

Možnosti identifikace, monitoringu a regulace populací invazních škodlivých organismů ovocných plodin



Jana Ouředníčková a kol.



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

Možnosti identifikace, monitoringu a regulace populací invazních škodlivých organismů ovocných plodin

Jana Ouředníčková a kol.



CERTIFIKOVANÁ METODIKA

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

2024

Autoři:**VŠÚO HOLOVOUSY s.r.o.**

Ing. Jana Ouředníčková, Ph.D.

Ing. Michal Skalský, Ph.D.

Mgr. Zuzana Haňáčková, Ph.D.

Mgr. Adéla Reinbergerová

RNDr. Oldřich Pultar

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ROSTLINNÉ VÝROBY, v. v. i.

Ing. Kamil Holý, Ph.D.

RNDr. Jiří Skuhrovec, Ph.D.

Bc. Nela Gloríková

JIHOČESKÁ UNIVERZITA ČESKÉ BUDĚJOVICE

Mgr. Tomáš Tonka, Ph.D.

Oponenti:Ing. Jana Patočková, Ph.D. (ÚKZÚZ, Oddělení metod monitoringu a prognóz
výskytu škodlivých organismů)

Mgr. Petr Heřman (270 23, Křivoklát)

Publikace je realizačním výstupem výzkumného projektu **NAZV QK22020019**
„Inovace integrované a ekologické produkce ovoce a révy vinné v návaznosti
na nově se šířící druhy škodlivých organismů“.

Publikaci bylo uděleno Osvědčení č. UKZUZ 211112/2024 o uznání uplatněné
certifikované metodiky v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výsledků
výzkumu a vývoje“.

© VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.
2024

ISBN Online: 978-80-88669-00-5

Print: 978-80-88669-01-2

<https://doi.org/10.60615/6jh8-vn75>

Obsah

Úvod.	5
Cíl metodiky a dedikace.	6
Vlastní popis metodiky	6
Monitoring výskytu a šíření vybraných invazních druhů	7
Bejломorka klikvová – <i>Dasineura oxycoccana</i>	10
Kněžice mramorovaná – <i>Halyomorpha halys</i>	13
Kněžice zeleninová – <i>Nezara viridula</i>	20
Kůrovec ořešákový – <i>Dryocoetes himalayensis</i>	26
Lesknáček americký – <i>Glischrochilus quadristriatus</i>	28
Mšice – <i>Aphis spiraecola</i>	32
Obaleč východní – <i>Grapholita molesta</i>	34
Octomilka japonská – <i>Drosophila suzukii</i>	36
Ostnohřbetka ovocná – <i>Stictocephala bisonia</i>	51
Přástevník americký – <i>Hyphantria cunea</i>	55
Slunéčko východní – <i>Harmonia axyridis</i>	59
Štítěnka červená – <i>Epidiaspis leperii</i>	68
Štítěnka morušová – <i>Pseudaulacaspis pentagona</i>	72
Štítěnka zhoubná – <i>Diaspidiotus perniciosus</i>	76
Tmavka švestková – <i>Eurytoma schreineri</i>	82
Vlnatka krvavá – <i>Eriosoma lanigerum</i>	97
Vlnovník ořešákový – <i>Aceria erinea</i>	102
Voskovka zavlečená – <i>Metcalfa pruinosa</i>	104
Vrtule velkohlavá – <i>Ceratitis capitata</i>	111
Vrtule ořechová – <i>Rhagoletis completa</i>	113
Vrtule rakytníková – <i>Rhagoletis batava</i>	126
Vrtule višňová – <i>Rhagoletis cingulata</i>	133
Diplokarponová skvrnitost listů jabloně – <i>Diplocarpon coronariae</i>	140
Potenciální hrozby	143
Srovnání novosti	144
Popis uplatnění metodiky.	144
Ekonomické aspekty	145
Seznam publikací, které předcházely metodice	146
Seznam použité literatury	150

Úvod

Invazní škůdci ovoce představují vážný problém pro ovocnářství a zemědělství po celém světě. Tito škůdci, kteří se šíří do nového prostředí a začali se zde aklimatizovat a škodit, mohou znamenat závažná rizika pro pěstování dané plodiny i pro životní prostředí obecně. Vlivem snížení kvality a množství úrody, způsobeného invazními organismy, může dojít k velmi negativním dopadům na ekonomickou situaci ovocnářského podniku. K tomu je nutné přičíst vícenáklady na pesticidy, preventivní opatření, monitoring atd., což ztráty ještě prohloubí a přítomnost invazních druhů může být příčinou ukončení pěstování plodiny. Nutno podotknout, že ne každý nepůvodní druh je nutné označovat za invazní. Takový druh je až ten, který způsobuje hospodářské škody v zemědělství, případně lesnictví či rybářství nebo negativně ovlivňuje původní společenstva. Je důležité věnovat se prevenci, díky které se může částečně zamezit šíření nových druhů, ve skutečnosti je globalizace natolik masivní, že transportu a zavlečení nových druhů není prakticky možné zabránit. Důležitým nástrojem je monitoring, který dokáže zodpovědět otázku, zda a v jakém množství se daný druh na našem území vyskytuje, v jakých lokalitách a jestli již dokáže způsobit škody na pěstovaných jedincích nebo úrodě. Monitoring by měl být realizován jak v otevřené krajině, zahradách, na mezích atd., tak v sadech profesionálních pěstitelů. V některých případech mohou být produkční ovocné sady napadeny mnohem méně či se v nich invazní druhy nemusí vůbec vyskytnout. Důvodem je vedlejší vliv přípravků používaných proti jiným škodlivým organismům, stejně jako je tomu u některých běžně se vyskytujících škůdců (pilatky, obaleči aj.). V případě, že některý nepůvodní druh již dosáhl fáze, kdy způsobuje prokazatelné hospodářské škody, je potřeba zvolit vhodné strategie ochrany. V některých případech je více či méně znám management ochrany proti danému druhu, zejména pokud se již vyskytuje ve více zemích světa, avšak mnohdy je potřeba stanovit vhodný systém ochrany pro specifické podmínky České republiky, včetně reflektování aktuálně registrovaných přípravků a pomocných prostředků na ochranu rostlin, které je možné k ochraně použít. Díky získání finančních prostředků na řešení projektu zaměřeného na problematiku invazních škůdců ovoce prostřednictvím projektu NAZV QK1710200 bylo možné se tomuto tématu věnovat již od roku 2017. Projekt, jehož výstupem je předkládaná metodika, navazuje na některé aktivity a zároveň se věnuje novému výzkumu v oblasti invazních škodlivých organismů. Nové poznatky, které byly průběžně předávány odborné i laické veřejnosti prostřednictvím přednáškové a publikační činnosti, jsou shrnuty v této certifikované metodice. A to jako jeden z důležitých nástrojů pro boj s novými druhy škodlivých organismů, kterým je vzdělávání a osvěta profesionálních i laických pěstitelů ovoce.

Cíl metodiky a dedikace

Problematika invazních druhů škůdců ovoce se rok od roku vyvíjí a mění. Z tohoto důvodu si předkládaná metodika klade za cíl shrnout aktuální poznatky o invazních škodlivých organismech, které mohou nebo již ohrožují ovocné plodiny pěstované na území ČR. S měnícími se podmínkami klimatu přibývají na evropském kontinentu nové druhy, další druhy rozšiřují svůj areál škodlivého výskytu více na sever a obě skupiny druhů dokáží způsobit významné ekonomické škody. Publikace přináší nové poznatky získané v rámci výzkumu o aktuálním rozšíření a škodlivosti vybraných druhů, které pomohou českým profesionálním i laickým pěstitelům ovoce orientovat se v problematice invazních druhů a umožní jim přijmout efektivní způsoby ochrany pro minimalizaci ztrát. Navržené metody ochrany jsou vhodné do integrované a v mnoha případech i ekologické produkce ovoce či révy vinné.

Metodika je realizačním výstupem výzkumného projektu **QK22020019 „Inovace integrované a ekologické produkce ovoce a révy vinné v návaznosti na nově se šířící druhy škodlivých organismů“** financovaného MZe – Národní agenturou pro zemědělský výzkum v rámci podprogramu II. K realizaci bylo využito také institucionální podpory MZe z projektu RO1524.

Vlastní popis metodiky

Metodika je koncipována tak, aby na sebe jednotlivé části navazovaly a uvedené údaje, poznatky a informace byly logicky, smysluplně, a především pochopitelně prezentovány čtenářům. Po úvodní části, která představuje obecně problematiku invazních druhů škodlivých organismů, následuje přehledová tabulka všech invazních druhů s potenciálem škodlivosti pro ovocné plodiny. Dále přechází publikace do části zaměřené na podrobnější popis jednotlivých druhů, které představují nebezpečí pro ovocnářství v ČR. Konkrétně jsou uvedeny hostitelské rostliny, popis, životní cyklus, příznaky poškození, původ druhu a monitoring a ochrana. U vybraných druhů je popsáno také spektrum entomopatogenních organismů. Tyto informace by měly být pěstiteli nápomocny především při identifikaci škodlivého druhu, při monitoringu a následném managementu ochranných opatření, pokud je pro daný druh znám. U vybraných druhů je uvedena také aktuální mapa rozšíření v ČR. V závěru jsou popsány druhy, které mají potenciál k tomu, aby se na našem území rozšířily, trvale usadily a případně také způsobovaly hospodářské škody. Součástí metodiky je i rozsáhlá fotodokumentace sloužící k porovnávání a určení jednotlivých druhů pro přímé využití v praxi.

Monitoring výskytu a šíření vybraných invazních druhů

K monitoringu výskytu invazních druhů v této metodice bylo použito několik metod a zdrojů dat. Ke zjišťování výskytu, prováděnému autory metodiky, posloužily různé metody, v závislosti na druhu škůdce: vizuální prohlídka rostlin, sklepávání, smýkání a odchyt do feromonových lapáků. Dalším zdrojem dat o výskytu byly údaje zaslané pěstiteli a zahrádkáři autorům metodiky nebo získané prostřednictvím občanské vědy. Platforma NAJDI.JE (www.najdi.je.cz) vyhlašuje speciální akce pro monitoring vybraných druhů a spolupracuje s ostatními institucemi na sdílení dat pro vytvoření aktuálních map, což se zdá zatím nejefektivnější kombinace. Správnost určení je vždy ověřena ze zaslané fotografie nebo ze vzorku hmyzu. K našim údajům jsme doplnili publikované údaje o výskytu na dalších webech (iNaturalist) nebo publikované údaje. Většina map rozšíření invazních škodlivých organismů byla vytvořena na webu www.biolib.cz.

Přehled invazních druhů s potenciálem škodlivosti pro ovocné plodiny.

Český název	Vědecký název	Původ	První výskyt v ČR	Plodina	Aktuální nebezpečí pro ovocnářství ČR
Bejlmorka klikvová	<i>Dasineura oxycoccana</i> (Johnson, 1899)	Amerika	2016	kanadské borůvky a další druhy rodu <i>Vaccinium</i>	ANO
Bronzovníček ořešákový	<i>Coptodisca lucifluella</i> (Clemens, 1860)	Amerika	2018	ořešák	NE
Kněžice mramorovaná	<i>Halvonomorpha halys</i> (Stål, 1855)	Asie	2018	polyřág	ANO
Kněžice zeleninová	<i>Nezara viridula</i> (Linnaeus, 1758)	jižní Evropa	2019	polyřág	NE
Křísek	<i>Kýboasca maligna</i> (Walsh, 1862)	Amerika	2006	růžovité dřeviny (Rosaceae), zejména jádroviny (<i>Malus</i> , <i>Crataegus</i> spp.) a šlivoně (<i>Prunus</i> spp.)	NE
Kůrovec ořešákový	<i>Dryocoetes himalayensis</i> (Strohmeyer, 1908)	Asie	2009	ořešáky, hrušeň	ANO
Lesknáček americký	<i>Glischrochilus quadrisriatus</i> (Fabricius, 1776)	Amerika	není znám	polyřág	NE
Lýkožrout ořešákový	<i>Pityophthorus juglandis</i> (Blackman, 1928)	Amerika	není znám	ořešák	NE
Molovenka fíková	<i>Choreutis nemorana</i> (Hübner, 1799)	středomořská oblast, severní Afrika, Asie	2019	fíkovník	NE
Mšice	<i>Aphis spiraeicola</i> (Patch, 1914)	Asie	2018	polyřág	ANO
	<i>Aphis forbesi</i> (Weed, 1889)	Amerika	není znám	jahodník	NE
	<i>Chromaphis juglandicola</i> (Kaltenbach, 1843)	Asie	není znám	ořešák	NE
Obaleč východní	<i>Grapholita molesta</i> (Busck, 1916)	Asie	1951	polyřág	ANO
Octomilka japonská	<i>Drosophila suzukii</i> (Matsumura, 1931)	Asie	2014	polyřág	ANO
Ostnohřbetka ovocná	<i>Stictocephala bisonia</i> (Kopp & Yonke, 1977)	USA	1944	polyřág	ANO
Perlovec zhoubný	<i>Icerya purchasi</i> (Maskell, 1879)	Nový Zéland	není znám	polyřág	NE
Plžák španělský	<i>Arion lusitanicus</i> (Mabille, 1868)	severní část Pyrenejského poloostrova, Francie, Anglie	1991	polyřág	NE
Přástevník americký	<i>Hyphantria cunea</i> (Drury, 1773)	Amerika	1950	polyřág	ANO

Roztočik jahodníkový	<i>Phytomenus pallidus</i> (Banks, 1899)	?	není znám	jahodník	NE
Smutníček kustovnicový	<i>Scythris buszko</i> (Baran, 2004)	neznámý	2014	kustovnice	NE
Štítěnka červená	<i>Epidiaspis leperii</i> (Signoret, 1869)	Evropa	2002	polyřág	ANO
Štítěnka morušová	<i>Pseudaulacaspis pentagona</i> (Targioni Tozzetti, 1886)	Asie	2005	polyřág	ANO
Štítěnka zhoubná	<i>Diaspidiotus perniciosus</i> (Comstock, 1881)	Asie	není znám	polyřág	ANO
Tmavka švestková	<i>Eurytoma schreineri</i> (Schreiner, 1908)	jižní Evropa	2012	slivoň, myrobalán, meruňka, trnka	ANO
Truběnka	<i>Hoplandrothrips hungaricus</i> (Priesner, 1961)	Asie	1950	meruňka	NE
	<i>Hoplothrips lichenis</i> (Knechel, 1954)	Asie	1978	meruňka	NE
Vlnatka krvavá	<i>Eriosoma lanigerum</i> (Hausmann, 1802)	Amerika	není znám	jabloň	ANO
Vlnovník ořešákový	<i>Aceria erinea</i> (Nalepa, 1891)	Asie	není znám	ořešák	ANO
Vlnovník puchyřovitý	<i>Aceria tristriata</i> (Nalepa, 1890)	Asie	není znám	ořešák	ANO
Vlnovník	<i>Aceria kuko</i> (Kishida, 1927)	Asie	2016	kustovnice	NE
Voskovka zavlečená	<i>Meicalla pruinosa</i> (Say, 1830)	Amerika	2001	polyřág	ANO
Vrtule velkohlavá	<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann, 1824)	jižní Evropa	1930	polyřág	ANO
Vrtule ořešová	<i>Rhagoletis completa</i> (Cresson, 1929)	Amerika	2017	ořešák	ANO
Vrtule rakytčíková	<i>Rhagoletis batava</i> (Hering, 1938)	Asie	2017	rakytník	ANO
Vrtule višňová	<i>Rhagoletis cingulata</i> (Loew, 1862)	Amerika	2014	třešeň, višně, méně často další druhy	ANO
Vzpřímenka ořešáková	<i>Caloptilia roscipennella</i> (Hübner, 1796)	Asie	1905	ořešák	NE
Zavíječ fíkový	<i>Cadra figulilella</i> (Gregson, 1871)	?	1963	fíkovník	NE
Zdobnatka ořešová	<i>Panaphis juglandis</i> (Goeze, 1778)	Asie	není znám	ořešák	NE
Zdobnatka ořešáková	<i>Chromaphis juglandicola</i> (Kaltenbach, 1843)	Asie	není znám	ořešák	NE

Bejlmorka klikvová – *Dasineura oxycoccana* (Johnson, 1899)

Hostitelské rostliny

Brusnice chocholičnatá (*Vaccinium corymbosum*), známější jako kanadská borůvka, a další severoamerické i evropské druhy borůvek: brusnice úzkolistá (*V. angustifolium*), b. prutovitá (*V. virgatum*), b. vejčitolistá (*V. ovalifolium*), b. trsnatá (*V. caespitosum*), b. vlochyň (*V. uliginosum*), b. blanitá (*V. membranaceum*), b. drobnolistá (*V. parvifolium*), klikva velkoplodá (*V. macrocarpon*), k. bahenní (*V. oxycoccus*), *V. ovatum* a *V. alaskaense*.

Popis

Dospělci dosahující velikosti pouze 2–3 mm se svým vzhledem podobají komárům. Tykadla jsou dlouhá, mnohočláňková, obrvená. Nohy jsou také dlouhé a přisedají ke štíhlému a relativně dlouhému zadečku. Jediný pár úzkých blanitých křídel je skládaný přes sebe nad zadeček. Mezi pohlavími lze pozorovat odlišnosti, kdy samice jsou o něco větší než samci, zadeček mají obvykle oranžový, zakončený zatahovatelným kladélkem, zadeček samců je žlutavý, obrvení tykadel delší. Z mikroskopických válcovitých a podlouhlých vajíček o velikosti 0,25 mm se líhnou beznohé a bezhlavé larvy. Larvy 1. instaru (L1) jsou transparentní, L2 bílé až žlutobílé, L3 mají barvu od žluté po červenou, převážně oranžovou. Charakteristickým znakem (celé čeledi) je lopatkovitý sklerotizovaný útvar (spatula) na spodní straně těla larvy.

V přírodě se lze setkat s velkým počtem různých druhů bejlmorek (Cecidomyiidae), které je možné zaměnit s dospělci bejlmorky klikvové. Mnohdy je tedy potřeba pro přesnou identifikaci potřebných zkušeností nebo konzultace s odborníky.

Původ druhu

Bejlmorka klikvová začala škodit poměrně nedávno, a to poprvé na jihovýchodě USA v roce 1992. Patrně odtud tedy došlo k šíření do dalších států, včetně některých zemí Evropy, např. Itálie, Lotyšska, Německa, Slovinska, Velké Británie. V ČR byl tento invazní druh bejlmorky zaznamenán v roce 2016 ve školce ve Středočeském kraji a tomtéž roce na 15 lokalitách v 6 krajích. Můžeme již tedy říct, že se u nás bejlmorka klikvová aklimatizovala. K šíření dochází se sadbou, jak ve stádiu vajíček a larev na rostlinách, tak kukel v kořenových balech.

Životní cyklus

Bejломorka přezimuje v půdě ve stádiu kukly. V době rašení pupenů se líhnou dospělci, kteří se následně páří. Samičky kladou vajíčka mezi šupiny prasklých pupenů. Jedna samice klade 1–9 vajíček do jednoho listového pupenu, avšak v jednom pupenu se mohou nacházet snůšky od více samic. Život dospělců je obecně velmi krátký, dožívají se pouze několika dní. Larvy jsou schopny dokončit vývoj již cca za 10 dní. Následně vypadávají z pupenů a kuklí se v půdě. Celý takový vývoj až po nového dospělého trvá jen 2–3 týdny, v závislosti na počasí. Následující generace už se vyvíjejí ve vzrostlých vrcholech. V podmínkách ČR může mít čtyři a více generací (na Floridě i šest generací za rok), od konce května do poloviny srpna.

Príznaky poškození

V důsledku napadení se mladé lístky, rašící z pupenů nebo na špičkách rostoucích letorostů svinují, postupně černají a celý vrchol usychá. Při dlouhodobějším působení škůdce se vrcholy metlovitě větví a u školkařských výpěstků nebo mladé výsadby se omezuje růst a plodnost keřů. Rostliny napadené posledními generacemi již nemusí diferencovat listové a květní pupeny a v následující sezóně je omezen růst keřů a ná sada květů. Uvádí se také, že poškození bejломorkou klikvovou lze zaměnit s poškozením mrazem či nedostatkem bóru. Napadení se odrůdově liší a může dosahovat až 75 % zaschlých letorostů. Ztráty na výnosech v USA byly odhadnuty na 20–85 %. Při prvním nálezů v ČR bylo zjištěno poškození na 75 % ze 42 000 rostlin, ale nebylo klasifikováno jako vážné.

Monitoring

Časně na jaře se k monitoringu výskytu bejlomorky klikvové používají feromonové lapáky, které slouží k určení vhodného termínu ošetření. Pro monitoring, ale především také pro masové vychytávání lze využít Optiroll Super Plus (Russell IPM), což jsou role natřené lepem, obsahující samičí feromony. Ty se instalují těsně nad povrch země. Možné je samozřejmě také kontrolovat výsadbu přímo, kdy se hledají a následně odebírají svinuté listy, které se prohlíží pod binokulární lupou a zjišťuje se přítomnost vajíček, larev nebo rezavých skvrn, jako příznak začínajícího žíru larev. Odebírá se 25–40 vzrostlých vrcholů z hektaru (nejméně 20 z plochy), po jedné třetině z vrcholových, středních a spodních částí keřů. Pro toho, kdo má potřebné zkušenosti s determinací bejlo morek, lze sledovat letovou aktivitu dospělců bejlomorky klikvové pomocí emergenčních pastí nebo žlutých Mörickeho misek. Existují také sumy efektivních teplot (SET), které byly pro podmínky USA stanoveny, avšak tyto hodnoty nejsou ověřeny v podmínkách ČR.

Ochrana

Základem ochrany je samotné zamezení šíření bejlomorky na nová stanoviště prostřednictvím sadbového a školkařského materiálu. Nepřímo lze omezit výskyt také vyváženým hnojením. Vývoj škůdce stimuluje růst letorostů a zvýšený obsah fosforu a bóru v listech. Pokud však již bylo potřeba provést ošetření, mělo by být směřováno proti dospělcům během sezónního vrcholu letové aktivity. Pro tyto účely je možné využít vedlejší účinnosti aplikace spinosadu proti octomilce japonské, případně spirotetramatu proti mšicím v jarním období, cíleně na první larvy.



Poškození bejlomorkou klikvovou.

(Zdroj: <https://fieldguide.bcbblueberry.com/midge/>).

Kněžice mramorovaná – *Halyomorpha halys* (Stål, 1855)

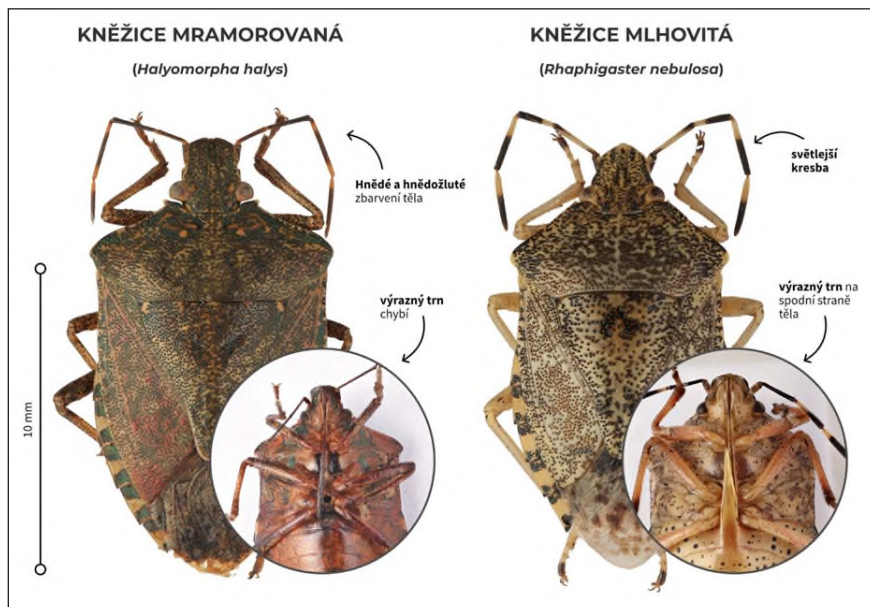
Hostitelské rostliny

Polyfágní druh, který se živí sáním na listech a plodech více než 300 druhů rostlin. Nejčastěji si vybírá listnaté dřeviny (hrušně, jabloně, broskvoně, jeřáby), avšak setkat se s ní můžeme i na obilninách, luštěninách a plodové zelenině.

Popis

Dospělci mají sosák složený pod tělem a první pár křídel přeměněný v polokrovky – zčásti kožovité, zčásti blanité. Dosahují délky až 17 mm. Ve zbarvení těla převládají hnědé a hnědožluté barvy, doplněné občasnými žlutavými skvrnami a černým tečkováním. Okraje zadečku jsou střídavě žluté a černě páskované. Nohy jsou hnědožluté s černým tečkováním, tykadla bývají hnědočerná a v místě dotyku tykadlových článků světle kroužkovaná.

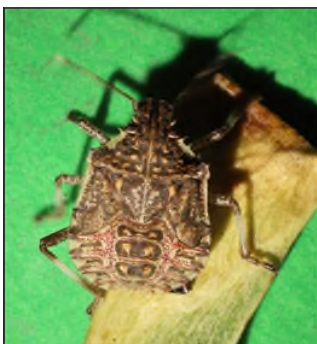
Nymfy jsou nezaměnitelné pro svou černobílou kresbu a otrněný okraj předohrudního štítu a hlavy. Nápadným znakem je i pronikavý zápach, který při podráždění vylučuje.



Záměna kněžice mramorované je možná především s naším původním druhem kněžicí mlhovitou.



Vaječná snůška (vlevo) a nymfa N1 kněžice mramorované (vpravo).



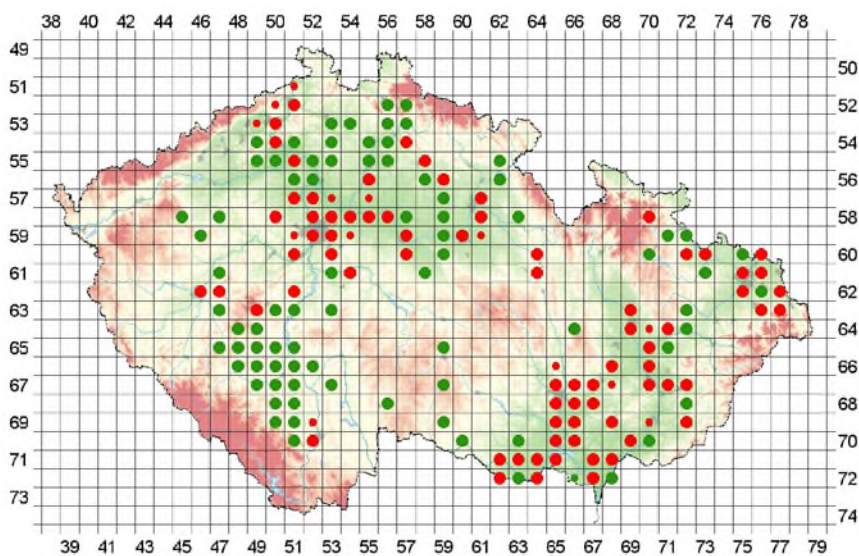
Nymfa N2 kněžice mramorované na lusku jerlínu japonského (vlevo) a nymfa N5 na nažce javoru (vpravo).



Oválné oranžové skvrny na štítu a štítku N5, ale především výrazné trny na boku štítu a kolem očí u všech instarů kněžice mramorované (nahore) nymfy tohoto druhu jednoznačně odlišují od podobných nymf kněžice mlhovitě (vlevo dole) a kněžice rudonohé (vpravo dole), kterým tyto znaky chybí.

Původ druhu

Domovinou tohoto druhu je východní Asie (východní Čína, Japonsko, Korea, severní Vietnam, Taiwan), ze které se již v devadesátých letech dostala na území USA. V roce 2004 byl zaznamenán první výskyt v Evropě, během následujících patnácti let se kněžice rozšířila téměř po celém území Evropy (mimo severských států). V ČR byla poprvé objevena v roce 2018, dnes už ji můžeme nalézt běžně v Praze, Brně, také v Českých Budějovicích, Polabí a několika dalších městech na Moravě. Primárně, jak tomu nasvědčuje monitoring prováděný feromonyými lapáky a sklepáváním, jsou místy introdukce a aklimatizace okolí parkovišť a dlouhodobějších zastávek nákladních automobilů mezinárodní přepravy (logistická centra, odpočívadla s parkovišti TIR, parkoviště speditérských firem, velká parkoviště čerpacích stanic apod.). Z těchto center se kněžice šíří do okolí jak vlastní letovou aktivitou, tak dalším rozvozem dopravními prostředky.



Mapa rozšíření kněžice mramorované v ČR k roku 2024.

Pozitivní nálezy ● vlastní, ● externí (publikované), ● neprokázaný výskyt.

Životní cyklus

V našich podmínkách má zatím jednu generaci do roka (v teplých letech může mít i dvě generace). V brzkém létě klade na spodní stranu listů vajíčka, z těch se po několika týdnech líhnou nymfy. Dospělci se objevují koncem léta a až do konce října se s nimi můžeme setkat na fasádách budov, na listech stromů či

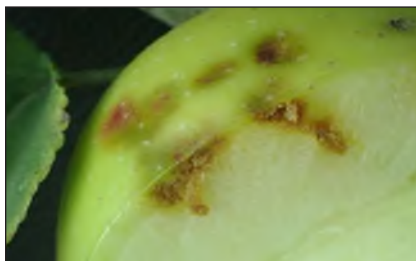
na jiné vegetaci. S nástupem zimy vyhledávají přírodní i umělé úkryty k přezimování (často i interiéry budov), kde přečkávají až do jara. Na jaře se následně dospělci páří a počátkem léta opět kladou vajíčka.

Příznaky poškození

Vzhledem k velmi širokému spektru živných rostlin dovede tato kněžice způsobovat poškození na mnoha druzích pěstovaných plodin. Dospělci i nymfy sají na listech a plodech, při sání na plodech dochází k deformaci a nekróze. Místo vpichu slouží následně jako vstupní brána pro nejružnější houbové a bakteriální patogeny. Kromě přímého poškození plodin může kněžice mramorovaná škodit i svými zápachajícími sekrety, které znehodnocují plody.

Na podzim vyhledávají kněžice vhodné místo k přezimování, což vede často k jejich zalétávání do budov, kde se ukrývají do nejružnějších spár a škvír. Někdy mohou takto přezimovat tisíce jedinců, kteří pak svým hlasitým letem a zápachem zneprjemňují život obyvatelům domu.

Podobně jako u ostatních škůdců je míra škodlivosti kněžice mramorované odvislá od množství jedinců napadajících zemědělské plodiny. V tropických a subtropických krajích je kněžice schopna vytvořit za rok více generací, a tak se může rychle namnožit a masově napadat pole či sady. U prvních výskytů v jabloňových sadech na Moravě bylo již při nízké populační hustotě škůdce poškození plodů zjevné. Se stoupající početností v sadech předpokládáme také růst závažnosti škod.



Poškození jablek kněžicí mramorovanou.

Monitoring

Dospělce je možné zachytit především do feromonových lapáků. Efektivní pro zjištění výskytu druhu v blízkém okolí je kontrola osluněných stěn kontrastních budov (sklady, sakrální stavby) ve dnech intenzivní podzimní letové aktivity slunečka východního, která je velice nápadná a je dobrým ukazatelem pro volbu termínu kontroly.



U nás komerčně dostupný feromonový lapák na kněžici mramorovanou. Upozorňujeme, že nemusí být absolutně specifický pro dospělé cílového druhu. Byly zaznamenány také úlovky jeho nymf, dospělců kněžice mlhovité a dokonce i kněžice zeleninové. Vpravo přenosný světelný LED lapák s automatickým solárním nabíjením, zapínáním a vypínáním.

Ochrana

Dosud v ČR nebyly zkoušeny žádné ochranné prostředky. V USA je ochrana prováděna organofosfáty, pyrethroidy a neonikotinoidy. V jednom ze sadů v ČR, kde byly způsobeny škody na jablkách ve fenofázi lískového oříšku, škůdce téměř vymizel po ošetření acetamipridem proti obaleči jablečnému.

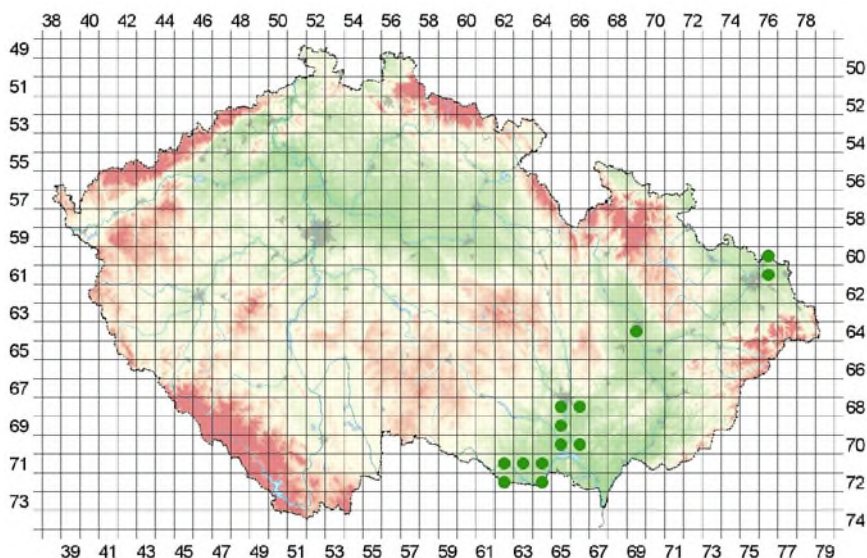
Jak v Severní Americe, tak i v Evropě bylo zjištěno jen málo parazitoidů, kteří by se dokázali vyvíjet ve vajíčkách kněžice mramorované. Nyní se zvažuje využití zejména vejcomarů *Trissolcus japonicus* a *T. mitsukurii* (oba řád Hymenoptera, čeleď Scelionidae), kteří jsou považováni za hlavní parazitoidy vajíček kněžice mramorované v původní oblasti výskytu (Číně a Japonsku), ale byli nalezeni už i v Severní Americe a Evropě. Tyto dva asijské druhy jsou kandidáti na klasickou biologickou ochranu. Oba druhy již parazitují vajíčka kněžice na jihu Evropy a spolu s nimi se v různé míře na parazitaci podílejí další druhy rodu *Trissolcus* a chalcidky rodu *Anastatus*. Oba nepůvodní druhy parazitoidů se samovolně šíří do dalších zemí Evropy a první parazitovaná snůška vajíček byla zjištěna i u nás. S rozšiřováním vejcomarů se šíří i jejich hyperparazitoid, chalcidka *Acroclisoides sinicus*, která snižuje míru parazitace vajíček kněžic.



Nepravidelné otvory vykousané hyperparazitoidem, chalcidkou *Acroclisoides sinicus*.

Spektrum entomopatogenních organismů

Z lokalit podle níže zobrazené mapy bylo provedeno patologické vyšetření dospělců kněžice mramorované.



Mapa s místy odběru vzorků na patologické vyšetření kněžice mramorované.

● neprokázaný výskyt entomopatogenů.

Entomopatogenní druhy ve vzorcích nebyly prokázány, ale byla molekulárně detekována kvasinka *Eremothecium coryli*, která je přenosná kněžicí mramorovanou (a dalšími plošticemi). Možná se jedná o nový druh r. *Eremothecium*, popř. kmen *E. coryli*. Jedná se o první identifikace tohoto druhu/rodu u nás, jinak v Evropě byl tento fytopatogen identifikován zatím v Bulharsku, Srbsku, Itálii a Řecku (EPPO). Kromě jiného, může být tato houba problémem pro pěstování sóji, u které způsobuje stigmatomykózu. Mimo jiné napadá i lískové ořechy a např. i citrusy, pistácie nebo bavlnu. Popsána byla i jako infekční agens u člověka se sníženou imunitou.

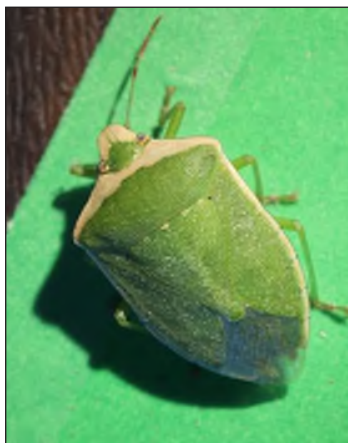
Kněžice zeleninová – *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758)

Hostitelské rostliny

Široce polyfágní druh, zaznamenaný na dvouděložných i jednoděložných rostlinách z více než 30 čeledí. Preferuje rajčata a luskoviny, bez černý (*Sambucus nigra*) a bez chebdi (*Sambucus ebulus*). Oba druhy bezů především ve fenofázi zelených až fialových peckoviček. Na ovoci zatím u nás nebyly zaznamenány škody, ale předpokládáme, že se druh bude podílet obligátně spolu s ostatními kněžicemi na poškozování třešní, meruněk, broskví, jablek, hrušek a patrně i na malinách, ostružinách, rybízích a kanadských borůvkách. Největší škody pak předpokládáme na černém bezu, pěstovaném na sklizeň plodů.

Popis

Ploštice z čeledi kněžicovitých (Pentatomidae), velikost dospělců 12,1–13,1 mm (samičky jsou větší, až 15 mm). Základní barva je světle zelená, membrána polokrovek je čirá. Na předním okraji štítu jsou tři nepravidelné, zřetelné, žluto-bílé skvrny a v rozích předního okraje je po jedné malé, zřetelné černé tečce. Oči jsou obvykle načervenalé, ale mohou být i černé. Řidčeji se vyskytuje barevná forma se žlutavým okrajem hlavy a štítu. Vzácně se vyskytuje forma oranžového, žlutého nebo růžového zbarvení (*Nezara viridula* f. *aurantiaca*). Přezimující jedinci mění zelenou barvu na hnědou až červenohnědou, ale po terminaci diapauzy opět zelenají.



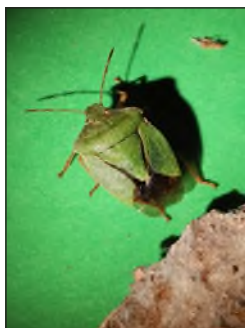
Typická forma *Nezara viridula* f. *smaragdula* (vlevo) i barevná odchylka, *Nezara viridula* f. *torquata* (vpravo) se vyznačují transparentní membránou, 3 světlými a 2 černými skvrnami na předním okraji štítu.



Většina diapauzních (přezimujících) jedinců kněžice zeleninové má základní zbarvení hnědé, ale malá část populace zůstává zelená.



Naše původní kněžice rodu *Palomena* mají membránu tmavě hnědou až načernalou, na štítku mají jen jednu žlutou (často nevýraznou) a nemají žádnou černou skvrnu.



Naše původní kněžice rodu *Palomena* si během zimování zachovávají zelenou barvu různé sytosti. Na rozdíl od kněžice zeleninové jsou hnědí jedinci vzácní.

Nymfy jsou v každém instaru odlišně zbarvené. U 1. a 2. instaru je charakteristická kombinace černé a tmavě oranžové nebo červené barvy (zde mohou být zaměňovány především s 1. instarem kněžic rodu *Palomena*), nymfy 3.–5. instaru jsou zbarveny pestře (zatímco nymfy rodu *Palomena* jsou celé zelené). Vajíčka jsou soudečkovitá, krémová až žlutá, před líhnutím nymf růžová.



