používání certifikované sadby či osiva.

3.1.4 Výživa, zavlažování

Rostliny pěstované v prostředí s vyváženou výživou jsou odolnější vůči škodlivým organismům (používat maximální limity živin, pravidelně dohnojovat mikroprvky na základě rozborů atd.). Závlaha by měla být optimálně regulována.

3.1.5 Hygienická opatření

Pro zamezení šíření škodlivých organismů je třeba mechanicky odstraňovat napadené části rostlin, urychlovat rozklad listů, zpracovávat biomasu po řezu, udržovat čisté sklady ovoce včetně přepravovacích beden. Důležité je dodržovat karanténní opatření při výskytu regulovaných škodlivých organismů a zabránit šíření invazních škodlivých druhů.

3.1.6. Ochrana a podpora užitečných organismů

Doporučována je podpora biodiverzity, ponechání remízků a refugií, vhodná agrotechnická opatření, zatravnění sadů, výsev kvetoucích bylin, která jsou zdrojem pylu a nektaru přirozeně se vyskytujících nepřátel škůdců. Instalací bidýlek a budek je možné do sadů přilákat dravce a sovy a také druhy hmyzožravých ptáků. Ochrana užitečných organismů také spočívá ve výběru vhodných selektivních insekticidů.

3.2 Přímé metody ochrany

3.2.1 Nechemické metody ochrana

Fyzikální metody ochrany

Mechanické metody - mechanické ničení živočišných škůdců a původců chorob je většinou velmi náročný, pracný proces uplatnitelný jen na menších plochách. Patří sem chytání škůdců do pastí nebo ruční sběr. Mezi mechanické metody spadá i odstraňování napadených letorostů, odstříhování zámotků s housenkami, instalace lepových pásů na kmeny a instalace pásů z vlnité lepenky.

Termické metody - jsou založené na toleranci rozdílné teploty poškozenou rostlinou nebo parazitem. K termickým opatřením patří propařování půdy, které se však uplatňuje v menší míře hlavně ve sklenících (v zelinářství). Propařování půdy je zásah, kterým jsou ničeny i užitečné půdní organizmy.

Biotechnické metody

Optické lapače – barevné lapače (dózy, misky). Barevné pasti jsou účinné např. ve sklenících na třásněnky, které jsou atrahovány modrou barvou. V sadech se využívají např. bílé lepové desky lákající pilatku jablečnou. Využití je především pro monitoring a správné načasování ochranných opatření. Ve skladech nebo sadech může být použita kombinace světla a elektrického proudu - světelné lapače na zničení hmyzích škůdců. Hlavní nevýhodou tradičních světelných pastí je neselektivita, zabíjejí i mnoho užitečných organismů. Využívají se převážně při monitorování škůdců a sledování dynamiky populace.

Z dalších fyzikálních metod je možné ve skladovacích prostorech nahradit kyslík jiným plynem např. CO_2 nebo N_2 . Jiná metoda je uplatňována např. v sadech, kdy plody mohou být vloženy do pytlíků na ochranu proti některým škůdcům (využívá se omezeně v některých zemích) nebo použití netkané textilie, které je však ekonomicky nákladné na vstupní investice (budování konstrukce pro krycí systém) a také s sebou může přinášet některé problémy (podmínky pro některé agrotechnické úkony, intenzita světla, dostatečná pevnost konstrukce pro případ některých extrémních povětrnostních jevů apod.)

Biologické metody ochrany

Biologické metody ochrany bývají selektivní k cílovým organismům, většinou tyto prostředky nemají stanovenou ochrannou lhůtu nebo je velmi krátká. Biologická ochrana představuje cílené využití živých antagonistů

v regulaci výskytu škodlivých organismů. Patří sem např. metabolity mikroorganismů, extrakty z rostlin aj.

V ochraně proti chorobám se využívají biopreparáty, specifické podpůrné látky, látky nespecificky podporující obranyschopnost rostlin a jejich vitalitu a anorganické látky (např. přípravky na bázi mědi a síry).

V ochraně proti škůdcům se využívají biopreparáty (mikroorganismy), bioagens (makroorganismy – predátoři, parazitoidi, hlístice), organické látky biogenní původu, jako jsou metabolity mikroorganismů a rostlin – extrakty z rostlin, rostlinné oleje, δ -endotoxin *Bacillus thuringiensis*, abamektiny, spinosiny. Dále mezi biologické preparáty patří anorganické látky, jako je měď, síra, kaolín. Další skupinou látek využívanou v biologické ochraně jsou syntetické feromony, sloužící k narušení chemické komunikace mezi pohlavími (metoda dezorientace) či k vychytávání samců (např. obaleč jablečný, obaleč švestkový, nesytka rybízová atd.) do lapáků.

3.2.2 Chemické metody ochrany

Chemické postupy ochrany stále patří k základním prvkům zajišťujícím rentabilitu výnosu kvalitního zdravého ovoce i dobrý zdravotní stav a kondici rostlin. Klíčovým opatřením je využívání pokud možno co nejselektivnějších přípravků působících cíleně proti danému škůdci. Zásadním pravidlem integrované ochrany proti živočišným škůdcům je cílená usměrněná aplikace ochranných zásahů prováděná pouze v případě výskytu škůdce v míře překračující práh hospodářské škodlivosti, přičemž se ošetření provádí v takovém vývojovém stádiu, které je k pesticidu nejcitlivější, nebo má nejvyšší ochranný efekt. Nezbytnou podmínkou cílených zásahů je monitoring přítomnosti daného škůdce ve výsadbě. K monitoringu jsou obecně využívány následující postupy:

- a) **vizuální kontroly** - spočívají v přímé kontrole přítomnosti škůdců a jejich jednotlivých stádií na rostlinných částech či orgánech (letorosty, květy, plůdky, plodonose atd.), přičemž se hodnotí počet nalezených jedinců (dospělci, vajíčka, larvičky apod.) na stanovený vzorek.
- b) **sklepávání** - metoda je založena na mechanickém sklepávání hmyzu z větví do připraveného sklepávacího. Na každém stromě se sklepává 1 větev, na celé parcele min. ze 100 stromů nebo 25 - 33 stromů v jednotlivých odrůdových blocích. Zachycený hmyz se následně usmrtí, určí a spočítá.
- c) **odchyty na vizuální nebo feromonové lapáče** – musí být vždy vyvěšeny před obdobím očekávaného výskytu (výletu) škůdce, podmínkou je pravidelná kontrola (min. 2x-3x týdně) a zaznamenávání odchycených jedinců na lapácích.

- e) **využívání teplotních modelů** - slouží k upřesnění termínů ošetření. Využívají se v součinnosti s monitoringem přítomnosti škůdce v sadu. Základem jsou výpočty Sumy Efektivních Teplot - SET (°C), což je součet efektivních teplot nad spodním prahem vývoje (SPV) za určité období, které jsou specifické pro konkrétního škůdce.

Insekticidy využívané v chemické ochraně proti škůdcům lze obecně třídit podle několika hledisek. Podle způsobu působení rozlišujeme insekticidy na:

- a) **požerové** - jejich účinek se projeví až po příjmu s potravou,
- b) **kontaktní** - působí po přímém kontaktu (dotyku) se škůdcem,
- c) **fumigační** - účinná látka se odpařuje a škůdce je zasažen po jejím vdechnutí.

Podle účinnosti na jednotlivá vývojová stadia hmyzu lze insekticidní látky rozdělit na:

- a) **ovicidy** - působí na vajíčka škůdce,
- b) **larvicidy** - účinkují na larvální stadia,
- c) **adulticidy** - působí na dospělé jedince.

Některé insekticidy však vykazují i kombinované účinky na více vývojových stádií.

Dle selektivity/specifity účinku se zoocidy také zařazují např. mezi **aphicidy** (mají selektivní účinek proti mšicím), **akaricidy** (specificky účinkují proti roztočům), **nematocidy** (zasahují háďátka) apod.

Důležitým hlediskem třídění insekticidů je rovněž třídění dle jejich náležitosti k jednotlivým chemickým skupinám. Znalost, do které skupiny daný insekticid přináleží, je potřebná z důvodu výběru správného insekticidu ve vztahu k mechanismu účinku, vlastnostem a selektivitě přípravku, podmínkám, za kterých může být aplikován a také z hlediska dodržování antirezistentních strategií.

Nejrizikovější skupiny insekticidů z hlediska vlivu na opylovače používané v ochraně ovocných plodin v ČR

KARBAMÁTY

Organické sloučeniny odvozené od kyseliny karbamové, působí na hmyz inaktivací enzymu acetylcholinesterázy (AChE). Inhibice AChE vede k neschopnosti neuronů ukončovat synaptické vedení signálu v cholinergních nervových vláknech (Vlček a Pohanka, 2011).

V ČR jsou z této skupiny registrovány k použití v ovocnářství dvě účinné látky - **pirimicarb** (komerční přípravek Pirimor) a **fenoxycarb** (Insegar 25 WG). Pirimor má selektivní účinky jako aphicid. Je to systémový přípravek s kontaktním dýchacím a požerovým účinkem. Díky své selektivitě šetří populace přirozených nepřátel mšic a tak přispívá k rychlejšímu obnovení ekologické rovnováhy prostředí. Přípravek je však klasifikovaný jako zvlášť nebezpečný pro včely. Nesmí být proto aplikován na porost navštěvovaný včelami. Nelze jej tedy aplikovat na kvetoucí plodiny a na pozemky s kvetoucími plevele a na místech, na nichž jsou včely aktivní při vyhledávání potravy. Riziková je především orální toxicita (viz Tabulka 3). Účinná látka fenoxycarb se využívá v ochraně ovoce proti obalečům (Insegar 25 WG má indikovanou registraci proti obaleči jablečnému a obaleči švestkovému). Fenoxycarb je, stejně jako pirimicarb, klasifikovaný jako zvlášť nebezpečný pro včely. Aktuálně skončila pro přípravek Insegar 25 WG platná registrace, ale je povolen do spotřebování zásob (do 24. 8. 2019).

ORGANOFOSFÁTY

Rozsáhlá skupina účinných látek, s obdobným mechanismem účinku, jako mají karbamáty. Rovněž tedy působí na inhibici AChE, což vede k akumulaci acetylcholinu na nervových zakončeních, neboť je blokována činnost enzymu, který acetylcholin rozkládá. Na rozdíl od karbamátů je působení organofosfátů ireverzibilní. Chemicky jsou organofosfáty estery kyseliny ortho-, thio-, pyro-fosforečné. Na hmyz mají kontaktní a požerové účinky s časově omezeným reziduálním účinkem (Vlček a Pohanka, 2011).

Používání velké části účinných látek ze skupiny organofosfátů bylo v řadě případů v EU postupně zakázáno nebo výrazně omezeno. Aktuálně jsou v ČR pro ochranu ovocných plodin povoleny pouze tyto látky: **dimethoate** (komerční přípravek Danadim Progress), který je registrován do třešní a višní k ochraně proti vrtuli třešňové a dále **chlorpyrifos-methyl** (komerční přípravky Pyrinex M22 a Reldan 22), který se využívá v ochraně ovocných dřevin proti širšímu spektru žravých a savých škůdců.

Dimethoate

Působí jako požerový a dotykový jed. Má široké spektrum účinnosti na blanokřídlý i dvoukřídlý hmyz, ploštice, motýly aj. Dimethoate je biologicky odbouratelný. Je vysoce rozpustný ve vodě, takže se váže na půdní částice jen slabě a může být z půdy ve značné míře vyplavován. Dimethoate je vysoce toxický pro ptáky, bezobratlé a vodní živočichy, pro rostliny toxický není (Drtinová *et al.*, 2009). Dimethoate, resp. přípravek Danadim Progress je klasifikován jako zvlášť nebezpečný pro včely a je povolen k použití max. 1x za vegetační období.

Chlorpyrifos-methyl

Vyznačuje se širokým spektrem účinnosti na řadu druhů škůdců. Na hmyz působí jako kontaktní, požerový a dýchací jed. Má nízkou rozpustnost ve vodě, látka je velmi těkavá a není mobilní. Na základě těchto vlastností existuje malé riziko vyluhování do podzemních vod. Není vysoce toxický pro savce, ale je vysoce toxický pro včely. Je také velmi toxický pro ryby a vodní organismy s dlouhodobým reziduálním účinkem a středně toxický pro ptáky. Chlorpyrifos-methyl, resp. komerční přípravky Reldan 22 a Pynrex M22 s touto účinnou látkou jsou klasifikovány jako zvlášť nebezpečné pro včely a jejich aplikace je možná až po skončení letové aktivity včel. Jsou povoleny k aplikaci max. 1x za vegetační období.

NEONIKOTINOIDY

Neonikotinoidy jsou syntetické insekticidy na bázi nikotinu. Patří k nejvýznamnější a celosvětově nejrozšířenější skupině insekticidů používaných v zemědělství (Tomizawa and Casida, 2000). Vyznačují se vysokou toxicitou pro hmyz a relativně nízkou toxicitou pro savce. Účinkují jako požerové a dotykové nervové jedy. Hubí larvy i dospělce savého i žravého hmyzu, mají rovněž účinek ovicidní. Neonikotinoidy působí navázáním na nikotinové acetylcholinové receptory buňky (nAChRs) a blokují je. Ovlivňují tak funkci centrálního nervového systému. Nižší/počáteční dávky insekticidu zvyšují excitaci hmyzu, následně pak vyšší dávky způsobují jeho paralýzu a smrt (Yamamoto, 1999). V ochraně ovocných plodin jsou v ČR povoleny účinné látky **acetamiprid** (aktuálně na trhu dostupné komerční přípravky Aceptir 200 SE, Acetguard, Apis 200 SE, Gazelle, Mospilan 20 SP) a **thiacloprid** (Calypso 480 SC).

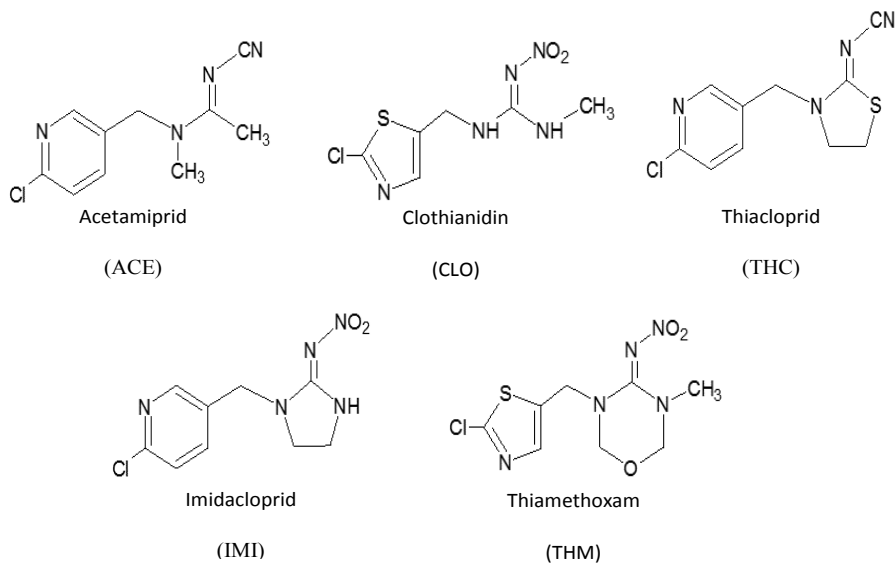
Acetamiprid

Působí jako systémový, kontaktní a požerový jed. Heterocyklický aromatický neonikotinoid. Acetamiprid má ovicidní, larvicidní a adulticidní účinky. Jako insekticid má uplatnění v zahradnictví, zelinářství a ovocnictví. Acetamiprid se dle výsledku studií v půdě nekumuluje, poměrně rychle se aerobně rozkládá, na jeho biodegradaci se podílejí také půdní mikroorganismy (Gupta and Gajbhiye, 2007; Liu *et al.* 2011). Závažnější negativní účinky na včely nejsou zaznamenány. Jedno z možných vysvětlení mohou poskytnout nedávno publikované výsledky výzkumu, během něhož byl identifikován enzym podílející se u včel a čmeláků na metabolizaci neonikotinoidů acetamiprid a thiacloprid (Feyereisen, 2018; Manjon, 2018). Autoři studie identifikovali enzym cytochrom P450, který je odpovědný za metabolizaci těchto účinných látek na méně toxické produkty. To je dáno změnou ve struktuře těchto dvou látek, kterou se odlišují od ostatních neonikotinoidů (imidakloprid, klothianidin a thiamethoxam), jež jsou považovány za vysoce rizikové pro včely.

Thiacloprid

Stejně jako acetamiprid působí jako systémový, kontaktní a požerový jed. Má velmi široké uplatnění, v ochraně ovocných plodin patří ke klíčovým a nejvíce využívaným insekticidům. Má velmi dobré systémové vlastnosti. Stejně jako ostatní neonikotinoidy ovlivňuje nervový systém hmyzu. V půdě se rozkládá především mikrobiologickým procesem, poločas rozpadu se dle typu půdy, vlhkosti, pH, teploty pohybuje mezi 0,6 – 3,8 dny (anonym 1, 2003). Dle výsledků studií osudu účinné látky v životním prostředí se nepředpokládá akutní nebo chronické riziko pro sladkovodní ryby a ani vodní bezobratlé organismy, relativně nízká toxicita pro ptáky i savce. Závažnější negativní účinky na včely nebyly zaznamenány, hodnoty akutní toxicity pro včely (i čmeláky) jsou relativně vysoké. Tento fakt byl potvrzen i v testech prováděných na pracovištích VÚV v Dole a Zemědělský výzkum s.r.o. v Troubsku (Tabulka 7). Nicméně některé studie uvádějí, že subletální dávky mohou způsobit např. skokovou změnu v citlivosti včel vůči virovým infekcím. Některými autory jsou uváděny i problémy s narušením orientace podobně, jako u dalších neonikotinoidů (Brandt *et al.*, 2016; Tison *et al.*, 2017).

Struktury nejdůležitějších sledovaných neonikotinoidů (acetamiprid, clothianidin, thiacloprid, imidacloprid, thiamethoxam) jsou uvedeny na Obrázku 1.



Obr. 1 Chemická struktura sledovaných neonikotinoidů

PYRETHROIDY

Pyrethroidy jsou skupinou syntetických účinných látek odvozených původně od přírodních látek pyrethrinů produkovaných květinami rodu *Chrysanthemum*. Na rozdíl od těchto přírodních látek jsou syntetické pyrethroidy fotostabilnější, degradují pomaleji a vykazují vyšší a delší insekticidní účinnost. Jako insekticidní látky se pyrethroidy používají celosvětově velmi široce na ochranu rostlin v zemědělství a lesnictví, ale jsou používány i ve veterinární medicíně na ochranu hospodářských zvířat proti ektoparazitům, v potravinářství na ochranu některých skladovaných produktů, ale také např. v domácnostech na ochranu proti nežádoucímu hmyzu. Pyrethroidy se vyznačují nízkou toxicitou pro teplokrevné živočichy, ale jsou vysoce toxické již při velmi nízkých koncentracích pro ryby a vodní organismy (Anderson, 1989; Antwi a Reddy, 2015) s dlouhodobými účinky. U hmyzu ovlivňují nervový systém, a to blokací sodíkových kanálů neuronových membrán hmyzu (Narahashi, 1976) Působí jako kontaktní a požerové jedy, často i s repelentním účinkem.

Pyrethroidní sloučeniny se vyznačují výjimečnou aktivitou proti širokému spektru hmyzu (Antwi a Reddy, 2015). V případě některých látek je možno pozorovat velmi rychlý nástup účinku i na létající hmyz – tzv. „knock-down“ efekt – hmyz zasažený přípravkem ztrácí bezprostředně schopnost letu, padá k zemi, je silně podrážděn nebo paralyzován a omráčen s následnou velmi rychlou smrtí.

V prostředí se rozkládají relativně rychle – v půdě se uvádí řádově několik dnů až max. týdnů v závislosti na účinné látce, pH, teplotě a také kvalitě mikrobiálního života. Podléhají také poměrně rychlé fotolýze. Zejména přírodní pyrethriny se působením UV záření rozkládají v řádu hodin. U syntetických pyrethroidů je poločas rozpadu na světle delší, neboť u nich bylo dosaženo vyšší fotostability. Nemají systémový účinek, nepronikají do rostlinných pletiv a zůstávají pouze na povrchu. Nedoporučuje se jejich použití za vyšších teplot nad 25 °C.

V ČR jsou aktuálně k ochraně ovocných plodin obecně povoleny účinné látky **deltamethrin** (klasifikován jako nebezpečný pro včely) a **Lambda-cyhalothrin**. Nicméně **vzhledem k neselektivnímu širokospektrému působení a vysokému negativnímu vlivu na mnoho skupin necílových organismů včetně významných hmyzích predátorů není použití pyrethroidů v systému integrované produkce ovoce povoleno!** (viz Tabulka 13)

Legislativní ochrana včel při používání pesticidů

Vzhledem k významu hmyzích opylovačů a jejich citlivosti k působení řady přípravků je jejich ochraně věnována náležitá pozornost v rámci pravidel správné zemědělské praxe v ochraně rostlin. Ochrana včel je definována také legislativně, a to především ustanoveními Zákona č. 299/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony. Konkrétně se jedná o odstavec § 51 o ochraně včel, zvěře, vodních organismů a dalších necílových organismů při používání přípravků. Souvisejícím předpisem je pak Vyhláška č. 428/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 327/2012 Sb., o ochraně včel, zvěře, vodních organismů a dalších necílových organismů při použití přípravků na ochranu rostlin s účinností od 26. 12. 2017, která stanoví opatření k ochraně včel při použití přípravků.

V průběhu registračního procesu procházejí přípravky náročným hodnocením jejich účinků na včely a další necílové organismy. Na základě tohoto hodnocení jsou pesticidy klasifikovány z hlediska rizika toxicity účinků

na včely na zvlášť nebezpečné (nebo pro včely jedovaté, ev. pro včely toxické), nebezpečné (nebo pro včely škodlivé), případně s přijatelným rizikem pro včely (ev. relativně bezpečné pro včely či s přijatelným rizikem). Vzhledem k možným legislativním změnám se pěstitelé mohou setkávat s různými větnými označeními pro stanovenou toxicitu přípravku, a také dochází v rámci studií a vývoje poznání k překlasifikování některých přípravků, je proto aktuální zařazení přípravku vždy nutno zkontrolovat před použitím pesticidu na jeho etiketě.

