



národní
úložiště
šedé
literatury

Podpora výskytu užitečných organismů v sadech

Holý, Kamil; Falta, Vladan; Kovaříková, Kateřina; Šenk, Jan
2017

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-384995>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 07.05.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní nusl.cz .

Podpora výskytu užitečných organismů v sadech

Ing. Kamil Holý, Ph.D.
Ing. Vladan Falta, Ph.D.
Ing. Kateřina Kovaříková
Jan Šenk



Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 2017

Podpora výskytu užitečných organismů v sadech

Certifikovaná metodika

Ing. Kamil Holý, Ph.D.
Ing. Vladan Falta, Ph.D.
Ing. Kateřina Kovaříková
Jan Šenk

Dedikace:

Metodika vznikla za finanční podpory MZe a je výstupem projektu NAZV č. QJ1210209: „Inovace pěstitelských systémů jaderovin se zaměřením na organickou produkci tržní kvality“ (podpora výskytu užitečných organismů v sadech) a výzkumného záměru MZe RO0416 (všeobecné informace o užitečných organismech).

Oponentní posudky vypracovali:

Mgr. Petr Janšta, Ph.D.
RNDr. Jan Juroch

Vydal:

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 2017
ISBN: 978-80-7427-226-4

Obsah

I. ÚVOD	3
II. CÍL METODIKY	3
III. NOVOST POSTUPŮ, POPIS UPLATNĚNÍ A EKONOMICKÉ ASPEKTY	4
IV. VÝZNAMNÉ UŽITEČNÉ ORGANISMY	5
Predátoři	5
Entomopatogenní hlístice (Nematoda)	5
Draví roztoči (Acarina)	5
Pavouci (Araneae)	6
Škvoři (Dermaptera)	6
Dravé ploštice (Heteroptera)	6
Dvoukřídli (Diptera)	7
Síťokřídli (Neuroptera)	7
Brouci (Coleoptera)	8
Obratlovci (Vertebrata)	8
Parazitoidi	8
Kuklicovití	9
Blanokřídli (Hymenoptera)	10
Nadčeled' Lumci (Ichneumonoidea)	11
Lumkovití	11
Lumčíkovití	12
Nadčeled' Srpušky (Evanioidea)	13
Srpuškovití	13
Nadčeled' Žlabatky (Cynipoidea)	13
Nadčeled' Chalcidky (Chalcidoidea)	14
Nadčeled' Vejřitky (Proctotrupoidea)	20

Nadčeled' Jesenky (Platygastroidea)	21
Nadčeled' Plamčice (Ceraphronoidea)	23
Žahadloví (Aculeata).....	23
Nadčeled' Zlatěnky (Chysidoidea)	23
Nadčeled' Vosy (Vespoidea)	24
Opylovatelé (opylovači).....	24
V. ODCHYT, KONZERVACE A URČOVÁNÍ HMYZU.....	26
VI. PODPORA VÝSKYTU UŽITEČNÝCH ORGANISMŮ V SADECH	28
Funkční biodiverzita.....	28
Podpora užitečných organismů v sadech	31
1. Zvýšení druhové diverzity rostlin – kvetoucí pásy nejen v meziřadí	32
Údržba pásů.....	35
2. Uvážená aplikace pesticidů.....	37
3. Refugia.....	37
4. Biokoridory	37
5. Úkryty a hnízdiště	38
Alternativní metody produkce ovoce	39
VII. PUBLIKACE PŘEDCHÁZEJÍCÍ METODICE.....	40
VIII. SEZNAM LITERATURY	40
IX. Terminologický slovník:	44

I. ÚVOD

„Jakkoliv je chemický boj proti škůdcům naší neúčinnější zbraň, přece má své stinné stránky. Nepřehlédíme-li k ekonomické stránce a k jedovatosti mnohých insekticidů pro člověka a zvířata, je to zejména skutečnost, že bojem zahubíme nejen škůdce, nýbrž i užitečný hmyz, např. včely nebo různé dravce a cizopasníky, kteří hrají důležitou roli v udržení dynamické rovnováhy biocenózy.“ Tyto řádky napsal F. Miller v úvodu Zemědělské entomologie vydané v roce 1956 a jsou stejně nadčasové, jako mnohé informace o biologii a ekologii škůdců v knize obsažené. I v době boomu DDT a dalších vysoce účinných insekticidů, si byli autoři knihy vědomi důležitosti užitečných organismů, bez jejichž přispění by byl boj se škůdci velmi problematický.

Přirození nepřátelé mají nezastupitelné místo v regulaci populací škůdců ovoce v přírodě blízkých biotopech i v intenzivních sadech. Přes malou velikost a nenápadnost dokáží často více, než sadař s nejmodernější technikou a plným skladem pesticidů. Vliv užitečných organismů na početnost škůdců je možné sledovat na zahradách, stromořadích a opuštěných sadech. Nepoužívají se zde žádné pesticidy, přesto je poškození většinou nízké, způsobené pouze několika dominantními druhy škůdců. Důvodem je absence negativního vlivu pesticidů na užitečné organismy a vysoká biologická rozmanitost (biodiverzita) prostředí, která podporuje samoregulační mechanismy.

Zvýšení biodiverzity sadů je směr, kterým by se měla ubírat inovace v integrované i ekologické produkci (ochraně) ovoce. V této oblasti jsou velké rezervy, které mohou posunout oba systémy kupředu. Přechod od černého úhoru k zatravnění meziřadí proběhl bez problémů, je načase přejít od druhově chudých trávníků k vyšší diverzitě dvouděložných rostlin.

II. CÍL METODIKY

Cílem metodiky je shrnout současné poznatky o užitečných organismech a možnostech jejich podpory v sadech. Metodika je určena především ovocnářům, ale i pracovníkům státní správy, rostlinolékařům a studentům.

Hlavním cílem je zvýšit povědomí o skupině užitečných organismů, upozornit na jejich přínos v ochraně sadů a ukázat možnosti inovace systému ochrany ovoce, která po „Velkém třesku“ koncem osmdesátých a začátkem devadesátých let přešlapuje víceméně na místě. Od zavedení dravého roztoče *Typhlodromus pyri* nedošlo k žádnému výraznému posunu v aktivním využití užitečných organismů v sadech, pokud nepočítáme výskyt slunéčka východního, které vytvořením životaschopné populace v Evropě překvapilo i samotné vědce.

Neméně významným cílem metodiky je upozornit na řešení problému s úbytkem biodiverzity, která se stává třecí plochou mezi zemědělci a zbytkem společnosti.

III. NOVOST POSTUPŮ, POPIS UPLATNĚNÍ A EKONOMICKÉ ASPEKTY

Novost postupů

Metodika poprvé v českém jazyce shrnuje poznatky o všech skupinách užitečných organismů z třídy hmyzu vázaných na agrocenózu sadů, kteří patří mezi nejdůležitější regulátory škůdců ovocných stromů. Většina dosud vydaných publikací byla zaměřena především na predátory (např. Honěk et al., 2008), informace o parazitoidech byla kusá, obecná, opisovaná často z jedné publikace do druhé. V této publikaci jsou popsány všechny důležité skupiny predátorů i parazitoidů škůdců s uvedením základních charakteristik, podle kterých se dají navzájem odlišit. U každé skupiny jsou vyjmenováni významní zástupci v závislosti na důležitosti při regulaci škůdců či charakterističtí svojí biologií nebo ekologií a uvedena základní literatura, kde lze získat hlubší znalosti dané problematiky.

Nově je též zpracována podpora výskytu užitečných organismů v sadech pomocí kvetoucích pásů, respektive podpora diverzity rostlin a hmyzu.

Popis uplatnění metodiky

Metodika je primárně určena ovocnářům v systému integrované a ekologické produkce, kterým bude sloužit ke zvýšení podílu užitečných organismů při ochraně ovoce před významnými druhy škůdců, čímž dojde ke snížení spotřeby pesticidů (především insekticidů) a snížení rizika výskytu reziduí pesticidů v ovoci. Vedlejším efektem podpory funkční biodiverzity bude pozitivní vliv na životní prostředí.

Ekonomické aspekty uplatnění metodiky

Vyšším využitím funkční biodiverzity v sadech dojde ke zvýšení kvality produkce snížením množství reziduí pesticidů v ovoci (obsah reziduí je jedním z kritérií při dodávkách do některých supermarketů) a snížením nákladů na pesticidy. U ekosadů, které se potýkají s nedostatkem účinných přípravků, dojde ke snížení ztrát na výnosu a poškození plodů a stromů. Vedlejším, obtížně ekonomicky vyjádřeným efektem, bude podpora biodiverzity, k jejímuž zachování se Česká republika zavázala přijetím Úmluvy o biologické rozmanitosti.

IV. VÝZNAMNÉ UŽITEČNÉ ORGANISMY

Mezi užitečné organismy regulující populace škůdců ovoce patří různé taxony z různých říší. Tato metodika se zaměřuje především na organismy z třídy hmyz (Insecta).

Predátoři

Predátoři neboli dravci uloví za život desítky nebo stovky jedinců škůdců. V závislosti na druhu mohou být dravé larvy i dospělci, nebo jsou dravé pouze larvy a dospělci se živí jinou potravou, například pylem a nektarem.

Entomopatogenní hlístice (Nematoda)

čeledi Steinernematidae a Heterorhabditidae, tzv. hlístovky, zabijejí hostitele již v prvních 24-48 hodinách. Hlístovky žijí ve zvláštní symbióze s gramnegativními bakteriemi rodů *Xenorhabdus* a *Photorhabdus* z čeledi Enterobacteriaceae.

Bakterie se samy ve vnějším prostředí nevyskytují a jsou plně závislé na hlístovkách. Ty je přenášejí z hostitele do hostitele ve speciálním váčku střeva (Steinernematidae) nebo přímo ve střevě (Heterorhabditidae). Bakterie způsobují smrt hostitele a jejich namnožená populace pak slouží jako potrava pro vyvíjející se hlístovky. Bakterie dále produkují fungistatika, exotoxiny, antibiotika, exoenzymy a další látky, které potlačují rozvoj cizích mikroorganismů, i látky odpuzující bezobratlé nekrofágy, kteří by napadeného hostitele zkonsumovali dříve, než by se vyvinula nová generace hlístovek (Nermuť et al., 2012). Komerčně dostupné hlístovky (*Steinernema feltiae*, *S. carpocapsae* a *Heterorhabditis bacteriophora*) se také podílejí na regulaci škůdců v přírodě. Například všemi třemi uvedenými druhy bývají často napadeny housenky a kukly píďalek, infikované v prepupálním stádiu, kdy se vyskytují v půdě.

Hlístovky se v zahraničí používají k regulaci přezimujících housenek obaleče jablečného. Aplikace se provádí na podzim za teplého a vlhkého počasí. Pokud je sucho nebo zima, účinnost se úměrně snižuje.

Draví roztoči (Acarina)

nejvýznamnější čeledí dravých roztočů na ovocných stromech jsou Phytoseiidae, s nejznámějším a nejvýznamnějším druhem *Typhlodromus pyri*, účinně regulujícím populace škodlivých svilušek. Za potravu jim slouží jak dospělé svilušky, tak jejich vajíčka a také všechna ostatní vývojová stadia. Některé populace *T. pyri* jsou odolné k méně selektivním pesticidům a jsou do sadů záměrně introdukovány. K dalším běžným druhům dravých roztočů patří např. *Euseius (Amblyseius) finlandicus* a *Kampimodromus berrans*. Druhy této čeledi jsou nejčastěji predátory roztočů a drobného hmyzu, pokud není dostatek vhodné potravy, spokojí se i s pylem rostlin.

Pavouci (Araneae)

jsou v sadech zastoupeni desítkami druhů. Většina pavouků patří mezi nesespecializované predátory a poměrné zastoupení jednotlivých druhů kořisti závisí na jejím množství na dané lokalitě. Pavouci často zabíjejí více kořisti, než sami spotřebují, což je zvláště patrné u druhů lovících kořist do sítí, která funguje jako nevyběrová past. Při náletu mšic je možné sledovat zachycení velkého počtu okřídlených samic v pavoučí síti, o které nemá nasycený pavouk již zájem. V sadech se běžně vyskytuje např. zářezník rákosní (*Clubiona phragmitis*) či listovník obecný (*Philodromus cespitum*).

Literatura: Kůrka et al., 2015: Pavouci České republiky.

Škvoři (Dermaptera)

v sadech se z našich 7 druhů hojně vyskytuje pouze škvor obecný (*Forficula auricularia*), který je běžně rozšířen od nížin do hor. Žije nočním životem, přes den se ukrývá na vlhkých, tmavých místech. U nás má jednu generaci v roce. Samci a samice se začínají družít a pářit v září, poté přezimují v komůrce v půdě 2,5 – 10 cm hluboko. Od konce zimy do časného jara samice, už bez samce, klade 50 – 90 vajíček. Samci začínají vymírat v průběhu května. Samice pečují o první instar mladých nymf a umírají před letním slunovratem (Staerkle a Kolliker, 2008). Výskyt v sadu lze sledovat v pásích vlnité lepenky na kmenech stromu nebo v květináčích s výplní, pověšených na stromech. Dospělci i nymfy jsou všežravci, požírající všechna vývojová stadia hmyzu a roztočů, dokonce i ostatní škvoři. Jsou důležitými predátory mer, roztočů, červců a mšic, včetně vlnatky krvavé, ale také motýlů, brouků, dvoukřídлых, blanokřídлых... U nás patří spolu se sluněčky a plošticemi k hlavním predátorům mery skvrnitě v hrušňových sadech. Bylo zjištěno, že během larválního vývoje škvor spořádal celkem 8700 kusů mšic (*Aphis pomi*), což je více než dokáže sluněčka sedmitečná, zlatoočka obecná či hladěnka hajní. V laboratorním pokusu škvoři 3. instaru spotřebovali 1000 vajíček mer za den, nebo jeden dospělec 68 kusů larev bejlmorky jabloňové (*Dasineura mali*) za jedinou noc. V sadech se vlnatka krvavá vyskytuje mnohem méně na stromech, které obývají škvoři. 30 - 35 % nových výhonů bylo napadeno vlnatkou na stromech bez škvorů, zatímco jen 10 % výhonů v přítomnosti škvorů. Na některých plodinách může být škvor občasným škůdcem (zrající ovoce, sadba zeleniny, jahody, aj.). V Belgii dosahovalo poškození ovoce škvoři 14 – 18 %, ve Švédsku škodí na jablkách. Výskyty v sadech bývají často nestálé, s velkým rozdílem populační hustoty během roku i v průběhu let, což limituje jejich praktické využití.

Dravé plošnice (Heteroptera)

z čeledi **hladěnkovití** (Anthocoridae) jsou drobné plošnice velikosti pouhých několika mm. Dospělci i nymfy jsou predátoři roztočů a drobného hmyzu (třásněnek, mšic, mer, červců, housenek, vajíček hmyzu, aj.). Nejvýznamnější jsou druhy z rodů *Anthocoris* a *Orius*, protože se hojně vyskytují v sadech přirozeně. *Anthocoris nemorum* se živí zejména sviluškami (*Panonychus ulmi*). Během vývoje mohou larvy těchto ploštic spořádat v závislosti na vývojovém stadiu až 12 samic svilušek, nebo 15 – 200 kusů nymf. Žádoucí je výskyt 1 larvy plošnice na max 50 listů. Avšak takový výskyt v sadech není běžný. Přezimují dospělci v různých škvírách a prasklinách, často se ukrývají i v pásích vlnité lepenky na kmenech

stromů. Do sadů začínají migrovat od časného dubna. *Orius minutus* během individuálního vývoje v průměru spořádá 150 samic a 67 vajíček *Tetranychus urticae*, bohužel ale v sadu není příliš efektivní, možná pro svoji zhoršenou schopnost svilušky vyhledat.

Lovčicovití (Nabidae) dosahují velikosti okolo 8 – 10 mm a v sadech jsou méně početné než hladěnky. Patří mezi polyfágy schopné zdat každou kořist odpovídající velikosti, jako jsou menší housenky, vajíčka hmyzu a mšice. Při nedostatku potravy se vyskytuje kanibalismus. Lovčice mají 1 – 2 generace za rok.

Dvoukřídli (Diptera)

mají pouze jeden pár křídel (druhý se přeměnil v drobná kyvadélka), čímž se liší od podobných řádů hmyzu.

Pestřenkovití (Syrphidae) - dospělci se živí nektarem a medovicí, larvy dravých druhů jsou významnými predátory zejména volně žijících druhů mšic. Z běžných druhů se v sadech vyskytuje pestřenka pruhovaná (*Episyrphus balteatus*) a pestřenka psaná (*Sphaerophoria scripta*). V koloniích mšic je nápadná plochá larva pestřenky rodu *Epistrophe*. Larvy jsou velmi žravé, během vývoje zahubí stovky jedinců mšic. Například jedna larva pestřenky pruhované během vývoje v průměru zkonzumuje 416 kusů mšic jabloňových. Pestřenky se vyvíjejí z vajíček přes 3 larvální stadia, kuklu a dospělé. V průběhu roku se vyvíjí několik generací. Miňaro et al. (2005) uvádějí, že pestřenka pruhovaná kladla v průměru 2,3 vajíček do 1 kolonie mšic, zatímco slunéčko dvoutečné až 18,4 kusů vajíček. Počet vajíček, která pestřenky kladou je druhově specifické a závisí také kondici samice. Většina mšicožravých pestřenek přezimuje jako larva. Pokud jsou v sadu přítomny kvetoucí rostliny nebo je na stromech dostatek medovice, patří dospělci pestřenek mezi nejhojnější hmyz.

Dospělci **dravých bejlmorek** (Cecidomyiidae) připomínají drobné komáry, larvy dravých druhů jsou podobné fytofágním příbuzným. Samice kladou vajíčka do blízkosti kolonie mšic, které lokalizují podle vůně vylučované medovicí. Vylíhlá larva během vývoje zahubí desítky mšic. V jedné kolonii bývá více larev. V průběhu roku vytváří několik generací. Běžným druhem je bejlmorka *Aphidoletes aphidimyza*, která se používá též jako bioagens ve sklenících. Tento druh je exkluzivně mšicofágní. Mladé larvy mají omezenou pohyblivost a vnímají svou kořist kontaktním způsobem, takže samice se snaží klást vajíčka do početných kolonií mšic, aby larvy nehladověly. Nicméně larvám k ukončení vývoje postačí zhruba 7 mšic, ale při vysoké denzitě mšic jich larva zabije více, než potřebuje ke konzumaci.