Mladší (vlevo) a starší (vpravo) nymfa 5. instaru kněžice zeleninové.



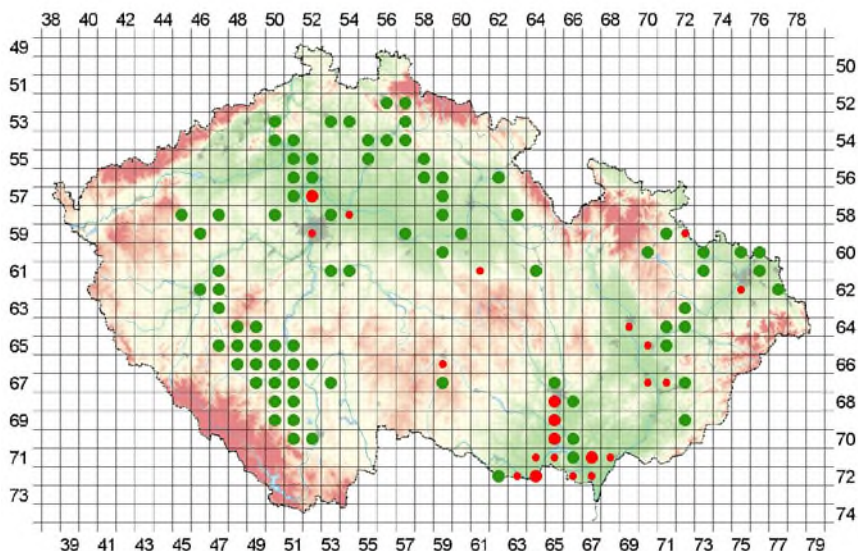
Nymfy N1 a N5 kněžic rodu *Palomena* jsou od nymf kněžice zeleninové již svým zbarvením odlišitelné snadněji než dospělí jedinci.

Původ druhu

Kněžice zeleninová patrně pochází z východní Afriky (Etiopie), odkud se zřejmě již ve starověku rozšířila do Mediteránu a později po obchodních trasách do subtropického a tropického pásma celého světa. Zimní klimatické podmínky dlouho neumožnily škůdci aklimatizaci ve střední Evropě. Až v roce 1962 i později, ale bez evidentní aklimatizace byla ploštice nalezena v Rakousku, ale až v roce 2015 byla v této zemi aklimatizace potvrzena. Roku 1979 byla nalezena v Německu, r. 2000 v Maďarsku, r. 2005 ve Švýcarsku, v roce 2014 byla nalezena na Slovensku, v roce 2016 v ČR a r. 2018 v Polsku.

Životní cyklus

Ve střední Evropě přezimují imága v diapauze. Samice klade vajíčka ve skupinkách po 30 až 130. Vývoj vajíček trvá 2–3 týdny na jaře a na podzim, ale jen pět dní v létě. Nymfy procházejí pěti instary. N1 nepřijímají potravu a pobývají v těsném shluku kolem prázdných vaječných obalů. N2–N3 potravu přijímají, pobývají v rozvolněném shluku, ale při vyrušení se rozbíhají. N4 a N5 se neshlukují. Rychlost vývoje nymf je dána teplotou a nutriční kvalitou. Při optimální teplotě kolem 30 °C trvá vývoj 23 dní, při 20 °C asi osm týdnů. V létě trvá celý vývoj pouhých 35 dní. Během jednoho roku se mohou, dle zkušeností ze zahraničí, vyvinout až čtyři generace.

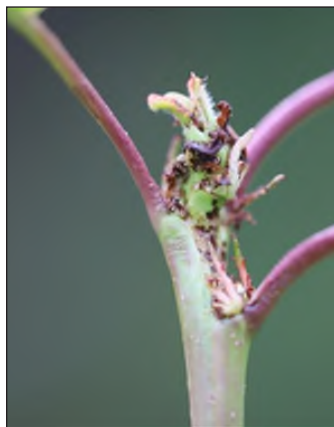


Mapa rozšíření kněžice zeleninové v ČR k roku 2024.

Pozitivní nálezy ● vlastní, ● externí (publikované), ● neprokázaný výskyt.

Příznaky poškození

Na rostoucích letorostech, podobně jako ostatní kněžice, napichují imága a později i nymfy nejmladší listy, které v místě sání nekrotizují a při dalším růstu se trhají. Vpichy na nevyzrálých letorostech jsou zbarveny hnědě, praskající letorosty jsou deformovány a zakřňují. Na plodech třešní, meruněk a renklód vpichy zarůstají a poškození se projevuje zpravidla nezjizvenými jamkami, na jádrovinách, švestkách a broskvích při poškození mladých, tvrdých plůdků vznikají podobné jamky, zpravidla provázené vlajkovitou kožnatou jizvou, na zrajících a zralých plodech jsou jamky mělké, zbarvené zelenavě nebo hnědavě a provázené nekrotizací pletiva dužniny.



Poškození terminálu mladých třešní a plodů kněžicemi.

Monitoring

Dospělci i nymfy se dají dobře monitorovat skleпáváním do skleпávadla nebo entomologické síťky, popř. smýkáním na keřích a periferních větvích korun stromů. Dospělci naletují, stejně jako u kněžice mramorované, na podzim na stěny světlých (bílých, žlutých) budov. U dospělců je znám sexuální feromon, ale jeho výroba je natolik nákladná, že není komerčně dostupný.

Ochrana

V zahraničí se používají především pyrethroidy, neslučitelné s principy IOR. Na experimentální úrovni bylo ověřeno, že ošetření i nízkou dávkou azadirachtinu snižuje žír ploštic. Na stejné úrovni využitelnosti byla prokázána účinnost entomopatogenní houby *Metarhizium anisopliae* na dospělce. Nicméně na evropském trhu je k dispozici biologický přípravek s vaječným parazitoidem *Trissolcus basalis* z čeledi vejcomarovití (Scelionidae). Je určen pro použití především k ochraně skleníkových rajčat a papriky. Pro polní využití spíše můžeme očekávat spontánní rozšíření na naše území. Parazitoid ještě před komercializací byl prokázán v Maďarsku, Rakousku a Německu. Podobně se k nám může rozšířit parazitoid dospělců a fakultativně nymfální parazitoid, kuklice *Trichopoda pictipennis* (čeleď Tachinidae), neotropický druh, introdukovaný do Itálie r. 1983 a zjištěný později v mnoha zemích jižní Evropy, ale také v Rusku, Švýcarsku a Německu.

Kůrovec ořešákový – *Dryocoetes himalayensis* (Strohmeyer, 1908)

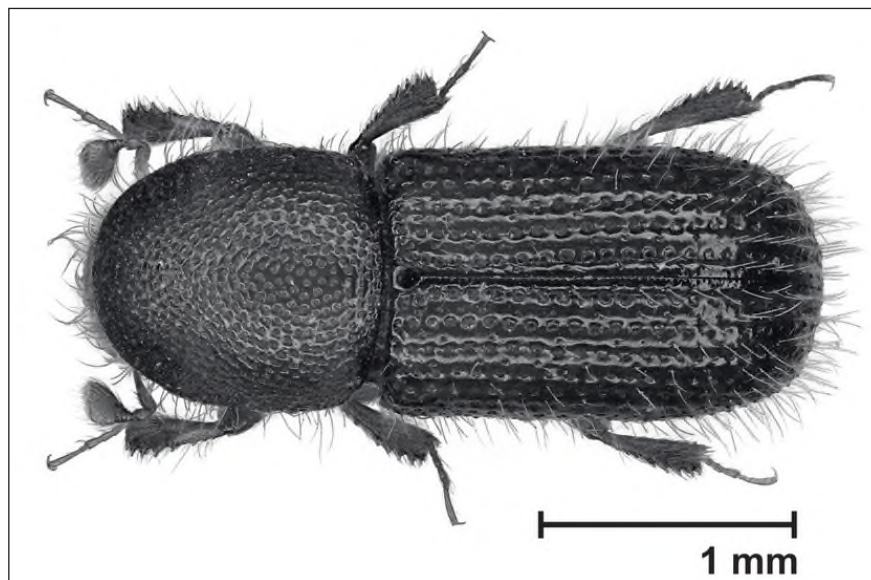
Hostitelské rostliny

Na území ČR zaznamenán doposud pouze na ořešácích (rod *Juglans*). V oblasti svého původního výskytu jsou známy nálezy také na hrušních (*Pyrus*).

Popis

Dospělci mají světle hnědé, protáhlé, válcovité tělo o délce 2–2,4 mm. Štít je hrbolkovaný a to i v zadní části. Krovky jsou v řadách hrubé a hluboce tečkované. Larvy rohlíčkovitého tvaru jsou beznohé, bělavé barvy.

Bez podrobnějšího zkoumání je možné tento druh zaměnit s jinými druhy rodu *Dryocoetes*.



Dospělec kůrovce ořešákového, převzato z publikace Foit et al. (2017).

Původ druhu

Jedná se o invazní druh kůrovce, pocházející z jižní Asie z oblasti Himaláje. První jedinec v Evropě byl nalezen ve Francii v roce 1975 a v současné době je v některých státech Evropy již tento druh aklimatizován, přičemž v ČR jsou známy nálezy především na jižní Moravě. První nález v ČR obecně je evidován z roku 2009.

Životní cyklus

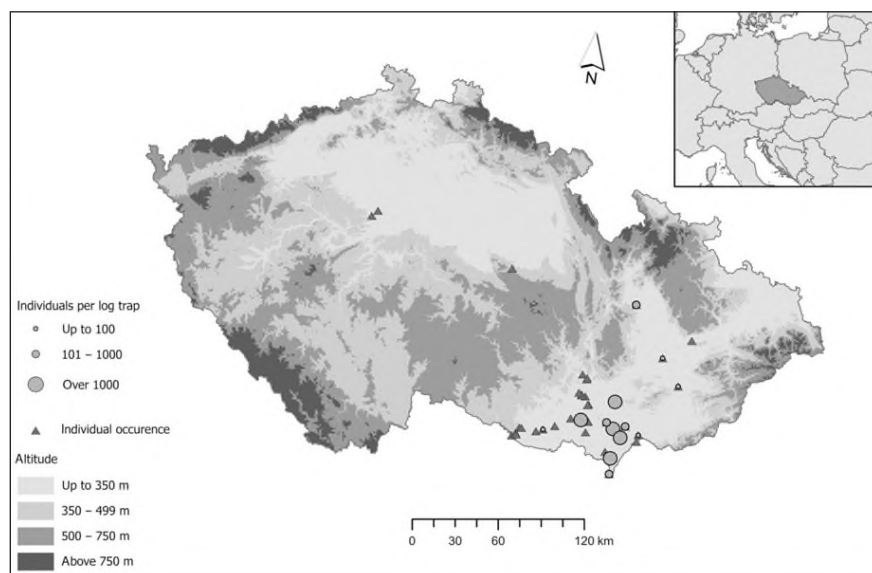
O bionomii kůrovce ořešákového je známo velmi málo.

Příznaky poškození

Požerok, který je z velké části umístěný v kůře, je víceraemenný s nezřetelnou snubní komůrkou. Matečné chodby jsou křivolaké, nejčastěji příčně orientované, cca 2–5 cm dlouhé a 1–1,6 mm široké. V blízkosti požerku je možné pozorovat černé nekrózy lýka a tmavou tekutinu na povrchu kůry. Stejně jako u některých jiných druhů dřevokazných brouků, i v případě kůrovce ořešákového souvisí výskyt na ořešácích často s oslabením či odumíráním stromu. Napadení bylo pozorováno u jedinců s různým průměrem kmene, od 7 do 45 cm. V roce 2024 byl z napadeného kmene ořešáku u Brna popsán nový druh houby ofiostoma ořešáková (*Ophiostoma juglandis*), která dokáže působit závažná oslabení a poškození stromů. Houba je aktivně šířena pomocí kůrovce, který přenáší výtrusy houby na svém těle v drobných jamkách nacházejících se na jeho krovkách (Májek et al. 2024).

Monitoring a ochrana

Stejně jako u bionomie, také oblast monitoringu a ochrany je značně neprobádaná oblast. Lze však předpokládat, že proti dospělcům budou účinné přípravky na bázi neonikotinoidů a spinosad.



Mapa rozšíření kůrovce ořešákového v letech 2009–2022 dle Kašák et al. (2023).

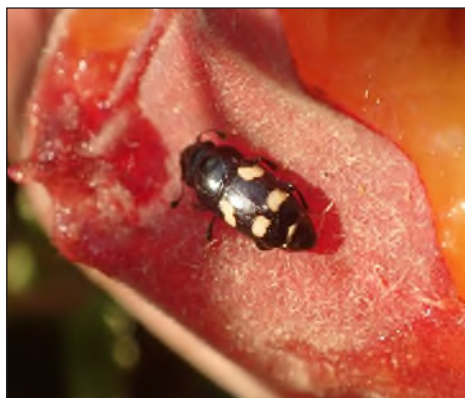
Lesknáček americký – *Glischrochilus quadristriatus* (Say, 1835)

Hostitelské rostliny

Lesknáček je polyfágní saprofág, dospělci jsou i fakultativními herbivory a larvy fakultativními predátory. Jako saprofágové se živí obě stádia především změkklými částmi přezrálých, kvasících a hnilých plodů i jiných částí rostlin a kvasícími šťávami v nich (vč. kvasící mízy na poraněných kmenech stromů). Jako herbivoři napadají zralé plody ovoce a plodové zeleniny, zrna kukuřice ve fenofázi mléčné zralosti (požírají ale i pyl a vlasové čnělky) a bulvy cukrovky. Dávají přednost přezrálému, opadanému ovoci a v korunách plodům poškozeným jiným hmyzem nebo ptáky. Přímé škody vykusováním plodů způsobují na třešních, meruňkách, broskvích, raných hruškách, jahodách a malinách. Hojně se vyskytují také na zralém černém bezu.

Popis

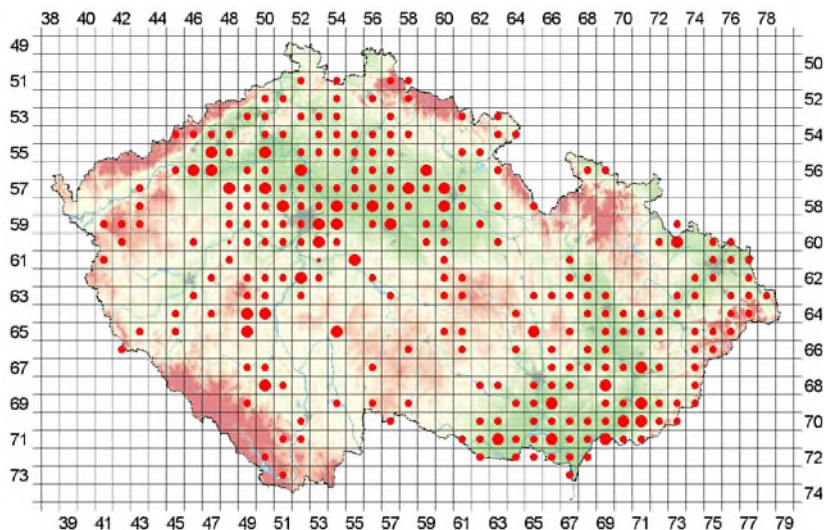
Brouk čeledi lesknáčkovitých (Nitidulidae), velikosti 4–7 mm. Zbarvení antracitově černé, lesklé. Na krovkách dva páry žlutých, někdy až žlutooranžových skvrn, z nichž přední (humerální) jsou od sebe vzdálenější než zadní (apikální). Larvy jsou campodeiformní, se zřetelně rozlišenou, sklerotizovanou hlavou a štítem, nesklerotizovanou středo- a zadohrudí, se třemi páry hrudních nohou a nesklerotizovaným zadečkem se silně sklerotizovanými vidlicovitými, nahoru zahnutými výrůstky (urogomphi) na 9. článku. Barva nesklerotizovaných partií je smetanová až žlutavá. V posledním, 3. instaru dorůstají délky až šesti milimetrů.



Dospělec lesknáčka amerického na broskvi a v lapáku na octomilku japonskou.

Původ druhu

Severoamerický druh introdukovaný do Evropy při potravinové poválečné pomoci v rámci Marshallova plánu. Poprvé zaznamenán v Německu roku 1948 s postupným rozšířením po celé Evropě. V ČR poprvé potvrzen již v r. 1954.



Mapa rozšíření lesknáčka amerického v ČR k roku 2024.

● vlastní nálezy, ● externí data.

Životní cyklus

Na území ČR má lesknáček jednu generaci, v moravském termofytiku, podobně jako v Maďarsku, fakultativně i dvě generace. Přezimují dospělci v detritu, pod kůrou stromů a v podobných úkrytech, často v početných skupinách. Aktivní začínají být v teplých dnech na konci zimy nebo brzy na jaře. Nízké zimní teploty (pod -20°C) nijak neohrožují přezimující brouky, kteří žijí dlouho a vyskytují se v létě spolu s brouky nové generace. V korunách třešní byl zjištěn maximální výskyt brouků v květnu. Během června a července se jejich početnost v korunách snižuje, ale hojně se vyskytují na opadaných, hnilých třešních. V srpnu již z třešňových porostů mizí. Podobnou dynamiku má druh na jednou plodících jahodách a o 2–3 týdny posunutou na malinách. U remontantních jahod a malin se však dynamika blíží té, kterou vykazují na kukuřici, kde se dospělci po přezimování objevují v porostu koncem června a začátkem července, maxima dosahují ve fázi mléčné zralosti kukuřice v polovině srpna. Na přelomu září a října se stahují do zimovišť.

Samičky většinu ze 300–440 vajíček nakladou v květnu, ale jsou schopny klást až 70 dní. Vajíčka kladou jednotlivě nebo v malých skupinkách do půdy (hloubky kolem 2,5 cm) obohacené rozkládajícími se rostlinnými zbytky nebo na které leží zahnívající biomasa, popř. přímo do této biomasy, obzvláště je-li v kontaktu s půdou. Substrát pro kladení musí být dostatečně vlhký. Při 21 °C se z vajíček líhnou larvy za čtyři dny, během 21–22 dnů procházejí třemi instary a kuklí se. V závislosti na teplotě a výživnosti potravy může trvat larvální vývoj i 41–63 dní. Kukly k vývoji potřebují minimální teplotu 10 °C, ale dlouhodobě přežívají pokles až na 5 °C. Při 21 °C se brouci nové generace líhnou za 11–12 dní, ale ještě 11 dní zůstávají v půdě. V termofytiku se objevují koncem června, v mezofytiku později.

Příznaky poškození

Jako herbivoři vykusují dospělci hluboké chodby až dutiny ve zralém ovoci a plovodové zelenině (v jedné chodbě bývá více brouků).

Monitoring

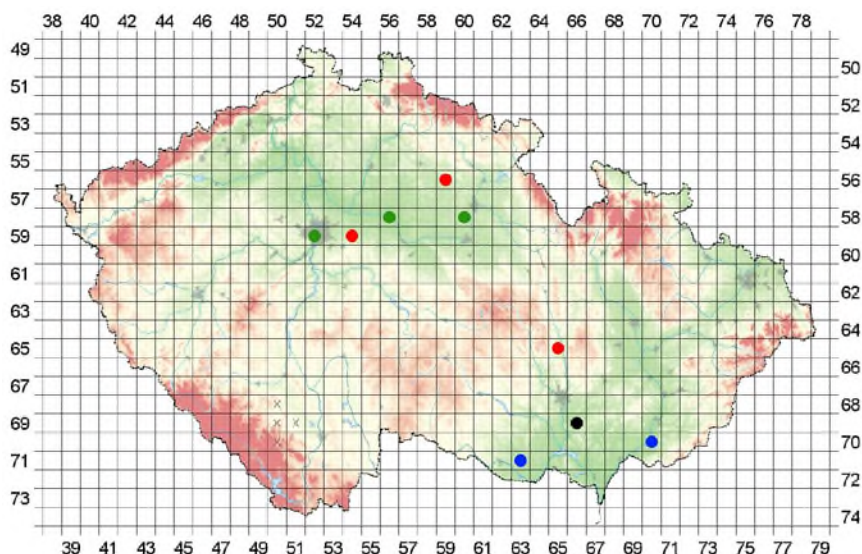
K odchytu dospělců se používají návnadové lapáky (kelímky nebo misky) s kvasícím ovocem (velmi atraktivní je banán) nebo směsi octanu etylnatého, etylalkoholu a acetaldehydu. Brouci intenzivně nalétávají k takovým lapákům v horkých, jasných dnech mezi 17.–19. hod. Osvědčily se také lapáky a návnada na octomilku japonskou.

Ochrana

Zahraniční informace svědčí o nízké efektivnosti chemické ochrany. V ČR není insekticid s přímou indikací na tohoto škůdce registrován. Vychytávání dospělců návnadovými pastmi se ukázalo jako účinná metoda. O tom svědčí publikovaná data z pokusů, provedených v letech 1970–1974 na rajčatových polích v Kanadě. Při hustotě pět lapáků na hektar bylo od května do října uloveno maximálně 60 650 jedinců/lapák, což vedlo k efektivní ochraně plodiny.

Spektrum entomopatogenních organismů

Z lokalit podle níže zobrazené mapy bylo provedeno patologické vyšetření dospělců lesknáčka amerického.



Mapa odběru vzorků lesknáčka amerického k patologickému vyšetření.

● patogenní infekce imag, ● bez infekce, ● čtverce, na kterých se nepodařilo získat biologický vzorek imag, ● nespecifická (nepatogenní) infekce nebo kontaminace imag saprofyty.

Většina vyšetřených jedinců neprokázala infekci, nebo se jednalo o sekundární napadení saprofyty. Na třech lokalitách byly v kadáverech identifikovány spory, cysty a sporozoiti blíže neurčených zástupců kmene výtrusovců (Apicomplexa) a ve střevě spory hub. Bez další determinace a infekčních pokusů není možné vyhodnotit význam těchto infekcí.

Mšice – *Aphis spiraeicola* (Patch, 1914)

Hostitelské rostliny

Polyfágní druh mšice, jehož spektrum hostitelských rostlin čítá více než 250 druhů včetně jabloní, hrušní, kdouloní, které jsou společně s citrusy velmi významně osídlovány a napadány. Mnoho planě rostoucích druhů rostlin plní především funkci rezervoáru a zdroje šíření.

Popis

Barva těla mšic může být jasně žlutá až zelená včetně různých odstínů těchto barev. Velikost těla 1,2–2,2 mm.

Původ druhu

Jako areál původního výskytu je uváděn „Dálný východ“. Nyní je už v mírných a tropických oblastech druh celosvětově rozšířen. V České republice byla přítomnost této mšice prokázána na jabloních až v roce 2018. Vyskytovala se zde pravděpodobně již dříve, ale vzhledem k podobnosti se mšicí jabloňovou nebyla rozpoznána.

Životní cyklus

Životní cyklus této mšice je ovlivněn klimatickými podmínkami a nabídkou hostitelských rostlin. Ve východní Asii, Severní Americe a Brazílii se rozmnožuje partenogeneticky (bez oplození) i pohlavně, tj. vajíčky (holocyklické rozmn.) a střídá hostitelské rostliny (diekní rozmn.). Primárními rostlinami, na které klade vajíčka, jsou tavolníky (*Spiraea* spp.) a citrusovníky (*Citrus* spp.). Tropické a subtropické klima umožňuje celoroční přežívání samiček a v těchto oblastech se rozmnožuje pouze partenogeneticky (anholocyklické rozm.) a mezi rostlinami přeletuje, především jen pro obsazení „čerstvějších“ potravních zdrojů (monoekní rozm.).

V areálu s mírným klimatem, kde zimní teploty většinou zahubí partenogenetické samičky (západní, střední a východní Evropa, Írán), mohou být zastoupeny oba cykly, o jejichž uplatnění rozhodují zimní teploty. V těchto oblastech převažuje monoekní chování, vajíčka jsou kladena na jabloně a hrušně.

Příznaky poškození

Na mladých výhoncích dochází ke kroucení listů a deformaci výhonků. Nežádoucím projevem je také přítomnost černí na napadených rostlinných částech. Nejvýznamnější ekonomické škody může způsobit *A. spiraeicola* v mladých výsadbách a školkách, kde dochází v důsledku sání mšice k regulaci růstu výhonů, deformaci listů, snížení asimilační schopnosti listů, v případě silného napadení odumření a opadu listů.

Monitoring

Monitoring spočívá ve vizuálních kontrolách letorostů a hledání přítomných mšic.

Ochrana

Při překročení prahu škodlivosti je prováděno ošetření aphicidy (přípravky proti mšicím) registrovanými do dané plodiny. Důležitou roli hrají také predátoři a parazitoidi, kteří dokáží mšice významně regulovat. Mezi nejvýznamnější patří sluněčka, pestřenky, bejlomorky, škvoři aj.



Nymfy a okřídlená samička *Aphis spiraeicola*.

Obaleč východní – *Grapholita molesta* (Busck, 1916)

Hostitelské rostliny

Broskvoně, nektarinky, mandloně, meruňky, višně, třešně, slívy, švestky, hrušně, jabloně, kdouloně aj.

Popis

Křídla dospělých motýlů jsou šedo-hnědo-fialová, převážně jednobarevná, s rozptýleným světlejším mramorováním, rozpětí křídel je 10–16 mm. Housenky jsou světle růžové. V posledním instaru dosahují délky jeden cm.



Dospělci obaleče východního na lepové desce feromonového lapáku.

Původ druhu

Druh pochází ze severozápadní Číny. Na začátku dvacátého století se rozšířil z Japonska do Austrálie, střední Evropy, na východní pobřeží USA a do Brazílie. Od té doby byl škůdce zavlečen do mnoha dalších zemí.

Životní cyklus

Zimu přečkávají housenky v kokonech umístěných v prasklinách v kůře, na větších nebo i v půdě. Na jaře se kuklí. Motýli přezimující generace létají již v průběhu dubna, let většinou vrcholí v polovině května. Vajíčka jsou kladena 2–5 dní po vylíhnutí samic a kladení pokračuje 7–10 dní nebo déle na listy a jednotlivě na výhony po odkvětu. Každá samice klade 50–200 vajíček. Motýli 1. generace létají od konce června a v průběhu července a 2. generace v srpnu a září. Někdy mohou generace splývat. Stejně jako u většiny škodlivých druhů obalečů jsou motýli aktivní po setmění, vajíčka kladou při teplotách nad 15 °C. Housenky letních generací se kuklí v koruně stromů.

Příznaky poškození

Housenky vyžírají mladé výhony. Z napadených zaschlých výhonů přelézají do nových, během vývoje dokáže housenka zničit až 10 letorostů. Na tvrdších plodech působí povrchový žír, do měkkých plodů vyžírají housenky chodbičky a způsobují červivost.



Poškození letorostu broskvoně housenkou obaleče východního.

Monitoring

Letová aktivita je monitorována pomocí feromonových lapáků. V lapácích se mohou vyskytovat i samci obaleče švestkového. Bez přesné diagnostiky genitálií není možné okem samce rozlišit.

Ochrana

Výběr přípravků je nutné provádět s ohledem na plodinu, na které se škůdce vyskytuje a s ohledem na vývojové stadium škůdce. Termín ošetření lze stanovit zaznamenáváním úlovků v lapácích a sledováním podmínek pro kladení vajíček. K líhnutí housenek dochází při dosažení $SET_{10}(d)=126,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ od vykladení. V současné době jsou dostupné přípravky většinou s larvicidním účinkem, což odpovídá době použití cca 6–8 dní od vrcholu letu a splnění podmínek pro kladení. K přípravkům s ovicidním i larvicidním účinkem patří insekticidy na bázi chlorantraniliprolu a cyantraniliprolu, larvicidní účinek má acetamiprid.

Z biologických přípravků lze ve všech plodinách použít přípravek na bázi *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki*. V jádrovínách je možné také použití přípravků na bázi spinosadu s larvicidním, krátkodobým účinkem, povoleným i do ekologické produkce. Účinnou ochranu zajišťuje na jádrovínách také aplikace přípravků na bázi pyriproxifenu s ovicidním účinkem, je-li časově koincidentní s povolenou aplikací na obaleče jablečného. Obě zmíněné účinné látky nelze použít ve slivoních, meruňkách a broskvoních, na kterých ale dobře funguje při splnění aplikačních podmínek metoda matení (dezorientace) samců. Důležité je také odstraňování a likvidace napadených výhonů.

Octomilka japonská – *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931)

Hostitelské rostliny

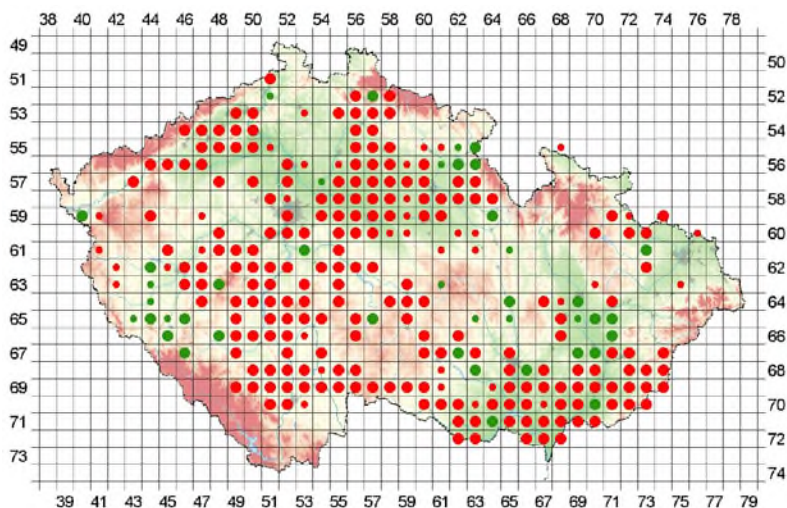
Široce polyfágní druh, preferující drobné ovoce a plody s měkkí slupkou. Ne všechny druhy, na jejichž plody samičky ochotně kladou vajíčka, umožňují larvám dokončit vývoj (např. střemcha obecná). K nejohroženějšímu ovoci u nás patří třešně, višně, borůvky, ostružiny, černý bez, maliny a jahody. U posledních dvou jsou více ohroženy polní kultury než kultury pod fóliovým krytem a remontantní odrůdy než jednou plodící. U těchto dvou kultur a borůvek je nejohroženější první sklizeň. U další sklizeň prováděné podle správné technologie frekvence sklizní, podmínek skladování a spotřebních podmínek se škody neprojevují (avšak spotřebitel spolu s plody nevědomky konzumuje i vajíčka, popř. L1 octomilky, aniž by to poznal, a aniž by se to projevilo na kvalitě plodů). K silně ohroženému patří také některé „hobby“ ovoce (kiwi, fíky). K méně ohroženým patří víno, švestky, broskve, meruňky a jádroviny. U těchto se napadení liší odrůdově a škody vznikají zejména pokud se sklízají až ve stádiu spotřební zralosti.

Popis

Samičky octomilky japonské není prakticky možné odlišit od běžně se vyskytujících druhů jako je např. *Drosophila melanogaster*; bez podrobnějšího zkoumání a zkušeností s determinací. Jedná se o drobnou mušku s jasně červenýma očima, tělo je žlutohnědé barvy s černými nepřerušovanými příčnými pruhy na zadečku. Hlava i hrud' jsou hustě ochlupené. Tykadla jsou krátká, zakončená ochmýřenou štětkou. Samičky jsou rozměrově větší než samečci, a to i co se rozpětí křídel týče. Samičky mají rozpětí křídel 5,0–6,5 mm, samečci pouze 2,5–2,8 mm. U samečků pozorujeme hlavní determinační znak, kterým je možné rozpoznat tento druh na první pohled, a to černé skvrny přítomné na vnější části předního okraje křídel (u čerstvě vylíhlých samců nemusí být zřetelné, vybarví se až za několik hodin po vylíhnutí). Při pohledu pod silným zvětšením lze rozpoznat samečky také podle výrazné hřebenovité štětky a druhově specificky utvářené lišty na prvním a druhém chodidlovém článku předních končetin. Samičky pak mají také charakteristicky ostré, velké a pilově ozubené kladélko. Z průsvitných, mléčně bílých, lesklých vajíček se líhnou bělavé až krémové, bezhlavé a beznohé larvy. Larvy o velikosti 3,5 mm v posledním instaru mají válcovitý tvar těla a jsou v přední části zúžené, v zadní kolmo utaté, s relativně dlouhými párovými dýchacími trubičkami (sifunkuly), které jsou těsně u sebe (na rozdíl od larev vrtulí, které je mají hrbolovité a od sebe vzdálené). Kukla je chráněná v červenohnědém pupáriu soudečkovitého tvaru o délce 2–3 mm s „roztřepenými“ párovými dýchacími výběžky na hlavovém konci.

Původ druhu

Octomilka japonská pochází z jihovýchodní Asie, odkud byla zavlečena na další kontinenty. Nyní se vyskytuje v Severní a Jižní Americe, Asii, Africe a také Evropě, kde byla poprvé identifikována v roce 2008. Na evropském kontinentu je rozšířena prakticky ve všech státech včetně severských zemí. Na území ČR byla poprvé zaznamenána v roce 2014, ale je možné, že se zde vyskytovala již dříve. Současné rozšíření u nás podle přiložené mapky je spíše orientační, protože údaje o negativním monitoringu jsou většinou z období aklimatizace a později nebyly ověřeny. Předpokládáme, že se již vyskytuje ve všech oblastech, ve kterých se u nás pěstuje ovoce.



Mapa rozšíření octomilky japonské v ČR k roku 2024.

Pozitivní nálezy ● vlastní ● externí (publikované) ●● neprokázaný výskyt (vlastní a externí).

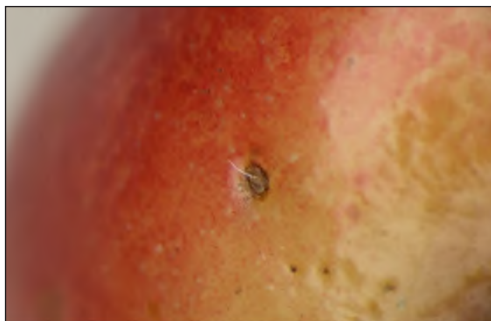
Životní cyklus (letní formy)

Zimu přečkávají převážně oplovněné samičky a jen nepatrná část sameček zimní formy (tmavě hnědí jedinci). K diapauze se uchylují na podzim při minimálních teplotách nižších než 5 °C. Pro tyto účely využívají nejrůznější místa, jako např. hostitelské rostliny, spadané listy, komposty, sklady atd. Tyto přezimující samičky začínají být aktivní při trvalých teplotách nad 10 °C (v ČR zpravidla k výletu dochází od poloviny května, výjimečně začátkem května nebo až začátkem června podle klimatické oblasti). Úspěšně přezimuje v našich klimatických podmínkách jen asi 20% populace, která má ze všech generací nejnižší potenciál množení

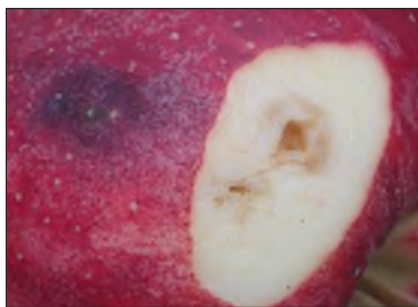
(menší počet kladených vajíček a nedostatek vhodných plodů ke kladení), nicméně načasování a úspěšnost vývoje 1. generace je klíčovým faktorem pro počet a škodlivost následujících generací. Je nutné podotknout, že tento údaj je relativní, protože adaptace druhu na nižší teploty stále probíhá a poslední zimy jsou stále teplejší. Po spáření dospělců první generace kladou samičky mnohdy 1–3 vajíčka do jednoho plodu, přičemž se uvádí, že jedna samička naklade 7–13 vajíček denně. Celkově jedna samička může za svůj život naklást 200–400 vajíček. Vývoj vajíček je velmi rychlý, zpravidla trvá několik málo dnů. Larvy, které se živí dužninou plodů, procházejí třemi instary. Kuklení probíhá buďto v plodu či mimo plod (na plodu a jeho blízkém okolí, na přepravních obalech, v půdě). Stádium kukly trvá v návaznosti na počasí 4–16 dní. Je zřejmé, že délka vývoje jednotlivých stádií octomilky japonské je ovlivněna teplotami. Vývoj se zpomaluje či zastavuje při vysokých teplotách nad 32 °C. Obecně octomilka japonská hůře snáší nejen vysoké teploty, ale také přímé sluneční záření a vlhkost pod 60%. Dokonce se uvádí, že jsou samci při teplotách nad 30 °C sterilní. Samotná životnost dospělců je 3–9 týdnů. Přestože v optimálních podmínkách může octomilka dosáhnout ročně až 15 generací, u nás jsou to pouze 2–3 generace v mezofytiku a 3–4 v termofytiku.

Příznaky poškození

Samičky octomilky japonské napadají, respektive kladou vajíčka, do dozrávajících ovoce, preferují plody s měkčí slupkou. Na povrchu napadeného plodu se přítomnost vajíčka projevuje vyčnívajícím párovým pentlicovitým výběžkem. Během 1–2 dnů po nakladení vajíčka, dojde k viditelným změnám slupky a dužniny. Ta následně změkne a na plodu jsou patrné propadliny nebo skvrny. Toto poškození je také doprovázeno sekundárním výskytem houbové nebo bakteriální infekce, které vedou k rychlé hnilobě plodů.



Místo vykladení vajíčka na třešni s vyčnívajícími pentlicovitými přívěsky (v tomto případě vzájemně spletenými).



Barevné a strukturální změny na slupce a v dužnině jablka odrůdy 'Gala' v místech kladení vajíček a žíru larev.

Monitoring

Pro sledování letové aktivity nebo přítomnosti dospělců octomilky japonské je vhodné instalovat lapáky s atraktanty. V současné době je na trhu poměrně velké množství různých typů lapáků i atraktantů. Je možné vytvořit si vlastní lapáky se směsí červeného vína a jablečného octu v poměru 50:50. Levná vína obsahují pektin, který v letních měsících vytváří na povrchu návnady gumovitý koláč, znemožňující přístup octomilek k návnadě a komplikující kontrolu úlovků. Tomu se dá zabránit přidáním enzymu pektinázy do vína před mícháním návnady, v množství podle návodu (předávkování není závadou). Naopak aceton je zapotřebí dávkovat přesně. Nižší dávky snižují atraktivitu, vyšší působí repelentně!

Lapáky by se měly instalovat minimálně měsíc před dozráváním plodů na zastíněná místa v porostu – okraje, vnitřek porostu, do korun.



Ukázka komerčně dostupných lapáků na octomilku japonskou, jejichž společným rysem je přístup octomilek k návnadě trubičkou, vnořenou dovnitř lapáku a zabráňující úniku polapených jedinců.

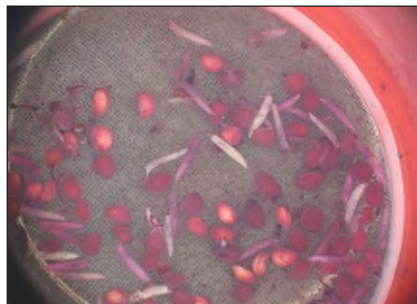


Ukázka po domácímu vyrobených lapáků na octomilku japonskou.