Přípravek, který je podle rozhodnutí o jeho povolení označen jako zvlášť nebezpečný pro včely, nesmí být aplikován:

- a) na porost navštěvovaný včelami,
- b) na stromy a keře v květu, při výskytu medovice nebo mimokvětního nektaru, které navštěvují včely (dále jen „stromy a keře navštěvované včelami“).

Přípravek, který je podle rozhodnutí o jeho povolení označen jako nebezpečný pro včely, smí být aplikován na porost navštěvovaný včelami pouze po ukončení denního letu včel, a to nejpozději do dvacáté třetí hodiny příslušného dne. Denní let včel je ukončen hodinu po západu slunce. Před ukončením denního letu včel smí být přípravek podle věty první aplikován na porost navštěvovaný včelami pouze poté, kdy teplota vzduchu klesne a zůstane pod 12 °C.

Přípravek, který je podle rozhodnutí o jeho povolení označen jako zvlášť nebezpečný pro včely, nebo přípravek, který je podle rozhodnutí o jeho povolení označen jako nebezpečný pro včely, může být v době, kdy včely létají, aplikován jen v takové vzdálenosti od

- a) porostů navštěvovaných včelami,
- b) stromů a keřů navštěvovaných včelami,
- c) kvetoucích stromů a keřů,
- d) části stromů s výskytem medovice nebo mimokvětního nektaru a
- e) stanoviště včelstev,

kteřá s ohledem na způsob aplikace přípravku, použitý mechanizační prostředek a sílu a směr větru zaručuje, že aplikovaný přípravek na ně nedopadne. To platí obdobně pro výsev osiva nebo sázení sadby ošetřených přípravkem, který je podle rozhodnutí o jeho povolení označen jako nebezpečný nebo zvlášť nebezpečný pro včely.

Hrozí-li nebezpečí zasažení porostů navštěvovaných včelami, létajících včel nebo stanovišť včelstev při aplikaci biocidních přípravků nebo látek používaných podle jiného právního předpisu (Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů,

ve znění pozdějších předpisů a Zákon č. 120/2002 Sb., o podmínkách uvádění biocidních přípravků a účinných látek na trh a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů), kdy tyto prostředky nebo látky mohou včelám škodit, jde o okolnosti, za nichž použití těchto prostředků nebo látek je nebezpečné.

Je-li aplikován přípravek, směs přípravků nebo směs přípravku s pomocným prostředkem nebo hnojivem, musí být mezi dvěma aplikacemi dodržen minimální interval 12 hodin; ten nemusí být dodržen, je-li aplikován pouze přípravek, který podle rozhodnutí o jeho povolení není označen jako nebezpečný nebo zvlášť nebezpečný pro včely.

Při posuzování, zda jde o porost navštěvovaný včelami, se zjišťuje průměrný počet kvetoucích rostlin v porostu včetně kvetoucích plevelů v pásech rovnoměrně rozvržených, 1 m širokých a 100 m dlouhých; na plochách do 10 ha na pěti místech, na plochách 10 ha a více na deseti místech. Jsou-li podstatné rozdíly v zakvétání částí porostu, posuzuje se každá tato část samostatně.

Úplné znění Vyhlášky č. 327/2012 Sb., o ochraně včel, zvěře, vodních organismů a dalších necílových organismů při použití přípravků na ochranu rostlin lze dohledat např. na webových stránkách ÚKZÚZ: <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/legislativa/legislativa-cr/pripravky-na-ochranu-rostlin/> a http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/legislativa/legislativa-cr/pripravky-na-ochranu-rostlin/_obsah_cz_mze_ministerstvo-zemedelstvi-legislativa_Legislativa-MZe_uplna-zneni_vyhlaska-2012-327.html

4. NEJVÝZNAMNĚJŠÍ ZÁSTUPCI HMYZÍCH OPYLOVAČŮ

4.1 Opylovači z umělých chovů

4.1.1 Včela medonosná (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758)

Třída: Insecta – **hmyz**; řád: Hymenoptera – **blanokřídli**; čeleď: Apidae – **včelovití**

Jedná se o nejvýznamnějšího opylovače a patří mezi florokonstatní druhy tzn., pyl z jednoho květu se dostává na blizny květů stejného rostlinného druhu. Dolet včel od úlu je závislý na počasí, ale v optimálních podmínkách dosahuje až 5 km, čímž zajišťuje opylování zahrad, sadů, polních plodin, lesů i parků. Včela



medonosná je sociální hmyz, tzn., žije ve velkých společenstvech, které jsou tvořeny mnoha tisíci jedinci, v jednom úle žije až 60 tisíc včel. V každém společenstvu žijí vždy tři kasty včel: včelí dělnice, samečci (trubci) a pouze jedna matka, kterou lze velmi dobře rozpoznat podle dlouhého zadečku. Včelí matka dosahuje hmotnosti 180 až 250 mg, měří mezi 20–25 mm a za jeden den naklade až 1500 vajíček. Trubec dosahuje hmotnosti 200 až 260 mg a měří 20–25 mm, jejich posláním je oplodnit matku. Největší skupinu včel tvoří dělnice, které dosahují hmotnosti 100 mg, měří mezi 12–14 mm a vykonávají pro včelstvo všechny ostatní potřebné práce, jako je: vyhledávání a přinášení potravy, krmení matky, trubců a plodu, zpracování medu z nektaru a medovice a další. Tělo včel je hnědě zbarveno se žlutými až oranžovými vodorovnými pruhy a skládá se ze třech hlavních částí: hlava, hrud' a zadeček, které jsou od sebe oddělené zúžením, jenž umožňuje pohyblivost. Včela medonosná je celosvětově rozšířeným druhem sociálního hmyzu.

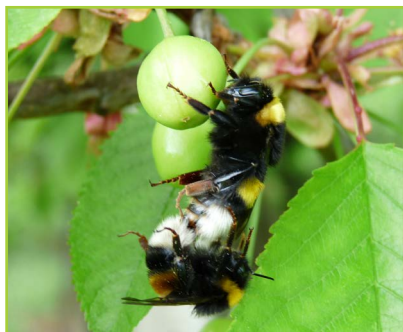


Obr. 3 Včelí úlý umístěné do kvetoucího slivoňového sadu

4.1.2 Čmelák zemní, *Bombus terrestris* (Linnaeus, 1758)

Třída: Insecta – **hmyz**; řád: Hymenoptera – **blanokřídlí**; čeleď: Apidae – **včelovití**

Samice 20–26 mm, dělnice 11–17 mm, samec 14–16 mm; hlava a sosák krátké. Na předohrudi a 2.tergitu tmavě žlutá páska, na předohrudi samců velmi široká. Někdy páska na hrudi chybí, poslední tergity šedobíle ochlupené. Přezimující samice vylétují brzy na jaře, někdy již počátkem března. Mladé samice a samci se objevují v polovině července. Čmelák zemní obývá otevřená stanoviště, okraje světlejších lesů a kulturní krajinu v nížinách a středních polohách. Hnízdí v zemi, často až 1,5 m hluboko. Ke hníždění mnohdy využívá obydlí hlodavců a krtků, příležitostně zahnízdí i v různých dutinách těsně pod povrchem. Samostatně osidluje i čmeláčí úly. Ve hnízdech se nachází velké množství čmeláků (100–600). Jedná se o druh, která je tzv. polyektický druh, tedy ten, který nepreferuje jen jednu rostlinu, ale široké spektrum různých kvetoucích rostlin. Čmelák zemní je palearktický druh s výskytem po celé Evropě, severní Africe, na východ až do Střední Asie. V ČR je to všudypřítomný druh s výskytem i v horách. V ovocnářství se čmelák zemní hojně introdukuje v období květu ovocných stromů pro zajištění opylování i při méně příznivých klimatických podmínkách. Umělý chov je v ČR udržován v laboratořích Výzkumného ústavu pícninářského, spol. s r.o. v Troubsku.



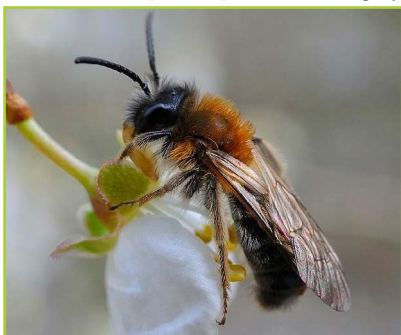
Obr. 5 Umístění úlů se čmeláky v rozkvetlém slivoňovém sadu



4.1.3 Zednice rezavá, *Osmia bicornis*; (Linnaeus, 1758)

Třída: Insecta – **hmyz**; řád: Hymenoptera – **blanokřídlí**; čeleď: Megachilidae – **čalounicovití**

Velikost dospělce 8–13 mm. Hruď šedohnědě ochlupená, první tři tergity oranžově hnědé, poslední tři černě ochlupené, břišní sběrací kartáče žlutohnědé. Samice s nápadnými kutikulárními výběžky na klypeu (kutikulární růžky). Samec je rozměrově o něco menší, má delší tykadla a růžkovité výčnělky na bázi kusadel. K letové aktivitě dochází v průběhu dubna až července. Zednice rezavá je polyektický druh, vyhledávající především růžovité dřeviny (růže, slivoně, hrušně, jabloně, třešně) a bobovité. Hnízdí v různých přirozených dutinách, chodbách hmyzu a spárách v rozmanitém podkladu (roubené stavby, suché lodyhy, kmeny, větve, doškové střechy, prázdné ulity, otvory v okenních rámech, umělá hnízda atd.). Samice vytvářejí zděné řadové plodové komůrky (v počtu 2–20/30) oddělené přepážkami z původně zvlhčené a tvrdnoucí hlíny nebo jílu. Vchod do hnízda je často zdvojený. Přezimují dospělí jedinci. Tento druh zednice je rozšířen prakticky všude. Vyskytuje se především v lesích a na jejich okrajích, lesostepích, zahradách a parcích, kde na jaře navštěvuje kvetoucí rostliny. Zednice rezavá je eurosibiřský druh s výskytem po celé Evropě, severní Africe, Íránu, Kazachstánu. V ČR se vyskytuje velmi hojně (nejhojnější zástupce tohoto rodu) a to i ve vyšších polohách. V Evropě je zednice rezavá chována pro komerční využití například v Polsku, firma Kapka Sp. z o. o.



Obr. 7 Pohled na plodové komůrky zednice rezavé (*Osmia bicornis*)

4.2 Přirozeně se vyskytující opylovači v ovocných sadech

Každý rok řešení projektu, 2015–2018, bylo zjišťováno druhové spektrum opylovačů vyskytujících se v době kvetení ve výsadbách různých ovocných plodin (jabloně, hrušně, třešně, meruňky, rybíz, jahody, slivoně). Tento monitoring probíhal ve vybraných výsadbách VŠÚO Holovousy s.r.o. (285–365 m.n.m), které jsou obhospodařované v režimu integrované produkce ovoce. K odběru vzorků byla v letech 2015 a 2016 použita smýkácí metoda pomocí entomologického smýkadla, kdy byli opylovači odchytáváni při transektovém procházení ovocnými výsadbami za slunného a teplého počasí. Tato metoda odchytu byla ve třetím a čtvrtém roce sledování doplněna o metodu odchytu do žlutých a bílých misek (průměr 18 cm, výška 9 cm), které obsahovaly směs vody a saponátu. Pomocí této metody se podařilo zachytit větší množství hmyzu, díky čemuž bylo možné identifikovat větší množství opylovačů a částečně jejich množství v sadech VŠÚO Holovousy s.r.o. Do monitoringu nebyly zahrnuty naši dva nejběžnější druhy opylovačů – včela medonosná a čmelák zemní. Jedná se o nejčastěji se vyskytující opylovače, navíc jsou oba druhy v sadech a jejich blízkosti chovány právě pro účely opylování. Nutno podotknout, že kromě samotářských včel, čmeláků a včel medonosných byly zaznamenány i mouchy z čeledí Anthomyiidae, Tachinidae, Calliphoridae, Sarcophagidae a zejména Syrphidae. Dále se budeme ale detailně věnovat samotářským včelám.

Většina druhů odchycených samotářských včel pařily do skupiny tzv. polylektických druhů včel, tzn. samice sbírají pyl z mnoha různých druhů nepříbuzných rostlin. Proto je výčet zjištěných druhů uváděn souhrnně, nikoliv na plochách s jednotlivými druhy ovocných plodin. Opylovači, kteří byli zjištěni v rámci monitoringu smýkácí metodou v letech 2015 a 2016, jsou uvedeni v Tabulce 1. Výsledky z průzkumu zaměřeného nejen na druhové spektrum opylovačů, ale i jejich kvantifikaci, jsou uvedeny v Tabulce 2 a Grafu 1.

Obecně lze konstatovat, že ve shromážděném materiálu byly nejvíce zastoupeny samotářské včely hnízdící v zemi (rod *Andrena* a *Lasioglossum*), které vyžadují ke hnízdění slunná, teplá místa porostlá řídkou vegetací. Naopak překvapivě nízké zastoupení bylo zjištěno u obecně hojného synantropního druhu *Osmia bicornis* (zednice rezavá). Tento druh je považován za významného opylovače ovocných dřevin, zejména jabloní, a v zahraničí (např. Polsko) je také předmětem umělého chovu a následně introdukce do sadů. Důvod může být fakt, že tento druh nehnízdí v zemi, ale vyhledává různé přirozené dutiny. Ojedinělý výskyt tohoto druhu může být tedy způsobem nedostatkem vhodných hnízdišť.

Nejzajímavějším nálezem je poměrně vzácný oligolektický druh (sbírá pyl pouze na květech rozrazilu) *Andrena viridescens*.

Níže je uveden kompletní seznam zjištěných druhů samotářských včel na dané lokalitě za všechny čtyři roky řešení projektu (2015 až 2018) se stručným popisem bionomie jednotlivých druhů. Charakteristika jednotlivých druhů byla převzata z knihy Blanokřídli České republiky I (Macek *et al.*, 2010)

4.2.1 *Andrenidae* (Pískorypkovití)

Většinou se jedná o nenápadně zbarvené, hustě (hlavně jarní druhy) nebo řídko ochlupené včely, často s výraznými světlými páskami z chlupů na zadečku. Pylosběrný aparát mají na zadních nohách. Hnízdí jednotlivě nebo v hnízdních agregacích, ale solitérně (tzn., nemají kasty) Hnízda vyhrabávají v zemi, většinou na řídké porostlých, slunných místech. Přezimují dospělci v plodových komůrkách. Samice pískorypek mají velice tupé a krátké žihadlo, které silněji kůže ani nepropíchne. V ČR zaznamenáno 132 druhů.

Zjištěné druhy:

Andrena bicolor Fabricius, 1775 – pískorypka dvoubarevná. Jeden z našich nejhojnějších druhů pískorypek.

Andrena carantonica Pérez, 1902 – pískorypka písečná. Hnízdí na různých místech s písečným podkladem, hojná od nížin po podhůří, samice často sdílejí po stovkách hnízdo se společným vchodem.

Andrena chrysosceles (Kirby, 1802) – pískorypka zlatonohá. Druh obývající okraje lesů a lesních světlin; většinou hnízdí jednotlivě; jedna generace do roka.

Andrena cineraria (Linnaeus, 1758) – pískorypka popelavá. V ČR místy hojná, často hnízdí i na městských upravených trávnících.

Andrena dorsata (Kirby, 1802) – pískorypka zahradní. Teplomilná, v nižších polohách velmi hojná, hnízdí v různých substrátech.

Andrena fulva (Müller, 1766) – pískorypka ryšavá. Na jaře obzvláště hojná na kvetoucím rybíz, angreštu a ovocných stromech, a to od nížin až po hory.

Andrena flavipes Panzer, 1799 – pískorypka obecná. V ČR v teplých oblastech velmi hojný druh, často hnízdí v obrovských agregacích; dvě generace za rok.

Andrena gravida Imhoff, 1832 – pískorypka páskovaná. Na výslunných místech velmi hojná, vyskytuje se i vysoko v horách; jedna generace za rok

Andrena haemorrhoa (Fabricius, 1781) – pískorypka úhledná. Hojná od nížin po hory na všech možných typech hnízdišť, preferuje hlavně květy různých dřevin.

Andrena helvola (Linnaeus, 1758) – pískorypka ovocná. Hojný druh naletující časně na jaře hlavně na ovocné stromy. Pro svá hnízdiště vyhledává zejména písčité půdy.

Andrena minutula (Kirby, 1802) – pískorypka malá. Dvě generace za rok; hojná od nížin po hory.

Andrena nigroaenea (Kirby, 1802) – pískorypka černošklá. Druh připomínající včelu medonosnou; hojný; vyskytuje se i na horách.

Andrena viridescens Viereck, 1916 – pískorypka rozrazilová. Zranitelný, středoevropský druh s nehojným výskytem; pyl sbírá jen na různých druzích rozrazilu (*Veronica*); žije na květnatých loukách a stepích teplých oblastí.



Obr. 8 Pískorypka dvoubarevná - *Andrena bicolor* (Fabricius, 1775)

Zdroj: <http://www.bwars.com/bee/andrenidae/andrena-bicolor>



Obr. 9 Pískorypka rozrazilová - *Andrena viridescens* Viereck, 1916

Zdroj: <https://www.inaturalist.org/taxa/573615-Andrena-viridescens>

4.2.2 Halictidae (Ploskočelkovití)

Všechny zachycené druhy obývají rozmanité otevřené biotopy a na slunných místech v ČR jsou velmi hojné. Patří mezi primitivně eusociální druhy, kdy oplozená přezimující samice založí na jaře hnízdo (v zemi s několika komůrkami), které sama zásobí potravou a po nakladení vajíček se v hnízdě uzavře. Většina vylíhlých potomků této první generace jsou samice, které zůstanou neoplozené a společně se podílejí na výchování další generace, popř. generací potomků, jejichž matkou je samice – zakladatelka. Druhou, resp. poslední generací jsou samci a velké samice, které se spáří se samci a jako jediné přežívají zimu. V ČR se vyskytuje 68 druhů.

Zjištěné druhy

Lasioglossum calceatum (Scopoli, 1763) – ploskočelka načervenalá. Může být i druhotně samotářská (nemá kastu dělnic); hnízdí na různých typech půd s rovným podkladem a s řídkou či hustší bylinnou vegetací. Vystupuje až do hor.

Lasioglossum laticeps (Schenck, 1868) – ploskočelka velkohlavá. Velmi podobná předchozímu druhu, k hnízdění potřebuje obnažený podklad, hojná v nižších a středních polohách.

Lasioglossum malachurum (Kirby, 1802) – ploskočelka sametová. Nikdy samotářská (i dělnice), v otevřené krajině teplých oblastí hojná, má jednu až čtyři generace do roka dle klimatických podmínek.

Lasioglossum parvulum (Schenck, 1853) – ploskočelka drobná. Samotářská, ale často hnízdí v agregacích, preferuje slunná místa bez vegetace; hojná v nižších a středních polohách.

Lasioglossum villosulum (Kirby, 1802) – ploskočelka chloupkatá. Všudypřítomný druh (vystupuje i nad 1000 m n.m.), preferuje žluté květy a výslunná stanoviště.

Halictus tumulorum (Linnaeus, 1758) – ploskočelka obecná. Halictus je další rod skupiny ploskoček. Ploskočelka obecná, jediný zjištěný zástupce na sledované ploše, je jeden z nejhojnějších druhů středních a nižších poloh; hnízdí v zemi na řídké porostlé či holém podkladu, je soliterní nebo primitivně eusociální. V ČR se vyskytuje celkem 20 druhů rodu Halictus. Pylosběrný aparát mají tyto včely na zadních nohou a částečně i na břiše.



Obr. 10 Ploskočelka chloupkatá - *Lasioglossum villosulum* (Kirby, 1802)

<http://www.bwars.com/bee/halictidae/lasioglossum-villosulum>

4.2.3 *Osmia* (zednice)

Osmia bicornis (Linnaeus, 1758) – zednice rezavá. Hnědooranžově ochlupený druh, pyl sbírá hlavně na růžovitých dřevinách a v zahraničí se využívá podobně jako čmeláci pro komerční opylování, a to zejména ovocných stromů. Hnízdí v různých přirozených dutinách a vytváří zděné řadové plodové komůrky oddělené přepážkami z hlíny. Pylosběrný aparát nemá na zadních nohách, ale na břiše. V ČR je to nejhojnější zástupce tohoto rodu celkem z dvaceti zaznamenaných druhů.



Obr. 11 Zednice rezavá - *Osmia bicornis* (Linnaeus, 1758)

4.2.4 *Anthophora* spp. (pelonosky)

Rod zahrnuje otužilé včely sbírající pyl i v době, kdy chladnější teploty znemožňují ostatním druhům včel vyletovat. Podobně jako čmeláci jsou totiž pelonosky schopny svalovým třesem vyšší tělesnou teplotu potřebnou k provozu. I vzhledově jsou podobné čmelákům zejména svým zavalitým, hustě ochlupeným tělem.



Obr. 12 Pelonoska *Anthophora quadrimaculata* (Panzer, 1798)

Zdroj: <http://www.bwars.com/bee/apidae/anthophora-quadrimaculata> (foto: Ian Tew)

4.2.5 *Nomada* spp. (nomády)

Jedná se o blanokřídlé vosího vzhledu, které jsou hnízdními parazity (kukaččí včely) u samotářských včel. Typické pro kukaččí včely je zakrnění pylosběrného aparátu, redukce ochlupené a zesílení kutikuly jako ochrana před útoky žihadel. Samice parazitických včel kladou vajíčka do ještě otevřených plodových komůrek hostitelské včely. Ty jsou po dokončení zásobení včelou a vykladení vajíčka uzavřeny. Vylíhlá larva nomády odstraní dosud nevyklíhlé vajíčko včely a díky pylonektarovým zásobám určeným původně pro hostitelčinu larvu dokončí svůj vývoj. Většina druhů je úzce specializovaná na určitý okruh hostitelů, v ČR známo 70 druhů.