Sít'okřídli (Neuroptera)

zahrnují zlatoočky (Chrysopidae), denivky (Hemerobiidae) a bělotky (Coniopterygidae). Dospělci a larvy **zlatooček** jsou významní predátoři mšic, mer a dalšího drobného hmyzu. Vajíčka jsou umístěna na dlouhých, tenkých stopkách (únik před predátory). Jedna larva během vývoje zahubí stovky jedinců. Dospělci potřebují též dostatek pylu a nektaru. V sadech se nejčastěji vyskytuje komplex kryptických druhů, dříve určovaných jako zlatoočka obecná (*Chrysoperla carnea*). *Chrysoperla carnea* je mezi ostatními druhy výjimečná tím, že přezimuje jako dospělec. To jí umožní osidlovat sady brzy v následující sezoně. Takže je vhodné poskytovat zlatoočkám vhodná zimoviště. Dospělci potřebují také medovicí, která slouží jako potrava. Výskyt zlatoočky v sadu může být limitován dravými plošticemi, které se živí vajíčky a mladými larvami zlatooček. Biologie **denivek** je podobná zlatoočkám, ale vzhledem k menším rozměrům jsou kořisti menší druhy hmyzu. Například mšice, mery a

svilušky. Vajíčka nejsou na stopkách. Dospělci mají výrazně tmavší žilnatinu křídel než zlatoočky. K hojným druhům patří denivka obecná (*Hemerobius humulinus*).

Brouci (Coleoptera)

patří mezi důležité predátory škůdců. V sadech jsou nejvýznamnější a nejnápadnější **slunéčkovití** (Coccinellidae). Dospělci a larvy hubí mšice a další škůdců, jako jsou mery a červci. Patří mezi nejdůležitější predátory mšic vůbec, protože jejich výskyt v sadech je běžný a jsou velmi žravé. Během života dokáží zkonzumovat stovky jedinců. Slunéčka jsou velice variabilní ve svém zbarvení - mají různé barevné formy, které se vyskytují na stejném stanovišti ve stejnou dobu. V závislosti na druhu vytváří v našich podmínkách 1 – 3 generace v roce. Přezimují dospělci, kteří vyhledávají vhodné úkryty na osluněných okrajích sadů a jižních svazích s nízkou vegetací. Přezimující slunéčka lze nalézt i v pásech vlnité lepenky na kmenech stromů. V sadech se nejčastěji setkáme se slunéčkem sedmítečným (*Coccinella septempunctata*), s. dvojtečným (*Adalia bipunctata*), s. dvaadvacetitečným (*Psyllobora vigintiduopunctata*), s. čtrnáctitečným (*Propylea quatuordecimpunctata*) a introdukovaným s. východním (*Harmonia axyridis*), které se stalo v mnoha sadech nejvýznamnějším regulátorem mšic a dalších škůdců. Dospělci slunéček mohou občas poškodit měkké plody (broskve, meruňky, jablka, aj.).

Literatura: Nedvěd O., 2015: Brouci čeledi slunéčkovití (Coccinellidae). Academia Praha, 304 s.

Mezi významné predátory škůdců patří dále **páteříčkovití** (Cantharidae), **střevlíkovití** (Carabidae) a **drabčíkovití** (Staphylinidae), kteří jsou většinou nesespecializovaní predátoři a mají význam především při regulaci vývojových stádií nacházejících se v půdě.

Obratlovci (Vertebrata)

jsou nejnápadnější obyvatelé sadů. Nejvýznamnější skupinou obratlovců jsou hmyzožraví ptáci (Aves), kteří dokáží posbírat velké množství hmyzu. Škodlivé druhy obratlovců účinně reguluje liška obecná (*Vulpes vulpes*). Prase divoké (*Sus scropha*), nežádoucí tvůrce hlubokých jam v meziřadí, omezuje výskyt hrabošů a vývojových stádií škůdců v povrchové vrstvě půdy (predace a mechanické poškození kukelní komůrky – vstupní brána pro patogeny hmyzu).

Parazitoidi

Dospělci parazitoidů se živí nektarem a pylem kvetoucích rostlin a medovicí mšic, některé druhy jsou částečně dravé. Larvy se vyvíjejí uvnitř nebo na povrchu těla hostitele a z jednoho hostitele se může vylíhnout i více parazitoidů (superparazitismus, multiparazitismus). Většina parazitoidů patří do řádu blanokřídlých. Parazitoidi jsou často nesprávně označováni jako parazité. Parazitoid na konci vývoje svého hostitele zahubí (larva se zakuklí a vylíhlý dospělec odlétá najít další hostitele), kdežto parazit (blecha, veš) hostitele neusmrtí, naopak smrtí hostitele je sám ohrožen.

Většina parazitoidů patří mezi užitečné organismy, ale druhy vyvíjející se na jiných užitečných organismech mohou být považováni za škůdce, kteří snižují účinnost biologické ochrany (např. u sluněček parazituje lumčík *Dinocampus coccinellae*, v larvách pestřenek lumci z podčeledi Diplazontinae a chalcidky). Parazitoidi škůdců jsou napadáni jinými parazitoidy, kteří se nazývají hyperparazitoidi nebo sekundární parazitoidi (např. v larvě lumka parazitujícího v housence se vyvíjí larva lumčíka). Parazitoidi se vyvíjejí ve vajíčkách, larvách nebo kuklách jiného hmyzu, méně často i jiných členovců. Nemnoho druhů parazituje i v dospělých hmyzu.

Přesto, že parazitoidi mají nezastupitelný význam v regulaci škůdců, jsou znalosti o této skupině minimální nejen mezi pěstiteli, ale i odborníky v ochraně rostlin a státní správě. Bývá problém určit spolehlivě chycené jedince do úrovně čeledi, natož do rodu nebo druhu. Proto je část o parazitoidech zpracována podrobněji, s cílem zvýšit povědomí o této diverzifikované skupině organismů, která spolu s predátory tvoří základní kámen integrované a biologické ochrany rostlin.

Komplex parazitoidů je dostatečně znám pouze u nejvýznamnějších škůdců (např. obaleč jablečný), ale i zde byla publikována spousta mylných dat pramenících z chybné determinace parazitoida i hostitele, na což je třeba brát zřetel. O parazitoidech minoritních škůdců se neví téměř nic. Nízká úroveň poznání pramení z absence specialistů (taxonomů) u nás i ve světě a obtížné determinace většiny skupin, která odradí případné zájemce hned v začátcích.

Parazitoidů vázaných na škůdce ovoce i (hyper)parazitoidů užitečných organismů jsou stovky druhů. Uvedení všech druhů není vzhledem k omezenému rozsahu této metodiky možné, u jednotlivých čeledí proto uvádíme pouze vybrané druhy významné pro ochranu rostlin nebo se zajímavou biologii či ekologií. Popisy platí pro typické zástupce daného druhu, nezohledňují morfologickou a barevnou variabilitu. Velikost těla parazitoidů závisí na velikosti hostitele, u extrémně malých jedinců nemusí být vyvinuty / nejsou viditelné potřebné morfologické znaky. Pro zájemce o hlubší poznání je u každé čeledi nebo nadčeledi uvedena doporučená literatura, kde lze dohledat potřebné informace.

Kuklicovití (Tachinidae)

Patří do řádu dvoukřídlých. Tvarově i barevně rozmanitá čeleď, vyznačují se přítomností dlouhých a silných chlupů na vrchní straně zadečku, dobře vyvinutým postscutelem (u podobných druhů chybí nebo je slabě vyvinuto), velkými hrudními šupinami kryjícími kyvadélka, v předním křídle uzavřené R_5 pole. Velikost 2-20 mm. Parazituji především v larvách, méně často kuklách nebo dospělých (broucích) jiného hmyzu, nejčastěji u motýlů, méně často u brouků, širopasých blanokřídlých, ploštic, rovnokřídlých, škvorů a stonožek. Překvapivě málo druhů parazituje u jiných dvoukřídlých.

Kuklice kladou vajíčka přímo do těla hostitele pomocí orgánu podobného kladélku, nebo je lepí na povrch těla hostitele či je kladou na potravu (listy) a jsou buď zkonsumována spolu s potravou, nebo vylíhlé larvy vyhledají aktivně hostitele, do kterého proniknou skrz pokožku. Kuklí se mimo tělo hostitele. Mladé larvy kuklic bývají nezřídka zahubeny imunitní reakcí hostitele, který je obalí hemocyty. V ČR 476 druhů (Evropa 877). U škůdců ovoce parazituji desítky druhů.

Literatura: Tschorsnig a Herting (1994)

Elodia morio – 3,5-5 mm, černá drobná moucha vytvářející 2 generace/rok (IV.-VIII.). Parazituje v housenkách obaleče jablečného a dalších druzích drobných motýlů.

Kuklice nesytková (*Leskia aurea*) – 8-10 mm, nápadná, žluto-oranžově zbarvená, hojná na květech miříkovitých a hvězdicovitých ve starých sadech napadených nesytkou jabloňovou. Vytváří 2 generace/rok. Parazituje v housenkách nesytky jabloňové a dalších druhů nesytek.

Kuklice píďalková (*Phorocera obscura*) – 5-11 mm, šedočerně zbarvená s 1 generací v roce, léta na jaře. Parazituje v housenkách píďalky podzimní a dalších motýlů.

Kuklice vřetenušková (*Exorista larvarum*) – 6-14 mm, černě zbarvená se světlou kresbou, na hrudi několik podélných barevných pruhů. Hojná na květech, vytváří 2 generace/rok (V.-IX.). Parazituje v housenkách mnoha druhů motýlů z různých čeledí, např. u bourovce prstěnitého a bekyně zlatořitné.

Triarthria setipennis – 5-6 mm, tělo šedočerně zbarvené, oči červené, tykadla nápadně velká. Samice klade vajíčka v blízkosti škvorů. Larva aktivně vyhledá hostitele a pronikne do jeho těla. Vývoj trvá 2 týdny - 2 měsíce. Kuklí se mimo tělo hostitele, přezimuje kukla. V Evropě 1 generace/rok (VI.-VII.), v teplejších oblastech částečně 2. generace. Nejvyšší zjištěná parazitace dosahovala 47 %. Vliv na početnost škvorů u nás není znám. U škvorů parazituje i kuklice *Ocytata pallipes*.

Xylotachina diluta – 8-10 mm, podobná na předchozí druh, parazituje v housenkách drvopleně obecného.

Blanokřídlí (Hymenoptera)

Blanokřídlí jsou s více než 7 000 druhů druhý nejpočetnější řád našeho hmyzu. Zahrnují parazitoidy a predátory členovců i opylovatele kulturních a planých druhů rostlin.

Dospělci blanokřídlých mají 2 páry blanitých křídel, viditelná tykadla a vždy vyvinutá kusadla. Velikost těla našich druhů dosahuje 0,1 – 60 mm (s kladélkem až 90 mm). Tělo je pevné, sklerotizované, po usmrcení většinou nedochází k deformaci jedinců sesycháním. Dospělci blanokřídlých mohou být na první pohled zaměněni s dvoukřídlými, kteří mají jen 1 pár křídel a nemají vyvinutá kusadla. Dospělci se živí nejčastěji nektarem a pylem rostlin, nebo jsou draví či olizují vytékající hemolymfu z otvoru po naklazení vajíčka. Larvy jsou endo/ektoparazitoidy členovců (parazitoidi), predátory (např. kutilky, vosy), herbivory (širopasí), nebo se živí pylem (včely).

Dělí se na dva podřády: Širopasí (Symphyta) a Štíhlopasí (Apocrita). Širopasí mají zadeček připojen k hrudi celou svoji šíří, bohatou žilnatinu křídel a počet článků tykadel nepřesahuje u většiny čeledí 13 článků. Larvy (housenice) mají jedno velké očko a více než 4 panožky, čímž se liší od housenek motýlů, které mají na hlavě několik oček a maximálně 4 páry panožek + pošinky. Některé druhy žijící uvnitř rostlin mají nohy redukované. Většina housenic se živí rostlinnou potravou, pouze zástupci čeledi dřevulovití (Orussidae) parazitují v larvách brouků žijících ve dřevu (oba naše druhy jsou vzácné). Dospělci některých druhů požírají jiný hmyz (pilatky r. *Tenthredo*). Mezi širopasé patří i několik významných škůdců ovoce (pilatky, ploskohřbetky).

Štíhlopasí mají zadeček oddělen od hrudi úzkou stopkou (vosí pas), jednodušší křídelní žilnatinu, která je u některých čeledí značně redukována. Někdy jsou křídla zakrnělá nebo úplně chybějí. Tykadla s různým počtem článků, rovná (lumci, vejřítky) nebo lomená s protaženým druhým článkem (chalcidky, mravenci, vosy, včely). Ke kladení vajíček slouží samičkám

hladké kladélko opatřené na konci tvrdým hrotem, kterým jsou schopné proniknout i do larev vyvíjejících se uvnitř dřevin (Parazitika). U žahadlových se kladélko přeměnilo v žihadlo – je spojeno s jedovými váčky uvnitř zadečku a slouží k obraně nebo při lovu kořisti. Dospělci se živí pylem nebo nektarem, někteří patří mezi predátory (vosy, mravenci). Larva je vždy beznohá. Larvy parazitoidů se vyvíjejí v larvách jiného hmyzu, některé druhy v těle roztočů, pavouků, stínek i jiných bezobratlých. V ČR doloženo více než 5 000 druhů. Databáze vybraných čeledí blanokřídlých parazitoidů a jejich hostitelů je dostupná na www.taxapad.com, ale pozor, je to jen souhrn publikovaných údajů, včetně publikovaných chyb! Literatura: Bouček et al. (1957), Goulet a Huber (1993), Medvedev (ed): Opredelitel nasekomych evropejskoj časti SSSR – několik dílů.

Nadčeled' Lumci (Ichneumonoidea)

Středně velké – velké druhy, tykadla dlouhá, nelomená, u většiny druhů s více než 13 články. Křídla s bohatou žilnatinou, plamka v předním křídle vyvinutá. Kladélko samic většinou viditelné, u některých druhů delší než délka těla. Druhově nejbohatší nadčeled' našeho hmyzu, zahrnuje velké množství užitečných druhů. Dospělci s oblibou navštěvují květy miříkovitých.

Lumkovití (Ichneumonidae)

Většinou střední až velké druhy, délka těla bez kladélka 2-60 mm. Dospělci jsou štíhlí, s mnohočlennými nelomenými tykadly, spojení 2. a 3. článku zadečku pohyblivé. V předním křídle vyvinuty 2 střední příčky, vzácně 2. střední příčka chybí (několik druhů). Samice některých druhů jsou krátkokřídlé nebo bezkřídlé. Kladélko samic většinou viditelné, u některých druhů delší než délka těla. Larvy jsou parazitoidy vajíček, larev a kukel motýlů, brouků, dvoukřídlých, blanokřídlých a pavouků. Naše druhově nejbohatší čeled' hmyzu, v ČR více než 2 100 druhů (Evropa 5 700 druhů). U škůdců ovoce parazitují desítky druhů.

Literatura: Kasparyan (1989), www.amentinst.org/Subfamily_Key.php

Aptesis nigrocincta – samice bezkřídlá, hlava černá, tělo a zadeček červené s černými skvrnami, tykadla ztlustlá, s bílým prstencem. Samec s černou hlavou a hrudí, zadeček červený s černým koncem. Parazitoid pilatky jablečné, p. rybízové, p. třešňové a dalších širopasých.

Pristomerus vulnerator – hlava a hrud' černé, zadeček červeno-černě zbarvený, na spodní straně zadních stehen charakteristický zub. Hojný parazitoid housenek obaleče jablečného, dalších obalečů a jiných motýlů.

Scambus pomorum – červeno-černě zbarvený druh. Hojný parazitoid larev květopase jabloňového a hrušňového. Larva žije na povrchu hostitele a je relativně dobře pohyblivá.

Phygadeuon wiesmanni – parazituje v pupáriích vrtule třešňové, v Rakousku dosahovala parazitace 20-48 %. Má 2 generace v roce (Hoffmeister, 1992), u nás dosud nezjištěn.

Trichomma enecator – tělo štíhlé, 1,5 cm dlouhé, oči krátce ochlupené, hlava a hrud' černé se žlutou kresbou, zadeček červeno-hnědý s černou kresbou, kladélko samic dosahuje 1/3 délky zadečku. Hojný parazitoid housenek obaleče jablečného a dalších obalečů. Samice klade vajíčko do těla malé housenky, larva lumka usmrtí obaleče až ve fázi kukly.

Lumčíkovití (Braconidae)

jsou vzhledově velice podobní lumkům, od kterých se odlišují chybějící druhou střední příčkou v předním křídle a srůstem 2. a 3. článku zadečku (tergitu) - odlišení samic bezkřídlých druhů lumčíků a lumků. Dospělci lumčíků jsou v průměru o něco menší než lumci, ale u většiny druhů se velikost překrývá a nelze použít k třídění do čeledi.

Lumčící jsou převážně primární parazitoidi jiného hmyzu (motýlů, brouků, dvoukřídlých...), na rozdíl od lumků, kteří se vyvíjejí téměř výhradně v hmyzu s proměnou dokonalou, parazitují i u ploštic a pisivek. Některé druhy parazitují v dospělci jiného hmyzu. Na mšice se specializují mšicomari z podčeledi Aphidiinae – parazitovaná mšice je soudečkovitě nafouklá a nazývá se mumie. V ČR přes 670 druhů (Evropa 3 500 druhů). Počet dosud zjištěných druhů u nás je podhodnocen – skutečný počet bude cca dvojnásobný. U škůdců ovoce parazitují desítky druhů.

Ascogaster quadridentata – 4-5 mm, černý, tergity zadečku srostlé do želvovité skořápky (nejdou vidět švy), tykadla a nohy s červenohnědou kresbou. Samice klade vajíčko do vajíčka hostitele, které vyhledává pomocí čichu. Larva lumčíka se vyvíjí uvnitř těla hostitele. Vývoj parazitovaných housenek je zpočátku normální, ale v posledním instaru je zpomalen a parazitované housenky jsou menší. Parazituje především u obalečů – o. jablečný, švestkový, východní i slupkový a pupenový. Původní v palearktické oblasti, záměrně vysazen v jiných oblastech (S. a J. Amerika, N. Zéland, J. Afrika) k regulaci zavlečených obalečů.

Centistes delusorius – hlava a hrud' černá, zadeček, nohy a tykadla světlé. Parazituje v dospělci květopase jabloňového. Larva lumčíka přezimuje v těle květopase a opouští jeho tělo v době květu jabloní. Kuklí se v zemi. Lumčící se líhnou v době líhnutí nové generace květopasů, samice kladou vajíčka do těla dospělců. V Holandsku dosahovala parazitace 4-82 %, lumčící byli zjištěni pouze na 2 z 15 farem, pravděpodobně z důvodu intenzivní chemické ochrany. Druh má částečnou druhou generaci – dospělci se vyskytují v srpnu (Zijp a Blomers, 2002). U nás dosud nezjištěn.

Macrocentrus linearis – 3,5-5 mm, rezavě zbarvený druh s černou kresbou, kladélko delší než tělo. Parazituje v housenkách motýlů, především obalečů, např. u obaleče zimolezového, růžového, jabloňového.

Mšicomar *Aphidius ervi* – parazitoid mšic, náš původní druh, používán též jako bioagens do skleníků. Parazituje mšici broskvoňovou a další druhy mšic. Kuklí se uvnitř těla hostitele, při líhnutí si vykouše kruhový otvor.

Mšicomar *Praon volucre* – parazitoid mšic, náš původní druh, používán též jako bioagens do skleníků. Má široké spektrum hostitelů, na ovoci parazituje např. mšici jabloňovou, jitrocelovou a třešňovou. Mšicomari rodu *Praon* se kuklí v zátočku pod tělem hostitele.