K samovýrobě lapáků je vhodné použít 200–250 ml PET kelímků se zaobleným víčkem. Na třech místech kelímek perforujeme rozžhaveným kovovým hrotem (např. bodovou pájkou) otvory pro prostrčení a dobrou fixaci hmoždinky. Hmoždinky (typ s lemem, lumen 2–2,5 mm, PE nebo PP, ne tvrdé silonové) na konci sestříháme tak, aby hmoždinka končila 3–4 volnými „nožkami“. Hmoždinky prostrčíme otvory a prstem roztáhneme nožičky (to brání vypadnutí hmoždinky i výletu octomilek, které neochotně lezou do otvorů, obklopených výstupky). Do kelímku se nalije návnada a uzavře se víčkem, opatřeným středovým otvorem pro závěs (silnější vázací drát s očkem, proti vytržení chráněný kovovou nebo plastovou podložkou). Takto připravený lapák se zavěšuje na větvě, konstrukční prvky, plot apod. Modifikace pro jahodník (vpravo) spočívá v tom, že kelímek bez perforace víčka se vkládá do plastového kelímku, fixovaného k zemi (osvědčily se plastové kolíky k fixaci netkané textilie, kterými se dno nosného kelímku propíchně a kolík zatlačí až po „hlavičku“ k zemi).

Napadení plodů larvami se kontroluje jejich potopením do roztoku chloridu sodného (82 g NaCl (sůl) / 1 l H₂O) na 2 hodiny. Separací na hrubém sítu na zeleninu se oddělí plody a larvy se zbytky dužniny, popř. semínky. Část obsahující larvy se opatrně propláchne tekoucí vodou na jemném sítku na čaj, aby se oddělily jemné části dužniny, obsah ze sítka se stříčkou vypláchne do mělké misky a prohlíží při zvětšení 10–40×.



Soustava sít a sítek použitelná k separaci larev z plodů (vlevo) a ukázka larev separovaných z ostružin.

Možností spíše orientační a rychlé kontroly je uzavření plodů do ZIP sáčku, který je téměř neprodyšný a vystavení teplotě kolem 30 °C. Dusící se larvy hromadně opouštějí plody a lezou po stěnách sáčku, kde jsou dobře vidět i slabší ruční lupou.



Vypuzování larev octomilky z plodů teplem a nedostatkem kyslíku.

Ochrana

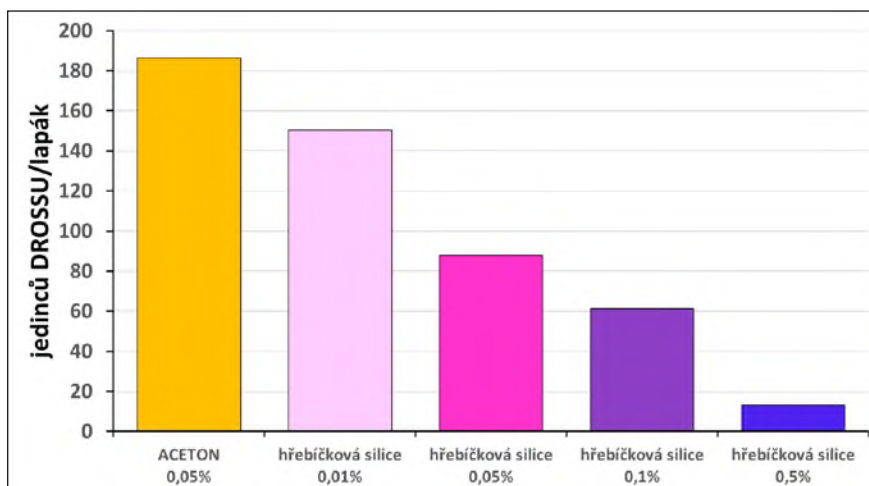
Ve světě je používáno k ochraně zakrývání kultury hustou sítovinou, vychytávání dospělců do lapáků s návnadou a izolace porostů lapákovou bariérou. V současné ekonomické situaci našeho ovocnářství pod konkurenčním tlakem jsou tyto metody ekonomicky nerentabilní, a navíc k účinné ochraně bývají kombinovány s insekticidní ochranou. Perspektivní metody „attract & kill“ nebo „push-pull“ jsou i ve světě spíše na experimentální úrovni než předmětem zemědělské praxe. U nás zejména druhá metoda může být v konfliktu s ustanovením o ekologické náhradě ploch bez používání pesticidů nebo hnojiv ke zvýšení rostlinné a živočišné biologické rozmanitosti.

Pro naše ovocnáře zůstává nejrentabilnější insekticidní ochrana. Výběr insekticidů oproti světovému standardu, kde jsou používány u nás zakázané organofosfáty a s principy IOR neslučitelné pyrethroidy, je značně redukován. Proti octomilce jsou povoleny účinné látky, spinosad, cyantraniliprol a emamektin benzoát. Spinosad a cyantraniliprol se aplikují proti dospělcům octomilky. První aplikace se provede nejdříve na začátku zrání (vybarvování) plodů (BBCH 81), poslední jeden den před ochrannou lhůtou před sklizní pro danou kulturu. Podle počtu povolených aplikací se mezi těmito dvěma hraničními termíny ošetření opakuje u citlivých kultur (maliny, ostružiny, višně, třešně, borůvky) po 7 dnech, u ostatních po 7–10 dnech. U jahod zpravidla stačí ošetření před první sklizní. Při pravidelném sběru zpravidla k dalšímu významnému napadení kultury nedochází. U citlivých kultur doporučujeme rychlou sklizeň ihned po uplynutí OL. Každým dnem prodlení se sklizní stoupá pravděpodobnost nového napadení plodů octomilkou, unikající pozornosti při sklizni (v plodech jsou nenápadná vajíčka), ale ve skladech a prodejnách se projevujícího červivosti a hnilobou.

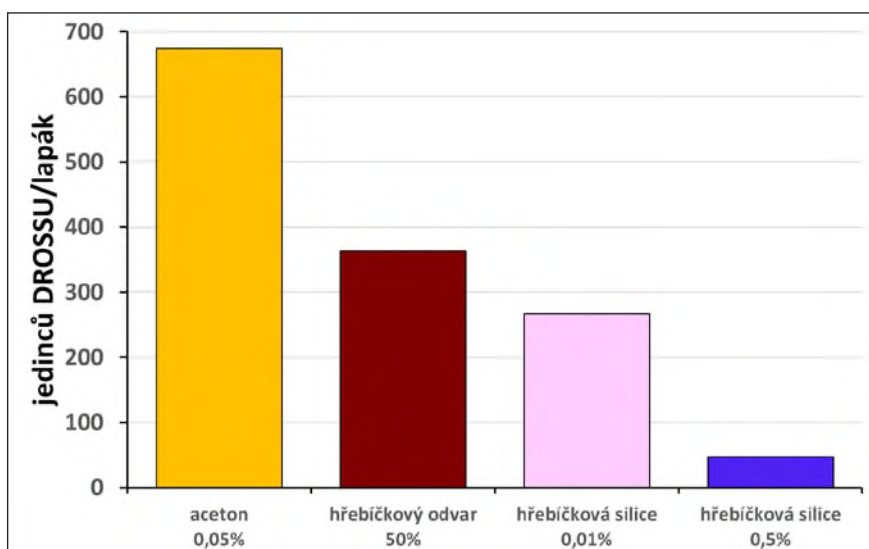
U kultur, kde je povoleno ošetření acetamipridem, působí ošetření spolu s výše uvedenými adulticidními přípravky synergicky, a to jako larvicid. Acetamiprid však neúčinkuje na dospělé a samostatná aplikace nevede k úspěšné ochraně.

Velice perspektivní metodou, viz výsledky grafů 1–4, se v průběhu řešení výzkumného úkolu ukázalo použití repelentů. Zcela přesvědčivé výsledky poskytla aplikace 0,5% eugenolu (hřebíčkový olej). Nižší koncentrace nevyvolává účinnou repelenci, ale při koncentraci 0,05 % v návnadě výrazně neovlivňuje úlovky octomilky japonské do návnadových lapáků, avšak téměř eliminuje úlovky necílových octomilek a jiného dvoukřídlého hmyzu, které znesnadňují kontrolu úlovků v lapácích. Neúčinný byl také odvar z hřebíčku (koření). Degustace ošetřených borůvek a třešní sice vyvrátila obavu z perzistence hřebíčkové vůně a hořkosti na plodech, ale vyskytl se problém, který znemožňuje při současném stavu vývoje metodu doporučit do praxe. Obě použítá rozpouštědla, kyselina octová i ethanol, projevila silnou fytoxicitu na borůvkách. Přestože na třešních

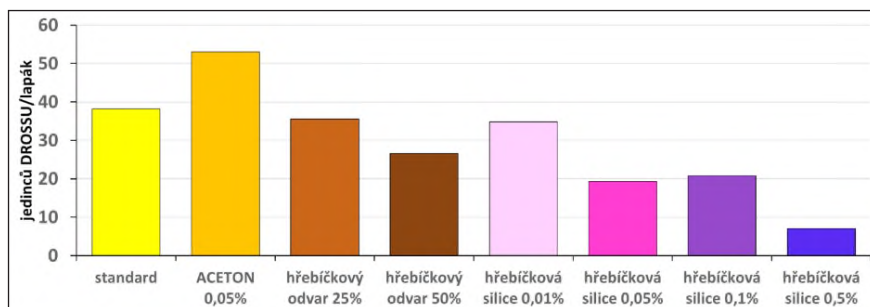
a višních se fytoxicita neprojevila, z důvodu předběžné opatrnosti je nezbytné provést zkoušky fytoxicity na všech kulturách až na odrůdovou úroveň.



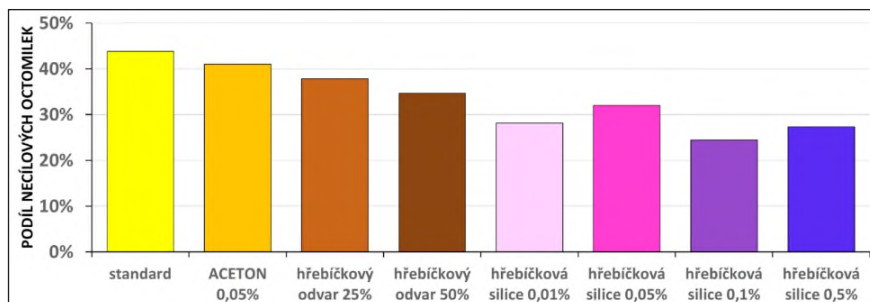
Graf 1 Srovnání úlovků dospělců *D. suzukii* do lapáku se standardní návnadou obohacenou atraktantem s lapáky obohacenými repelenty (Libčany, broskvoně).



Graf 2 Srovnání úlovků *D. suzukii* do lapáku se standardní návnadou obohacenou atraktantem s lapáky obohacenými repelenty (Hřibsko, třešně).



Graf 3 Srovnání úlovků dospělců *D. suzukii* do lapáku se standardní návnadou s lapáky obohacenými atraktanty nebo repelenty (Truskovice, višně).



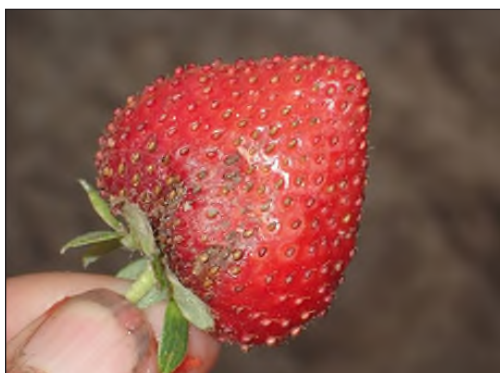
Graf 4 Srovnání podílu necílových druhů octomilek v lapáku se standardní návnadou s lapáky obohacenými atraktanty nebo repelenty (Truskovice, višně).



Sameček (vlevo) a samička octomilky japonské.



Larva a kukla octomilky japonské.



Poškození jahod larvami octomilky japonské.



Poškození jahod larvami octomilky japonské.



Poškození malin larvami octomilky japonské.



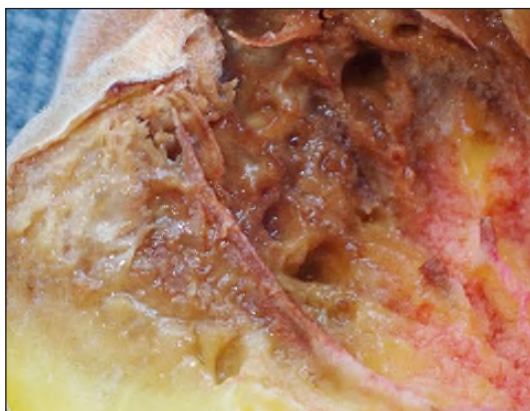
Poškození ostružin larvami octomilky japonské.



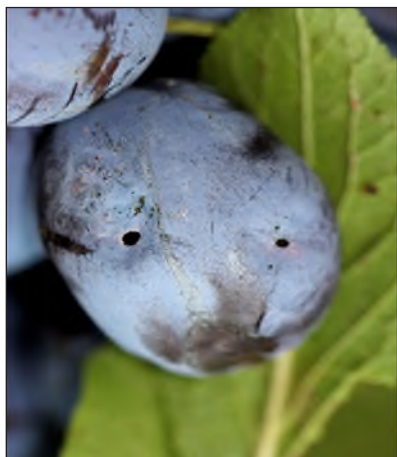
Poškození borůvek larvami octomilky japonské.



Poškození višně larvami octomilky japonské.



Poškození broskví larvami octomilky japonské s rozvojem hniloby.



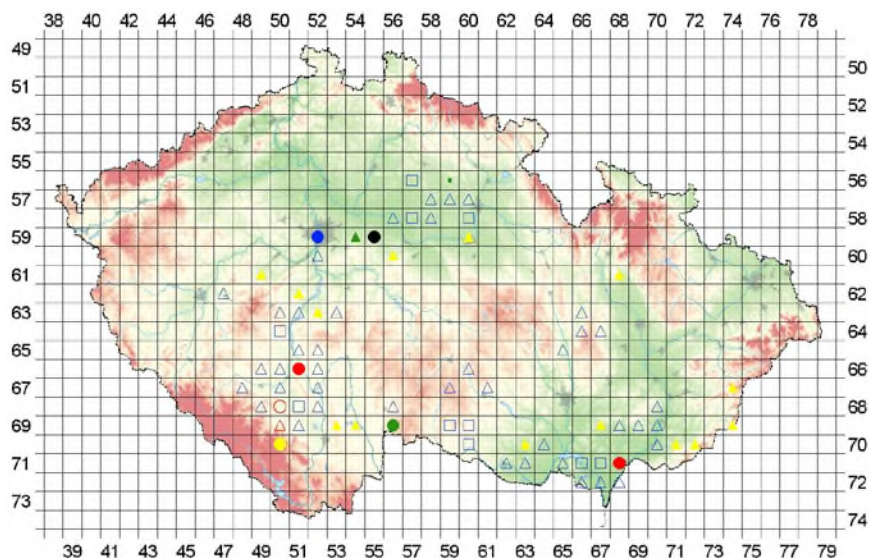
Poškození švestek larvami octomilky japonské.

Spektrum entomopatogenních organismů

U dospělců *D. suzukii* byli detekováni dva houboví patogeni, *Aspergillus* sp. a *Entomophthora muscae*.

Houby r. *Aspergillus* (kropidlák) jsou široce rozšířeny, nechvalně známí saprofágové, napadající skladované obilniny a jiné produkty. Jsou vysoce termotolerantní, produkují toxické a kancerogenní aflatoxiny a u lidí mohou způsobovat onemocnění plic, aspergilózu a napadat i jiné lidské orgány. Jejich konidie mohou být silným alergenem. Některé izolované kmeny aflatoxiny neprodukují a působí jako konkurenti růstu jiných (fytopatogenních) hub, nebo jsou entomopatogenní (způsobují např. velké ztráty v chovech bource morušového). Tyto druhy/kmeny jsou testovány jako případný entomopatogenní prostředek biologické ochrany proti některým škůdcům. V některých vzorcích bylo infikovaných houbou přes 50 % jedinců. To naznačuje, že se může jednat o druh/kmen vysoce infekční pro octomilku japonskou, pro hygienickou rizikovost s ním však dále nebylo pracováno. Na druhé straně však toto zjištění je varovné. Vzhledem k tomu, že potenciálně infikované octomilky přicházejí do styku s potravinami, mohou znamenat vysoké zdravotní riziko pro pěstitele ovoce, prodejce i spotřebitele, pokud se jedná o druh/kmen produkující aflatoxiny nebo se sklony k patogenitě pro lidi.

Z lokalit podle níže uvedené mapy byly odebrány vzorky **dospělců** octomilky pro patologické vyšetření.



Mapa vzorkování octomilek k patologickému vyšetření.

DROSSU – octomilka japonská, IDROSG spp. – různé, blíže neidentifikované druhy octomilek

● patogenní infekce imag DROSSU, patogenní infekce imag ○ nebo larev △ DROSSU+IDROSG spp., deponované (nezpracované) vzorky imag a larev □ nebo larev △ DROSSU+IDROSG spp. nebo imag DROSSU ●, nespecifická (?nepatogenní) infekce nebo kontaminace imag saprofyty ●, imaga ● nebo larvy ▲ bez infekce, navštívené čtverce, na kterých se nepodařilo získat biologický vzorek imag ● nebo larev ▲ DROSSU.



Konidiofory kropidláku *Aspergillus cf. flavus* vyrůstající z kadaverů dospělců octomilky japonské ve vlhké komůrce (vlevo). Octomilka infikovaná entomopatogenní houbou *Entomophthora muscae* (vpravo).

E. muscae je entomopatogenní houba celé řady druhů hmyzu, včetně druhů z řádu dvoukřídlých (Diptera), jako je moucha domácí a/nebo druhy r. *Drosophila*, včetně *D. suzukii*. Tato houba způsobuje smrt hostitele během krátké doby po infekci. *E. muscae* během infekce velmi silně ovlivňuje svého hostitele na buněčné a molekulární úrovni, aby byl zajištěn optimální přenos houby na nové hostitele, což je provázeno změnami chování infikovaných jedinců. Mrtvé kadávery touto houbou infikovaných much jsou fixovány na vyvýšených místech s vystrčeným zadečkem, ze kterého penetrují hyfy s konidii patogeny, které jsou vystřelovány do okolí a infikují nové jedince. Kmeny infekční pro octomilku japonskou byly izolovány v Německu, USA a také v ČR (Chelčice). Tento druh je nejvážnějším kandidátem na vývoj mykoinsekticidu proti octomilce, komercializace však stále naráží na problémy s udržováním izolátů *in vitro* a produkce fermentací. Z tohoto důvodu byla předmětem výzkumu a vývoje technologie množení *in vivo* na náhradním hostiteli a prostřednictvím vypouštění infikovaných jedinců provést inokulativní introdukci patogeny do míst výskytu octomilky japonské (pracovně vektorový transfer patogeny).

Ostnohřbetka ovocná – *Stictocephala bisonia* (Kopp & Yonke, 1977)

Hostitelské rostliny

Teplomilný polyfágní druh s velmi širokým spektrem hostitelských rostlin, včetně ovocných druhů. U nás škodí na jabloních, ořešáku královském, maliníku a černém rybízu (na červeném se téměř nevyskytuje). Sklepávat se dá, bez zjevných škod na rostlině, také z třešní, meruněk, broskvoní a myrobalánu.

Popis

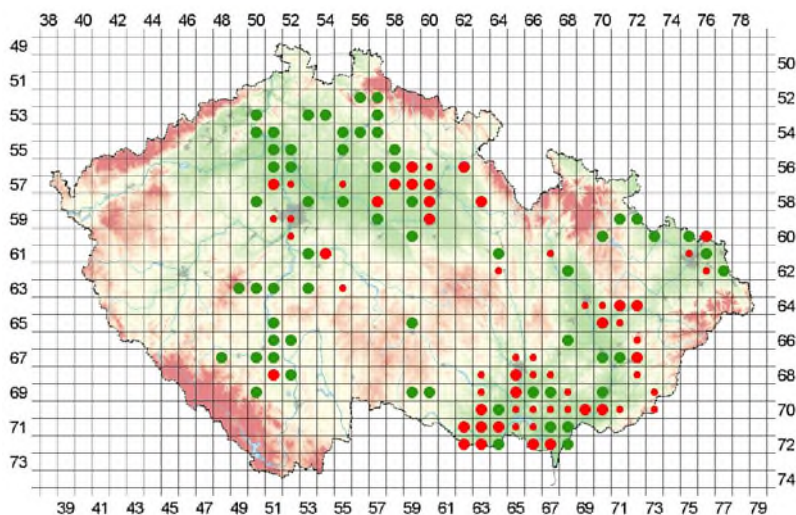
Dospělec ostnohřbetky ovocné je světlezelené až žlutozelené barvy s bělavými skvrnami. Charakteristické jsou dva ostré trny na předohrudí, jejichž konce jsou hnědé až černé. Velikost těla samečka je cca 8,5 mm, samička je větší s rozměry cca 10–10,5 mm. Štít kryje hrud' i velkou část zadečku. Samička má robustní, krátké šavlovité kladélko, díky kterému dokáže nařezávat kůru většinou mladého dřeva. Vylhlé nymfy jsou svým vzhledem velmi charakteristické a těžko zaměnitelné. Tělo je ze stran zploštělé, převážně zelené, někdy hnědě zbarvené. Na hřbetě nymf ostnohřbetky se nachází ve dvou řadách větvené ostny s chloupky. Ostny na zadečku směřují dozadu, ostny na hrudi pak dopředu. Dalším z charakteristických znaků je dlouhá anální rourka. V průběhu svého vývoje prochází nymfy pěti instary.



Dospělec ostnohřbetky na révě vinné.

Původ druhu

Původním areálem rozšíření je Severní Amerika, jihovýchod USA, odkud byla zavlečena do Evropy na počátku 20. století. Literatura uvádí první nález v Evropě z roku 1912 v jižní části bývalého Maďarska. V současné době je ostnohřbetka evidovaná ve 23 zemích jihovýchodní, západní a střední Evropy. V České republice byla ostnohřbetka ovocná poprvé zaznamenána v roce 1994 na jihovýchodní Moravě a poměrně rychle se pak rozšířila na jižní a severovýchodní Moravě, ve východních Čechách a v okolí Prahy. V dnešní době jsou známy nálezy i z mezofytika Čech a hranice rozšíření se z původně udávaných 350 m n. m. zvýšila o 100 m. V současné době předpokládáme její plošný výskyt ve všech teplejších oblastech Čech i Moravy a s rostoucím oteplováním bude docházet k šíření do vyšších nadmořských výšek.



Mapa rozšíření ostnohřbetky ovocné v ČR k roku 2024.

Pozitivní nálezy ● vlastní, ● externí (publikované), ● neprokázaný výskyt.

Životní cyklus

Ostnohřbetka ovocná má jednu generaci za rok. Přezimují vajíčka, ze kterých se líhnou v průběhu května a června nymfy. Ty sají zejména na bylinách, především z čeledi bobovitých (Fabaceae) a merlíkovitých (Chenopodiaceae), nebo ve výjimečných případech i na nedřevnatých částech stromů a keřů. V srpnu se líhnou a páří dospělci, samičky poté kladou vajíčka do již zmíněných zářezů v kůře stromů. Samečci lákají samičky na zvuk podobný tomu, který vydávají cvrčci nebo cikády, avšak není pro člověka slyšitelný. Samičkami není vnímán jako zvukové vlny, ale prostřednictvím vibrace povrchu hostitelských rostlin.

Příznaky poškození

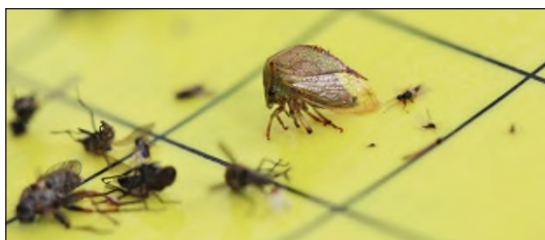
Poškození ovocných dřevin ostnohřbetkou ovocnou je způsobováno především samičkami. A to buď sáním na zelených letorostech či řapících listů, ale hlavně nařezáváním letorostů při kladení vajíček, které je charakteristickým příznakem poškození ostnohřbetkou. Tyto zářezy o délce 5–12 mm můžeme pozorovat především na 1–3letém dřevě. Zářezy jsou čárkovitého tvaru a vajíčka jsou kladena na plocho mezi kůru a dřevo, špičkou k zárezu. Pletivo v okolí řezných ran korkovatí a dřevo i kůra nad těmito ranami může odumírat. V místě zárezu se mohou sekundárně rozvíjet houbové choroby, které vedou až k nekrotizaci a odumření části nebo celé větve, popř. kmínku a snížení zdravotního stavu jedince obecně.



Zářezy (vlevo) s vajíčky (vpravo) ostnohřbetky na větvi ořešáku královského.

Monitoring

Dospělce je možné ve výjimečných případech zachytit na žluté lepené desce, jedná se však o náhodné záchyty. Efektivnější metodou monitoringu je smýkání bylinného či keřového porostu v sadech či jejich okolí, případně sklepávání z větví stromů. Ze sklepávadla i sítěky dokáží dospělí jedinci úspěšně vyskakovat!



Dospělec ostnohřbetky ovocné zachycený na žluté lepené desce.

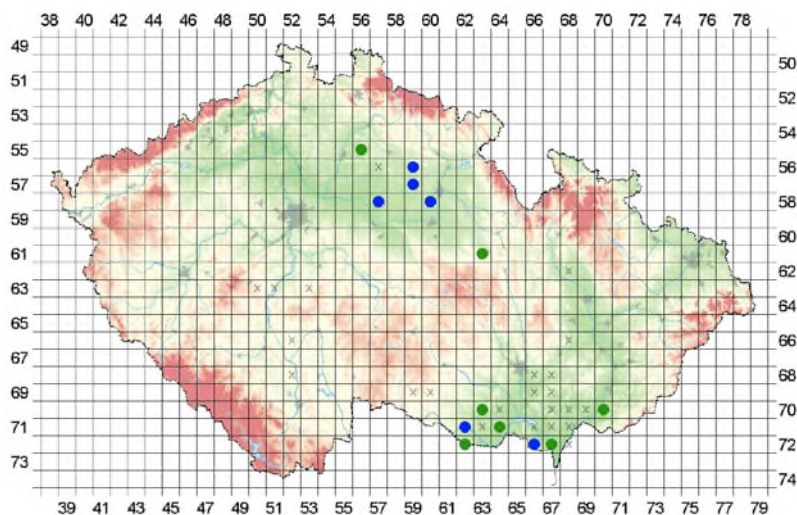
Ochrana

Samotná ochrana je v případě potřeby poměrně složitá. Proti vajíčkům bylo efektivní ošetření oleji, obsahujícími organofosfáty nebo TM oleje a organofosfátu. Samotný olej v rentabilní dávce není příliš efektivní. Organofosfáty v současné

době již nejsou povoleny, stejně jako indoxakarb, účinný na dospělce. Chemickou ochranu je možné směřovat na dospělé jedince. Efektivní by pro tyto účely mohly být účinné látky spinosad, acetamiprid (ten však s ohledem na rezidua nebude moci pokrýt celé období aktivity samiček ostnohřbetky). Dále je doporučováno ve výsadbách omezovat bobovité a merlíkovité plevely, na kterých sají nymfy.

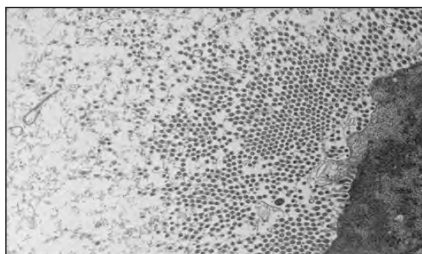
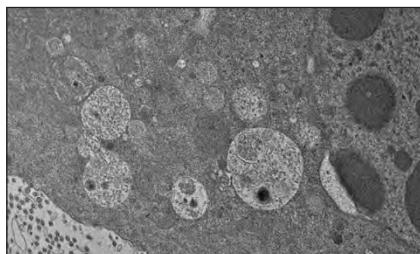
Spektrum entomopatogenních organismů

Z lokalit podle níže uvedené mapy byly odebrány vzorky dospělců ostnohřbetky pro patologické vyšetření. V žádném z nich nebyla detekována patogenní infekce.



Mapa odběru vzorků ostnohřbetky k patologickému vyšetření.

● bez infekce imag, ● patologicky nezpracovatelný vzorek, × čtverce, na kterých se nepodařilo získat biologický vzorek.



Zatímco vzorky odebrané v ČR byly patologicky negativní, v kontrolním vzorku ze Slovenska byly nalezeny spóry neurčené houby.

Přástevník americký – *Hyphantria cunea* (Drury, 1773)

Hostitelské rostliny

Slivoň, třešeň, hrušeň, jabloň, meruňka, ořešák a jiné listnaté dřeviny. U nás se výrazně projevuje preference javoru jasanolistého (*Acer negundo*), ořešáku královského (*Juglans regia*), bezu černého (*Sambucus nigra*) a kulturních jablem (*Malus domestica*).

Popis

Motýli mají sněhově bílá křídla s rozpětím 25–36 mm. U části populace samců jsou přední křídla poseta černými skvrnami. Housenky o délce cca 3,5 cm jsou pестrobarevné s dlouhým ochlupením, žlutavé až žlutavě zelené. Kukly jsou rudohnědé až černé, 9–12 mm dlouhé, uložené v pavučinovém zápředku. Kulatá či mírně oválná vajíčka o průměru 0,5–0,7 mm jsou světle zelená, před líhnutím housenek až šedá.



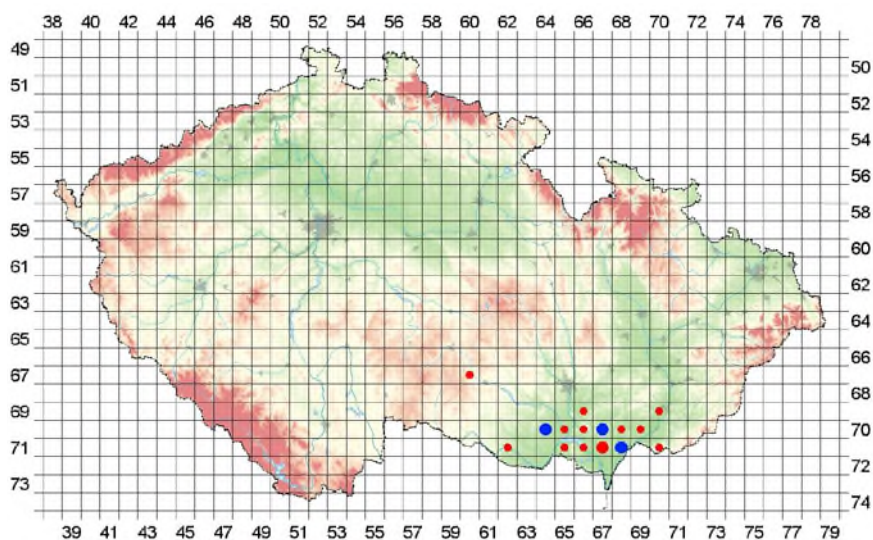
Samička přástevníka amerického kladoucí vajíčka (vlevo) a vaječná snůška (vpravo).



Housenky (L3, L5) a kukly přástevníka amerického.

Původ druhu

Dle dostupných zdrojů se uvádí, že přástevník americký byl do Evropy zavlečen ze severní Ameriky. První nález je evidován z Maďarska v roce 1940, odkud se šířil do dalších evropských zemí. Z některých oblastí jižního Slovenska jsou známy kalamitní holožírny v 50. letech 20. století. Odtud se rozšířil také na jih Moravy v roce 1950. Moravská populace byla a stále je udržována opakovanými reintrodukcemi z jižního Slovenska, převážně silniční dopravou po silnicích mezi Trnavou, Dunajskou Stredou a Bratislavou do Brna, přes Lanžhot, Skalicu a Hodonín. Na konci 20. století se introdukce pronikavě snížila a výskyt se omezil převážně na aleje a porosty kolem silnic nebo blízké větrolamy. Škodlivý výskyt v komerčních sadech již dlouho nebyl evidován. V roce 2023 přes intenzivní monitoring nebyl přástevník zjištěn na Moravě, ba dokonce ani na jižním Slovensku. V roce 2024 byl zjištěn silnější výskyt v silničních alejích kolem Dunajské Stredy a obnova bodových ohnisek na Hodonínsku, Břeclavsku a jedno i na Znojemsku.



Mapa rozšíření přástevníka amerického k roku 2024 (bez přihlédnutí k historicky dávnému výskytu v 50.–70. letech 20. století) se zvýrazněním čtverců patologicky vyšetřené lokální populace.

Patologicky nevyšetřené pozitivní nálezy ● vlastní, ● externí (publikované),
● patologicky vyšetřené vlastní nálezy.

Životní cyklus

Přezimují kukly v místech, která brání jejich zmrznutí (netemperované sklady, výrobní haly, stáje apod.). Motýli přezimující generace se líhnou koncem dubna a v květnu. Na listy dřevin kladou skupiny vajíček a pokrývají je bílými chloupky, setřenými ze zadečku. Jedna snůška může mít až 500 vajíček, celkem jedna samička naklade 290–1890 vajíček během 1–2 dní. Dospělci žijí krátce, samičky 6–8 dní a samečci o 1–2 méně. Housenky mají nekonstantní počet instarů. V umělém chovu měli samčí housenky pět a samičí šest instarů, z Maďarska je uváděno sedm a z USA až 11 instarů. Housenky prvních dvou instarů vytvářejí menší až rozsáhlá hnízda, pokrytá řídkou hedvábnou sítí. V hnízdech okusují listy, ale k žíru hnízda opouštějí a zase se do nich vracejí. Listy sítkují a žír z jednoho hnízda postihuje právě tu větev, na které je umístěno. Vyšší instary hnízda trvale opouštějí, přelézají i mezi stromy, listy skeletují a způsobují rozsáhlé holožiry na celých stromech. Od července se kuklí mezi suchými listy, pod kůrou kmenů, v paždí větví i jinde. Housenky 2. generace ožirají listy v srpnu a začátkem září.

Příznaky poškození

Napadení a přítomnost přástevníka amerického se pozná podle spředených listů s housenkami v korunách stromů a keřů, spolu se síťkováním okolních listů po celé větvi. Holožir se skeletovanými listy.



Hnízdo s housenkami na švestce a holožir na javoru jasanolistém.

Monitoring

Ke zjištění výskytu postačuje vizuální kontrola hnízd housenek v korunách stromů, proveditelná i z kabiny traktoru při ošetřování sadu nebo sečení. V USA se používají i feromonové lapáky, u nás však feromon není komerčně dostupný.

Ochrana

Při současném stavu postačuje ruční odstranění hnízd s housenkami odstřížením větve. Pokud by bylo ošetření insekticidem nutné, pak nejefektivnější a nejracionálnější je použití přípravků na bázi *Bacillus thuringiensis* nebo jeho delta-endotoxinu. Dobrou účinnost mají v podstatě všechny požerové insekticidy, ale jejich samostatné použití na tohoto škůdce je z ekotoxikologického hlediska neúčelné. V 50. a 60. letech byly provedeny četné pokusy o introdukci amerických parazitoidů do Evropy, ale žádný z nich nevedl k efektivní naturalizaci. Pokusy byly ukončeny komercializací bakteriálního přípravku. Mezitím se na všechna preimaginální stadia škůdce adaptovalo široké spektrum predátorů a parazitoidů, kteří ve svém komplexu středoevropské populace přástevníka regulují. Navíc populace je silně promořena patogeny.

Spektrum entomopatogenních organismů

Z několika lokalit bylo provedeno také patologické vyšetření housenek přástevníka. Molekulární a mikroskopickou analýzou byla identifikována bakterie *Enterococcus* sp. Tato bakterie není přímo patogenní, ale vzhledem k abundanci bakterií v těle mrtvého hostitele lze spekulovat, že tyto bakterie mohou být příčinou úhynu hostitelské housenky. Současně s bakteriemi byly na elektronovém mikroskopu pozorovány v malém množství i polyedry neznámého bakuloviru. U *H. cunea* byla popsána řada bakulovirů, např. *Hyphantria cunea* nucleopolyhedrovirus (HycuNPV) a *Hyphantria cunea* granulovirus (HycuGV), ale potvrzení, že se jedná o stejné, již dříve popsané bakuloviry, nebo o nový, doposud nepopsaný virus z housenek *H. cunea* vyžaduje další výzkum.

Slunéčko východní – *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773)

Hostitelské rostliny

Primárně arborikolní druh, tj. druh žijící na stromech, v případě tohoto druhu přednostně na listnatých, ale také na keřích (rybíz, angrešt, kanadské borůvky) a liánách (chmel, réva). Při nedostatku potravy na dřevinách se stěhuje i na byliny, osídlené mšicemi.

Morfologie

Patří mezi větší druhy slunéček, délka těla dospělců 6–9 mm, zbarvení je variabilní, vytváří 200 barevných forem. U nás se vyskytují nejčastěji formy *succinea* a *spectabilis*. Hlava a štít s různou černobílou kresbou, u formy *succinea* krovky světle oranžové až načervenalé, se spoustou drobných teček, tmavé formy mají zbarvení krovek černé s červenými skvrnami. Vajíčka jsou podlouhle soudečkovitá, žlutá až žluto-oranžová. Larvy mají tři páry hrudních nohou, krabovitě roztažených, kusadla šavlovitá, uzpůsobená k vysávání kořisti. Na hřbetní straně hrudních a zadečkových článků jsou nápadné trny, rozvětvené ve dva hroty. Zbarvení mladých jedinců je šedé s černou sklerotizací až černé, starší larvy jsou černé s oranžovočervenými skvrnami na boku 1.–5. zadečkového článku, oranžovou barvu mají i na nich vyrůstající trny. U 4. instaru jsou oranžové i trny uprostřed 4. a 5. článku. Kukla je oranžová až červená, s různě velkými černými skvrnami (melanizace, tj. černé zbarvení, je závislá na teplotě vývoje L4 a kukel – nemelanizované se vyvíjely v teple, melanizované v chladnějších podmínkách).



Vzácné barevné formy slunéčka východního f. *aulica* (vpravo) a f. *axyridis* (vlevo).



f. conspicua



f. conspicua



f. succinea



f. succinea



f. succinea



f. succinea



f. succinea

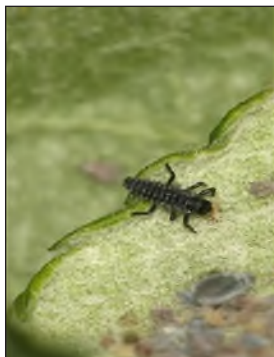


f. spectabilis

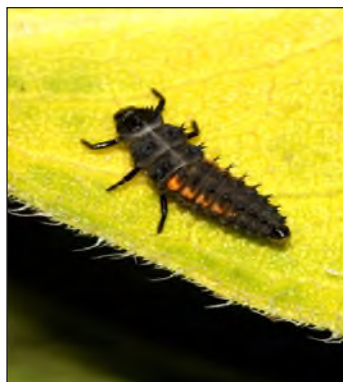
Nejhojnější a hojně barevné formy sluněčka východního.



Vajíčka slunéčka východního.



Larva 1. instaru (vlevo a uprostřed) a 2. instaru (vpravo).



