V. Falta a kol.

Vrtule třešňová

taxonomie, bionomie a ochrana

Vrtule třešňová - taxonomie, bionomie a ochrana

Certifikovaná metodika

Autorský kolektiv:

Vladan Falta, Václav Psota, František Kocourek, Radek Vávra, Martin Jonáš
Martin Bagar, Jan Šenk

Dedikace:
Metodika je výstupem projektu NAZV QJ1210275 „Řešení aktuálních problémů pěstování třešní a višní s tržní kvalitou plodů se zaměřením na ekologicky šetrné postupy“

Oponentní posudky vypracovali:

RNDr. Jan Juroch
RNDr. Jan Kabíček, CSc.

Publikaci bylo Ústředním a kontrolním ústavem zemědělským uděleno osvědčení č. ..... o uznání uplatněné certifikované metodiky v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výsledků výzkumu a vývoje“

Upozornění: Pro použití pesticidů jsou závazné aktualizované informace v "Registru přípravků na ochranu rostlin" a při realizaci doporučení uváděných v metodice musí být podmínky uvedené v těchto dokumentech dodrženy.

Grafická úprava a sazba: Vladan Falta

Vydal:
© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 2016

ISBN: 978-80-7427-220-2

Anotace

Metodika je určena pěstitelům ovoce v režimu ekologické a integrované bezreziduální produkce. Zahrnuje podrobné informace k bionomii vrtule třešňové a možnosti její regulace bez chemických přípravků. V rámci publikace je rovněž zpracován kontext celé ochrany třešní a další navazující informace.

Annotation

The publication is intended for the fruit growers of organic or low residue farming systems. Overeview of biology of the European cherry fruit fly and the possibilities of non chemical pest control in the whole context of the crop protection including other information linked to the topic are worked up.

OBSAH

1.	Úvod	7
2.	Cíl metodiky	7
3.	Vlastní popis metodiky	7
4.	Produkce třešní a višní	8
5.	Taxonomické zařazení vrtule třešňové	10
6.	Rozšíření vrtule třešňové	12
7.	Popis vrtule třešňové	14
8.	Bionomie vrtule třešňové	16
9.	Historie ochrany	20
10.	Současný systém ochrany	26
11.	Výsledky pokusů	29
12.	Doporučení v ochraně	34
13.	Kontext celé ochrany třešní	37
14.	Závěr	42
15.	Seznam publikací předcházejících této metodice	43
16.	Seznam použité související literatury	44
17.	Přílohy	47

1. Úvod

Třešně i višně jsou velice specifickým a nenahraditelným ovocem, které nachází všestranné uplatnění v naší kuchyni. K dispozici máme dostatečné množství odrůd, které po mnoho týdnů poskytují čerstvé ovoce. Přestože zvládneme celou technologii pěstování, může být těsně před sklizní očekávaný výsledek znehodnocen přítomností jednoho druhu dvoukřídlého hmyzu - vrtulí třešňovou. Přestože během více než století historie ochrany proti tomuto škůdci bylo vyzkoušeno téměř vše - od agrotechnických opatření, přes biologické metody až k feromonům - nepodařilo se dosud najít nic efektivnějšího, než hloubkově působící insekticidy. To, že tento způsob ochrany nebude do budoucna nacházet jak společenskou tak legislativní podporu, je patrné z portfolia přípravků vyspělých evropských zemí. Například v Německu a ve Švédsku není povolen žádný insekticid; výběr je omezený třeba i v Rakousku a v dalších zemích. Vrtule třešňová sama o sobě má výjimečné postavení v nárocích na intenzitu ochrany. Tolerance k výskytu napadených plodů se nepočítá na procenta, ale na zlomky procent. Je známo, že odběratelé vrací produkci při nálezu několika larev pod paletami, kde se přitom nachází mnoho tisíc plodů. Účinnost prováděné ochrany se tedy musí limitně blížit 100%. Jak takového výsledku dosáhneme bez použití razantních insekticidů nebo při jejich omezení? A je to vůbec možné? Zkusme v následujících řádcích projít základní poznatky o bionomii škůdce, dále historii ochrany a její současný stav, shrnout poznatky výzkumu a zformulovat modelová řešení, která pomohou nastíněné otázky uspokojivým způsobem zodpovědět.

2. Cíl metodiky

Cílem předkládané metodiky je podrobně seznámit pěstitele i širší čtenářskou obec s problematikou ochrany proti vrtuli třešňové a navrhnout jak u tohoto škůdce postupovat v podmínkách integrované bezreziduální produkce a v produkci ekologické.

3. Vlastní popis metodiky

Vlastní popisná část metodiky je členěna na 9 kapitol (č. 4 až 12), kde kromě úvodní kapitoly věnované produkci třešní najdeme to podstatné k taxonomii a bionomii vrtule třešňové, dále historii ochrany a její současný stav až k doporučením pro praxi. Věříme, že publikace nejen pomůže zodpovědět některé otázky související s ochranou proti vrtuli třešňové, ale také upozornit na nutnost dalšího řešení celého tématu.

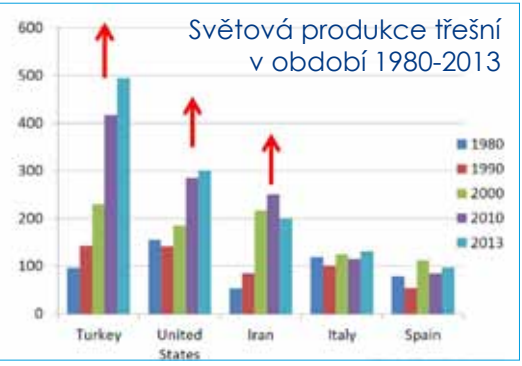
za autorský kolektiv Vladan Falta

4. Produkce a význam třešní a višní

Třešně a zejména višně jsou dosud podceňovaným ovocem, jež si zaslouží více pozornosti a podporu pěstování. Jsou prvním ovocem, jež se během sezóny dostane na náš stůl. Jak v čerstvém stavu, tak i potravinářsky zpracované mají jedinečné chuťové a nutriční vlastnosti, v mnoha ohledech nenahraditelné. Zvyšující se požadavky trhu na vzhled plodů se promítají nejen do náročnosti pěstební technologie, ale i systému ochrany, kde jednu z klíčových rolí hraje vrtule třešňová.

Prezentace odrůd třešní italské firmy na veletrhu v Bologni v roce 2014.

SVĚT. Produkce třešní má celosvětově vzrůstající tendenci a přesahuje 2 milióny tun ročně. **Největším producentem** je Turecko; následuje USA, Írán, Itálie a pětici největších producentů uzavírá Španělsko. **Největší rozlohu** třešňových sadů najdeme v Číně, následují Turecko, USA, Rumunsko, Írán, Španělsko a Itálie. **Odrůdy a podnože.** V různých oblastech světa se pěstují jiné odrůdy, podle klimatických podmínek se používají rozdílné podnože.



V Turecku je nejpěstovanější odrůdou 0900 Ziraat (v USA je tato odrůda pěstována pod názvem Zing), ve střední Evropě, např. v Německu se nejvíce pěstuje Regina a Kordia, v dalších zemích je sortiment široký. V jižních zemích Evropy převládají semenné podnože mahalebka (*Prunus mahaleb*) a Mazzard, ve střední Evropě vegetativně množené podnože Gisela 5 a 3, Piku 1, ve východní části Evropy převládají semenné podnože.

SITUACE V ČR. U nás byly **plochy** komerčních sadů třešní po několik let poměrně konstantní, v posledních letech však dochází k mírnému poklesu. V průběhu posledních pěti let se celková plocha třešní mírně snížila z 991 ha (2011) na 901 ha (2015). **Celková produkce** je ovlivňována průběhem počasí v jednotlivých letech. Ta se v posledních pěti letech pohybuje od 1 223 t do 2 288 t s průměrným výnosem 1,58 – 2,29 t/ha.

Věková struktura výsadeb třešní v ČR není příznivá. Z celkové plochy 901 ha tvoří v současné době 10 % ploch mladé výsadby, sady s počátkem plodnosti zaujímají 13,5 %, v plné plodnosti 44,2 %, s poklesem plodnosti 32,3 %. Celková plocha višní v ČR byla v roce 2011 na úrovni 1 836 ha, později došlo k poklesu plochy na 1 425 ha (2015). Produkce višní se v závislosti na průběhu počasí pohybuje od 4 340 t do 5 825 t s průměrnými výnosy 2,62 – 3,96 t/ha v pětiletém období 2011 – 2015. Podíl mladých výsadeb višní tvoří 9,8 % (Buchtová, 2015). Višně v českých sadech se vyznačují, podobně jako třešně, zhoršující se věkovou strukturou. Z celkové plochy 1425 ha tvoří v současnosti 9,8 % ploch mladé výsadby, 6,7 % tvoří sady s počátkem plodnosti, v plné plodnosti se nachází 56,6 % a sady s poklesem plodnosti dosahují 26,9 %.

Ekologická produkce. Rozvoj ekologické produkce je brzděn především nedostatkem účinných nechemických metod ochrany proti vrtuli třešňové. Tato situace neplatí jen pro ČR, ale i pro další evropské země. Jediným spolehlivým postupem je instalace sítí v systému s fóliemi (viz kapitola věnovaná ochraně proti vrtuli). Takové opatření je ovšem spojeno se značnými investicemi a jeho využití je vázáno na celkový podnikatelský záměr pěstitele.

NUTRIČNÍ VÝZNAM. Dužnina třešní a višní je tvořena z více než 80 % vodou, dále ovocnými cukry, je bohatá na minerály i vitamíny. Třešně a višně jsou bohatým **zdrojem minerálů** - hořčíku, železa, jódu, fosforu, zinku, vápníku, draslíku a křemíku. Z **vitamínů** obsahují ve významné míře vitamín A (betakaroten), vitamín P, vitamín C, vitamín E, vitamín B6 a vitamín B12. Třešně a višně mají blahodárný vliv na činnost jater a ledvin. Jejich konzumace podporuje vyměšování trávicích šťáv a vylučování moči. Obsahují látky podporující **tvorbu inzulínu**, takže konzumace třešní a višní má pozitivní účinky při léčení cukrovky. Jsou bohaté na řadu dalších látek (flavonoidy, antokyany a další) s antioxidační aktivitou. Látky obsažené ve třešních a višních podporují činnost srdce a cév, mají **protizánětlivé účinky**, jsou účinné v prevenci **kardiovaskulárních onemocnění**. Třešně a hlavně višně obsahují **melatonin**, hormon, který reguluje spánkový rytmus. **Vláknina** obsažená v třešních a višních pomáhá snižovat riziko vzniku rakoviny tlustého střeva. **Flavonoidy** obecně mají prokazatelný efekt při prevenci různých onkologických onemocnění.

Třešně a višně jsou vhodné pro přímou konzumaci, podporují vylučování, jsou **doporučovány pro hubnutí**. Mimo to se také zavařují do kompotů, či se zmrazují pro pozdější využití. Dají se i tepelně zpracovávat do marmelád a džemů. Další využití je pro cukrárenské výrobky, výrobu alkoholických nápojů a podobně.