Psytalia carinata – tělo světlé s tmavou kresbou, kladélko samic dlouhé jako zadeček. Koinobiont larev vrtule třešňové, parazitace dosahuje až 40 % (Hoffmeister, 1992).

Nadčeled' Srpušky (Evanioidea)

Srpuškovití (Gasteruptionidae) zahrnují středně velké a velké druhy. Nepatří mezi parazitoidy škůdců, ale v teplejších oblastech jsou častými a nápadnými návštěvníky květů a snadno se pletou s lumky a lumčíky, od nichž se liší vysoko nasazeným zadečkem na hrudi daleko od zadních kyčlí, odlišnou žilnatinou, podélným skládáním křídel, zvětšenými zadními holeněmi (slouží k vyvažování při letu na místě při prozkoumávání vstupu do hnízda samotárek) a počtem článků tykadel (14 u samic a 13 u samců). Samice s dlouhým i krátkým kladélkem. Parazituji v larvách samotářských včel. S oblibou létají okolo hmyzích hotelů, kde hnízdí jejich hostitelé. V ČR 18 druhů, Evropa 30.

Švábomarovití (Evanidae) jsou malé až středně velké druhy, délka těla 4-10 mm, nápadně velká hrud' a nepoměrně malý zadeček s tenkou, dlouhou stopkou nasazený vysoko nad zadními kyčlemi, je odlišuje od ostatních našich blanokřídlých. Kladélko samic většinou skryté. Parazituji v ootékách švábů. Náš jediný původní druh švábomar drobný (*Brachygaster minuta*) – parazituje v ootékách rusců r. *Ectobius*. Je hojný na teplých stepních a lesostepních lokalitách, vyskytuje se i v sadech. Z pohledu ochrany rostlin neutrální druh.

Prosevania fuscipes a případně další zavlečené druhy švábomarů indikují přítomnost skladištních škůdců – švábů ve skladech a budovách, v jejichž ootékách parazituji. Stejně jako šváby mohou přezimovat pouze ve vytápěných prostorách. U nás je doložen pouze výskyt druhu *P. fuscipes*, ale zavlečení dalších druhů intenzivní přepravou všeho možného přes celou zeměkouli je vysoce pravděpodobné. Importování mohou být jak dospělci, tak vývojová stadia v ootékách. Velikost těla tropických druhů může být větší než 10 mm. Údajů o zavlečených druzích je velmi málo, pokud na nějakého švábomara v budově narazíte a podaří se vám ho odchytout, zašlete ho prosím do VURV na identifikaci spolu s údaji o místě a datu ulovení.

Nadčeled' Žlabatky (Cynipoidea)

Zahrnuje většinou malé druhy (do 6 mm) s nápadně šikmo 4bokým tvarem plamkového pole, plamka chybí, tykadla jsou 13 – 16 článková, nelomená, zadeček ze stran stisknutý. U nás 3 čeledi, v ovocnictví významná pouze čeleď Figitidae.

Figitidae

jsou zaměnitelní s fytofágními hálkotvornými druhy z čeledi Cynipidae, od nichž se odlišují přítomností číškovitého útvaru nebo trnu na štítku nebo je tělo hladké a štíhlé. Areola v předním křídle většinou chybí. Naznačená střední žilka odbočuje dole od počátku základní příčky (u Cynipidae od středu základní příčky). Parazituji u brouků, dvoukřídlých, síťokřídlých, mšicomarů a chalcidek. V ČR přes 50 druhů, ale počet je podhodnocen (Evropa 427).

Leptopilina heterotoma je černě zbarvená 2,3 mm velká, s hnědou kresbou na zadečku. Kusadla a báze tykadel žlutočervená, křídelní žilnatina žlutohnědá, nohy žluté, kyčle hnědé, zadní stehna hnědá (Masner, 1958). Parazituje v larvách octomilek rodu *Drosophila*, včetně invazního druhu *D. suzukii*, u kterých napadá larvy 1. a 2. instaru. *D. suzukii* se dokáže účinně bránit parazitaci obalením vajíčka parazitoida hemocyty. Úspěšnost obrany se liší v závislosti na lokální populaci *D. suzukii*, např. populace z Francie jsou odolnější než z Japonska (Chabert et al., 2012; Poyet et al., 2013).

Aganaspis daci je černá 1,5-2,8 mm velká žlabatka, s načervenalými kusadly, nohami a spodní částí zadečku (Weld, 1951). Pochází z Indo-Australské oblasti, v Evropě byla vysazena ve Francii v sedmdesátých letech minulého století k regulaci karanténní vrtule velkohlavé (*Ceratitis capitata*). Samice kladou vajíčka do larev much, dospělci se líhnou z pupária hostitele cca 14 dní po líhnutí vrtulí (Papadopoulos a Katsoyannos, 2003), u nás zatím nezjištěna.

Nadčeled' Chalcidky (Chalcidoidea)

Většinou malé (0,2-6 mm), kovově zbarvené druhy s lomenými tykadly, s kroužky (krátké, zakrnělé články) za 2. článkem. Křídla většinou vyvinutá, žilnatina redukována, bez plamky. Některé druhy mají nápadně ztlustlá stehna. Kladélko může být krátké, ukryté i dlouhé. Malé druhy parazitují ve vajíčkách jiného hmyzu, větší napadají larvy, kukly a dospělce jiného hmyzu, méně často jsou hostiteli pavouci, roztoči a jiní členovci. V jednom hostiteli se může vyvíjet naráz více larev. Některé druhy jsou fytofágní, vyvíjejí se v semenech jehličnanů, jabloní (krásenkovití), vojtěšky, kmínu a slivoní (tmavkovití). Dospělci se živí nektarem a pylem nebo krvomízou hostitelů. U nás 16 čeledí. Chalcidky patří mezi významné parazitoidy škůdců.

Literatura: Bouček et al. (1957), Gibson et al. (1997), Goulet a Huber (1993), Medvedev (1978), Noyes (2016)

Mšicovníkovití (Aphelinidae)

malé druhy (0,6-1,4 mm), slabě sklerotizované, nekovově černo žlutě zbarvené, tykadla krátká s 5-8 články, zadeček široce přisedlý, chodidla 5 článková, vzácně 4 článková. Ostruha středních noh často prodloužena. Kladélko většinou krátké, na konci zadečku cerky. Parazitují především u štítenek, puklic, červců, mšic a molic, vzácně ve vajíčkách jiného hmyzu a v larvách a kuklách bejlo morek a lapkovitých. Hyperparazitoidi jiných chalcidek - častý způsob vývoje samců. V ČR 49 druhů (Evropa 193). Čeled' zahrnuje značné množství parazitoidů škůdců, uvádíme jen některé vybrané rody a druhy.

Mšicovník (*Aphelinus*) – rod specializující se na mšice, u nás několik druhů, nejznámější mšicovník vlnatkový (*Aphelinus mali*) je 0,8-1,3 mm velký, tělo černě zbarvené, báze zadečku, nohy a tykadla světlé. Do Evropy introdukovan v roce 1920 z USA, u nás prvně vysazen ve 20. letech na Mělnicku, později i na Moravě, kam se šířil i samovolně větrem z Rakouska (Šedivý, 1958). Spolu se sluněčky dokáže potlačit vlnatku krvavou pod práh škodlivosti.

Pukličník žlutý (*Aphytis proclia*) – tělo citronově žlutě zbarvené, 0,55-1,3 mm dlouhé. Nejvýznamnější parazitoid štítenky zhoubné (67 % parazitoidů vylíhlých ze štítenky patřilo tomuto druhu) i štítenky čárkovité (90 % z vylíhlých chalcidek). Pukličník parazituje pouze samice štítenek. Samice klade vajíčka jednotlivě skrz štítek štítenek, často se živí vytékající hemolymfou z otvoru po kladélku. Nejvyšší početnost dosahuje na podzim, přes zimu dochází k redukci populace na 1/3 – v našich podmínkách přezimuje pouze dorostlá larva pukličníka, ostatní vývojová stádia hynou. Vysoká zimní redukce je příčinou nízké efektivity (Huba, 1961; Holman, 2002). Do Evropy zavlečen

v roce 1928 ze severní Ameriky. Na naše území se samovolně rozšířil ze sousedních států. Ve 40. letech minulého století dosahovala parazitace štítenky zhoubné na jižním Slovensku 2-60 % (Hoffer, 1949), v letech 1998-2000 na jižní Moravě jen 1-4 % (Holman, 2000).

Pukličník štítenkový (*Encarsia perniciosi*) – 0,4-0,7 mm, hlava a hrud' světlé, zadeček tmavý. Druhý nejvýznamnější parazitoid š. zhoubné, 30 % všech vylíhlých parazitoidů patřilo tomuto druhu. Do Evropy byl introdukovan z USA ve 40. letech minulého století. V 50. letech byl vysazen na Slovensku, odkud se pravděpodobně rozšířil i na naše území (Huba, 1961; Holman, 2002). Samci pukličníka jsou lákáni na feromon používaný k monitoringu štítenky zhoubné a je možné jejich početnost sledovat ve feromonových lapácích.

Marietta picta – tělo 0,5-1 mm, exoticky zbarvené – hlava oranžovo-červená, hrud' žluto-zelená s černými tečkami, křídla světlá s tmavými obrazci. Hyperparazitoid u *Psylla pyri*.

Poskočilkovití (Encyrtidae)

tělo většinou drobné, 0,5-3 mm velké, kratší, zavalitější, zadeček široce přisedlý, cerky často posunuty atypicky na hřbetní část zadečku – první tergity úzké, poslední nápadně zvětšený ve tvaru V, tykadla bez kroužků, nejvýše 11člávková, zpravidla s 6člávkovou nitkou, u některých druhů tykadla rozvětvená nebo listovitě zbytnělá, (vrchní část hrudi (středozádí) většinou bez parapsidálních rýh (pokud jsou vyvinuty, tak nikdy nejsou hluboké a rovné), mesopleuron na boku hrudi zvětšený, často větší než zbylá část hrudi, střední kyčle umístěny cca uprostřed mesopleuronu (na rozdíl od Eupelmidae, kde jsou střední kyčle posunuty dozadu na okraj mesopleuronu), štítek veliký, střední nárt a ostruha zvětšené, chodidla 4-5 článková. Křídla často redukována nebo chybí, nezřídka s barevnou kresbou.

Významní regulátoři červců, štítenek a puklic, využívání v biologické ochraně k introdukci do nových oblastí na regulaci zavlečených škůdců, častí hyperparazitoidi jiných blanokřídlých, méně často parazitují u motýlů, brouků, síťokřídlých, dvoukřídlých, mšic, mer, roztočů a pavouků. Značná část druhů teplomilná, což omezuje regulaci škodlivých druhů s širokou ekologickou valencí. V ČR 291 druhů (Evropa 769).

U škůdců ovoce parazitují desítky druhů, uvádíme jen některé vybrané rody a druhy. Přehled hostitelů našich druhů zpracoval Hoffer (1956), světový seznam sestavili Noyes a Hayat (1994).

Anabrolepis zetterstedti – 1-1,5 mm velký, zlato-zelený, nohy se světlou kresbou, parazituje u štítenky zhoubné a š. čárkovité.

Anagyrus schoenherri – 1-1,7 mm velký, tykadla tmavá, palička světle zbarvená parazituje u červce javorového (*Phaenococcus aceris*), napadá druhý nymfální instar.

Cheiloneurus claviger a *Ch. paralia* – 1-2,3 mm velcí, exoticky vyhlížející druhy, zbarvení těla - kombinace červené, černé, modré, bílé a žluté. Na štítku odstává štětka chlupů. Křídla částečně zakouřená. Parazitují u puklice švestkové (*Parthenolecanium corni*) a dalších červců.

Microterys sylvius – 1,5-2,5 mm velký, přední křídlo s jedním světle zbarveným pruhem v apikální polovině, poslední 2 články nitky žluto-bílé, širší než delší. Predátor vajíček puklice švestkové a dalších druhů.

Psyllaephagus procerus – 1,1-1,3 mm velký, kovově modře zbarvený druh se světlou kresbou na nohách parazituje v larvách mery skvrnitě spolu s *Trechnites psyllae*, *Prionomitus mitratus* a *P. tiliaris* (Olszak a Jaworska, 2003).

Sectiliclava cleone – 1,2-1,6 mm velký, hlava modro-zlato-zelená, teguly žluto-bílé, nohy žluté. Parazituje v dospělých mery skvrnitě. U přezimujících jedinců dosahovala parazitace 1-50 %. V sadech s intenzivní ochranou byla parazitace výrazně nižší (Olszak a Jaworska, 2003).

Lesknatkovití (Eulophidae)

drobné druhy 0,4-6 mm velké, většinou nepřekračují 3 mm. Tělo často s kovovým zbarvením, tykadla nejvýše 9člávková (+ kroužky), k tělu relativně krátká, nitka nejvýše se 4 články, u samců často větvená, chodidla 4člávková, ostruha na přední holeni krátká a rovná. Parapsidální rýhy a/nebo 2 podélné rýhy na štítu většinou vyvinuté. Zadeček vždy stopkovitě připojen k tělu, i když stopka může být někdy krátká. Tělo slaběji sklerotizované, po smrti dochází při vysychání k deformaci.

Parazitují ve vajíčkách, larvách i kuklách jiného hmyzu, hlavně motýlů, brouků, dvoukřídlých a blanokřídlých. Často parazitují u minujícího a hálkotvorného hmyzu, i v hálkách háďátek. Některé druhy predatorní – konzumují vejíčka pavouků v kokonech nebo larvy bejlmerek. Často hyperparazitoidi I. i II. stupně. V ČR 410 druhů (Evropa 1 193). U škůdců ovoce parazitují desítky druhů, uvádíme jen některé vybrané rody a druhy.

Euplectrus bicolor – 1,2-2,5 mm, gregarický ektoparazitoid housenek motýlů, spolu s dalšími druhy z tribu Euplectrini je unikátní mezi chalcidkami tím, že si dorostlé larvy sprádaají kokony na listu okolo těla hostitele.

Pediobius pyrgo – 1,3-2 mm, polyfág, vyvíjí se u obalečů, klíněnek, bekyní, předivek, škvorů aj., hyperparazitoid blanokřídlých a kuklic.

Quadrastichus saji – délka těla 0,5-1,1 mm, převážně žlutě zbarvený, tělo zavalité, kladélko samic nevyniká. Predátor vlnovníka slívového (*Acalitus phloeocoptes*), larva jednotlivě v hálkách vlnovníka na větvích švestek. Přezimuje larva 2-4 instaru, která se v hálce kuklí začátkem dubna. Dospělci se vyskytují od konce dubna do začátku července, nejčastěji v druhé půlce května. Larvě stačí k vývoji 100 roztočů, ale zpravidla jich zahubí mnohem více. Množství napadených hálek lze odhadnout podle malých, okrouhlých výletových otvorů (Mezei, 1995). (foto vlnovníka z webu – chalcidka není).

Sigmophora brevicornis – 1,7-3 mm, zlatožlutá s černou kresbou, parazituje v larvách bejlmorky hrušňové a u dalších druhů bejlmerek.

Zagrammosoma variegatum – 1-1,6 mm, exoticky zlato-šedě zbarvený druh s černou kresbou, tykadla krátká a ztloustlá. Parazituje u drobných motýlů, např. podkopníčka ovocného (*Lyonetia clerkella*) a drobníčka jabloňového (*Stigmella malella*)

Eupelmidae

velikost těla 1,25-10,3 mm (většinou okolo 3 mm), chodidla 5članková, zadeček přisedlý, tykadla 10-13članková, s 1 kroužkem. Hrud' nápadně delší než vysoká, střední kyčle daleko od předních se zvětšenou střední ostruhou, která pomáhá při skákání (jako u Encyrtidae). Křídla s dlouhou marginální a postmarginální žilkou. Některé druhy bezkřídle. Samice většinou s viditelným kladélkem.

Parazituji u motýlů, stejnokřídlých, blanokřídlých, brouků, sít'okřídlých, rovnokřídlých, dvoukřídlých a ve vaječných kokonech pavouků. Často se vyvíjejí jako hyperparazitoidi. V ČR 32 druhů (Evropa 105).

Anastatus bifasciatus - tělo a nohy tmavě zbarvené, 2,2-2,3 mm dlouhé, křídla tmavá s 2 příčnými světlými pruhy. U samců tykadla s 5 články nitky, palička (poslední článek) velmi dlouhá a úzká, delší než články nitky. Parazituje u mer (*Cacopsylla pruni*, *Psylla pyri*), ve vajíčkách motýlů (bourovec prstěnitý, bekyně velkohlavá, aj.) a ploštic, včetně invazivní kněžice mramorované (*Halyomorpha halys*)

Eupelmus urozonus – kovově zelný, nohy světlé, velikost těla 1,5-3,5 mm, tykadla s 13 články, kladélko samic kratší než délka zadní holeně, tmavé s širokým světlým pruhem uprostřed. Široký polyfág, vyvíjí se jako primární parazitoid i hyperparazitoid. Parazituje u obalečů, klíněnek, bekyně velkohlavé, puklice švestkové, vrtule velkohlavé, aj.

Tmavkovití (Eurytomidae)

Tělo většinou černé, 1,4-6 mm, občas se žlutou kresbou, většinou bez kovového zbarvení (u *Nikanoria*), hlava a hrud' často hrubě tečkovaná, zadeček lesklý. Předohrud' často velká, kladélko krátké. Tykadla méně než 13 článků, u samců často zubatá, dlouze ochlupená. Parazitoidi nebo predátoři žlabatek, brouků, dvoukřídlých (hl. vrtule) a motýlů, kteří se vyvíjejí uvnitř rostlin, některé druhy fytofágní, vyvíjejí se v semenech rostlin nebo stéblech trav. V ČR 58 druhů (Evropa 352).

Tmavka švestková (*Eurytoma schreineri*) – 5-7 mm velká, černě zbarvená s řídkou světlou kresbou. Škodí na peckovinách, vyvíjí se v semeni.

Stehnatkovití (Chalcididae)

velké druhy 1,8-13 mm, převážně černě zbarvené se žlutou nebo červenou kresbou. Charakteristická jsou nápadně ztlustlá zadní stehna, vespod ozubená. Pevně primární parazitoidi kukel motýlů a dvoukřídlých, ale i u blanokřídlých, brouků a mravkolvů. Některé druhy jsou hyperparazitoidy lumků a lumčků. V ČR 32 druhů (Evropa 93).

Brachymeria tibialis – černá, se žlutou kresbou na nohách a u báze křídla. Široký polyfág, parazituje v kuklách obalečů, bekyní, bourovců, bělásků a mnoha dalších.