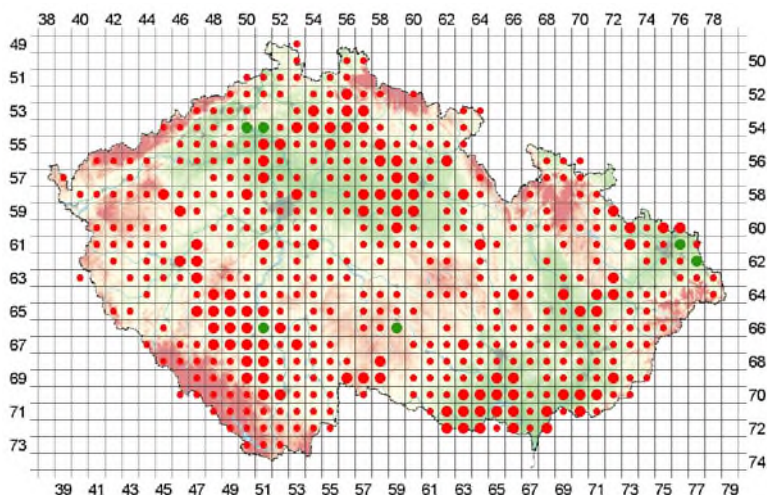
Larva 3. instaru (vlevo) a 4. instaru (vpravo).



Kukly slunéčka východního.

Původ druhu

Východní Asie. První vysazení v Evropě proběhlo na Ukrajině v roce 1964, další ve Francii (rok 1982). Později bylo vysazováno experimentálně nebo jako bio-agens k ochraně skleníkových i venkovních plodin proti škůdcům i v dalších státech (včetně ČR). Slunéčka nedokázala vytvořit životaschopné populace a bylo nutné je vysazovat opakovaně. Ke zlomu došlo pravděpodobně po prokřížení různých populací po roce 2000, kdy se začalo slunéčko východní velmi rychle šířit ze západu na východ. V ČR bylo prvně zjištěno v roce 2006 v okolí Prahy a během několika let obsadilo celé území republiky. V současné době jde o plně naturalizovaný druh, s kolísáním početnosti populací v jednotlivých letech, v závislosti na podmínkách prostředí.



Mapa rozšíření slunéčka východního k roku 2024 podle údajů z mapovacího systému BioLibu, doplněno o vlastní nálezy.

● BioLib, ● vlastní nálezy, ● slunéčko nezjištěno.

Příznaky poškození

Na jádrovinách, peckovinách a révových bobulích jsou patrné požitky v podobě jamkovitých až hlubokých kavern, ve kterých může být i několik dospělců slunéčka. Na malinách jsou vykousány jednotlivé peckovičky v plodenství nebo jejich skupiny. Preferovány jsou plody s již poškozenou slupkou a plody vytrvávající na rostlinách. Padané plody bývají napadány řídce.



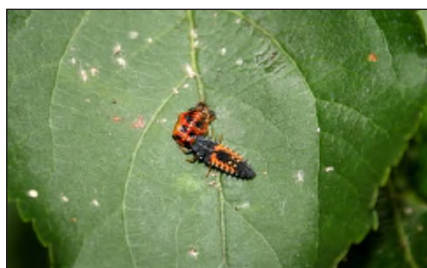
Poškození višně, třešně, hrušky a jablka dospělci slunéčka východního.

Z ovocnářského hlediska je přes uvedené škody nutné druh považovat za užitečný, protože jeho přínos při regulaci mšic a mer překonává napáchané škody a je vhodné tento druh v sadech podporovat. Kromě svého hmyzu se stávají kořistí, především žravých L4, i jiné druhy drobnějšího škodlivého hmyzu.

Výjimkou je výskyt na révě v době zrání hroznů, protože semletím dospělců s hrozny se do moštu z hemolymfy uvolňují látky, způsobující alergické reakce a již v malém množství negativně ovlivňující degustační parametry vína.



Kukly slunéčka východního a jejich exuvie na jabloňovém listu (vlevo). Larva 4. instaru požírající larvu vrtule třešňové (vpravo).



L4 slunéčka východního, predující na konspecifické kukle (kanibalismus) (vlevo). Dospělec slunéčka východního při „čištění“ hrušky od mer (vpravo).

Životní cyklus

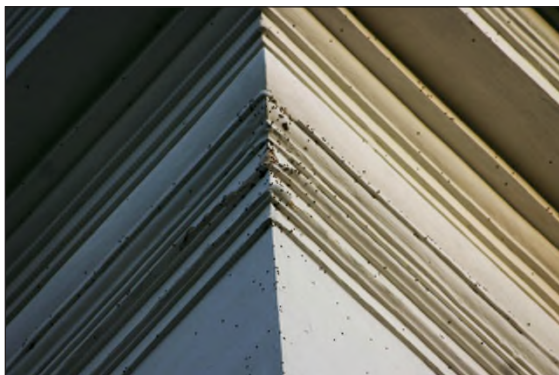
Přezimují dospělci. Na jaře kladou samice skupiny vajíček do blízkosti kolonií mšic. Vylíhlé larvy vyhledávají na rostlinách mšice a další podobné druhy hmyzu. Procházejí čtyřmi instary a v závislosti na teplotě trvá vývoj larev 3–4 týdny. Kuklí se na rostlinách v blízkosti místa žíru. Při nedostatku potravy je běžný kanibalismus. Slunéčka jsou žravá, jedna larva během vývoje zkonzumuje desítky až stovky mšic. V průběhu roku vytváří tři generace. Za teplých podzimních dnů, následujících po prvním poklesu teploty (i jen nočním) blízko k 0 °C, probíhá hromadná migrace ze sadů do zimovišť, kterými jsou převážně stavby, ale po naturalizaci začala slunéčka zimovat i ve volné přírodě a intravilánech mimo stavby. Jako hibernákula (místa přezimování) vyhledávají těsné a tmavé prostory, kde díky agregačnímu feromonu pohromadě může zimovat i několik tisíc jedinců.

Monitoring

Sklepávání a vizuální prohlídka rostlin, především v místě s koloniemi mšic, světlý lapák, žluté optické lapáky. Kontrola kontrastních budov při podzimní migraci do zimovišť.



Nejčastěji splňují podmínky pro výběr hybernákulí slunéčkem východním (ale i autochtonními slunéčky a autochtonními i invazními plošticemi) sakrální stavby (kostely, kaple, kapličky) a jim podobné stavby, jako jsou tato boží muka nebo stylová vodárna.



K největší koncentraci migrujících slunéček dochází na hranách mezi osluněnou a zastíněnou stěnou, na římsách, ve výklencích apod.

Ochrana

Pokud je nezbytná, což je v podstatě jen v případě révy vinné, je možná ošetřování disiřičitanem draselným (pyrosiřičitan draselný, pyrosulfít draselný), který v potravinářské kvalitě (jako E224) nevyžaduje registraci k ošetření ani záznam o ošetření. Prostředek účinkuje jako repelent. Doporučená dávka je 5 g/l jichy (0,5%). Ošetření se provádí 21, 14 a 7 dní před sklizní při nízkém riziku náletu slunéčka východního nebo 7× po týdnu od zaměkání bobulí po sklizeň v případě vysokého rizika náletu slunéčka východního (praskání bobulí, krupobití). Testy v Německu prokázaly, že ošetření nemá vliv na kvasný proces u moštu z ošetřených hroznů.

Z již uvedených důvodů by „ochrana“ měla spíše spočívat v ochraně a podpoře slunéčka. Příklad je uveden u vlnatky krvavé. Kromě toho výskyt sluněček v sadech podpoří refugia s neškodnými druhy mšic, např. živé ploty a přítomnost bylin, hostících k ovoci indiferentní mšice.

Přirození nepřátelé

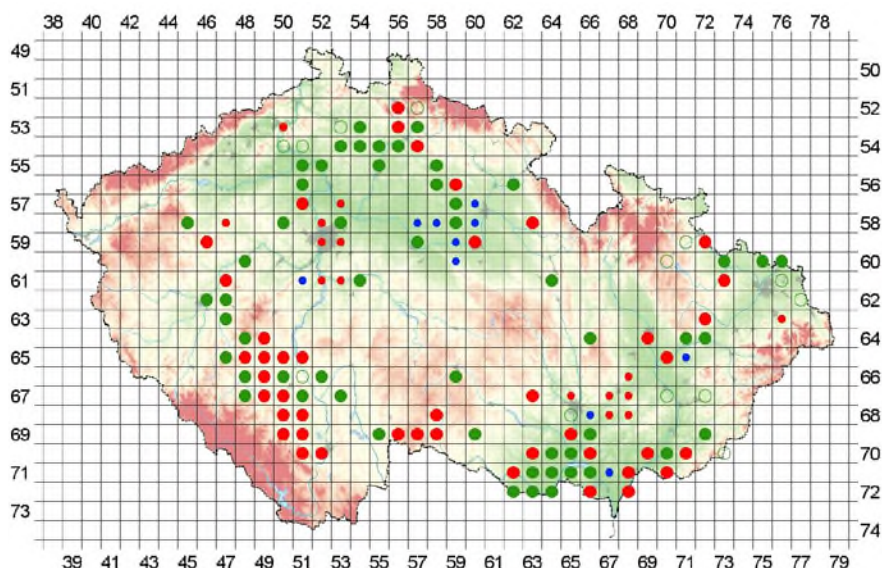
Početnost sluněček snižuje parazitace lumčíkem *Dinocampus coccinellae*, který se na slunéčko východní adaptoval z našich původních druhů sluněček.

Spektrum entomopatogenních organismů

Z lokalit podle níže zobrazené mapy bylo provedeno patologické vyšetření dospělců slunéčka východního. V hemolymfě byly identifikovány blíže neurčené mikrosporidie, spory hub a larvy hlístic. Jejich patogenita není jasná, protože izolace, určení a zkoušky jejich infekčnosti a virulence již byly nad rámec řešeného výzkumného projektu. Na krovkách sluněček byla zjištěna infekce houbou *Hesperomyces harmoniae* ve čtvercích vyznačených na mapce.

V roce 2002 byla v USA (Ohio) dokumentována parazitace *H. axyridis* ektoparazitickou houbou *Hesperomyces virescens* (Ascomycota, Laboulbeniomycetes, Laboulbeniales), popsanou již roku 1891 ze slunéčka *Chilocorus stigma*. Nedávná práce z roku 2018 však poskytla důkaz, že *H. virescens* je ve skutečnosti komplex patrně 9 kryptických druhů se specifickým hostitelem na úrovni druhu nebo rodu sluněček. V roce 2020 byl z komplexu vyčleněn samostatný druh *H. halyziae* ze slunéčka *Halysia sedecimguttata*, r. 2021 *H. parexochomi* ze sluněček *Parexochomus nigripennis* a *P. quadriplagiatus* a v roce 2022 *H. harmoniae* ze slunéčka východního. V ČR byl patogen poprvé zjištěn v roce 2013. V USA a Belgii byla nalezena ohniska, ve kterých infekce populace *H. axyridis* dosahovala přes 96 %, na Slovensku bylo odhaleno ohnisko s 46% parazitací a v ČR byly publikovány infekce na úrovni 21–37%. Ve vzorcích odebraných pro potřeby této

metodiky taková infekce (ale i vyšší) byla zjištěna pouze u vzorků, čítajících méně než 50 jedinců. U průkaznějších vzorků (50–110 jedinců) nepřekročila 10 %. Při srovnání s mapou rozšíření hostitele je zřejmé, že výskyt patogena je stále spíše ohniskový, ale výsledky vzorkování v roce 2024 naznačují, že šíření se zrychluje, celoplošné rozšíření lze očekávat v nejbližších letech a s ním i stupeň promořenosti populace slunéčka. Protože laboratorně bylo prokázáno oslabení fitness hostitele houbou, je považována za perspektivní biologický prostředek k regulaci invazního slunéčka.



Mapa odebraných vzorků dospělců slunéčka východního s vyznačením pozitivní infekcí houbou *Hesperomyces harmoniae*, doplněná o údaje publikovaného rozšíření patogena.

- publikované infekce, ● pozitivní infekce – nová zjištění, ● žádná infekce,
- vzorky patologicky nezpracovatelné, ○ čtverce bez nálezu slunéčka.

Štítěnka červená – *Epidiaspis leperii* (Signoret, 1869)

Hostitelské rostliny

Zaznamenána na rostlinách osmi čeledí, zejména růžovitých (Rosaceae). Preferuje hrušně, švestky a ořešák královský, na kterých může způsobovat ekonomicky významné škody, ale ekonomicky nevýznamný výskyt je možný i na ostatních jádřovinách a peckovínách, jeřábu ptačím (*Sorbus aucuparia*), rybízích (*Ribes* spp.), javoru jasanolistém (*Acer negundo*), jírovci maďalu (*Aesculus hippocastanum*), trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*) a dalších, především okrasných dřevinách.

Popis

Druh vykazuje výrazný sexuální dimorfismus. Samičí štítky (často bývají ukryty pod lišejníky) jsou kruhové, ploché nebo mírně vypouklé, o průměru 0,75–1,6 mm, obvykle bílé nebo světle šedé nebo bělavě žluté, se žlutými nebo hnědými centrálními nebo subcentrálními exuviemi nymf. Spodní strana je perlově bílá. Tělo živé samice je světle růžové až oranžově žluté, u starších samiček purpurově červené. Samčí štítek je protáhlý, bílý nebo světle šedý, s koncovými žlutými exuviemi nymf. Dospělý sameček je bezkřídlý, s oranžově žlutým tělem. Nymfy jsou oranžově červené až purpurově červené.



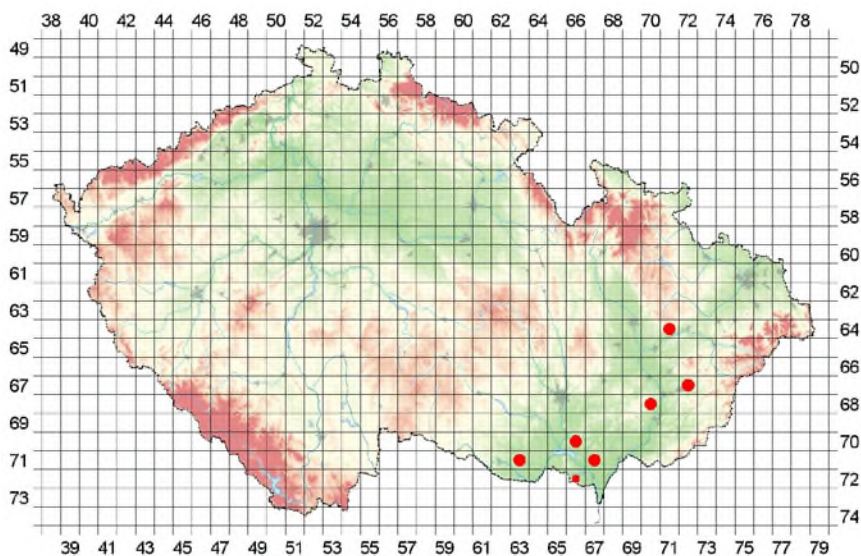
Samičí (vlevo) a samčí štítky (vpravo) štítenky červené na švestce.



Dospělá samička štítenky červené po odkrytí štítu.

Původ druhu

Štítenka je patrně původní v jižní nebo jihovýchodní Evropě, resp. v jižní části západního Palearktu, ale již v dávné době se začala šířit severně a ve 20. století byla zavlečena do Severní i Jižní Ameriky. Význam štítenky červené vzrostl úměrně s poklesem hustoty štítenky zhoubné ve střední Evropě.



Mapa rozšíření štítenky červené v ČR k roku 2024.

● vlastní nálezy, ● externí data.

Životní cyklus

Štítenka má ve střední Evropě jednu generaci. Rozmnožování je pohlavní, gonochorní, ale švýcarská pozorování vedla k závěru, že je možná fakultativní partenogeneze. Dospělci se objevují koncem července a v první části srpna. Samci se vyvíjejí přes tři nymfální instary, žijí 20–30 dní a po kopulaci hynou. Samičky mají pouze dva nymfální instary a po oplodnění v obligátní diapauze přezimují. Koncem května začnou klást vajíčka. Ovipozice může trvat 3–6 týdnů, za které nakladou 20–90 vajíček. Obvykle po 15–20 dnech od nakladiení se líhnou nymfy 1. instaru, s maximem v první polovině června. N1 se po měsíci svlékají ve 2. instar, svlékající se po 20–30 dnech. Celkem trvá vývoj nymf samečků i samic kolem dvou měsíců.

Příznaky poškození

Štítenka červená způsobuje jamkovitost mladých kmínků hrušně, jabloně a švestky, což je symptomem nekrózy floému napadených částí rostlin. Poškozená tkáň přestává růst a větve se deformují tak, že se na těchto místech snadno lámou. Silné napadení způsobuje deformaci a odumírání větví, zejména u hrušně nebo švestek a u švestek frekventovanější napadení oslabených stromů bělokazem ovocným (*Scolytus rugulosus*) a b. švestkovým (*S. mali*).



Jamkovitost na kůře švestky způsobená napadením štítenkou červenou.

Monitoring

Možný vizuální kontrolou na kmíncích a kosterních větvích hostitelských rostlin. Pohlavní feromon byl extrahován, ale není komerčně dostupný.

Ochrana

Štítenka červená je podle prováděcího nařízení Komise (EU) 2019/2072 regulovaným nekaranténním škodlivým organismem pro rostliny rozmnožovacího materiálu ovocných rostlin a ovocných výpěstků ořešáku královského, s prahovou hodnotou pro tyto rostliny 0%.

Ochrana je účinná na N1. Efektivní ú. l. (chlorpyrifos-metyl, indoxacarb a spirotetramat) již nejsou nebo nebudou v nejbližších letech povoleny. Se zřetelem na rozsah povolení a indikace je možné využít vedlejšího účinku acetamipridu a pyriproxyfenu (jen na jabloních a hrušních, do peckovin a ostatních kultur povolen není). Ošetření oleji na přezimující samičky je neúčinné.

Štítenka je parazitována řadou parazitoidů, kteří jsou společní pro více druhů štítenek. K nejvýznamnějším patří *Aphytis mytilaspidis*, *A. proclia* a *Encarsia perniciosi*. Významnou regulaci zajišťují také predátoři, zejména slunéčka *Chilocorus renipustulatus* nebo *C. bipustulatus*. Selektivní ochrana, šetřící dospělé těchto parazitoidů a dospělé i larvy predátorů, snižuje potřebu jiné ochrany proti tomuto škůdci.



Tento pukličník, *Aphytis* sp. ze štítenky čárkovité, která má podobnou bionomii jako štítenka červená, by mohl být vhodným kandidátem na její přirozenou regulaci (vlevo larva, vpravo kukla).

Štítěnka morušová – *Pseudaulacaspis pentagona* (Targ. Tozz., 1886)

Hostitelské rostliny

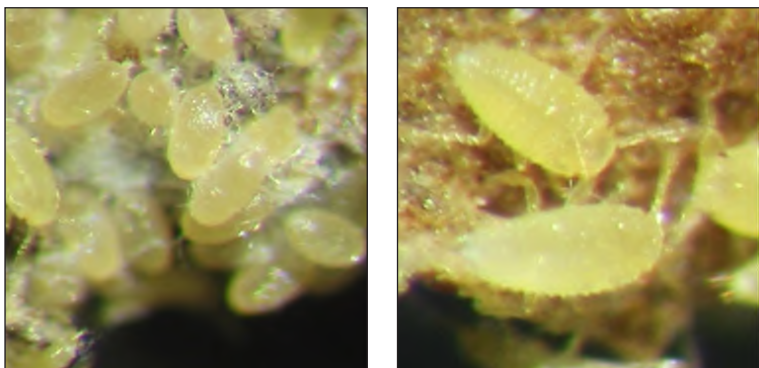
Široce polyfágní. Její hostitelské spektrum zahrnuje přes 115 rodů rostlin z 55 čeledí. V ovocnářství je primárně považována za nebezpečného škůdce peckovin, z nichž nejohroženější jsou broskvoně, včetně nektarinek. Vedle peckovin mohou být hostiteli i jádroviny, rybíz, ostružiníky, ořešáky, moruše i réva vinná.

Popis

Samičí štítky jsou více méně kruhové, o průměru 2,0–2,8 mm, mírně vypouklé, bílé, s mírně excentricky až excentricky umístěnými žlutými až žlutohnědými exuviemi nymf. Tělo dospělých samic je hruškovité, v době kladení vajíček až kruhové, žluto-oranžové až oranžové. Štítky samčích nymf jsou silně protáhlé, bílé, 1,0–1,5 mm dlouhé, se žlutou silně excentricky (na konci štítku) umístěnou exuvií. Dospělí samci jsou hnědo-oranžoví s jedním párem bělavých křídel.



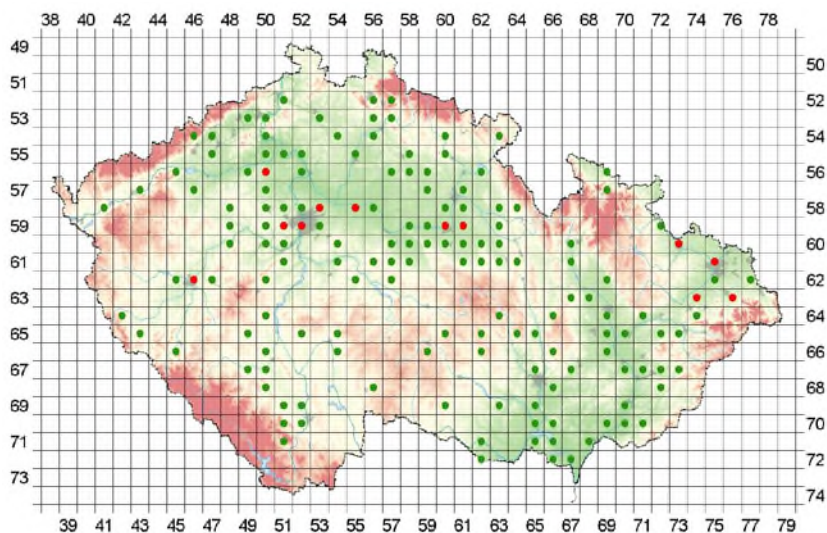
Samičí a samčí štítky nymf na broskvoni (nahore), dospělé samičky po odklopení štítku (vlevo dole), štítky samčích nymf (kruhový výřez dole) a dospělý sameček na štítcích nymf (vpravo dole).



Vajíčka (vlevo) a nymfy N1 štitěnky morušové.

Původ druhu

Druh pochází ze subtropických oblastí východní Asie, odkud byl zavlečen v roce 1886 do Itálie a postupně do téměř celého světa. V ČR byl poprvé zaznamenán výskyt v roce 2005 na katalpě trubačovitě (*Catalpa brignonioides*) v Pardubicích. Následovaly další nálezy na okrasných rostlinách v intravilánech měst. V roce 2018 byl zjištěn první výskyt štitěnky morušové v ČR i na ovocné kultuře, a to na rybízu červeném.



Mapa rozšíření štitěnky morušové dle dat ÚKZÚZ v letech 2008-2011.

● pozitivní nálezy, ● neprokázaný výskyt.

Životní cyklus

Na severní hranici areálu (tj. i u nás) přezimují samice a částečně i nymfy posledního instaru. Nymfy při teplotách pod $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ zmrznou, stejně jako většina samic. Nicméně v Maďarsku bylo prokázáno, že k eradikaci aklimatizované populace nedošlo ani při minimálních teplotách $-24,9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na jaře zhruba od poloviny dubna (v termofytiku) až poloviny května (mezofytikum) samice kladou pod své štítky vajíčka, jejichž počet je udáván v širokém rozmezí, od 13 až do 180. Podle literatury ke kladení dochází od dosažení denního průměru teplot $17\text{ }^{\circ}\text{C}$. Samice začínají klást vajíčka při teplotách kolem $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ (přezimující generace) přibližně za 50 dní, zatímco při teplotách kolem $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ (1. generace) již za 16 dní. Při nízkých teplotách (kolem $13\text{ }^{\circ}\text{C}$) je kladení rozvlklé a trvá až 54 dní. V letních měsících, pokud dosahují průměry hodnot kolem $26\text{ }^{\circ}\text{C}$, samice kladou asi za 20 dní. Z oplodněných vajíček, které mají žlutou až žluto-oranžovou barvu a jsou kladena nejdříve, se líhnou samičky, z neoplodněných, smetanové barvy, kladených nakonec, se líhnou samci. Zvýšený výskyt samců se objevuje v první generaci také v případech, že přezimovaly nymfy, ze kterých se vždy líhnou výhradně arrhenotokní („samcorodé“) samičky. Nymfy se z vajíček líhnou na jaře za 12–14 dní od nakladení, v létě za sedm až devět dní. Generační cyklus trvá v závislosti na teplotě a hostitelské rostlině jeden až dva a půl měsíce. V rozmezí jarních teplot je to 70–74 dní a v letních teplotách jen 51–53 dní. Na našem území se odhaduje podle sum efektivních teplot výskyt maximálně dvou generací. V termofytiku se v extrémních letech mohou částečně vyvinout i tři generace, zatímco v mezofytiku se zpravidla může vyvinout jediná.

Příznaky poškození

Při hustém osídlení mohou štítky a voskové výpotky zcela pokrýt kůru kmene a větví. Při přemnožení jsou napadány i plody. Silné napadení má za následek diskoloraci listů a jejich předčasný opad, znehodnocení plodů, usychání větví a případně i odumírání celých stromů.

Monitoring

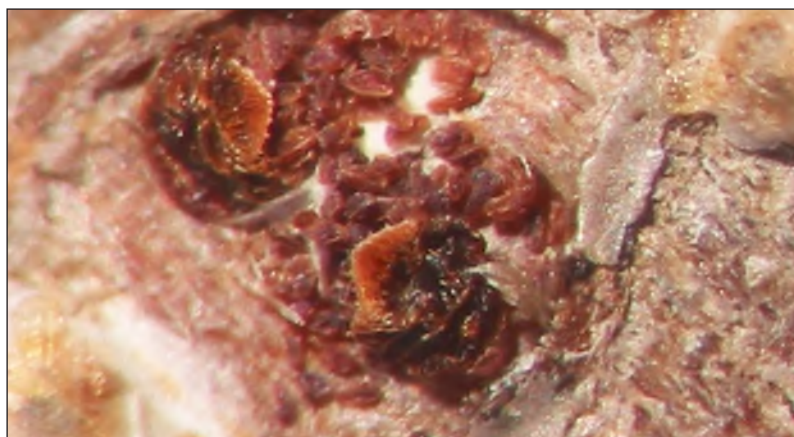
Provádí se snadno vizuální kontrolou kmínků a kosterních větví stromů nebo silnějších větví keřů. Je znám i účinný feromon, u nás však komerčně nedostupný.

Ochrana

Štítenka morušová je podle prováděcího nařízení Komise (EU) 2019/2072 regulovaným nekaranténním škodlivým organismem pro rostliny rozmnožovacího materiálu ovocných rostlin a ovocné výpěstky ořešáku královského, meruňky obecné, slivoně švestky, mandloně obecné, broskvoně obecné, slivoně vrbové a rybízu (srstky), s prahovou hodnotou pro tyto rostliny 0 %.

Ochrana na peckovinách je účinná proti N1 olejem v TM s acetamipridem nebo samostatně acetamipridem po vylihnutí nadpolovičního počtu vajíček během dubna nebo května. Při proměnlivých teplotách nad 0 °C a vysoké populační hustotě je lepší použít dvojí ošetření, s prvním při začátku líhnutí vajíček a druhým na konci líhnutí. K redukci vede i aplikace pyriproxyfenu při výskytu nymf 1. instaru (N1), zejména v druhé generaci (současná registrace to však na jádrovinách neumožňuje a na peckovinách není přípravek povolen vůbec). Jak bylo zjištěno v roce 2012 na slovenských lokalitách, jarní mrazíky vedoucí k poškození květů a plůdků jsou schopné téměř eradikovat populaci zmrznutím vajíček a N1, nebo alespoň natolik zredukovat, že není zapotřebí ochrany a minimálně dvě sezóny je škůdce pod kontrolou predátorů a parazitoidů z místních zdrojů.

V neošetřovaných a v menší míře i ošetřovaných porostech je škůdce parazitován řadou parazitoidů, společných i pro štitenku zhoubnou, popř. jiné štitenky, které mohou být pro štitenku morušovou jejich zdrojem. Největší význam mají zejména pukličník štitenkový (*Encarsia perniciosi*), p. žlutý (*Aphytis proclia*) a pukličník *E. berlesei*, který byl introdukován do mnoha zemí v Evropě a je prokázán jeho výskyt např. i v Rakousku a Maďarsku. Je tedy pravděpodobné, že se vyskytuje i u nás. Pro zachování účinné parazitace doporučujeme selektivní ošetřování insekticidy a ponechávání odřezaných větví na okrajích sadů až do vylihnutí parazitoidů. Vedle parazitoidů se regulace štitenky účastní také predátoři, především coccidofágní druhy, slunéčko dvojskvrnné (*Chilocorus bipustulatus*) a s. čtyřskvrnné (*Exochomus quadripustulatus*). V komerčních broskvoňových sadech na Slovensku byl hojně na štitence pozorován lesknáček *Cybocephalus fodori*, prokázáný i na jihu ČR.



Nymfy N1 štitenky morušové, usmrčené jarním mrazíkem.

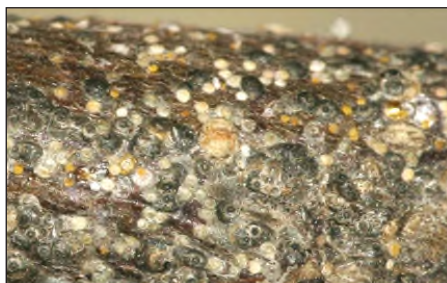
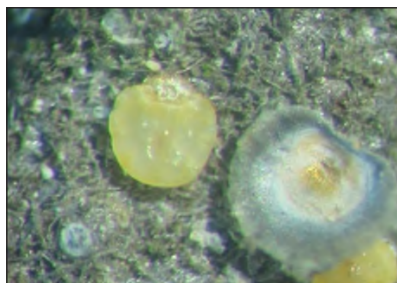
Štítěnka zhoubná – *Diaspidiotus perniciosus* (Comstock, 1881)

Hostitelské rostliny

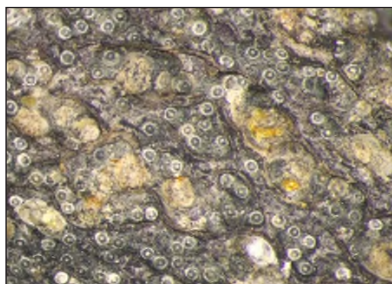
Jabloň, hrušeň, broskvoň, slivoň, třešeň, rybíz aj.

Popis

U dospělců je zřetelný pohlavní dimorfismus. Samičky mají kulatý až hruškovitý tvar těla, žlutou až naoranžovělou barvu, velikost cca 1,3 mm. Tělo je kryté mírně vypouklým štítkem, který má tmavě šedou barvu se žlutavými štítky nymf na vrcholu. Samička nemá křídla, tykadla, oči ani nohy. Samečci jsou menší, cca 0,85 mm. Barva je žlutohnědá. Mají dlouhá tykadla, purpurové oči, 3 páry končetin a jeden pár blanitých křídel, zadeček je zakončen trnovitým výrůstkem. Ústní ústrojí je zakrnělé. Nymfy 1. instaru jsou žluté až oranžové, cca 0,24 mm dlouhé a 0,1 mm široké.



Samička štítenky po odklopení štítku (vlevo). Směs samic, pohyblivých N1 a nymf ve fenofázi bílého kroužku (vpravo).



Přisedlé N1 ve fenofázi černého kroužku jsou jediným stádiem, které přežívá zimu a jediné, které lze úspěšně regulovat oleji (vlevo). Směs mrtvých samic a živých nymf 2. instaru, na které již ochrana olejem neúčinkuje (vpravo).

Původ druhu

Štítěnka zhoubná pochází z východní Asie a rozšířila se do mnoha částí světa: od Číny po Egypt, Středomoří a Severní Ameriku, kde byla poprvé objevena v roce 1873 v Kalifornii. V současné době je hojně rozšířená v palearktické a nearktické oblasti, ale je zaznamenána ve více než 60 zemích Severní a Jižní Ameriky, Evropy, jižní Afriky, Asie a Oceánie. V ČR byla poprvé zaznamenána v roce 1940.

Životní cyklus

Štítěnka přezimuje ve stádiu nymfy 1. instaru ve fázi černého kroužku. Na jaře prochází dalšími instary a postupně se přeměňuje v dospělce. Vyhledávání partnerů pro páření je založeno na sexuálních feromonech. Za 4–8 týdnů po oplodnění se rodí pohyblivé nymfy žluté barvy, které se rozlézají po okolí a hledají vhodná místa k sání. Krátce po usazení vytváří vypouklý vláknitý štítek (fáze bílého kroužku), který následně zpevňuje trusem a přetváří na černý štítek (fáze černého kroužku). Jedinci, ze kterých vznikají samičky, se dále ještě 2× svlékají, nastávající samci 5×. Jedna samička je schopná vyprodukovat 50–400 potomků. Období líhnutí je poměrně rozvleklé, může trvat až osm týdnů. Dle klimatických podmínek může mít štítěnka zhoubná 1–3 generace za rok.

Příznaky poškození

V důsledku sání dochází ke žloutnutí listů, postupnému usychání a oslabení stromů. Pokud jsou napadeny plody, místa vpichu se zbarvují do červena, plody se deformují, mumifikují, mohou praskat a celkově dochází ke znehodnocení produkce.



Charakteristické červené zbarvení slupky plodů v okolí štítků štítenky.

Monitoring

Samci štítenky zhoubné se monitorují pomocí feromonových lapáků. Na základě úlovků lze snadno stanovit jejich letovou aktivitu. Rozlézající se nymfy se monitorují vizuální kontrolou nebo pomocí oboustranné lepicí pásky připevněné na větve stromů v okolí štítků.

Ochrana

Přímá ochrana spočívá v předjarním ošetření oleji. O samotném provedení zásahu se rozhoduje na základě zimní kontroly přítomnosti škůdce (práh škodlivosti – 10 živých nymf na 1 m větvi) nebo podle poškození plodů zjištěném v předchozím roce. Aplikace se provádí po oteplení na průměrných 3 °C. Další ošetření můžeme aplikovat v době vegetace. Toto ošetření je cíleno na počátek hromadného rozlézání nymf 1. instaru, v polovině až koncem června. Termín ošetření v době vegetace lze stanovit dvěma různými modely signalizace:

- a) vizuální kontrolou dle přítomnosti prvních pohyblivých nymf,
- b) dle úlovků na lapáku v kombinaci se sumou efektivních teplot.

Základem monitoringu štítenky zhoubné je sledování letové aktivity samečků pomocí feromonových lapáků. Dále pak vizuální kontrolou rozlézajících se nymf zachycených oboustrannou lepicí páskou umístěnou na větve či kontrolou pod binokulárním mikroskopem nebo lupou.

V případě sledování sumy efektivních teplot se ošetřuje při $BSET_{7,3}(d) = 400\text{--}450\text{ }^{\circ}\text{C}$, kde Biofix B je první úlovek samců do feromonového lapáku.

Na rozlézající se nymfy jsou účinné a registrované přípravky na bázi spirotetramatu a na peckovinách acetamipridu, vedlejší účinek mají také přípravky na bázi spinosadu a cyantraniliprolu nebo acetamipridu při aplikaci proti obaleči jableč-nému na jadrvinách. Podle zahraničních zkušeností na N1 působí i pyriproxyfen (pouze hrušeň, jablono – vedlejší účinek).

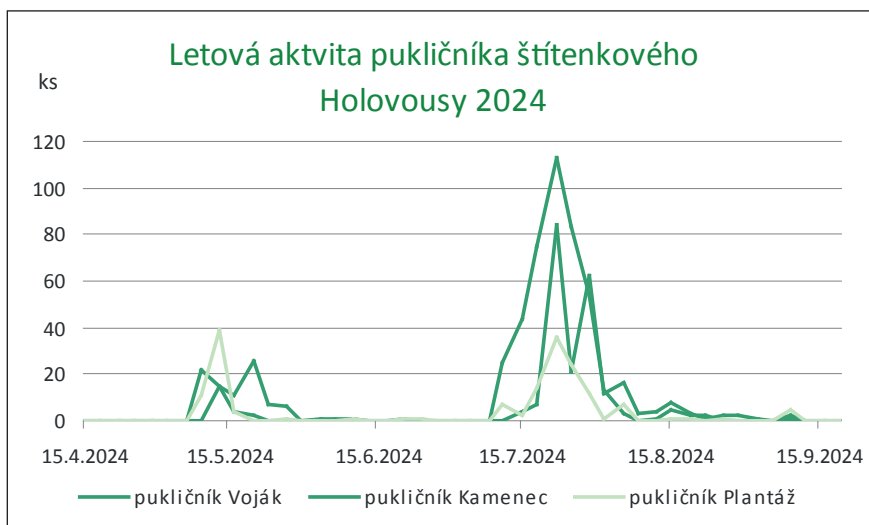
S ohledem na vysokou škodlivost a rychlé šíření byla již v první polovině minulého století hledána možnost biologické ochrany pomocí přirozených nepřátel. Do Evropy bylo přivezeno několik parazitoidů, kteří se úspěšně aklimatizovali a rozšířili do oblastí výskytu štítenky. Význam a druhové zastoupení parazitoidů závisí na lokalitě. Některé druhy jsou teplomilné, u nás nedokáží přezimovat a regulují štítenku pouze na jihu Evropy.

Komplex parazitoidů zahrnuje chalcidky ze čtyř čeledí. V našich podmínkách jsou nejvýznamnější druhy z čeledi mšicovníkovití (Aphelinidae), minoritní jsou poskočilkovití (Encyrtidae) a Azotidae. Zástupci čel. Signiphoridae se považují za hyperparazitoidy. Které druhy patří do jaké skupiny ještě není přesně zjištěno.

U některých druhů se předpokládá možnost parazitace štítenky i parazitoida, např. v závislosti na populační hustotě. Samci pukličníka štítenkového (*Encarsia perniciosi*) jsou hyperparazitoidi v těle samic vlastního nebo jiného druhu chalcidek.

Početnost nejvýznamnějších parazitoidů lze monitorovat pomocí lapáků s feromonom štítenky (graf 5 a 6), který funguje jako kairomon. V lapácích je nejčastější tmavě zbarvený pukličník štítenkový, viz níže uvedený graf 5, v menší míře naleťují i žlutě zbarvení pukličníci rodu *Aphytis*.

Míra parazitace se zjišťuje po odloupenutí štítku podle okrouhlých otvorů v zaschlém těle štítenky, kterým se dospělec parazitoida prokouše z těla hostitele (endoparazitoidi) nebo podle přítomnosti ektoparazitodů či zbytků vysáté štítenky. Dospělci parazitoidů často prokoušou otvor skrz štítek a podle počtu otvorů je možné orientačně zjistit parazitaci přímo v sadu (čím více, tím lépe). U nás se vyskytuje 15–20 druhů, které mohou parazitovat štítenku zhoubnou, ale pouze pukličník žlutý (*Aphytis proclia*) a p. štítenkový byli opakovaně vychováni ve vyšších počtech. Další druhy preferují jiné druhy štítenek, nebo jsou v sadech vzácné. Pukličník štítenkový se vyvíjí uvnitř těla štítenky, kdežto larvy p. žlutého a dalších druhů rodu *Aphytis* jsou viditelné na povrchu těla štítenky.



Graf 5 Letová aktivita pukličníka štítenkového na třech různých lokalitách v rámci VŠÚO Holovousy v roce 2024.