Obr. 13 Nomáda *Nomada succincta* Panzer, 1798

Zdroj: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=214356>

Tabulka 1 Přehled detekovaných druhů opylovačů smýkácí metodou v letech 2015 a 2016

2015			2016		
Plodina	Datum sběru	Detekovaný druh	Plodina	Datum sběru	Detekovaný druh
třešně	24.4.2015	<i>Andrena haemorrhoa</i> *	meruňky	13.4.2016	<i>Andrena minutula</i> *
		<i>Andrena nigroaenea</i> *			<i>Andrena cineraria</i> *
		<i>Bombylius major</i> **			<i>Andrena helvola</i> *
		<i>Syrphus ribesii</i> ***			<i>Andrena haemorrhoa</i> *
		<i>Chrysotoxum sp.</i> ***			<i>Lasioglossum laticeps</i> *
		<i>Eristalis sp.</i> ***			
rybíz	24.4.2015	<i>Andrena flavipes</i> *	rybíz	22.4.2016	<i>Lasioglossum laticeps</i> *
		<i>Andrena fulva</i> *			<i>Andrena gravis</i> *
		<i>Andrena gravis</i> *			<i>Syrphidae, Pipiza sp.</i> ***
		<i>Syrphus ribesii</i>			
slivoně	24.4.2015	<i>Andrena helvola</i> *		2.5.2016	<i>Andrena helvola</i> *
		<i>Eristalis sp.</i> ***			<i>Syrphidae, Platycheirus sp.</i> ***
		<i>Lasioglossum calceatum</i> *			
jabloně	12.5.2015	<i>Andrena carantonica</i> *	třešně	22.4.2016	<i>Lasioglossum laticeps</i> *
		<i>Andrena haemorrhoa</i> *			<i>Andrena dorsalis</i> *
		<i>Andrena helvola</i> *			<i>Andrena helvola</i> *
		<i>Halictus tumulorum</i> *			<i>Syrphidae, Pipiza sp.</i>
			třešně	2.5.2016	<i>Andrena haemorrhoa</i> *
					<i>Tachinidae, Tachina</i>

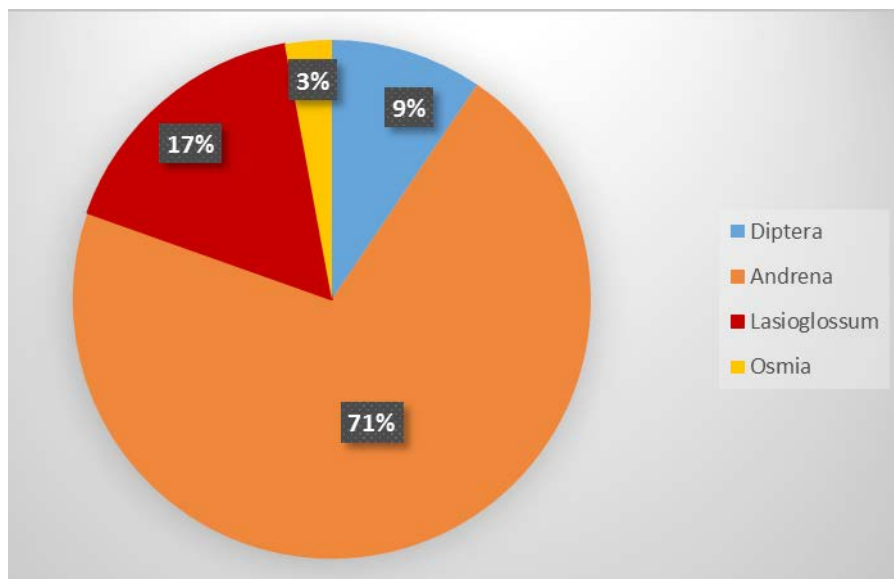
* samotářské včely
** čmeláci
*** pestřenky
**** mouchy

hrušně	2.5.2016	<i>Andrena haemorrhoa</i> *
		<i>Andrena carantonica</i> *
		Anthomyiidae, <i>Delia</i> sp.****
		Sarcophagidae, <i>Sarcophaga</i> sp.****
		Lucilidae, <i>Lucilia</i> sp.****
jabloně	10.5.2016	<i>Syrphidae</i> , <i>Platycheirus</i> sp.***
		<i>Anthomyiidae</i> , <i>Delia</i> sp.****
		<i>Syrphidae</i> , <i>Syrphus</i> sp.***
jabloně	11.5.2016	<i>Andrena helvola</i> *
		<i>Osmia bicornis</i> *

Tabulka 2 Výsledky monitoringu opylovačů pomocí bílých a žlutých misek za rok 2017

Latinský název	Český název	Počet jedinců
<i>Andrena spp.</i>	pískorypky	337
<i>Andrena fulva</i>	pískorypka ryšavá	11
<i>Andrena flavipes</i>	pískorypka obecná	6
<i>Andrena haemorrhoa</i>	pískorypka úhledná	21
<i>Andrena chrysosceles</i>	pískorypka zlatonohá	9
<i>Andrena viridescens</i>	pískorypka rozrazilová	1
<i>Anthophora sp.</i>	pelonoska	2
<i>Bombus lucorum</i>	čmelák hájový	2
<i>Lasioglossum spp.</i>	ploskočelky	96
<i>Bombus hortorum</i>	čmelák zahradní	1
<i>Bombus pascuorum</i>	čmelák polní	1
<i>Nomada sp.</i>	nomády	2
<i>Osmia bicornis</i>	zednice rezavá	14
<i>Bombus lapidarius</i>	čmelák skalní	1

Graf 1 Procentuální zastoupení opylovačů v pastech v ovocných výsadbách VŠÚO Holovousy s.r.o. (bez včely medonosné a čmeláka zemního).



5. HODNOCENÍ VLIVU PESTICIDŮ NA VÝZNAMNÉ OPYLOVAČE

V průběhu řešení projektu byla hodnocena toxicita pesticidů vůči nejvýznamnějším opylovačům, tj. včele medonosné a čmelákovi zemnímu. Hodnota LD50, tzn. letální dávka přípravku, při které do 24 hodin uhynie 50 % ošetřených jedinců, byla stanovena u jednotlivých pesticidů i u tank-mixů, které se využívají v ochraně ovocných sadů.

5.1 Vliv pesticidů na včelu medonosnou (*Apis mellifera*)

Toxicita pesticidů byla stanovena podle metodiky OECD 214 pro akutní kontaktní toxicitu (testovaný pesticid je aplikován přímo na včelu) a metodiky OECD 213 pro akutní orální toxicitu (testovaný pesticid je přidáván do 50% cukerného roztoku, který se používá jako potrava včel). Dále byly prováděny pokusy v proletové hale, kdy byla sledována atraktivita přípravků pro včely a jejich možné riziko zavlečení do úlových zásob včelstev. Výsledky testovaných pesticidů jsou uvedeny v tabulkách 3 až 6.

Pro odpovědnou aplikaci přípravků je dobré se řídit jejich toxicitou pro necílové organismy, především včely a čmeláky. Máme-li možnost volby, vybereme přípravky s vyšší hodnotou LD50, tedy méně toxické.

U řady přípravků není v Seznamu povolených přípravků na ochranu rostlin kategorizována nebezpečnost pro včely. Jako zvláště nebezpečné jsou zařazeny Insegar 25 WG, Pirimor 50 WG a Reldan 22. V případě Reldanu 22 a Pirimoru 50 WG se zařazení shoduje s našimi výsledky. Insegar je zařazen do nebezpečných vzhledem ke své larvicidnosti.

Naše výsledky tedy tvoří dobrý základ pro posouzení rizik aplikace přípravků jako takových a jejich kombinací v tank-mixu. Vzhledem k neúplnosti potřebných poznatků se dosud přistupovalo k tank-mixům s opatrností a zařazovaly se o stupeň přísněji. Z výsledků projektu vyplývá, že uvedené čtyři směsi přípravků zvýšené riziko nepředstavují.

Tabulka 3 Hodnoty LD50 testovaných pesticidů u včel pro akutní orální a kontaktní toxicitu včel

Pesticid	Účinná látka	Dávka na ha	Klasifikace rizikovosti přípravku pro včely (dle aktuálního POR)	Orální toxicita LD50,24h (μg přípravek/včela)	Kontaktní toxicita LD50,24h (μg přípravek/včela)
Atlante plus	PK hnojivo	2 l	Bez označení	> 300	> 400
Boundary SW	výtažek z mořských řas	0,35 l	Bez označení	2,1 ± 0,5	0,9 ± 0,2
Calypso 480 SC	thiacloprid	0,2 l	Bez označení	14 ± 2	25 ± 4
Captan 80 WG	captan	2,1 kg	Bez označení	> 150	132 ± 20
Coragen 20 SC	chlorantraniliprol	0,16 l	Bez označení	130 ± 20	159 ± 24
Dithane DG Neotec	mancozeb	2 kg	Bez označení	> 300	> 400
Chorus 50 WG	cyprodinil	0,45 kg	Bez označení	> 150	> 300
Insegar 25 WG	fenoxykarb	0,3 kg	Zvlášť nebezpečný	> 150	19 ± 3
Integro	methoxyfenozid	0,5 l	Bez označení	> 157	83 ± 13
Konflic	50% Quassia amara	3 l	Bez označení	98 ± 25	76 ± 19
Kumulus	síra	4,5 kg	Bez označení	> 300	> 400
Luna Experience	fluopyram, tebuconazole	0,5 l	Bez označení	81 ± 12	21 ± 3
Mospilan 20 SP	acetamiprid	0,25 kg	Bez označení	25 ± 4	17 ± 3
Mythos 30 SC	pyrimethanil	1 l	Bez označení	> 150	> 154

Pesticid	Účinná látka	Dávka na ha	Klasifikace rizikovosti přípravku pro včely (dle aktuálního POR)	Orální toxicita LD50,24h (µg přípravek/včela)	Kontaktní toxicita LD50,24h (µg přípravek/včela)
NeemAzal-T/S	Azadirachtin	4,5 l	Bez označení	136 ± 34	2,4 ± 0,6
Pirimor 50 WG	pirimikarb	0,5 kg	Zvlášť nebezpečný	1,9 ± 0,3	12 ± 2
PREV-B	ethanolamin boritý	1,5 l	Bez označení	> 216	22,3 ± 5,6
RELDAN 22	chlorpyrifos-methyl	2 l	Zvlášť nebezpečný	0,44 ± 0,11	0,032 ± 0,008
Rock Effect	olej z Pongamia pinnata	1 %	Bez označení	86 ± 22	35 ± 9
Score 250 EC	difenokonazol	0,2 l	Bez označení	> 352	23 ± 4
Sivanto prime SL	flupyradifurone	0,75 l	Bez označení	4,6 ± 1,1	2,4 ± 0,6
SpinTor	spinosad	0,6 l	Bez označení	1,2 ± 0,3	3,0 ± 0,8
Steward	indoxakarb	0,17 kg	Bez označení	1,4 ± 0,2	0,3 ± 0,05
Thiram Granuflo	thiram	3 kg	Bez označení	> 150	7,9 ± 1,2

Hodnotící stupnice dle Atkinse:

LD50 < 2 µg/včela – vysoce toxické

LD50 2 -11 µg/včela – mírně toxické

LD50 > 11 µg/včela – relativně netoxické

Tabulka 4 Toxicita testovaných tank-mixů po 24 hod při testu akutní orální toxicity

Složení tank-mixu a dávky na ha	Účinné látky	Toxicita tank-mixů
Captan 80 WG (2,1 kg), Score 250 EC (0,2l), Mospilan 20 SP (0,25 kg)	captan, difenoconazole, acetamiprid	Netoxické pro včely
Thiram Granuflo (3 kg), Score 250 EC (0,2 l), Mospilan 20 SP (0,25 kg)	thiram, difenoconazole, acetamiprid	Netoxické pro včely
Thiram Granuflo (3 kg), Chorus 50 WG, Calypso 480 SC (0,2 l)	thiram, cyprodinil, thiacloprid	Netoxické pro včely
Mythos 30 SC (1 l), Luna Experince (0,5 l), Calypso 480 SC (0,2 l)	pyrimethanil, fluopyram, tebuconazole, thiacloprid	Netoxické pro včely

V pokusech v proletové hale jsme včelám předkládali v simulovaných květech (malé zkumavky) sladké roztoky s přípravky v reálných koncentracích používaných v sadech. Zřetelně se ukázalo, že většina přípravků má silně repelentní účinek a včely se jim prakticky vyhýbají.

Mezi repelentní přípravky patřily i oba zvláště nebezpečné přípravky (označené fialově), Insegar 25 WG a Pirimor 50 WG. Tři přípravky (Atlante Plus, Dithane DG Neotec, Kumulus), které repelenci nevykazovaly, pro včely nepředstavují riziko.

Tabulka 5 Hodnocení atraktivity testovaných pesticidů při pokusech v proletové hale

Pesticid	Účinná látka	Dávka na ha	Zbýlý roztok (%)
Kontrola - 50% cukerný roztok	-	-	4
Atlante Plus	PK hnojivo	2 l	3
Boundary SW-C	výtažek z mořských řas	0,35 l	89
Captan 80 WG	captan	2,1 kg	83
Coragen	chlorantraniliprol	0,16 l	90
Dithane DG Neotec	mancozeb	2 kg	25
Insegar 25 WG	fenoxycarb	0,3 kg	95
Integro	methoxyfenozid	0,5 l	90
Konflic	50% Quassia amara	3 l	98
Kumulus	síra	4,5 kg	4
Luna Experince	fluopyram, tebuconazole	0,5 l	83
Pirimor 50 WG	pirimicarb	0,5 kg	90

Pesticid	Účinná látka	Dávka na ha	Zbylý roztok (%)
Rock Effect-C	olej z Pongamia pinnata	1 %	72
Sivanto prime SL	flupyradifurone	0,5 l	49
SpinTor	spinosad	0,6 l	100
Steward	indoxakarb	0,17 kg	95
přípravky atraktivní pro včely	přípravky neatraktivní pro včely		

Test tank-mixů v proletové hale provedený stejnou metodikou ukázal jasnou repelenci. Vzhledem k tomu, že ani toxicita těchto směsí není vysoká, lze pro praxi tyto tank-mixy označit jako vyzkoušené a bez rizika pro včely.

Tabulka 6 Hodnocení atraktivity testovaných tank-mixů při pokusech v proletové hale

Složení tank-mixu a dávky na ha	Účinné látky	Zbylý roztok (%)
kontrola - 50% cukerný roztok	-	5
Captan 80 WG (2,1 kg), Score 250 EC (0,2l), Mospilan 20 SP (0,25 kg)	captan, difenoconazole, acetamiprid	95
Thiram Granuflo (3 kg), Score 250 EC (0,2 l), Mospilan 20 SP (0,25 kg)	thiram, difenoconazoleacetamiprid	90
Thiram Granuflo (3 kg), Chorus 50 WG, Calypso 480 SC (0,2 l)	thiram, cyprodinil, thiacloprid	90
Mythos 30 SC (1 l), Luna Experince (0,5 l), Calypso 480 SC (0,2 l)	pyrimethanil, fluopyram, tebuconazole, thiacloprid	90
přípravky atraktivní pro včely	přípravky neatraktivní pro včely	



Obr. 14 Testování toxicity pesticidů pro včely v laboratoři



Obr. 15 Experimentální uspořádání testu akutní orální a kontaktní toxicity



Obr. 16 Experimentální uspořádání pokusu pro testy atraktivity v proletové hale

5.2 Vliv pesticidů na čmeláka zemního (*Bombus terrestris*)

Pro laboratorní hodnocení citlivosti čmeláka zemního k testovaným pesticidům byl zvolen lahvičkový test („adult-vial-test“), který doporučuje „*International Resistance Action Committee*“ (IRAC), konkrétně se jednalo metodu IRAC č. 011, která je určena pro hodnocení pyretroidů, IRAC č. 025 pro organofosfáty a metoda IRAC č. 021 pro hodnocení neonicotinoidů. Výsledky testovaných látek jsou uvedeny v tabulkách 7 a 8.

Hodnoty letálních dávek (LD50 a LD90) u většiny jednotlivě zkoušených přípravků byly v testech pro populace čmeláka zemního výrazně nad hodnotami pro jejich registrované dávky. Výsledky z laboratorních testů tak neprokázaly negativní vliv na tyto opylovače (necitlivá a vysoce necitlivá populace). Do souboru zkoušených přípravků byly zahrnuty jak insekticidy, tak fungicidy, případně přípravky na bázi foliárního kapalného hnojiva. Z insekticidů pak byly testovány i dva neonicotinoidní (Calypso 480 SC a Mospilan 20 SP), které vedle kontaktní účinnosti mají i systémový účinek, který však v těchto testech není možné prokázat.

V systému integrované ochrany by měly být vynechány přípravky v období zvýšeného výskytu opylovačů ze skupiny citlivosti 1 a 2. Do této skupiny se řadí přípravek Reldan 22, který způsoboval velmi vysokou mortalitu již

v nejnižších testovaných dávkách. Dále mohou být dle uvedených výsledků pro čmeláky nebezpečné přípravky SpinTor a Steward.

Další skupinou testů byly vybrané tank-mixy nejběžněji používaných kombinací přípravků v sadech během vegetace. Na základě testů jsou čmeláci necitliví k tank-mixu přípravků - Mythos 30 SC + Luna Experience + Calypso 480 SC a Thiram Granuflo + Chorus 50 WG + Calypso 480 SC. Oproti tomu by pěstitelé měli být obezřetní při aplikaci kombinací Captan 80 WG + Score 250 EC + Mospilan 20 SP a Thiram Granuflo + Score 250 EC + Mospilan 20 SP.

Dále byly zkoušeny i přípravky (Integro, Luna Experience), ke kterým byla vykázána vysoká necitlivost a nebylo vůbec možné hodnoty (LD50 resp. LD90) spočítat.

Tabulka 7 Citlivost čmeláků k testovaným pesticidům

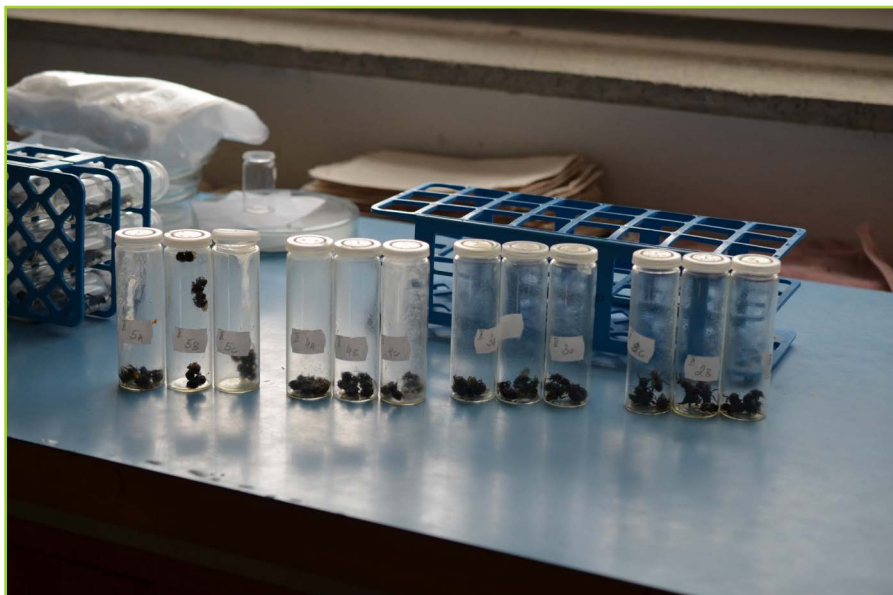
Pesticid	Účinná látka	Dávka na ha	Citlivost dle IRAC
Boundary SW	výtažek z mořských řas	2,5 l	5
Calypso 480 SC	thiacloprid	0,2 l	5
Captan 80 WG	captan	2,1 kg	5
Dithane	macozeb	2 kg	4
Insegar	fenoxycarb	0,3 kg	4
Integro	methoxyfenozide	0,5 l	5
Kumulus	síra	4,5 kg	5
Luna Experience	fluopyram, tebuconazole	0,75 l	5
Mospilan 20 SP	acetamiprid	0,18 kg	5
NeemAzal T/S	azadirachtin	4,5 l	5
Pirimor	pirimicarb	0,5 kg	4
PREV-B2	ethanolamin boritý	1,5 l	5
Reldan 22	chlorpyrifos- methyl	2 l	1
Rock effect	olej z Pongamia pinnata	1 %	4
Sivanto prime SL	flupyradifurone	0,28 l	5
Spintor	spinosad	0,6 l	2
Steward	indoxacarb	0,17 kg	2

Tabulka 8 Citlivost čmeláků k testovaným tank-mixům

Složení tank-mixu a dávky na ha	Účinné látky	Citlivost dle IRAC
Captan 80 WG (2,1 kg), Score 250 EC (0,2l), Mospilan 20 SP (0,25 kg)	captan, difenokonazol, acetamiprid	3
Thiram Granuflo (3 kg), Score 250 EC (0,2 l), Mospilan 20 SP (0,25 kg)	thiram, difenokonazol, acetamiprid	2
Thiram Granuflo (3 kg), Chorus 50 WG, Calypso 480 SC (0,2 l)	thiram, cyprodinil, thiacloprid	5
Mythos 30 SC (1 l), Luna Experince (0,5 l), Calypso 480 SC (0,2 l)	pyrimethanil, fluopyram, tebuconazole, thiacloprid	5

Stupeň citlivosti dle IRAC:

1 = vysoce citlivá populace
2 = citlivá populace
3 = středně citlivá populace
4 = necitlivá (resistentní) populace
5 = vysoce necitlivá (vysoce resistentní) populace



Obr. 17 a 18 Hodnocení citlivosti čmeláka zemního k testovaným pesticidům – lahvičkový test



6. HOSPODÁŘSKY VÝZNAMNÍ ŠKŮDCI OVOCNÝCH PLODIN

6.1 Bejlomorka hrušňová (*Dasineura pyri*; Bouché 1847)

Morfologie

Drobný komár o velikosti 1,5–2 mm. Tělo hnědé s černými příčnými pruhy na zadečku. Larvy jsou do 2,5 mm dlouhé, krémově bílé.

Hostitelské rostliny

Hrušeň.

Příznaky poškození

Typickým příznakem napadení jsou srolované okraje nejmladších listů listových růžic a později i celých letorostů. Listy jsou rolovány směrem k centrální žilce, až vytváří štíhlou pevnou trubičku. Trubičky nejprve žloutnou nebo červenají, později pletivo nekrotizuje, list je zčernalý a křehký. V konečné fázi napadené listy opadají.

Životní cyklus

V podmínkách ČR se vyskytují 2–3 generace za rok. Přezimují larvy v půdě. Na jaře se larvy v kokonech v půdě kuklí. Vylíhlá imaga (cca polovina až konec dubna) vyhledávají mladé listy a samice na jejich okraje kladou vajíčka (do 35 ks/list). Samotný život samic je velmi krátký. Larvy se líhnou za 3–4 týdny a začínají požírat svrchní epidermis listu. Larvy ukončují vývoj uvnitř svitku. Po ukončení vývoje většina z nich vylézá na povrch svitku, dopadají na půdu, do které se zavrtává a kuklí se v ní. Masové vylézání larev lze pozorovat několik minut po dešti. Imaga se líhnou cca za 14 dní. Larvy poslední generace vstupují do diapauzy.