Brvuškovití (Mymaridae)

Patří mezi nejmenší druhy hmyzu, délka těla zpravidla do 1 mm (0,3-1,7 mm). Tykadla daleko od sebe (blízko složeným očím), dlouhá – přesahují ½ těla, bez kroužků, u samců

nitkovitá s 10-13 články, u samic s paličkou na konci a 8-11 články. Křídla většinou vyvinutá, se silně redukovanou žilnatinou (žilky viditelné jen u báze křídla), dlouze obrvená, přední křídla na bázi často stopkovitě zúžená, zadní křídlo zúžené. Chodidla s 4 (Mymarinae) nebo 5 články (Gonatocerinae). Tělo nekovové, žlutavé až černé. První článek zadečku často stopkatý. Brvušky se vyvíjejí především ve vajíčkách kříšů, ploštic a brouků, méně často u mšicosavých, vážek, rovnokřídlých, pisivek, trásněnek a dvoukřídlých. V ČR dosud známo 30 druhů, ale skutečný počet bude výrazně vyšší (Evropa 457).

Brvuška ostnohřbetková *Polynema striaticorne* – parazituje ve vajíčkách ostnohřbetky ovocné.

Samec 1-1,1 mm velký, samice 1,2-1,3 mm. Zbarvení těla tmavě hnědé - černé, stopka zadečku, báze tykadel a nohy se světlou kresbou. Samice klade 40-65 vajíček, přezimuje předkukla ve vajíčku hostitele. Brvuška pochází ze severní Ameriky, v šedesátých letech byla úspěšně vysazena ve vinicích v severní Itálii. Po 3 letech od vysazení byla vajíčka ostnohřbetky parazitována z více než 50 % (v Gruzii 22-57 %), do několika let po vysazení přestala ostnohřbetka škodit. V polovině 80. let byla brvuška rozšířena i v regionech, kde nebyla přímo vysazena, kam se rozšířila se stromky ze školek. Druh má v Itálii 3 generace v roce (v Gruzii 2-3), oproti jedné generaci ostnohřbetky, čímž se zvyšuje účinnost regulace. Introdukce brvušek je nejvhodnější v jarním období v dubnu – květnu. U nás zjištěna v roce 2016 v některých sadech, kam se rozšířila nejspíše se stromky. V případě škodlivých výskytů může být introdukce brvušek alternativou k insekticidní ochraně (Balduf, 1928, Vidano – několik článků o Itálii).

Alaptus auranti (syn. *Parvulinus auranti*), *Anagrus atomus*, *Erythmelus flavovarius* a některé další druhy brvušek parazitují u štítenky zhoubné. Brvušky se v sadech na jižní Moravě vyskytují v nízkých počtech a mají malý vliv na regulaci štítenky (Holman, 2002).

Třpytivkovití (Perilampidae)

středně velké (1,5-5,5 mm), kovově zbarvené druhy s mohutnou hrudí, z vrchu hrubě tečkovanou nebo vráscitou, zadeček často kýlovitý, na delší stopce, po seschnutí trojúhelníkovitý, často menší než hrud', kladélko skryté. Tykadla 12 článková + 1 kroužek. Trochu podobné na Eucharitidae, od kterých se liší lomenými tykadly. Většinou hyperparazitoidi lumků, lumčků a kuklic v housenkách a housenicích, parazitují též u dřevokazných brouků a zlatooček. Samice kladou vajíčka na/do rostlin a pohyblivé larvy aktivně vyhledávají hostitele. Pronikají skrz pokožku a hledají uvnitř larvu primárního parazitoida, do kterého vniknou, ale vývoj je pozdržen, dokud se hostitel nezakuklí. Poté ho opustí, usadí se na povrchu a konzumují kuklu jako ektoparazitoidi. Dospělci často na květech miříkovitých. V ČR 20 druhů (Evropa 67). Početnost většiny druhů nízká, vliv na populace parazitoidů škůdců pravděpodobně nevýznamný.

Kovověnkovití (Pteromalidae)

Většinou kovově zeleně zbarvené druhy s hustě síťovitě tečkovanou hrudí (a hlavou) a neúplnými parapsidálními rýhami. Chodidla vždy 5článková, ostruha předních holení zřetelná, zahnutá, tykadla většinou s 13 články (8-13 včetně kroužků), kroužky vyvinuty nebo chybějí. Tyto znaky odlišují kovověnky od podobných čeledí (Eulophidae a Tetracampidae). Morfologicky i biologicky různorodá čeleď, u nás nejhojnější ze všech čeledí chalcidek. Parazitují především v larvách nebo kuklách malého hmyzu (dvoukřídlých, motýlů, brouků) vyvíjejících se na rostlinách, mnoho druhů jsou primární i fakultativně sekundární parazitoidi,

záleží na příležitosti. Několik druhů je fytofágní, např. *Hemadas nubilipennis*, který škodí v severní Americe na kanadských borůvkách. V ČR 447 druhů (Evropa 1 389). U škůdců ovoce parazitují desítky druhů, uvádíme jen některé vybrané rody a druhy.

Dibrachys affinis – 1,6-2 mm velký, tělo kovově zeleně zbarvené, nohy a tykadla se světlou kresbou. Parazitoid kukel obaleče jablečného a dalších obalečů. Občasný hyperparazitoid jiných parazitoidů obalečů (Rosenberg, 1934).

Dibrachys microgastri (syn *D. cavus*) – podobný na *D. affinis*, velikost těla 1,6-2,7 mm. Široký polyfág, desítky známých hostitelů z několika řádů hmyzu. Primární i sekundární parazitoid, vyvíjí se např. v kuklách obalečů, bekyní, předivek, nesetek, píd'alek, aj. U obaleče východního v Rumunsku dosahovala parazitace 15-35% (Trandafirescu et al., 2004).

Halticoptera laevigata (5 mm velká, kovově zelená nebo modrá, nohy a tykadla se světlou kresbou) a *Cyrtogaster vulgaris* (3-4 mm velký, kovově zelený, nohy se žlutou kresbou, u samců střední chodidla černá) – parazitují v larvách respektive kuklách vrtule třešňové, ale zjištěné % parazitace bylo velmi nízké (Hoffmeister, 1992).

Kovověnka mšicová (Asaphes vulgaris) – 1,2,5 mm velká, kovově zelená, nohy a tykadla se světlou kresbou, 1. článek zadečku stopkatý, tykadla krátká a ztlustlá. Hyperparazitoid mšicomarů nebo jiných parazitoidů mšic.

Pachyneuron muscarum – tělo tmavě kovově zbarvené, zadeček zakulacený (při pohledu z vrchu). Primární i sekundární parazitoid puklice švestkové, mer, mšic, aj.

Signiphoridae

tělo 0,5-2 mm, ploché, leskle černé, bedra s lesklým trojúhelníkovitým polem, notauli chybí, zadeček široce přisedlý, tykadla 3 článková, s 2-4 kroužky, poslední článek (palička) velmi dlouhý. Některé druhy mají dlouze obrvená křídla. Chodidla 5. článková. Většina druhů pravděpodobně parazituje jiné chalcidky vyvíjející se u červců, štítenek, vzácněji u molíc a brouků. V ČR 3 druhy (Evropa 10).

Thysanus ater – hyperparazitoid chalcidek parazitujících štítenku zhoubnou. U nás zjištěn v malém počtu (méně než 1 %), ale ve vzorcích z Maďarska patřilo 13 % všech vylíhlých chalcidek ze š. zhoubné tomuto druhu (Holman, 2002).

Krásenkovití (Torymidae)

malé až středně velké druhy (1-7 mm), většinou kovově zeleně, modře, zlatě až purpurově zbarvené, samice často s dlouhým kladélkem. Tykadla 13 článková. Zadní kyčle nápadně zvětšené, prodloužené, 3x větší než přední, zadní stehna často ztlustlá, někdy vespod se zoubky. Parazitují převážně v larvách hálkotvorného hmyzu (žlabatek, bejlmerek), méně často u blanokřídlých, i v ootékách kudlanek (*Microdontomerus iridis*). Některé druhy fytofágní – vyvíjejí se nejčastěji v semenech jehličnanů a růžovitých. V ČR 116 druhů (Evropa 326).

Krásenka jablečná (*Torymus druparum*) – 3-4 mm velká, kovově zeleně zbarvená, samice s dlouhým kladélkem. Larvy se vyvíjejí v semenech jabloní, hrušní, hlohu aj. Samice klade vajíčka do mladých plůdků, na povrchu zůstávají jizvy po vpichu až do podzimu. U nás neškodí, hojná v okrasných jabloních, které mají malé plody.

Torymus eurytomae – 5-7 mm velký, hlava a hrud' modro-zelené, bok hrudi a zadeček medově-červený, nohy a tykadla se světlou kresbou. Kladélko delší než tělo. Parazituje u tmavky švestkové. U nás zatím nezjištěn.

Drobněnkovití (*Trichogrammatidae*)

patří mezi nejmenší hmyz s velikostí těla 0,2 - 1,5 mm. Pokud je v sadu uvidíte, jedná se s největší pravděpodobností o záměnu s malým druhem jiné chalcidky, protože většina drobněnek připomíná spíše malé smítko, než živý organismus a k rozlišení jednotlivých částí těla je třeba ostřížít zrak nebo lupa. Drobněnky mají **krátká tykadla s nejvýše 2 články nitky** a často výraznou paličkou na konci. Charakteristická jsou **3 článková chodidla**, která je odlišují od všech ostatních chalcidek. Zbarvení těla od světle žluté po tmavě hnědou, vzácně s kovovým leskem. Zadeček široce přisedlý, nikdy s úzkou stopkou. Křídla většinou vyvinuta, často s chloupky uspořádanými do paprscitých řad.

Parazitují ve vajíčkách motýlů, brouků, stejnokřídlých, ploštic, rovnokřídlých, vážek, blanokřídlých, síťokřídlých, střechatek, much, pisívek a třásněnek. Několik druhů parazituje v larvách bejlomorek (Viggiani a Laudonia, 1992). V ČR 26 druhů (Evropa 147).

Drobněnka vejcožravá (*Trichogramma evanescens*) – se používá v ochraně kukuřice proti zavíječi kukuřičnému. Spolu s dalšími druhy rodu *Trichogramma* parazituje ve vajíčkách obaleče jablečného, slupkových obalečů a dalších škodlivých druhů motýlů. V jednom vajíčku se vyvíjí více larev v závislosti na jeho velikosti. U obaleče jablečného 1-2, ve vajíčku lišajů i desítky jedinců.

Nadčeleď Vejřítky (*Proctotrupoidea*)

Malé až středně velké, silně sklerotizované druhy s nesesychavým zadečkem a charakteristickou žilnatinou, hlava často klínovitá, povrch těla převážně hladký, lesklý. U nás 3 čeledi. Žilnatěnkovití (*Heloridae*) parazitují v larvách zlatooček. Literatura: Bouček et al. (1957), Medvedev (1978).

Stíněnkovití (*Diapriidae*)

malé až střední druhy (velikost těla nejčastěji 2 - 4 mm), s redukovanou žilnatinou, vzácně žilnatina chybí, křídla mohou být zakrnělá. Podčeleď *Belytinae* má zadní křídlo s 1 uzavřeným polem, žilnatina předního křídla bohatší, plamka čárkovitá, bodová. Plamkové pole úzké, trojúhelníkové. Podčeleď *Diapriinae* bez uzavřeného pole v zadním křídle, v předním křídle žilnatina často redukovaná (jen u předního okraje křídla), plamkové pole většinou chybí.

Hlava často klínovitá, tykadla vkloubena uprostřed obličeje, lomená, často na zvláštních hrbolcích. První článek tykadel (*scapus*) nápadně velký, dlouhý, tykadla u samic s 11 – 15 a u samců s 13 – 14 články, 3. nebo 4. článek často na bázi zúžen nebo prohnut. Parazitují především v larvách much i brouků jako primární parazitoidi, vzácněji se vyvíjejí jako

hyperparazitoidi kuklic nebo v kokonech lapkovitých (Dryinidae). Často v hnízdech mravenců. V ČR 176 druhů (Evropa 781).

Trichopria drosophilae – černý, nohy a tykadla světle zbarvené. Parazituje v kuklách *D. suzukii* a dalších octomilek (Romani et al., 2002, biologie, Chabert et al., 2012)

Vejštkovití (Proctotrupidae)

jsou spíše středně velké (3 – 10 mm) druhy, tykadla 13 článková, zadeček válcovitě vejčitý, u samic konec zadečku ohnut dolů, často s nápadným kladélkem. Tergit a sternit prvního článku zadečku srostlý, tergity ostatních článků přesahují přes sternity. Plamka v předním křídle velká, plamkové pole malé, uzavřené, často menší než plamka, žilnatina redukována. Kusadla většinou s jedním zubem. Většina druhů parazituje v larvách brouků, některé druhy v larvách much z čeledi bedlobytkovití (Mycetophilidae). V ČR 28 druhů (Evropa 59).

Literatura: <http://proctotrupidae.myspecies.info>

Vejštka kovaříková (*Paracodrux apterogynus*) – 2,3-3,8 mm velký, hnědo-černě zbarvený druh, nohy světlé. Samice bezkřídlá. Vzácně parazituje v larvách kovaříka tmavého (*Agriotes obscurus*) a k. locikového (*A. sputator*). V jedné larvě kovaříka se vyvíjí 14 – 52 vejštek (Ritter a Richter, 2013). (v Brně v muzeu ve sbírka Tomšíka není od tohoto druhu žádný kus)

Nadčeled' Jesenky (Platygastridea)

Drobné druhy 0,4 – 6 mm, převážně černě zbarvené se světlou kresbou. Tykadla lomená 7 – 12 článková, vkloubena těsně nad ústy. Křídla většinou vyvinutá, žilnatina redukována, plamka vždy chybí (vzácně může být jakoby plamkovitě rozšířena marginální žilka). Zadeček nesesychnavý, dobře sklerotizovaný, po stranách s ostrou hranou oddělující břicho, boky tergitů přehnutý dospodu. Literatura: Bouček et al. (1957), Medvedev (1978).

Jesenkovití (Platygastridae)

mají většinou 10 tykadlových článků, vzácněji méně. Velikost těla je nejčastěji 1 – 2 mm. Křídla vždy vyvinutá, žilnatina většinou chybí, u některých druhů vyvinutá 1 příkrajní žilka, která nedosahuje k přednímu okraji křídla, 2. tergit zadečku delší než 3. tergit, často stejně dlouhý nebo delší než zbylé články dohromady. U některých druhů mají samice vyvinut pouzdrovitý roh na hřbetní straně 1. tergitu, který přesahuje obloukovitě nad hrudník nebo zadeček nápadně dlouhý a úzký.

Parazitují především u bejlomorek. Samice parazitují vajíčka nebo mladé larvy, ale vajíčka jesenek se začínají vyvíjet až na konci vývoje larev hostitele. Dospělci se líhnou z předkukel nebo kukel hostitele. Méně často napadají molice, červce, brouky, křísy a pavouky (Ghahari a Buhl, 2011). V ČR 33 druhů (Evropa 518).

Allotropia mecrida – 0,6-0,8 mm velký, tělo černé, nohy, první článek zadečku a část tykadla rezavohnědé, kladélko samic přesahuje konec zadečku, tykadla samců dlouze ochlupená. Parazituje u červce javorového (*Phenacoccus aceris*). Napadá nymfy 1. a 2. instaru (Kaydan a Kilincer, 2005).

Platygaster demades parazituje v larvách bejломorky jabloňové (*Dasineura mali*) a bejломorky hrušňové (*Dasineura pyri*). Samice *P. demades* klade vajíčka do vajíček bejломorek, ale larvička jesenky se líhne z vajíčka až v době, kdy larvy posledního instaru bejloomorek zalezou do půdy a vytvoří kokon. Vzácně se může vyskytnout i superparazitismus. Procento parazitace na Novém Zélandu vzrůstalo během vegetace, první generace byla parazitována ze 45 – 55 %, ale čtvrtá již z 82 - 87 % (He et al., 2010; He a Wang, 2011). V ČR dosud nezjištěn.

Synopeas larides parazituje u bejломorky rybízové (*Dasineura tetensi*) (Buhl a Joergensen, 2011).

Vejcomarovití (Scelionidae)

mají 7 – 12 článků tykadel, často s paličkou na konci, v předním křídle nejméně 1 žilka dosahuje předního okraje křídla, u některých druhů křídla zakrnělá. Zadeček většinou plochý, tělo působí krátkým, kompaktně-kulovitým dojmem – adaptace na vývoj uvnitř vajíček hostitelů, velikost těla 0,5-5,5 mm. Parazitují ve vajíčkách ploštic, rovnokřídých, kudlanek, střevlíků, motýlů a pavouků. Patří mezi idiobionty, larva prvního instaru zabije embryo, aby se dále nevyvíjelo. Většinou se vyvíjí v jednom hostiteli jeden vejcomar, ve větších vajíčkách motýlů se může vyvíjet od 5 do 10 jedinců. U některých druhů se samice vejcomarů přichytí samice hostitelského druhu a pustí se teprve tehdy, když hostitel začne snášet první vajíčka, které parazituje (O'Connor a Notton, 2013). V ČR 52 druhů (Evropa 587).

Trissolcus japonicus a Trissolcus cultratus jsou drobní (cca 1,2 mm) černí vejcomari se světlými nohama a bází tykadel, kteří jsou testováni jako potencionální biologická ochrana proti invazivní kněžici mramorované (*Halyomorpha halys*), pocházející z východní Asie. V Evropě byla poprvé nalezena v Lichtenštejnsku v roce 2004 a v posledních letech se rychle šíří, výskyt v ČR je jen otázkou času. Kněžice mramorovaná je polyfág, škodí na řadě druhů ovoce a zeleniny. Byla zavlečena i do USA, kde způsobuje velké škody. Vejcomari parazitují ve vajíčkách kněžice. *T. japonicus* pochází z jihovýchodní Asie, ale spolu s kněžicí se rozšířil do USA a lze předpokládat, že se rozšíří i do Evropy (Kment, 2014; Talamas et al., 2015).

Telenomus dalmanni je 1 mm velký, černý, se světlými nohama a částečně tykadly. Parazituje ve vajíčkách štetconoše trnkového (*Orgyia antiqua*) (Kozlov, 1967).

Telenomus laeviusculus – 1-1,2 mm velký, parazituje ve vajíčkách bekyně velkohlavé (*Lymantria dispar*) a bourovce prstěničového (*Malacosoma neustria*) (O'Connor a Notton, 2013). V ČR dosud nezjištěn.

Nadčeled' Plamčice (Ceraphronoidea)

Malé druhy s lomenými tykadly nasazenými blízko úst, první článek tykadla velmi dlouhý, žilnatina křídel redukovaná, na předním okraji předního křídla pouze 1 žilka, plamková žilka nedosahuje k přednímu křídlu (plamkové pole neuzavřené). Plamka velká nebo čárkovitá. Na přední holeni 2 ostruhy. První viditelný článek zadečku velký (jde o druhý článek, první je zakrnělý a uvnitř druhého), jeho šířka a délka je stejná nebo větší než zbylé články zadečku dohromady. Literatura: Bouček et al. (1957), Medvedev (1978).