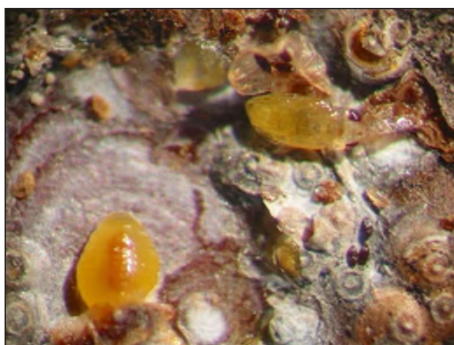
Graf 6 Letová aktivita samců štítenky zhoubné a pukličníka štítenkového stanovená na základě úlovků ve feromonových lapácích štítenky zhoubné (průměr ze 3 lokalit).



Prosvítající kukla pukličníka štítenkového uvnitř těla štítenky.



Výletový otvor vykousaný dospělcem rodu *Aphytis* (vlevo), dospělec pukličníka *Aphytis* sp. (vpravo).



Larva (vlevo dole) a kukla (vpravo nahoře) pukličníka rodu *Aphytis* pod štítkem štítenky zhoubné.

Tmavka švestková – *Eurytoma schreineri* (Schreiner, 1908)

Hostitelské rostliny

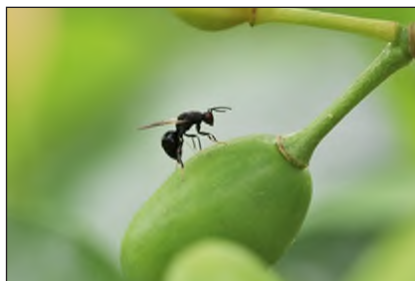
Slivoně, myrobalány, trnky, meruňky. Literatura uvádí i třešně, ale v ČR nebyl škůdce na této plodině potvrzen a v literatuře uvedené nálezy jsou spíše chybnou determinací květopasa peckového (*Anthonomus rectirostris*).

Popis

Dospělí jedinci jsou černí, mají dva páry blanitých průhledných křídel, přední jsou mírně zakouřená. Hlava a hrud' jsou matné, výrazně důlkaté, oči jsou velké, červené. Chodidla, konce stehen a holeně jsou zbarvené do hněda. Samci jsou morfologicky odlišní od samic. Samci štíhlejší, 4–6 mm dlouzí. Samice zavalitější a větší, měří 7–7,5 mm. Tykadla samců hustě ochmýřená, paličkovitě zakončená. Tykadla samic krátká, ochmýření směřuje dopředu a jsou zakončena nevýraznou dvoučlánekovou paličkou. Dospělci tmavky švestkové jsou podobní desítkám dalších druhů rodu *Eurytoma*, od kterých se liší větší velikostí těla a tmavým zakouřením křídel. Larvy zavalité, beznohé, bělavé s nažloutlou hlavou a hnědými kusadly. Poslední instar dosahuje délky 7–9 mm.



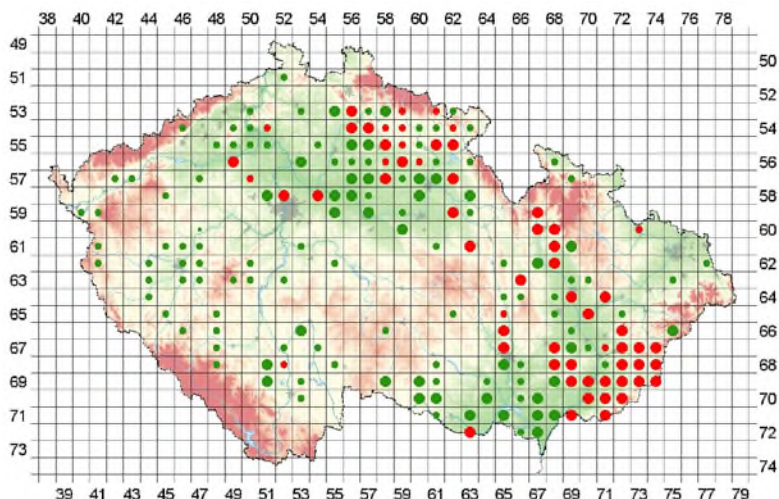
Larva (vlevo), kukla ve fenofázi melanizace a pigmentace očí.



Dospělec tmavky na pece a samička kladoucí vajíčko.

Původ druhu

Původním areálem výskytu je jih evropské části Ruska. Tmavka švestková byla poprvé zjištěna na Slovensku v roce 2011 a v ČR v roce 2012. V obou případech se jednalo o naturalizované populace s vysokou populační hustotou, což spolu s rozsahem oblastí rozšíření kolem těchto ohnisk svědčí o daleko dřívější introdukci.



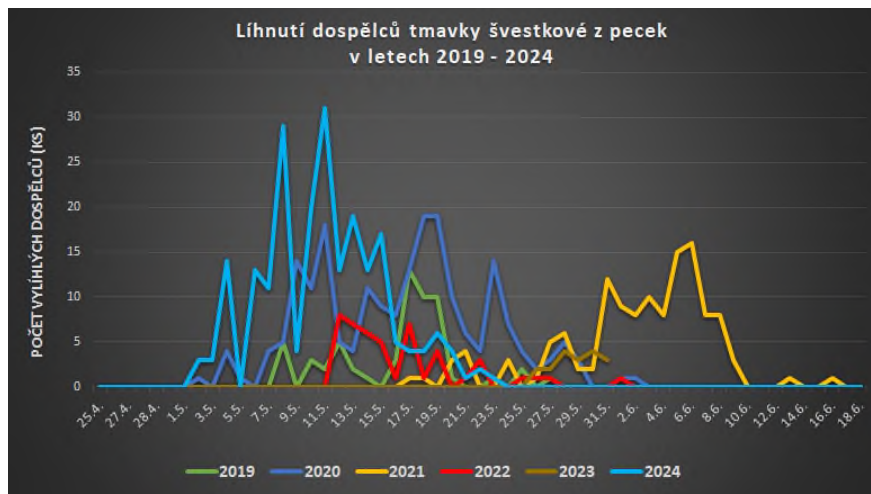
Mapa rozšíření tmavky v ČR k roku 2024.

Pozitivní nálezy ● vlastní, ● externí (publikované), ● neprokázaný výskyt (vlastní a externí).

Životní cyklus

Tmavka švestková má jednu generaci za rok. Zimu přečkává jako larva v pecce, takto může v diapauze přežít i dvě následující vegetační období. Kuklení nastává na jaře při překročení průměrných denních teplot 10 °C. Kuklení trvá cca čtyři týdny, přičemž dospělci se líhnou 13–27 dní po zakuklení (dle klimatických podmínek). Dospělci opouštějí pecku vyžraným kruhovým otvorem, lze je spatřit v období od konce kvetení slivoní do druhého opadu plodů (BBCH 67–73). Délka života dospělců je průměrně pouze 6–8 dní, ale může být až 15 dní. Letová aktivita dospělců začíná při teplotách vyšších než 16 °C. Průběh letové aktivity v podmínkách VŠÚO Holovousy v letech 2019 až 2024 je znázorněn v grafu 7. Z grafu je patrný rozdílný počátek letu v jednotlivých letech i rozdílná délka letové aktivity. První dospělci byli zaznamenáni v rozmezí od 2. do 24. května. Délka letu dospělců trvala od 20 až do 32 dní. Vajíčka jsou kladena 10–12 dní po odkvětu švestek, samotné období kladení trvá 2–3 týdny. Po spáření propichují oplodněné

samice kladélkem plůdky a kladou vajíčka do ještě neztvrdlých pecek. Celý vývoj larvy probíhá uvnitř pecky, kterou larva vyžír. Jedna samička může naklást průměrně 30–40 vajíček, někdy i dvě do jednoho plůdku, ale v každé pecece se vyvíjí pouze jedna larva. Larvy se líhnou po 16–20 dnech od naklazení.



Graf 7 Líhnutí dospělců tmavky švestkové z pecek v letech 2019–2024.

Příznaky poškození

Tmavka švestková způsobuje typické a nezaměnitelné příznaky poškození. Larvy vyžírají vnitřek pecek, plody se v průběhu léta předčasně vybarvují, sesychají a opadávají. Po rozlousknutí pecky se uvnitř nacházejí larvy a vyžrané jádro. Na jaře dalšího roku opouští dospělec pecku kruhovitým otvorem, který si předem vykouse.



Výletový otvor, kterým dospělec na jaře opouští pecku (vlevo); larva tmavky v době letního propadu (vpravo).

Monitoring

Monitoring dospělců je možné provádět vizuálními kontrolami přímo v porostu slivoní. V době rojení je snadné je zahlédnout, jak poletují nebo sedí na listech. V pokusech s optickými lapáky byla pro tmavku nejatraktivnější žlutá barva. Tudiž je možné vyvěsit po odkvětu do porostu žluté lepoové desky, křížové lapáky či lepem natřené např. lahve od hořčice. Spolehlivou metodou monitoringu a stanovení optimálního termínu insekticidního ošetření je pravidelné louskání pecek (lépe mumifikovaných plodů), které zůstaly z předchozího roku pod stromem. Vajíčka jsou kladena cca 10–14 dní po nalezení černých kukel samic, což odpovídá termínu prvního chemického ošetření.

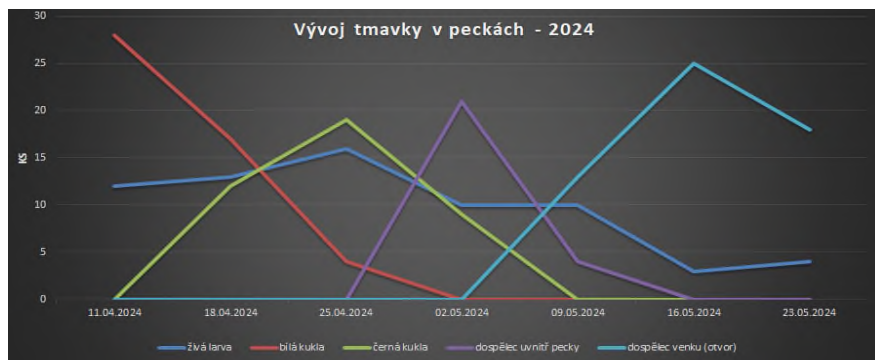
Pro monitorování výskytu škůdce v sadu slivoní a meruněk stačí přímo v sadu zkontrolovat obnažené (i starší) pecky na přítomnost výletového otvoru. Pecky není nutné louskat.



Vzhled tmavkou napadených švestek v červenci před opadem (vlevo). Červencový opad švestek napadených larvami tmavky a staré napadené pecky, opuštěné dospělci výletovými otvory, podle kterých lze přímo zjistit výskyt škůdce v porostu (vpravo).



Menší svěrák (např. i modelářský) je nenahraditelnou pomůckou pro louskání pecek (resp. mumifikovaných plodů). Výřez zobrazuje melanizaci (černání) kukel, podle kterého se odhaduje doba líhnutí dospělců a termín ošetření.



Graf 8–10 Vývoj tmavky švestkové uvnitř pecek v letech 2022–2024.

Výsledky monitoringu vývoje škůdce v peckách z let 2022–2024 jsou znázorněny v grafech 8–10. Každý týden bylo louskáno 100 pecek a zaznamenáván počet jednotlivých vývojových stádií nacházejících se uvnitř pecky. Na začátku hodnocení vždy převládají stadia larvy, která přezimovala. Ta postupně přechází

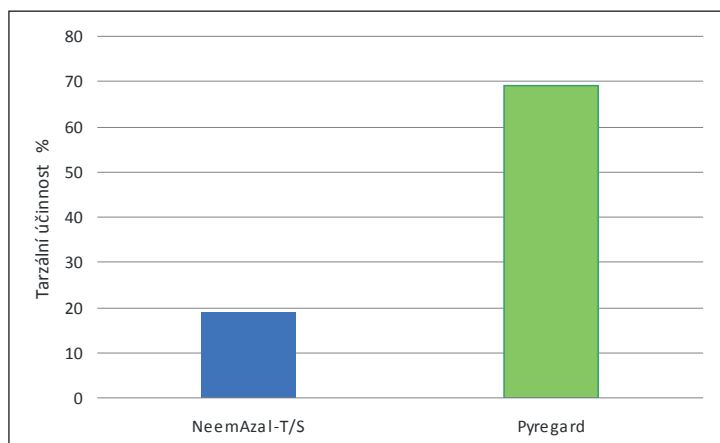
přes bílou a černou kuklu do stádia dospělé. Plně vyvinutý dospělec si postupně vykousává kruhovitý otvor, kterým pecku opouští. Výskyt dospělců uvnitř pecky se v závislosti na klimatických podmínkách v průběhu let mění. Výsledky slouží jako důležitý údaj jak ke stanovení napadení pecek v minulém roce a také odhadu početnosti škůdce v roce stávajícím, stejně tak k určení předběžného termínu líhnutí dospělců, a tak i stanovení termínu ochranných opatření.

Ochrana

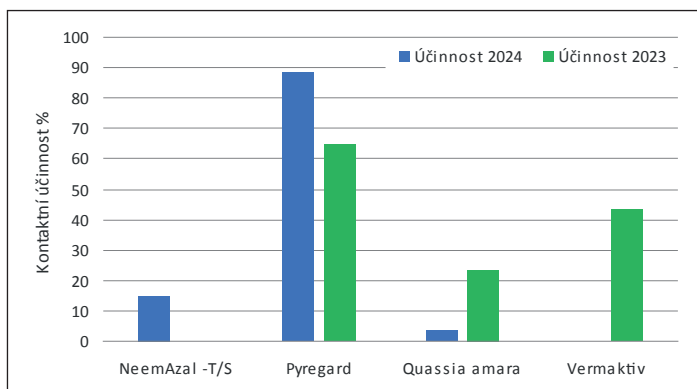
Jednou z nejdůležitějších metod ochrany je odstraňování napadených plodů zpod stromů a jejich následné spálení či zahrabání hluboko do země. Tato metoda je snadno proveditelná na menších pozemcích či domácích zahradách. V provozních výsadbách to už může být náročnější opatření.

Co se týče chemické ochrany, do slivoní není proti tmavce registrovaný žádný insekticid. V pokusech prováděných v rámci výzkumného projektu bylo dosaženo dobré účinnosti při aplikaci přípravku Mospilan 20 SP a SpinTor. První ošetření je třeba provést ještě před kladením vajíček samicemi. Další ošetření se provádí cca po 10 dnech. Při rozvleklé letové vlně je potřeba ještě třetí ošetření.

V letech 2023 a 2024 byly testovány také botanické přípravky. Výsledky laboratorních pokusů jsou znázorněny v následujících grafech 11 a 12.

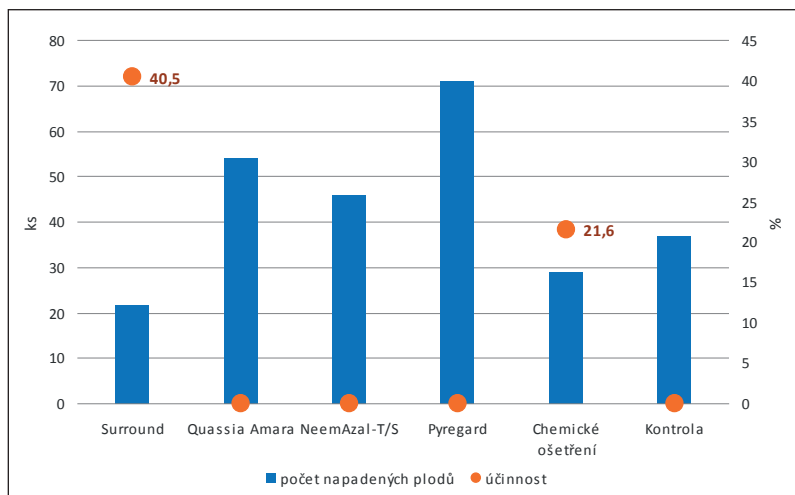


Graf 11 Účinnost testovaných přípravků v laboratorních pokusech proti dospělcům tmavé švestkové v rámci přímé tarzální účinnosti v roce 2024.



Graf 12 Účinnost testovaných přípravků v laboratorních pokusech proti dospělcům tmavky švestkové v rámci přímé kontaktní účinnosti v roce 2023 a 2024.

V roce 2023 a 2024 byly vybrané přípravky testovány také v provozních podmínkách sadu. Vzhledem k nízkému napadení v roce 2024 nelze bohužel vyhodnotit účinnost. Velmi slibně se jeví aplikace kaolínu v přípravku Surround, který obalí malé plůdky a znesnadňuje pohyb samic a kladení vajíček. V námi provedených pokusech v roce 2023 (graf 13) bylo napadeno nejméně plodů. Ideální by byla kombinace kaolínu doplněná o insekticidní ošetření. Tato varianta nebyla bohužel z důvodů nízkého napadení v roce 2024 prozatím ověřena.

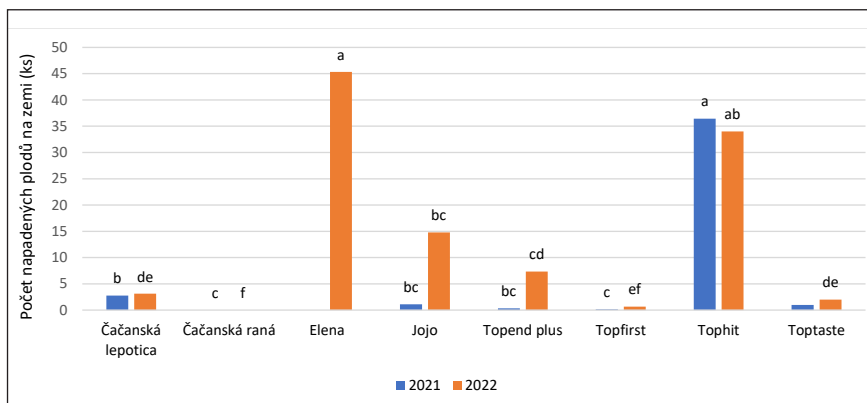


Graf 13 Napadení plodů (ks) a účinnost (%) testovaných přípravků v provozních pokusech proti dospělcům tmavky švestkové v roce 2023.



Slivoně ošetřené přípravkem Surround na bázi kaolínu.

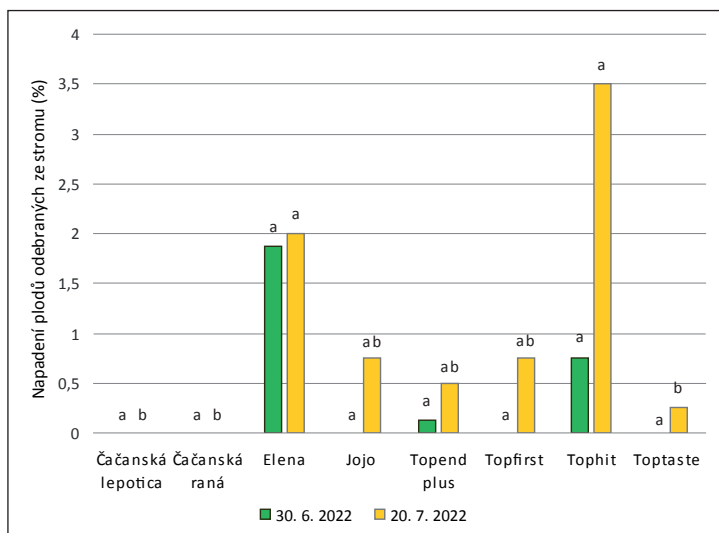
Pěstování odolných odrůd je jednou z možností ochrany slivoní proti tmavce švestkové. V roce 2021 a 2022 probíhaly ve VŠÚO Holovousy pokusy hodnotící napadení jednotlivých odrůd. Hodnocen byl počet napadených jader ve spadlých plodech na zemi pod stromy na 1 m². Z grafu 14 je jasně patrné nejvyšší napadení plodů u odrůdy 'Elena' (průměr 45,33 ks/m²) v roce 2022. V roce 2021 bylo napadení také velmi vysoké, že z důvodů ochrany byly plody předčasně ze sadu odstraněny a hodnocení tak nebylo provedeno. Vysoké napadení odrůdy 'Tophit' bylo zaznamenáno v roce 2021 (36,44 ks/m²) i 2022 (34 ks/m²), v roce 2021 bylo průkazně nejvyšší, v roce 2022 nebylo napadení statisticky průkazně odlišné v porovnání s odrůdou 'Elena'. Napadení ostatních odrůd v roce 2021 nepřesáhlo 3 ks/m². Napadení odrůd 'Jojo' (14,78 ks/m²) a 'Topend plus' (7,33 ks/m²) se v roce 2022 zvýšilo oproti předchozímu roku. Mezi odrůdy, které tmavka v rámci námi hodnocených odrůd nepreferovala, patří 'Čačanská raná' a 'Topfirst'.



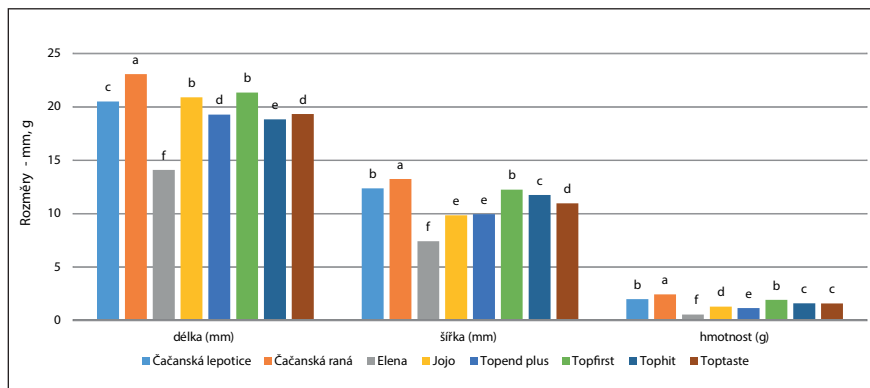
Graf 14 Průměrný počet napadených jader tmavkou švestkovou ve spadlých plodech na zemi pod stromy v jednotlivých variantách. Rozdílná písmena představují statisticky významný rozdíl mezi odrůdami na hladině $\alpha = 0,05$ (Kruskal-Wallisův test) pro každý rok hodnocení odděleně.

V roce 2022 byly začátkem léta odebrány zelené plody přímo ze stromů, v době, kdy na první pohled nebylo znatelné napadení. Z grafu 15 je patrné, že již touto dobou lze poškození poznat, nikoliv však podle vnějších projevů na plodech, ale je potřeba pecku rozlousknout a hledat bílou larvu uvnitř či poškození jádérka. Při prvním hodnocení, dne 30. 6. 2022, nebylo zaznamenáno příliš významné napadení jáderek. Přestože odrůdy 'Elena' a 'Tophit' vykazovaly vyšší hodnoty napadení (1,86 a 0,75 %), mezi variantami nebyly prokázány statisticky významné rozdíly. O tři týdny později, tj. 20. 7. 2022, byla napadená poškozená jádra již dobře detekovatelná. Poměr napadených plodů odpovídal i hodnocení po sklizni. Opět byly nejvíce napadeny odrůdy 'Elena' (2,00 %) a 'Tophit' (3,50 %). Napadení těchto dvou odrůd se průkazně lišilo od odrůd 'Čačanská lepotica', 'Čačanská raná' a 'Toptaste'. Odrůdy 'Jojo', 'Topend plus' a 'Toptaste' vykazovaly v tomto experimentu nižší intenzitu napadení bez průkazného rozdílu od odrůd 'Elena' a 'Tophit'.

Pro zjištění, proč tmavka preferuje vybrané odrůdy, byla v námi realizovaném pokusu měřena šířka, délka a hmotnost plodů v době letu dospělců a kladení vajíček (graf 16).



Graf 15 Poměr napadených jader tmavkou švestkovou odebraných ze stromu. Rozdílná písmena představují statisticky významný rozdíl mezi odrůdami na hladině $\alpha = 0,05$ (Kruskal-Wallisův test) pro každý termín hodnocení odděleně.



Graf 16 Průměrné charakteristiky plůdků jednotlivých odrůd slivoní v době kladení vajíček tmavkou švestkovou – délka (mm), šířka (mm), hmotnost (g).

Z grafu 16 je patrné, že nejpreferovanější odrůda 'Elena' má nejmenší plody ve všech hodnotících kritériích. Plody jsou nejkratší, nejužší a nejlehčí. Druhá nejvíce napadená odrůda 'Tophit' má plody kratší, šířka plůdků a hmotnost je průměrná v porovnání s ostatními odrůdami. Nejméně napadená odrůda 'Čačanská

raná' měla naopak v době letu dospělců plody statisticky průkazně největší ve všech hodnotících kritériích. Druhá nejméně napadená odrůda 'Topfirst' byla velikostně druhá největší. Ne vždy ale byly rozdíly statisticky významné. Naše zjištění ukazují, že velikost plůdků v době letu dospělců a kladení vajíček může být jedním z kritérií odrůdové preference škůdcem. Přednostně si tmavka vybírá menší plody, naopak velké nenapadá. Další vlastnost plodů, která ovlivňuje napadení tmavkou je podle dostupné literatury pevnost pecky v době líhnutí dospělců a tloušťka oplodí v době kladení vajíček. Pokud je pecka příliš tvrdá, dospělec není schopen prokousat se ven a pokud je oplodí silnější než délka kladélka, samice není schopná naklást vajíčko dovnitř. Průměrná délka kladélka je 2,7–2,9 mm. Např. tloušťka oplodí odrůdy 'Renkloda' je větší (3,3 mm). Napadení této odrůdy dosahovalo dle literatury pouze 0,1–0,3 %. Napadení plodů odrůd s tenkým oplodím bylo naopak v dostupné studii mnohem vyšší. Napadení odrůdy 'Home Vengerka' s oplodím silným 2–2,1 mm dosahovalo 8,4–16 %. Pevnost pecky odrůdy 'Renkloda' byla 2× vyšší než u odrůd typu 'Vengerka', pro dospělé je pak mnohem náročnější vyhlodat v takové pecce výletový otvor a často zůstávají uvnitř.

Přirození nepřátelé

V rámci patologického vyšetření byl jako ektoparazit u larev a kukel tmavky detekován roztoč *Pyemotes herfsi*. Jedná se o roztoče, který svými jedovými žlázami znehybní kořist, a pak na ní saje enzymaticky lyzované tkáně. Tím dochází k úhynu hostitele. Roztoči r. *Pyemotes* (*P. herfsi*, *P. tritici*, *P. zhonghuajia*) byli testováni v rámci případné biologické ochrany proti celé řadě škůdců, včetně škůdců skladištních, žijících uvnitř semen. Bohužel *P. herfsi* a *P. tritici* způsobují i kožní dermatitidy, a proto jejich využití v biologické ochraně je doposud problematické, přes nesporně zajímavé biologické charakteristiky těchto druhů, jako je toxická imobilizace hostitele během několika sekund, velmi rychlý vývoj, kdy se z fyzo-gastrické samice líhnou rovnou noví jedinci a extrémní poměr nově vylíhlých samic (přes 90 %). Na našem území na hmyzu nebo jiných členovcích doposud nepopsán ani nepozorován. V Turecku byl popsán *P. amygdali*, který parazitoval na larvách tmavky *Eurytoma amygdali*. *E. amygdali* je škůdce mandloní, blízce příbuzný t. švestkové, se kterou byl často zaměňován.



Paralyzovaná larva tmavky s roztoči naplněnými enzymaticky lyzovanou tkání až do podoby viditelných kuliček na těle hostitele.



Nálezy parazitoidů během monitorování rozšíření druhu byly velice sporadické, což potvrzuje i údaje z Ukrajiny nebo Rumunska.

K nejvýznamnějším regulátorům tmavky patří myšice (*Apodemus* spp.) a strakapoudi (*Dendrocopos* spp.), živící se i semeny švestek, meruněk a myrobalánů. Při vyžíráni a louskání pecek ochotně požírají larvy tmavek.



Myšice lesní (*Apodemus flavicollis*) se vyskytuje v sadech blízko lesů. Vyhrabává si nory, ale ochotně hnízdí v budkách a podobných úkrytech. Na zimu si v hníždě dělá velkou zásobu pecek.



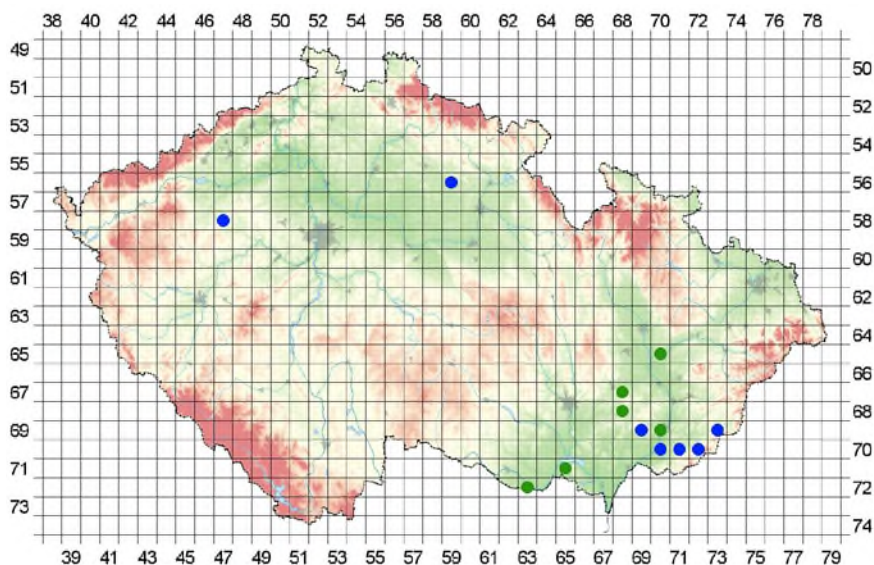
Hromádka pecek Durancií, vylouskaná strakapoudy (vlevo); hromádka pecek myrobalánu, vyhlodaných myšicí (vpravo).



Kromě ptačích budek myšice také ochotně osídlovaly zimní nocoviště pro sýkorky, kterými tyto hlodavce můžeme v sadech podpořit.

Spektrum entomopatogenních organismů

Z lokalit podle níže uvedené mapy bylo provedeno patologické vyšetření kadeverů i živých larev a dospělců tmavky.



Mapa odběru patologických vzorků tmavky švestkové.

● s prokázanou infekcí, ● bez infekce.

U larev a dospělců tmavky švestkové byly detekovány entomopatogenní houby *Metarhizium anisopliae* a *Beauveria bassiana*. Jedná se o houby přítomné v prostředí, kde se larvy tmavky vyskytují. Řada kmenů těchto hub byla izolována k vývoji biologické alternativy k chemickým přípravkům proti celé řadě škůdců a některé již byly komercializovány. Vnímavost tmavky k těmto patogenům ji zařazuje mezi kandidáty cílových škůdců a na další nezbytný výzkum biologické ochrany proti tomuto škůdci v tomto směru.

Další houbou, která byla detekována u larev tmavky švestkové, byla houba *Cladosporium* sp. Jedná se o všudypřítomnou houbu, šířící se spory vzduchem. Druhy tohoto rodu jsou popisovány jako endofyti, rostlinní patogeni, mykoparaziti, ale také jako agens, způsobující infekce člověka s celou řadou příznaků. Na druhou stranu, několik druhů r. *Cladosporium* bylo popsáno i jako patogeni hmyzu, např. mšic, komárů, obalečů, brouků a much, včetně octomilky japonské, v různých částech světa. Tuto houbu nepovažujeme za vhodnou k vývoji biopreparátu proti tmavce.



Infekce larev tmavky entomopatogenními houbami nebo hlístovkami se ve vlhké komůrce nebo „vodní pasti“ záhy projeví zhnědnutím a výskytem černých skvrn kolem míst penetrace exoskeletu patogenem. Kadavery houbami infikovaných larev ztvrdnou a záhy obrostou charakteristickými konidiofory. Entomopatogenní houba *Metarrhizium anisopliae* (zelená muscardina) napadá především hmyz, který alespoň část života prodělává v půdě, jako např. tento zlatohlávek zlatý (*Cetonia aurata*), který zalézá do půdy klást vajíčka (jeho larvy, žijící v půdě trvale, bývají infikovány častěji). *Beauveria bassiana* (bílá muscardina) vytváří bílé konidiofory a napadá vše, co se vyskytuje ve vlhčím prostředí, nejen v půdě. Na obrázku vpravo je hostitelem dospělec listokaza zahradního.

U larev byly dále detekovány fytopatogenní houby *Fusarium tricinctum* a *Diaporthe rudis*. *F. tricinctum* způsobuje různá poškození u celé řady rostlin v mírném pásu. Mimo vlastní poškození hostitelské rostliny produkuje mykotoxiny, jako např. eniatiny a moniliforminy, které mohou, v případě, že se dostanou do potravního řetězce, vážně poškodit zdraví obratlovců a člověka. *Diaporthe rudis* a další rody r. *Diaporthe* způsobují různé skvrnitosti a hniloby (v rámci anamorfy *Phomopsis*). *D. rudis* byla v Evropě zjištěna na borůvkách v Portugalsku. U nás doposud nezaznamenána. Kromě prvního zjištění patogena rostlin na našem území, jsou tyto nálezy podnětem k dalšímu výzkumu tmavky, jako potenciálního vektora zjištěných patogenů.

Vlnatka krvavá – *Eriosoma lanigerum* (Hausmann, 1802)

Hostitelské rostliny

Jabloň (rod *Malus*).

Popis

Samice jsou 1,7 mm velké, červenofialové. Tělo je pokryto voskovými výpotky. Z voskových žláz jsou vylučována vatovitá vlákna, která pokrývají celé kolonie.



Kolonie vlnatky v letním období (vlevo). Pohled na jedince vlnatky krvavé bez ochranné vatovité vrstvy (vpravo).

Původ druhu

Vlnatka krvavá byla do Evropy introdukována ze Severní Ameriky v dávné minulosti a řadí se tak mezi tzv. postinvazivní druhy. Rok první introdukce je neznámý, ale odhaduje se, že v Evropě je přibližně 250 let a na našem území déle než od 20. století.

Životní cyklus

Některé druhy mšic přezimují na ovocných plodinách ve fázi vajíček. U vlnatky krvavé však přezimují nymfy 1. a 2. instaru, a to v trhlinách borky na kmenech a větvích, mnohdy také u báze kmene nebo na kořenech. Odtud se pak při jarním oteplení stěhují vzhůru do koruny. Nymfy sají nejdříve na kalusovém pletivu po ranách ze zimního řezu, případně na nádorovém pletivu vytvořeném po předchozím napadení vlnatkou. Později na jaře a v letních měsících sají nymfy na letorostech, obvykle v paždí listů. Nymfy se vyvíjejí v bezkřídle živorodé samičky rodičí další nymfy. Od června se okřídlené samičky rozlézají a jsou roznášeny větrem na další stromy. Při vhodných podmínkách má vlnatka krvavá v podmínkách ČR i 10 generací za rok, které se však různě překrývají.

Příznaky poškození

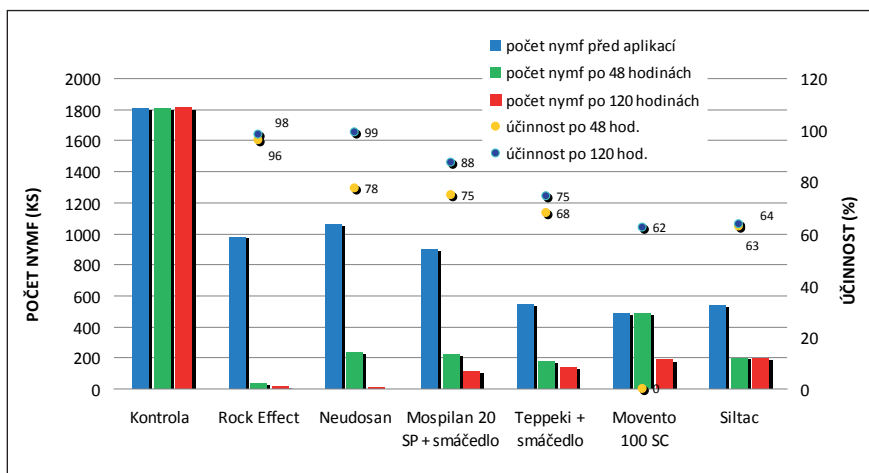
Nymfy vlnatky krvavé sají na letorostech, větvích a kmíncích stromů. Preferují výmladky na podnoží nebo kmeni jabloní. V důsledku tohoto sání dochází ke vzniku boulovitých nádorů, které se při dlouhodobějším působení a bez efektivní regulace populace zvětšují a pukají. Vlivem napadení dochází ke zpomalování růstu letorostů, bujení floému v místech sání a vzniku již zmíněných nádorů. Celkově je napadený strom oslabený a citlivý k sekundárnímu napadení škodlivými organismy. Přítomnost vlnatky zjistíme zejména nalezením bílých chuchvalců na letorostech a kůře stromu, což jsou bílá vatovitá vlákna, vylučovaná samičkami vlnatky z voskových žláz. Tato hydrofobní vlákna kolonie mšic velmi efektivně chrání jak před postřiky, tak proti řadě predátorů a parazitoidů.

Monitoring

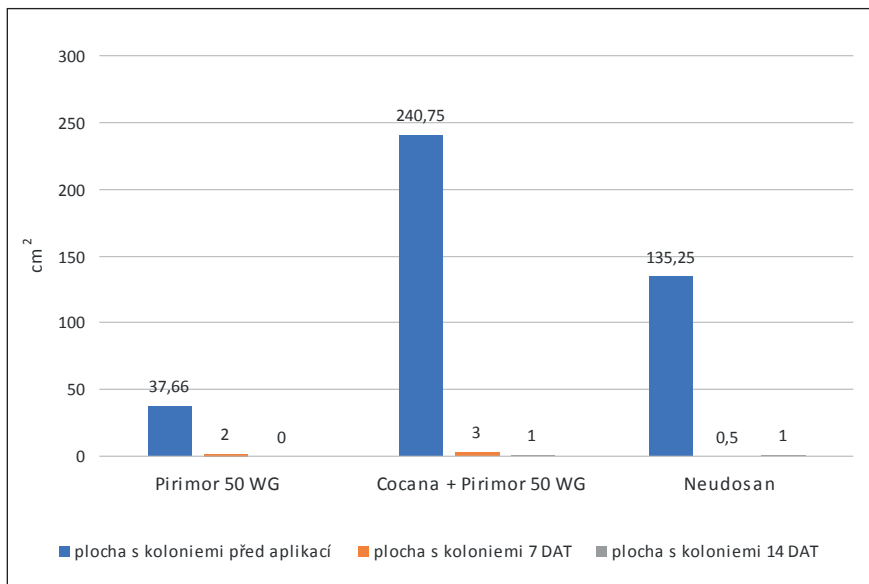
Vhodnou metodou monitoringu je vizuální kontrola výsadeb jabloní, kdy se kontroluje přítomnost kolonií chráněných vatovitými vlákny či další příznaky napadení.

Ochrana

Pokud chceme regulovat populace vlnatky krvavé, můžeme přistoupit k ošetření proti přezimujícím nymfám časně z jara. Provádí se olejnatými přípravky, včetně draselných mýdel. V této době nemají příliš dobrou účinnost systemicky působící aficidy (acetamiprid, flupyradifuron), které je vhodné aplikovat v termínu výskytu vlnatky v paždí listů na letorostech. Acetamiprid se nedoporučuje použít, pokud se v porostu vyskytuje slunečko východní, pro které je toxický. V teplých dnech (kdy denní teplota dosahuje 20 °C a více) vykazuje dobrou a selektivní účinnost pirimicarb se smáčedlem. V námi prováděných pokusech vykázal výbornou účinnost přípravek Neudosan a Rock Effect New (graf 17 a18). Pozor ale na případnou fytotoxicitu při aplikaci v letních teplých měsících, především u přípravku Rock Effect New. Při ošetření je zapotřebí dbát na to, aby byly stromy dostatečně smočené a přípravek se dostal také dovnitř koruny stromů. Toho docílíte vyšším množstvím aplikované vody v postřikové jíše a zvýšením tlaku. Nejeefektivnější kontrolu škůdce poskytuje využití potenciálu přirozených predátorů a parazitoidů v kombinaci s ošetřením selektivními aficidy (pirimicarb, flonikamid, zeolity), jak je popsáno níže.