Ochrana

V současné době není ochrana stále dořešena, není prostudován přesný monitoring a stanoven práh škodlivosti. Je možné využít vedlejší účinnosti organofosfátů a neonikotinoidů při ošetření proti jiným škůdcům. Protože je prakticky nemožné efektivně zasáhnout larvy bejlomorky schované ve srolovaných listech, je vhodné provést ošetření v době líhnutí larev popřípadě po dešti, kdy larvy vylézají ze svitnutých listů.



Obr. 19 a 20 Typické příznaky poškození bejlomorkou hrušňovou - svinuté listy



Obr. 21 a 22 Napadené listy nekrotizují a opadají



Obr. 23 a 24 Larvy bejlomorky hrušňové

6.2 Bejломorka jabloňová (*Dasineura mali*; Kieffer 1904)

Morfologie

Dospělci jsou 1,5–2,5 mm dlouzí, tělo je tmavě hnědé s černým žíháním na horní straně. Zadeček samiček je červený. Vajíčka jsou velmi malá, načervenalá. Larvy bělavé, žlutavé až tmavě růžové.

Hostitelské rostliny

Poškozuje jabloně, zaznamenána byla výrazná odrůdová preference. Nejatraktivnější je 'Golden Delicious', 'Melrose', 'Granny Smith', 'Jonagold' a 'Šampion'.

Příznaky poškození

Okraje nejmladších listů na letorostech se svinují k centrální žilce a tvoří se pevná trubička. Uvnitř se nacházejí bělavé larvy, které jsou později oranžové nebo tmavě růžové. Trubičky nejdříve červenají, později pletivo nekrotizuje. Poškození zabraňuje růstu, výhony zakrňují. Největší problémy způsobuje bejломorka ve školkách a v mladých výsadbách. Poškozené listy bývají častěji napadeny padlím a housenkami obaleče zimolezového, které si zalézají do stočených listů.

Životní cyklus

Bejломorka má tři generace za rok. Přezimují larvy v půdě. Na jaře se larvy v kokonech v půdě kuklí. Vylíhli dospělci vyhledávají mladé listy a samice kladou vajíčka na jejich okraje. Za 3–5 dní se líhnou larvy, které se spouštějí k zemi, kde se kuklí. Výjimečně mohou být kukly nalezeny ve stočených listech. Dospělci se líhnout za dva týdny. Druhá generace bývá nejpočetnější, samice kladou 100–200 vajíček. U následující generace počet vajíček klesá (40–60).

Ochrana

Dospělce je možné monitorovat pomocí Mörickeho misek. Lze využít i feromonu, nejlépe nalepeného na desku se čtvercovou sítí, která usnadňuje odpočty.

V rámci ochrany je možné aplikovat organofosfáty působící na dospělé. Při vyšších teplotách usmrcují larvy uvnitř svinutých listů. Pyrethroidy a neonikotinoidy zabíjejí dospělé a líhnoucí se larvy. Aplikace se provádí na dospělé přezimující generace a larvy první generace ihned po opadu korunních plátků květů. Z biologických účinných látek účinkují na dospělé spinosyny.

6.3 Květopas jabloňový (*Anthonomus pomorum*; Linnaeus 1758)

Morfologie

Dospělý brouk s nápadným noscem, charakteristickým pro čeled' Curculionidae, dosahuje délky 3,5–6 mm. Hnědočervené až hnědočerně zbarvené tělo je pokryto tmavými a světlými chloupky. Přes krovky je ve spodní části vytvořena barevně odlišená skvrna ve tvaru V. Apodnní eucephální (beznohé s dobře vyvinutou hlavou) bělavě žluté larvy s hnědou hlavou jsou do 8 mm dlouhé, rohlíčkovitého tvaru těla. Kukla je světle žlutá, 4–5 mm dlouhá, volná.

Hostitelské rostliny

Jabloň, hrušeň.

Příznaky poškození

V jarních měsících, při teplotách nad 6 °C, vyžírají dospělci do pupenů hluboké kanálky a tím způsobují zastavení jejich vývoje. Významnější poškození však způsobují larvy, které vyžírají květy zevnitř, kde se živí prašníky a pestíky. Později larvy okusují vnitřní stěny korunních plátků, které se následně přestávají vyvíjet a zasychají. Napadené květy je možné dobře rozeznat podle rezavě hnědého zbarvení, tzv. zapečené květy. Květopas jabloňový nejvíce poškozuje nejvyvinutější, tzv. královské květy raně kvetoucích odrůd.

Životní cyklus

V průběhu vegetačního období se objevuje 1 generace. Přezimují dospělci pod kůrou stromů, ve štěrbinách nebo ve spadaném listí. Od fáze myšího ouška do fáze zeleného poupěte nalétávají do korun stromů, kde probíhá úživný žír a páření. Samice přibližně týden po spáření kladou do květních pupenů, cca 0,7 mm dlouhá, bílá vajíčka. Jedna samička je schopná naklást 30–80 vajíček. Za 5–10 dní se líhnou larvy, které vyžírají květy zevnitř. Larvy se po třech svlékáních zakuklí uvnitř napadených zaschlých květů. Koncem května a v červnu se líhnou dospělí brouci nové generace. Po krátkém období žíru jabloně opouštějí a omezují aktivitu. Na podzim si vyhledávají vhodná místa k přezimování.

Ochrana

Monitoring květopase jabloňového pomocí metody sklepávání je vhodné realizovat během března a dubna při dosažení denní maximální teploty 15 °C. Provádí se 30 sklepů z plodných větví z každého bloku, přednostně dříve rašící

odrudy. V případě přetrvávajícího teplejšího počasí kontrolujeme výsadby alespoň 2x týdně. Kontrolu je nutné provádět opakovaně až do termínu provedení ochranného ošetření nebo do konce fáze myšího ouška.

Při stanovení prahu škodlivosti se posuzuje násada květů na 2–3 letých větvích. Při průměrné násadě 1–3 pupeny je prahem škodlivosti už 1 brouk na 30 sklepaných větví, při násadě 4–8 pupenů je to 5 brouků a při násadě 8 a více pupenů je prahová hodnota stanovena na 10 brouků na 30 sklepaných větví. Ošetření je nezbytné provádět včas po náletu dospělců do korun stromů, dříve než samice začnou klást vajíčka, a pokud počet zjištěných brouků dosáhne prahu škodlivosti. Na dospělce účinkují organofosfáty a neonikotinoidy.



Obr. 25 a 26 Dospělec květopase jabloňového



Obr. 27 Larva květopase jabloňového



Obr. 28 Kukla květopase jabloňového



Obr. 29 Důsledek napadení květopasem jabloňovým - zaschlé květy

6.4 Květopas jahodníkový (*Anthonomus rubi*; Herbst 1795)

Květopas jahodníkový je velmi dobře známý a pravidelně se vyskytující škůdce jahodníku. Jeho význam je lokální, ale vyskytuje se po celé Evropě. Kromě jahodníků napadá maliník, ostružiník i jiné druhy růžokvětých rostlin. Tento drobný nosatcovitý brouk škodí na listech, květech a květních poupatech a požírá je.

Morfologie

Dospělí brouci jsou 2–4 mm velcí, hlava má nápadně dlouhý tenký nosec s lomenými tykadly, nohy jsou značně dlouhé a na předních stehnech mají dlouhý zoubek. Samička má nosec delší, než je dvojnásobek délky štítu, sameček má nosec kratší. Celé tělo je černé, porostlé krátkými šedými chloupky. Štítek je porostlý nejhustěji a tvoří bílou tečku. Vajíčka jsou oválná (0,6 x 0,4 mm), lesklá, zpočátku průhledná, později bílá. Larvy jsou beznohé, 3–3,5 mm dlouhé, zavalité, mírně rohlíčkovité s nápadnými štětinkami na zadním okraji tělních článků. Tělo je špinavě bílé, hlava má hnědou barvu. Kukla je volná, měkká, bělavá až žlutá.

Hostitelské rostliny

Jahodník, ostružiník, maliník.

Životní cyklus, příznaky poškození

Květopas jahodníkový má pouze jednu generaci za rok. Přezimují dospělí brouci pod listím, suchou trávou, v půdě aj. Přibližně v polovině dubna, při teplotách 11–13 °C a během května opouštějí své zimní úkryty a začínají aktivně vyhledávat vhodné rostliny pro příjem potravy. Hromadné rozlézání obvykle spadá do období začátku květu jabloní. Během května, při teplotách kolem 20 °C, se brouci páří a samičky kladou jednotlivě vajíčka do hlubokých jamek vyhlodaných v poupatech. Jedna samička je schopná naklást celkem 50–100 vajíček. Do rozkvetlých květů již vajíčka nekladou. Po nakladení vajíčka nakouše samička stopku poupěte. Pletiva stopky v místě výkusu ztmavnou, je přerušeno zásobování vodou a živinami a je zastaven další vývoj poupat. Napadená poupata postupně zavadají a po několika dnech opadávají. Larvy se líhnou přibližně za osm dní a živí se vnitřkem opadaných poupat, uvnitř se také zhruba po třech týdnech kuklí. Nová generace se objevuje v červenci. Brouci po krátkém úživném žíru na listech a květech různých růžovitých rostlin (maliník, ostružiník, růže aj.) zalézají a upadají do diapauzy až do příštího jara. Celkový vývoj od vajíčka po dospělého trvá v závislosti na teplotě přibližně 5 týdnů.

Ochrana

Tento škůdce může velmi silně poškodit květní poupata jahodníku a snížit výnos plodů. Při silném poškození může být zničeno 50–80 % květních poupat.

Neprímá ochrana je založená na pěstování jahodníku v dostatečné vzdálenosti od ostružiníku a maliníku.

Velký vliv na napadení má i odrůda. Květostas dává přednost odrůdám s měkčími květními stonky a s menším procentem zpevňujících pletiv. Mezi tuhostí květních stonků a velikostí poškození bývá úzká souvislost. Přímou ochranu můžeme provádět sběrem či individuálním odchytem brouků. Tento způsob ochrany však není v podmínkách produkčních výsadeb prakticky proveditelný, je náročný na čas a vyžaduje určitou míru zručnosti. Možné je také zakrývat řádky jahodníku bílou netkanou textilií. Tato opatření je však potřeba udělat včas, tj. ještě před květem jahodníku, před výskytem brouků.

Populace brouků lze hubit insekticidně. Aplikace se provádí při zjištění prvních brouků v porostu, před kladením vajíček, někdy již koncem druhé poloviny dubna. Ochrana by měla být ukončena vždy před květem jahodníku. Ekonomicky významné poškození vzniká až při zničení nejméně 20 % poupat, neboť pokud jsou květenství bohatá, jsou i při silném výskytu brouků rostliny schopné škody kompenzovat zvětšením velikosti zbylých plodů. Poněvadž nelze čekat až na výsledné poškození po skončení kladení vajíček, lze doporučit ochranu těch porostů, kde jsou při začátku kladení vajíček zjištěni v průměru alespoň 2 brouci (více než 1,5 samičky) na 1 metr řádku nebo 1 brouk na 150–200 květenství jahodníku. Většina přípravků registrovaných v České republice proti květostasu jahodníkovému však nevyhovují pravidlům integrované ochrany a v těchto systémech pěstování nejsou povoleny (deltamethrin, lambda-cyhalothrin). Dobré účinnosti je dosaženo pomocí přípravků s účinnou látkou thiacloprid, spinosad, chlorpyrifos-methyl a cyantraniliprole.



Obr. 30 Květopas jahodníkový (*Anthonomus rubi*) – páříci se dospělci



Obr. 31 Květopas jahodníkový (*Anthonomus rubi*) – květ jahodníku po naklazení vajíčka a nakousnutí samičkou

6.5 Listohlod podlouhlý (*Phyllobius oblongus*; Linnaeus 1758)

Morfologie

Dospělci s charakteristicky protáhlým noscem dosahují délky těla cca 4–7 mm. Krovky jsou většinou hnědé nebo černé. Pronotum je ve srovnání s krovkami úzké a černě zbarvené. Tykadla a končetiny jsou dlouhé, smolově hnědé.

Hostitelské rostliny

Jabloň, hrušeň, třešeň, višně, meruňka.

Příznaky poškození

Tento nosatcovitý brouk poškozuje ovocné dřeviny ožíráním listů a květů, případně vyžíráním pupenů. Listy okusuje obvykle od kraje směrem ke středu. Při pohledu na ovocný strom lze listohlodatce zpozorovat nejen na listech a květech, ale také v různých záhybech a škvírách.

Životní cyklus

V průběhu roku se setkáváme s jednou generací. Dospělí brouci se vyskytují na ovocných dřevinách v průběhu jarního období, kde se živí květy a listy. Později dospělci opouštějí dřevinu a samičky kladou vajíčka 2–5 cm pod povrch půdy v období od konce jara do začátku léta. Larvy jsou rhizofágní, po vylíhnutí se živí kořeny různých plevelů a trav, jako je např. *Lamium*, *Rumex* či *Poa*. Larvy během roku prochází pěti instary a přezimují jako dospělé larvy. Ke kuklení dochází v hliněných pouzdrech brzy na jaře následujícího roku, přičemž toto období trvá přibližně 17 dní.

Ochrana

Listohlodatce podlouhlého je možné monitorovat sklepacími pomůckami. Počet sklepů je totožný jako při monitoringu květopase jabloňového. V případě zvýšeného výskytu tohoto škůdce v ovocných výsadbách, lze přistoupit k insekticidní ochraně. Přestože není v současné době v ČR registrován proti tomuto škůdci žádný insekticidní přípravek, je možné využít vedlejšího účinku přípravků aplikovaných proti jiným škůdcům v daném období. Dle výsledků pokusů prováděných ve VŠÚO Holovousy na dospělého účinkují organofosfáty (Reldan 22), neonicotinoidy (Mospilan 20 SP) a spinosyny (SpinTor). Aplikace se provádí v době maxima výskytu brouků.



Obr. 32 a 33 Dospělci listohloda podlouhého na listech



Obr. 34 a 35 Dospělci listohloda podlouhého ožírající květy



Obr. 36 a 37 V mladých výsadbách a ve školkách může listohlod způsobit až holožír

6.6 Mera skvrnitá (*Cacopsylla pyri*; Linnaeus 1758)

Morfologie

Dospělci dosahují délky 2–3 mm, zbarvení těla se vyskytuje ve dvou formách – zimní a letní. Pro zimní formu je typická okrově žlutá, oranžová až hnědává barva těla. Letní forma je bělavě žlutá. Křídla jsou střechovitě složená k sobě, průhledná s charakteristickým zakouřením a tmavou žilnatinou. Vajíčka jsou 0,3 mm dlouhá, těsně po nakladení bělavá, později žlutá až žlutooranžová. Nymfy jsou zploštělé, žlutooranžové až hnědočerné.

Hostitelské rostliny

Hrušeň.

Příznaky poškození

Dospělci a především nymfy mery skvrnité sají z počátku na pupenech, později na listech a plodech. Při sání vylučují mery medovici, která v případě silného výskytu pokrývá listy a plody. Medovice ucpává průduchy a dochází tak ke snížení transpirace. Sekundárně se na medovici namnožují černě. V důsledku sání na plodech, plody praskají, pokud dozrají, jsou neprodejně, anebo opadávají ještě před sklizní. Významné je také vizuální znehodnocení plodů medovicí a černěmi. Při silném napadení stromů dochází vlivem toxinů, které mery vylučují do pletiv rostlin při sání, ke zkracování, deformacím a zduřování letorostů. Po několikaletém silném napadení jsou stromy oslabené, plody špatně dozrávají a jsou zakrnělé, zvyšuje se náchylnost stromů k mrazům a stromy postupně odumírají.

Životní cyklus

Za jedno vegetační období má mera skvrnitá v našich podmínkách 3 až 4 generace. Přezimují dospělci pod kůrou stromů, mnohdy přímo ve výsadbě hrušní. Samičky začínají klást vajíčka od konce února na kůru letorostů, šupiny a báze pupenů, později na zelené části rašících pupenů, listy a mladé výhony. V průměru je jedna samice schopná naklást okolo 100 až 250 vajíček. Nymfy procházejí během svého vývoje pěti instary. První nymfy se líhnou ve většině případů ještě před začátkem kvetení. Po vylíhnutí se přemísťují do paždí listů a na květní pupeny. První generace se vyvíjí v dubnu a počátkem května na listových růžicích a na mladých plůdcích. Vývoj druhé generace probíhá počátkem června. Část dospělců 2. generace již vstupuje do diapauzy. Zbývající část populace klade vajíčka a v sadech se následně vyvíjí třetí a v některých letech i čtvrtá generace.

Ochrana

Jako u ostatních škůdců, také u mery skvrnité hraje významnou roli monitoring přítomnosti a početnosti tohoto škůdce v ovocných výsadbách. V rámci monitoringu se zjišťuje výskyt vajíček a nymf odběrem 25 větviček dvouletého dřeva (před květem), 25 růžic s listy a plody, anebo odběrem konců mladých listových výhonů. Práh škodlivosti je 0,4 vajíčka na 1m délky letorostu, 10 vajíček a nymf na 100 listů nebo 40 vajíček a nymf na 100 růžic. Při monitoringu dospělců se využívá metody sklepávání, přičemž práh škodlivosti je stanoven na 20 a více dospělců na 100 sklepaných větví.

Při přemnožení mer v předchozím zahajujeme ochranu před květem podpurným ošetřením olejovými přípravky nebo přípravky na bázi kaolínu jako repelentů kladení vajíček. Působení kaolínu je fyzikální povahy. U mer zpomaluje pohyb vylíhlých nymf a způsobuje vizuální dezorientaci dospělců, kteří obtížně hledají vhodná místa ke kladení vajíček. Proti merám se doporučují 2–3 aplikace před květem. První ošetření se provádí, jestliže teplota po dva dny za sebou dosahuje nejméně 10 °C, nejpozději však do fenofáze zelené špičky. Ošetření je nutné opakovat po smytí filmu deštěm nebo za 7–10 dní po předchozím ošetření. Během vegetace je možné použít různé insekticidní přípravky. Předtím je však vhodné posoudit samotnou nutnost provedení aplikace. Je potřeba porovnat stupeň výskytu mery skvrnité a jejích přirozených nepřátel (slunéčka, zlatoočka, pavouci, škvoři, dravé ploštice aj.) a podle toho k případné aplikaci přistoupit či nikoliv. Dle Registru přípravků na ochranu rostlin jsou k ochraně proti merám registrovány přípravky na bázi účinných látek spinosad, abamectin, abamectin+chlorantraniliprole a flupyradifurone, které jsou efektivní především proti nymfám mer. Při redukci počtu dospělců mer je možné využít vedlejší účinnosti neonikotinoidů. V pokusech provedených ve VŠÚO Holovousy byla zjištěna velmi dobrá účinnost u přípravků Boundary SW a Rock Effect (k dispozici pouze malobalení) při ošetření proti nymfám.



Obr. 38 a 39 Dospělec mery skvrnité



Obr. 40 Nymfa mery skvrnité



Obr. 41 Nymfa + vajíčka mery skvrnité



Obr. 42 Poškozený výhon merou skvrnitou

6.7 Mšice jabloňová (*Aphis pomi*; DeGeer 1773)

Morfologie

Bezkrídle živorodé samičky 1,3 – 2,2 mm dlouhé, světle nebo žluto zeleného zbarvení, s černými nebo tmavě hnědými sifunkuly a chvostkem. Okřídlení jedinci jsou tmavě zelení.

Hostitelské rostliny

Jabloň, hrušeň.

Příznaky poškození

Poškození způsobují samičky a nymfy sáním na spodní straně listů, letorostech i plodech. Napadené orgány se deformují, příčně svinují, zakrňují a mnohdy úplně odumírají, plody předčasně dozrávají, červenají a tvrdnou. Mšice vylučují medovici, jež ucpává průduchy a působí rozvoj černí.

Životní cyklus

Přezimuje ve stadiu vajíček (černá, lesklá) přímo na jádrovinách, které jsou hlavním hostitelem. Vajíčka jsou kladena nejčastěji v blízkosti květních a listových pupenů. Větší část vegetační sezóny se mšice vyvíjejí partenogeneticky (bez oplodnění) a zakládají větší či menší kolonie na zelených částech rostlin. Okřídlené živorodé samice se v koloniích objevují již od 2. generace a migrují na okolní stromy. Generační cykly jsou zpravidla velice krátké, takže v sezoně se vyvíjí až 13 generací.

Ochrana

První aktivitou ochrany proti mšici jabloňové je provedení zimní kontroly větviček na přítomnost přezimujících vajíček. Během vegetace monitorujeme vizuální kontrolu pupenů, listových nebo květních růžic, listů a letorostů. Ošetření na přezimující vajíčka a nymfy 1. generace provádíme oleji až do fáze zeleného poupěte při dosažení prahu škodlivosti 25 vajíček na 1 metr větviček nebo 1–2 kolonie na 100 listových růžic. Kritickým obdobím jsou letní měsíce (masová migrace létajících samiček), kdy mšice jabloňová produkuje nadbytek medovice. Velmi důležitou roli v ochraně hraje podpora přirozených nepřátel mšic, která je založena na provádění ochrany pouze v nejnutnějších případech (mladé porosty, ohrožení plodonošů, produkce medovice). Důležité je neprovádět úplnou eradikaci, pouze snížit početnost mšic na přípustnou míru, aby zbylo aphidofágům (dospělci

a larvy slunéček a zlatooček, larvy pestřenek atd.) dostatek potravy. Vybírat přednostně pesticidy netoxické pro přítomné aphidofágy nebo alespoň jejich nejcitlivější stádia. Vytvářet v sadu podmínky pro jejich trvalé přežívání (např. ponecháváním bylinné vegetace s indiferentními mšicemi jako zdroj potravy). Registrované účinné látky k ochraně proti mšici jabloňové jsou flupyradifurone, acetamiprid, pirimicarb a azadirachtin.



Obr. 43 a 44 Napadené výhony mšicí jabloňovou



Obr. 45 a 46 Mšice + mravenci = mutualismus



Obr. 47 a 48 Silně napadené výhony jabloní mšicí jabloňovou

6.8 Pilatka jablečná (*Hoplocampa testudinea*; Klug 1816)

Morfologie

Dospělci dosahují velikosti 6–7 mm. Hlava a spodní část těla je převážně oranžově zbarvená. Vrchní část hrudi a zadečku je černá. Křídla jsou víceméně průhledná s tmavou žilnatinou. Samičky bývají větší, mají objemnější zadeček na jehož konci je patrné kladélko, kterým jsou kladena 0,8 mm velká, bílá vajíčka. Housenice jsou do 12 mm dlouhé, tělo žlutobílé se žlutohnědou hlavou.