Limitujícím faktorem v rozvoji ekologického pěstování je vrtule třešňová

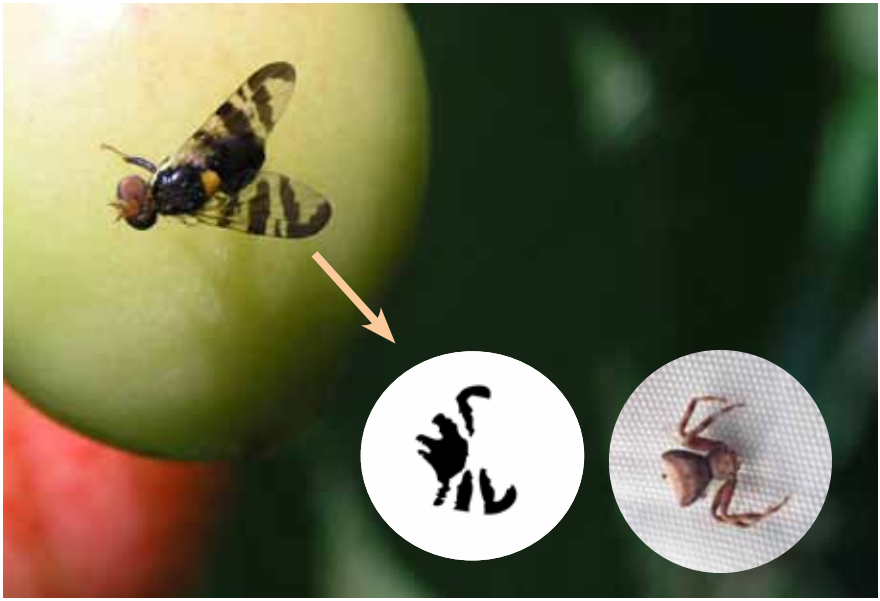
5. Taxonomické zařazení *R. cerasi* (Linnaeus, 1758)

Říše: Živočichové (Animalia)
Kmen: Členovci (Arthropoda)
Podkmen: Šestinozí (Hexapoda)
Třída: Hmyz (Insecta)
Řád: Dvoukřídlí (Diptera)
Podřád: Krátkorozí (Brachycera)
Čeleď: Vrtulovití (Tephritidae)
Rod: Vrtule (*Rhagoletis*)

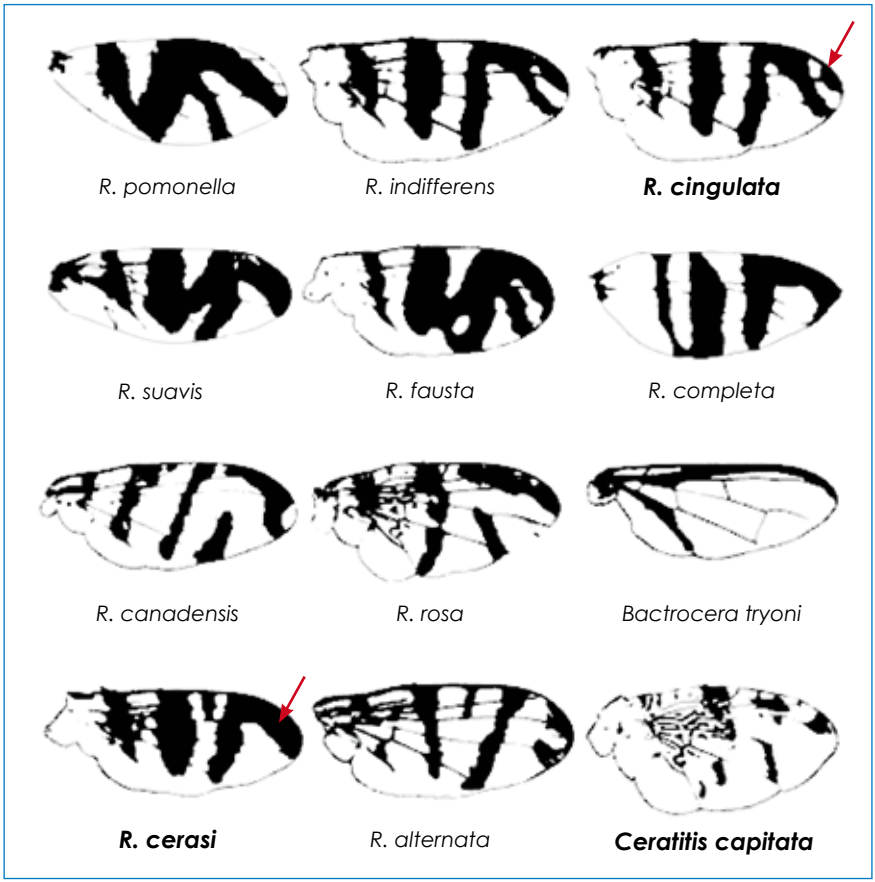
Synonyma: *Musca cerasi, R. cerasorum, R. liturata, R. signata, Spilographa cerasi, Trypeta signata, Urophora cerasorum, U. liturata* (Stamenković et al. 2012).

Čeleď **Tephritidae** zahrnuje 4000 druhů v 500 rodech (Headrick a Goeden, 1998). Čeleď se dále dělí do několika podskupin, z nichž jen část je potravně vázána na plody různých ovocných plodin. V této podskupině nacházíme jednak oligofágní a univoltinní druhy s dlouhou zimní diapauzou (*Rhagoletis* spp.), ale také polyfágní univoltinní druhy teplých regionů bez obligátní diapauzy (*Bactrocera* spp., *Anacera* spp.) (Bateman, 1972). Samotný rod ***Rhagoletis*** (Loew, 1862) je zastoupen cca 65 druhy (Boller a Prokopy, 1976), mezi kterými nacházíme významné škůdce včetně karanténních druhů.

Název „Rhagoletis" pochází z řečtiny, kde „rhago" znamená druh pavouka. Černá kresba křídel dospělců skutečně evokuje siluetu číhajícího pavouka (běžníků, č. Thomisidae). Kresba slouží jako ochranné mimikry (AliNiazee et al., 1995, Kůrka a kol. 2015), k čemuž snad přispívají i trhavé pohyby vrtulí napodobující chování těchto predátorů. Pro vrtule je také typické postavení křídel do tvaru „V" či rovnostranného trojúhelníka.



KRESBA NA KŘÍDLECH VRTULÍ je také jedním z rozlišovacích znaků sloužících k determinaci hospodářsky významných druhů. Uveden je příklad určovacího klíče ze zdrojů EPPO (http://photos.eppo.int/). *Poznámka:* červenými šipkami jsou vyznačeny znaky rozlišující *R. cerasi* a *R. cingulata*.



R. cerasi

R. cingulata

C. capitata

6. Rozšíření a hostitelské rostliny a *R. cerasi*

Hostitelské rostliny: Vrtule se nejvíce vyskytuje na kultivarech třešní i višní a na některých divoce rostoucích dřevinách. Z těch jsou nejčastějšími hostitelskými rostlinami druhy

Kultivar dřišťálu obecného *(Berberis vulgaris* ´Atropururea´).

rodu *Prunus*, jmenovitě *P. cerasus, P. avium, P. padus, P. serotina* a *P. mahaleb,* méně *pak* rody *Lonicera* sp. (*L. xylosteum, L. tartarica, L. alpigena*) a *Berberis* sp. (*B. vulgaris*).

Rozšíření: Vrtule třešňová s největší pravděpodobností pochází z oblastí kolem Středozemního moře. Je rozšířena v regionech všech evropských zemí. kde se pěstují třešně. V současné době jsou rozlišovány 2 rasy této mouchy - jižní a severní. S jižní rasou se např. setkáme v Itálii, v jižním Německu a ve Švýcarsku, zatímco severní rasa pokrývá území směrem od Atlantiku k Černému moři. Obě rasy se vzájemně mohou pářit, avšak díky cytoplazmatické inkompatibilitě vznikají plodní potomci pouze po spáření samic jižní rasy a samců rasy severní (Stamenković et al. 2012). Vasiljev a Livšic (1958) mezi oblasti výskytu zahrnují evropskou část tehdejšího SSSR daleko na sever až k Petrohradskému regionu. V dané době

ZÁSTUPCI Č. TEPHRITIDAE VE SVĚTĚ. V následující tabulce je uvedeno několik příkladů hospodářsky významných zástupců vrtulí a jejich rozšíření. Na třešních škodí kromě *R. cerasi* další 3 druhy (*R. fausta, R. indifferens, R. cingulata) z dalších rodů pak Ceratitis capitata*. V našich podmínkách je původní *R. cerasi*, ale hrozí šíření teplomilné *Ceratitis capitata* z jihu a také výskyt invazivní *R. cingulata*. Ve Středomoří škodí na olivách druh *Bactrocera oleae*.

Vědecký název	Anglický ekvivalent	Výskyt (původní)
Rhagoletis cerasi	European cherry fruit fly	Evropa, Asie (část)
Rhagoletis cingulata	Eastern cherry fruit fly	S. Amerika
Rhagoletis completa	Walnut husk fly	S. Amerika
Rhagoletis indifferens	Western cherry fruit fly	S. Amerika
Rhagoletis fausta	Black cherry fruit fly	S. Amerika
Rhagoletis mendax	Blueberry maggot	S. Amerika
Rhagoletis pomonella	Apple maggot	S. Amerika
Ceratitis capitata	Mediterranean cff, Medfly	Afrika, J. Amerika, j. Evropa,..
Bactrocera oleae	Olive fruit fly	Afrika, j. Evropa, Indie,..

byla vrtule považována za závažného škůdce na jižní Ukrajině, na severním Kavkaze a v Zakavkazských zemích, dále pak v západní Evropě až po Norsko. V Severní Americe (USA, Kanada) se vyskytuje *R. fausta*, *R. indifferens* a *R. cingulata*. Poslední dva jmenované druhy byly do 30. let 20. století považovány za druh jediný; přesný popis odlišných znaků byl zdokumentován v roce 1973 (AliNiazee et al., 1995).

Vrtuli třešňovou najdeme ve všech typech výsadeb třešní i višní.

1 - ekologický sad na Slovensku
2 - Výsadby v Non Valley, Itálie
3 - intenzivní výsadby v ČR, střední Čechy

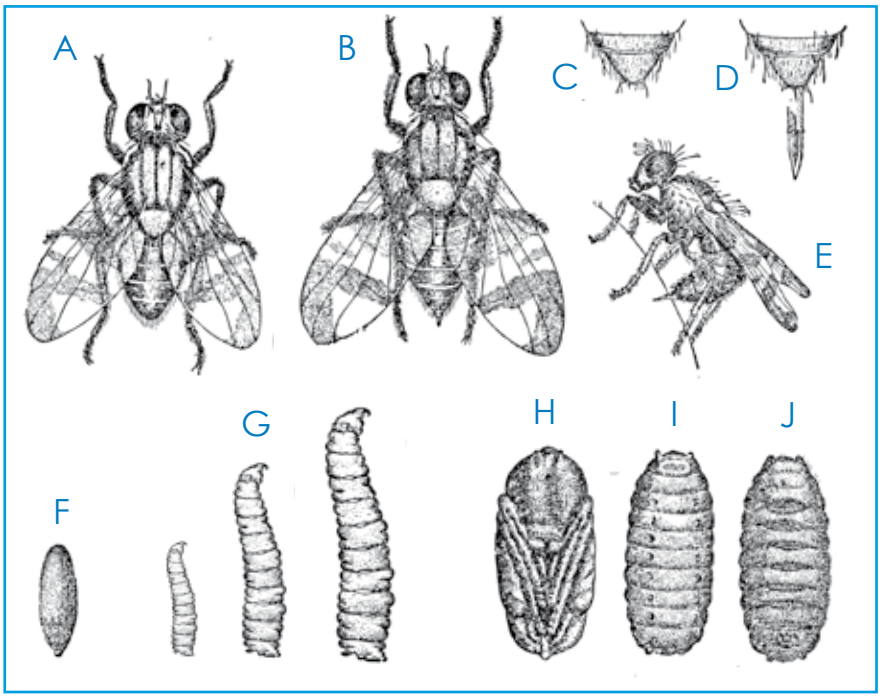
7. **Popis** *R. cerasi*

● **Dospělec:** Drobná moucha s tmavošedou kresbou na transparentních křídlech. Kresba v apikální části křídla tvořena jedním širokým a nečleněným pruhem (na rozdíl od *R. cingulata* - viz předchozí schéma) Tělo tmavé, hlava žlutohnědá, hrudní štítek žlutý nebo světle oranžový. Tarza i holeně žlutohnědé, kyčle černohnědé. Délka těla samice 3,8-5,3 mm, u samce 2,9 - 4 mm.

● **Vejce:** 0,75 x 0,22 mm, žlutobílé, podlouhle eliptické, připomínající tvarem obilku ovsa či ječmene. Před líhnutím larvy patrná sklerotizovaná kusadla jako 2 skvrny.

● **Larva:** Apodní acefalní, směrem k hlavové části se zužující. Tělo se sestává z 13 segmentů, barva bělavá, s prosvítajícím ústním aparátem. Larva prochází 3 růstovými fázemi. Délka L1 činí 0,65-1,74 mm, u L2 to je 1,8-3,65 mm. L3 dosahuje až 6 mm, ke konci vývoje se larva zkracuje a ztlušťuje.

● **Kukla:** Ukryta v pupariu, jež je dlouhé 2,5-4,0 mm, slámově žlutě zbarvené a s tělními segmenty a dýchacími otvory. Na samotné kukle jsou dobře patrné základy tělních orgánů dospělce (Vasiljev a Livšic, 1958).



VRTULE TŘEŠŇOVÁ: A - samec, B - samice, C, D - samice se zataženým kladélkem a s kladélkem v aktivní fázi, E - kladoucí samice, F - vajíčko, G - larva v různých instarech, H - kukla, I - puparium (shora), J - puparium (břišní část)

Zpracováno podle Vasiljev a Livšic, 1958.