Ceraphronidae tykadla samic s 10 články, u samců 11 článků (vzácně méně), plamka úzká, střední holeně s 1 ostruhou, 1. článek zadečku svrchu maximálně s výrazným lemlem. Parazituji převážně v hálkách bejlo morek, část u síťokřídých a blanokřídých. V ČR 9 druhů (Evropa 102). napadají např. *Aphidoletes aphidimyza*

Žahadloví (Aculeata)

Mezi žahadlové blanokřídle patří především opylovatelé (včely, čmeláci) a predátoři jiných členovců, ale obsahují i několik parazitoidů škůdců ovoce. Kladélko samic je přeměněno v žihadlo, které slouží k dočasnému nebo trvalému ochromení kořisti i k obraně před nepřáteli. Literatura: Macek et al. (2010).

Nadčeled' Zlatěny (Chysidoidea)

Hbitěnkovití (Bethylidae)

patří mezi malé druhy (0,5 – 10 mm), většinou se shora zploštělým tělem, hlavou směřující dopředu a lomenými 13 článkovými tykadly umístěných u ústního ústrojí. Žilnatina je chudá, plamka v předním křídle vyvinutá, vychází z ní jediná žilka k přednímu okraji křídla. U samic často křídla zakrnělá nebo chybějí. Parazituji u brouků a motýlů. V ČR 40 druhů.

Hbitěnka obalečová (*Goniozus claripennis*) parazituje u obaleče zimolezového a růžového. Tělo černé 2,5 – 5 mm, tykadla a nohy okrově žluté, stehna tmavohnědá. Samice klade na tělo housenky 2 – 11 vajíček. Larvy zůstávají na povrchu těla hostitele, vývoj trvá pouze několik dní. Kuklí se vedle zbytků hostitele. V larvách hbitěnky parazituji chalcidky (Barbuceanu a Andriescu, 2014; Macek et al., 2010).

Nadčeled' Vosa (Vespoidea)

Trněnkovití (Tiphidae)

malé až středně velké druhy, samice jsou větší než samci. Mají silné, hrabavé nohy s trny (odtud název čeledi). Dávají přednost písčitém stanovištím. Ektoparazitoidi v zemi se vyvíjejících larev brouků z čeledi vrubounovitých, potěmnikovitých a svižníků. V ČR 8 druhů.

Trněnka červenonohá (*Tiphia femorata*) – náš nejhojnější zástupce čeledi. Samice mají červeně zbarvené nohy. Velikost 6-16 mm. Dospělci se vyskytují v červnu – srpnu, často se zastihnou na květech miříkovitých. Larvy parazitují ponravy chroustů, chroustků a listokazů. Samice čichem lokalizuje larvu hostitele v půdě, prohrabe se k ní, ochromí ji dočasně žihadlem a přilepí sekretem na břišní stranu mezi zadečkové články larvy vajíčko. Larva se vyvíjí na povrchu hostitele.

Opylovatelé (opylovači)

Termín opylovatelé je nově používán pro živočichy opylující rostliny (opylovači), aby se odlišil od shodného názvu používaného pro stromy vysazené za účelem lepšího opylení jiných odrůd (druhů). Použití obou termínů je správné. Nejvýznamnějším opylovatelům ovocných stromů jsou včely (Apiformes) z řádu blanokřídlých, ale část květů je opylena i pestřenkami a dalším hmyzem, navštěvujícím květy. Literatura: Macek et al. (2010).

Vzhledem k velkému poměru rozlohy sadů ke zbytku krajiny a brzkému termínu kvetení, není možné zajistit dostatečné opylení pomocí divoce se vyskytujících opylovačů, jejichž populace jsou oproti předválečnému období značně redukovány (nedostatek potravy i hnízdišť, aplikace pesticidů). Pro dobré opylení je nutné přisunout dostatečný počet silných včelstev nebo nakoupit laboratorně chované kolonie čmeláků či kokony zednic rodu *Osmia*.

Včelovití (Apidae)

Bionomicky i morfologicky různorodá čeled', zahrnující malé i velké druhy. Soliterní i sociální druhy, některé parazitují v hnízdech jiných včel (*Nomada*) – samice těchto druhů nemají vyvinuté sběrací košíčky.

Včela medonosná (*Apis mellifera*) – se od podobných velkých druhů samotářských včel liší tvarem 3. vřetenního pole v předním křídle, které je šikmo kosodélníkové. Na našem území se původně vyskytovala včela tmavá (*A. mellifera mellifera*), v současné době se chová převážně včela kraňská (*A. mellifera carnica*), která má rychlejší jarní rozvoj a není tak útočná. Kraňka se přirozeně vyskytovala jižně od našich hranic (Slovensko, Maďarsko, Balkán, část Rakouska), částečně mohla zasahovat i na nejjižnější část Moravy.

Čmeláci (*Bombus* spp.) – laici mezi čmeláky mylně řadí i některé druhy pelonosek (*Anthophora*), které mají očka na temeni uspořádána v tupouhlém trojúhelníku, kdežto čmeláci téměř v jedné čáře. Mezi naše nejhojnější druhy patří č. zemní a č. skalní. V době květu ovocných stromů čmeláci královny teprve zakládají kolonie a hnízda jsou málopočetná. Přesto v sadech s malou výměrou mohou představovat důležitý doplněk k opylování včelou medonosnou. Ta je naprogramována k co nejvyšší efektivitě práce -

snaží se urazit co nejkratší vzdálenost mezi květy a setkání s čmeláky nebo dalšími druhy ji natolik “rozhodí“, že se přesune o kus dál, což zvýší efektivitu opylení (přenos pylu z jedné odrůdy na další). U čmeláků parazitují pačmeláci (podrod *Psithyrus*).

Pískorypkovití (Andrenidae)

Malé až středně velké druhy, charakteristickým znakem čeledi jsou dvě krátké rýhy spojující čelní štítek s tykadlem. Hrud' často nápadně chlupatá. Druhy hnízdící v zemi potřebují dostatek volné půdy bez nebo s řídkou vegetací, aby došlo k optimálnímu prohřátí hnízdních komůrek. Některé druhy vytvářejí početné kolonie. Mnohé druhy potravně vázány jen na jeden rod nebo čeleď rostlin. Ovočné stromy navštěvuje více druhů. V ČR přes 130 druhů.

Pískorypka ryšavá (*Andrena fulva*) – 10-13 mm velká, hustě červeno-oranžově ochlupená. Na jaře jednotlivě na květech ovocných stromů. Létá od března do května v jedné generaci. Zemní hnízda až 50 cm hluboká. Polyektická.

Čalounicovití (Megachilidae)

Malé až velké druhy, přední křídla se 2 vřeteními poli. Zbarvení černé, u některých druhů výrazná žlutá kresba. Patří mezi břichosběrné včely – pyl ukládají mezi chloupky na spodní straně zadečku. Na rozdíl od nohosběrných včel musí navštívit 10x více květů, protože tato technika je méně efektivní, což zvyšuje účinnost opylování jedním jedincem. Hnízdí v rostlinách, zemi, časté v hmyzích hotelech. V ČR přes 100 druhů.

Zednice rezavá (*Osmia rufa*) – 8-13 mm velká, hustě rezavě ochlupená. Létá od dubna do července v jedné generaci. Polyektická, přesto upřednostňuje dřeviny z čeledi růžovité. Hnízdí v různých přirozených dutinách – stébla rostlin, škvíry ve dřevě, ulity hlemýžďů, hmyzí hotely. Komerčně se množí a využívá k opylení.

Ploskočelkovití (Halictidae)

Malé až středně velké druhy, převážně tmavě, často i kovově zbarvené druhy. Zadeček často s plstěnými pásky chloupků na zadní straně tergítů, u samic rodu *Halictus* podélná rýha uprostřed posledního tergítu zadečku, základní příčka předního křídla silně prohnutá. Hnízdí většinou v zemi. Čeleď zahrnuje i druhy parazitující v hnízdech jiných včel. V ČR přes 120 druhů.

Ploskočelka obecná (*Halictus tumulorum*) – 6-7 mm velká, tělo matně bronzově lesklé, zadeček s neostře ohraničenými bílými páskami. Polyektický druh. Jedna z našich nejhojnější ploskoček.

V. ODCHYT, KONZERVACE A URČOVÁNÍ HMYZU

V digitálním věku s fotoaparáty s makrorežimem o vysokém rozlišení může být odchyt hmyzu a jeho správné uchování pro účely determinace bráno jako předpotopní požadavek hodný neohroženého lovce motýlů Lorda Castlepoola, známého z populárních indiánek o Vinnetouovi. Opak je však pravdou. Internet je plný krásných, ostrých, umělecky ztvárněných makrofotografií hmyzu, ale pokud nejsou zachyceny potřebné diagnostické znaky, je obtížné určit jedince do čeledi, natož do rodu nebo druhu. Důležité určovací znaky mohou být na celém těle (v závislosti na druhu), pokud není příslušná část dostatečně ostrá, není možné jedince bezpečně určit.

Odchyt hmyzu

Existuje velké množství metod a pomůcek na sběr hmyzu. V sadech jsou nejúčinnější sklepávání, smýkání entomologickou sítí, Malaiseho a emergenční pasti, barevné misky nebo kelímky naplněné vodou se smáčedlem, individuální odchyt entomologickou sítí, sběr a dochování vývojových stádií.

Usmrcení a uchování hmyzu

Usmrcení se provádí pomocí etheru, chloroformu, umístěním do mrazáku (druhy sebrané v zimě jsou na mráz adaptovány a pobyt v mrazáku je neusmrtí) nebo vhozením do lihu. Uchování může být v 70% denaturovaném lihu (zničí se DNA – pro PCR analýzu je třeba použít čistý líh), zmrazením nebo vysušením a napíchnutím na entomologický špendlík, nalepením na štítek či ponecháním v krabici s vatou (jedinec se nesmí hýbat, jinak se ulámou nohy a tykadla a determinace bude problematická).

Slabě sklerotizované druhy se sesycháním deformují (dvoukřídli, některé chalcidky) a deformované jedince je obtížné určit. Takové druhy je nutno uchovávat v lihu nebo speciálními postupy převést na sucho. U velmi malých druhů (Trichogrammatidae, Mymaridae) je třeba vytvořit dočasné nebo trvalé preparáty.

Označování sběrů

Každý odchycený nebo vylíhlý jedinec by měl být řádně označen, aby mohly být údaje použity k vědeckým účelům. Musí obsahovat:

- datum sběru
- nejbližší obec – jeli více obcí se stejným jménem, tak uvést i okres
- GPS souřadnice – nahradí okres
- lokalitu (sad, mez, pole, okraj lesa...)
- kdo sebral – je důležité uvést pro pozdější doplnění informací
- u dochovávaných jedinců název hostitele-škůdce, napadené stádium, datum kuklení, líhnutí, uchovat zbytky hostitele (např. pokožka housenky s hlavou), všechny kokony, kukly, exuvie apod.
- pokud se pracuje s lihem, nebo je riziko zvlhnutí štítku s daty sběru (např. při rozmrazení) musí být údaje vytištěny na laserové tiskárně nebo psány obyčejnou tužkou - inkoustové tiskárny nebo klasické propisovačky se rozpijí nebo úplně ztratí

Ukázka lokálního štítku, který se umístí na špendlík pod preparovaného jedince:

CZ-Bohemia - J - kraj HABRY - zahrada z housenky obaleče jablečného 28.8.2016 K. Holý lgt. líhnutí dospělce 5.4.2017
--

Určování

Determinace se provádí v laboratoři pod stereo/mikroskopem s odpovídajícím zvětšením. U špatně viditelných znaků je klíčové správné nasvícení, které musí být nejen dostatečně intenzivní, ale i správně nasměrované, aby vynikly nerovnosti na povrchu těla a neobjevovaly se různé nežádoucí, oslňující odlesky apod.

U mnoha rodů parazitoidů chybí moderní taxonomické revize, nejsou dosud popsány všechny druhy vyskytující se v Evropě, proto není možné provést vždy spolehlivou determinaci do druhu. Problém bývá i s kvalitou určovacích klíčů, která se pohybuje od velmi dobrých (druh určí i neentomolog), přes středně kvalitní (je nutná srovnávací sbírka), až po nefunkční. Při určování je nezbytné sehnat všechny dostupné klíče na danou skupinu, otestovat jejich kvalitu a vybrat nejlepší z nich nebo je nakombinovat. Bez srovnávací sbírky nebo přístupu k muzejnímu materiálu je determinace velice obtížná.

V poslední době se používá k určování barcoding (www.boldsystems.org), využívající mitochondriální DNA. Každý druh má přiřazenou unikátní sekvenci, podle které je identifikován. Jedinci pro analýzu musí být uloženi v 96% čistém (nedenaturovaném) alkoholu (nejlépe smrtit i v alkoholu), u suchých jedinců je nejvyšší úspěšnost izolace DNA do 5 let od odchycení. Metoda se dále vyvíjí, v budoucnu bude možná možné zjišťovat z dospělce parazitoidů i jeho hostitele.

VI. PODPORA VÝSKYTU UŽITEČNÝCH ORGANISMŮ V SADECH

Zvýšení počtu užitečných organismů v sadech je možné docílit více způsoby. V současné době nejčastěji prováděným aktivním opatřením ze strany pěstitelů je uvážení aplikace selektivních pesticidů, které jsou šetrné k *T. pyri*, případně sluněčkům a dalším určitelným organismům. Známé, ale méně využívané jsou různé úkryty, hnízdní budky, hmyzí hotely, refugia a biokoridory. Nejméně využívaná je podpora funkční biodiverzity přesto, že má na výskyt užitečných organismů nejvyšší vliv.

Pro pochopení fungování funkční biodiverzity je třeba zabrousit do Ekologie, která se zabývá vztahy mezi složkami agrocenóz. Trocha ekologie, snad nikoho nezabije nebo neznechutí☺. Stejně tak princip podpory biodiverzity je obdobný pro sady i maloplošná chráněná území, respektive zvýšení počtu užitečných organismů je obdobné snahám o zvýšení početnosti chráněných druhů hmyzu. V některých částech se může čtenář pozastavit nad tím, zda se ještě jedná o text pro zemědělce nebo již o návod pro ochránce přírody. Principy jsou shodné, jen cíl trochu odlišný.

Funkční biodiverzita

Biodiverzita (biologická rozmanitost) představuje počet organismů nacházejících se v definované oblasti. Pokud nebude uvedeno jinak, bude v této metodice biodiverzita vztažena na plochu sadu a bude zahrnovat pouze členovce, obratlovce a rostliny. **Funkční biodiverzita** nahlíží na biologickou rozmanitost z pohledu postavení jednotlivých druhů a jejich uplatnění v ekosystému, zkoumá jejich vztah v potravním řetězci (kdo koho žere nebo jinak ovlivňuje). Z pohledu ochrany ovoce je důležitá především druhová diverzita, respektive početnost predátorů a parazitoidů škůdců, kteří mají přímý ekonomický efekt – zvyšují výnos a kvalitu ovoce a současně snižují náklady na ochranu (např. *Typhlodromus pyri*, sluněčka, lumci). Podpora funkční biodiverzity je zakotvena i legislativně (např. vyhláška č. 205/2012 o obecných zásadách integrované ochrany rostlin). Pro zjednodušení bude dále v textu používán pouze termín biodiverzita, zda se jedná o funkční biodiverzitu, vyplývá z textu.

Biodiverzita ovlivňuje zemědělství přímo (výskyt škůdců a užitečných organismů) i nepřímo (agro-environmentální opatření, greening, ochrana přírody). Přesto, že se jedná o odborný termín, je spolu s termínem ekologie využita (zneužita) k prosazování cílů různých lobbistických skupin a jitrů emoce. Bez znalostí vlivu biodiverzity na zemědělství a pochopení základních ekologických principů fungování jednotlivých složek agrocenóz, nelze provést integrovanou nebo ekologickou produkci. Takový systém nelze nazvat jinak než „šetrná konvenční produkce“.

Biologická rozmanitost je na našem území studována od počátku 19. století. Přes malou rozlohu České republiky je počet druhů relativně vysoký, za což vděčíme dobré poloze uprostřed Evropy. Dosud bylo v ČR zjištěno přes 35 000 druhů živočichů, 2 700 druhů cévnatých rostlin a 4 000 druhů velkých hub. Z hmyzu, kam patří většina škůdců, predátorů a parazitoidů, jsou druhově nejbohatší řády: dvoukřídlí – 8 000 druhů, blanokřídlí – 7 050 druhů, brouci – 6 100 druhů a motýli – 3 450 druhů.

Zemědělství a biodiverzita

Pokud omezíme biodiverzitu jen na celkový počet druhů vyskytujících se na území ČR, má zemědělství jednoznačně pozitivní vliv. Bez přítomnosti člověka-zemědělce by zde bylo výrazně méně druhů, než v současné době. Je to dáno tím, že v našich podmínkách „jde vše do lesa“, což znamená, že ponecháním zemědělských ploch samovolnému vývoji (sukcesi) by

došlo k nastartování procesů vedoucích ke vzniku pralesa a ztráta bezlesí by způsobila vyhynutí většiny druhů vázaných na louky, pastviny a pole. Některé druhy by se udržely na ploškách udržovaných pastvou zvěře, lesními požáry a na specifických biotopech. Areály ostatních druhů by se výrazně zmenšily a posunuly na (jiho)východ, kde se stepi a lesostepi vyskytují přirozeně.

Pozitivní vliv zemědělství na biodiverzitu v řádu tisíců let kontrastuje s vlivem na biodiverzitu za období posledních 100 – 150 let, kdy jsou k dispozici dostatečně početné údaje o početnosti většiny druhů. Toto období se bere jako základ, který se porovnává se současným stavem. Na základě těchto údajů se sestavují Červené seznamy ohrožených nebo vyhynulých druhů a vytváří plány péče o ohrožené druhy. Tělo hmyzu se bohužel rychle rozkládá, takže nelze žádným výzkumem zjistit, které druhy jsou u nás původní a které se sem rozšířily vlivem člověka, proto je snaha zachovat všechny druhy.

Negativní vliv zemědělství na biodiverzitu v posledních dvou stoletích je způsoben 2 hlavními faktory: 1) změnou hospodaření, 2) používáním pesticidů.

Změna hospodaření – je nejvýznamnějším faktorem úbytku biodiverzity na našem území. Intenzifikace zemědělství pomocí výkonnějších odrůd, umělých hnojiv a mechanizace, vedla ke zvýšení výnosů, čímž se snížila potřeba výměry zemědělské půdy a došlo k opuštění méně úrodných ploch (např. kozí skalky) a jejich spontánní nebo záměrné zalesnění. Na to doplatil např. jasoň červenooký (*Parnassius apollo*), který vyhynul na většině lokalit u nás již počátkem minulého století (Beneš et al., 2002), dávno před plošnou aplikací pesticidů.

Mezi nejohroženější druhy hmyzu patří především ty, které jsou vázány na ranně sukcesní stádia (např. nízkostébelné trávníky s narušovaným drnem dobyt看em, pastevní lesy a pařeziny). Takové lokality jsou nejčastěji chráněny formou Rezervace nebo Přírodní památky a plán péče se snaží napodobit původní obhospodařování, které těmto druhům vyhovovalo.