Hostitelské rostliny

Jabloň.

Příznaky poškození

Larvy, tzv. housenice, způsobují po vylíhnutí zpočátku povrchový žír pod slupkou plodu, do kterého bylo nakladeno vajíčko. Dále pokračuje housenice povrchovým žírem, po kterém následně vzniká spirálovitá jizva zacelená korkovitým pletivem. Housenice následně přelézají na další plody, do kterých se zavrtávají, vyžírají jádřinec a jsou příčinou jejich „červivosti“. Poškozené plody mají okrouhlý otvor a uvnitř jsou dutiny vyplněné rezavou drtí. Ve většině případů se prokouše až k semeníku a požírá jedno i více semen. Tím zabrání dalšímu vývoji plodu, který pak většinou opadává.

Životní cyklus

Přezimují housenice v půdě v pergamenovitém kokonu. Ke kuklení v půdě dochází na jaře, před květem jableoní (během dubna). Část jedinců zůstává v diapauze do dalšího roku. Dospělci vylétávají za tři až čtyři týdny od zakuklení. Líhnutí dospělců je časově synchronizováno s počátkem květu raně kvetoucích odrůd jableoní. Letová aktivita je zpravidla soustředěna do 1 letové vlny trvající 1 týden, při chladném počasí však i 2–3 týdny. Po spáření kladou samičky vajíčka jednotlivě do vnitřní strany květního lůžka těsně pod kališní lístky. Vajíčka jsou kladena především na tzv. královské květy. Při velmi nízké násadě mohou být v jednom květu až čtyři vajíčka. Jedna samička je schopná naklást až 20 vajíček. Housenice se líhnou po 10–20 dnech v závislosti na teplotách vzduchu. Ve druhé polovině června housenice opouštějí poškozené plody a spouštějí se k zemi, kde si spřádají kokon, vstupují do diapauzy a přezimují. Pilatka jablečná má jednu generaci za rok.

Ochrana

Základem úspěšné ochrany jabloní proti pilatce jablečné je stanovení správného termínu ošetření. Ochranná opatření lze provést již proti dospělcům podle náletů na bílé lepové desky nebo je možné provést larvicidní ošetření na housenice. K ochraně proti pilatce jablečné jsou registrovány přípravky na bázi neonikotinoidů. Optimální termín larvicidního ošetření lze stanovit dvěma různými modely signalizace:

- ošetření dle průběhu teplot – je doporučováno při dosažení $SET_{10}(h) = 2800-2900\text{ }^{\circ}\text{C}$
- ošetření na základě sledování embryonálního vývoje – když se 50 % vajíček nachází ve stádiu červených očí

S monitoringem škůdce začínáme již před květem raných odrůd jabloní (např. Šampion, Idared, Julia, Rubinola, atd.). Do sadů instalujeme bílé lepové desky, pomocí kterých sledujeme výlet dospělců. Tyto optické lapače vyvěšujeme v počtu 3 kusů na sad či blok sadu. Umísťují se do výšky cca 150 cm na nezastíněné, dobře prosvětlené stromy. Minimální vzdálenost mezi takovými stromy představuje 25 metrů. Poté je nutné 2x až 3x za týden provádět odpočty dospělců na deskách a to až do konce květu.

V rámci takového postupu máme možnost provést ošetření proti dospělcům. K aplikaci přikročíme po překročení prahu škodlivosti (Tabulka 9), který je závislý na násadě květů. Ošetření se doporučuje provést při zjištění 10 a více dospělců na desce za dva dny a nejpozději 24 hodin po zjištění náletu nebo po rozkvětu prvních královských květů.

Tabulka 9 Prahy škodlivosti pro ošetření proti dospělcům pilatky jablečné.

Násada:	Průměrný počet dospělců pilatky jablečné /1 bílou lepovou desku										
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21
Nízká											
Střední											
Vysoká											

Populační hustota:	nízká		střední		vysoká	
--------------------	-------	--	---------	--	--------	--

Pokud prahové hodnoty není dosaženo, rozhodneme o zásahu na základě počtu vykladených vajíček. Potřeba larvicidní ochrany před housenicemi pilatky se určuje v době opadávání korunních plátků z kvetoucích jablek. V odrůdově smíšených výsadbách je třeba sílu kladení zjišťovat především na nejdříve odkvétajících odrůdách, kde pilatky nejvíce kladou. Z náhodně zvolených květních růžic se odebírají vzorky 100 nejvyvinutějších květů. Výskyt vajíček se v odebraných vzorcích hodnotí pod binokulárním mikroskopem. Vyhledají se květy nebo plůdky, které mají v blízkosti kališních plátků hnědý vpich a pinzetou se odstraní tyčinky a pestík. Pod binokulárním mikroskopem se preparační jehlou opatrně odstraní krycí blanka ze dna kališních jamek kontrolovaných květů a zjišťuje se přítomnost vykladených vajíček.

Práh hospodářské škodlivosti představují 2 vajíčka na 100 nejvyvinutějších květů při slabé násadě a 4 vajíčka při silné násadě. Přesné údaje jsou uvedeny v Tabulce 10.

Tabulka 10 Práhy škodlivosti pro larvicidní ošetření proti pilatce jablečné.

Násada:	Průměrný počet vajíček/100květů					
	0	1	2	3	4	5
Nízká						
Střední						
Vysoká						

Infestace:		nízká		střední		vysoká
-------------------	--	-------	--	---------	--	--------

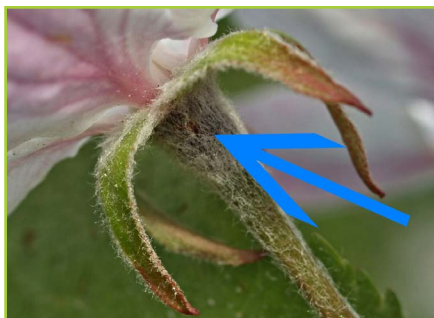
Nejsou-li k dispozici teplotní údaje, je možné termín líhnutí housenic určit pomocí přímého sledování vývoje embrya ve vajíčku. Za tímto účelem se vyhledá alespoň 10 květů nebo plůdků s vykladenými vajíčky, které mají v blízkosti kališních plátků hnědý vpich. Po odstranění tyčinek, pestíku a případně korunních plátků, se pod binokulárním mikroskopem preparační jehlou opatrně poodkryjí vajíčka vykladená do blízkosti dna kališních jamek. Květy nebo již plůdky s poodkrytými vajíčky ponoříme stopkami do úzkohrdlé nádoby s vodou a umístíme do meteorologické budky nebo na podobné chráněné místo. Musí být vždy umístěny ve stejných klimatických podmínkách jako výsadby jablek. Vajíčka se kontrolují denně pod binokulárním mikroskopem. Zpočátku jsou mléčně zakalená, celý vnitřek

vajíčka je vyplněn žloutkem. Později se objevuje rýsující se tělo embrya, objem žloutku se zmenšuje a přibližně v $\frac{1}{2}$ vývoje žloutek mizí. Tělo larvy se stává stále zřetelnější, zbytek obsahu vajíčka je průsvitný. Pro signalizaci ochrany je klíčová fáze odpovídající přibližně $\frac{3}{4}$ vývoje, kdy se u zárodku objevují červeně zbarvené oči. Pokud jsou tato „očka zárodku“ zjištěna alespoň u poloviny kontrolovaných vajíček, nastává nejvhodnější doba pro insekticidní ošetření proti pilatce jablečné. Orientačně tento termín odpovídá u raných odrůd $SET_{10}(h)=2800$ °C. Nejpozději musíme zasáhnout v době líhnutí housenic. Poslední stádium, které předchází líhnutí, se vyznačuje výraznou boční světlou páskou, čilým pohybem, černýma očima, chitinizovanými, dohněda zbarvenými kusadly, švy hlavových segmentů a drápeků hrudních noh. Embryonální vývoj je z 90 % ukončen a během následujících 24 hodin se líhnou housenice.

V letech s rozvleklým obdobím květu jabloní a při silném přemnožení pilatky jablečné je nutné za 8–10 dnů po prvním ošetření udělat ještě druhou kontrolu kladení škůdce na všech odrůdách. Aplikace insekticidů proti dospělcům v době plného květu jabloní by měla být s ohledem na přítomnost opylujícího hmyzu prováděna ve večerních hodinách. V případě, že je tato prahová hodnota překročena až na konci období letové aktivity, ochranu proti dospělcům neprovádíme. Pozdějším použitím uvedených přípravků proti housenicím stěhujícím se na nový plod je možné snížit opad plodů až o 50 %.



Obr. 49 Dospělec pilatky jablečné



Obr. 50 Místo vpichu po nakladení vajíčka pilatkou jablečnou



Obr. 51 Vajíčko pilatky jablečné



Obr. 52 Poškozený plůdek povrchoým žírem housenice pilatky jablečné



Obr. 53 Zkorkovatělá jizva po poškození housenicí pilatky jablečné



Obr. 54 Typický příznak poškození plodu – hluboce vyžraná otvor s rezavou drtí

6.9 Pilatka švestková (*Hoplocampa minuta*; Christ 1791), Pilatka žlutá (*Hoplocampa flava*; Linnaeus 1761)

Morfologie

Pilatka švestková (*Hoplocampa minuta*) – Dospělec 4–5 mm dlouhý, tělo černé s hnědavými nohami. Housenice do 11 mm dlouhá, tělo světle žluté, hlava hnědo oranžová.

Pilatka žlutá (*Hoplocampa flava*) – Dospělec 3,5–5,5 mm dlouhý, hlava a hrud' hnědé, tykadla a končetiny žlutavé. Housenice do 11 mm dlouhá, tělo krémově bílé, hlava žluto hnědá až bledě oranžová.

Hostitelské rostliny

Slivoň, myrobalán, meruňka.

Příznaky poškození

Prvním, i když v sadu poměrně obtížně viditelným, příznakem výskytu pilatek je přítomnost charakteristických zrzavě hnědých puchýřků na spodní části kališních lístků květů, ve kterých je vykládáno vajíčko. Vylíhlé housenice pilatek vyžírají vnitřky plůdků, které následně opadávají. Během svého vývoje zničí každá housenice 3–4 plůdky. Napadené plody jsou uvnitř vyžrané, vyplněné černým trusem, jádro z části nebo zcela chybí. Napadány jsou především raně kvetoucí odrůdy slivoní (Zelené renklóda, Čačanská raná aj.). Při vyšší populační hustotě škůdce může dojít ke zničení celé násady a tím i úrody.

Životní cyklus

Vývojové cykly pilatky švestkové a pilatky žluté jsou prakticky totožné. Během vegetačního období se vyskytuje 1 generace. Letovou aktivitu dospělců lze pozorovat především v době květu slivoní, na nichž se živí pylem a nektarem. V sadech je častý výskyt obou druhů pilatek, což lze pozorovat i podle úlovků na bílých lepových deskách. Dospělci se páří po celou dobu svého života. Samičky kladou vajíčka pod pokožku kališních plátků, případně také do boků kalichu. V místě vpichu, respektive vykladení vajíčka, vzniká cca 1 mm velký, zrzavě hnědý puchýřek. Housenice se líhnou, v závislosti na průběhu teplot, na konci kvetení nebo po odkvětu slivoní. K vývoji housenic dochází přímo uvnitř mladých plůdků, ve kterých úplně sežerou semeno. Jedna housenice je schopná úplně zničit cca 3 až 4 plůdky. Vývoj housenic probíhá uvnitř mladých plůdků. Plně vyvinuté housenice vnikají do půdy, kde prezimují. Kuklí se na jaře.

Ochrana

Pro potřeby monitoringu letové aktivity dospělců pilatek se vyvěšují do sadů 3 bílé lepové desky a to alespoň týden před počátkem květu slivoní. Ošetření slivoní je možné již proti dospělcům, bezprostředně po zjištění prvního výskytu na lepových deskách, tedy před vykladením vajíček. Další možností je ošetřit plody slivoní proti líhnoucím se housenicím přípravky na bázi neonikotinoidů.

6.10 Pídalky

Pídalka podzimní – *Operophtera brumata* (Linnaeus, 1758)

Morfologie

Samci měří v rozpětí křídel 20 až 28 mm, samice 6-8 mm. Samci mají normálně vyvinutá, světle hnědá křídla s nezřetelně klikatícími se proužky. Výrazně menší samice mají křídla zredukovaná pouze na krátké pahýly. Až 20 mm dlouhé housenky mají světle zelenou barvu s úzkými bělavými podélnými proužky. Pro housenky je charakteristickým znakem přítomnost pouze 2 párů abdominálních panožek (u ostatních motýlů 4 páry), což je příčinou jejich typického „pídalkovitého pohybu“.

Hostitelské rostliny

Doposud byly objeveny na přibližně padesáti druzích listnatých stromů či keřů, mimo jiné na lískách, vrbách, trnkách, jabloních aj.

Příznaky poškození

Housenky okusují v době rašení listy stromů. Při silném výskytu mohou způsobit holožír.

Životní cyklus

Motýli se vyskytují na podzim (říjen-prosinec), často se líhnou až po prvních mrazech, aktivní jsou večer a v noci. Samci létají, bezkřídle samičky pouze lezou po stromech či domovních zdech, kde se i páří. Poté kladou vajíčka na kůru nebo listové pupeny v koruně stromů. Jedna samička naklade až 200, která přezimují. Délka života dospělců je pouze několik dnů. Housenky se líhnou v době rašení listů. Nejpozději v červnu se spouští dolů, v zemi se zakuklí a na podzim se líhnou noví motýli.

Podobným způsobem škodí **pídalka zhoubná**. Dospělci se objevují o něco později (pol. listopadu – pol. ledna). Samice kladou 300–400 vajíček. Vývoj a příznaky poškození jsou velmi podobné.

Ochrana

Listožravé housenky lze monitorovat vizuálními kontrolami a sklepáváním. Proti pídalkám lze použít předjarní ošetření olejovými přípravky v tank-mixu s organofosfáty. Během vegetace lze využít organofosfáty, neonikotinoidy,

regulátory růstu nebo vývoje, indoxacarb, spinosiny a methoxyfenozide. Z biologických prostředků ochrany lze proti defoliátorům použít přípravky na bázi *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki*.

Omezení škod píďalkami je možné pomocí lepových pásů instalovaných na kmeny stromů během října. Pásky zabraňují samičkám, které jsou bezkřídlé, vylézt po kmeni do koruny stromů, kde kladou vajíčka.

6.11 Plodomorka hrušňová (*Contarinia pyrivora*; Riley 1886)

Morfologie

Dospělci komárovitého vzhledu jsou 2,5–4 mm dlouzí, šedočerně až černě zbarvení. Černá hlava, tykadla kratší nahnědlá, hrud' černá, dobře vyvinutá zakouřená křídla, dlouhé nahnědlé končetiny. Samičky mají velmi dlouhá kladélka. Larvy žlutobílé, do 5 mm dlouhé.

Hostitelské rostliny

Hrušeň.

Příznaky poškození

Napadené vyvíjející se plody jsou oproti ostatním plodům větší, více zakulacené případně různě deformované. Vnitřek plodu je dutý, černý a můžeme v něm velmi dobře vidět přítomné larvy. V pokročilém stádiu jsou plody na pohmat nápadně měkké. Plody se v důsledku napadení krabatí, hnijí a v dřtivé většině případů opadávají. V současné době způsobuje plodomorka významné škody spíše na zahradách u jednotlivých stromů. Jsou ale také známy případy významného poškození produkčních výsadeb. Ve výsadbách VŠÚO Holovousy byla zatím plodomorka evidována u jednotlivých stromů hrušňových výsadeb, kdy se v celkovém měřítku jednalo o zanedbatelný výskyt. Přesto bude nadále zaměřena pozornost na monitoring rozšíření tohoto škůdce v produkčních výsadbách.

Životní cyklus

Plodomorka má 1 generaci za rok. Zimu přečká ve stádiu kukly v zámotcích v půdě. K líhnutí dospělců dochází v období před květem hrušní (duben, květen). Po spáření kladou samičky 10–30 vajíček do nerozvinutých květních poupat nebo případně do již částečně otevřených květů. Larvy, líhnoucí se

po 4–6 dnech, vyžírají plody zevnitř a po dokončení vývoje (cca 6 týdnů) vypadávají na půdu, do které se zavrtávají a vytvářejí si zámotky v hloubce 5–10 cm.

Ochrana

K monitoringu plodomorky se využívají žluté misky naplněné vodou s přísadkou smáčedla a soli. Při odběru vzorků (chyceného hmyzu) je však potřeba dokázat plodomorku spolehlivě determinovat. Tento fakt obecně snižuje praktickou využitelnost tohoto způsobu monitoringu v samotné ovocnářské praxi.

V současné době je základem ochrany sledování stupně výskytu poškozených plodů. V případě, že bylo v předchozím roce zaznamenáno významné napadení plodů, je potřeba zaměřit se na provedení ochranných opatření v roce následujícím. Insekticidní přípravky je vhodné aplikovat na jaře, přičemž za chladného rozvleklého jara je žádoucí aplikaci za 7 až 10 dnů opakovat. Účinné jsou organofosfáty, pyrethroidy, spinosyny, spirotetramat nebo neonikotinoidy. U nižšího stupně poškození a v případě napadení jednotlivých stromů na zahradách lze snížit výskyt plodomorky sběrem a likvidací napadených plodů. Případně je možné umístit pod napadené stromy plachtu v dostatečném předstihu před květem hrušní a dobře jí upevnit. Tím by mělo dojít k zabránění výletu líhnoucích se dospělců z půdy a tedy snížení počtu přítomné populace.



Obr. 55 a 56 Příznak napadení plodomorkou hrušňovou - nápadně zvětšené či deformované plody



Obr. 57 Napadené plody plodomorkou hrušňovou jsou deformované a měkké



Obr. 58 Vnitřek poškozeného plodu je vyžraný a nekrotizovaný



Obr. 59 Larvy plodomorky hrušňovou uvnitř napadených plodů

6.12 Podkopníček ovocný (*Lyonetia clerkella*; Linnaeus 1758), Podkopníček spirálový (*Leucoptera malifoliella*; Costa 1836)

Morfologie

Podkopníček ovocný – Drobný motýlek cca 3–4 mm dlouhý s rozpětím křídel 8–9 mm. Stříbřitě zbarvená křídla mají bronzové skvrny na koncích křídel prvního páru. Křídla jsou opatřena dlouhými trásněmi. Housenka je do 8 mm dlouhá, tělo zelené s hnědou hlavou.

Podkopníček spirálový – Drobný motýlek s délkou těla cca 3 mm, rozpětí křídel 6–8 mm. Přední křídla jsou leskle šedě zbarvená, na konci se žlutohnědými a černými skvrnami. Zadní křídla jsou šedá s dlouhými trásněmi. Housenka je do 4 mm dlouhá, světle zelená.

Hostitelské rostliny

Jabloň, hrušeň, třešeň, višeň.

Příznaky poškození

Podkopníček ovocný – Housenky vyžirají do listů, mezi horní a dolní pokožkou, různě dlouhé a rozmanitě vedoucí chodbičky, které se ke konci mírně rozšiřují.

Podkopníček spirálový – Oproti podkopníčkovi ovocnému, tento druh minuje v listu do kruhu. Housenky vyžirají list mezi horní a dolní pokožkou listu. Tím vytváří nahnědlé kruhové miny o velikosti 4–6 mm vyplněné trusem. Zpočátku je mina velmi malá, ale postupem času se rozšiřuje s tím, jak roste housenka uvnitř. Na jednom listu může být více min.

V důsledku napadení podkopníčků listy usychají a opadají. Při silném výskytu dochází i k úplnému odlistění stromů. Významnější ztráta asimilační plochy může mít za následek špatné dozrávání plodů, případně jejich předčasný opad.

Životní cyklus

Podkopníček ovocný – Přezimují dospělci v různých úkrytech, nejčastěji pod kůrou stromů. Dospělci začínají vylétávat z úkrytů v průběhu dubna. Samičky kladou vajíčka nejčastěji jednotlivě. Každé vajíčko je kladeno do malé dírky, předem vyhloubené kladélkem, na spodní straně listů. Období kladení trvá kolem dvou týdnů. Poté dochází k období žíru larev, které je

ukončeno zhruba po 3 až 4 týdnech. Larva poté opouští vyžranou chodbičku a kuklí se nejčastěji v úzkých bílých pavučinových zámotcích upevněných na obou koncích čtyřmi úpony umístěných na spodní straně listů. Dospělci se objevují po cca 2 týdnech kuklení. Během roku se vyskytují obvykle 3 generace podkopníčka ovocného.

Podkopníček spirálový – Přezimuje kukla v kokonu v různých úkrytech na stromě nebo v opadaném listí. Dospělci 1. generace se líhnou od konce dubna až do května. Samičky kladou vajíčka obvykle jednotlivě na spodní stranu listů. Dorostlé housenky opouští miny a vytváří si zámotky převážně v dřevní části stromu, kde se kuklí. V některých případech se kukly objevují také na listech, plodní stopce nebo kalichu. Podkopníček spirálový má v podmínkách ČR 2–3 generace ročně.

Ochrana

Letovou aktivitu podkopníčků lze sledovat pomocí feromonových lapáků. Při překročení prahu škodlivosti (50 dospělců v jednom lapači za týden) je vhodné přistoupit k insekticidní ochraně. Spektrum ovicidních přípravků je velmi omezené. Larvicidní ochranu je nutné provádět v době maxima výskytu vajíček a počínajících min na listech (organofosfáty, neonikotinoidy). Larvy, které jsou již zažrané do listů, není prakticky možné insekticidně zasáhnout.



Obr. 60 a Obr. 61 Poškození listu podkopníčkem ovocným



Obr. 62 Podkopníček ovocný - housenka



Obr. 63 Podkopníček ovocný – zámotek s kuklou

5.13 Sviluška chmelová (*Tetranychus urticae*; Koch 1836)

Sviluška ovocná (*Panonychus ulmi*; Koch 1836)

Morfologie

Sviluška ovocná – Délka dospělců cca 0,4 mm. Tělo oválné, vypuklé, tmavě červené s dlouhými sětami. Nohy krátké, světlé. Vajíčka kulovitá, červená, v průměru 0,17 mm široká. Nymfy světle žlutozelené až načervenalé, všechny instary šestinohé.