Graf 17 Vliv přípravků na přezimující nymfy vlnatky krvavé – laboratorní pokus.



Graf 18 Porovnání ploch kolonií vlnatky krvavé před aplikací testovaných přípravků a po aplikaci v průběhu vegetace.



Na začátku vegetační sezóny nymfy vlnatky ještě nejsou chráněny hustou voskovou vatou. V tomto období je možné je redukovat postřikem oleji. Účinná je tato ochrana v koruně stromu, ne na bázi kmene, a zvláště na výmladcích podnože.

Přirození nepřátelé

Do Evropy byl introdukován ve 20. letech minulého století z USA za účelem regulace vlnatky parazitoid mšicovník vlnatkový (*Aphelinus mali*), který je 0,8–1,3 mm velký, černě zbarvený se světlou bází zadečku, nohama a tykadly. Po zimě většinou nestačí regulovat nástup vlnatky (v tom případně nutné použít postřik). Namnoží se až v letním období, kdy spolu se slunéčky způsobí kolaps kolonií vlnatek. Parazitované vlnatky černají a zůstávají pevně přichyceny na kůře po dlouhou dobu.



Larva, kukla a dospělec mšicovníka vlnatkového.



Charakteristický vzhled vlnatky parazitované mšicovníkem (mumie po vylíhnutí parazitoida) (vlevo). Larvy sluněčka východního při „čištění“ jabloně od vlnatky (vpravo).

Na regulaci vlnatky se podílí také široký komplex predátorů, zejm. sluněček, pestřenek, zlatooček, denivek a škvorů. Klíčové postavení mezi nimi mají sluněčko východní a škvor obecný. Oba predátoři dávají přednost mšicím na listech a leto-rostech. Sluněčko se na nich dobře namnoží a škvor zase dobře prodělává nymfální vývoj. Po zlikvidování těchto mšic za krátkou dobu eliminují z porostu vlnatku. Manipulací s populací obou predátorů pásovým ošetřením selektivním aficidem lze dosáhnout jejich lokálního zkoncentrování na neošetřené plochy, kde díky tomu dochází k likvidaci mšic dříve, než způsobí škody, predátoři neopouštějí sad z důvodu nedostatku potravy a po likvidaci listových mšic se stahují ke koloniím vlnatky a dispergují i na ošetřená místa, kde vlnatka zpravidla přežívá. Tato tak-tika pomáhá dlouhodobě udržet predátory v sadu, udržet biodiverzitu afidofágů, včetně parazitoidů a patogenů a snížit náklady na ošetření. Nezbytné je správné načasování ošetření, tj. provést jej v době převahy pohyblivých stádií sluněčka východního, tj. dospělců a také kukel, které jsou na potravě nezávislé a z nich vylíhlí dospělci se okamžitě přemisťují na neošetřené plochy. Nelze jej provést při převaze vajíček a larev, kdy má opačný efekt – vede larvy ke kanibalismu.

Vlnovník ořešákový – *Aceria erinea* (Nalepa, 1891)

Hostitelské rostliny

Ořešák královský (*Juglans regia*), o. černý (*J. nigra*).

Popis

Obě pohlaví mají ve fázi dospělosti dlouze válcovité tělo, na konci zúžené. Při detailnějším pohledu zjistíme, že samice jsou větší než samci. Světle bělavé až světle žluté larvy dosahují délky pouze 0,2–0,25 mm. Tyto larvy mají 2 páry krátkých nohou na přední části těla.

Původ druhu

Druh pocházející z Asie se na území ČR již běžně vyskytuje. Významnější škody mohou být způsobeny především ve školkách a mladých výsadbách.

Životní cyklus

Vlnovníci přezimují v tzv. zimní formě (deutogyne), což jsou ve skutečnosti oplodněné samice, které přečkávají zimu na stromech ukryté v trhlínách kůry, okolo pupenů nebo přímo mezi šupinami v pupenech. Při jarním oteplení se samičky přesouvají na nově se vyvíjející listy, na které kladou vajíčka. Nově vylíhlé nymfy, označované jako tzv. letní forma (protogyne), sají na listech. V průběhu roku pokračují v sání a na podzim opět vyhledávají trhliny v kůře nebo pupeny, ve kterých přezimují.

Příznaky poškození

Poměrně velké (6–7 mm široké a až několik cm dlouhé) a nápadné puchýřovité hálky na svrchní straně listů, které vznikají jako důsledek reakce na sekrety produkované při sání. Hálky jsou kulovité nebo častěji podlouhlé, jsou nepravidelně rozmístěné na listové čepeli většinou v blízkosti hlavní žilky a ohraničené vedlejšími žilkami. Vyduté pletivo je zpočátku zelené, postupně se ale začíná ostrůvkovitě zbarvovat žlutozeleně až červenohnědě. Hálky mohou později výjimečně i nekrotizovat. Na spodní straně listu v místě hálky je dutina, kterou vyplňuje husté plstnaté pletivo vzniklé množением trichomů – erineum, ve které žijí vlnovníci. Silně napadené listy mohou předčasně opadávat. Při silném napadení listů dále dochází ke snížení asimilace a oslabení stromů.

Monitoring

Vizuální kontrola porostu nebo jedinců za účelem zjištění prvotních příznaků napadení a poškození vlnovníkem.

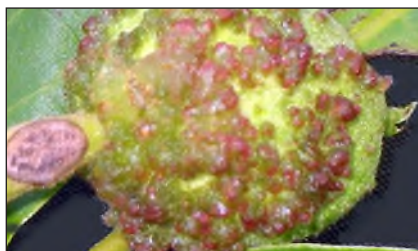
Ochrana

Z chemické ochrany je možné přistoupit k aplikaci akaricidních účinných látek, případně pak polysulfidické síry. Toto ošetření bude nejefektivnější provést v době jarního rozlézání nymf. Doporučuje se realizovat toto ošetření také na podzim. Z nechemické ochrany je možné introdukovat dravé roztoče, jako např. *Typhlodromus pyri*, nicméně vlnovník ořešákový není pro *T. pyri* ideální potravou. Na ořešácích v zahradách se vlnovníci likvidují mechanicky. Za vegetace se listy s hálkami otrhávají a pálí nebo odvázejí pryč.



Erinea vlnovníka ořešákového na svrchní a spodní straně listu ořešáku.

Na ořešáku může škodit ještě **vlnovník puchýřovitý** – *Aceria tristriata* (Nalepa, 1890). Příznaky napadení jsou znázorněny níže.



Vzhled hálek vlnovníka puchýřovitého na svrchní a spodní straně listu ořešáku královského. Háčky na rubině signalizují ekonomicky významnou ztrátu na výnosu ořešáku (vpravo nahoře).

Voskovka zavlečená – *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830)

Hostitelské rostliny

Široce polyfágní druh na bylinách, keřích i stromech. Dospělce i nymfy je možné nalézt na různých planých, okrasných i kulturních rostlinách. V Evropě byl zaznamenán výskyt na 330 druzích rostlin 78 čeledí.

Popis

Jedná se o náš jediný druh kříška z čeledi Flatidae, která zahrnuje exoticky vyhlížející druhy. Ty jsou na první pohled odlišné od našich původních druhů kříšů jak tvarem těla, tak zbarvením. Velikost dospělců je 5,5–8,0 mm. Zbarvení křídel je šedé s jemnou bílou kresbou. Oči jsou výrazně žluté. Konec křídel je široce uťatý, se zaoblenými rohy. Nazelenalé nymfy jsou většinou pokryty hustými, voskovými vlákny, které na konci zadečku vytvářejí dlouhé svazky. Nymfy mohou být na bylinách zaměněny za jedince toulíce kopřivové (*Orthezia urticae*), které na rozdíl od voskovky neumí skákat.

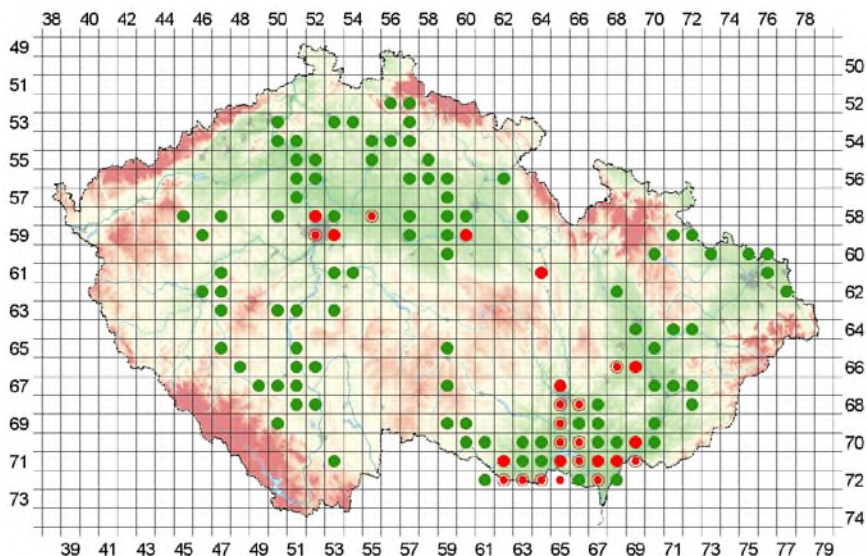


Nymfy a dospělci voskovky zavlečené (vlevo) a toulíce kopřivová (vpravo) na kopřivě.

Původ druhu

Voskovka pochází ze Severní Ameriky. První výskyt v Evropě byl zaznamenán v roce 1979 v Itálii. V následujících letech se začala šířit všemi směry a v současné době se s ní můžeme setkat ve většině států jižní, střední a východní Evropy. V ČR byla poprvé zaznamenána roku 2001 v Brně, kde byla krátce poté vyhubena. Od roku 2013 se pravidelně vyskytuje v parcích ve středu Brna, v následujících letech se rozšířila v Brně podél řeky Svitavy i do zahrádek na jižním okraji města. Během monitoringu v následujících letech byla postupně zjišťována kolem mezinárodního nákladního železničního koridoru RFC5 mezi Lanžhotem a Brnem, v roce 2018 v Pardubicích, později v Praze a České Třebové. K postupnému šíření docházelo také jeho přípojkami z železničních uzlů (např. Kolín nebo Pardubice – Lysá nad Labem, Břeclav – Hodonín). Nebyla však prokázána spojitost šíření železnicí mezi Brnem ani Břeclaví nebo rakouským Retzem a Znojemskem. Byla však prokázána souvislost výskytu voskovky a následně i jejího parazitoida se silničními hraničními přechody na rakousko-moravské hranici v dané oblasti. Souvislosti mezi prováděným monitoringem voskovky a jejího parazitoida dokazují, že zavlečení probíhalo dvěma hlavními cestami: ze Slovenska (Maďarska) železnicí a z Rakouska (a není vyloučeno, že přímo z Itálie) silniční přepravou.

Trvalé populace jsou především v nejteplejší oblasti jižní Moravy, ale i zde zatím voskovka obývá především parky a městské oblasti, ve kterých nalézá vhodné mikroklima. Využívá tzv. tepelný ostrov města, ve kterém je tepleji než ve volné krajině. Z těchto center se může šířit dopravou do okolí, např. z Brna je rozvážena vlaky na lokální nádraží v okolí. Noví jedinci z jihu jsou dopravováni vlaky, méně často i nákladními automobily a je možné se s nimi setkat na různých místech podél mezinárodních koridorů (Břeclavsko a Hodonínsko, Pardubice, Lysá n. Labem, Praha). Většina zjištěných lokalit je na jižní Moravě. Severní hranice stálého rozšíření dosahuje cca Brna. Na nádražích severně od Brna byla většinou v nízkých početnostech, někde bylo zjištěno pouze několik jedinců (méně než 10). Při monitoringu na podzim 2022–2024 nebyla žádná populace voskovky zjištěna např. na velkých vlakových nádražích v Přerově ani Olomouci. Není vyloučeno, že se na obou nádražích nebo v jejich blízkosti mikropopulace voskovky vyskytuje, ale Haná zatím neposkytuje podmínky pro její větší rozšíření. Obdobné je to v Čechách. Větší populace se zatím udržuje pouze v prohráté pražské kotlině.



Mapa rozšíření voskovky zavlečené a jejího parazitoida, lapky voskovkové v ČR k roku 2024.

- pozitivní vlastní nález bez parazitace, ● pozitivní externí nález bez parazitace, pozitivní
- vlastní nález s parazitací lapkou voskovkovou, ● výskyt nepotvrzen.

Životní cyklus

Během roku se vyvine jedna generace. Přezimují vajíčka v kůře stromů. Nymfy se začínají líhnout v květnu. Většinou se přesunují na byliny v okolí hostitelského stromu, část zůstává na spodních listech stromů. S výškou stromové koruny nymf ubývá. Nymfy jsou gregarické (žijí ve skupinách) a vytvářejí na listech a stoncích bílé, voskové povlaky. Dospělci se začínají líhnout od poloviny června. Zpočátku se zdržují pospolitě a na větvíčkách jsou uspořádáni za sebou. Postupně migrují do okolí. Výskyt dospělců a nymf se prolíná. Většina nymf se přemění v dospělé do konce srpna, v některých letech se nymfy jednotlivě vyskytují až do října. Dospělci jsou aktivní do prvních mrazů.

Příznaky poškození

Při přemnožení voskovka znečišťuje rostliny voskem, zbytky svleček a medovicí, kterou mohou následně porůst černě. Kromě snižování estetické hodnoty parkové zeleně může přenášet původce některých chorob. U nás na zemědělských kulturách zatím neškodí.



Napadení jablka voskovkou zavlečenou.



Voskovka produkuje obrovské množství medovice, která už sama o sobě je vadou na plodech ovoce a k tomu se později přidávají černě, vyrůstající na medovici jako substrátu.

Monitoring

Při vysoké početnosti jsou viditelná bílá vosková vlákna na stoncích a listech, nymfy a jejich svlečky jsou především na spodní straně listů. Dospělci se vyskytují na větvíčkách a listech. Kromě vizuální prohlídky rostlin je možné použít sklepávání a smýkání, ale nymfy i dospělci hbitě vyskakují ze sklepáadel a sítěk. Dospělci přilétají ke světlu a náhodně se přilepují i na žluté optické lapáky.

Ochrana

Preventivním opatřením je dovoz a výsadba rostlin prostých vajíček a nymf voskovky. Rizikový je dovoz především z jižní Evropy, kde je voskovka hojná. Rostliny jsou přeprořádány např. v zahradních centrech.

Voskovka je rozšířena především ve městech, kde se ochrana neprovádí. V zemědělských plodinách zatím nepřekračuje práh škodlivosti a je nepřímo regulována ochranou proti jiným savým škůdcům. V ČR zatím s ošetřováním nemáme žádné zkušenosti, ani doposud nebylo zapotřebí. V areálu původu není voskovka považována za významného škůdce a není proti ní vedena ochrana. Zkušenosti z jižní Evropy a Balkánu, kde probíhalo intenzivní ošetřování ovocných, polních a okrasných kultur i vinic, nejsou pro nás dost dobře využitelné, protože vesměs zahrnovaly zakázané účinné látky (organofosfáty, pyrethroidy, indoxacarb). V Itálii se používá také spinosad, který u nás nemá na škůdce povolenou indikaci. Perspektivní by mohly být přípravky na bázi zeolitu k ochraně proti nymfám a na bázi kaolinu, bránící kladení vajíček.

K regulaci voskovky byla z Ameriky dovezena lapka voskovková (*Neodryinus typhlocybae*), která parazituje nymfy a samice se nymfami voskovek též živí. Byla vysazena v Itálii, později i v dalších státech. Z míst vysazení se spolu s nymfami voskovky šíří i do dalších oblastí.



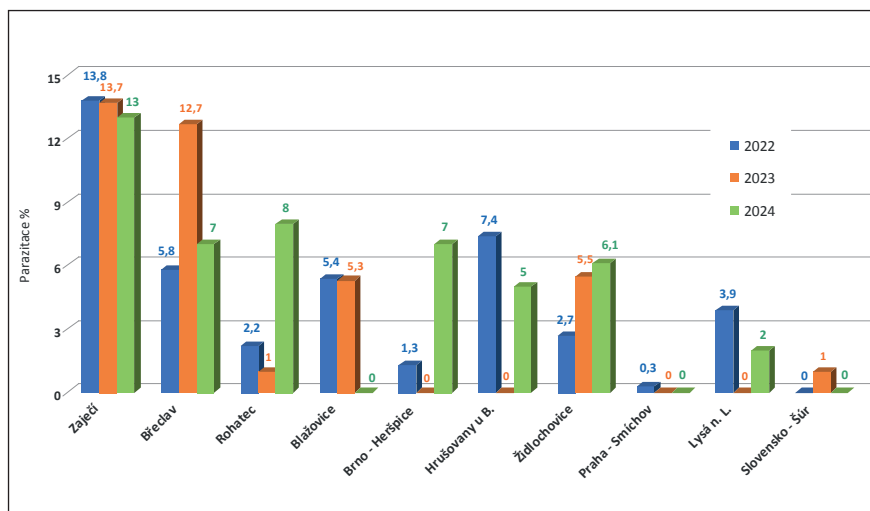
Larva lapky v prvních dvou instarech žije endoparaziticky, ale ve 3. instaru se (zpravidla pod křídelní pochvou) vysunuje z nymfy, zapouzdřuje se tvrdým vakem (thylaciem) a dokončuje vývoj jako ektoparazitoid.



Oválné kokony lapy voskovkové na spodní straně listu javoru.

Na jižní Moravě byla prvně zjištěna na vlakovém nádraží v Zaječí v červenci 2022 na nymfách voskovky, což potvrdilo migraci z jižních států spolu s voskovkou. Při monitoringu rozšíření voskovky v okolí vlakových nádraží na podzim 2022 byly kokony lapy nalezeny na všech lokalitách s výskytem voskovky na Moravě i v Čechách a v roce 2024 na většině lokalit, kde se vyskytovaly nymfy, a to i na místech, kde se předpokládá introdukce voskovky silniční cestou. Na stejných lokalitách byla opakovaně zjištěna i v letech 2023–2024, což potvrzuje její schopnost u nás založit trvalé populace (graf 19). Parazitace se pohybuje většinou do 5–10%. Kokony lapy jsou umístěny na spodní straně listů, které na podzim opadnou a v udržovaných parcích může dojít k odvezení většiny lapek spolu s listím, což může snižovat biologickou ochranu.

Za zmínku stojí zkušenost od našich sousedů, ze Slovenska. Zde se vyskytovaly velice početné kolonie voskovky v letech 2015–2017. V roce 2019 byl prokázán výskyt lapy v Komárně i Nitre a v následujících letech, ani přes další šíření, populační hustota voskovky nikdy nedosáhla úrovně předchozích let. V roce 2024 byla prokázána parazitace na všech lokalitách, kde byly k dohledání kolonie nymf. Avšak parazitace nebyla zaznamenána v ošetřovaných komerčních sadech, kde došlo k přemnožení voskovky na jabloních a broskvoních, zatímco v porostech kolem nedaleké železniční stanice byly kolonie slabší a parazitace relativně vysoká. Nabízí se tedy úvaha, zda cestou k nejefektivnější regulaci voskovky není selekce insekticidů, šetrných k lapce při ochraně proti ostatním škůdcům kultury, místo hledání nových insekticidů proti voskovce.



Graf 19 Parazitace nymf voskovky zavlečené lapkou voskovkovou v letech 2022–2024.

Spektrum entomopatogenních organismů

Ve střevě *M. pruinosa* je přítomna celá řada symbiotických hub. Jinak nebyli u této voskovky žádní entomopatogeni detekováni.

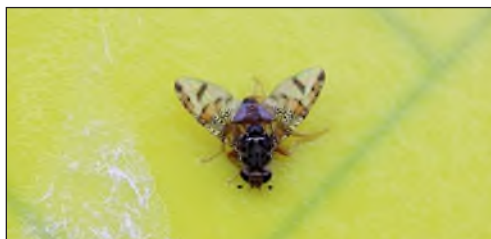
Vrtule velkohlavá – *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824)

Hostitelské rostliny

Široce polyfágní škůdce, z ovocných plodin napadá především citrusy, slivoně, broskvoně, meruňky, třešně, jabloně a hrušně.

Popis

Dospělci vrtule velkohlavé jsou drobné pestrobarevné mušky o velikosti cca 3,5–5,0 mm s charakteristickou kresbou na křídlech, odlišující ji od jiných druhů vrtulí. Na hlavě jsou viditelné červenohnědé oči, hrud' je lesklá, řídce chlupatá, zadeček hnědožlutý. Vajíčka jsou bílá, protáhle vejčitá. Larvy dorůstající délky 7–8 mm jsou beznohé, bezhlavé, bělavě zbarvené. Pupárium (kukla) má vejcovitý tvar o délce 4–4,3 mm.



Dospělec vrtule velkohlavé.

Původ druhu

Vrtule velkohlavá pochází z Afriky, odkud se postupně rozšířila spolu s komoditami hostitelských rostlin na další kontinenty. Nejvíce rozšířená je ve státech tropického a subtropického pásma. Přestože se v Evropě trvale usadila a škodí v jižních státech, spolu s dováženým ovocem je zavlékána kromě střední Evropy i do severských států. Avšak v těchto státech nevznikají trvalé populace schopné přezimovat. S oteplováním se posouvá hranice trvalého výskytu dále na sever, ale severně od Alp zatím přezimovat nedokáže.

Životní cyklus

Vrtule velkohlavá přezimuje ve stádiu kukly, avšak úspěšně přezimuje prozatím jen v teplejších oblastech, kde je trvale usídlena. V našich podmínkách k přezimování nedochází. Po líhnutí dospělců dochází k páření. Oplodněné samičky kladou vajíčka při teplotách nad 16 °C. Po období kladení samička často záhy hyne. Jedna samička naklade do hloubky 1 mm pod slupku plodu celkem 1 až 10 vajíček, přičemž se uvádí, že denně je samička schopna naklást až 22 vajíček. V závislosti na počasí se líhnou larvy. Při teplém počasí se larvy líhnou již po 1,5 až 3 dnech.

Délka trvání vývoje larev, které prochází třemi instary, může být ovlivňována druhem a zralostí plodů. U zelených broskví byl pozorován vývoj 10–15 dní, kdežto u citrusových plodů, zejména limetek a citronů, se délka vývoje larev prodloužila na 14–26 dní. Larva po dokončení vývoje opouští plod a kuklí se v půdě. V jablkách (při 25 °C) trvá vývoj jedné generace v průměru 53 dní. Takto je schopna vrtule velkohlavá vytvořit minimálně 2 generace za rok. Ve Francii má 2–4 generace, v Itálii dokonce i více.

Příznaky poškození

Stejně jako některé další druhy vrtulí, také vrtule velkohlavá klade vajíčka pod slupku plodu. V okolí místa, kde došlo ke vpichu a nakladení vajíčka, bývají červené skvrny. Pokud již došlo k vylihnutí larvy, lze při rozkrojení plodu sledovat vyžrané chodbičky. Dužnina plodu, ve které mohou být stále přítomny larvy, následně hnije.

Monitoring

V zahraničí se pro účely monitoringu letové aktivity využívají McPhailovy lapáky s feromonovou kapslí. Jednou ze základních metod monitoringu, především na našem území, je vizuální kontrola nahnílých plodů, především exotického původu a hledání larev.

Ochrana

Škodlivost v ČR je velmi vzácná, prokázána pouze v několika případech, a to většinou na několika stromech na zahrádkách. Prevencí je nedávat na kompost napadené ovoce a zeleninu larvami vrtule dovezenými z oblasti výskytu. Pokud dojde ke zjištění napadení na území ČR, je potřeba plody zlikvidovat takovým způsobem, který zaručuje, že nedojde k dalšímu šíření a rozvoji populace. Proti vrtuli velkohlavé nejsou povoleny žádné přípravky. V případě potřeby je možné použít vedlejší účinek přípravků registrovaných proti vrtuli třešňové, které jsou do konkrétní plodiny povoleny.



Larva vrtule velkohlavé v jablku.

Vrtule ořechová – *Rhagoletis completa* (Cresson, 1929)

Hostitelské rostliny

Ořešáky. Samičky kladou vajíčka i do nektarinek, hrušek, jablek, zeleného pepře, brambor a rajčat. Pouze v ořeších a nektarinkách jsou larvy schopné dokončit vývoj.



Škody na silně napadeném ořechu jsou nepřehlédnutelné.

Popis

Dospělci mají na průhledných křídlech charakteristickou kresbu, podle které se odlišují od dalších druhů dvoukřídlých. Velikost těla je 4–7 mm. Zbarvení těla je pestré, převažuje žlutooranžová až světle hnědá. Štítek na hrudi je světlý. Samice jsou o něco větší a mají celé nohy žluté, na konci zadečku mají „žihadlovité“, zatažitelné kladélko, menší samci mají stehna nohou černá. Larvy jsou beznohé, bezhlavé, směrem k zadečku se rozšiřují. Zbarvení je zpočátku bílé, později nažloutlé. Délka těla do 10 mm. Pupárium je světle hnědé, soudečkovité, okolo 5 mm dlouhé.

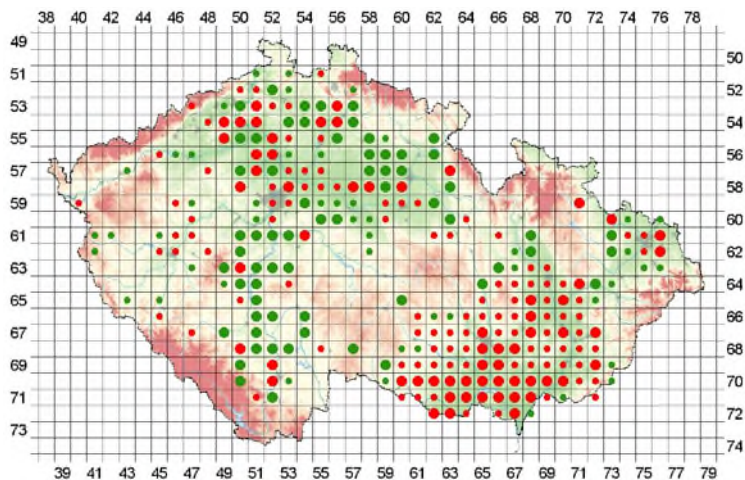
Původ druhu

Domovem vrtule ořechové je Severní Amerika. Není známo, jakým způsobem se dostala do Evropy. První dokladové exempláře byly náhodně sebrány v roce 1986 ve Švýcarsku a určeny až o několik let později, když se dostaly do muzejních sbírek. První průzkum v oblasti sběru v roce 1990 potvrdil přežívání druhu na lokalitě a postupné šíření do okolí.

Do roku 2024 obsadila vrtule ořechová teplejší oblasti jižní a střední Moravy, kde každoročně škodí a spolu s chorobami může zničit všechnu úrodu ořechů. Na severní Moravě a v Čechách, kam se rozšířila pomocí dopravy, je škodlivost zatím nerovnoměrná, ohnisková. Škody jsou uváděny především z nižších, teplejších poloh. V letech 2017–2021 byly vhodné podmínky pro šíření, naopak roky 2022–2023 byly nepříznivé a na některých lokalitách, kde byla v nízké početnosti, dokonce vymizela.

V roce 2024 bylo pozorováno další šíření i přes poškození ořechů jarními mrazy, např. obsadila nížinu v okolí Kutné Hory a Čáslavi. Pokud budou v roce 2025 příznivé podmínky pro šíření, lze očekávat v této oblasti pozvolné pronikání na úpatí Železných hor a Českomoravské vrchoviny. V roce 2025 může za příznivých podmínek dojít i k výraznému navýšení škodlivosti v lokalitách po celém území ČR, kde zatím uniká pozornosti, obdobně jako tomu bylo v roce 2018 na Slovensku (viz mapa str. 125).

Zatím neumíme přesně odhadnout budoucí areál škodlivého výskytu. V teplejších polohách nížin a sousedních vyšších polohách bude škodit pravidelně a bez ochrany může být zničena celá úroda. Ve vyšších polohách se bude vyskytovat nejspíše na všech lokalitách s ořešáky, ale škodlivost bude nepravidelná nebo žádná, obdobně jako u dalších teplomilných škůdců.



Mapa rozšíření vrtule ořechové v ČR k roku 2024.

Pozitivní nálezy ● vlastní, ● externí (publikované), ● neprokázaný výskyt (vlastní a externí).

Životní cyklus

Druh má jednu generaci v roce. Přezimuje pupárium v půdě. Líhnutí dospělců je rozvleklé, vyskytují se od července do září, s nejvyšší početností v srpnu. Světlá, 1 mm dlouhá vajíčka jsou kladena pod slupku ořechu ve skupinkách, v místě vpichu může docházet k výtoku tekutiny, která tmavne. Kladení je rozvleklé a časově odpovídá období líhnutí samic. U nás jsou vajíčka kladena od července do začátku září. V závislosti na teplotě se do týdne líhnou larvy, které vyžirají chodbičky v oplodí ořechu, které jsou vstupní branou chorob. Na konci vývoje larvy opouští ořech a kuklí se v půdě pod stromy.

Příznaky poškození

Oplodí (rubina) napadených ořechů je tmavé až černé, při silném napadení je zničeno celé. V oplodí jsou bílé, později nažloutlé velké larvy. Žírem poškozené části jsou napadány chorobami, které způsobují tmavé zbarvení ořechů a pronikají až k jádru. Napadené ořechy v červenci a srpnu předčasně opadávají, při napadení koncem srpna a v září dochází většinou pouze k poškození oplodí. Pokud na jádru nejsou barevné nebo chuťové změny, je možné je konzumovat.



Na houbami nebo bakteriemi nepoškozené rubíně je možné detekovat místa kladení vajíček podle zahnělých až černých skvrnek po vpichu kladélkem.



Na plodech v létě napadených bakteriemi (*Xanthomonas*, *Pseudomonas*) nebo antraknózou (vlevo) je obtížné odlišit vpichy kladélkem, které bývají zřetelné až po líhnutí larev jako nepravidelné šedohnědé, zaměkající skvrny (vpravo).



Je-li příčinou hnědých skvrn vrtule, na řezu rubinou v tomto místě, se vyskytují hnilobou provázené chodbičky (vlevo) a bílé larvy (vpravo).



U neopadaných zčernalých (tmavě hnědých) ořechů na stromě je nekrotizovaná rubina měkká, mokvající (vlevo), s výskytem žlutavých larev, zatímco patogeny napadené plody mají rubinu přischlou ke skořápce (vpravo) a pokud mokvají, nejsou přítomny larvy.



Opadané plody zpočátku mokvavé, obsahují žlutavé larvy (vpravo), později je rubina seschlá, bez larev, zčásti odloučená od skořápky a značně potrháná vylézajícími larvami (vlevo), zatímco patogeny napadené ořechy mají zpravidla rubinu neoddělenou od skořápky a svraskalou, nebo je rozpraskaná.



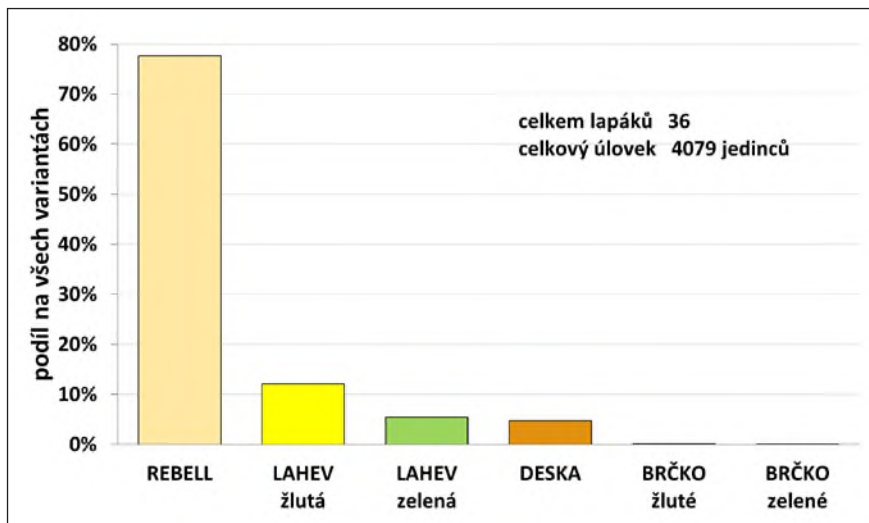
Jestliže 3 týdny před sklizní, resp. pukáním rubiny, je osemení žluté až světle hnědé, lze považovat jádro i přes napadení rubiny za nepoškozené. Jestliže je osemení tmavě hnědé, je pravděpodobné, že již dochází k chuťovým změnám působením mikroorganismů a každopádně již je z tržního hlediska nestandardní. U dříve napadených bývá zřetelně zahnívající nebo plesnivé.

Monitoring

Výskyt dospělců se sleduje pomocí žlutých optických lapáků, které se vyvěšují začátkem července. Výška umístění lapáků postačí okolo 2 m nad zemí i u velkých stromů. Při testování účinnosti odchyty na desky umístěné v různých výškách od 1,8 do 5 m nad zemí nebyl zjištěn žádný významný rozdíl. Významný rozdíl však byl zjištěn u typu použitých lapáků, návnad (fagostimulantů) a vnařidel (atraktantů) (graf 20, 21, 22 a 23).



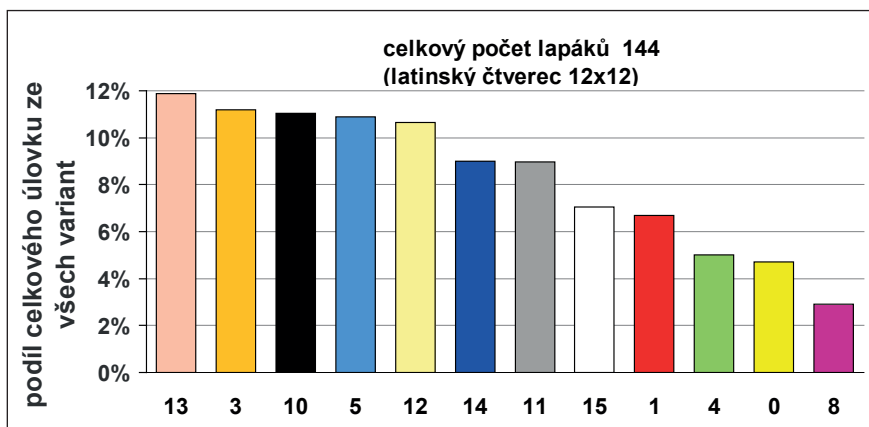
Testované 3D lahvé lapáky.



Graf 20 Srovnání úlovků *R. completa* na optické lapáky různé architektury a barvy – Křidlůvky, ořechový sad. Výběr z pokusu s lapáky na tyčích (viz dále).



Testované 3D křížové lapáky (Rebell) a 2D deskové lapáky s odparníkem atraktantu.

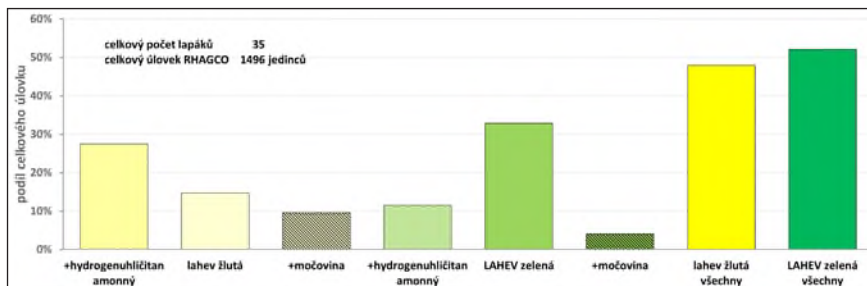


Graf 21 Srovnání úlovků *R. completa* na lahvévé žluté optické lapáky s různými atraktanty a/nebo fagostimulanty – Křídľůvky, ořechový sad.

Bez atraktantu a fagostimulantu (0); v pevné formě 15 g na lapák – octan amonný (1), hydrogenuhlíčan amonný (3), močovina (4), hydrogenfosforečnan amonný (5); 15 g atraktantu na lapák ve 100 ml vodného roztoku fagostimulantů (každý v 5% koncentraci) – melasa + Klasik (8), hydrogenuhlíčan amonný + melasa + Klasik (10), močovina + melasa + Klasik (11), hydrogenuhlíčan amonný + melasa + Klasik + β -karyofylen (12), močovina + melasa + Klasik + β -karyofylen (13), hydrogenuhlíčan amonný + melasa + Klasik + β -karyofylen + ořechová esence (14), močovina + melasa + Klasik + β -karyofylen + ořechová esence (15), esence 0,9%, 100 ml návnady doplněno po 3 týdnech; β -karyofylen 0,1% v minerálním oleji, 2 ml/lapák – nosičem papírová trubička zavěšená uvnitř lapáku, bez kontaktu s návnadou, bez doplňování.



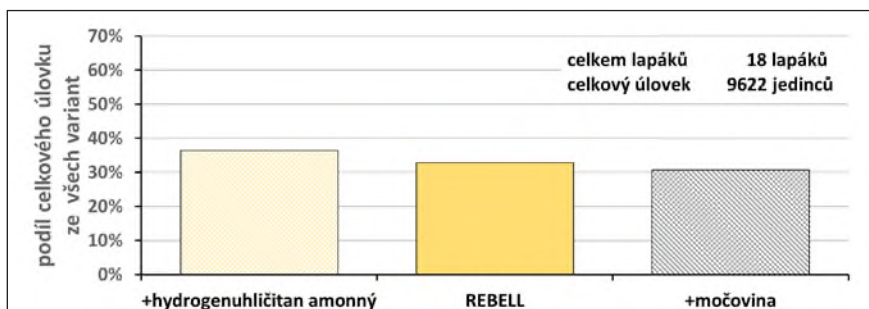
Graf 22 Srovnání úlovků *R. completa* na lahvévé optické lapáky dvou barev bez atraktantu nebo s ním. Křídľůvky, ořechový sad. Cca 2g atraktantu na lapák. Lapáky jednotlivě rozptýleny v porostu.



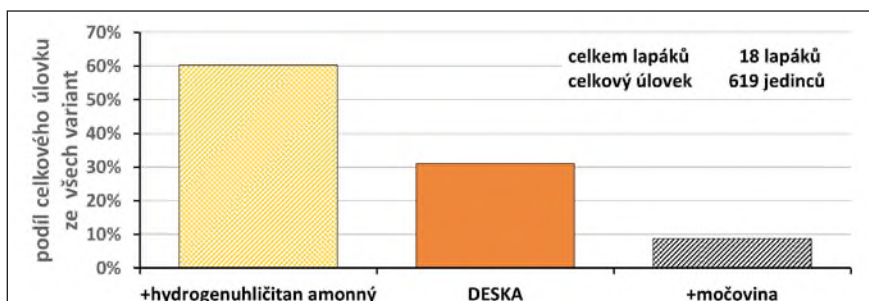
Graf 23 Srovnání úlovků *R. completa* na lahvéové optické lapáky dvou barev bez atraktantu nebo s ním. Křídlůvky, ořeškový sad. Lapáky na tyčích.