Pokles biodiverzity v ovocnictví byl způsoben přechodem od vysokověkých vysokokmenů se spoustou dutin a úkrytů k intenzivním mladým výsadbám s hladkými kmeny, vzdušnějšími korunami, pěstovaných pod protikroupovými sítěmi nebo protidešťovým nakrýváním. Mnohem závažnější je situace v polní výrobě, kde vzrůstají pouze stavy černé zvěře, ale počty drobné a dalších živočichů stále klesají. Např. u skřivana polního došlo v Evropě mezi lety 1980 - 2006 k poklesu hnízdicích párů z 39 milionů na 20 mil. Pro hmyz je největším problémem úbytek kvetoucí rostlin v intenzivní zemědělské krajině (pícniny, plevele vyhubené účinnými herbicidy), která se stále více stává „zelenou pouští“.

Používání pesticidů – má přímý a nepřímý efekt na biodiverzitu. Přímý efekt je způsoben zahubením hmyzu insekticidy nebo rostlin herbicidy. Nepřímý efekt je např. vyhubení rostlin herbicidy, čímž dojde k: 1) vyhubení na ně vázaných herbivorů a jejich predátorů, parazitů a parazitoidů, 2) nedostatek pylu a nektaru v krajině je limitní pro dospělé hmyzu (opylovatelé, dospělci parazitoidů, motýlů, aj.).

Pesticidy mohou biodiverzitu i zvyšovat. Použitím graminicidů do meziřadí sadu se potlačí konkurenčně silnější trávy a podpoří výskyt dvouděložných bylin. Je to paradox, ale paradoxem už je pokus zkombinovat intenzivní zemědělskou výrobu s ochranou přírody, čímž vznikne neživotaschopný „kočkopes“, který se musí udržovat při životě uměle pomocí kompromisů. V mnoha případech neexistuje optimální řešení a nezbývá, než vybrat ze špatných to nejméně špatné.

Nízká nebo vysoká biodiverzita?

Z teoretického hlediska by byla v sadech výhodnější velmi nízká biodiverzita. Diverzita rostlin by byla omezena pouze na pěstovaný druh, z živočichů by byl tolerován pouze člověk a v době květu včela medonosná nebo čmeláci. Nevyskytoval by se žádný plevel, škůdce ani

choroba. Ušetřilo by se na postřicích, naftě, pracovní síle, ovoce by nebylo kontaminováno zbytky pesticidů a našla by se spousta dalších pozitiv...

Naštěstí (bohužel?) se cílená decimace biodiverzity nedaří ani pomocí tvrdé chemie v uzavřených prostorách skladů a skleníků, natož v sadech, které jsou od okolí odděleny nanejvýše drátěným plotem. Vždy se najde dostatek organismů, kterým stojí za to riskovat ztráty stovek, tisíců, milionů či miliard jedinců. Úspěšný druh, který objeví skulinu v systému, získá ohromné množství kvalitní potravy, není omezován svými nepřáteli a začne se nekontrolovatelně množit. Po postřiku jsou mrtví rychle nahrazeni novým přírůstkem a nezbyvá nic jiného, než použít další ošetření. Boj pokračuje, ale zemědělci tahají za pomyslný konec provazu a se zpožděním reagují na novou taktiku protivníka. Pokud se podaří dostat pod kontrolu jeden druh, vynoří se další a vše začíná nanovo. Neúspěch chemické ochrany v poválečných letech inicioval vznik integrované ochrany rostlin. Integrovaná ochrana (sloučená ochrana) slučuje pozitiva chemické (konvenční) a biologické ochrany – spoléhá na autoregulační mechanismy (antagonisté škůdců a chorob) a pesticid se používá, až když škodlivý organismus překročí ekonomický práh škodlivosti. Kombinace biologické a chemické ochrany je účinnější než použití jedné nebo druhé metody samostatně (synergický efekt). To však platí pouze v případě, že jsou použity pesticidy s minimálním vedlejším vlivem na užitečné organismy.

Hodnocení biodiverzity

K hodnocení se používají různé metody v závislosti na sledovaných skupinách. Komplexní průzkum biodiverzity se z finančních důvodů provádí pouze v určitých zájmových oblastech (přírodní rezervace, národní parky, aj.), na ostatních plochách se sledují pouze modelové skupiny – nejčastěji rostliny, ptáci, pavouci, z hmyzu motýli, střevlíci, aj.

Hodnocení biodiverzity podle modelových skupin je relativně snadné, ale při porovnání různých lokalit je třeba zvolit optimální metodu sledování a získané výsledky hodnotit s nadhledem. Nestačí správně určit nachytné jedince, je potřeba hlubší znalost biologie a ekologie jednotlivých druhů, aby se nevyskytly metodické chyby. Častou chybou je vyvozování závěrů z odchytu dospělců: např. při sledování výskytu nočních motýlů pomocí světelných lapáků se nachytá mnohem více druhů, než kterých na lokalitě skutečně žije – motýli jsou dobří letci a do lapáků spadnou i ti, kteří jen sledovaným místem protahují nebo přilétnou z okolních lesů a strání. Bez korekce druhů, podle výskytu hostitelských rostlin housenek, by mohl nastat paradox, že na kontrolní asfaltové ploše letiště by byl obdobný počet druhů, jako v sousedním sadu.

Přesný průzkum, respektive určování druhů, mohou provádět pouze odborníci na danou skupinu, ale orientační zhodnocení biodiverzity si může udělat každý sadař při pochůzkách sadem. Není důležité poznat všechny druhy rostlin, ptáků a dalších živočichů, ale na první pohled je jasné, jestli jich je tam hodně nebo málo. Přesnější zhodnocení, jak jsou na tom vámi obhospodařované plochy, je možné provést podle metodiky Hodnocení biodiverzity a zdravého prostředí (Laštůvka, 2008), kde jsou modelovou skupinou denní motýli a která je napsána tak, že ji mohou použít i neentomologové.

Biodiverzita a marketing

„Kdybych měl v kapse posledních pět dolarů, tak tři z nich věnuji na reklamu“ Henry Ford. Propagace českého zemědělství mezi veřejností je stále nedostatečné, což napomáhá dovozům potravin ze zahraničí. Umíme vyrobit kvalitní potraviny, ale máme problém je prodat. K propagaci je možné využít pestře kvetoucí sady s množstvím motýlů, včel, čmeláků, ptáků a dalších organismů, které jsou fotogenické a potěší děti i dospělé. **BIO**diverzita či ochrana přírody jsou zavedené značky (na rozdíl od SISPO, které nikdo nezná) a nevyžadují další

propagaci – prodávají se sami. S trochou šikovnosti se s nimi dá snadno proniknout do masmédií a přesvědčit zákazníky k nákupu českého ovoce a tím nepřímo tlačit na obchodní řetězce. Pokud se dá na pult ovoce stejné kvality za stejnou cenu, u jedné bude logo SISPO u druhé obrázek pestře kvetoucích, „bzučících“ sadů s nápisem: Chráníme životní prostředí, které ovoce si zákazník vybere? Zatím jediný zemědělský svaz s integrovanou nebo konvenční produkcí, který si uvědomuje marketingový význam ochrany přírody při produkci/prodeji potravin, je Ekovín.

V blízké budoucnosti lze očekávat rostoucí požadavky odběratelů na dodávky ovoce pouze ze sadů dodržujících pravidla tzv. trvale udržitelného zemědělství, jako je tomu dnes u reziduí pesticidů, kdy limity obchodních řetězců jsou přísnější než povolené normy. S tímto trendem je třeba počítat při plánování nových výsadeb a při pořizování nové mechanizace na údržbu meziřadí a příkmených pásů.

Podpora užitečných organismů v sadech

Opatření na podporu biodiverzity sadů se zaměřuje především na zvýšení počtu užitečných organismů, ostatní druhy z toho mají prospěch nepřímo – mají podobné nároky na prostředí. V současných sadech limituje výskyt predátorů a parazitoidů především nízká druhová rozmanitost sadů a špatná struktura sadů a okolní krajiny. Vedlejší vliv aplikovaných pesticidů se posunul až na pomyslnou třetí příčku. Nízká biodiverzita rostlin a s ní úzce spjatá biodiverzita členovců v sadech a okolí omezuje výskyt užitečných organismů především z důvodu: i) nízké nabídky nektaru a pylu po celé vegetační období, která vyvolává emigraci dospělců do okolní krajiny, nebo snižuje jejich kondici, ii) nízkého výskytu náhradní kořisti, např. neškodných druhů mšic na bylinách. Velké sady je třeba rozčlenit sítí refugií, představující poslední útočiště hmyzu při aplikaci méně šetrných insekticidů, které je třeba propojit biokoridory s okolní krajinou.

Jak poznat, že jsou přijatá opatření pro podporu užitečných organismů dostatečná? Stačí se podívat v okolí do neošetřovaných sadů, stromořadí podél cest, zahrádek a porovnat výskyt škůdců v sadu a v těchto polopřírodních plochách. Pokud se v sadech vyskytuje více škůdců, je co zlepšovat.

Podpora výskytu opylovatelů je shodná s podporou predátorů a parazitoidů. Nejvýznamnějším opatřením je zvýšení druhové pestrosti rostlin, zajišťující dostatek pylu a nektaru od časného jara do podzimu. Před květem ovocných stromů jsou důležitým zdrojem potravy vrby, plané druhy rodu *Prunus*, aj., které nastartují rozvoj včelstev, zvýší kondici přezimovaných samic čmeláků a samotářek. Po odkvětu ovocných stromů a řepky jsou pro úspěšné odchování velkého počtu nových královen čmeláků, dalších generací samotářských včel a zesílení včelstev, důležité kvetoucí rostliny v meziřadí a blízkém okolí sadů. Kromě dostatku potravy je nutné zajistit dostatek vhodných lokalit pro hnízdění a přezimování (suché, osluněné meze).

Dle Liebigova zákona minima: „*Je limitují vždy ten faktor, který je v minimu*“. V případě biodiverzity sadů je minimem nízká diverzita (kvetoucích) rostlin, způsobená mulčováním meziřadí a intenzivním hnojením, které podporují výskyt trav a potlačují dvouděložné rostliny. Zaměřením se na limitující faktor dosáhneme nejvyššího výsledku.

Jak zvýšit počet užitečných organismů:

1. zvýšení druhové diverzity rostlin
2. uvážlivá aplikace pesticidů
3. vytváření refugií
4. vytváření biokoridorů
5. úkryty a hnízdiště

1. Zvýšení druhové diverzity rostlin – kvetoucí pásy nejen v meziřadí

Meziřadí sadů nemá přímé hospodářské využití, ale způsob údržby ovlivňuje zdravotní stav stromů i ekonomiku produkce. Nejjednodušší metodou zvýšení počtu druhů rostlin je omezení seče v meziřadí. Častá seč nízko nad zemí většině dvouděložných rostlin nevyhovuje, postupně ustoupí a nahradí je trávy, což je případ většiny sadů. U nových výsadeb je výhodnější zaset druhově pestrou směs při zakládání porostu meziřadí.

Že je možné zvýšit druhovou pestrost rostlin v meziřadí i ve velkovýrobě, dokazují vinaři, kteří mají od roku 2015 v IP podmínku založit nejpozději ve třetím roce trvání závazku minimálně v každém druhém meziřadí porost bylin. V osevní směsi musí být zastoupeno nejméně 5 druhů bobovitých, nejméně dva druhy lipnicovitých a nejméně tři druhy ostatních dvouděložných bylin.

Výhody

- více užitečných organismů – regulace škůdců
- úspora hnojení – bobovité rostliny fixují N
- podpora opylovatelů
- mykorrhiza
- pozitivní vliv na půdu
- marketing

Nevýhody

- specifická mechanizace
- náročnější na organizaci práce
- omezení aplikace jedovatých přípravků pro včely
- vyšší vegetace slouží za úkryt hrabošům
- vyšší cena osiva

Jak to funguje

Hmyz je na rostlinách silně závislý a druhová rozmanitost hmyzu odpovídá počtu rostlinných druhů, rostoucí na dané lokalitě. Nejtěsnější závislost je mezi živnou rostlinou a býložravcem. Pokud na lokalitě rostlina neroste, je výskyt druhu na stejné lokalitě málo pravděpodobný (pouze v době migrace). Nízká druhová pestrost sadů se nemusí zdát příliš důležitá, ale výrazně ovlivňuje vztahy mezi škůdci a jejich predátory/parazitoidy ve prospěch škůdců.

Sad s výskytem vysokého počtu druhů rostlin je domovem odpovídajícího počtu (neškodného) hmyzu, na který je navázán celý komplex predátorů a parazitoidů. V případě nízkého výskytu škůdců se užitečné organismy živí na tomto hmyzu a zůstávají v prostoru sadu. Pokud je travní porost v meziřadí mulčován těsně nad povrchem země, nezbyvá pro hmyz dostatek životního prostoru a po likvidaci škůdce se predátoři a parazitoidi přesunou mimo sad. Jejich návrat zpět je pomalý, respektive na opětovný výskyt škůdce reagují se zpožděním. Zpoždění zvýhodňuje škůdce, mající v počáteční fázi dostatek času na rychlé namnožení a

užitečné organismy již nestačí po svém návratu rychle snížit jejich populaci pod práh ekonomické škodlivosti. Modelovým příkladem jsou mšice na jabloni a jejich predátoři.

Rostliny nejsou pouze domovem býložravého hmyzu, ale produkují nektar a pyl, které představují důležitou složku potravy užitečných organismů. Bez přístupu k této potravě dochází ke zkrácení délky života dospělců, samice kladou méně vajíček, věnují méně času vyhledávání hostitelů apod.

Teoretický výpočet vlivu počtu druhů rostlin na výskyt hmyzu lze získat vydělením počtu druhů hmyzu počtem cévnatých rostlin. V ČR se vyskytuje 2 700 druhů cévnatých rostlin a 29 300 druhů hmyzu (Laštůvka et al., 2015 a nepublikováno). Část hmyzu je vázána na houby, živočichy, aj. (odhadem 10 % druhů), tzn. pro výpočet se použije pouze 26 190 druhů hmyzu ($26\,190 : 2\,700 =$ **průměrně 10 druhů hmyzu / 1 rostlinu**). Deset druhů hmyzu na 1 rostlinu je číslo hypotetické, které umožní snáze pochopit význam druhově bohatých rostlinných společenstev na výskyt hmyzu. Hodnota vyjadřuje, o kolik druhů hmyzu bude v sadech více, pokud přibude jeden rostlinný druh. Příklad: pokud je v sadu 10 druhů rostlin, lze očekávat výskyt 100 druhů hmyzu, pokud v něm bude růst 100 druhů rostlin, může se vyskytnout okolo 1 000 druhů hmyzu.



Význam různorodosti prostředí v sadu

Příroda funguje na principu „Každý chvilku tahá pilku“, což znamená, že každý rok je jiný, jednou vyhovuje druhům preferujícím deštivé počasí, jindy suchomilným, apod. Lze si to představit jako dlouhou klikovou hřídel motoru, která se otáčí a jednotlivé písty představují skupiny druhů, preferující určité podmínky. Pokud se hřídel zastaví (nejčastěji činností člověka), dojde k namnožení druhů, které jsou nahoře a vyhynutí druhů, jejichž píst zůstal dole. Příkladem z praxe je dohadování ornitologa a ichtyologa, v jakém termínu udělat v lužním lese umělé záplavy, které se po regulaci koryta řeky musí provádět soustavou hrází a propustí. Pro tření ryb a hnízdění ptáků byl optimální jiný termín. Pokud by se prosadil např. jen názor ornitologa, některé druhy ryb by na lokalitě vyhynuly. Příroda to neřeší, jeden rok se namnoží ryby, druhý ptáci.

Na stejném principu funguje různorodost stanovišť. V homogenních monokulturách je v horní poloze jen několik pístů, proto je zde málo druhů hmyzu, ale ve vysokých počtech. Nejpočetnější bývají zpravidla škůdci. Zvýšením druhové rozmanitosti rostlin v meziřadí se zvýší počty druhů hmyzu, což má negativní vliv na počty dříve dominantních druhů – vlivem konkurence dojde ke snížení počtu škůdců.

Životní nároky známe jen u nemnoha druhů hmyzu, o existenci dalších ani nevíme, neboť i na našem území žije velké množství druhů, o kterých věda dosud neví a které teprve čekají na objevení. O čem se ale ví, je vliv heterogenní krajiny na druhovou pestrost. Čím více stanovišť, tím je vyšší biodiverzita. Na těchto principech je založena permakultura (viz. kapitola Alternativní pěstování ovoce), ale v intenzivních výsadbách jsou možnosti zvýšení diverzity stanovišť omezené na meziřadí, souvratě, cesty a okolí plotů. Možnosti jsou sice omezené (v meziřadí těžko někdo bude zakládat remízky), ale plocha je velká a na té se již dá s úspěchem něco dělat. Výsev druhově bohatých směsí rostlin a sekání v odlišných termínech rozrůzní sady natolik, že se stanou ostrůvky biodiverzity v krajině.

Zakládání kvetoucích pásů

Kvetoucí pásy mohou být umístěny v meziřadí, u plotu, podél cest a na jiných místech, kde nepřekáží. Pro každé místo jsou vhodné jiné druhy rostlin – do meziřadí se nebudou dávat rostliny vysoké (komonice, bob) ani keře. Výběr druhů rostlin závisí na půdně klimatických podmínkách, dostupnosti osiva a druzích hmyzu, které chceme podporovat.

Na jaké druhy si dát při výběru pozor:

- odolné k herbicidům či kultivaci – turan, vrbovka
- nepůvodní a invazivní druhy – bolševník velkolepý
- vysoce jedovaté rostliny – mohou se dostat při sklizni do beden
- druhy vyvolávající alergie
- hostitelé škůdců a chorob
- rostliny vyšší než 60 cm – možno řešit válením
- velké množství ochmýřených semen – ucpávají chladiče

Vhodné rostliny:

- bobovité – fixace dusíku
 - tolice, jetele, štírovník, čičorka, komonice, úročník, vičenec
- miříkovité – nejoblíbenější dospělci hmyzu – nektar je snadno dosažitelný
 - mrkev, kmín, kopr, fenykl, koriandr, bolševník obecný
- hvězdnicovité – pozor na ochmýřená semena
 - řebříček, chrpa luční, kopretina, pampeliška, máchelka, škarda, jestřábník, z plevelů rmen, heřmánkovec a heřmánek
- brukvovité
 - hořčice, šedivka šedá, huseník lysý
- trávy – únosnost, brání zaplevelení, používat pouze málo vzrůstné druhy a odrůdy
- rostliny z jiných čeledí
 - sléz pižmový, svazenka, pohanka, jitrocel, kokrhel, mochna, krvavec, máta, dobromysl, hadinec

Předset'ová příprava půdy je stejná jako pro polní plodiny. U nových sadů se směs seje na celou šíři meziřadí nebo se vyseje jen do prostoru mezi koly traktoru a v ostatní části meziřadí je klasická travní směs s jetelem plazivým. V sadech se zatravněným meziřadím se na podzim aplikuje glyfosát a po odumření rostlin se provede kultivace (rotavátor), která se zopakuje před výsevem na jaře.

Výsev je třeba provést co nejdříve **na jaře** (cca do poloviny dubna), kdy je ještě dostatek srážek. V sušších letech může znamenat zpoždění výsevu o týden téměř nulovou vzcházivost směsky a totální zaplevelení. Možný je i **podzimní** výsev, který je vhodný pro některé plané druhy rostlin. Formou služeb je možné využít i speciální sečky umožňující přímý výsev do drnu.