VRTULE TŘEŠŇOVÁ

1 - dospělec na višni
2, 3 - dospělci na třešních
4 - páření
5 - vpich na plodu
6 - vajíčko
7 - líhnoucí se larva
8 - napadený plod
9 - kukla (puparium)

8. **Bionomie** *R. cerasi*

● **Diapauza:** Přezimuje puparium v půdě v hloubce 2-5 cm, někdy i na povrchu půdy ve spadaném listí pod korunovým zápojem. Vývoj a následné dospělců se odvíjí od mikroklimatických podmínek v půdě a také od průběhu zimy (Stamenković et al. 2012). Největší abundanci kokonů nacházíme v půdě po obvodu koruny, kde bývá nejvíce opada-

Většinu roku (VIII-IV) stráví vrtule třešňová ve stádiu kukly v půdě.

ných plodů (Vasiljev a Livšic, 1958). Uvádí se, že část kukel přeléhává a líhne se až za 2 roky (Miller 1956).

● **Líhnutí dospělců:** Probíhá na jaře dle teplot a v souladu s fenologickým vývoje třešní. Kontinuita vývoje kukel se odvíjí od variability mikroklimatických podmínek-kopoždění dochází v zástinu pod vzrostlými stromy. Velké rozdíly (4-5 týdnů) uvnitř populace a tím i rozvleklé líhnutí much nacházíme u sadů v kopcovitém terénu s různými expozicemi svahů. (Miller 1956). První dospělci se objevují nejdříve na konci dubna; hlavní let po odkvětu třešní, což bývá v první polovině května. Udává se, že k hromadnému líhnutí dochází za slunného počasí po deštích (snazší prostupnost půdního povrchu) (Jancke a Bohmel, 1933; Wiesmann, 1933). Samice se líhnou v několikadenním předstihu před samci, neboť k vývoji jim stačí nižší teploty (Wiesmann, 1933; Thiem, 1935; Speyer, 1941; Haisch a Forster, 1975). Líh-

První dospělci vrtulí se v sadech objevují po odkvětu třešní. V předstihu vylétávají samičky, samci o něco později.

nutí předchází prasknutí kokonu v hlavové části kukly. Moucha je zpočátku rezavě žlutá; konečné zbarvení získá až po několika hodinách. Během této doby rozvine křídla a oschne. Při teplotním prahu pro vývoj dospělců 6,8 °C se 10% much u 4 různých evropských populací vrtulí se líhlo v rozpětí SET(d)=319-359 °C (Baker a Miller, 1978).

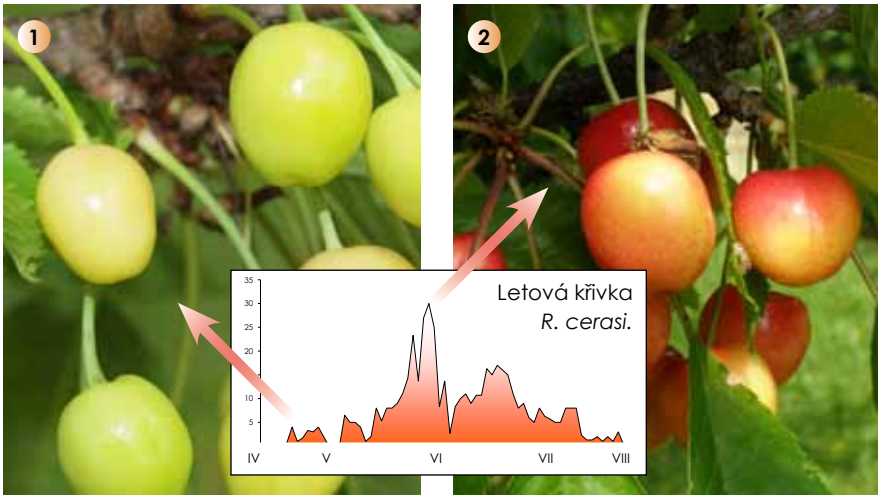
● **Aktivita dospělců:** Před pářením a kladením prodělávají dospělci tzv. preovipoziční periodu, kdy přijímají cukry, proteiny a vodu. Jako zdroj příjmu živin slouží medovice,

Vrtule upřednostňují osluněné partie stromů a výsadeb. Do těchto míst proto umisťujeme i vizuální lapáky určené k monitoringu letu (viz dále).

nektar, ptačí trus a kolonie baktérií nalézané na povrchu listů (Daniel a Grunder, 2012). Délka periody je závislá na teplotách a trvá 6-13 dnů (Wiesmann, 1935; Böhm, 1949; Leski,1963). Mouchy bývají aktivní za slunných teplých dnů s nízkou relativní vzdušnou vlhkostí (Sprengel a Sonntag, 1932). Naopak za dešťů mouchy snižují mobilitu a zůstávají v úkrytech - především v trávě a pod korunovým zápojem; v samotných korunách stromů méně (Wiesmann, 1934). Migrační schopnost dospělců je maximálně 100 m, udávány jsou hodnoty i 300-550 nebo výjimečně i několik km (Remund a Boller,1975). Mouchy upřednostňují setrvávání v blízkosti místa, kde se vylíhly a větší vzdálenosti překonávají pouze tehdy, nestačí-li původní stanoviště pokrýt jejich nutriční potřeby (Stamenković et al. 2012) a nebo při vyhledávání dalších zrajících výsadeb po sklizni. Doba letu dospělců trvá až 100 dnů (Ranner, 1988), v průměru (dle různých zdrojů) je však kratší (50-70 dnů). I toto časové rozmezí však klade vysoké nároky na ochranu proti vrtulím. Letová aktivita much končí podle místních klimatických podmínek většinou v polovině července. Samice žije 8-22 dnů (8-22) a hyne poměrně záhy po vykladení. Samci žijí 5-15 dnů. Produkují druhově specifický pohlavní feromon lákající samice. Chemická podstata feromonu však není dosud známa a zůstává otevřeným tématem pro případné využití v ochraně (Daniel a Grunder, 2012).

Počátek kladení můžeme vztáhnout k počátku žloutnutí plodů **(1)***; vrchol kladení přibližně na počátek zrání* **(2)**.

● **Páření a kladení:** Vrtule třešňová, na rozdíl od příbuzných polyfágních druhů vrtulí, klade kvůli vnitrodruhové konkurenci do 1 plodu zpravidla jen jedno vajíčko, přičemž obsazený plod označí feromonem. Jen při extrémní infestaci, zejména u velmi pozdních třešních a ke konci sklizně, nacházíme v plodech více larev. Plně se však většinou vyvíjí pouze jediná. Začátek kladení je ovlivněn nejen průběhem teplot, ale také kondicí samic a zráním třešní či višní. Za nejvíce atraktivní se považují plody, jež přecházejí ze zeleného zbarvení do žluté - toto kritérium jsme schopni sledovat spíše u třešní, neboť u višní probíhají barevné změny slupky odlišně. U plodů v této fázi dochází ke ztvrdnutí pecky. Samice kladou vajíčka (obr. 6 str. 11) pomocí



kladélka (str. 10) do mezokarpu těsně pod epidermis plodu, na kterém je vpich vcelku dobře patrný i pouhým okem (obr. 5 str. 11). První vajíčka se v plodech objevují 10-15 dnů po výletu prvních dospělců. Fertilita samic činí 50-80 vajíček (HYPPZ), udávány jsou i hodnoty nad 100 ks (Vasiljev a Livšic, 1958). Samice polyfágních druhů vrtulí bývají v tomto ohledu výkonnější - udává se, že v průběhu svého života vykladou i více než 1000 vajíček (Stamenkovi et al. 2012). Ke kladení dochází za slunných dnů při teplotách nad 15-16 °C. Větší intenzita kladení a následně i napadení plodů bývá v jižně exponovaných či více osluněných partiích korun.

Vajíčko těsně před líhnutím larvy - fáze dvou černých skvrn **(1)** *a larva před kuklením* **(2)**.

● **Líhnutí a vývoj larev:** Embryonální vývoj trvá dle teplot 6-12 dnů. Žír larev probíhá zpočátku v místě vylíhnutí, ale brzy se zavrtává směrem k pecce a postupně proměňuje dužninu v měkkou kaši obsahující trus larvy. Larva před ukončením svého vývoje opouští plod otvorem o průměru 1 mm, jenž nejčastěji vytváří na svrchní straně plodu u stopky. Tím se zároveň otevírá brána pro infekce patogeny (zejm. *Monilinia fructigena*), jež znehodnocují plody.

● **Odrůdová preference:** Podle různých informačních zdrojů i zkušeností z praxe lze říci, že infestace je nepřímo úměrná ranosti odrůdy. Odrůdová preference však byla prokázána i v rámci odrůd shodného třešňového týdne. Rané zpravidla (první a druhý třešňový týden) napadení většinou unikají a nebo červivost dosahuje řádově několika procent v podmínkách, kde pozdní odrůdy jsou napadány ze 75 nebo i 100 %. Také se udává, že vrtule preferuje spíše třešně před višněmi (přesněji sladké odrůdy před kyselými) což však není všeobecně platným pravidlem a i u višní může infestace dosáhnout více než 50 % (Tominić, 1954). U višní se však k vrtuli třešňové přidružuje problém s „červivostí" způsobenou zobonoskou třešňovou (*Rhynchites auratus*, Coleoptera: Curculionidae). Více napadány také bývají žluté odrůdy třešní, neboť žlutá barva, preferovaná samicemi, setrvává až do sklizně (Stamenković et al. 2012).

Vrtule třešňová preferuje později zrající odrůdy. Na fotografii odrůda ´Halka´, 6. až 7. třešňový týden.

● **Populační dynamika:** U vrtule třeš-

ňové je dokumentována fluktuace v populační hustotě zahrnující pravidelná 4-5 letá období s vyšším výskytem vystřídaná úbytkem populační denzity, a to ve stejném čase na území celé střední Evropy. Je proto vcelku logické, že uvedená periodicita historicky konvenuje s intenzitou zájmu o výzkum zaměřený na ochranu proti vrtulím (viz dále).

● **Přirození nepřátelé:** Ze širokého spektra antagonistických organizmů vázaných na zástupce čeledi Tethrididae je výběr přirozených nepřátel popsaných v přímé souvislosti s R. cerasi poměrně úzký. Např. dle Daniel a Grunder (2012) byla řada průzkumů dosud spíše cílena na příbuzné druhy vrtulí (*C. capitata, B. oleae, B. tryoni, R. indifferens* aj.) a vrtule třešňová zůstala poněkud stranou. U virů a baktérií není zatím evidován zásadní vliv některých zástupců na populace R. cerasi; určité možnosti v biologické ochraně nacházíme mezi entomopatogenními houbami (*Beauveria bassiana, Isaria fumusorosea*). Izolát *B. bassiana* virulentní k *R. cerasi* existuje v podobě komerčního přípravku (Naturalis), jenž byl testován i v rámci pokusů prezentovaných v této publikaci.

Vzhledem k tomu, že většinu života vrtule třešňová stráví v půdě ve formě kukly, byly vkládány naděje do možnosti využití entompatogenních hlístic (jmenovitě *Steinerma feltiae, S. carpocapsae*) v ochraně. Zatím se však tato alternativa ukazuje jako nepříliš účinná. Z parazitoidů nejsou v literatuře zmiňováni vaječní parazitoidi a larvální parazitace je omezena horší dosažitelností larev pro kladoucí samice (tužší slupka u vyšlechtěných odrůd). V Polsku byla zjištěna parazitace larev vrtule na třešních v rozmezí 22 - 31 % lumčíkem *Psyttalia rhagleticola* (Leski, 1963).

● Vyšší parazitace byla např. pozorována v případě infestací divokých populací hostitelů (*P. mahaleb*, *Lonicera* sp.). Významnější se jeví parazitace kukel. Např. druh lumka *Phygadeuon wiesmanni* rozšířený v celé střední Evropě působí i více než 70% ní mortalitu kukel v půdě. Další parazitoidi jako *Phygadeuon elegans, Gelis beremeri, Spilomicrus hemipterus* jsou méně významní. Z predátorů jsou zmiňovány dravé třásněnky r. *Odontothrips* napadající vajíčka vrtulí (Wiesmann, 1933). Míra predace vajíček třásněnkami však je poměrně nízká (10 %). Větší význam je přikládán organizmům, jež dokážou napadat larvy po opuštění plodu před kuklením v půdě. Sem řadíme mravence (*Myrmica laevinodis*), střevlíky (*Anisodactylus binotatus*), drabčíky (*Paedrus litoralis*). Je uváděno, že půdní predátoři mohou zlikvidovat až 80 % larev předtím, než se zakuklí. Mravenci mohou napadat i líhnoucí se dospělce, jež určitou dobu před dokončením vývoje stráví na povrchu půdy (Daniel a Grunder, 2012).