Sviluška chmelová – Délka dospělců 0,5–0,6 mm. Barva těla světle žlutá nebo světle zelená, u přezimujícího jedince oranžová. Tělo oválné se dvěma tmavými skvrnami. Vajíčka kulovitá, průhledná, v průměru 0,13 mm široká. Nymfy světle zelené s tmavými skvrnami, dle instaru 6–8 nohou.

Hostitelské rostliny

Slivoně, jabloně, třešně, višně, rybíz, jahodník, vinná réva.

Příznaky poškození

Všechna pohyblivá stadia svilušek poškozuji listy sáním. Příznaky napadení je možné sledovat na svrchní straně listu podle vzniku drobných žlutavých až naoranžovělých skvrn, které se v důsledku šíření napadení postupně zvětšují a šednou. Na spodní straně listu lze pozorovat jemné pavučinky. Listové čepele se na okrajích často svinují. Silně poškozené listy zasychají, šednou a opadají. Letorosty se špatně vyvíjejí, plody nedorůstají požadované velikosti, jsou drobné, méně kvalitní a hůře skladovatelné. Opakované významné napadení oslabuje stromy a je příčinou slabé násady květů.

Životní cyklus

Sviluška ovocná má během roku, v závislosti na teplotách, 5–7 generací. Přezimuje ve stádiu červených kulatých vajíček na větvích stromů. V jarním období, obvykle koncem dubna, se líhnou šestinohé larvy. Další vývoj probíhá přes dvě stadia osminohých nymf do stadia dospělého. Samičky kladou vajíčka v průběhu vegetace na spodní stranu listů.

Oproti svilušce ovocné přezimují u svilušky chmelové dospělci, schovaní v trhlinách korky a pod listím na zemi. K vývoji svilušky chmelové dochází v jarních měsících především na bylinách. Později, během června a července, se tento druh svilušky šíří i na stromy. Samičky kladou vajíčka nejčastěji na spodní stranu listů. Počet generací vytvořených během jednoho roku je shodný se sviluškou ovocnou.

Ochrana

Základem ochrany proti svilušce ovocné je aplikace přípravků proti přezimujícím vajíčkům v rámci jarního ošetření. V průběhu vegetace se k ošetření proti sviluškám přistupuje na základě hodnocení jejich populační hustoty zjišťované průměrným výskytem pohyblivých stádií na jeden list. Použít lze některé z akaricidních přípravků na bázi účinných látek tebufenpyrad, hexythiazox, abamectin, abamectin+chlorantraniliprol. Velmi účinným biologickým přípravkem je Boundary SW. Dále je možné proti sviluškám introdukovat dravého roztoče *Typhlodromus pyri*.



Obr. 64 a 65 Příznaky napadení sviluškou na listech jabloní



Obr. 66 a 67 Drobné pavučinky na spodní straně listu - typický znak poškození sviluškami



Obr. 68 Sviluška ovocná



Obr. 69 Sviluška chmelová

6.14 Vlnovník višňový (*Aculus fockeui*; Nalepa & Trouessart 1891)

Morfologie

Mikroskopický roztoč o velikosti letních samiček (protogynes) 0,15–0,23 mm. Velikost zimních samiček (deutogynes) je ještě o trochu menší. Barevně jsou roztoči variabilní od světle hnědé až po nafialovělou.

Hostitelské rostliny

Slivoň, myrobalán, meruňka, třešeň, višeň, broskvoň.

Příznaky poškození

V důsledku sání poškozují roztoči listy, květy a mladé plůdky mnoha druhů peckovin. Na listech broskvoní, nektarinek a mandloní způsobuje stříbřitost. Listy slivoní, třešní a višní hnědnou. Silně napadené listy opadávají. Při napadení květů a plodů dochází ke vzniku rzivosti nebo strupovitosti na slupkách a stopkách plodů všech peckovin. Napadené letorosty jsou skvrnitě (střídání bělavých a fialových skvrn). Napadení listů na konci letorostů může vést k zasychání terminálů a případně také k metlovitému obrůstání z adventivních pupenů (metlovitost letorostů). U plodů způsobuje roztoč ztrátu na cukernatosti a poškozuje vzhled plodů.

Životní cyklus

Přezimují tzv. zimní samičky (deutogynes) v okolí pupenů a v trhlinách borky na větvích. Kolonie přezimujících samiček mohou sdružovat i několik tisíc jedinců. Deutogynes napadají odhalené listy rašících pupenů. V průběhu dubna kladou samičky vajíčka, ze kterých se vyvíjí tzv. letní samičky (protogynes). Embryonální vývoj zabírá téměř polovinu doby vývoje, který je dán pro jednu generaci hodnotou $SET_g(d) = 123,7$ °C od nakladení vajíčka (v létě 8–10 dní). Protogynes se množí v několika cyklech. Exponenciálně od konce června, s maximem koncem července a začátkem srpna, kdy se rozšiřuje větrem na další stromy. Roztoči osídlují zpočátku spodní strany listů, v době exponenciálního růstu se stěhují i na jejich svrchní stranu. Část populace přechází v deutogynes již v průběhu června a července. Tyto samičky se již v létě nemnoží a mohou migrovat do zimovišť. Nejvíce deutogynes se vyvíjí koncem srpna a v průběhu září. V této době dochází k jejich migraci na letorosty a postupnému zalézání do zimovišť.

Ochrana

Pokud se rozhodneme přistoupit k monitoringu vlnovníka višňového, je k tomu vhodné období již při zimní kontrole přezimujících škůdců. Orientační přemnožení zjišťujeme podle zvýšeného počtu kolonií přezimujících samiček (deutogynes) na větvích. Dále je možné vlnovníka monitorovat před květem nebo po odkvětu, tedy dříve než mohou být napadeny mladé plody. V pokročilém vývoji vegetace je možné provádět monitoring v rámci kontroly přítomnosti jiných druhů škůdců, jako jsou například svilušky, a to v červnu, červenci, popř. srpnu. Prahy škodlivosti nejsou sice stanoveny, ale zmíněným monitoringem lze zjistit nástup rychlého růstu populace, který je optimálním termínem k zásahu proti přemnožení v létě. Na počátku rašení je vhodné provést ošetření oleji nebo sirnými přípravky, které vlnovníka redukuje. Efektivně redukuje vlnovníky sirné přípravky na bázi polysulfidické síry (polysulfid vápenatý). V průběhu vegetace, ideálně začátkem června popř. srpna, je možné provést korektivní ošetření akaricidními přípravky, které jsou registrovány proti sviluškám, ale lze využít jejich vedlejších účinků na vlnovníka. V rámci biologické ochrany se využívá introdukce dravého roztoče *Typhlodromus pyri*.

6.15 Vlnovník jabloňový (*Aculus schlechtendali*; Nalepa 1890)

Morfologie

Mikroskopický roztoč. Deutogynes mají kapkovitý tvar těla a jsou 0,16–0,18 mm dlouhé. Protogynes dosahujících stejných rozměrů, tělo je protáhlého tvaru, hnědooranžově zbarvené.

Hostitelské rostliny

Jabloň, hrušeň (výjimečně).

Příznaky poškození

Roztoči sají na listech, květech i mladých plůdcích. Silně napadené listy se nejprve podélně na okrajích stácejí nahoru, mnohdy získávají stříbřitou barvu, případně reznou a předčasně opadávají. Poškození plodů sáním se projevuje rzivostí slupky kolem stopečné jamky. Častěji se tato roztočová rzivost objevuje například u odrůd „Golden Delicious“ a „Idared“.

Životní cyklus

Přezimuje tzv. zimní samička (deutogyne) v koloniích od několika desítek po několik tisíc jedinců. Kolonie roztočů jsou ukryté pod pupeny, v trhlinách kůry na větvích, případně mohou být i pod štítky štítenek a puklic. Zimní samičky se rozlézají na rašící pupeny, kde kladou vajíčka. Následně probíhá vývoj přes larvu a nymfu až po tzv. letní samice (protogynes). Letní generace se velmi intenzivně množí v několika cyklech. Vrchol populační hustoty nastává v období července až srpna, kdy může být na jednom listu až 5 000 jedinců. K přeměně na deutogynes dochází od června a července pouze u části jedinců z populace. Nejvíce deutogynes se pak vyvíjí koncem srpna a v září, kdy dochází k jejich postupnému zalézání do úkrytů k přezimování.

Ochrana

Viz vlnovník višňový.

6.16 Tmavka švestková (*Eurytoma schreineri*; Schreiner 1908)

Morfologie

Dospělci mají černé zbarvení, křídla jsou průhledná, přední mírně zakouřená. Hlava a hrud' jsou matné, výrazně důlkovité, oči jsou poměrně velké, červeně zbarvené. Nohy mají hnědá chodidla, konce stehen a holení. Mezi pohlavími je patrný pohlavní dimorfismus. Samci jsou štíhlejší, 4–6 mm dlouzí. Samice jsou zavalitější a větší, 7–7,5 mm. Tykadla samců mají odstálé ochmýření a jsou zakončená paličkou. Oproti tomu samičky mají tykadla krátké, dopředu směřující ochmýření a tykadla jsou zakončená nevýraznou dvoučlánekovou paličkou. Larvy jsou zavalité, beznohé, bělavé s nažloutlou hlavou a hnědými kusadly. Poslední instar dosahuje délky 7–9 mm.

Hostitelské rostliny

Slivoň, myrobalán, meruňka.

Příznaky poškození

Po spáření propichují oplodněné samice kladélkem vyvíjející se plody a kladou vajíčka do ještě neztvrdlých pecek. Celý vývoj larvy probíhá uvnitř pecky, kterou larva vyžírá. Takové poškození plodu má za následek ukončení růstu plodu, jeho předčasné vybarvení, mumifikaci a ve většině případů opad.

V podmínkách ČR začínají napadené plody opadávat na počátku července. Silné napadení tímto škůdcem může vést k hromadnému opadu plodů.

Životní cyklus

Tmavka má jednu generaci za vegetační období. Přezimuje plně vyvinutá larva v pecce slivoně. Takto může larva v diapauze přežít i dvě následující vegetační období. Ke kuklení se larvy uchylují na jaře, když průměrné denní teploty překročí 10 °C. Kuklení trvá cca 4 týdny, přičemž dospělci se líhnou 13–27 dní po zakuklení v závislosti na klimatických podmínkách. Dospělce, kteří opouštějí pecku vyžraným kruhovým otvorem (průměr 1–1,5 mm) lze spatřit v období od konce kvetení slivoní do druhého opadu plodů (BBCH 67–73). Délka života dospělců je pouhých 6–8 dní. Letová aktivita dospělců započne při teplotách vyšších než 16 °C. K začátku kladení vajíček dochází 10–12 dní po odkvětu švestek, samotné období kladení trvá 2–3 týdny. Jedna samička je schopná naklást průměrně 30–40 vajíček, ale v každé pecce se vyvíjí pouze jedna larva. Larvy se líhnou po 16–20 dnech od nakladení.

Ochrana

Jako u většiny živočišných škůdců ovocných sadů by také u tohoto druhu měly být aktivity zaměřeny nejdříve na důkladný monitoring. V současné době se monitoring výskytu tmavky švestkové provádí především kontrolou opadaných plodů (na Ukrajině hodnoceno 100 opadaných plodů v jarním období – práh škodlivosti 1,2 larvy/strom). Letovou aktivitu dospělců lze případně monitorovat pomocí Malaiseho pastí. Účinnou metodou ochrany je bezpochyby odstraňování a likvidace opadaných mumifikovaných plodů, avšak tato metoda je z praktického hlediska využitelná pouze v u jednotlivých stromů (zahrady apod.). Dále lze využít zapravení opadaných plodů do půdy. Co se týče možné ochrany pomocí insekticidních účinných látek, v ČR je k ochraně proti pilatce registrován přípravek Calypso 480 SC (thiacloprid). Lze případně využít také vedlejší účinnost dalšího přípravku ze skupiny neonikotinoidů – Mospilan 20 SP (acetamiprid).



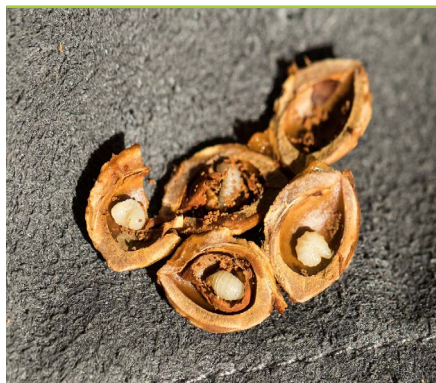
Obr. 70 Detail dospělce tmavky švestkové



Obr. 71 Dospělec tmavky švestkové



Obr. 72 Kukly tmavky švestkové



Obr. 73 Larvy v napadených plodech myrobalánu



Obr. 74 Výletový otvor tmavky švestkové

6.17 Zobonoska jablečná (*Tatianaerhynchites aequatus*; Linnaeus 1767)

Morfologie

Brouk z čeledi nosatcovitých (Curculionidae) dorůstající velikosti 2,5–4,5 mm. Dospělci mají charakteristicky dlouhý noseček (u samiček o něco delší), červenohnědé krovky a končetiny, hlavu a hrud' tmavší s purpurovým až bronzovým odleskem. Larva do 4 mm dlouhá, světlá s hnědavou hlavou.

Hostitelské rostliny

Jabloň, hrušeň, meruňka, třešeň, slivoň.

Příznaky poškození

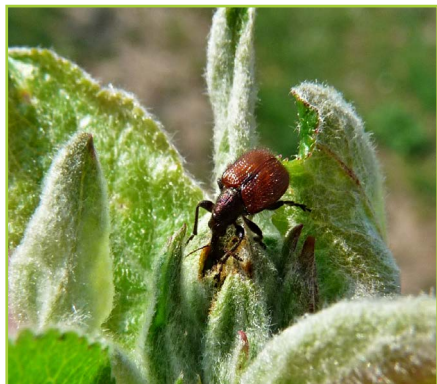
Zobonoska jablečná poškozuje pupeny, květy i plody převážně jableční. Dospělci na jaře vyžírají pupeny, které zasychají a dále se již nevyvíjejí. Uživným žírem poškozuji dospělci také květy a listy. Jako následek kladení se vytváří na plodech větší množství drobných trychtýřovitých jamek, kterých bývá významně více v porovnání se zobonoskou ovocnou. Samičky navíc narušují cévní svazky stopek plodů, z důvodu zpomalení jejich vývoje, aby nedošlo k umačkání vajíček a larev uvnitř rychle rostoucích plodů.

Životní cyklus

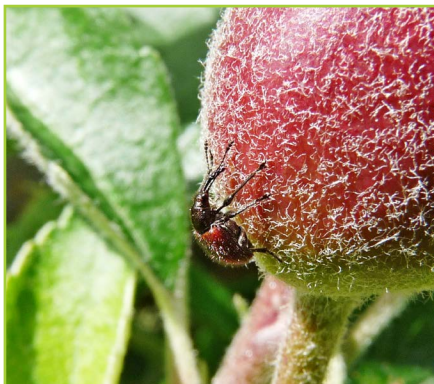
Vývoj jedné generace trvá jeden až dva roky, přičemž v podmínkách ČR převažují populace s dvouletým vývojem. Přezimuje většinou dospělec v kukelné komůrce v půdě. Po spáření kladou samičky vajíčka do nakousaných jamek v mladých plůdcích. Larvy se vyvíjejí v rostoucích i v opadaných plůdcích. Kuklí se v půdě, kam zalézají po ukončení svého vývoje. Nově se vylíhlí brouci zůstávají v kukelné komůrce až do jara.

Ochrana

Monitorovat výskyt zobonosky jablečné lze nejlépe pomocí metody sklepávání od konce květu ve 2 - týdenních intervalech po dobu jednoho měsíce. Práh škodlivosti je stanoven na 5 a více brouků na 100 sklepů. Při překročení prahu škodlivosti se doporučuje provést ošetření neonikotinoidy společně proti pilatce jablečné, případně samostatně nejpozději do začátku růstu plůdků. Další ošetření se doporučuje v případě dalšího překročení prahu škodlivosti. Aplikace jsou cílené na dospělé zobonosky, dříve než vykládou vajíčka. V pokusech provedených ve VŠÚO Holovousy byla zjištěna velmi dobrá účinnost u přípravků Boundary SW a Rock Effect (k dispozici pouze malobalení).



Obr. 75 Dospělec zobonosky jablečné vyžírající na jaře pupeny



Obr. 76 Dospělec zobonosky jablečné hloubí do plodu jamku, do které klade vajíčko



Obr. 77 a 78 Dospělci zobonosky jablečné



Obr. 79 a 80 Poškozené plody zobonoskou jablečnou

6.18 Zobonoska ovocná (*Rhynchites bacchus*; Linnaeus 1758)

Morfologie

Nosatcovitý brouk s charakteristickým dlouhým noscem. Dospělci jsou 4,5–6,5 mm dlouzí. Barva těla je velmi variabilní od purpurové, fialové až po zlatozelenou. Tělo je pokryto černými chlupy. Larvy dosahují délky 9 mm, jsou beznohé, žlutobílé. Kukla je bílá, pokryta skupinkami silných štětin.

Hostitelské rostliny

Jabloň, třešeň, višně, slivoň, meruňka, broskvoň.

Příznaky poškození

Poškození zobonoskou ovocnou můžeme pozorovat především na jaře a na podzim. Jedná se o polyfágního škůdce, který způsobuje škody několika ovocných druhů, zejména na jabloních, třešních, švestkách, meruňkách a broskvoních. Dospělci poškozuji žírem listové a květní pupeny, v době rozmnožování vykusují hluboké jamky do plodů. Při pohledu na poškozené plody jsou dobře viditelné hluboké dírky. Spadané plody jsou svraštělé s odkousnutou stopkou.

Životní cyklus

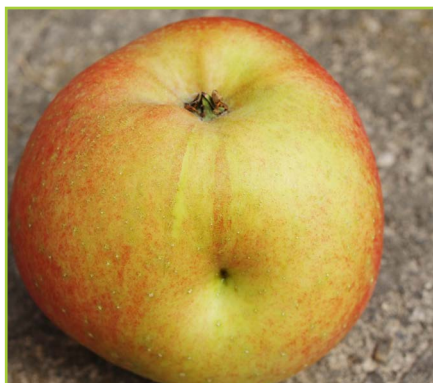
Vývoj zobonosky ovocné je zpravidla dvouletý. Brouci přezimují v půdě, ve spadlém listí nebo různých jiných úkrytech na stromech a v jejich blízkosti. Dospělci brzy na jaře vykusují hluboké jamky do květních a listových pupenů. Později ožírají parenchym mladých listů a květů a vykusují dužninu plodů. Samičky kladou po jednom vajíčku do plodů do hlubokých kanálků, které si předem vyhloubily. Ke kladení dochází od května do srpna. Jedna samička může v průběhu života naklást celkem 100–150 vajíček. Larvy se vyvíjejí ve spadlých plodech, kde se živí na rozkládajících se částech plodů, případně se živí i semeny. Opadu a infekci plodů napomáhají samičky vykusováním stopek plodů. Larvy po dokončení vývoje (20–25 dnů) plody opouštějí a následně se zavrtávají do půdy, kde se po 13–14 měsících kuklí. Dospělci se líhnou z kulek po 10 dnech. Zajímavostí je kanibalismus larev, ke kterému dochází v případě souběžného vývoje více larev v jednom plodu.

Ochrana

K monitoringu se využívá metody sklepávání. Ošetření insekticidy se provádí v průběhu dubna a května při zjištění alespoň 8 jedinců zobonosek na 100 sklepaných větví. Pro potřeby prognózy výskytu zobonosek je možné použít pásy z vlnité lepenky. Škodlivý výskyt lze očekávat při nalezení 1 a více dospělců v 1 pásu. Při samotném ošetření v jabloních se využívají stejné přípravky i dávkování jako v případě zobonosky jablečné. V ostatních případech se musíme řídit přípravky povolenými do konkrétních plodin, viz Registr přípravků na ochranu rostlin.



Obr. 81 a 82 Dospělci zobonosky ovocné



Obr. 83 a 84 Hluboké jamky v plodech - typické poškození od zobonosek

6.19 Možnosti ochrany ovoce proti vybraným škůdcům

Tabulka 11 Přehled účinností vybraných přípravků testovaných jako potenciální látky nahrazující neonikotinoidy aplikované proti uvedeným škůdcům

	Mšice jabloňová	Listohlod podlouhlý	Květopas jabloňový	Zobonoska jablečná	Mera skvrnitá vajíčka	Mera skvrnitá nymfy
Boundary SW	---	---	100%	100%	13,70%	100%
Quassia amara	96%	---	---	---	---	---
PREV-B2	96%	100%	50%	---	---	---
SpinTor	---	100%	85%	---	---	---
Insegar	---	---	---	---	48,50%	42,88%
Integro	---	54%	---	---	---	---
Rock Effect	---	---	70%	100%	---	75,68%
Mido 20 SL	---	---	---	100%	---	---

¹ Laboratorní pokus

² Polní pokus

Z Tabulky 11 vyplývá, že v případě některých škůdců je možné nahradit přípravky na bázi neonikotinoidů jinými účinnými látkami. Účinnosti, uvedené v této tabulce, byly získány v rámci pokusů realizovaných ve VŠÚO Holovousy v průběhu let řešení projektu (2015–2018). Jako alternativní varianty lze využít přípravky na biologické bázi, zejména pak přípravky na bázi olejů, extraktů a v případě účinné látky spinosad i metabolit půdní bakterie *Saccharopolyspora spinosa*. Extrakt z mořských řas a sukulentů (Boundary SW) působí kontaktně nejen jako velmi dobrý akaricid, ale jeho účinnost byla prokázána také proti nosatcovitým škůdcům (květopas jabloňový, zobonoska jablečná) a měř skvrnité. U extraktu z *Quassia amara* a pomerančového oleje (PREV-B2) byly pozorovány výborné aphicidní vlastnosti při redukci populace mšice jabloňové. V rámci ochrany ovocných plodin proti listohlodovi podlouhlému byla prokázána efektivita u přípravku na bázi pomerančového oleje (PREV B2) a spinosadu (SpinTor), který byl účinný i proti dospělým květopasa jabloňového. Rock Effect, jakožto zástupce přípravků dostupných pouze v malobalení (využití u zahrádkářů), byl efektivní při potlačení jak nosatcovitých škůdců (květopas jabloňový, zobonoska jablečná), tak mery skvrnité.