K setí se používají sečky nebo rozmetadlo se zábranou, omezující úlet semen mimo cílovou plochu. Různé druhy mají různé nároky na hloubku setí, některé plané druhy a trávy potřebují ke klíčení světlo. Výsev na povrch do nakypřené půdy a následné lehké zavláčení a uválení nebo jen uválení je dostatečné. Při výsevu malého množství osiva na ha je možné zvětšit objem přidáním písku, krupice aj. sypkých materiálů. Pozor na sesypání osiva v zásobníku při setí.

V **univerzální směsi** do meziřadí sadu by neměla chybět: hořčice, svazenka, jetel plazivý, vojtěška, štírovník, vičenec, mrkev, kmín, řebříček a chrpa luční. Není třeba dosáhnout hustého porostu, stačí 1 kvetoucí rostlina od každého druhu na 1-2 m².

U kulturních plodin záleží i na odrůdě. Vhodnější jsou spíše staré odrůdy nešlechtěné na vysokou intenzitu hnojení a ochrany. Odlišný je i vzrůst, mrazuvzdornost a nektarodárnost květů. Informace o vhodnosti jednotlivých odrůd nejsou známy, nezbývá než postupovat formou pokus-omyl nebo dát do směsi více odrůd od jednoho druhu. Např. kopr je atraktivní pro hmyz, ale máme zkušenosti, že na některé odrůdy kopru hmyz nelétá.

Při plánování procentního zastoupení druhů ve směsi je třeba přihlídnout k rozdílům v klíčivosti/vzcházivosti kulturních a planých druhů rostlin, která je u planých druhů nižší.

Umístění pásů

Plocha a umístění kvetoucích pásů v sadu závisí na ceně osiva, mechanizaci a cílech, které má splnit. Může být vyseta na celé ploše, nebo jen na části nebo použita na vytvoření refugia v blízkosti sadu. Pokud je cílem podpora užitečných organismů, musí být rozmístěna na ploše rovnoměrně v závislosti na doletové vzdálenosti jednotlivých druhů. U malých druhů parazitoidů se jedná o desítky metrů, včela medonosná využije zdroje nektaru a pylu několik km od úlu.

Optimální varianta je výsev nektarodárných směsí v každém 2. meziřadí, pokud by byly ve větší vzdálenosti než v pátém – šestém meziřadí, tak by se vliv na užitečné organismy snižoval. Část pásů je třeba za vegetaci min. jednou posekat (ob pás), čímž by se kvetoucí pás po seči vyskytoval v každé 10. – 12. řadě, což už pro některé druhy velká vzdálenost.

Běžně se seje stejná směs do všech meziřadí, nadšenci, kteří by chtěli mít v sadu více než 100 druhů rostlin nebo potřebují zlepšit vlastnosti půd či snížit dávky dusíku, mohou kombinovat více směsí a termínů výsevu.

Možné varianty:

1) Zatravnění ob řadu, v ostatních meziřadí střídání 2 – 3 (i více) nektarodárných směsí. V každé směsi jiné druhy bylin (max. 30 druhů), tzn. celkem by bylo vyseto 60 – 90 druhů. Rozdělením do více směsí se sníží konkurence a vzejde více semen. Budou i nižší náklady na osivo v porovnání s jednou univerzální směsí.

2) V každém prvním meziřadí směs bobovitých rostlin, v každém druhém směs ostatních nektarodárných rostlin bez bobovitých (jedna nebo více směsí). Dusík vázaný bobovitými rostlinami podporuje růst trav, které vytlačují plané druhy rostlin, meziřadí s bobovitými se bude moci sekat častěji.

3) Kombinace předchozích variant, ale stejné směsi se sejí v rozdílný termín (jaro-podzim), v průběhu 2 či více let, apod.

Čím více kombinací směsí a termínů výsevu, tím vyšší šance, že vzejde více druhů planých rostlin obsažených ve směsi a uchytí se v sadu.

Údržba pásů

Cílený výsev nektarodárných rostlin v sadech k podpoře výskytu užitečných organismů je relativně mladý obor a není k tomu dostatek informací. Nejvíce publikovaných prací je zaměřeno na ovlivnění populací škůdců a užitečných organismů, minimum se věnuje údržbě pásů. Sady jsou kulturní lesostep a meziřadí se chová jako luční porost, proto při zakládání a údržbě meziřadí lze využít znalostí z pícninářství (kulturní bobovité rostliny), nebo z obhospodařování původních, druhově bohatých luk. Inspiraci i praktické informace lze nalézt např. v knize: *Obnova travních porostů regionální směsí* (Jongepierová a Poková, 2006), které vychází ze zkušeností při obnově a údržbě druhově bohatých luk v CHKO Bílé Karpaty, nebo

v metodice: Obhospodařování travních porostů ve vztahu k agro-environmentálním opatřením (Mládek et al., 2011).

Nektarodárné rostliny jsou nejčastěji umístěny v pruzích uprostřed meziřadí, mezi koly traktoru. Pod koly je sežínaný/mulčovaný trávník s jetelem plazivým a dalšími druhy snášejícími sešlapávání a sekání (intenzita sekání je shodná se současným stavem). V příkmenném pásu se aplikují herbicidy nebo se kultivuje. V suchých letech může docházet ke konkurenci se stromy o vodu, ale pokud je v sadu kapková závlaha, je konkurence minimální nebo žádná. Mezi rostlinami v meziřadí a stromy dochází i ke konkurenci o živiny. První 2 – 3 roky od zasetí rostliny v pásech odebírají živiny z půdy na tvorbu biomasy, poté už je bilance vyrovnaná, respektive bobovité dodávají do půdy dusík.

Při nedostatku vhodné mechanizace lze ponechat neposekané plošky v šíři celého meziřadí (zvednutí mulčovače při sekání cca každých 50 – 100 m). Zvednutí musí být provedeno na stále stejných místech. Je to náročné na obsluhu a lze doporučit pouze jako dočasné řešení. V tomto případě nemá smysl set druhově bohatou směs, bude dostatečná přirozená obnova vegetace z půdní banky.

Výška a počet sečí - častá seč nízko nad zemí většinou dvouděložných rostlin nevyhovuje, postupně ustoupí a nahradí je trávy, což je případ většiny našich sadů. Pouhé omezení seče (1 – 2x ročně) porostu v meziřadí, má pozitivní vliv na počet nektarodárných druhů. Rychlost obnovy záleží na druhovém složení porostu a množství semen v půdní bance. V porovnání s výsevem druhově bohaté směsi bude rychlost obnovy pomalejší.

Termín sečí je shodný pro spontánní obnovu i pro vysetou směs, kromě prvního roku, kdy se směs seká později (po odkvětu svazenky). Termín první seče závisí na lokalitě a složení porostu, měl by být o něco pozdější než klasická senoseč, aby semena mohla dozrát. Optimální je seč rozfázovat do 2 – 3 termínů (2 seče – po měsíci, 3 seče – po 14 dnech) a udržovat kvetoucí pásy v různých fenofázích (neustálá přítomnost kvetoucích rostlin v sadu). Chybou je posekat všechna meziřadí naráz – v sadu nezůstane nic atraktivního pro hmyz a ten odletí (plošná seč se dělá pouze před sklizní, aby vysoký porost nevadil při sklizni či na podzim – preventivní opatření proti hrabošům).

Základním opatřením v plánech péče o druhově bohaté louky je seč s odvozem biomasy (plochy jsou soustavně zbavovány živin) a zákaz hnojení. Většina planých druhů dvouděložných rostlin nedokáže při dostatku živin konkurovat travám a z porostu vypadne. To je důvodem, proč jsou intenzivně hnojené louky druhově chudé. Navíc kulturní druhy trav jsou šlechtěny na vysoký výnos píce, při sestavování směsi je třeba volit méně rostoucí odrůdy. Mohou se vysévat i směsi bez trav, ale vzrůstá nebezpečí zaplevelení porostu běžnými druhy plevelů.

V sádech odvoz biomasy nepřipadá v úvahu, tu naopak potřebujeme, protože zvyšuje úrodnost půd a má další nenahraditelné vlastnosti. Odvezené živiny by se musely stejně doplnit minerálními hnojivy, protože intenzivní sady se musí hnojit na optimální hladinu živin. Co s tím? Kompromisem je uměle udržovaný gradient živin v půdě. Při aplikaci hnojiv do příkmenného pásu se živiny postupně rozptýlí i do meziřadí (opad listů, drcení větví, difuze...), při sekání by se měly živiny vrátit zpět – posekaná hmota se odhodí/odrhne do příkmenného pásu (optimální je její následné zapravení do půdy). Odhoz může provést přímo sekačka (princip sekačky na trávu se sběracím košem) nebo se za sekačku či mulčovač umísťují různé šneky, které odrhnou hmotu na stranu. Výsledkem je na živiny chudší prostřední část meziřadí, narostlou hmotu využijí stromy skrze edafon (žížaly a další organismy zpracují biomasu na „hnůj“). K údržbě meziřadí a kultivaci příkmenného pásu jsou k dispozici speciální stroje a jejich kombinace. Při hledání vhodné varianty je třeba prolistovat i zahraniční katalogy pro vinaře, kde se tyto stroje více používají.

Pokud začnou trávy nebo plevely (pýr) dominovat, je nutné pásy ošetřit graminicidy, které zahubí (potlačí) trávy, ale většinou dvouděložných neublíží (v roce 2016 nebyl žádný přípravek do sadů povolen). Ve fázi testování je využití poloparazitických rostlin (kokrhel – *Rhinanthus* sp.), které se pomocí haustorií přichytí na kořeny hostitelských rostlin a vysávají jim z cévních svazků vodu a živiny. Kokrhel napadá především trávy, dvouděložné byliny se dokáží účinně bránit. Tím dochází k potlačení trav v porostu na úkor bylin (Kuras et al., 2015). Květy kokrhele jsou navíc atraktivní pro hmyz. Pokud se podaří vyřešit masovou produkci osiva, je vhodné zařadit kokrhel do směsí. Další informace na www.motylidalnice.cz

Negativní vliv trav na výskyt nektarodárných rostlin v meziřadí jsme pozorovali již 3. rokem od výsevu směsi v nově vysázeném sadu. První rok dominovala svazenka a hořčice, víceleté druhy vytvořily pouze zelenou hmotu. Ve druhém roce dominovala mrkev, řebříček, kopr a jetele. Na jaře třetího roku začal intenzivní růst trav, který omezil výskyt dvouděložných pouze na malé ostrůvky z dříve plošného rozšíření.

2. Uvážená aplikace pesticidů

Je závislá na množství registrovaných účinných látek, respektive přípravků do jednotlivých plodin. V IOR jsou zakázány přípravky s negativním vlivem na populaci *T. pyri*, použití ostatních přípravků závisí na rozhodnutí pěstitele. V potaz je třeba vzít účinnost, maximální počet aplikací za rok, antirezistentní strategii i rychlost degradace účinné látky a jejích metabolitů. Vliv jednotlivých účinných látek na vybrané skupiny užitečných organismů je shrnut v knize Integrovaná ochrana ovocných plodin (Kocourek et al., 2015).

3. Refugia

Refugia jsou místa v sadu a jeho okolí, která slouží jako poslední útočiště užitečným organismům, při aplikaci neselektivních pesticidů. Z těchto míst se po odeznění reziduálních účinků znovu šíří do ošetřovaných sadů. Rychlost rekolonizace sadu a obnova původní početnosti užitečných organismů závisí na velikosti refugia a propojení biokoridory. Pokud jsou v sadu refugia o velikosti několika desítek m² a plocha sadů je v desítkách ha, je význam refugií pro obnovu populace predátorů a parazitoidů jen symbolický. Přesto i tyto plochy je třeba zachovat a udržovat, neboť slouží pro zachování vyšší biodiverzity.

Mokřady nepatří mezi typická refugia sadu, ale pokud jsou k tomu vhodné podmínky, je možné využít podmáčená místa nebo terénní deprese, kterými odtéká voda při deštích k tvorbě mikromokřadů, respektive trvalých nebo periodicky vysychavých, mělkých tůň. Voda je důležitá nejen pro obojživelníky, ale i včely a řadu blanokřídlých parazitoidů, kteří pocházejí z lesního prostředí a vyhledávají k odpočinku místa s vyšší vlhkostí vzduchu. Na tvaru tůně, velikosti ani hloubce příliš nezáleží, v každé se usídli jiné spektrum druhů. Hlavní je, aby v sadu něco podobného bylo. Čím více odlišných stanovišť, tím více druhů.

4. Biokoridory

Jsou hmyzí „silnice“, které jedinci využívají k migraci krajinou. Jsou to okraje cest a lesů, břehy potoků, meze, remízky, aj. Některé druhy preferují biokoridory porostlé stromy a keři, jiným vyhovuje bezlesí. Význam biokoridorů závisí na druhu hmyzu – dobří letci (např. velcí motýli) je nepotřebují, ti dokáží urazit desítky km v jednom kuse. Jiné druhy jsou na nich

závislí – velké pole pro ně představuje nepřekonatelnou bariéru. Biokoridory neslouží jen k propojení jednotlivých stanovišť v krajině, ale v závislosti na velikosti jsou sami refugii.

Pro sady jsou vhodnější biokoridory se stromy a keři, které hostí užitečné organismy vázané na ovocné stromy. Biokoridory mohou propojovat různá refugia v rámci sadu nebo sad s okolní krajinou. Jsou důležité především u menších, izolovaných sadů bez refugií, které jsou obklopeny velkými lány polních plodin. Při vyhubení užitečných organismů aplikací pesticidů, může trvat roky, než se některé druhy v sadu znovu objeví.

V sadech jsou biokoridory všechny prvky, které rozdělují jednotlivé sady – cesty, souvratě, příkopy..., obzvláště vhodné jsou stromy a keře vysázené po obvodu sadu.

5. Úkryty a hnízdiště

Vhodné úkryty a hnízdiště jsou nezbytné pro výskyt některých druhů. Škvoří se na hladké kůře mladých stromků nemají kde schovat, pavouci a dravé ploštice potřebují k zimování škvírové úkryty. Obdobně jsou na tom ptáci hnízdící nejen v dutinách – je slyšitelný rozdíl v počtu zpívajících samců ve starších a mladých sadech.

Úkryty – existuje celá řada úkrytů, v závislosti na druhu organismu. Nejčastěji se používají obrácené květináče vyplněné hadry, slámou, netkanou textilií a dalším materiálem. Na vhodných místech se mohou stavět ježkovníky, úkryty pro lasice, kuny a další druhy. Kde není problém s hraboši, je vhodné ponechat část neposekané vegetace přes zimu – přezimuje zde hmyz, koroptve a další druhy.

Budky – se používají pro ptáky a netopýry. V závislosti na cílovém druhu se volí velikost a tvar budky i vletového otvoru, umístění a počet na ha. Vhodnější jsou budky s ochranou proti predátorům (kočka, kuny). V době mimo hnízdění slouží budky některým druhům k nocování.

Hmyzí hotel – se vyrábí ze stébel rákosu, navrtaných špalků dřeva, frézovaných prkének, větví, slámy, cihel, jílu apod. Důležité je rovnoměrné rozmístění po ploše sadu – mnoho druhů má krátkou doletovou vzdálenost. V zahraničí oblíbené hmyzí hotely jsou významné z pohledu zvýšení lokální biodiverzity, estetiky a marketingu, ale při hustotě 1 hotel na několik hektarů jsou pro opylení sadu a zvýšení populací hmyzu bezvýznamné.

Hnízdiště pro včely – některé druhy samotářských včel a další žahadloví si vyhrabávají hnízda v místech s obnaženou půdou nebo s řídkou vegetací, která umožní optimální prohřátí hnízdních komůrek. Kolonie se nachází na udusaných okrajích cest nebo v herbicidně udržovaných příkmenných pásích. Podpora těchto druhů je možná udržováním černého úhoru pomocí neselektivních herbicidů na závětrných místech s jižní expozicí (optimálně na svažitéch pozemcích). V sadech s písčitou půdou je možné radlicí shrnout vrchní vrstvu drnu a obnažit čistý písek, který se po celý rok udržuje bez vegetace. Takové plochy využívají vzácné druhy dřívě hnízdící na písčinych dunách (např. Moravská Sahara), které po zalesnění nachází poslední útočiště v činných pískovnách, popílkovištích a podobných industriálních stanovištích.

Alternativní metody produkce ovoce

Agrolesnictví – kombinuje na stejné ploše ovocné stromy s dalšími plodinami. Do začátku druhé poloviny minulého století bylo dominantním způsobem pěstování ovoce a u některých zemědělských usedlostí se zachovalo dodnes. Nejčastěji se prováděl výsaz ovocných stromů v řadách a v meziřadí a pod korunami stromů se pěstovala zelenina nebo krmení pro hospodářská zvířata. Dosahovalo se vyšší efektivity produkce ze stejné plochy (omezilo se vyplavování živin – odčerpaly je kořeny stromů z hlubšího horizontu, diverzita plodin omezovala výskyt škůdců a chorob, byla účinnější mykorhiza, aj.).

Permakultura – je složeninou anglických slov permanent + agriculture. V širším významu je synonymem termínu udržitelné zemědělství. V ovocnářství je používáno nejčastěji ve smyslu intenzivního agrolesnictví. Permakultura se od tradičního agrolesnictví liší výrazně vyšším počtem druhů i odrůd pěstovaných na stejné ploše. Stromy a keře se vysazují do řad, ostatní plodiny do řad nebo meziřadí. Pro zvýšení produktivity se v jednotlivých řadách kombinují plodiny (odrůdy) dozrávající v podobném termínu, aby se při sklizni nemuselo přejíždět z místa na místo.

Další informace (převážně v anglickém jazyce), obrázky a videa lze nalézt na internetu po zadání klíčových slov „permaculture orchard“.

Agrolesnictví i permakultura jsou vhodné pro nadšence a rodinné ekofarmy (ovoce + zelenina) do velikosti několika ha. Kombinace různých druhů a odrůd ovoce, zeleniny, případně květin nebo dalších plodin umožňuje dodávat koncovým zákazníkům široký sortiment produktů od jara do podzimu, minimalizuje nároky na ochranu proti škůdcům a chorobám (princip ostrovů) a zvyšuje zisk / ha. Nevýhodou je vysoká náročnost na ruční práci (pletí, bodová aplikace pesticidů, sklizeň), nepřipravenost legislativy a s tím související získávání dotací. V integrované produkci neumožňuje zavedení problém s kros-kontaminací pesticidů a legislativní omezení.