PŘIROZENÍ NEPŘÁTELÉ VRTULE: Střevlík *Anisodactylus binotatus*

9. **Ochrana** proti *R. cerasi* - *od historie k současnosti*

Vývoj systémů ochrany proti vrtuli třešňové zaznamenal více než stoletou historii, během níž byla zkoušena celá řada způsobů přímé i nepřímé regulace výskytu tohoto škůdce. Jako nejúčinnější se zatím jeví chemická ochrana, navzdory značnému úsilí vyvinutému a vývoji biologických a nechemických alternativ. V ekologických sadech jsme proto mnohem více odkázáni na kombinaci různých přístupů včetně výběru odrůd a jediným zcela spolehlivým opatřením je instalace ochranných sítí.

Aplikace pesticidů v sadech v roce 1929. Zdroj: www.wisconsinhistory.org

HISTORIE OCHRANY. Rozvoj strategií využívaných v regulaci výskytu vrtule odráží celkovou situaci v historii ochrany rostlin v obecném měřítku. Začátek systematického hledání možností ochrany proti vrtuli spadá do 30. let 20. století, kdy docházelo k velkým škodám na ovoci. Výzkum byl v tomto období zaměřen především na **bionomii a chování vrtulí** (Vergui, 1928; Sprengel, 1932; Thiem, 1934; Thiem, 1939 aj.). Ve druhé vlně vyšších výskytů vrtulí v 50. letech přišla éra **DDT a organofosfátů.** Zatímco od DDT se cca po dvou desetiletích používání ustoupilo, organofosfáty (jmenovitě chlorpyrifos-m a dimethoát) přežily v portfoliu povolených přípravků některých evropských států dodnes.

Na počátku 60. let se pozornost obrátila na možnosti rozvoje biotechnických (lapáky, značkovací feromony, introdukce sterilních samců) a biologických metod (entomopatogenní háďátka a entomopatogenní houby). Současný vývoj je poznamenán restrikcí insekticidních látek, jež se nejmarkantněji projevil v Německu (není zde povolen žádný insekticid). Největší toleranci v tomto směru můžeme pozorovat v mnohých zemích bývalého východního bloku (Bulharsko, Maďarsko, Polsko a také ČR - pokud uvažujeme nad rámec integrované produkce. Souběžně však byla již v hluboké historii, před nástupem insekticidů, uplatňována některá preventivní opatření vyplývající z praktických zkušeností sadařů.

Jedním byla znalost nutnosti **kompletní sklizně plodů** (Mik, 1898), včetně plodů napadených, a to nejlépe ještě předtím, než je opustí larvy. Zmíněné opatření, vedle výběru raných odrůd (Sprengel, 1932), bylo dlouhou dobu považováno za nejúčinnější metodu ochrany. S určitou nadsázkou toto tvrzení platí v ekologické produkce dodnes.

Jelikož vrtule třešňová stráví více než 10 měsíců v půdě a výskyt migrujících larev, kukel a posléze i líh-

noucích se much je vázán na úzký profil půdy v prostoru pod korunovým zápojem napadených stromů, stala se předmětem zájmu možnost ošetřování půdy.

Zaměření na půdu zahrnovalo mechanické ošetření (1), konkrétně **kultivace povrchu půdy** (zaorání larev hlouběji) (Mik, 1898) a utužování půdy v době předpokládaného líhnutí dospělců (Frank, 1891). Účinek těchto opatření však není dostatečný. Druhou strategií (2), byla aplikace různých toxických látek do půdy za účelem usmrcení kukel nebo líhnoucích se dospělců.

K **fumigacím** byla doporučována celá škála chemikálií, jako tetrachloretan, naftalen, dichlorbenzen, sloučeniny arsenu, nikotin nebo i kerosin. Kerosin údajně účinkoval na líhnoucí se mouchy stoprocentně, ovšem aplikace končila úhynem až 30% stromů a dalších 30% bylo těžce poškozeno (Wiesmann, 1934). Tyto záznamy jistě nejsou lichotivým svědectvím o intervenci „moderního" výzkumu do tradiční zemědělské výroby, ovšem zároveň svědčí o naléhavosti řešení aktuálních problémů s vrtulí třešňovou. Ošetřování půdy, jež samo o sobě nepřinášelo příliš uspokojivé výsledky (Thiem, 1934, Wiesmann, 1933; Sprengel, 1931; aj.) nakonec vystřídal nástup výše zmíněných organofosfátů a DDT.

POZNÁMKA: Ještě před zavedením DDT a organofosfátů byly testovány pyrethrum, rotenon a arzenové insekticidy (lead arsenate, LA) v kombinaci s potravní návnadou (Berlese, 1906; Wiesmann, 1934; aj.). U pyrethra a rotenonu nebylo dosaženo očekávaných výsledků a LA nebyl díky toxicitě k lidskému organizmu přijat většinou evropských států.

S vývojem a registrací organofosfátů a také karbamátů v polovině 60. let se naskytla možnost larvicidních a ovilarvicidních ošetření a tím se pozornost v ochraně přesunula od dospělců na tato stádia. V tomto systému ošetření se méně zohledňuje letová aktivita a v úvahu je brána především reziduální účinnost přípravků na larvy, s ohledem na případný výskyt reziduí v ovoci.

Vývoj ochrany proti vrtuli třešňové.

Rok	Popis
1900-1950	předinsekticidní období
1950	DDT a sloučeniny arzenu
1950	Organofosfáty
1970	Pyrehtroidy
1995-2000	Neonikotinoidy
1990-2010	Vývoj biologických a biotechnických metod

Organofosfáty začaly ustupovat přípravkům s příznivějšími zdravotními vlastnostmi, jako jsou pyrethroidy (nízká akutní toxicita pro člověka) a nyní diskutované neonikotinoidy. Jak již bylo řečeno v úvodu, z tohoto období setrval v registru některých států dimethoát a také chlorpyriphos-methyl. V ČR byly do konce 20. století v třešních také k dispozici razantní organofosfáty formothion, phosalone a fenitrothion. Aktuálně v našem registru najdeme dimethoát, chlopyrifos-m, formothion, fenitrothion, phosalone, dále také pyrethroidy (deltamethrin, lambda-cyhalothrin) a výše zmíněné neonikotinoidy (thiacloprid, acetamiprid). Ty nyní tvoří základ integrované ochrany třešní a višní. Do višní je povolen i chlorpyriphos-methyl. Závěr této kapitoly je věnován vývoji strategií ochrany pro ekologickou produkci.

Počátek systematického rozvoje **BIOLOGICKÝCH A BIOTECHNICKÝCH METOD** ochrany proti vrtuli třešňové souvisí se zaváděním integrovaných systémů v 60. letech minulého století. V období 1960-1990 byly testovány tyto metody: žluté lepové desky k odchytu dospělců, dále značkovací feromony a introdukce sterilních samců. **Žluté lepové desky** k přímému odchytu nejsou pro komerční výsadby použitelné. Nehledě k nedostatečné účinnosti (10 %) jsou problémem vysoké provozní náklady na instalaci desek na stromy v dostatečné hustotě. Desky se však velice dobře osvědčily v monitoringu, kde jsou nenahraditelnou pomůckou.

POZNÁMKA: Testovány byly i žluté lepové desky v kombinaci s potravním atraktantem (viz dále), kde bylo sice prokázáno až 2 násobné zvýšení počtu úlovků (Daniel 2009), jejich použití v komerčních výsadbách však není efektivní, obdobně jako plošné rozvěšování samotných lepových desek (bez atraktantu). Tento postup je však v některých zemích jedním z mála dostupných opatření.

Při aplikaci **značkovacích feromonů** simulujících přítomnost vykladených vajíček v plodech bylo dosahováno slibných výsledků, ovšem pouze za nízké populační hustoty. Kromě toho tento způsob vyžadoval ponechání alespoň části výsadeb bez ošetření, aby existovala nabídka plodů neobsazených vajíčkem či larvou. Tyto postupy, testované v 70. letech minulého století (Katsoyannos 1975, Hurter et al. 1989, aj.) se díky vysokým nákladům na produkci syntetických feromonů a problematické účinnosti nedočkaly uplatnění v komerčním měřítku.

ZNAČKOVACÍ FEROMONY. Značkovací feromony jsou u hmyzu rozšířenou strategií, jež pomáhá řídit vnitrodruhovou konkurenci. V případě vrtule třešňové se odehrává následujícím způsobem: Samička před kladením procházením po plodu kontroluje, zda již nebyl navštíven jinou samičkou. Čichové senzory umístěné na chodidlech a na sosáku jí informují, zda je plod volný či ne. V prvém případě vyvrtá kladélkem do plodu otvor a pod slupku uloží vajíčko. Poté několikrát s oběhne plod s vysunutým kladélkem, jež táhne po plodu a zároveň z něho vylučuje feromon. Ten je vzkazem pro další samičku, jež při „kontrole“ rychle pozná, že plod je obsazen a odlétá vyhledat jiný. Feromon je však funkční jen do určité populační hustoty-při vysokém výskytu vrtulí nebo při nízké násadě plodů u samic převládne pud vyklást zralá vajíčka a v 1 třešni nalézáme 2, 3 a někdy i 4 larvy. Problém však zpravidla bývá vyřešen tím, že nejstarší z nich své konkurenty sežere (Žďárek 1980).

Vrtule třešňová při ovipozici a detail kladélka. Foto © Rick Littlefield

V období 1960-1980 byla zkoušena i metoda **vypouštění sterilních samců** založená na vypouštění velkého množství sterilizovaných jedinců do určitého prostoru. Jedním ze slabých

článků metody byly obtíže s vývojem komerčních chovů *R. cerasi*, neboť se jedná o univoltinní druh s obligátní diapauzou a úzkou potravní vazbou víceméně na 1 hostitelskou dřevinu.

V dalším období (1990-2010) se na scéně objevila 2 témata: 1) Entomopatogenní mikroorganizmy (háďátka, houby), 2) využití potravních návnad, přednostně v systému „attract and kill".

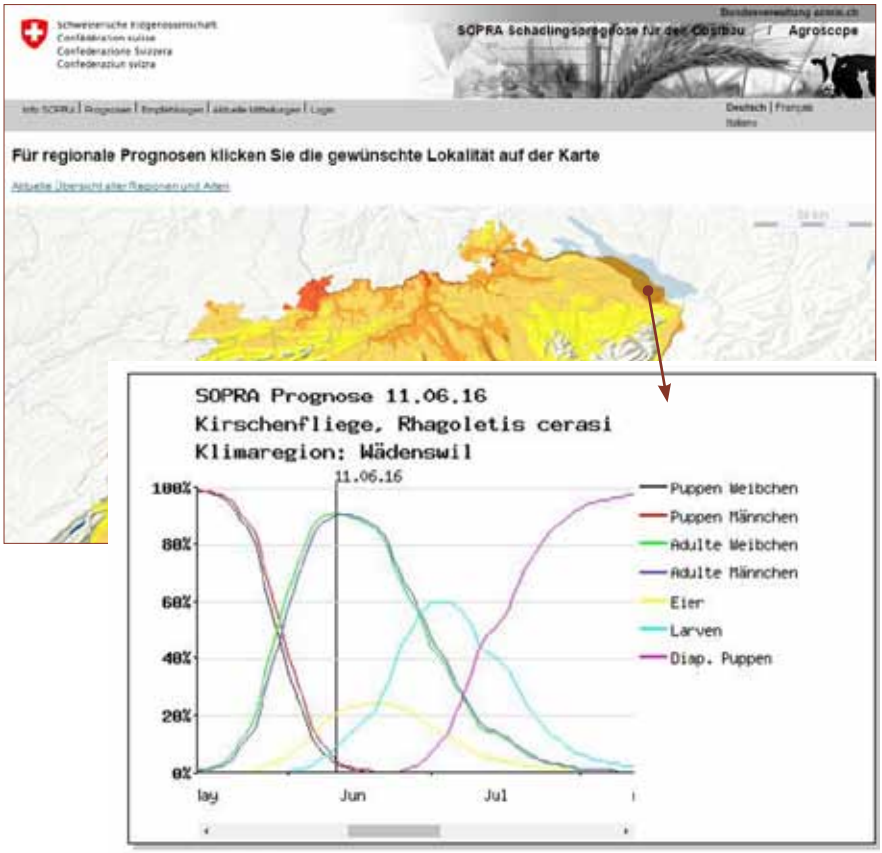
Slibně se jevící výsledky laboratorních pokusů zaměřených na využití **entomopatogenních háďátek** (Köppler et al. 2003) nakonec skončily zklamáním při jejich ověřování v sadech (Kuske et al. 2005). Testována byla patogenita a virulence různých **entomopatogenních hub**, z nichž nakonec se komerční podoby dočkal preparát na bázi *Beauveria bassiana* (Naturalis-L), konkrétně její virulentní izolát ATCC 74040. Citlivým stadiem se jeví hlavně dospělci, jež hynou v preovipoziční periodě. Při opakovaných foliárních aplikacích *B. bassiana* v různých klimatických podmínkách a na pozdních i raných odrůdách byl dokumentováno snížení infestace o 65 % (Daniel a Wyss 2010). Aplikace proběhly v 7-denních intervalech v dávce 1,0 l/ha (při aplikačním objemu 400 l).