Pro úplnost uvádíme v Tabulce 12 přehled přípravků registrovaných k ošetření proti jednotlivým druhům škůdců ovocných plodin v rámci přímé indikace či vedlejší účinnosti. Je zřejmé, že v současné době nemají pěstitele ovoce k dispozici alternativy k neonikotinoidům u následujících škůdců: bejломorka hrušňová, bejломorka jabloňová, pilatka jablečná, pilatka švestková a pilatka žlutá, plodomorka hrušňová, podkopníček ovocný a podkopníček spirálový a tmavka švestková.

Tabulka 12 Přehled přípravků registrovaných k ošetření proti jednotlivým druhům škůdců ovocných plodin v rámci přímé indikace či vedlejší účinnosti

Škůdce	Přípravek	Účinná látka	Dávka	Poznámka
Bejломorka hrušňová (<i>Dasineura pyri</i> ; Bouché 1847)	Acetguard	acetamiprid	0,013 %	- 1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - max. 1x
	Calypso 480 SC	thiacloprid	0,15 - 0,2 l/ha	- 300-1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - max. 2x
	Gazelle	acetamiprid	0,013 %	- 1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - max. 1x
	Mospilan 20 SP	acetamiprid	0,013 %	- 1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - max. 1x
Bejломorka jabloňová (<i>Dasineura mali</i> ; Kieffer 1904)	Calypso 480 SC	thiacloprid	0,2 - 0,25 l/ha	- 300-1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - max. 2x
	Mospilan 20 SP	acetamiprid	0,013 %	- 1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - max. 1x
	Gazelle	acetamiprid	0,013 %	- 1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - max. 1x
	Acetguard	acetamiprid	0,013 %	- 1000 l vody/ha - vedlejší účinnost

Květopas jabloňový <i>(Anthonomus pomorum; Linnaeus 1758)</i>	Boundary SW	extrakt z mořských řas a sukulentů	3,5 – 4 l/ha	- aplikace dle signalizace nebo dosažení prahu škodlivosti při monitoringu (sklepávání)
	Calypso 480 SC	thiacloprid	0,2 l/ha	- 300-1000 l vody/ha - aplikace dle signalizace nebo dosažení prahu škodlivosti při monitoringu (sklepávání) - max. 2x
	Mospilan 20 SP	acetamiprid	0,013 %	- 1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - aplikace dle signalizace nebo dosažení prahu škodlivosti při monitoringu (sklepávání) - max. 1x
	Gazelle	acetamiprid	0,013 %	- 1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - aplikace dle signalizace nebo dosažení prahu škodlivosti při monitoringu (sklepávání) - max. 1x
	Acetguard	acetamiprid	0,013 %	- 1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - aplikace dle signalizace nebo dosažení prahu škodlivosti při monitoringu (sklepávání) - max. 1x
	Rock Effect	olej z <i>Pongamia pinnata</i>	1-3 %	- 100-300 ml/10 l vody
	SpinTor	spinosad	0,6 l/ha	- jádroviny - vedlejší účinnost

Květopas jahodníkový <i>(Anthonomus rubi;</i> Herbst 1795)	SpinTor	spinosad	0,3 l/ha	- před květem - 1000-2000 l vody/ha - max. 3x
	Benevia	cyantraniliprol	0,75 l/ha	- 300-1000 l vody/ha - max. 1x
	Reldan 22	chlorpyrifos- methyl	1,5-2 l/ha	- 1000-2000 l vody/ha - max. 1x
Listohlod podlouhlý <i>(Phyllobius</i> <i>oblongus;</i> Linnaeus 1758)	Calypso 480 SC	thiacloprid	0,2 - 0,25 l/ha	- aplikace dle signalizace nebo monitoringu (sklepávání) - 300-1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - max. 2x
	PREV-B2	pomerančový olej + bór	4 l/ha	- aplikace dle signalizace nebo monitoringu (sklepávání)
	SpinTor	spinosad	0,6 l/ha	- aplikace dle signalizace nebo monitoringu (sklepávání) - vedlejší účinnost - max. 2x

Mera skvrnitá <i>(Cacopsylla pyri;</i> Linnaeus 1758)	Boundary SW	extrakt z mořských řas a sukulentů	3,5 – 4 l/ha	- termín ošetření dle signalizace nebo aktuálního výskytu mer ve výsadbě
	Calypso 480 SC	thiacloprid	0,15 - 0,2 l/ha	- termín ošetření dle signalizace nebo aktuálního výskytu mer ve výsadbě - 300-1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - max. 2x
	Safran	abamectin	0,75 l/ha	- termín ošetření dle signalizace (ve fázi mimo dobu kvetení) - 200-1000 l vody/ha (0,375 l/1 m výšky koruny/ha) - max. 2x
	SpinTor	spinosad	0,8 l/ha	- termín ošetření dle signalizace nebo aktuálního výskytu mer ve výsadbě - 200-1000 l vody/ha - max. 2x
	Vargas	abamectin	0,75 l/ha	- termín ošetření dle signalizace (ve fázi mimo dobu kvetení) - 200-1000 l vody/ha (0,375 l/1 m výšky koruny/ha) - od BBCH 70 - max. 2x
	Vertimec 1,8 SC	abamectin	1,125 l/h	- termín ošetření dle signalizace (ve fázi mimo dobu kvetení) - 200-1500 l vody/ha - max. 2x
	Voliam Targo	abamectin chlorantraniliprol	1,13 l/ha	- termín ošetření dle signalizace (ve fázi mimo dobu kvetení) - 300-1500 l vody/ha (1500 l vody/ha) - max. 1x

Mšice jabloňová (<i>Aphis pomi</i> ; DeGeer 1773)	Calypso 480 SC	thiacloprid	0,15 - 0,2 l/ha	- termín ošetření dle signalizace nebo aktuálního výskytu mšic ve výsadbě - 300-1000 l vody/ha - max. 2x
	Aceptir 200 SE	acetamiprid	0,125 l/ha	- termín ošetření dle signalizace nebo aktuálního výskytu mšic ve výsadbě - 750 l vody/ha - max. 1x
	Acetguard	acetamiprid	0,013 %	- termín ošetření dle signalizace nebo aktuálního výskytu mšic ve výsadbě - 1000 l vody/ha - max. 1x
	Apis 200 SE	acetamiprid	0,125 l/ha	- termín ošetření dle signalizace nebo aktuálního výskytu mšic ve výsadbě - 750 l vody/ha - max. 1x
	Mospilan 20 SP	acetamiprid	0,013 %	- termín ošetření dle signalizace nebo aktuálního výskytu mšic ve výsadbě - 1000 l vody/ha - jádroviny - max. 1x
	NeemAzel-T/S	azadirachtin	4,5 l/ha	- termín ošetření dle signalizace nebo aktuálního výskytu mšic ve výsadbě - 300-500 l vody/ha (1,5 l/ha/1 m výšky koruny) - 4x; interval 10-14 dnů; do BBCH 69 - od začátku výskytu

	Neudosan	draselná sůl přírodních mastných kyselin	2 %; nebo 10-30 l/ha	- termín ošetření dle signalizace nebo aktuálního výskytu mšic ve výsadbě - 500-1500 l vody/ha podle výšky rostlin - max. 3x, v intervalu 7 dnů
	PREV-B2	pomerančový olej + bór	4 l/ha	- termín ošetření dle signalizace nebo aktuálního výskytu mšic ve výsadbě - kontaktní účinnost
	Pyrinex M22	chlorpyrifos- methyl	2,7 l/ha	- termín ošetření dle signalizace nebo aktuálního výskytu mšic ve výsadbě - max. 1x
	Reldan 22	chlorpyrifos- methyl	2,7 l/ha	- termín ošetření dle signalizace nebo aktuálního výskytu mšic ve výsadbě - max. 1x - 300 - 400 l
Pilatka jablečná (<i>Hoplocampa</i> <i>testudinea</i> ; Klug 1816)	Calypso 480 SC	thiacloprid	0,2 - 0,25 l/ha	- termín ošetření dle signalizace nebo úlovků na lapácích - 300-1000 l vody/ha - max. 2x
	Mospilan 20 SP	acetamiprid	0,25 kg/h	- termín ošetření dle signalizace nebo úlovků na lapácích - 300-1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - max. 1x
	Pyrinex M22	chlorpyrifos- methyl	2,7 l/ha	- termín ošetření dle signalizace nebo úlovků na lapácích - max. 1x
	Reldan 22	chlorpyrifos- methyl	2,7 l/ha	- termín ošetření dle signalizace nebo úlovků na lapácích - max. 1x - 300 - 400 l

Pilatka švestková <i>(Hoplocampa minuta; Christ 1791)</i>	Calypso 480 SC	thiacloprid	0,2-0,25 l/ha	- termín ošetření dle signalizace nebo úlovků na lapácích - 300-1000 l vody/ha - max. 2x
	Mospilan 20 SP	acetamiprid	0,25 kg/h	- termín ošetření dle signalizace nebo úlovků na lapácích - 300-1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - max. 1x
Píďalky <i>(Larentiinae)</i>	Calypso 480 SC	thiacloprid	0,2-0,25 l/ha	- termín ošetření dle signalizace nebo aktuálního výskytu píďalek ve výsadbě - 300-1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - max. 2x
	Lepinox Plus	<i>Bacillus thuringiensis</i> ssp. kurstaki	1 kg/ha	- termín ošetření dle signalizace nebo aktuálního výskytu píďalek ve výsadbě - 400-600 l vody/ha - na počátku kladení vajíček do 2. vývojového stádia larvy - max. 3x
	SpinTor	spinosad	0,6 l/ha	- termín ošetření dle signalizace nebo aktuálního výskytu píďalek ve výsadbě - vedlejší účinnost - jablůň - max. 2x
	Steward	indoxakarb	0,170 kg/ha	- termín ošetření dle signalizace nebo aktuálního výskytu píďalek ve výsadbě - 300 – 1000 l vody/ha - píďalka podzimní - jádroviny - max. 1x, na počátku líhnutí housenek, postřik nebo rosení

Plodomorka hrušňová <i>(Contarinia pyrivora; Riley 1886)</i>	Calypso 480 SC	thiacloprid	0,15 - 0,2 l/ha	- aplikace na počátku rašení květních pupenů - 300-1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - max. 2x
	Mospilan 20 SP	acetamiprid	0,25 kg/h	- aplikace na počátku rašení květních pupenů - 1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - max. 1x
Podkopníček ovocný <i>(Lyonetia clerkella; Linnaeus 1758)</i>	Calypso 480 SC	thiacloprid	0,25 l/ha	- termín ošetření dle signalizace - jabloň - 300-1000 l vody/h - max. 2x
Podkopníček spirálový <i>(Leucoptera malifoliella; Costa 1836)</i>	Coragen 20 SC	chlorantraniliprol	160 ml/ha	- termín ošetření dle signalizace - jádroviny - 700-1000 l/ha - max. 1x
Sviluška chmelová <i>(Tetranychus urticae; Koch 1836)</i> Sviluška ovocná <i>(Panonychus ulmi; Koch 1836)</i>	Boundary SW	extrakt z mořských řas a sukulentů	3,5 – 4 l/ha	- termín ošetření dle signalizace
	Masai	tebufenpyrad	0,375 kg/ha	- na jaře po vylíhnutí 70-80 % larev ze zimních vajíček a v létě podle signalizace - 500 – 1000 (1500) l/ha (500 l/ 1 m výšky koruny/ha) - jabloň - max. 2x
	Nissorun 10 WP	hexythiazox	1 kg/ha	- na začátku líhnutí larev svilušek - jádroviny - 500-1700 l vody/ha - max. 1x

	Vertimec 1,8 SC	abamectin	1,125 l/ha	- dle signalizace (ve fázi mimo dobu kvetení) - 200-1500 l vody/ha - jádroviny - vedlejší účinnost - max. 2x
	Voliam Targo	abamectin chlorantraniliprol	1,13 l/ha	- 300-1500 l vody/ha (1500 l vody/ha) - jádroviny - max. 1x
Vlnovník jabloňový (<i>Aculus schlechtendali</i> ; Nalepa 1890)	Polisenio	polysulfid vápenatý	5 - 10 l/ha	- Curatio pouze jádroviny (registrace na výjimku)
	Curatio			- 400-1000 l/ha vody - od rašení (před fází myšího ouška) do sklizně - při vyšších teplotách aplikujte nižší dávku - vedlejší účinnost
	Vertimec 1,8 SC	abamectin	1,125 l/ha	- 200-1500 l vody/ha - jádroviny - vedlejší účinnost
Vlnovník višňový (<i>Aculus fockeui</i> ; Nalepa & Trouessart 1891)	Polisenio	polysulfid vápenatý	5 - 10 l/ha	- od rašení do sklizně - od rašení (před fází myšího ouška) do sklizně - při vyšších teplotách aplikujte nižší dávku
Tmavka švestková (<i>Eurytoma schreineri</i> ; Schreiner 1908)	Calypso 480 SC	thiacloprid	0,2 - 0,25 l/ha	- 300-1000 l vody/ha - max. 2x
	Mospilan 20 SP	acetamiprid	0,25 kg/ha	- 300-1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - max. 1x

Zobonoska jablečná <i>(Tatianaerhynchites aequatus; Linnaeus 1767)</i>	Boundary SW	extrakt z mořských řas a sukulentů	3,5 – 4 l/ha	- aplikace dle signalizace nebo monitoringu (sklepávání) - termín ošetření dle signalizace
	Calypso 480 SC	thiacloprid	0,25 l/ha	- aplikace dle signalizace nebo monitoringu (sklepávání) - 300-1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - max. 2x
	Mospilan 20 SP	acetamiprid	0,25 kg/ha	- aplikace dle signalizace nebo monitoringu (sklepávání) - 300-1000 l vody/ha - vedlejší účinnost - max. 1x
	Rock Effect	olej z <i>Pongamia pinnata</i>	1-3 %	- aplikace dle signalizace nebo monitoringu (sklepávání) - 100-300 ml/10 l vody

Zobonoska ovocná <i>(Rhynchosites bacchus;</i> Linnaeus 1758)	Boundary SW	extrakt z mořských řas a sukulentů	3,5 – 4 l/ha	- aplikace dle signalizace nebo monitoringu (sklepávání) - termín ošetření dle signalizace
	Calypso 480 SC	thiacloprid	0,25 l/ha	- aplikace dle signalizace nebo monitoringu (sklepávání) - 300-1000 l vody/ha - max. 2x
	Mospilan 20 SP	acetamiprid	0,25 kg/h	- aplikace dle signalizace nebo monitoringu (sklepávání) - 300-1000 l vody/ha - peckoviny - max. 1x
	Rock Effect	olej z <i>Pongamia pinnata</i>	1-3 %	- aplikace dle signalizace nebo monitoringu (sklepávání) - 100-300 ml/10 l vody

Pozn. Před použitím přípravků je třeba zkontrolovat platnost registrace <http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/>

Tabulka 13 Seznam zakázaných účinných látek v režimu integrované produkce ovoce

Účinná látka	Poznámka
alpha-cypermethrin	Nepoužívat v IP
cypermethrin	
deltamethrin	
fenpyroximate	
chlorpyrifos	
chlorothalonil	
lambda-cyhalothrin	
pirimiphos-methyl	
zeta-cypermethrin	

7. STANOVENÍ NEONIKOTINOIDŮ V PYLOVÝCH ZRNECH, V PYLOVÝCH ZÁSOBÁCH A VODÁCH Z LOUŽÍ

V analytické laboratoři spoluřešitele, RADANAL, s.r.o., se v rámci projektu sledoval, ve všech letech řešení, obsah neonikotinoidů ve snůškovém pylu, pylových zásobách opylovačů (včela medonosná, čmelák zemní), uhynulých včelách a loužích. Louže slouží opylovačům jako zdroj vody, který může být ale v případě, že vznikne louže v sadech, kontaminován aplikovanými pesticidy. Zároveň není známo, jaké množství látek se v tomto zdroji vody může nacházet a být tak případně rizikem pro opylovače.

Analýza neonikotinoidů v pylu je náročný proces a to z důvodu přítomnosti včelího vosku, proteinů a dalších interferujících sloučenin v matici vzorku. Včelí kolonie může obsahovat více než 150 různých pesticidů (Mullin et al., 2010). Stanovení pesticidů, ač pro mnohé výzkumníky může být rutinní procedurou, stále představuje velkou výzvu, především kvůli rostoucím nárokům na snížení mezí detekce (LOD) a mezí stanovitelnosti (LOQ), ale také kvůli komplexnosti matrice (Konstantinos and Kasiotis, 2014).

Vzorky louží, pylových zásob, pylových zrn a mrtvých včel byly odebírány v pokusných výsadbách Výzkumného a šlechtitelského ústavu ovocnářského Holovousy s.r.o. (ukázka vzorků viz Obr. 85 až 88). Pevné vzorky byly uchovávány v mrazničce při -23 °C, vzorky louží byly uchovávány v lednici při teplotě cca 8 °C. Vzhledem k rozsáhlosti této problematiky uvádíme vybrané výsledky získané za roky 2017 a 2018 (Graf 2 – 10).



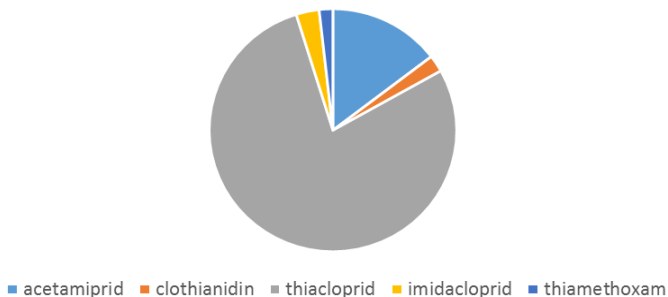
Obr. 85 - 87 Pylová zrna



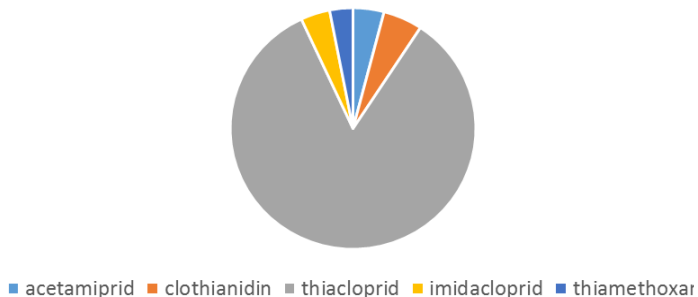
Obr. 88 Vzorok vody z louží

Graf 2 a 3 Obsah jednotlivých neonikotinoidů v loužích umístěných ve výsadbách VŠÚO Holovousy v roce 2017 a 2018

Obsah jednotlivých neonikotinoidů v loužích umístěných v sadech - 2017

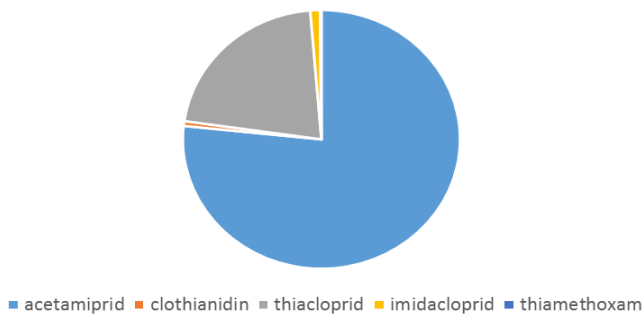


Obsah jednotlivých neonikotinoidů v loužích umístěných v sadech - 2018

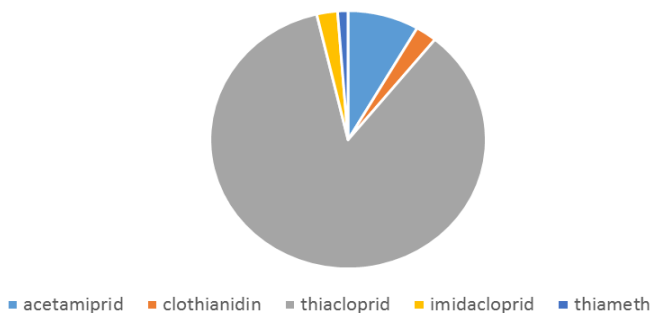


Graf 4 a 5 Obsah jednotlivých neonikotinoidů v pylových zrnech v roce 2017 a 2018

**Obsah jednotlivých neonikotinoidů
v pylových zrnech - 2017**

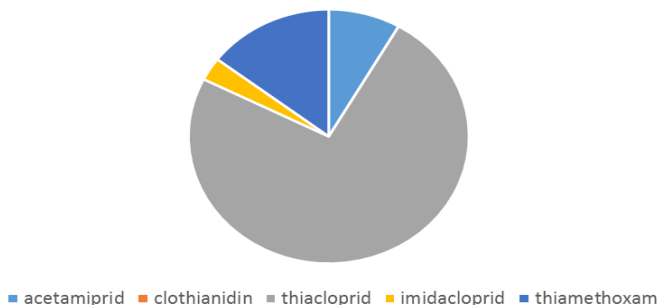


**Obsah jednotlivých neonikotinoidů
v pylových zrnech - 2018**

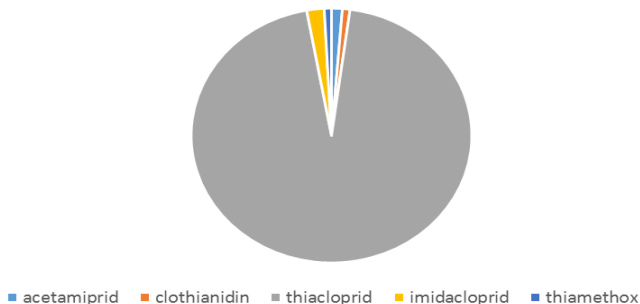


Graf 6 a 7 Obsah jednotlivých neonikotinoidů v pylových zásobách v roce 2017 a 2018