K testování atraktivity bylo vždy 6 lapáků připevněno na dřevěnou tyč po 30 cm od sebe. U každé tyče byly lapáky vzájemně posunuty, aby vždy sousedily jiné. Tyče byly připevněny do koruny ořešáků ve výšce cca 3 m v různých místech sadu. Jako odpárník atraktantu byly u deskových a křížových lapáků použity PE šampusové zátky, uzavřené tenkou vrstvou vaty a sádry, do brček byl vysypán dovnitř a brčka na horním konci zatavena a na spodním uzavřena vatou, do lahvoových lapáků byl vysypán dovnitř, odpar zajišťovalo 6 otvorů o průměru cca 3 mm.



Graf 24 Srovnání úlovků *R. completa* na 3D lapáky Rebell s vybranými atraktanty a bez nich. Křídílůvky, ořechový sad. Lapáky na tyčích.



Graf 25 Srovnání úlovků *R. completa* na 2D deskové lapáky s vybranými atraktanty a bez nich. Křídílůvky, ořechový sad. Lapáky na tyčích.

Testy jednoznačně potvrdily bezkonkurenčnost sofistikovaných 3D lapáků Rebell, u kterých ale dále účinnost nezvýšila močovina a neprůkazně hydrogenuhličitan amonný (graf 24). Uhličitan amonný, který je ú. l. komerčního atraktantu, testován na tomto typu lapáku nebyl, ale zvýšil účinnost žlutých (výrazněji) i zelených lahvových lapáků (na úroveň srovnatelnou se žlutými bez atraktantu). Testy byly provedeny v srpnu, kdy již klesá účinnost žlutých lapáků a narůstá účinnost zelených lapáků na samečky. Tento fakt by mohl zčásti vysvětlovat, proč v silně konkurenčním uspořádání lapáků (na tyči) byly zelené lapáky dokonce účinnější než žluté. Bez atraktantu byly při izolované expozici žluté lahvové lapáky účinnější než 3D zelené i 2D deskové, které v silně konkurenční společné expozici vykazovaly srovnatelnou účinnost. U deskových lapáků hydrogenuhličitan amonný zdvojnásobil jejich účinnost (graf 25), u žlutých lahvových lapáků zvyšoval velice významně účinnost ve všech testovaných kombinacích – samostatně, s fagostimulanty i v komplexní směsi s fagostimulanty a β -karyofylenem. U zelených lahvových lapáků neúčinkoval, nebo mohl působit repelentně (vyžaduje speciální testy).

V jiném testu ale tyto lapáky s uhličitánem amonným vykázaly stejný účinek jako žluté lahve bez atraktantu. Do skupiny atraktantů s nejvyšší účinností patřil také hydrogenforečnan amonný. Překvapivý byl vliv fagostimulantů, tj. žádný. Jako samostatná směs proteinového hydrolyzátu (Klasik) a melasy účinnost lapáku spíše snižovaly a podobně jako β -karyofylen, neovlivňovaly účinnost ani u lapáků s hydrogenuhličitánem amonným. Zvláštní pozornost byla věnována močovinně, která se ukázala být atraktantem vrtule višňové. V účinku na vrtuli ořechovou nebyl prokázán rozdíl od kontroly bez atraktantu, pokud byla použita samostatně, zvýšila se přidáním fagostimulantů a nejvyšší (dokonce ze všech testovaných látek) dosáhla v komplexní směsi s fagostimulanty a β -karyofylenem. Naopak ke snížení účinnosti této směsi vedlo přidání ořechové esence, stejně jako u stejné směsi s hydrogenuhličitánem amonným. Esence obsahuje těkavé látky zralého ořechového jádra, nikoli známou, pronikavou vůni listů nebo zelené rubiny. Může být pro vrtuli signálem dozrávání plodu, tedy fenofází nevhodnou k vývoji larev, a působit jako repelent. Podle provedených testů lze k monitorování doporučit žluté 3D lapáky, Rebell bez atraktantu, lahvé s uhličitánem nebo hydrogenuhličitánem amonným, popř. hydrogenfosforečnanem amonným. Hydrogenuhličitan a uhličitan amonný v potravinářské kvalitě (jako E503) lze také použít do vnařidel (fagostimulantů) ve směsi s pesticidy k bodovému ošetření nebo metodě attract&kill. Vnařidla, většinou neúčinná v lapácích, naopak zvyšují efektivnost ochrany ve směsi s insekticidy. Při vyšším výskytu je možné pozorovat dospělé na oplodí ořechů. Larvy se zjišťují rozřezáním oplodí. Pokud nejsou v oplodí larvy ani zbytky chodeb, jsou příčinou zčernání ořechů choroby, které se s různou intenzitou vyskytují každý rok. Na jednom stromě se vyskytují současně ořechy poškozené vrtuli i chorobami. Larvy vrtule mohou být zaměněny s larvami zelenušky *Polyodaspis ruficornis*, které jsou menší, nezbarvují se v posledním instaru do žluta a kuklí se uvnitř oplodí. Klíč k odlišení vrtule od dalších škůdců ořešáku je v metodice Holý a kol. (2021).

Ochrana

V oblastech se škodlivým výskytem vrtule je spolehlivou ochranou pouze insekticidní ošetření plodů nebo zakrytí malých stromů sítí po dobu kladení. Částečnou ochranu poskytne aplikace potravního vnařidla s insekticidem. Ostatní metody (žluté lepové desky, zakrývání půdy sítí zabraňující líhnutí dospělců, drůbež pod stromy, likvidace napadených ořechů s larvami aj.) mají nedostatečnou nebo žádnou účinnost. Vrtule jsou velice dobří letci a vhodný strom najdou na několik kilometrů, proto ani zničení většiny jedinců z předchozího roku nezabrání vysokému napadení plodů, nehledě na to, že část kulek přezimuje 2× a nepatrná část i 3–4×, takže ani neúroda v předchozím roce nevylučuje napadení. Použití ostatních preventivních metod má smysl pouze na začátku výskytu, čímž dojde k oddálení napadení většiny

ořešů o jeden či více let, nebo v izolovaných lokalitách, kde jsou nejbližší stromy ořešáků dostatečně vzdáleny a kde je přilet dospělců z okolí minimální.

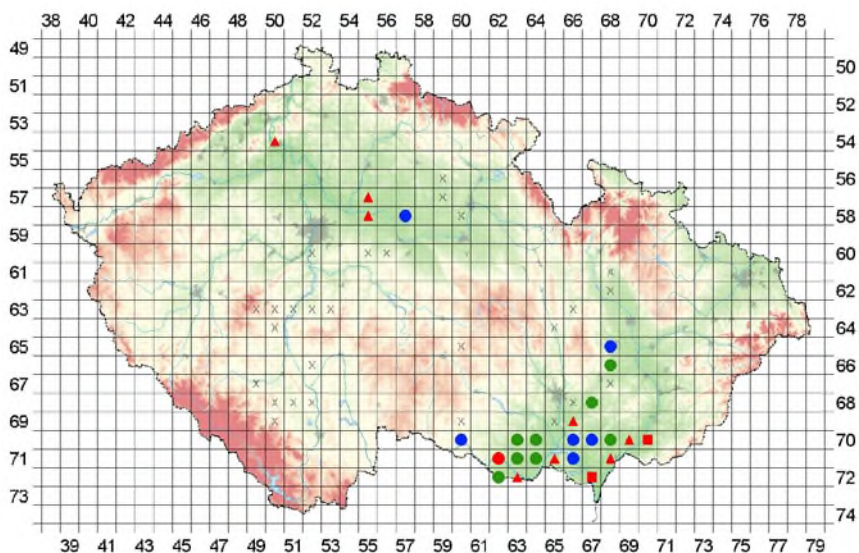
Ošetření se provádí po zjištění výskytu dospělců na žlutých optických lapácích, optimálně před začátkem kladení vajíček (viz dále). Pokud nelze pro rozměry stromu ošetřit celou korunu, ošetřuje se min. 1/2 až 2/3 koruny. Povoleno je 3× použití spinosadu (OL 30 dní, reziduální adulticidní účinnost 7 dní při převážně jasném počasí a max. 10 dní při převážně zatažené obloze) a 1× acetamiprid (OL 14 dní, reziduální adulticidní a částečně larvicidní účinnost 14 dní, není povolena aplikace ručním postřikovačem). Po zjištění vajíček se provede ošetření spinosadem, které se opakuje za 10 dní a další za 7 dní. Po 7 dnech (nebo po zvýšení úlovků do lapáků) se provede ošetření acetamipridem.

Alternativou k ošetření celého stromu nebo alespoň jeho spodní části je použití potravního vnařidla s insekticidem. V zahraničí je registrováno vnařidlo Combi-protect, které je možné nahradit melasou. Vnařidlo se smíchá s některým z registrovaných insekticidů a směs se aplikuje na listy postřikovačem za nízkého tlaku, aby se vytvořily kapky o velikosti cca 5 mm. Po dešti se kapky obnovují. V ořechových sadech se provede první aplikace se spinosadem, které se opakuje 2× po 10 dnech. Po 10 dnech od poslední aplikace spinosadu (nebo po zvýšení úlovků do lapáků) se provede ošetření s acetamipridem. V případě ošetřování jednotlivých stromů se provede aplikace na 3–5 míst v koruně stromu 7 dní od prvního úlovku na lapák vnařidlem se spinosadem. Ošetření se opakuje po 10 a naposledy po 7 dnech. Dobré účinnosti je dosahováno v sadech, kde se ošetří celá plocha. Pokud se ošetří pouze jeden strom a ostatní stromy v okolních zahradách budou neošetřené, může být účinnost nedostatečná i při správném postupu. V zahraničí jsou povoleny jiné postupy, zejména vyšší počet ošetření. S ohledem na omezení v povolení přípravků u nás jsou uvedené postupy optimalizovány na co nejefektivnější regulaci škůdce, při respektování zákonných omezení. Přestože koncem srpna se na neošetřovaných porostech může objevit výrazná letová vlna, jedná se vesměs o dospělé, kteří se vylihli dřívě a přežívají až do září. Úlovky v září a říjnu dosahují na jižní Moravě pouze 3 % sezonního úlovku a v ošetřovaných porostech je i zmíněná vlna nevýznamná. Ke kladení vajíček a líhnutí larev dochází od července do začátku září, ale největší škody způsobují larvy do poloviny nebo konce srpna, kdy choroby z poškozeného oplodí se dostanou až k jádru. Při pozdějším poškození v září dochází většinou pouze k barevným změnám skořápky a jádro uvnitř je zdravé, požitelné. V této době je již zbytečné ošetřovat.

K optimalizaci prvního ošetření je možné použít několik metod. K začátku kladení dochází přibližně za 10–14 dní od výletu dospělců vrtulí. Přímou a nejpresnější metodou je kontrola zralosti vajíček v samičkách. Z optického lapáku od 7.–10. dne po zjištění prvního úlovku sejmeme několik samiček (mají celé

přední nohy žluté, samečci mají stehna černá) jevících známky života (pohybují nohama při podráždění) a na pevném podkladu (nejlépe tmavém) jemně stlačíme jejich zadeček. Pokud jim ze zadečku vyhřejnou malá bílá vajíčka, je to signál k ošetření v nejbližším možném termínu. Ověřit kladení můžete podle příznaků na rubině (nepoznáte při napadení antraknózou) a po pár dnech podle chodbiček larev na řezu rubinou. Nepřímou metodou je charakteristika letové křivky podle úlovků na lapáky, kontrolované min. $2-3 \times$ týdně a krátkodobě denně, po prudkém zvýšení úlovku. Signálem kladení vajíček je prudké zvýšení úlovků na žluté lapáky, stoupající po dobu tří dnů nebo zvýšení a přiblížení se početnosti úlovků na zelené lahvové lapáky úlovkům na žluté (vyžaduje se vyvážení obou barev a stejný typ). Odolné odrůdy ořešáků nejsou k dispozici, při vysokém výskytu jsou napadeny všechny odrůdy na lokalitě. Rozdíl by mohl být v náchylnosti k pronikání chorob do jader. U zahrádkářů není důležitý vzhled skořápky ořechu. Zčernalé oplodí lze z větší části odstranit v nádobě s vodou pomocí michadla na vrtačce. K tomu se nehodí odrůdy, které mívají neuzavřené spojení skořápek. Vniklá voda zvýší vlhkost a než se stačí usušit, jádro zplisniví.

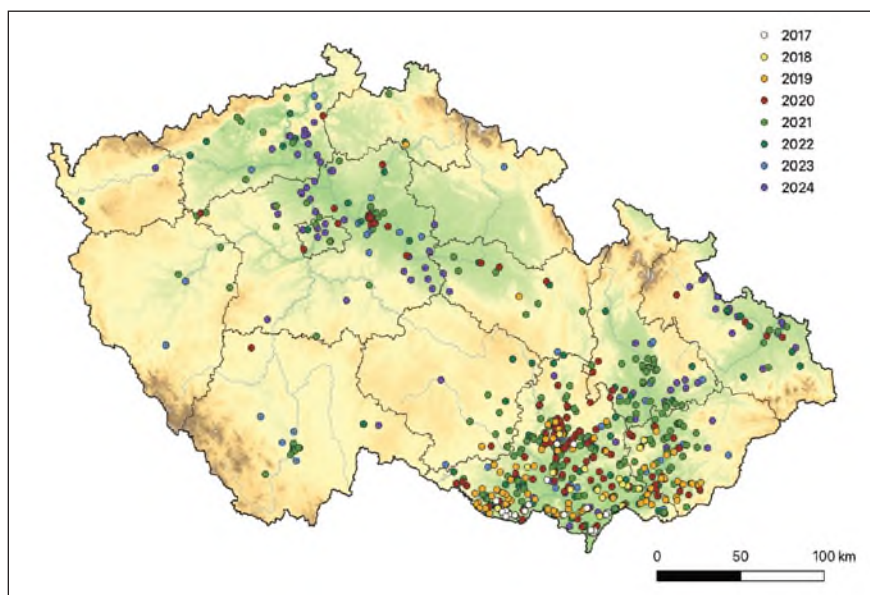
Spektrum entomopatogenních organismů



Mapa odběru patologických vzorků vrtule ořechové.

▲ infekce larev, ● infekce imag, ■ infekce imag a larev, ● žádná infekce, ● patologicky nezpracovatelný vzorek, × čtverce, na kterých se nepodařilo získat biologický vzorek vrtule.

U larev a dospělců byly molekulárně identifikovány entomopatogenní houby r. *Metarhizium*, druhu *Lecanicillium lecanii* a *Beauveria bassiana*. Ve všech případech se jedná o entomopatogenní houby, s úspěchem používané v biologické ochraně proti různým škůdcům, *Beauveria* je v Evropě používána na vrtuli třešňovou, kde se aplikuje na dospělé škůdce. Dále bylo u larev v. ořechové identifikováno několik různých fytopatogenních hub r. *Fusarium*. U těchto druhů/kmenů nebylo možno spolehlivě určit přesný druh, druhová identifikace vyžaduje další molekulární analýzy. Další fytopatogenní houbou, detekovanou molekulárně u larev v. ořechové byla *Plectosphaerella cucumerina*. Přesto, že se jedná primárně o fytopatogenní houbu, v zahraničí byla testována jako potenciální biologický prostředek v ochraně proti hád'átku bramborovému.



Mapa rozšíření vrtule ořechové v ČR v letech 2017–2024.
Barevné body ukazují postupné šíření z jižní Moravy do dalších oblastí.

Vrtule rakytníková – *Rhagoletis batava* (Hering, 1938)

Hostitelské rostliny

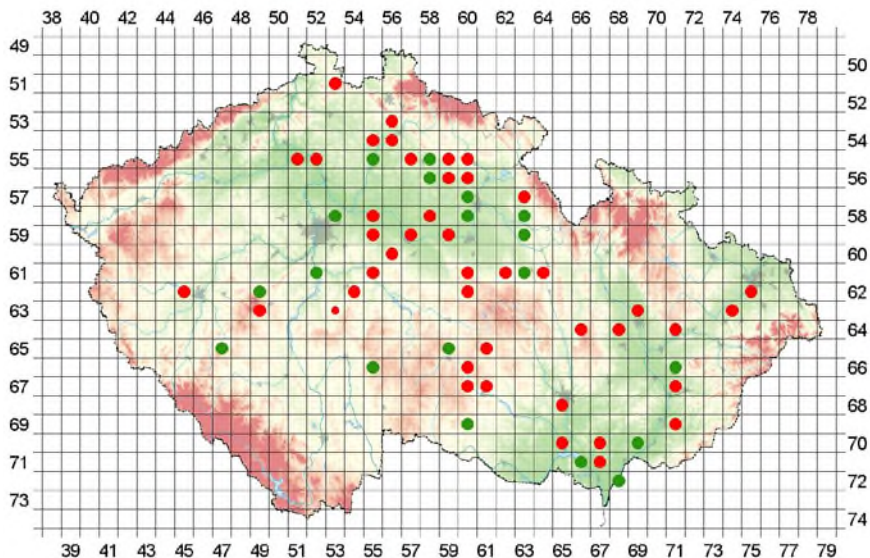
Vrtule rakytníková je monofágní, napadá pouze rakytník řešetlákový (*Hippophae rhamnoides*).

Popis

Dospělci měří 4–6 mm. Hlava, štítek a nohy mají žlutou barvu, ostatní části těla jsou tmavé. Jakožto zástupci dvoukřídlého hmyzu mají dvě křídla s charakteristickou kresbou – směrem od těla jsou tři příčné tmavé pásy, čtvrtá páska směřuje šikmo podél okraje křídla a s předposlední vytváří zaoblené písmeno „V“, okraj špičky křídla je však průhledný. Vajíčka jsou bílá, elipsovitá. Larvy nemají končetiny ani hlavu, barva je světlá, délka až 10 mm. Soudečkovité pupárium je hnědé, cca 5 mm dlouhé.

Původ druhu

Pochází ze Sibíře. V ČR byl výskyt dospělců potvrzen v roce 2017. Příznaky poškození byly pozorovány již dříve.



Mapa rozšíření vrtule rakytníkové v ČR k roku 2024.

Pozitivní nálezy ● vlastní, ● externí (publikované), ● neprokázaný výskyt.

Životní cyklus

Přezimuje pupárium v půdě pod keři rakytníku cca 1–5 cm hluboko. Dospělci začínají létat již na začátku července. Letová aktivita je velmi rozvleklá, trvá až cca do poloviny srpna s nejvyšší gradací na přelomu července a srpna. Po spáření samičky kladou vajíčka po slupku plodů, kdy v jednom plodu mohou být až 3 vajíčka. Celkově je jedna samička schopna naklást za svůj život až 200 vajíček. Období líhnutí larev trvá zhruba 6 týdnů. Larvy po vylíhnutí vyžirají plod rakytníku a po ukončení vývoje se kuklí v půdě. Vrtule rakytníková má 1 generaci za rok.

Příznaky poškození

Napadené plody uhnívají, scvrkávají se, hnědnou a hnijí. Následně předčasně usychají či opadají s často doprovázejícím zapácháním. Uvnitř napadených plodů je možné v době jejich dozrávání nalézt larvy vrtule.

Monitoring

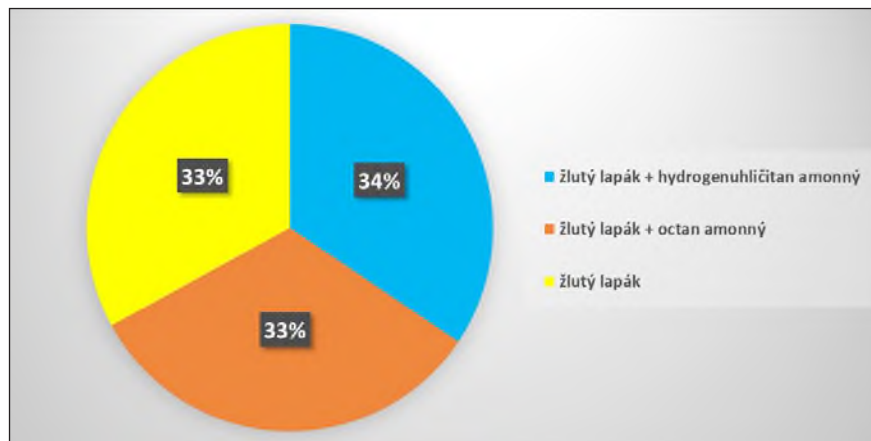
Sledování letové aktivity dospělců a případně jejich hromadné vyláhev lze provádět pomocí žlutých lapáků. Ve výsadbě s vysokou populační hustotou byly testovány různé druhy atraktantů jako např. uhličitán amonný, octan amonný, avšak při několikaletém sledování nebyla zjištěna významnější preference ani jednoho atraktantu. Výsledky ukázaly, že ať už samotný žlutý lapák, nebo i ty s přidaným atraktantem, velmi významně lákají dospělé vrtule rakytníkové. Výsledky jsou shrnuty v grafu 26, kde jsou data znázorněna (celkem odchycených 61 111 jedinců za sledované období 3 let: 2022–2024).

Larvy je možné zjistit přímou kontrolou plodů. Jednou z možných variant monitoringu a zjištění přítomnosti vrtule v plodech je odběr plodů a jejich ponechání v pokojové teplotě, kde dojde k dokončení vývoje larev a následně pak kuklení vně plodu, takže je možné kukly přímo spočítat.

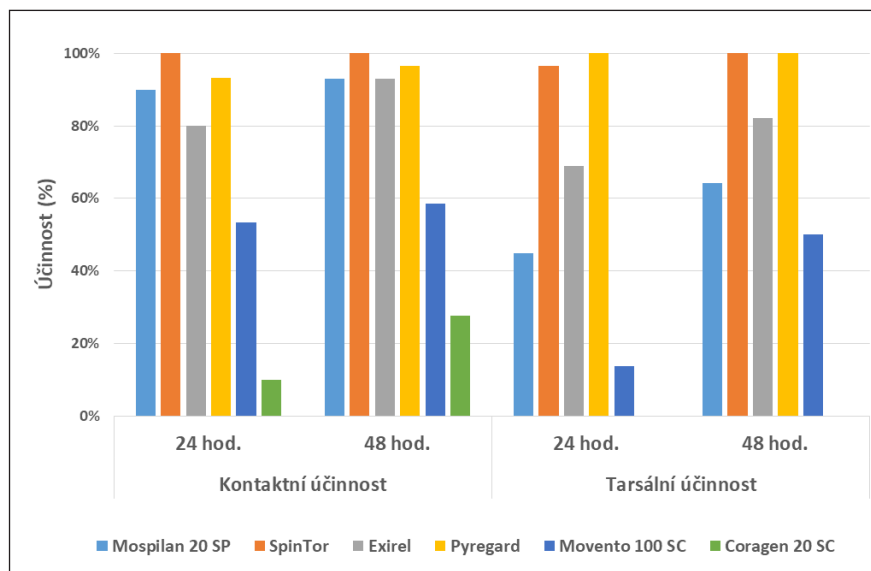
Ochrana

V ideálním případě by bylo vhodnou ochranou zamezení zavlékání vrtule rakytníkové na nové lokality. Toho lze dosáhnout distribucí zdravého, nenapadeného školkařského materiálu. Napadený školkařský materiál bude patrně stát za šířením invazní vrtule z oblasti Sibiře do dalších zemí, včetně zemí Evropy. Při prodeji a transportu výpěstků mohou být přenášeny také napadené plody, případně kukly v půdě kořenového balu. Při menším výskytu lze odstraňovat napadené plody a ty následně spálit nebo hluboko zapravit do půdy. V rámci mechanické ochrany lze zakrýt menší a jednotlivé keře sítí, která zamezí přístupu samiček ke kladení. S ochranou pomocí insekticidů je to složité s ohledem na dlouhou letovou aktivitu dospělců a omezené spektrem efektivních účinných látek. Potenciál v ochraně proti vrtuli rakytníkové mají účinné látky spinosad, acetamiprid a přírodní pyretriny.

Výsledky laboratorních pokusů z testování kontaktní a tarsální účinnosti jsou uvedeny v grafu 27.

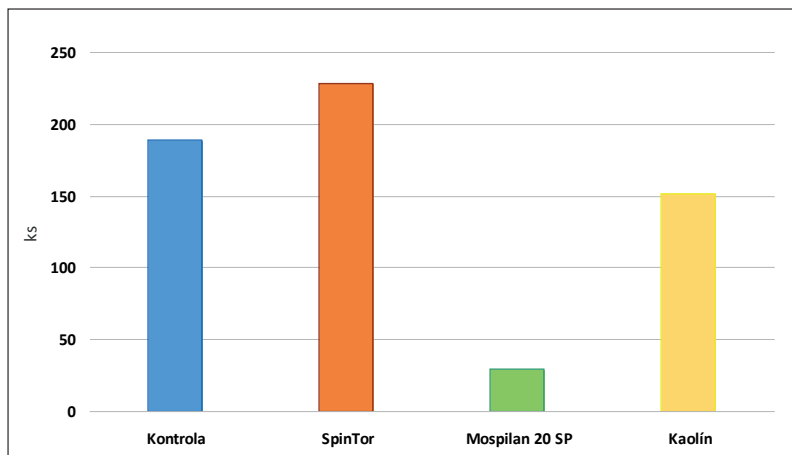


Graf 26 Procentuální zastoupení zachycených dospělců vrtule rakytníkové v jednotlivých testovaných lapácích v letech 2022–2024.

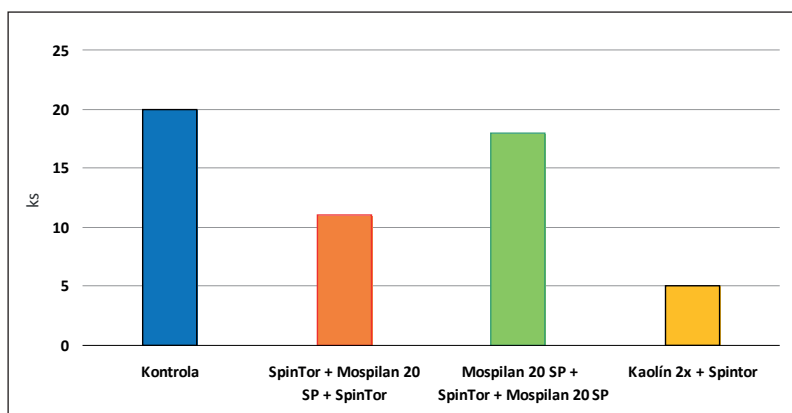


Graf 27 Účinnost testovaných přípravků v laboratorních pokusech proti dospělům vrtule rakytníkové v rámci přímé kontaktní a tarsální účinnosti.

Účinnost vybraných přípravků byla testována také v polních podmínkách. V roce 2023 byly v době letové aktivity dospělců provedeny vždy tři aplikace stejného přípravku v jedné variantě, v roce 2024 již byl sestaven systém, když došlo ke střídání přípravků. Hodnoceno bylo vždy 400 plodů z každé varianty. Výsledky jsou uvedeny v grafech 28 a 29. SpinTor překvapivě neprokázal nejlepší účinnost, jako tomu bylo v laboratorních pokusech. Tato skutečnost mohla být způsobena delšími intervaly mezi aplikacemi. V systému ošetření se nejlépe jeví dvojitá aplikace kaolínu (1. dávka 50 kg/ha, 2. dávka 25 kg/ha) doplněná třetí aplikací přípravku SpinTor (0,4 l/ha).



Graf 28 Počet napadených plodů rakytníku v jednotlivých variantách v roce 2023.



Graf 29 Počet napadených plodů rakytníku v jednotlivých systémech ošetření v roce 2024.



Keř ošetřený přípravkem na bázi kaolínu v porovnání s neošetřeným keřem.



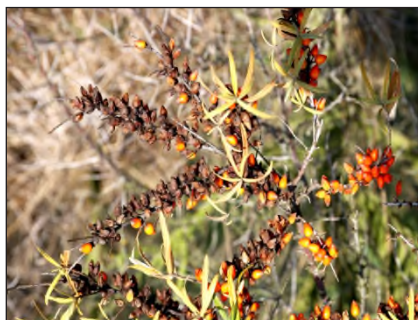
Detail ošetřených plodů kaolínem.



Žlutá lepková deska s atraktantem pro monitoring vrtule rakytníkové (vlevo). Pářící se dospělci vrtule rakytníkové (vpravo).



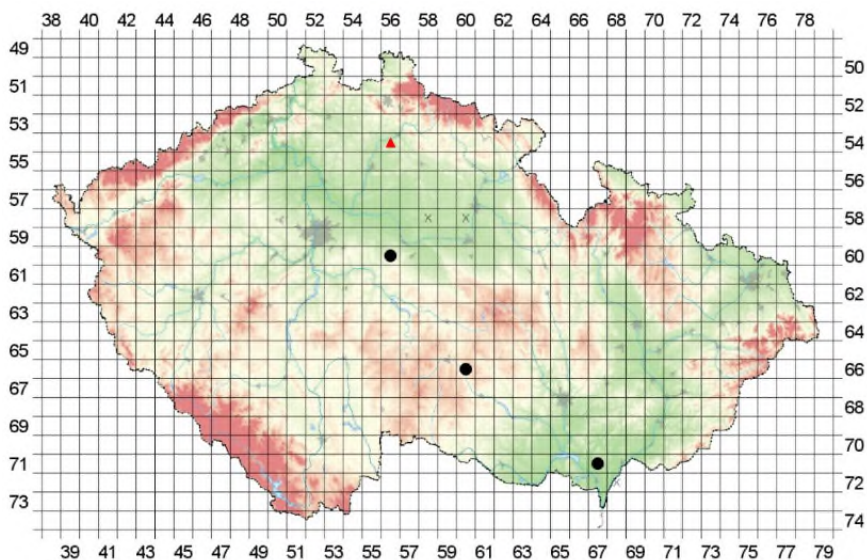
Samička s vysunutým kladélkem.



Napadené plody zahrňávají.

Spektrum entomopatogenních organismů

U kukel a dospělých jedinců, získaných líhnutím z postdiapauzních kukel, nebyli detekováni žádní entomopatogeni, ani paraziti. Vzorčky dospělců z optických lapáků byly nezpracovatelné díky prosycení tkání lepem.



Mapa odběru patologických vzorků vrtule rakytníkové.

▲ vzorek kukel, ● vzorek imág z optických lapáků (nezpracovatelný).



Rhagoletis cingulata



Rhagoletis cerasi



Rhagoletis batava



Rhagoletis completa



Philophylla caesio



Aciura coryli



Anomoia purmunda



Carpomya schireni



cf. *Ceroxys urticae*

Přehled nejčastějších úlovků dvoukřídých z nadčeledi vrtulovití (Tephritoidea) na žluté optické lapáky v třešňových, višňových, rakytníkových a ořechových porostech.

Vrtule višňová – *Rhagoletis cingulata* (Loew, 1862)

Hostitelské rostliny

Třešně (pozdní odrůdy 7. a 8. třešňového týdne, a ještě pozdnější nekomerční ptáčnice), višně (včetně kyselých Morel a mahalebky) a okrasná střemcha pozdní (*Prunus serotina*). Na rozdíl od vrtule třešňové mezi hostitelskými rostlinami nejsou udávány zimolezy (*Lonicera* spp.) a ani nám se optickými lapáky nebo odchováním kukel na nich tento druh nepodařilo prokázat.

Popis

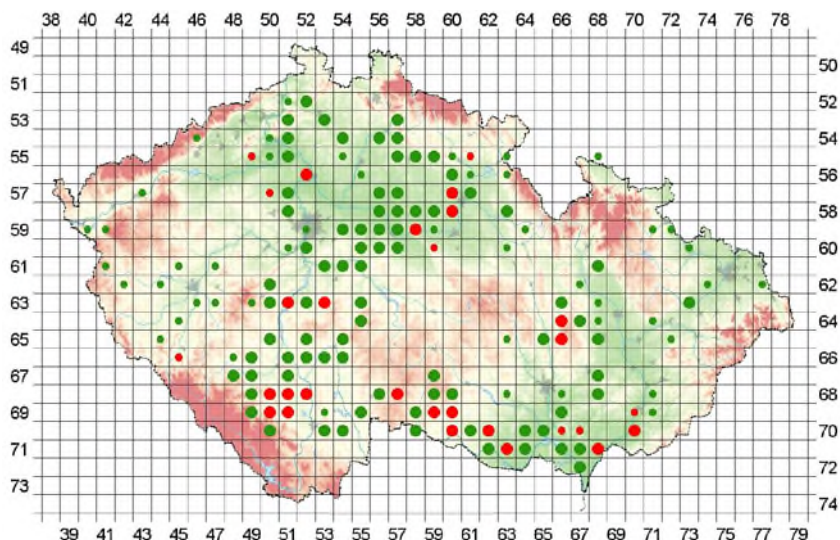
Morfologicky se podobá vrtuli třešňové (*Rhagoletis cerasi*), oba druhy od sebe odlišuje charakteristická kresba na křídlech. Hlavním rozpoznávacím znakem od vrtule třešňové je absence drobné pásy cca ve 2/3 předního okraje křídla a rozdílná kresba na vrcholu křídel. Dospělci dosahují délky 4–5 mm, tělo je černé se žlutým štítkem na hrudi. Vajíčka jsou cca 1 mm dlouhá, bílá, podlouhle oválná. Larvy bílé, beznohé a bezhlavé, dýchací výstupky na konci zadečku jsou hrbolovité a od sebe zřetelně oddálené (to je rozdíl od larev octomilek). Kukla je hnědožlutě zbarvená, cca 5 mm dlouhá, uzavřená ve žlutém pupáriu.



Bradavicovitě, od sebe zřetelně oddělené sífunkuly (výstupky na zadním konci těla) larvy vrtule dobře odlišují od podobných larev octomilek. Pupárium (uprostřed) a kukla vrtule (vpravo).

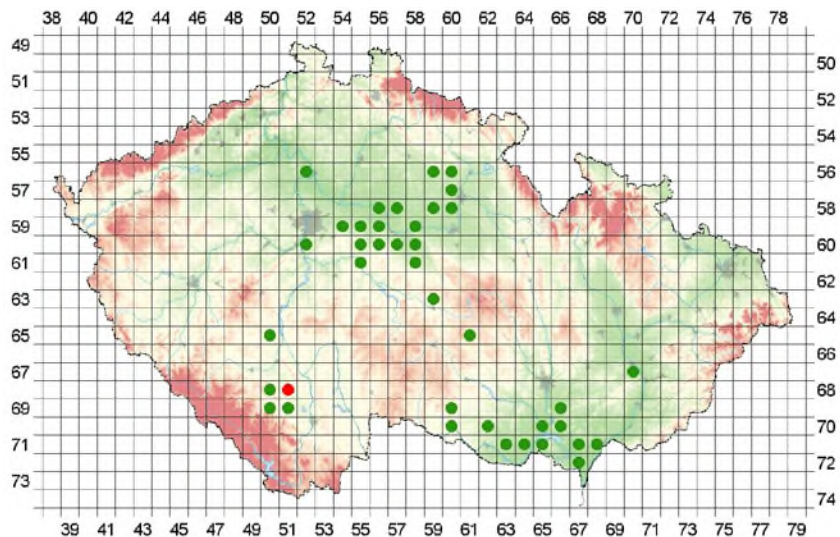
Původ druhu

Oblastí původu je Severní Amerika odkud se vrtule rozšířila do Evropy. V současné době se vrtule višňová vyskytuje v mnoha zemích Evropy, včetně České republiky, kde byla poprvé zjištěna v roce 2014, jak v Čechách, tak na Moravě. První výskyt na plodech, nutno podotknout velmi ojedinělý, byl zaznamenán v roce 2019 v Chelčicích. Od doby prvního záchytu v ČR nebyly doposud pozorovány hospodářské škody, ani významné namnožení populace vrtule višňové (na rozdíl od Německa, kde krátce po naturalizaci způsobovala 20–30% napadení Morel).



Mapa rozšíření vrtule višňové v ČR monitorované optickými lapáky.

Pozitivní nálezy ● vlastní, ● externí (publikované), ● neprokázaný výskyt (vlastní a externí).



Mapa znázorňující monitorování škodlivosti vrtule višňové podle výskytu larev ve vzorcích plodů třešní a višní po determinaci dospělců odlíhnutých z izolovaných pupáří (po diapauze a prolongované diapauze) do roku 2023.

● vrtule višňová ● pouze vrtule třešňová.

Životní cyklus

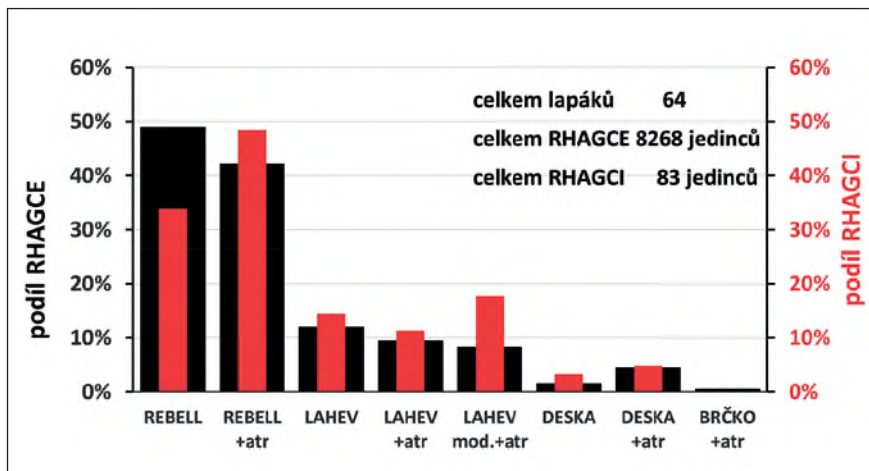
Životní cyklus vrtule višňové je obdobný jako u našeho běžného druhu, vrtule třešňové. Přezimuje ve stádiu kukly v půdě pod hostitelskými rostlinami nebo v jejich těsné blízkosti. V letním období se líhnou dospělci, kteří se páří. Oplodněné samičky kladou vajíčka do plodů třešní či višní. Po 3–7 dnech se líhnou larvy, které vyžírají dužninu plodů. K plnému vývoji larev dojde po 2–5 týdnech, kdy larvy vypadávají na zem a kuklí se v půdě. Významným rozdílem v životním cyklu vrtule třešňové a višňové je posunutá letová aktivita dospělců vrtule višňové, která začíná o měsíc později a při délce života dospělců, až 40 dní, může trvat až do poloviny srpna.

Příznaky poškození

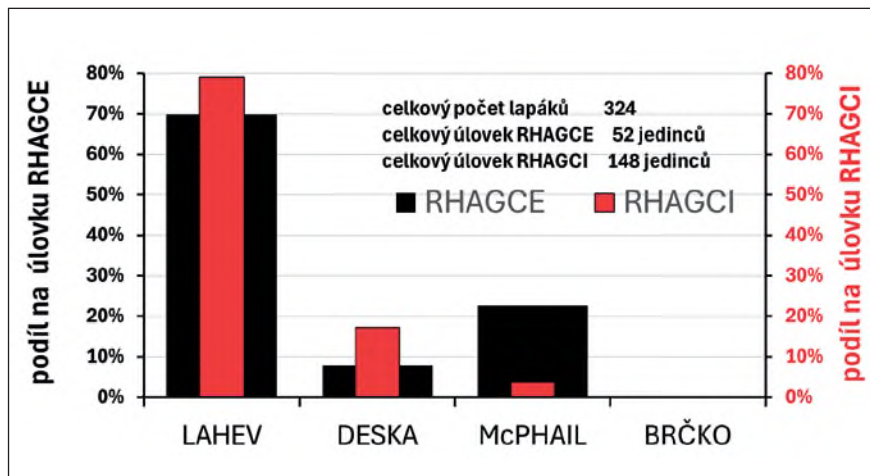
V prvotní fázi nemusí být příznaky poškození patrné, protože vpichy po naklazení vajíček nejsou tak dobře rozpoznatelné. Později po naklazení však dochází v místě vpichu ke změknutí pokožky a následnému hnědnutí a zahnívání. Sekundárně jsou tato poškozená místa napadána houbovými chorobami, a to zejména monilií. Při pohledu dovnitř plodů pak zjistíme další příznak napadení, kterým je červivost způsobená larvami.