Rozvíjeny jsou možnosti využití **attract & kill** strategií, převážně s využitím potravních návnad. Nejslibněji se zatím jevily kombinace atraktantu (sacharidy + zdroj bílkovin, zpravidla kvasinky) se spinosadem nebo s azadirachtinem.

Vývoj ochrany proti vrtuli třešňové byl v posledních 10-15 letech ovlivněn i zaváděním **nadkrývacích systémů**. Ten musí být opatřen možností uzavřít otevřená místa nadkrytí sítěmi o velikosti ok 1,3x1,3 mm, a to v období od líhnutí dospělců až do ukončení sklizně (Daniel a Grunder, 2012). Tomuto opatření však musí předcházet minimalizace populační hustoty vrtulí na ploše pod fóliemi.

Nadkrývací systémy jsou v současné době jednou z mála možností, jak čelit vrtuli třešňové v ekologických výsadbách. Používá se síť s velikostí ok 1,3x1,3 mm a výsadby by měly být uzavřeny již před líhnutím vrtulí.

Alternativou k uvedenému postupu je **zakrývání půdy** pod korunovým zápojem sítěmi. Průměr ok však musí být nižší (0,8 mm) - většími otvory mladé vrtule prolézají. Účinnost může dosáhnout až 90 %, ovšem tento způsob je vhodný spíše pro extenzivní výsadby (Daniel a Grunder 2012). V souvislosti s rozvojem výše uvedených metod ochrany je třeba zmínit i rozvojem **MONITORINGU**. Kromě žlutých lepových desek je k dispozici i **předpovědní model** založený na umístění teplotních čidel v půdě v hloubce 5 cm. Líhnutí dospělců se předpokládá při dosažení sum denních stupňů 430 °C při prahu 5 °C. Model je součástí komplexní databáze SOPRA pro signalizaci ochrany ve Švýcarsku (www.sopra.info).



Předpovědní model SOPRA. Ve Švýcarsku mají pěstitelé pro signalizaci ochrany k dispozici předpovědní model založený na měření teploty půdy v hloubce 5 cm. Informace jsou k dispozici pro 14 klimatických regionů. Uveden příklad situace v oblasti Wädenswill na počátku června 2016. Výstupní graf ilustruje výskyt jednotlivých vývojových fází vrtule třešňové - zásadní je výskyt vajíček (žlutá křivka) a larev (světle modrá křivka grafu). Model je součástí komplexní databáze.

SOUČASNÝ STAV. Přehled nástrojů, které mají pěstitelé v ekologických (EP) a konvenčních systémech (KP) v různých zemích EU aktuálně k dispozici, je v následující tabulce. Výběr chemických prostředků se různí - např. v Německu a ve Švédsku není povolen žádný insekticid; naopak větší výběr najdeme u Bulharska a také v ČR. Komplexní řešení pro ekologické sady zatím nenajdeme v žádné z uvedených zemí.

Současné možnosti ochrany proti vrtuli třešňové v EU.

Země	Management v EP	Management v KP a IP	Poznámka
ČR	žádný	*alpha-cypermethrin** *deltamethrin** *lambda-cyhalothrin** *dimethoate** chlorpyrifos-m** acetamiprid thiacloprid	*) není povoleno v IP **) pouze višně
Albánie	žádný*		*) EP není
Belgie	žádný	acetamiprid thiacloprid	
Bulharsko	žluté lepové desky	alpha-cypermethrin bifenthrin cypermethrin deltamethrin gamma-cyhalothrin lambda-cyhalothrin zeta-chylothrin	
Francie	žluté lepové desky	acetamiprid deltamethrin dimethoate	
Maďarsko	žluté lepové desky	cypermethrin dimethoate lambda-cyhalothrin thiacloprid thiamethoxam	
Německo	pyrethrum* zakrývání výsadeb sítěmi	*není povolen žádný insekticid*	*) vedlejší účinky při aplikaci na mšice
Polsko	žluté lepové desky zakrývání půdy sítěmi	acetamiprid pyrethroidy thiacloprid	
Rakousko	pyrethrum*	acetamiprid	*) vedlejší účinky při aplikaci na mšice
Slovinsko	*Beauveria bassiana* potravní návnady	acetamiprid fosmet	
Švédsko	-	*není povolen žádný insekticid*	
Švýcarsko	*Beauveria bassiana* zakrývání výsadeb sítěmi žluté lepové desky	acetamiprid thiacloprid thiamethoxam	

10. **Systém ochrany** proti *R. cerasi*

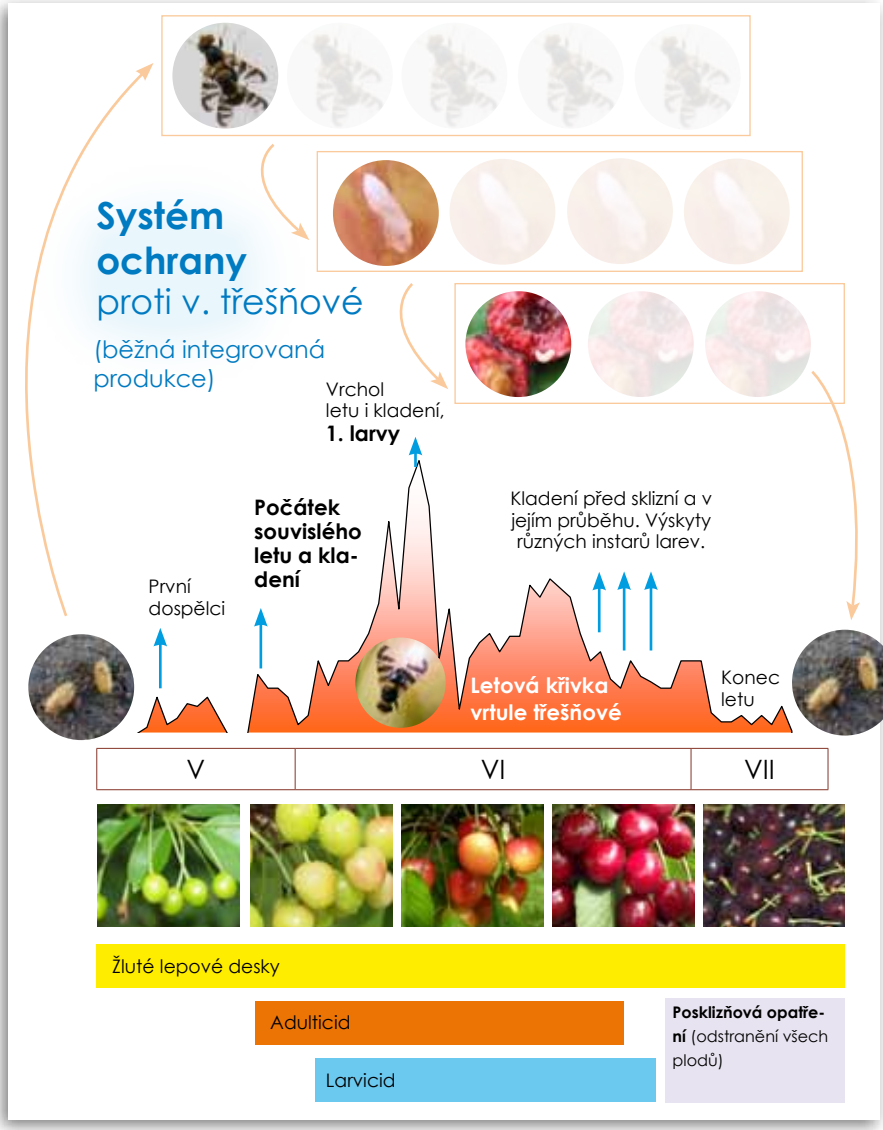
Na tomto místě je vhodné připomenout, jakým způsobem ochranu proti vrtuli třešňové při současné nabídce metod a přípravků provádíme. Při vyžití chemických přípravků, jež zatím platí za nejspolehlivější alternativu, si v zásadě můžeme zvolit 2 varianty: 1) systém adulticidních zásahů (likvidujeme dospělce od počátku až do konce jejich letu) a 2) larvicidní ošetření, cílená na líhnoucí se larvy. Toto rozdělení má v praxi význam jen pro signalizaci prvního ošetření - později již zaměřujeme ochranu na obě vývojová stádia.

V ochraně proti vrtuli třešňové jsou stále nejúčinnější alternativou chemické insekticidy.

MONITORING. Základem signalizace je monitoringu letu dospělců pomocí žlutých lepových desek, které instalujeme po odkvětu třešní **(1)** do osluněných partií výsadeb, přednostně do míst s výskytem vrtulí.

Jak fungují žluté lepové desky? Větší souvislý povrch se žlutou barvou u vrtulí zřejmě evokuje přítomnost „superzdroje" potravy a v tomto směru výrazně stimuluje jejich chování. Dle prováděných studií *R. cerasi* upřednostňuje barvy viditelného spektra v rozmezí vlnových délek 485-500 nm (žlutozelená oblast) a zčásti také oblast UV s maximem kolem 365 nm. Jako nejúčinnější se jeví barva se strmým nárůstem reflektance v rozmezí 500-520 nm (Daniel et al. 2014). Z různých technických variant **(2, 3)**, tvarů lapáků i praktického použití jsou asi nejvhodnější křížové lapáky typu Rebell.

OŠETŘENÍ. Postup je znázorněn na níže uvedeném schématu. Model je zpracován pro středně pozdní třešně (5. - 6. třešňový týden) s naznačeným životním cyklem vrtule. 1) Po zaznamenání počátku souvislého letu vrtulí přichází v úvahu první zásah proti dospělcům (červený pruh pod grafem). Další opakujeme dle odhadnutého reziduálního účinku přípravků (7-10 dnů), zpravidla 2-3x. Poslední zásah přichází v úvahu před termínem ochranné lhůty insekticidů. 2) Obdobně postupujeme u larvicidů (modrý pruh) - první zásah je načasován podle sledování embryonálního vývoje na výskyt prvních vajíček ve fázi 2 černých skvrn; poslední pak dle ochranné lhůty. 3) Během sklizně a po jejím ukončení je třeba odstranit ze stromů veškeré napadené plody.



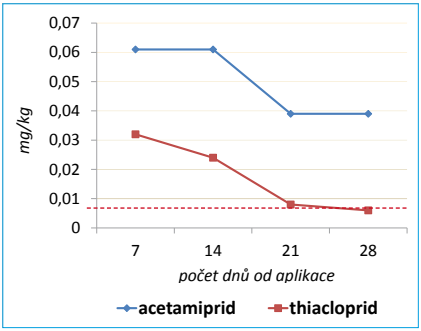
PŘÍPRAVKY PRO IP. Proti vrtuli třešňové jsou do integrované produkce nyní registrovány 3 účinné látky (viz tabulka). Všechny jsou však problematické nejen z hlediska vedlejších účinků na necílové organizmy i na lidský organizmus. Vzhledem k současným trendům (omezování neonikotiniodů a organofosfátů) je třeba do budoucna počítat s omezeními ve výběru přípravků v IP.