**Obsah jednotlivých neonikotinoidů
v pylových zásobách včel - 2017**

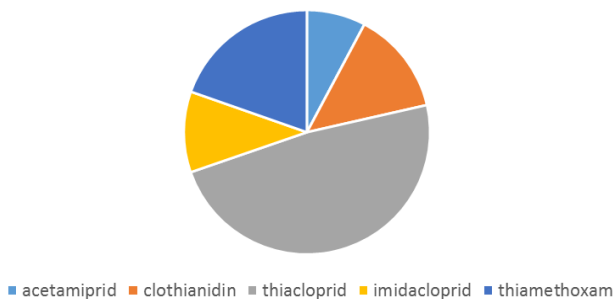


Obsah jednotlivých neonikotinoidů
v pylových zásobách včel - 2018



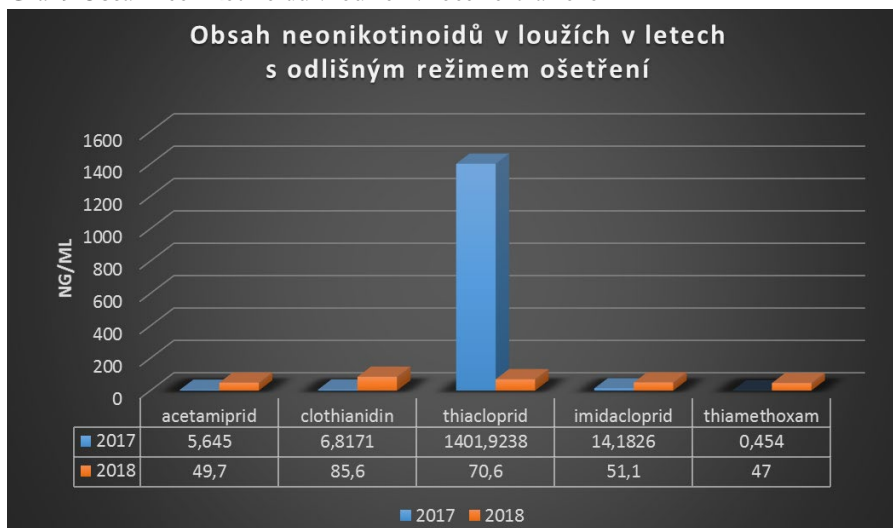
Graf 8 Obsah jednotlivých neonikotinoidů v tělech včel v roce 2017

Obsah jednotlivých neonikotinoidů
v tělech včel - 2017

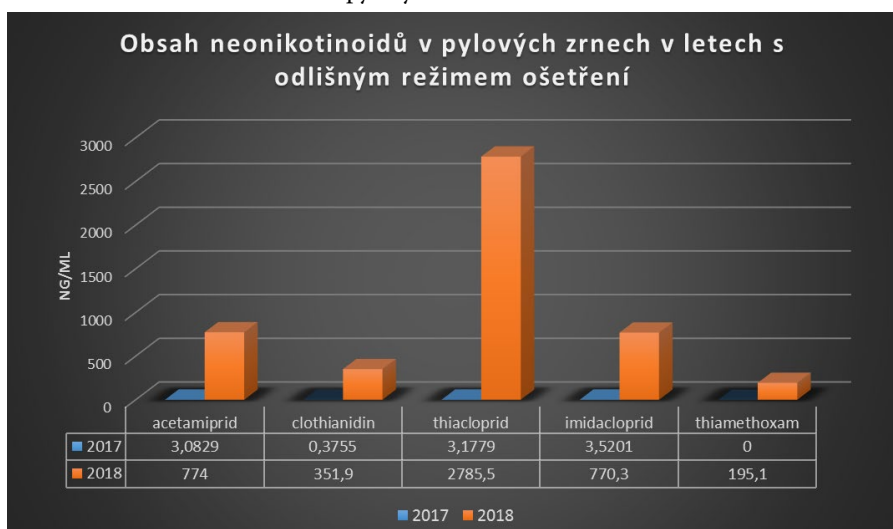


Jak je patrné z grafu 2 a 3, ve vzorcích, které byly odebrány z louží vytvořených ve slivoňových a jabloňových sadech, převládala z analyzovaných neonikotinoidů účinná látka thiacloprid. Podobných výsledků s převládajícím trendem obsahu thiaclopridu v analyzovaných vzorcích bylo dosaženo také při zkoumání pylových zrn, pylových zásob a těl včel (Grafy 4 – 8). Výjimkou byly vzorky z roku 2017, kde byl u pylových zrn zjištěn převládající obsah účinné látky acetamiprid. Ze sekundárních výsledků stojí za zmínku zjištění účinných látek clothianidin a thiamethoxam v odebraných vzorcích, což jsou látky používané výhradně na moření osiva a nejsou tedy v ovocných sadech povoleny k použití. Obě účinné látky byly v malých či větších množstvích nalezeny také ve vzorcích pylových zrn, pylových zásob a tělech včel. **Jelikož jsou tyto látky v sadech zakázané lze usuzovat, že se dostaly do prostředí sadů jako obsah kontaminovaného prachu přenášeného větrem z okolních polí.**

Graf 9 Obsah neonikotinoidů v loužích v roce 2017 a 2018



Graf 10 Obsah neonikotinoidů v pylových zrnech v roce 2017 a 2018



V průběhu dvou let 2017 a 2018 byl realizován pokus s cílem zjistit, jestli bude patrný rozdíl v množství neonikotinoidů v odebraných vzorcích louží a pylových zrn ze stejné lokality a to s různým režimem ochrany. V roce 2017 byly v místě odběru vzorků aplikovány neonikotinoidy (thiacloprid, acetamiprid), v rámci ochrany proti pilatkám na slivoních a pilatce jablečné. Oproti tomu v roce 2018 byla na dané lokalitě obě ošetření vynechána pro potřeby tohoto experimentu. Z Grafu 9 je zřejmé, že vzorky louží se prokazatelně odlišovaly pouze v případě účinné látky thiacloprid, kdy v roce 2017 bylo naměřeno mnohonásobně vyšší množství této látky oproti roku 2018, kdy nebyly neonikotinoidy aplikovány. Zajímavé jsou výsledky z analýzy obsahu neonikotinoidů v pylových zrnech (Graf 10) na téže lokalitě. Původní hypotéza, že ve vzorcích z roku 2017 bude nalezeno mnohem větší množství neonikotinoidů než v roce 2018, se v případě pylových zrn nepotvrdila. Obsahy neonikotinoidů ve vzorcích pylových zrn z roku 2018, kdy nebyly aplikovány na zkoumané lokalitě účinné látky thiacloprid a acetamiprid, velmi významně převyšovaly množství neonikotinoidů nalezených na téže lokalitě v roce 2017. Domníváme se, že jedním z faktorů, který tyto výsledky mohl ovlivnit, je samotný dolet čmeláků. Ti jsou schopni opylovat i jiné kvetoucí rostliny v poměrně velkém rádiu kolem úlu. Mohou tak navštěvovat a opylovat polní plodiny (například řepka olejka (*Brassica napus*) a další) v okolí sadu. Teorie o přítomnosti účinných látek, které nejsou povoleny k použití v ovocných sadech nebo nebyly v daném roce na lokalitě aplikovány (clothianidin, thiamethoxam, imidacloprid) byla již nastíněna výše.



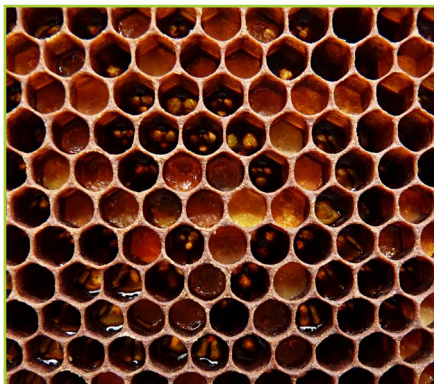
Obr. 89 a 90 Umístění úlků se čmeláky a odběr vzorků pylových zrn čmeláků



Obr. 91 a 92 Odběr pylových zrn z pylochytů u čmeláků



Obr. 93 a 94 Odběr pylových zrn a pylových zásob u včel



Obr. 95 a 96 Pylová zrna a pylové zásoby včel



Obr. 97 a 98 Přírodní louže x umělé vytvořená louže pro účely pokus

8. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

V ovocnářské praxi doposud chybí podobně koncipovaná metodika, která by se tématicky zaměřovala na ochranu proti škůdcům ovocných plodin v návaznosti na ochranu opylovačů. Metodika předkládá čtenáři výsledky sledování obsahu pesticidů v rouskovém pylu, pylových zásobách a kalužích získané v průběhu řešení výzkumného projektu. Dále pak informace hodnocení toxicity pesticidů a jejich tank-mixů ke včele medonosné a populacím čmeláka zemního z chovů českého původu. Součástí metodiky jsou také zpracované výsledky z monitoringu druhové diverzity hmyzích opylovačů přítomných ve vytipovaných lokalitách v různých ovocných plodinách v období květu. Pro komplexní pochopení řešené problematiky je v metodice zpracován rovněž atlas hospodářsky významných druhů živočišných škůdců, kteří se nejčastěji vyskytují v ovocných výsadbách v období, které koreluje současně s obdobím nejvýznamnějších výskytů hmyzích opylovačů v prostředí výsadeb. V metodice je také zpracován přehled používaných pesticidů včetně účinných přípravků vhodných jako případná alternativa k neonikotinoidům.

9. POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

Problematika opylovačů v ovocnářství, jejich využití, druhová rozmanitost, rizika pesticidů vůči opylovačům, atd. jsou velmi diskutovanými tématy v ovocnářské praxi. Proto je tato metodika určena především pro profesionální pěstitele ovocných plodin hospodařící v systému integrované ochrany a integrované produkce. V metodice jsou zároveň uvedeny popisy a bionomie živočišných škůdců přítomných v době výskytu opylovačů v sadech. Publikované poznatky mohou tedy vedle profesionálních pěstitelů ovoce sloužit například i studentům středních a vysokých škol a dalším zájemcům z řad široké odborné i laické veřejnosti, kteří chtějí v této oblasti získat nové vědomosti a znalosti.

10. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Ekonomické aspekty uplatnění metodiky jsou dány uživatelskou sférou, kterou představují profesní pěstitele ovoce. V České republice se v současné době pěstuje ovoce na ploše cca 14 500 ha intenzivních sadů. Na této výměře se každoročně vyprodukuje průměrně 150 -200 000 tun ovoce ročně. Převážná část profesionálních pěstitelů ovoce je sdružená v Ovocnářské unii ČR. OUČR je zájmové sdružení ovocnářů a školkařů všech typů podnikatelských subjektů. Sdružuje na 600 členů. Je tvořena pěti regionálními uniemi.

Tyto jednotky poskytují poradenské služby, zajišťují konzultace, osvětovou i odbornou činnost, školení, exkurze pro tržní pěstitele ovoce a školkaře.

V rámci Ovocnářské unie ČR existují zájmové organizační jednotky – především Svaz pro integrované systémy pěstování ovoce (SISPO), dále pak Svaz skladovatelů ovoce (SSO) a Školkařský svaz (ŠS). Svaz SISPO sdružoval ke dni 1. 8. 2018 celkem 353 členů. Přínosy pro oblast, do které je projekt zacílen (podpora biodiverzity, vývoj metod ochrany ovoce minimalizující rizika pro opylovače a necílové organismy a tedy i zavedení opatření podporujících zlepšení zdravotního stavu včel) nelze relevantně ekonomicky vyčíslit. Nicméně, pokud by zavedená opatření zvýšila např. výnos jablek o cca 0,5 % (díky zvýšení přítomnosti přirozených hmyzích opylovačů, introdukci čmeláků tuzemského původu, zlepšení kondice včelstev atd.), pak by přínos jen v případě jabloní při celkové uvažované průměrné sklizni cca 140 tis. tun a realizační ceně cca 8 Kč/kg mohl hypoteticky dosáhnout cca 5,6 mil. Kč/rok. Návrh provedených opatření lze očekávat v řádu let a budou se do ní promítat i další faktory, které se podílejí na celkovém zdravotním stavu a kondici včelstev.

11. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

KOMZÁKOVÁ, O. & SKALSKÝ, M., 2017. Monitoring druhového spektra opylovačů v ovocných sadech I., *Zahradnictví* 11: 58 – 60.

KOMZÁKOVÁ, O. & SKALSKÝ, M., 2017. Monitoring druhového spektra opylovačů v ovocných sadech II., *Zahradnictví* 12: 24 – 25.

KOLAŘÍK, P., 2017. Hodnocení citlivosti čmeláka zemního (*Bombus terrestris*) k účinným látkám pesticidů v roce 2016, *Agromanuál* 12(2): 54-55.

12. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ALFORD, D. V., 2014. Pests of Fruit Crops, A colour Handbook. 2. edition, CRC Press, 462 p., ISBN 9781482254204.
- BAINES, D., WILTON, E., PAWLUK, A., DE GORTER, M. & CHOMISTEK, N., 2017. Neonicotinoids act like endocrine disrupting chemicals in newly-emerged bees and winter bees, Scientific Reports 7, 10979 (2017), DOI: 10.1038/s41598-017-10489-6.
- BREEZE, T. D., VAISSIÈRE, B. E., BOMMARC, R., PETANIDOU, T. SERAPHIDES, N. & KOZÁK, L., 2014. Agricultural Policies Exacerbate Honeybee Pollination Service Supply-Demand Mismatches Across Europe. PLoS ONE 9(1): e82996. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082996>.
- BUCHTOVÁ, I., 2015. Situační a výhledová zpráva ovoce. Listopad 2015. Ministerstvo zemědělství, Odbor rostlinných komodit. ISBN 978-80-7434-259-2.
- BELLMANN, H., 2015. Hmyz. Praha: Euromedia, 1. Vydání. ISBN 978-80-242-4708-2.
- CALATAYUD-VERNICH, P., CALATAYUD, F., SIMO, E. & PICO, Y., 2018. Pesticide residues in honey bees, pollen and beeswax: Assessing beehive exposure, Environmental Pollution 241: 106–114, DOI: 10.1016/j.envpol.2018.05.062.
- DÉMARES, F. J., PIRK, C. W. W., NICOLSON, S. W. & HUMAN, H., 2018. Neonicotinoids decrease sucrose responsiveness of honey bees at first contact, Journal of Insect Physiology 108: 25–30, DOI: 10.1016/j.jinsphys.2018.05.004.
- FALTA, V., STARÁ, J. & KOCOUREK, F., 2008. Metoda dezorientace v ochraně ovocných sadů proti škodlivým obalečům. Metodika pro praxi. VÚRV Ruzyně, ISBN 978-80-87011-89-8.
- FALTA, V., 2016. Ochrana jádovin v ekologické produkci. Praha: VÚRV, v.v.i., ISBN 978-80-7427-164-6.
- HELB, M., 2017. Hmyz kolem nás. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0383-6.
- IWASA, T., MOTOYAMA, N., AMBROSE, J. T. & ROE, R. M., 2004. Mechanism for the differential toxicity of neonicotinoid insecticides in the honey bee, Crop Protection 23(5): 371–378, DOI: 10.1016/j.cropro.2003.08.018.

- KLOUTVOROVÁ, J., LÁNSKÝ, M. & OUŘEDNÍČKOVÁ, J., 2011. Integrovaná ochrana jádovin. 90 s., ISBN: 978-80-87030-20-2.
- KONSTANTINOS, M., & KASIOTIS K. M. 2014. Pesticide residues in honeybees, honey and bee pollen by LC–MS/MS screening: Reported death incidents in honeybees. *Science of the Total Environment* 485–486, 633–642.
- KOCOUREK, F., BAGAR, M., FALTA, V., HOLÝ, K., HARAŠTA, P., CHROBOKOVÁ, E., KLOUTVOROVÁ, J., KŮDELA, V., LÁNSKÝ, M., NÁMĚSTEK, J., NAVRÁTIL, M., OUŘEDNÍČKOVÁ, J., PLUHAŘ, P., PSOTA, V., PULTAR, O., STARÁ, J., SUS, J., SUCHÁ, J., ŠAFÁŘOVÁ, D., ŠPAK, J. & VALENTOVÁ, L., 2015. Integrovaná ochrana ovocných plodin. Praha: Profi Press, 1. vydání. 318 s., ISBN 978-80-86726-72-4.
- KŮRKA, S., ŘEZÁČ, M., MACEK, R. & DOLANSKÝ, J., 2015. Pavouci České republiky, Academia Praha, 621 s., ISBN 978-80-200-2384-1.
- LÁNSKÝ, M., FALTA, V., KLOUTVOROVÁ, J., KOCOUREK, F., STARÁ, J. & PULTAR, O., 2005. Integrovaná ochrana ovoce v systému integrované produkce: Metodika. Holovousy: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy s.r.o., 159 s., ISBN 80-902636-7-4.
- LÁNSKÝ, M. & KNEIFL, V., 2000. Integrovaná ochrana před houbovými chorobami a živočišnými škůdci: Metodika: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy s.r.o., 80 s., ISBN 80-902636-1-5.
- LÄMSÄ, J., KUUSELA, E., TUOMI, J., JUNTUNEN, S. & WATTS, P. C., 2018. Low dose of neonicotinoid insecticide reduces foraging motivation fo bumblebees, *Proceedings Biological sciences* 285(1883), 20180506, DOI: 10.1098/rspb.2018.0506.
- LUNDIN, O., RUNDLÖF, M., SMITH, H. G., FRIES, I. & BOMMARCO, R., 2015. Neonicotinoid insecticides and their impacts on bees: a systematic review of research approaches and identification of knowledge gaps, *PLoS ONE* 10 (8),e0136928. DOI:10.1371/journal.pone.0136928.
- MACEK J., STRAKA J., BOSGUSCH P., DVOŘÁK L., BEZDĚČKA P. & TYRNER P., 2010. Blanokřídlí České republiky. I. Žahadloví. Academia,Praha, 520 pp.
- MULLIN, C. A., FRAZIER, M., FRAZIER, J. L., ASHCRAFT, S., SIMONDS, R. & VANENGELSDORP, D., 2010. High levels of miticides and agrochemicals in North American apiaries: implications for honey bee health. *PLoS One* 5(3): e9754. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0009754>.

- NOVÁK, I. & SEVERA, F., 2005. Motýli. Praha: Aventinum s.r.o., 2. vydání. 367 s., ISBN80-86858-05-7.
- SIVITER, H., KORICHEVE, J., BROWN, M. J. F. & LEADBEATER, E., 2018. Quantifying the impact of pesticides on learning and memory in bees, *Journal of Applied Ecology* 55: 2812–2821, DOI: 10.1111/1365-2664.13193.
- Směrnice evropského parlamentu a rady 2009/128/ES ze dne 21. října 2009, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství za účelem dosažení udržitelného používání pesticidů. Evropská komise. Úř. věst., L 309, 24.11.2009, s.71-86.
- URLACHER, E., MONCHANIN, C., RIVIÉRE, C., RICHARD, F. J., LOMBARDI, C., MICHELSEN-HEATH, S., HAGEMAN, K. J. & MERCER, A. R., 2016. Measurements of chlorpyrifos levels in forager bees and comparison with levels that disrupt honey bee odor-mediated learning under laboratory conditions, *Journal of Chemical Ecology* 42(2): 127–138, DOI: 10.1007/s10886-016-0672-4.
- Vyhláška č. 205/2012 Sb. o obecných zásadách integrované ochrany rostlin. Sbírka zákonů ČR, částka 72, str. 2884-2885, ISSN 1211-1244.
- WEGENER, J., RUHNKE, H., MILCHREIT, K., KLEEBAUM, K., FRANKE, M., MISPAGEL, S., BISCHOFF, G., KAMP, G. & BIENEFELD, K., 2016. Secondary biomarkers of insecticide-induced stress of honey bee colonies and their relevance for overwintering strength. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 132: 379 – 389, DOI: 10.1016/j.ecoenv.2016.06.038.
- ZAHRADNÍK, J.: Brouci, Fotografický atlas, Aventinum, 2008, 288 s., ISBN 978-80-86858-43-2.

vydává

OSVĚDČENÍ

UKZUZ 163075/2018

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

Název metodiky: **Metodika ochrany ovoce proti škůdcům s důrazem na ochranu
hmyzích opylovačů**

Autor/autoři: **Ing. Jana Kloutvorová; Ing. Michal Skalský;
Ing. Jana Ouředníčková, Ph.D.; Ing. Bronislava Hortová, Ph.D.;
Ing. Karel Vejražka, Ph.D.; Ing. Pavel Kolařík;
Mgr. Olga Komzáková, Ph.D.; Ing. Dalibor Titěra, CSc.;
Ing. Hana Vinšová, Ph.D.; Doc. Ing. Aleš Horna, CSc.;
Mgr. Michaela Hornová; Ing. Iveta Plecháčová; Bc. Lenka Šafaříková;
Bc. Eliška Eichlerová; Bc. Radka Dvořáková; PharmDr. Viktor Voříšek**

Název organizace/cí: **Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy s.r.o.;
Zemědělský výzkum, spol. s r.o.;
Výzkumný ústav včelařský, spol. s r.o.; RADANAL s.r.o.**

Místo vydání: **Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy s.r.o.
Holovousy 129, 508 01 Hořice**

Rok vydání: **2018**

Metodika byla vypracována v rámci výzkumného projektu TAČR TH01030787 „Zavedení
vhodných postupů snižujících negativní vlivy na hmyzí opylovače a další užitečné organismy
do technologie produkce ovoce a vypracování postupů zvyšujících efektivitu opylení“.

Využívá projekt „Pravidla pro odvětví zemědělství, lesnictví, rybolov“? **ANO x NE**

Brno 13. 12. 2018



Razítko odborného orgánu státní správy

Jméno zástupce odborného útvaru státní správy
Funkce zástupce odborného útvaru státní správy:

Ing. Daniel Jurečka

ředitel útvaru

Podpis zástupce odborného útvaru státní správy

Souhlas ředitelky Odboru vědy, výzkumu a vzdělávání MZe:

V dne 21. 12. 2018

Ing. Pavlína Adam, Ph.D.

Metodika ochrany ovoce proti škůdcům s důrazem na ochranu hmyzích opylovačů

Autorský kolektiv:

VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY, s.r.o.:

Ing. Jana Kloutvorová

Ing. Michal Skalský

Ing. Jana Ouředníčková, Ph.D.

Ing. Bronislava Hortová, Ph.D.

Zemědělský výzkum, spol. s.r.o.

Ing. Karel Vejražka, Ph.D.

Ing. Pavel Kolařík

Mgr. Olga Komzáková, Ph.D.

Výzkumný ústav včelařský, spol. s r.o.

Ing. Dalibor Titěra, CSc.

Ing. Hana Vinšová, Ph.D.

RADANAL s.r.o.

Doc. Ing. Horna Aleš, CSc.

Mgr. Hornová Michaela

Ing. Plecháčová Iveta

Bc. Šafaříková Lenka

Bc. Eichlerová Eliška

Bc. Dvořáková Radka

PharmDr. Voříšek Viktor

Vydal: VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.

Technická redakce: Michal Skalský

Grafická úprava a sazba: Bohemian Express s.r.o.

Grafická úprava a sazba: Jan Slezák - OUTSOURCING

Tisk: Repopaint s.r.o.

E-mail: michal.skalsky@vsuo.cz

Počet kopií: 100

ISBN 978-80-87030-61-5