Monitoring

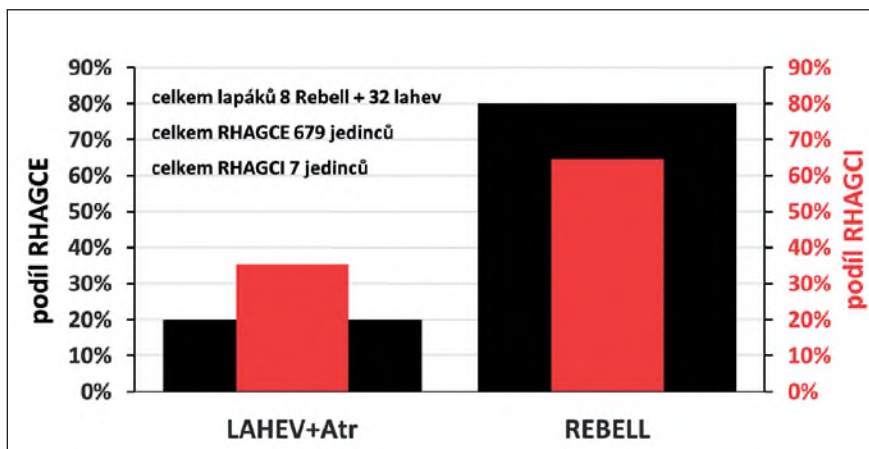
Letovou aktivitu a přítomnost vrtule višňové je možné monitorovat pomocí žlutých optických lapáků, jejichž účinnost se liší podle jejich architektury a dá se zvýšit atraktanty (octan amonný – NH_4Ac nebo hydrogenuhlíčan amonný – cukrářské kvasnice, NH_4HCO_3 , vydrží v lapácích kratší dobu). Nejúčinnější je křížový lapák (Rebell), daleko méně účinné jsou lapáky lahvové, deskové, McPhailovy a plastová brčka. Z nich lahvový je nejúčinnější a brčka byla téměř neúčinná (graf 30–33).



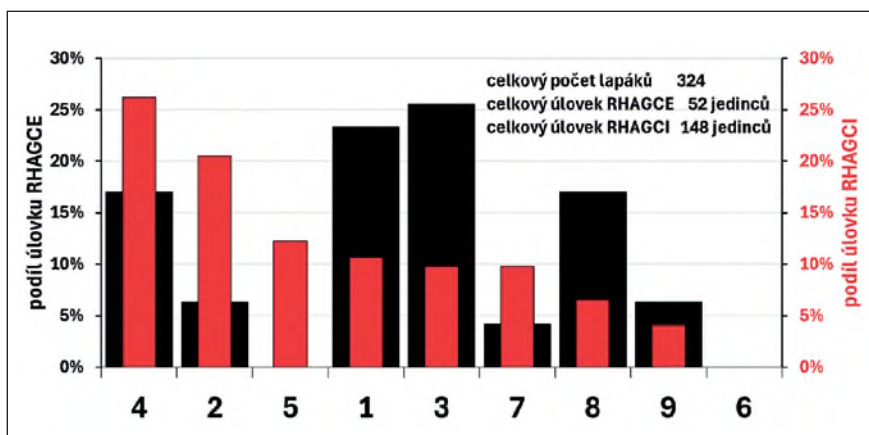
Graf 30 Úlovky *R. cerasi* (RHAGCE) a *R. cingulata* (RHAGCI) na různé optické lapáky (mod. – červené kruhy na žluté láhvi, atr – octan amonný). TRUSKOVICE, višně neošetřované.



Graf 31 Úlovky *Rhagoletis cerasi* (RHAGCE) a *Rhagoletis cingulata* (RHAGCI) na různé typy lapáků, bez ohledu na atraktanty a fagostimulanty. Valtovice, třešně s ochranou jen proti vrtuli třešňové.



Graf 32 Srovnání úlovků *R. cerasi* (RHAGCE) a *R. cingulata* (RHAGCI) na různých optické lapáky. TRUSKOVICE, višně neošetřované, Atr – octan amonný.



Graf 33 Srovnání různých kombinací atraktantů a fagostimulantů na účinnost odchytu vrtule třešňové (RHAGCE) a vrtule višňové (RHAGCI) čtyřmi druhy lapáků (dohromady lahkový, deskový, McPhailův a brčka). Močovina + melasa + kvasnice (4), citronan amonno-železitý + melasa + kvasnice (2), octan amonný + višňový sirup + kvasnice (5), standard (1), hydrogenuhličitan amonný + melasa + kvasnice (3), GF-120 (7), melasa + kvasnice (8), melasa (9) a octan amonný + višňová esence + kvasnice (6). Pozn. Standard – komerční atraktant obsahující octan amonný v pevné formě, GF-120 – experimentální vzorek komerčního přípravku proti *Rhagoletis cingulata* a *R. indifferens*, obsahující octan amonný, hydrolyzát kukuřičného lepku a spinosad. VALTROVICE, třešně ošetřované proti vrtuli třešňové.

Ochrana

Ochrana na základě objektivního monitoringu u nás zatím nebyla nutná. Tento stav se dá udržet účelnou ochranou proti závažnějším škůdcům, vrtuli třešňové a octomilce japonské. Spočívá v tom, že při zjištění prvního úlovku vrtule višňové na optické lapáky se provede poslední ošetření proti vrtuli třešňové acetamipridem. Po dvou týdnech, nebo ihned po zjištění náletu octomilky japonské do lapáků, se provede ošetření cyantraniliprolem (nejpozději týden před sklizní) a umožní-li to termín sklizně, provede se proti octomilce další ošetření spinosadem, nejpozději 5 dní před sklizní. Tento postup zajišťuje dobrou ochranu proti vrtuli třešňové, v. višňové a octomilce japonské na pozdních třešních a na višních. V rámci nechemické ochrany se v zahraničí používá například metoda masivního vychytávání, kdy se umístí 80–100 lapáků na hektar. Tyto lapáky, ať už komerčně prodávané nebo „home made“ mají 3–4 otvory a jsou do $\frac{1}{2}$ – $\frac{3}{4}$ naplněné atraktantem, tj. 4% roztokem fosforečnanu amonného.

V původní domovině preferuje vrtule višňová střemchu pozdní. Tento severoamerický druh střemchy je řazen mezi invazní druhy. U nás se pěstuje jako okrasná rostlina a samovolně zplaňuje např. na Kolínsku a jižní Moravě, kde může být zdrojem vrtule višňové pro okolní sady a zahrady, proto je třeba střemchy v blízkosti sadů likvidovat.

Přirození nepřátelé vrtulí

U žádného z invazních druhů vrtulí nebyl v původní domovině výskytu dosud zjištěn specifický parazitoid nebo predátor, vhodný k introdukci do Evropy k regulaci početnosti. Předpokládá se, že nepůvodní druhy vrtulí budou napadat predátoři a parazitoidi vrtule třešňové, kteří jsou většinou oligofágové nebo polyfágové. Z vývojových stádií vrtule višňové byli zatím vychováni lumčici *Psytalia carinata* (syn. *Opius rhagoleticola*) a *Utetes ferrugator*, z vývoj. stádií v. rakytníkové lumčík *P. carinata* a lumek *Phygadeuon wiesmanni*. Všechny tři druhy se líhnou z pupáří vrtulí, ale lumčici parazitují larvy vrtule, kdežto lumek až pupárium. Zjištěná parazitace je nízká (do 10 %). Z vrtule ořechové zatím žádný parazitoid v Evropě vychován nebyl.

Parazitaci přezimujících pupáří v půdě se zatím v Evropě nikdo nevěnoval. Obdobně jako u parazitoidů larev lze předpokládat, že budou napadány oligofágními druhy vyvíjejícími se u našich druhů vrtulí, kam patří např. lumci rodu *Phygadeuon*, vejřitky rodu *Coptera* a lumčici z podčeledi Opiinae.

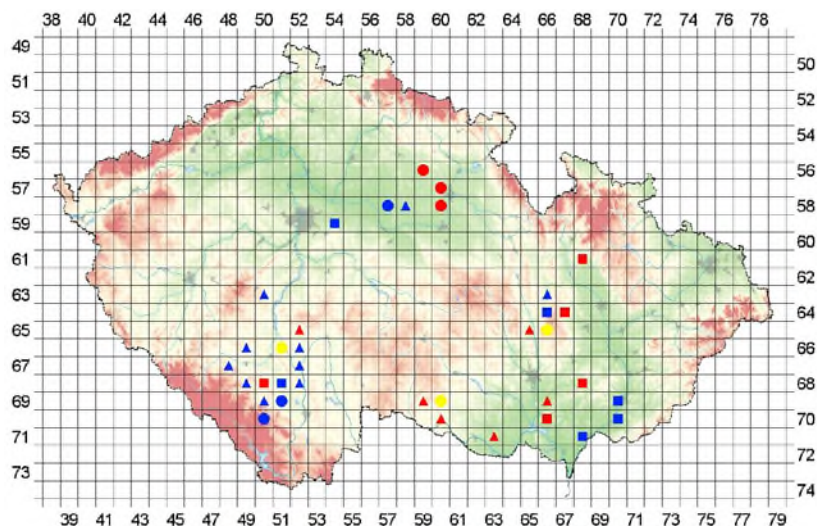
Význam užitečných organismů při regulaci invazních druhů vrtulí nebude nejspíše příliš vysoký a obdobně jako u vrtule třešňové se uplatní pouze doplňkově při snižování početnosti přezimujících jedinců. Bez použití přímých a nepřímých metod ochrany bude docházet k překračování prahů škodlivosti.



Larva lumčíka *Psytalia carinata* a jeho dospělec, línoucí se z puparia vrtule třešňové.

Spektrum entomopatogenních organismů

V úlovcích dospělých vrtulí z třešní ani ve vzorcích larev nebyla nalezena nebo molekulárně detekována vrtule višňová. Přesto bylo provedeno jejich vyšetření s předpokladem, že případné významné patogenní infekce vrtule třešňové by na ni mohly být přenosné. Vzorky sejmuté z optických lapáků byly díky nasycení lepem nezpracovatelné.



Mapa odběru vzorků vrtule třešňové k patologickému vyšetření.

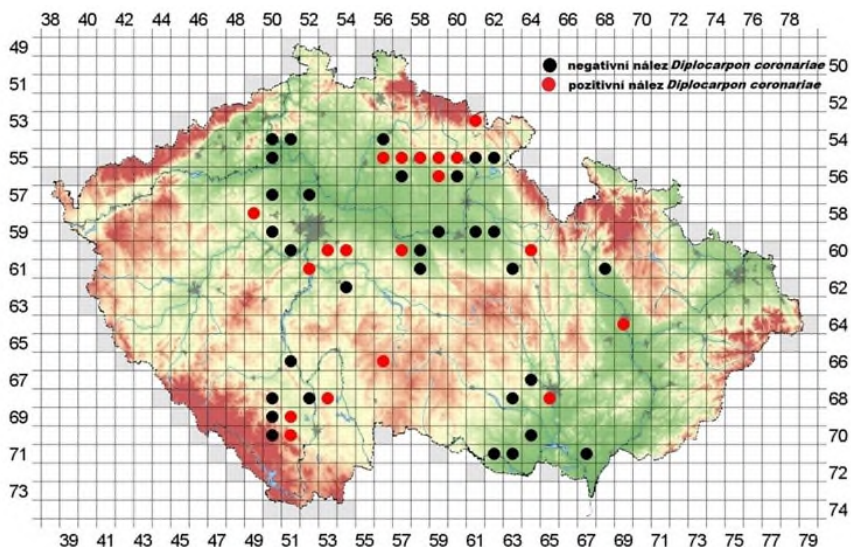
● patogenní infekce imag nebo larev ▲ nebo obou ■, deponované (nezpracované) vzorky imag a larev ■ nebo larev ▲ nebo imag ●, čtverce, na kterých se nepodařilo získat biologický vzorek imag ● RHAGCE.

Diplokarponová skvrnitost listů jabloně – *Diplocarpon coronariae* Ellis & Davis, 1903 (syn. *Marssonina coronaria*)

Původ druhu

Choroba byla poprvé popsána v roce 1903 na listech jabloně *Malus coronaria* ve státě Wisconsin, USA. Od té doby se rozšířila globálně a v současnosti je známá po celém světě. Hlavní výskyt tohoto patogenu je v Asii, zejména v Číně, Koreji, Indii, dále na Taiwanu a v Japonsku. V Evropě byl její výskyt poprvé zaznamenán mezi lety 2001 a 2002. V České republice byl podle dostupných zdrojů tento patogen poprvé detekován v roce 2015 a následně v roce 2016 potvrzen na 7 lokalitách.

V letech 2022–2023 probíhal monitoring výskytu tohoto patogenu v České republice. Z navštívených 79 lokalit bylo na výskyt patogenu 29 pozitivních.



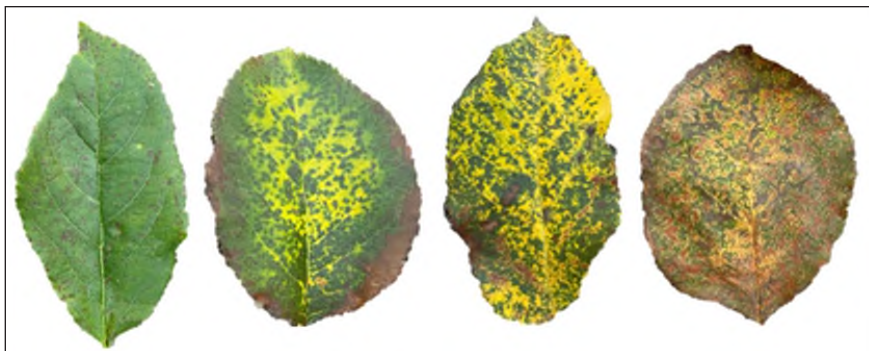
Mapa s výsledky monitoringu diplokarponové skvrnitosti listů jabloně.

Vývojový cyklus

Zdrojem primárních infekcí jsou askospory uvolňované na jaře z apothécií, která přečkávají zimu na spadlém listí. Postupně se vytvářejí černé, kulaté oválné plodnice zvané acervuli. Na povrchu těchto plodnic vznikají konidiofory, které uvolňují konidie, jež jsou zodpovědné za sekundární infekce. Největší rozšíření infekce nastává během deštivých období, kdy jsou teploty vyšší a dosahují přibližně 20–25 °C.

Příznaky poškození

První příznaky onemocnění se projevují v polovině léta na horní straně listů jako drobné fialové až hnědé skvrny, které se postupně zvětšují a splývají a dochází ke vzniku chlorotických a nekrotických lézí, které mohou být ohraničeny červeno-fialovým lemem. Během vývoje skvrny vytváří typické hvězdicovité útvary. Při silné infekci může dojít k předčasnému opadu napadených listů, což oslabuje celkovou vitalitu stromu a negativně ovlivňuje jak kvalitu, tak množství produkovaných jablek.



Různá stádia infekce jabloňových listů napadených houbou *Diplocarpon coronariae*.

Ochrana

Ochrana proti této houbě zahrnuje jak preventivní opatření, tak chemickou ochranu. Z preventivního hlediska je doporučeno odstranit a zlikvidovat spadané listy v okolí stromů, jelikož by mohlo obsahovat spory hub, které by mohly být zdrojem další infekce.

V současnosti není v České republice registrován žádný přípravek pro chemickou ochranu rostlin proti této houbě. Je však možné využít některé přípravky určené primárně k ochraně proti původci strupovitosti jabloní (*Venturia inaequalis*), jejichž účinné látky působí také proti *D. coronariae*.

Tabulka: Příklady přípravků proti strupovitosti s vedlejší účinností proti *D. coronariae*

Přípravek	Dávka	Účinná látka
Sercadis	3 l/ha	Fluxapyroxad 300 g/l
Belanty	2 l/ha	Mefentriflukonazol 75 g/l
Topas 100 EC	0,5 l/ha	Penkonazol 100 g/l
Bellis	0,8 kg/ha	Boskalid 252 g/l, Pyraklostrobin 128 g/l
Kumulus	4,5 kg/ha	Síra 798,4 g/kg

Při testování účinnosti přípravků na ochranu rostlin byly ve VŠÚO Holovousy provedeny polní a skleníkové pokusy. V polních podmínkách dosáhl nejlepší účinnosti přípravek Bellis (71 %), následovaný přípravkem Kumulus (69 %). Ve skleníkových pokusech byla účinnost těchto přípravků ještě vyšší. Přípravek Belanty měl v polních pokusech pouze 52% účinnost, avšak ve skleníkových podmínkách dosáhl výrazně lepšího výsledku (80 %). Naopak přípravek Geoxe vykazoval v polních podmínkách minimální účinnost, a proto jej nelze doporučit pro využití proti *D. coronaria*. Nicméně ve skleníkových podmínkách dosáhl Geoxe poměrně vysoké účinnosti (91 %). Z dosažených výsledků vyplývá, že účinnost přípravků se výrazně liší v závislosti na podmínkách aplikace.

Potenciální hrozby

Mimo výše uvedené, podrobně popsané druhy, které nejsou na území ČR původní, je potřeba evidovat také další druhy, které mají potenciál k tomu, aby se na našem území rozšířily, trvale usadily a případně také způsobovaly hospodářské škody.

U ořešáků je potřeba monitorovat výskyt **bronzovníčka ořešákového** *Coptodisca lucifluella* (Clemens, 1860), pocházejícího ze S. Ameriky. V ČR byl zjištěn v roce 2018. **Vzpřímenka ořešáková** *Caloptilia roscipennella* (Hübner, 1796) sice pochází zřejmě z Asie, kde byla evidována již v roce 1905, avšak zdá se, že minimálně ve střední a jižní Evropě se již běžně vyskytuje. Mšice **zdobnatka ořechová** *Panaphis juglandis* (Goeze, 1778) a **zdobnatka ořešáková** *Chromaphis juglandicola* (Kaltenbach, 1843) jsou invazní druhy mšic pocházející z východní Asie. Se všemi čtyřmi uvedenými druhy škůdců ořešáku se můžeme v ČR již setkat, pokud se ale nevyskytují na mladých stromech, tak nezpůsobují závažnější poškození.

Ze S. Ameriky se k nám rozšířil také **křísek** *Kyboasca maligna* (Walsh, 1862), který byl v ČR zaznamenán v roce 2006. Od té doby ale stále nejsou evidovány hospodářské škody v ovocných sadech. Ze stejné oblasti původního areálu výskytu, tedy Severní Ameriky, pochází **mšice** sající výhradně na jahodníku, *Aphis forbesi* (Weed, 1889).

Roztočik jahodníkový *Phytonemus pallidus* (Banks, 1899) je také nepůvodní druh, který je však na našem území velmi běžný a v mnoha případech způsobuje významné hospodářské škody na jahodníku. V důsledku napadení, resp. sání, zakrňují srdéčkové listy, které následně až usychají. V důsledku dlouhodobějšího působení škůdce rostliny odumírají. Další z invazních **vlnovníků** *Aceria kuko* (Kishida, 1927) pocházející z Asie, může potenciálně hrozit spíše při pěstování ve sklenicích. Nepředpokládá se, že by byl významnou hrozbou pro ovocné plodiny, pěstované ve venkovních podmínkách.

Budeme-li považovat kustovnici za ovoce, je potřeba vnímat riziko nového škůdce, který byl nalezen v roce 2014 na několika lokalitách jižní Moravy. Jedná se o **smutníčka kustovnicového** *Scythris buszkoi* (Baran, 2004), jehož housenky minují na listech a vyžírají květní pupeny. Původ tohoto druhu není doposud znám. V Evropě jsou známy první výskyty z roku 2004 na území Ukrajiny.

Mezi invazními druhy, které se šíří na naše území, se uvádí i **perlovec zhoubný** *Icerya purchasi* (Maskell, 1879). Nicméně tento druh, původně z Austrálie, který způsoboval velké škody na citrusech v USA, může v ČR ohrozit jen jednotlivě pěstované stromky. Nejvíce se šíří s rostlinným materiálem prodávaným v obchodech. V době, kdy v USA způsoboval tento škůdce velmi významné škody, byl povolen dovoz australského slunéčka *Novius cardinalis*, který dokázal efektivně potlačit populace perlovce.

Invazním, dobře známým plžem je **plzák španělský** *Arion lusitanicus* (Mabille, 1868), který je z ovocných plodin pěstovaných v ČR nebezpečný pouze pro jahody, které v době zrání ožírá.

Srovnání novosti

Metodika navazuje na hlavní výstup předchozího projektu, který byl na toto téma řešen, a to projektu NAZV QK1710200, v rámci kterého byla publikována certifikovaná metodika „Invazní škodlivé organismy ovocných plodin v podmínkách ČR“. S ohledem na turbulentní vývoj v oblasti šíření nepůvodních druhů škodlivých organismů a obecně situaci v ochraně ovoce, především omezování spektra účinných látek, je žádoucí, aby byla publikována inovovaná, novými poznatky doplněná a rozšířená metodika. Tato metodika shrnuje nejnovější poznatky o biologii, ekologii, škodlivosti, aktuálním výskytu a způsobu šíření vybraných invazních organismů škodících v ovocných plodinách, které jsou v současné době nejrizikovější, včetně významné části managementu ochrany. Současně metodika shrnuje dílčí poznatky publikované v rámci jednotlivých tuzemských či zahraničních vědeckých článků, odborných prezentací atd. Významnou část metodiky tvoří nové poznatky, získané v rámci řešení projektu NAZV QK22020019.

Popis uplatnění metodiky

Tato metodika je určena širokému okruhu uživatelů, a to s ohledem na fakt, že škůdci ovoce, včetně invazních, mohou způsobovat škody nejen u profesionálních pěstitelů ovoce, ale také u zahrádkářů. Profesionální pěstitelé ovoce a školkaři jsou sdružení v rámci Ovocnářské unie ČR, z.s. do cca 600 subjektů hospodařících na výměře přibližně 11 500 ha intenzivních sadů a ovocných školek. V Českém zahrádkářském svazu, z.s. je registrováno téměř 130 000 členů. Současně obsahuje tato publikace také informace a data využitelná v oblasti vědy a výzkumu či vzdělávání. Smlouva o uplatnění metodiky byla uzavřena s Ovocnářskou unií České republiky, z.s. Výsledky jsou využitelné také pro pracovníky ÚKZÚZ, poskytují jim aktuální informace o výskytu vybraných druhů, jejich rizicích, ale

také o efektivních metodách monitoringu a regulace. Metodika bude dostupná na webových stránkách řešitelských pracovišť VŠÚO Holovousy, s. r. o. a VÚRV Praha–Ruzyně, v. v. i.

Ekonomické aspekty

Jedním z nejvýznamnějších ekonomických dopadů invazních škodlivých organismů je snížení produkce ovoce a dalších plodin. Většina druhů, uvedených v této metodice, nejen oslabuje svým negativním působením hostitelské jedince, ale v mnoha případech také způsobuje významné ztráty kvality a výnosu pěstované produkce ovoce. Není to pouze samotná škodlivost jednotlivých druhů, co působí ekonomické škody. Je potřeba počítat také se zvýšenými náklady na ochranu (postřiky, biologická ochrana atd.), monitoring a preventivní opatření. Ekonomické aspekty vlivu invazních škůdců ovoce jsou tedy komplexní, zahrnující různé faktory. Předkládaná metodika může pomoci implementovat účinná opatření, směřující ke zmírnění ekonomických ztrát pěstitelů ovoce v ČR v důsledku působení invazních škodlivých organismů.

Seznam publikací, které předcházely metodice

Jimp – původní/přehledový článek v recenzovaném odborném periodiku

BERTELSMEIER, C.; BONNAMOUR, A.; BROCKERHOFF, E.G.; PYŠEK, P.; SKUHROVEC, J.; RICHARDSON, D.M.; LIEBHOLD, A.M. 2024. **Global proliferation of nonnative plants is a major driver of insect invasions.** *BioScience*, 74(11): 770–781, <https://doi.org/10.1093/biosci/biae088>.

SKUHROVEC, J.; SASKA, P.; PLATKOVÁ, H.; HOLÝ, K. 2024. **Simple and accurate monitoring options for invasive tephritids on walnut trees.** *Management of Biological Invasions* 15(4): 493–503, <https://doi.org/10.3391/mbi.2024.15.4.02>.

TONKA, T. a kol. 2024. **The first record of the parasitism of *Pyemotes herfsi* (Oudemans, 1936) (Acari: Pyemotidae) on *Eurytoma schreineri* Schreiner, 1908 (Hymenoptera: Eurytomidae) inside plum seeds.** Odeslán do *Acarologia*. V procesu review.

TONKA, T. a kol. 2024. **Role of entomopathogenic microorganisms in *Drosophila suzukii* management with emphasis on *Entomophthora muscae* and its use in fruit flies' control** Odeslán do *Journal of Central European Agriculture*. V procesu review.

Jost – původní/přehledový článek v recenzovaném odborném periodiku

OUŘEDNÍČKOVÁ, J.; SKALSKÝ, M. a SCHÁŇKOVÁ, K. 2022. **Odrůdová preference tmavky švestkové.** *Vědecké práce ovocnářské*, 28(2): 35–42.

OUŘEDNÍČKOVÁ, J.; SKALSKÝ, M.; SKUHROVEC, J. a PULTAR, O. 2023. **Kněžice mramorovaná – výskyt a škodlivost pro ovoce v ČR.** *Zahradnictví*, 22(12): 24–27. ISSN 1213-7596.

KRACÍKOVÁ, M. a HAŇÁČKOVÁ, Z. 2023. **Účinnost přípravků proti *Stigmina carpophila*.** *Zahradnictví*, 22(12): 30–31. ISSN 1213-7596.

HAŇÁČKOVÁ, Z. a JAKLOVÁ, P. 2023. **Monitoring výskytu houby *Diplocarpon coronarie* (syn. *Marssonina coronaria*) způsobující skvrnitost listů jabloně v České republice.** *Rostlinolékař*, 34(6): 17–20. ISSN 1211-3565.

HAŇÁČKOVÁ, Z.; ZAHRADNÍČKOVÁ, A. & JAKLOVÁ, P. 2024. Testování účinnosti vybraných fungicidů proti *Diplocarpon coronariae* v in vitro podmínkách. *Vědecké práce ovocnářské*, 30(1): 49–55.

HOLÝ, K. 2024. Lesknatka vlnovníková (*Aprostocetus eriophyes*) – predátor vlnovníka lískového. *Rostlinolékař*, 35(2): 14–16.

O – Ostatní výsledek

TONKA, T. a kol. 2022. Biobanka patogenních agens determinovaných v populacích vybraných invazních škůdců aklimatizovaných v ČR – příloha periodické zprávy.

TONKA, T. a kol. 2023. Biobanka *Entomophthora* spp. izolovaných z populací *D. suzukii* a dalších Drosophilidae – příloha periodické zprávy.

PULTAR, O. a kol. 2022. Optimalizace a standardizace chovných podmínek vektorů patogena – příloha periodické zprávy.

PULTAR, O. a kol. 2023. Optimalizace infekčních parametrů patogena a infekčních podmínek – příloha periodické zprávy.

PULTAR, O. a kol. 2023. Zkouška vektorového transferu *Entomophthora* sp. na populaci *D. suzukii* v polních podmínkách – příloha periodické zprávy.

PLATKOVÁ, H.; SKUHROVEC, J.; SKALSKÝ, M. a OUŘEDNÍČKOVÁ, J. 2022. Neřadí u vás vrtule rakytníková? Ekolist.cz [online], [cit. 13. 11. 2024]. ISSN 1802-9019. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/priroda/neradi-u-vas-vrtule-rakytinikova>.

PLATKOVÁ, H. a J. SKUHROVEC. 2022. Proč je tmavka švestková v hledáčku NAJDI.JE? Ekolist.cz [online], [cit. 13. 11. 2024]. ISSN 1802-9019. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/priroda/proc-je-tmavka-svestkova-v-hledacku-najdi.je>.

PLATKOVÁ, H. a J. SKUHROVEC. 2022. NAJDI.JE: Monitoring invazních škůdců. *Rukověť zahrádkáře 2023*, 36–41. Praha: Český zahrádkářský svaz.

VÁVRA, R.; HOLÝ, K.; GOTHARDOVÁ, E. 2022. Poznatky ze zahraničních ekologických ovocnářských farem. *Zahradnictví*, 21(12): 34–37.

- SKUHROVEC, J. 2023. **Invazní druhy škůdců versus občanská věda.** *Agromanuál*, 18(3): 78–80.
- SKUHROVEC, J. a PLATKOVÁ, H. 2023. Škůdci pod lupou. *Selská Revue*, 3: 90–91.
- VÁVRA, R.; HOLÝ, K.; BOUMA, P. 2023. **Exkurze do Polska – postřehy a poznatky.** *Zahradnictví*, 12: 8–11.
- OUŘEDNÍČKOVÁ, J.; SKALSKÝ, M.; PULTAR, O. a SKUHROVEC, J. 2024. **Aktuálna situácia s výskytom bzdochy mramorovanej v ČR.** *Sady a vinice*, 3: 18–19. ISSN 1336-7684.
- OUŘEDNÍČKOVÁ, J.; SKALSKÝ, M.; PULTAR, O. a SKUHROVEC, J. 2024. **Aktuální situace s kněžicí (bzdochou) mramorovanou v ČR.** [online], [cit. 13. 11. 2024]. <https://www.agroporadenstvo.sk/index.php?pl=125&article=3369>.
- SKALSKÝ, M. a OUŘEDNÍČKOVÁ, J. 2024. **Vrtule rakytníková – invazní škůdce rakytníku.** *Rukověť zahrádkáře 2025*, 9–11. Praha: Český zahrádkářský svaz.
- HOLÝ, K. 2024. **Začátek škodlivosti expandující kněžice zeleninové.** *Agromanuál*, 19(4): 80–81.
- HOLÝ, K. 2024. **Užitečné organizmy (58) – Parazitoidi sršně asijské.** *Agromanuál*, 19(9–10): 36.

Nmap – Specializovaná mapa s odborným obsahem

HOLÝ, K.; HOLUŠA, J.; TROMBIK, J. 2022. **Výskyt žlabatky kaštanovníkové (*Dryocosmus kuriphilus*) v České republice v roce 2022.** Certifikovaná mapa. UKZUZ 244144/2022.

HOLÝ, K.; OUŘEDNÍČKOVÁ, J.; SKALSKÝ, M. 2022. **Výskyt vrtule velkohlavé (*Ceratitis capitata*) v České republice.** Certifikovaná mapa. UKZUZ 244145/2022.

HOLÝ, K.; SKUHROVEC, J.; KŘÍŽOVÁ, K.; PLATKOVÁ, H. 2022. **Rozšíření vrtule ořechové (*Rhagoletis completa*) v České republice v letech 2017–2022.** Certifikovaná mapa. UKZUZ 244136/2022.

SKALSKÝ, M.; SKUHROVEC, J.; OUŘEDNÍČKOVÁ, J.; KŘÍŽOVÁ, K. a PLATKOVÁ, H. 2022. **Výskyt vrtule rakytníkové (*Rhagoletis batava*) v České republice.** Certifikovaná mapa. UKZUZ 244140/2022.

SKUHROVEC, J.; ZEMAN, Š.; KŘÍŽOVÁ, K. a PLATKOVÁ, H. 2022. **Výskyt kněžice mramorované (*Halyomorpha halys*) v České republice.** Certifikovaná mapa. UKZUZ 244142/2022

JAKLOVÁ, P. a HAŇÁČKOVÁ, Z. 2024. **Mapa výskytu houby *Diplocarpon coronariae* (syn. *Marssonina coronaria*) způsobující skvrnitost listů jableň v České republice v letech 2022–2023.** Specializovaná mapa s odborným obsahem. Certifikace č. UKZUZ 078931/2024. VŠÚO, s.r.o., Holovousy.

Nmet – Certifikovaná metodika

HOLÝ, K.; STARÁ, J.; KOCOUREK, F.; OUŘEDNÍČKOVÁ, J.; SKALSKÝ, M.; PULTAR O. 2021. **Invazní škodlivé organismy ovocných plodin v podmínkách ČR.** Certifikovaná metodika VÚRV Praha, 61 s.

Seznam použité literatury

Další použitá literatura je k dispozici u autorů metodiky.

BALACHOWSKY, A.S. 1966. *Entomologie appliquée à l'agriculture. Tome II. Lépidoptères, 1er Volume*. Masson et Cie, Paris.

BLACKMAN, R.L. a EASTOP, V.F. 2000. **Aphids on the world's crops: an identification and information guide**. Ed. 2: x + 466 pp.; 39 pp. of ref. ISBN: 978-0-471-85191-2.

ELQDHY, M.; AIT HAMZA, M.; ASKARNE, L., et al. 2024. **Biology, ecology and control of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), with special reference to biological control using entomopathogenic nematodes (EPN): a review**. *Journal of Plant Disease Protection*, 131: 365–402. <https://doi.org/10.1007/s41348-023-00855-0>

ENUKIDZE, N.E. 1981. **The biology of the oriental fruit moth in Abkhazia**. *Zashchita Rastenii*, 6: 38.

FOIT, J.; KAŠÁK, J.; MÁJEK, T.; KNÍŽEK, M.; HOCH, G. & STEYRER, G. 2017. **First observations on the breeding ecology of invasive *Dryocoetes himalayensis* Strohmeier, 1908 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in its introduced range in Europe – Short communication**. *Journal of Forest Science*, 63(6): 290–292. DOI: 10.17221/3/2017-JFS.

GONZALEZ, R.H. 1978. **Introduction and spread of agricultural pests in Latin America: analysis and prospects**. *Plant Protection Bulletin*, FAO, 26(2): 41–52.

HAHN, N.G.; ISAACS, R 2012. **Distribution and Phenology of *Dasineura oxycoccana* (Diptera: Cecidomyiidae) in Michigan Blueberries**, *Environmental Entomology*, 41(3): 455–462, <https://doi.org/10.1603/EN12002>

JEŽKOVÁ Z. 2012. **Analýza složení samčího sexuálního feromonu různých populací tropické ovocné mušky *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae)**. Diplomová práce, Univerzita Karlova v Praze, 68 s.

KAŠÁK, J.; HOLUŠA, O. & FOIT, J. 2023. **Invasive bark beetle *Dryocoetes himalayensis* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) – A threat for walnut trees (*Juglans* spp.) in Europe?** *Journal of Applied Entomology*, 941–952. <https://doi.org/10.1111/jen.13190>

- LEE, D.H.; BACK, C.H.G.; WIN, N.K.K.; CHOI, K.H., et al. 2011. **Biological characterization of *Marssonina coronaria* associated with apple blotch disease.** *Mycobiology*, 39(3): 200–205.
- LOPES, D.; DE ANDRADE, E.; EGARTNER, A.; BEITIA, F.; ROT, M.; CHIRECEANU, C. et al. 2023. **FRUITFLYRISKMANAGE: A Euphresco project for *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) risk management applied in some European countries.** *EPPO Bulletin*, 53: 354–371. <https://doi.org/10.1111/epp.12922>.
- MERZ B. 1991. ***Rhagoletis completa* Cresson und *Rhagoletis indifferens* Curran, zwei wirtschaftlich bedeutende nordamerikanische Fruchtfiegen, neu für Europa (Diptera: Tephritidae).** *Mitt. Schweiz. Entomol. Ges.* 64: 55–57.
- ŠPRYŇAR P. 2008. **Faunistic records from the Czech Republic – 252. Coleoptera: Coccinellidae.** *Klapalekiana*, 44: 77–79.
- TAMIETTI, G., & MATTA, A. 2003. **First report of leaf blotch caused by *Marssonina coronaria* on apple in Italy.** *Plant Disease*, 87(8): 1005. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2003.87.8.1005B>.
- TERTYSHNY, A.S. 1997. **Plum Eurytoma (*Eurytoma schreineri* Schr.) and its control in eastern Ukraine.** *J. Fruit Orn. Plant Res.* 1: 35–41.
- TOPIČOVÁ, B. 2019. ***Diplocarpon mali* – nový původce skvrnitosti listů jabloně na území ČR.** Online, brožura. In: ÚKZÚZ © 2009–2021 Ministerstvo zemědělství. Available from: https://eagri.cz/public/web/file/628812/_3_Diplocarpon_mali.pdf.
- USDA 1958. **The oriental fruit moth.** *USDA Agriculture Information Bulletin*. 182: 1–28.
- WÖHNER, T. & EMERIEWEN, O.F. 2019. **Apple blotch disease (*Marssonina coronaria* (Ellis & Davis) Davis) – review and research prospects.** *Plant Pathology*, 153: 657–669. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10658-018-1590-9>.
- YANG, W.Q. 2005. **Blueberry gall midge: a possible new pest in the Northwest: Identification, life cycle, and plant injury,** *Corvallis, Or.: Extension Service, Oregon State University*, 1–4 pp.

v y d á v á

OSVĚDČENÍ

UKZUZ 211112/2024

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

Název metodiky: **Možnosti identifikace, monitoringu a regulace populací invazních škodlivých organismů ovocných plodin**

Autor/autoři: **Ing. Jana Ouředníčková, Ph.D.; Ing. Michal Skalský, Ph.D.;
Mg. Zuzana Haňáčková, Ph.D.; Mgr. Adéla Reinbergerová;
RNDr. Oldřich Pultar; Ing. Kamil Holý, Ph.D.;
RNDr. Jiří Skuhrovec, Ph.D.; Bc. Nela Gloríková;
Mgr. Tomáš Tonka, Ph.D.**

Název organizace/cí:
VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.
Jihočeská univerzita České Budějovice

Místo vydání: **Holovousy**
Rok vydání: **2024**

Metodika byla vypracována v rámci výzkumného projektu NAZV QK22020019 „Inovace integrované a ekologické produkce ovoce a révy vinné v návaznosti na nově se šířící druhy škodlivých organismů“

Brno 17. 12. 2024

Dokument je podepsán elektronickým podpisem	
Podepisující:	Ing. Daniel Jurečka
Organizace:	Ústřední kontrolní a zkušební ústav země
Seriové č. cert.:	23490181
Vydávatel cert.:	PodSignum Qualified CA 4
Datum a čas:	17.12.2024 09:56:39
Díveč:	
Místo:	

Ing. Daniel Jurečka
ředitel ústavu

.....
podpis/elektronický podpis
zástupce odborného útvaru státní správy

Souhlas ředitele Odboru precizního zemědělství, výzkumu a vzdělávání MZe ČR:

V dne

Mgr. Jan Radoš

Digitální podpis: 20.12.2024 09:57

.....
podpis/elektronický podpis
ředitele/ředitelky
Odboru precizního zemědělství,
výzkumu a vzdělávání

Možnosti identifikace, monitoringu a regulace populací invazních škodlivých organismů ovocných plodin

Jana Ouředníčková a kol.

Vydal:

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

Grafická úprava a tisk:

ŽAKET – KARTOGRAFICKÉ VYDAVATELSTVÍ A TISKÁRNA

2024

ISBN Online: 978-80-88669-00-5

Print: 978-80-88669-01-2



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

© 2024