PŘÍPRAVKY registrované proti **vrtuli třešňové** v integrované produkci

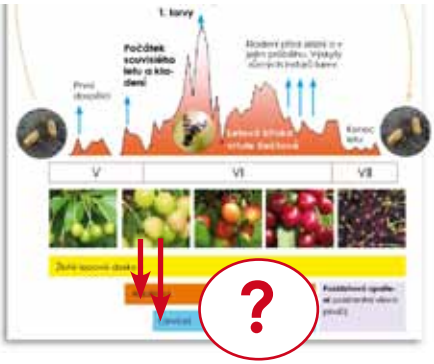
Přípravek	Účinná látka	Dávka / ha	OL (dny)	MRL (mg/kg)	Toxicita k necílovým organizmům	Účinnost na další škůdce
Calypso 480 SC	thiacloprid	0,20 l	14	0,5	slunéčka, zlatoočky, dravé ploštice, střevlíci, žížaly	mšice, píďalky, zobonosky
Mospilan 20 SP	acetamiprid	0,25 kg	14	1,5	*Typhlodromus pyri*, *Aphidius* spp., slunéčka	mšice, zobonosky, květopas peckový
Reldan 22*	chlorpyrifos-methyl	2,70 l	21	0,05	včely, draví roztoči, parazitoidi, škvoři, slunéčka, vodní organizmy,	mšice, listožravé housenky, molovka pupenová

*) Reldan 22 registrován pouze do višní (ve třešních fytotoxicita)

Průběh degradace ACETAMIPRIDU a THIACLOPRIDU ve třešních



BEZREZIDUÁLNÍ PRODUKCE. Zatímco se splněním limitů MRL pro dospělé konzumenty (viz tabulka s přípravky) není při dodržení OL problém. Obtíže nastanou při snaze nepřekročit limit pro dětskou výživu (0,01 mg/kg). Jak vyplývá **z grafu**, při použití acetamipridu je splnění limitu nereálné (nadlimitní nálezy i po 4 týdnech po aplikaci). Thicloprid zřejmě degraduje rychleji, ovšem i zde hodnoty zůstávají těsně pod MRL. *(Pozn.: Data použitá v grafu pocházejí z pokusů prováděných v experimentálních výsadbách třešní v roce 2016 v Holovousích).*



Pokud budeme chtít tyto skutečnosti promítnout do schématu z předchozí stránky, pak budeme moci ošetřit 1x přípravkem s účinnou látkou thiacloprid (ve višních i chlorpyrifos-methyl) na začátku letu vrtule nebo před líhnutím prvních larev tak, aby po aplikaci do sklizně uplynulo alespoň 4-5 týdnů (naznačeno červenými šipkami). Zbývající část letu a kladení je třeba řešit **nechemickými alternativami** (viz následující kapitoly).

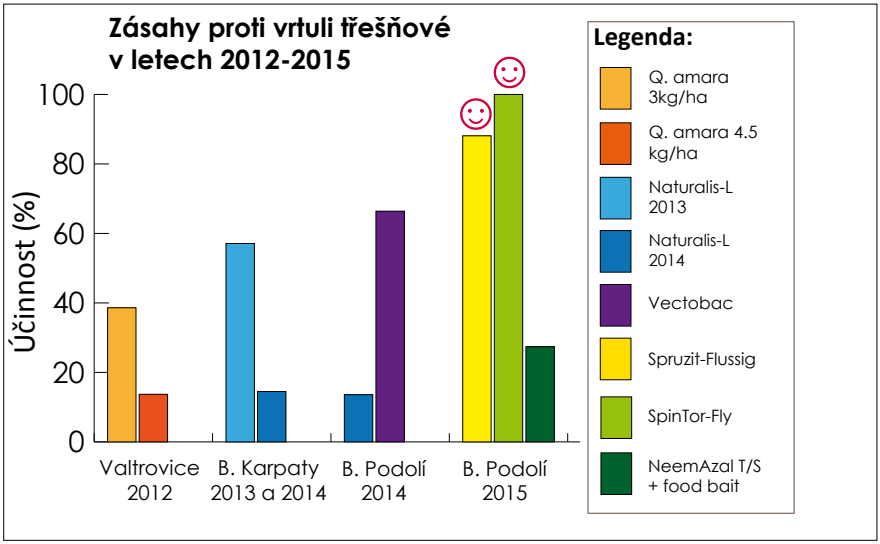
11. **Ochrana** proti *R. cerasi* - *pokusy*

POKUSY V SADECH. V letech **2012-2016** proběhly pokusy zaměřené na hledání vhodných způsobů nechemické ochrany proti vrtuli v ČR. Výběr přípravků vycházel z dosavadních zkušeností popsaných v kapitole „Historie ochrany“ a zvoleny byly zvoleny varianty, u nichž se předpokládaly slibná účinnost. **Vstupní údaje k pokusům** jsou uvedeny v následující tabulce:

Zakládání pokusů v roce 2013 v Bílých Karpatech.

PŘÍPRAVKY použité v pokusech proti **vrtuli třešňové** v letech 2012-2016

Rok	Lokalita	Přípravek	Dávka, koncentrace, způsob aplikace	Objem vody l/ha	Počet zásahů
2012	Valtrovice	*Quassia amara* extrakt	Extrakt připraven z 3 a 4,5 kg pilin na 1 ha	600	4
2013 + 2014	Bílé Karpaty	Naturalis-L	2 l/ha	700	4
2014	Bílé Podolí	Naturalis-L	1,4 l/ha	700	5
		VectoBac	1 kg/ha	700	5
2015	Bílé Karpaty	NeemAzal T/S + atraktant	1%	700	4
		Spruzit-Flussig	0,1%	700	4
		Spintor-Fly	0,5 l/ha	20	4
2015	Bílé Podolí	NeemAzal T/S + atraktant	1%	10	4
		Spruzit-Flussig	0,1%	1000	4
		Spintor Fly	0,5 l/ha	10	4
2016	Bílé Karpaty	Piretro Verde	0,1%	1000	4
2016	Bílé Podolí	NeemAzal T/S + atraktant	1%	45	3
		Piretro Verde	0,1%	1000	3
		Spintor	1 x Spintor Fly, 2 x Spintor + potravní návnada	30	3



Sklizeň a hodnocení pokusů v roce 2013 v Bílých Karpatech.

KOMENTÁŘ K VÝSLEDKŮM. Jak vyplývá z grafu i tabulky, nelépe se osvědčily **Spintor-Fly** (spinosad+potravní atraktant) a **pyrethrum**, kde se v některých případech účinnost blížila 100 %. V roce 2016 uspěla na lokalitě Bílé Podolí kombinace Neem Azal T/S a potravního atraktantu (83,3 % - viz tabulka). Přípravek Naturalis (*B. bassiana*) vykazoval maximální účinnost okolo 50 %, obdobně jako Vectobac (*B. thuringiensis*). Zklamáním bylo ošetření pomocí výluhu *Quassia amara*, kde kromě nízké

Výsledky pokusů z let 2012 - 2016

Lokalita	Rok	Varianta	Červivost (%)	Účinnost (%)
Valtrovice	2012	Quassia amara 3 kg/ha	25,5[b]	38,6
		Quassia amara 4,5 kg/ha	35,8[a]	13,7
		Neošetřená kontrola	41,5[a]	-
Bílé Karpaty	2013	Naturalis-L	3,0[b]	**57,1**
		Neošetřená kontrola	7,0[a]	-
	2014	Naturalis-L	23,4[a]	14,5
		Neošetřená kontrola	27,5[a]	-
	2015	Spruzit-Flussig	0,5[a]	**66,7**
		NeemAzal T/S + potravní návnada	1,5[a]	0
		Spintor Fly	11,75[b]	0
		Neošetřená kontrola	1,5[a]	-
	2016	Piretro Verde	56	41,7
		kontrola	96	-
Bílé Podolí	2014	Naturalis-L	23,8[a]	13,6
		VectoBac	9,3[b]	**66,4**
		Neošetřená kontrola	27,5[a]	
	2015	Spruzit-Flussig	2,5[a]	**88,1**
		Spintor Fly	0[a]	**100**
		NeemAzal T/S + potravní návnada	15,3[b]	27,4
		Neošetřená kontrola	21[c]	-
	2016	NeemAzal T/S + potravní návnada	1[a]	**83,3**
		Piretro Verde	0[a]	**100**
		Spintor Fly / Spintor	0,25[a]	**95,8**
		Neošetřená kontrola	6[b]	-

ANOVA: Valtrovice 2012 – F 3,6; p 0,07; Bílé Karpaty 2013 – F 14,2; p 0,000001; Bílé Karpaty 2014 – F 10,8, p 0,0001; Bílé Karpaty 2015 – F 1,24; p 0,000001; Bílé Podolí 2014 – F 9,54; p 0,006; Bílé Podolí 2015 – F 64,29, p 0,000001, Bílé Podolí 2016 – F 19,31; p 0,08

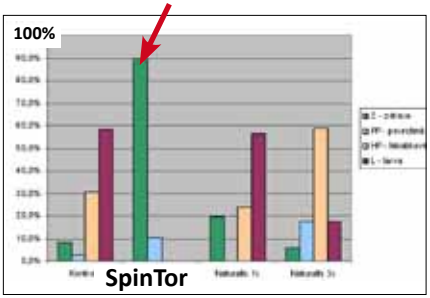
účinnosti byly u sklizených zaznamenány chuťové změny a tento přípravek byl po prvním roce testování z pokusů vyřazen. Nutno podotknout, že i u přípravků s vyšší účinností byly zaznamenány výkyvy, jako například SpinTor-Fly a NeemAzal+atraktant v roce 2015 v sadech v Bílých Karpatech.

Výluh ze dřeva Quassia amara se v pokusech neosvědčil.

LABORATORNÍ POKUSY. V roce 2014 bylo hodnocení účinnosti přípravků prováděno na vrtulích vylíhlých z dočasného chovu založeného v roce 2013 ve VÚRV. Obdobně byl dočasných chov vrtule založen i v roce 2014 pro pokusy v roce 2015.

Založení chovů. Ve všech letech byly napadené třešně vrtule třešňové odebírány z neošetřovaných stromů na lokalitě Bílé Podolí z odrůd ze šestého třešňového týdne. Napadené třešně **(1)** ve fázi dokončování vývoje larev prvních jedinců v populaci byly umístěny na rošty položené na nádobách se zeminou **(2)**. Po ukončení vypadávání larev vrtule byly nádoby umístěny do sadu k přezimování (zemina byla překryta slámou). Po přezimování byly nádoby přesunuty do studeného skleníku tak, aby byl synchronizován výlet dospělců a umístěny do monofilových izolátorů, do kterých byly umístěna pítka s medovým roztokem. Po 2 až 4 dnech po vylíhnutí dospělců byly dospělci odchytáváni a přemisťováni do izolátorů, ve kterých probíhalo páření a kladení vajíček **(3)**.

Použité přípravky a koncentrace: SpinTor (spinosad) a Naturalis (biopreparát na bázi *Bauveria bassiana*) v koncentracích odpovídajících provozním podmínkám.
Zásahy: Topikální aplikace v době líhnutí prvních dospělců; po zahájení kladení v době předpokládaného líhnutí cíleně i na larvy ručním postřikovačem.
Výsledky: Prokázána byla vysoká citlivost dospělců ke spinosadu (viz graf).



Fotodokumentace z pokusů

12. **Doporučení v ochraně** proti *R. cerasi*

Shrneme-li informace z předchozích kapitol, můžeme říci, že v nechemické ochraně proti vrtuli třešňové zatím nemáme k dispozici metodu srovnatelnou např. s CpGV proti obaleči jablečnému. Razantní insekticidní látky (neonikotinoidy, organofosfáty, pyrethroidy) jsou sice funkční, ale nevyhovují podmínkám pro dětskou výživu. V ochraně třešní pěstovaných pro tyto účely a shodně i pro bioprodukci jsme zatím odkázáni na kombinaci preventivních a opatření spojených s uspokojivě účinnými metodami přímé ochrany.

Požadavky na estetickou kvalitu plodů kladou vysoké nároky na ochranu proti vrtuli třešňové.

PREVENCE. Za preventivní opatření můžeme považovat řez, způsob sklizně, výběr odrůd. **Řez:** Koruny stromů by měly být řezem udržovány tak, abychom dosáhli maximálního pokrytí povrchu při aplikaci přípravků a jejich výška sladěna s možnostmi aplikační techniky. **Sklizeň:** Plody by měly být sklizeny kompletně a v co nejkratším časovém intervalu tak, aby červivé třešně nespadly na zem. Výhodou je mechanizovaná sklizeň. **Výběr odrůd:** Zvolit ranější odrůdy, které zrají dříve, než dojde k hromadnému kladení vrtulí (1. a 2. třešňový týden). Z tradičního sortimentu je to např. ´Burlat´ **(obr. 1)**, ´Karešova´, ´Kaštánka´; z novějších pak třeba holovouské odrůdy ´Adélka´, ´Helga´ **(2)** nebo i ´Kasandra´.

Problém však spočívá v tom, že konzumenty i obchodem jsou lépe hodnoceny později zrající odrůdy.