VII. PUBLIKACE PŘEDCHÁZEJÍCÍ METODICE

- Holý K., Falta V., Vávra R., 2012: Vliv kvetoucích rostlin na výskyt užitečných organismů v jabloňovém sadu. *Zahradnictví* 11(10): 14-17
- Holý K., Zichová T., Falta V., 2012: Parazitace přezimujících housenek obaleče jablečného. *Zahradnictví* 11(1): 70-72.
- Holý K., Šenk J., 2016: Zvýšení (funkční) biodiverzity sadů výsevem nektarodárných rostlin. *Zahradnictví* 15(1): 26-29.
- Holý K., Falta V., Kovaříková K., 2016: Influence of flowering strips on the (functional) biodiversity in apple orchard. 17th Internationale Conference on Organic Fruit Growing. Fördergemeinschaft Oekologischer Obstbau e.V., Weinsberg. pp. 204-207.
- Kocourek F. (ed.), 2015: Integrovaná ochrana ovocných plodin. Profi Press. 318 s.
- Král M., Holý K., Falta V., 2015: Zvyšování druhové rozmanitosti sadů. *Agromanuál* 10(7): 48-50.

VIII. SEZNAM LITERATURY

- Barbuceanu D., Andriescu I., 2014: Goniozus claripennis (Förster 1851) (Hymenoptera: Bethyilidae) as parasitoid of grape leaf-roller Sparganothis pilleriana (Den. et Schiff.) (Lepidoptera: Tortricidae) larvae in southern vineyards of Romania. *Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii* 30(1): 131-134.
- Beneš J., Konvička M., Dvořák J., Fric Z., Havelda Z., Pavlíčko A., Vrabec V., Weidenhoffer Z. (eds.) 2002: Motýli České republiky: Rozšíření a ochrana I, II. (Butterflies of the Czech Republic: Distribution and conservation I, II.). SOM, Praha, 857 pp.
- Buhl P.N., Joergensen J., 2011: Host records for five species of Platygastriinae (Hymenoptera, Platygasteridae), among them *Platygaster cirsiicola* sp. nov., with notes on bionomics and taxonomy. *Ent. Meddr* 79: 57-64.
- Balduf W.V., 1928: Observations on the buffalo tree hopper *Ceresa bubalus* FABR. (Membracidae, Homoptera), and the bionomics of an egg parasite, *Polynema striaticorne* GIRAULT (Mymaridae, Hymenoptera). *Annals of the Entomological Society of America* 21: 419-435.
- Chabert S., Allemand R., Poyet M., Eslin P., Gibert P., 2012: Ability of European parasitoids (Hymenoptera) to control a new invasive Asiatic pest, *Drosophila suzukii*. *Biol Control* 63: 40-47.
- Ghahari H., Buhl P.N., 2011: Check-list of Iranian Platygasteridae (Hymenoptera, Platygastroidea). *Entomofauna* 32: 329-336.
- Gibson G.A.P., Huber J.T., Woolley J.B., 1997: Annotated Keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). NRC Research Press, Ottawa. 794 pp.
- Goulet H., Huber J. T. (eds), 1993: Hymenoptera of the World: an Identification Guide to Families. Agriculture Canada, Ottawa. 668 pp.
- He X.Z. a Wang Q., 2011: Phenological Dynamics of *Dasineura mali* (Diptera: Cecidomyiidae) and Its Parasitoid *Platygaster demades* (Hymenoptera: Platygasteridae) in Apple Orchards. *Journal of Economic Entomology* 104(5): 1640-1646.

- He X.Z., Wang Q., Walker J.T.S., Rogers D.J., Lo P.L., 2010: A sophisticated life history strategy in a parasitoid wasp: producing univoltine and multivoltine phenotypes in a local population. *Biological Control* 54: 276-284.
- Hoffer A., 1949: Aphytis proclia (Walker) (Hym. Chalcidoidea, Aphel.). Hlavní parazit červce San José na Slovensku. *Ochrana rostlin* 21: 44-52.
- Hoffer A. 1956: Výsledky základního výzkumu čs. druhů čel. Encyrtidae, zúčastňujících se na přirozené regulaci populací našich červců (Coccoidea). *Sborník VŠZ v Praze I*, 119-151.
- Hoffmeister T., 1992: Factors determining the structure and diversity of parasitoid complexes in tephritid fruit flies. *Oecologia* 89(2): 288-297.
- Holman J., 2000: Parazitace štítenky zhoubné (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) na jižní Moravě. In: Sborník z odborného semináře posluchačů postgraduálního doktorandského studia "Mendel Net '99", MZLU Brno, 12.9.2000: 26-27.
- Holman J., 2002: The natural enemies of San Jose scale (*Quadraspidiotus perniciosus* Comstock) from the order Hymenoptera in the Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* 50(3): 41-54.
- Honěk A., Lukáš J., Martinková Z., Řezáč M., Pultar O., 2008: Význam predátorů a parazitoidů v integrovaných systémech ochrany rostlin. Certifikovaná metodika. Výzkumný ústav rostlinné výroby, 64 s.
- Huba A., 1961: Ekologické faktory ovlivňující vývoj, početnost a škodnost červca sanchoského (*Quadraspidiotus perniciosus* (Cmst.)) (Homoptera: Diaspiidae). Kandidátská disertační práce. Ivanka pri Dunaji. 271 s.
- Jongepierová I., Poková H. (eds), 2006: Obnova travních porostů regionální směsí. ZO ČSOP Bílé Karpaty, Veselí nad Moravou, 104 s.
- Kasparyan D.R. (ed), 1981: Opredelitel nasekomych evropejskoj casti SSSR. T III. Pereponcatokrylie, Nauka Leningrad, c 3: 688 s.
- Kaydan M.B., Kilincer N., 2005: Natural enemies of *Phenacoccus aceris* (Signoret) (Hem.: Pseudococcidae) and their population dynamics and determination of effects on mealybug population. *Bitki Koruma Bulteni* 45(1-4): 79-97.
- Kment P., 2014: Ploštice jako vetřelci v domácnostech. Dostupné online: <http://muzeum3000.nm.cz/veda/plostice-jako-vetrelci-v-domacnostech>
- Kozlov M.A., 1967: Palearctic species of egg parasites of the genus *Telenomus* Haliday (Hymenoptera, Scelionidae, Telenominae). *Entomologicheskoye Obozreniye* 46: 361-378.
- Kromp B., 1999: Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74: 187-228.
- Kuras T., Hejduk S., Hula V., Niedobová J., Šikula T., Těšitel J., Mládek J., 2015: Dálnice – zelená páteř krajiny? *Ochrana přírody* 5: 32-35.
- Kůrka A., Řezáč M., Macek R., Dolanský J., 2015: Pavouci České republiky. Academia, Praha 624 s.
- Laštůvka Z., 2008: Denní motýli (*Rhopalocera*) zemědělské krajiny. Metodika hodnocení biodiverzity a zdravého prostředí. Biocont Laboratory, spol. s.r.o. 52 s.

- Laštůvka Z., Šťastná P., Suchomel J., Gaisler J., 2015: Zoologie. Mendelova univerzita. 264 s.
- Macek J., Straka J., Bogusch P., Dvořák L., Bezděčka P., Tyrner P., 2010: Blanokřídílí České republiky I. - žahadloví. Academia Praha, 520 s.
- Trandafirescu M., Trandafirescu I., Gavat C., Spita V., 2004: Entomophagous complexes of some pests in apple and peach orchards in southeastern Romania. *J.Fruit Ornarn. Plant Res.* 12: 253-261.
- Masner P., 1958: Contribution to the knowledge of the genus *Ganaspis* Foerster, 1869 (Hym. Cynipoidea). *Časopis Československé Společnosti Entomologické* 55: 264-279.
- Mládek J, Pavlů V., Hejcman M., Gaisler J., Pavlů L., 2011: Obhospodařování travních porostů ve vztahu k agro-environmentálním opatřením. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha 24 s.
- Medvedev G.S., 1978: Opredělitel nasekomych evropejskoj časti SSSR, 3(2). Nauka Leningrad, 758 pp.
- Mezei I., 1995: Data to the biology of *Quadrastichus* (*Myiomisa*) *sajoi* Szelenyi (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Növényvédelem* 31(5): 211-214.
- Miňaro M., Hemptinne J.L., Dapena E., 2005: Colonization of apple orchards by predators of *Dysaphis plantaginea*: sequential arrival, response to prey abundance and consequences for biological control. *BioControl* 50: 403-411.
- Nermuť J., Půža V., Mráček Z., 2012: Entomopatogenní a moluskoparazitické hlístice – neviditelní půdní zabijáci. *Živa* 60 (1): 10-13.
- Noyes J.S., 2016: Universal Chalcidoidea Database. World Wide Web electronic publication. <http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids>
- Noyes J.S., Hayat M., 1994: Oriental mealybug parasitoids of the Anagyrini (Hymenoptera: Encyrtidae). CAB International, Wallingford, UK, 554 s.
- O'Connor J. P., Notton D.G., 2013: A review of the Irish scelionids (Hymenoptera: Platygastroidea, Platygastriidae) including four species new to Ireland. *Bulletin of the Irish Biogeographical Society* 37: 20-44.
- Olszak R.W., Jaworska K., 2003: Impact of parasitoids on population size of pear psylla (*Cacopsylla pyri*). *Bulletin. Section Regionale Ouest Palaearctique, Organisation Internationale de Lutte Biologique* 26(11): 75-78.
- Papadopoulos N. T a Katsoyannos B. I., 2003: Field Parasitism of *Ceratitis capitata* larvae by *Aganaspis daci* in Chios, Greece, and data on the biology and its rearing in the laboratory. *BioContol* 48: 191-195.
- Poyet M., Havard S., Prévost G., Chabrerie O., Doury G., Gibert P., Eslin P., 2013: Resistance of *Drosophila suzukii* to the larval parasitoids *Leptopilina heterotoma* and *Asobara japonica* is related to hemocyte load. *Physiol Entomol* 38: 45-53.
- Romani R., Isidoro N., Bin F., Vinson S.B., 2002: Host recognition in the pupal parasitoid *Trichopria drosophilae*: a morpho-functional approach. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 105: 119-128.

- Ritter C., Richter E., 2013: Control methods and monitoring of *Agriotes* wireworms (Coleoptera: Elateridae). *Journal of Plant Diseases and Protection* 120(1): 4-15.
- Rosenberg H.T., 1934: The biology and distribution in France of the larval parasites of *Cydia pomonella* L. *Bulletin of Entomological Research* 25: 201-56.
- Staerkle M., Kolliker M., 2008: Maternal food regurgitation to nymphs in earwigs (*Forficula auricularia*). *Ethology* 114: 844-850.
- Šedivý J., 1958: Aklimatisace mšicovníka vlnatkového (*Aphelinus mali* Hald.) v ČSR. Sborník Československé akademie zemědělských věd. Rostlinná výroba 4(31) 2:197-206.
- Talamas E.J., Johnson N.F., Buffington M., 2015: Key to Nearctic species of *Trissolcus* Ashmead (Hymenoptera, Scelionidae), natural enemies of native and invasive stink bugs (Hemiptera, Pentatomidae). *Journal of Hymenoptera Research* 43: 45-110.
- Tschorsnig H.P., Herting B., 1994: Die Raupenfliegen (Diptera: Tachinidae) Mitteleuropas: Bestimmungstabellen und Angaben zur Verbreitung und Ökologie der einzelnen Arten. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde (A) 506: 1-170. Online authorized version of English translation by Rayner R. & Raper C.: Tschorsnig H.P., Herting B., 2001: The Tachinids (Diptera: Tachinidae) of Central Europe: Identification Keys for the Species and Data on Distribution and Ecology, <http://tachinidae.org.uk/site/downloads.php>.
- Viggiani G., Laudonia S., 1992: Description of a new species of *Lathromeris* Förster (Hymenoptera: Trichogrammatidae) larval parasitoid of *Lasioptera* sp. (Diptera: Cecidomyiidae). *Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Filippo Silvestri', Portici* 49: 169-172.
- Weld L.H., 1951: A new species of *Trybliographa* (Hymenoptera: Cynipidae). *Hawaii Entomol. Soc. Proc.* 14: 331-332.
- Zijp J.P., Blomers L.H.M., 2002: Biology of *Centistes delusorius*, a parasitoid of adult apple blossom weevil. *Agric. For. Entomol.* 4: 275-28.

IX. Terminologický slovník:

agrolesnictví (zemědělsko-lesnické systémy) – kombinace zemědělské výroby a pěstování dřevin (lesních či ovocných) na zemědělské půdě, přičemž zemědělská výroba může představovat jak pěstování plodin, tak i chov zvířat bez ohledu na intenzitu produkce (www.agrolesnictvi.cz).

biodiverzita – složenina slov biologie + diverzita = rozmanitost života v přírodě

biodiverzita sadu – seznam všech živých organismů, nacházejících se v sadu

diverzita – počet druhů rostlin nebo živočichů v sadech

ekologie – věda zabývající se vztahy mezi organismy a prostředím a mezi organismy navzájem. V médiích chybně používána ve smyslu ochrany životního prostředí.

ekosystémové služby – jsou přínosy, které lidem přináší ekosystémy. Např. opylování, regulace škůdců, rozklad organické hmoty a zvyšování půdní úrodnosti, degradace chemických látek...

ektoparazitoid – larva se vyvíjí na povrchu hostitele – je vidět

endoparazitoid – larva se vyvíjí uvnitř těla hostitele

funkční biodiverzita – nahlíží na rozmanitost z pohledu postavení jednotlivých druhů a jejich uplatnění v ekosystému, zkoumá jejich vztah v potravním řetězci. Z pohledu ochrany rostlin je důležitá především diverzita a početnost predátorů, parazitů a parazitoidů škůdců, konkurentů chorob a plevelů, kteří mají přímý ekonomický efekt – zvyšují výnos a kvalitu ovoce a současně snižují náklady na ochranu (např. *Typhlodromus pyri*).

hyperparazitoid – sekundární parazitoid, který se vyvíjí v hostiteli uvnitř těla primárního parazitoida (taková "hmyzí matřjoška"). Může se vyskytnout i hyperparazitoid 2. řádu (terciální parazitoid), např. uvnitř housenky běláška se vyvíjí lumčík žlutonohý, v jehož kokonech parazituje lumek *Lysibia nana* a v něm lumek *Gelis agilis* (Harvey et al., 2009)

idiobiont – larvy parazitoida se vyvíjejí na mrtvém nebo ochromeném hostiteli, který se dále nevyvíjí, samice parazitoida vyhledává hostitele většinou v pozdější fázi jeho vývoje, aby měla larva parazitoida dostatek potravy

index početnosti ptáků zemědělské krajiny – je složen z populačních trendů vybraných ptačích druhů. Vyjadřuje, u kolika druhů početnost klesá nebo stoupá. Výchozí hodnotou je v ČR početnost v roce 1982 (hodnota 100 %), kdy se začalo s pravidelným sledováním podle jednotné metodiky.

koinobiont – larvy parazitoida se vyvíjejí v/na živém hostiteli, zabijí ho až v pozdní fázi vývoje, parazitoidi napadají většinou mladé nebo středně staré larvy či vajíčka a hostitel se dále vyvíjí, často až do stadia kukly nebo vytvoření kokonu larvou hostitele

parazit – přizívuje se na svém hostiteli, snižuje často je životaschopnost, ale nezabíjí ho (vši, blechy, někteří roztoči, aj.)

parazitoid – vyvíjí se v/na hostiteli, kterého téměř vždy po dokončení vývoje zahubí (např. lumci, chalcidky)

permakultura – jiný název pro udržitelné zemědělství (složenina anglických slov permanent + agriculture). V ovocnářství používáno nejčastěji ve smyslu směsi různých druhů a odrůd v jednom sadu (řádku), viz. též agrolesnictví.

polyektický – sbírá nektar a pyl z více druhů a čeledí rostlin

predátor (dravec) – živý se masitou potravou, během života zahubí více jedinců (slunéčka, dravé plošnice, larvy pestřenek)

sternit – spodní část zadečkového článku

sekundární parazitoid – viz. hyperparazitoid

superparazitismus – v jednom hostiteli se vyvíjí více jedinců stejného druhu, někdy i od více samic, časté u chalcidek a některých lumčíků (Microgastrinae)

multi-parazitismus – v jednom hostiteli se vyvíjí více druhů parazitoidů, často dochází ke konkurenci a přežije pouze silnější druh

tergit – vrchní část zadečkového článku

udržitelné zemědělství – způsob hospodaření, který uspokojuje potřeby současnosti a neomezuje potřeby budoucích generací

zelená poušť – označuje intenzivní zemědělskou krajinu, kde se pěstují zemědělské plodiny, ale většina živočichů zde nedokáže přežít (chybí místo na rozmnožování, potrava, aj.). Tyto stanoviště jsou pro ně nehostinné, stejně jako klasické pouště, kde přežívají pouze

Obrazová příloha

Predátoři



Larva pestřenky a belomorky v kolonii mšic na jabloni



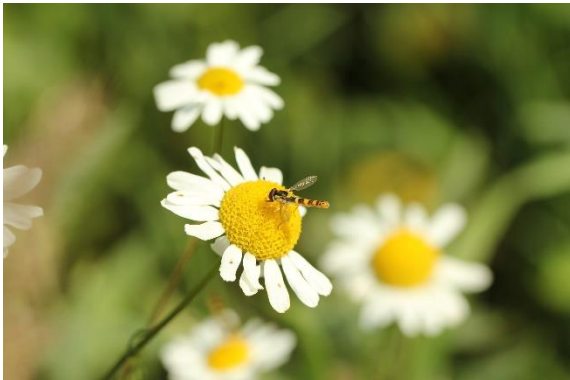
Larva zlatoočky na květu mrkve



Slunéčko východní na listech jabloně stočených sáním mšice jitrocelové



Nymfa ploštice vysává mšici



Dospělec pestřenky pruhované



Pavoci jsou výkonní predátoři

Parazitoidi



Larva květopase jabloňového napadená larvou lumka r. *Scambus*



Kyjatka na jetelovinách v meziřadí je zásobárnou mšicomarů



Kuklice zlatá



Lumek *Trichomma enecator* parazituje v housenkách obalečů



Housenka obaleče jablečného napadená larvami chalcidky

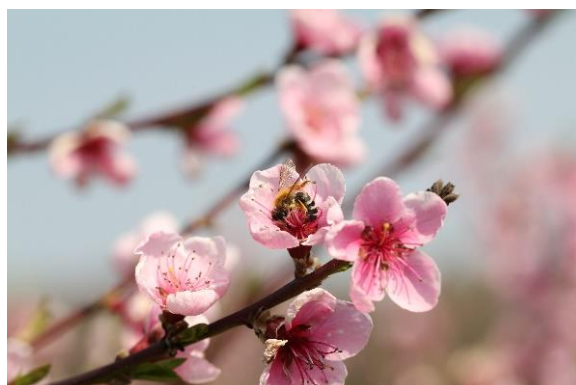


Larva krásenky jabloňové uvnitř jádra

Opylovatelé a rostliny



Čmelák



Samotářská včela



Kokrhel



Alternativní kořist



Včela medonosná



Nektarodárný pás na okraji sadu



Pás uprostřed meziřadí

Současné meziřadí a původní podrost extenzivních sadů



Podpora výskytu užitečných organismů v sadech

Ing. Kamil Holý, Ph.D.
Ing. Vladan Falta, Ph.D.
Ing. Kateřina Kovaříková
Jan Šenk

Vydal: © Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 2017
Tisk: Powerprint spol. s r.o.

ISBN: 978-80-7427-226-4