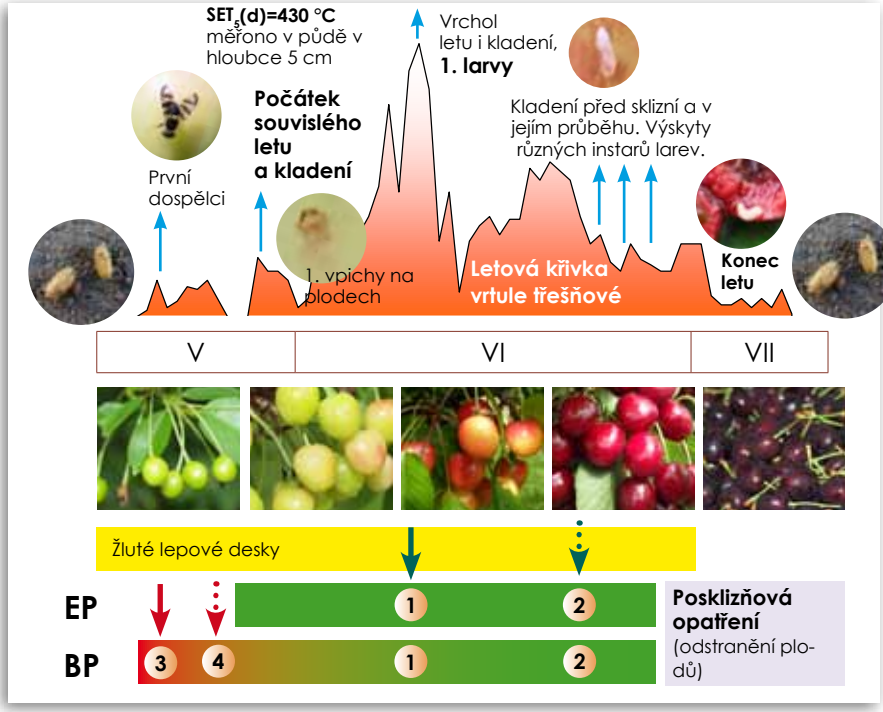
PŘÍMÁ OCHRANA. Jak již bylo uvedeno, základem je **monitoring** počátku a celého průběhu letu vrtulí pomocí žlutých lepových desek nebo/a dle teplotních sum při SET_5(d)=430 °C (teplotní čidlo umístěno v půdě v hloubce 5 cm). Umístění desek a rovněž i pravidelné sledování SET načasujeme přibližně na polovinu května podle fenologického vývoje plodů (před počátkem žloutnutí). Desky umisťujeme do osluněných partií výsadeb i korun stromů (okraj koruny a v dostatečné výšce), kontrolujeme alespoň 2x týdně a odstraňujeme úlovky hmyzu, aby plochy lapáků zůstávaly funkční.

Pro vrtuli třešňovou jsou stanoveny **prahy škodlivosti** odstupňované dle násady (viz tabulka). Údaje z lapáků však nemusí korespondovat se skutečnou infestací a tak bychom se měli řídit hlavně podle napadení v předchozím roce a očekávané sklizně. Aktuální napadení můžeme zjistit na základě vizuální kontroly (přítomnost vpichů) případně ponořením 100 náhodně odebraných plodů do solného roztoku (350 g NaCl/1000 ml vody). Počet larev a procentické napadení zjišťujeme cca po 10 minutách.

Prahy škodlivosti pro vrtuli třešňovou.

Násada plodů	Počet dospělců na lepovou desku za 1 den
nízká	0,5
střední	1,0
vysoká	1,5

PŘÍKLAD OŠETŘENÍ: V ekologické produkci (EP) lze dle schématu pokrýt let vrtulí 4 aplikacemi přípravku SpinTor-Fly případně doplnit dalším ošetřením (pyrethrum nebo spinosad) v době vrcholu letu **(1)**; nejpozději však před sklizní **(2)** dle OL. Obdobně postupujeme i u bezreziduální produkce (BP), kde navíc na počátku letu můžeme aplikovat insekticid (thiacloprid) **(3)**; u pozdních višní pak i chlorpyrifos-m na počátku kladení **(4)**. Účinek i na zobonosky a mšice.



ZAKRÝVÁNÍ SÍTĚMI. Ve výsadbách s nadkrývacími systémy (opěrný systém se speciálními fóliemi) je v ochraně proti vrtuli třešňové možno využít uzavření celého prostoru **sítěmi s velikostí ok 1,3 x 1,3 mm**. Uzavření zabraňuje migraci dospělců ze sousedních ploch. Je nutno uskutečnit je **před letem dospělců** (těsně po odkvětu). V předchozích 1-2 sezónách však musíme vrtuli účinnými prostředky eliminovat. Je to nyní jediný spolehlivý postup proti škůdci v ekologických sadech.

Podíl prasklých plodů dle odrůd v nadkrytých a nenadkrytých výsadbách (%).

Odrůda	Nadkryto	Nenadkryto
´Amid´	0	3
´Early Korvik´	0	9
´Kordia´	0	8
´Regina´	0	2
´Justyna´	1	-
´Tamara´	1	-
´Aranka´	2	2
´Sandra´	3	6
´Burlat´	4	-
´Vanda´	8	7

PROČ NADKRÝVACÍ SYSTÉMY? Jejich cílem je zamezit praskání plodů vlivem náhlých změn v příjmu vody. Prvním faktorem, který nejčastěji způsobuje tato poškození, je ovlhčení povrchu plodu srážkami. Voda prostupuje přes semipermeabilní slupku do pletiv dužniny, kde vyvolá změnu turgoru buněk, tím dojde k narušení soudržnosti pletiva a ke vzniku praskliny na plodu. Druhým faktorem je množství vody, která se nachází v kořenové zóně stromu. Nadbytek půdní vláhy zvyšuje kořenový vztlak, tím je do plodů dopraveno víc vody, než jsou pletiva plodů schopna pojmout. I v tomto případě se změní turgor buněk a na plodech se objevují praskliny. Kromě zabránění praskání systém rovněž umožňuje sklízet větší plody. Nadkrytí vyžaduje kapkovou závlahu. Systém se instaluje u 3-4letých plodících výsadeb. Investice představuje 1,6 milionu CZK na 1 ha s návratností 3 roky. Na nadkrytí reagují některé odrůdy méně a některé více (viz tabulka) a podle toho provedeme i jejich výběr pro tento způsob pěstování.

13. Kontext celé ochrany třešní

Ochrana proti vrtuli třešňové se odehrává v kontextu opatření proti dalším škodlivým organizmům. Třešně i višně vyžadují v tomto směru značnou péči; klíčová je i produkce viruprostého materiálu ve školkách. Postřikový plán se odvíjí od výskytu škůdců či chorob podle fenologického vývoje. S pesticidy bývají aplikovány další přípravky, jako jsou foliární hnojiva nebo růstové regulátory pro urychlení mechanizované sklizně. Počet zásahů činí v průměru 8-10 podle výskytu cílených druhů a možností spojovat zásahy v TM.

I. OBDOBÍ RAŠENÍ. Prvním zásahem ve výsadbách třešní a višní bývá zpravidla ošetření proti přezimujícím škůdcům, jako jsou mšice **(1)**, sviluška ovocná, píďalky a další druhy. Do této kategorie spadá i molovka pupenová **(2)**, jejíž housenky poškozují pupeny a rašící pletiva. V ochraně využíváme aplikace olejů; u molovky v kombinaci s insekticidem (chlorpyrifos-methyl, thiacloprid, spinosad). Při výskytu molovky pupenové ošetření provádíme na počátku rašení při prvním vzestupu teplot nad 10°C; u ostatních přezimujících škůdců do fáze zeleného poupěte. Ochraně předchází zimní kontrola, kterou provádíme na základě odběru letorostů a jejich hodnocení pod binokulárem dle metodik (např. Falta a kol., 2015).

1

2
© M. Skalský

II. OBDOBÍ KVĚTU. Hlavním tématem je moniliniový úžeh **(3)**, působený houbovými patogeny *Monilinia laxa* a *M. fructigena*. Citlivé jsou především višně; infekce vznikají zejména za chladnějšího deštivého počasí. Zásah provádíme na počátku květu, v plném květu a při dokvétání dle předpovědi srážek. V ekologické produkci se osvědčily kombinace mědi a síry nebo přípravku Myco-Sin se sírou. Registrován je také přípravek na

3

4
© R. Loskot

bázi *Bacillus subtilis*. V konvenční ochraně se používají fungicidy s účinnými látkami tebuconazole, prochloraz, fenpyrazamin, fenhexamid aj. Objevit se mohou housenky píďalek **(4)**, jež jsou citlivé k *B. thuringiensis*. V chemické ochraně volíme larvicidy šetrné k přirozeným nepřátelům a zejména k opylovačům.

III. OBDOBÍ PO ODKVĚTU.

Po opadu květních plátků zahajujeme ochranu proti suché skvrnitosti listů peckovin (původce *Stigmina carpophila*) **(5)** a skvrnitosti listů třešně a višně (původce *Blumeriella jaapii*). V ekologických sadech využíváme přípravky na bázi mědi a síry, Myco-Sin a VitiSan; v chemické ochraně pak fungicidy s účinnými látkami mancozeb, dithianon, dodine, trifloxystrobin aj. Aplikace provádíme cca ve 14denních intervalech do sklizně. Ze škůdců je v tomto období klíčovým druhem zobonoska třešňová **(6)** poškozující vyvíjející se plody. Možnosti regulace výskytu zobonosky v ekologických výsadbách jsou omezené (pouze spinosad); v chemické ochraně pak hlavně využíváme neonikotinoidy, jejichž aplikace můžeme spojit se zásahy proti mšici třešňové, jež postupně kolonizuje vytvářející se letorosty a později i celé stromy **(7)**. Registrován je také pirimicarb ve višních rovněž chlorpyrifos-methyl; v ekologické produkci je k dispozici azadirachtin.

5

6

7

IV. RŮST A ZRÁNÍ PLODŮ.

V tomto období věnujeme hlavní pozornost ochraně proti vrtuli třešňové **(8)**. Téma je podrobně zpracováno v kapitole 12. Pokračují aplikace fungicidů proti suché skvrnitosti listů peckovin a skvrnitosti listů třešní a višní. Kromě mšic **(7)**, jejichž regulaci většinou spojujeme se zásahy proti vrtuli, se mohou objevit svilušky **(9)**. Zde upřednostníme biologickou ochranu pomocí dravého roztoče *Typhlodromus pyri* (introdukce na jaře nebo na podzim). Akaricidy nyní v třešních a ve višních registrovány nejsou; přítomnost svilušek můžeme korigovat pomocí přípravků na bázi pomerančového oleje.

8

9

V. OBDOBÍ PŘED SKLIZNÍ.

V tomto období provádíme zásahy proti patogenům napadajícím plody (moniliniová a koletotrichová hniloba). Proti moniliniové hnilobě **(10)** v chemické ochraně využíváme fenhexamid, fenpyrazamine, iprodione, prochloraz-Mn, tebuconazole aj.; proti koletotrichové hnilobě je účinný tebuconazole. Při stanovení termínů aplikací je třeba zohledňovat ochranné lhůty. V ekologické produkci aplikujeme přípravky Myco-Sin a VitiSan. Těsně před sklizní i v jejím průběhu provádíme ochranu proti ptákům, především špačkům **(11)**, kde se uplatňují sítě a zvukové repelenty.

10

11

PŘEHLED OCHRANY TŘEŠNÍ A VIŠNÍ

- monitoring
- insekticidní ochrana
- úklid plodů nebo listí
- sítě 1,3 x 1,3 mm
- olej proti přezimujícím škůdcům
- potravní návnada + insekticid
- biologická ochrana (introdukce *T. pyri*)
- ochrana proti ptákům

VI. OBDOBÍ PO SKLIZNI. V tomto období je třeba se zaměřit na preventivní opatření, jako je včasné odstranění nesklizených, zejména napadených plodů (*Monilinia* sp., vrtule třešňová, zobonosky). V období vegetačního klidu se doporučuje podpořit dekompozici listů (jako infekčního zdroje patogenů *Blumeriella jaapii* a *Stigmina carpophila*) jejich vyhrnutím do meziřadí a zmulčováním.

SHRNUTÍ. Systém ochrany třešní můžeme podle fenologického vývoje ovoce rozdělit na několik stěžejních období. U každé z těchto fází můžeme vytipovat klíčová témata v ochraně a podle toho můžeme i naplánovat sezónu. Pokud je to možné, účelně spojujeme zásahy proti více organizmům, ať už pomocí tankmixů (insekticid+fungicid) nebo volbou širokospektrálních přípravků (mšice+vrtule třešňová). Samotná vrtule třešňová zahrnuje 20-30% z celého objemu aplikací, což je poměrně významný podíl. V následující tabulce je uveden reálný příklad postřikového programu v různých režimech ochrany v kalendářní posloupnosti. Za uvedené konkrétní přípravky lze samozřejmě dosadit další alternativy podle registru (viz dále).

PŘÍKLAD POSTŘIKOVÉHO PLÁNU pro různé systémy ochrany višní odrůdy ´Fanal´ (termíny ošetření dle situace v roce 2016 na Jičínsku):

Datum	Ekol. produkce	Nízkoreziduální IP	Běžná IP	Organizmus, účel
4.4.	Kuprikol 250 SC Ekol SpinTor	Kuprikol 250 SC Ekol Mospilan 20 SP	Kuprikol 250 SC Ekol Mospilan 20 SP	korové nekrózy přezimující škůdci molovka pupenová
22.4.	Myco-Sin + Sulphurus	Sporgon 50 WP	Sporgon 50 WP	moniliniový úžeh
1.5.	Kocide 2000 + Sulphurus	Horizon 250 EW	Horizon 250 EW	moniliniový úžeh
10.5.	Spruzit-Flussig	Calypso 480 SC	Calypso 480 SC	zobonoska třešňová
20.5.	VitiSan SpinTor Fly	VitiSan -	Signum -	listové skvrnitosti vrtule třešňová
27.5.	Lepinox Plus	Lepinox Plus	Lepinox Plus	píďalky
9.6.	Sulphurus SpinTor Fly	Talent Reldan 22	Talent Calypso 480 SC	list. skvrnitosti* vrtule tř., mšice
15.6.	Kocide 2000	Kocide 2000	Delan 700 WDG	list. skvrnitosti*
29.6.	VitiSan+Sulphurus SpinTor Fly	VitiSan+Sulphurus SpinTor Fly	Syllit 400 SC Reldan 22	list. skvrnitosti* vrtule třešňová
7.7.	Myco-Sin	Myco-Sin	Horizon 250 EW	moniliniová hniloba
10.7.	-	Ethrel	Ethrel	usnadnění mechaniz. sklizně
16.7.	SKLIZEŇ			

*) suchá skvrnitost listů peckovin, skvrnitost listů třešně a višně

Jednou z nových hrozeb na třešních i dalším ovoci je octomilka Drosophila suzukii.

14. Závěr

Na základě výše uvedených kapitol můžeme konstatovat, v ochraně proti vrtuli třešňové v ekologické a v bezreziduální produkci je v současné době nabídka postupů, jež v kombinaci s dalšími opatřeními mohou vést k uspokojivým výsledkům. Na tématu je však třeba nadále pracovat a reagovat na potřeby a praktické zkušenosti pěstitelů. Naléhavost řešení ochrany proti vrtuli třešňové je umocněna faktem, že do hry vstupují nejen invazivní příbuzné druhy vrtulí (*R. cingulata*, *Ceratitis capitata*), ale také octomilka *Drosphila suzukii*.

SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ. Ve zpracované publikaci jsou zahrnuty postupy, jež byly formulovány na základě výsledků pokusů zahrnutých do výzkumného projektu NAZV QJ1210275 „Řešení aktuálních problémů pěstování třešní a višní s tržní kvalitou plodů se zaměřením na ekologicky šetrné postupy". V konkrétní podobě jde o doporučení týkající se situace, kdy je omezeno využití insekticidů (bezreziduální produkce) nebo jsou v systému ochrany zcela nežádoucí (ekologická produkce).

POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY. Metodika je primárně určena pěstitelům v rámci systému bezreziduální a ekologické produkce, jejichž cílem je uspět v ochraně proti vrtuli třešňové. Pomůže zodpovědět na detaily v bionomii škůdce a kontextu současných poznatků v ochraně

EKONOMICKÉ ASPEKTY UPLATNĚNÍ METODIKY. Na základě uplatnění popsaných metod a postupů se u ekologických a bezreziduálních systémů produkce třešní se předpokládá, že zvládnutím ochrany proti vrtuli třešňové uživatel (pěstitel) docílí u ovoce kvality na přímý konzum pro odběratele bioovoce nebo pro kategorii konzumentů upřednostňujících minimální či nulový výskyt reziduí. Počítáme-li dvojnásobný rozdíl mezi konzumním ovocem a ovocem určeným na zpracování (v případě výskytu červivosti pro trh nepřijatelné, což je v daném případě více červivost nad 0,25%), dosáhneme u intenzivních výsadeb třešní a při výkupní ceně 25 CZK/kg pro konzumní a 12,50 CZK/kg u ovoce na průmyslové zpracování (nepočítáme výnosové ztráty předčasným opadem plodů vlivem infestace) a rozdílu tržeb 12,50 CZK/kg při výnosu 25t/ha rozdílu tržeb z 1 ha výsadeb 312 tis. CZK. Zavedením systému na 10% ploch v ČR (současná výměra komerčních výsadeb třešní činí 1500 ha), což představuje 150 ha, docílíme celkového potenciálního ekonomického přínosu 46 800 tis. CZK. Uvedený výpočet je vztažen k průměrným cenám ovoce za poslední rok (2016); ceny kolísají meziročně i během sezóny.

15. Seznam publikací předcházejících tuto metodiku

- Falta, V., Kocourek, F., Psota, V., Stará, J. & Šenk, J. 2013. Využití *Quassia amara* v ochraně proti škůdcům sadů v ekologické produkci. Rostlinolékař, 24(6): 19-21.
- Holý, K., Falta, V. & Vávra, R. Vliv ozelenění meziřadí na výskyt užitečných organismů v sadu, Seminář pro pěstitele ovoce, Tetčice, 4.12.2012
- Holý, K., Nádeníková, P. & Falta, V. 2012. Vedlejší vliv pesticidů na škvora obecného. Zahradnictví, 11(2): 53-54.
- Kocourek, F., Falta, V., Hajšlová, J., Holý, K., Hrbek, V., Kocourek, V., Stará, J. & Urbanová, J. 2012. Rezidua pesticidů v ovoci a zelenině v systémech integrované produkce a možnosti jejich regulace. In: Pouchová, V., Vaculová, K. & Ovesná, J. (eds.). Výzkum, vývoj a aplikace nových postupů zaměřených na kontrolu a minimalizaci vlivu činitelů s negativním dopadem na zdravotní bezpečnost zemědělských surovin, produktů a potravin. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha 6. pp. 75-82.
- Kocourek, F., Bagar, M., Falta, V., Harašta, P., Holý, K., Chroboková, E., Kloutvorová, J., Kůdela, V., Lánský, M., Náměstek, J., Navrátil, M., Ouředníčková, J., Pluhař, P., Psota, V., Pultar, O., Stará, J., Suchá, J., Sus, J., Šafářová, D., Špak, J. & Valentová, L. 2015. Integrovaná ochrana ovocných plodin. Profi Press s.r.o.. Praha 2. 318 pp.
- Král, M., Holý, K. & Falta, V. 2015. Zvyšování druhové rozmanitosti sadů. Agromanuál, 10(7): 48-50.
- Psota, V., Bagar, M., Šenk, J., Koudelková, T., Říhová, P., Vávra, R. & Falta, V. 2015. Potenciální možnosti regulace vrtule třešňové v režimu ekologického ovocnářství. Zahradnictví, 14(12): 10-13.
- Psota, V, Bagar, M., Falta, V., Vávra, R. 2016. Summary of four years research of cherry fruit fly control in the Czech Republic. Proceedings of Ecofruit conference, Hohenheim, Germany, p. 232-234.
- Vávra, R., Falta, V. & Laňar, L. 2015. Ovocnářství severní Itálie. Zahradnictví, 14(6): 16-19.

16. Seznam použité literatury

- AliNiazee, M.T., Long, L.E. 1996. Biology and Control of the Cherry Fruit Flies: A Worldwide Perspective. Agrictultural Experiment Station Oregon State University. Special Report 971. Proceedings of the International Cherry Fruit Fly Symposium held on March 3, 1995 at The Dalles, Oregon, U.S.A. 111 pp.
- Anonymus. 2015. Agromanuál.cz. Profesionální informace pro agronomy. [online]. 8.12.2015 [cit. 2015-12-08]. Dostupné z: http://www.agromanual.cz/
- Anonymus. 2015. eAGRI. Registr přípravků na ochranu rostlin. [online]. 8.12.2015 [cit. 2015-12-08]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/
- Anonymus. 2015. Biocont Laboratory. Biologická ochrana rostlin. [online]. 8.12.2015 [cit. 2015-12-08]. Dostupné z: http://www.biocont.cz/cz/biologicka-ochrana-rostlin.htm
- Anonymus. 2017. SOPRA: Schädingsprognose für den Obstbau. [online]. 25.1.2017 [cit. 2017-17-01]. Dostupné z: http://www.sopra.info/.
- Bateman, M.A. The ecology of fruit flies. 1972 Annu. Rev. Entomol. 17, 493-518.
- Berlese, A. 1906. Probabile methodo di lotta efficace contro la *Ceratitis capitata*, *Rhagoletis cerasi* ed altri Tripetidi. Redia, 3, 386-388.
- Böhm, H. 1949. Untersuchungen über die Lebensweise und Bekämpfung der Kirschfliege (*Rhagoletis cerasi* L.). Pflanzenschutzberichte, 3, 177-185.
- Boller, E. and Prokopy, R.J. 1976. Bionomics and management of Rhagoletis. Annual Review of Entomology, 21: 223-246.
- Daniel, C. 2009. Entomopathogenic fungi as a new strategy to control the European cherry fruit fly Rhagoletis cerasi Loew (Diptera: Tephritidae). Ph.D. thesis, Technische Universität München, München, Germany.
- Daniel, C., Grunder, J. 2012. Integrated Management of European Cherry Fruit Fly Rhagoletis cerasi (L.): Situation in Switzerland and Europe. Insects 2012, 3, pp 956-988.
- Daniel, C., Mathis, S., Feichtinger, G. 2014. A New Visual Trap for Rhagoletis cerasi (L.) (Diptera: Tephritidae). Insects 5, 564-576.
- Daniel, C.; Wyss, E. 2010. Field applications of Beauveria bassiana to control the European Cherry Fruit Fly Rhagoletis cerasi. J. Appl. Entomol. 134, p. 675-681.
- Frank, B. 1891. Über die Kirschenfliege Spilographa cerasi und ihre Bekämpfung. Z. Pflanzenk Pflanz. 1, p. 284-287.
- Haisch, A. 1975. Zur Puppendiapause der Kirschenfliege *Rhagoletis cerasi* L. Beeinflussung der diapausierenden Puppen durch unterschiedliche Temperaturen und verschieden lange Kälteexpositionen. J. Appl. Entomol. 79, 1-11.
- Headrick, D.H.; Goeden, R.D. 1998. The biology of nonfrugivorous tephritid fruit flies. Annu. Rev. Entomol. , 43, 217-241.

- Hurter, J.; Boller, E.; Städler, E.; Raschdorf, F.; Schreiber, J. 1989. Oviposition-deterring pheromone in Rhagoletis cerasi L. Purification and determination of the chemical constitution. In Fruit Flies of Economic Importance; Cavalloro, R., Ed.; Balkema: Rotterdam, The Netherlands, pp. 147-149.
- Jancke, O., Böhmel, W. 1933. Beitrag zur Biologie und Bekämpfung der Kirschenfliege. Arb. Biol. Reichsanstalt 20, p. 443-456.
- Katsoyannos, B.I. 1975. Oviposition-deterring, male-arresting, fruit-marking pheromone in *Rhagoletis cerasi*. Environ. Entomol. 1975, 4, p. 801-807.
- Köppler, K.; Peters, A.; Vogt, H. 2005. Initial results in the application of entomopathogenic nematodes against the European cherry fruit fly Rhagoletis cerasi L. (Diptera: Tephritidae). IOBC/WPRS Bull. 28, p. 13-18.
- Kůrka, A., Řezáč, M., Macek, R., Dolanský, J. 2015. Pavouci České republiky. Academia, Praha. 622 p.
- Kuske, S.; Daniel, C.; Wyss, E.; Sarraquigne, J.; Jermini, M.; Conedera, M.; Grunder, J. 2005. Biocontrol potential of entomopathogenic nematodes against nut and orchard pests. IOBC/WPRS Bull. 2005, 28, 163-167.
- Leski, R. 1963. Studia nad biologia i ecologia nasionnicy tzresniowki Rhagoletis cerasi L. (Diptera: Trypetidae). Pol. Pismo Entomol. Ser. B, 3-4, p. 153-240.
- Mik, J. 1898 . Zur Biologie von *Rhagoletis cerasi* L. nebst einigen Bemerkungen über die Larven und Puparien der Trypetiden und über die Fühler der Musciden-Larven. Wien. Entomol. Ztg. 17, 279-313.
- Miller, F. a kol. 1956. Zemědělská entomologie. Nakladatelství ČSAV, Praha.
- Ranner, H. 1988. Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung der Kirschfruchtfliege, Rhagoletis cerasi L. (Diptera, Trypetidae) - IV. Statistiche Auswertung von Kreuzenversuchen mit Kirschfliegen verschiedenen Alters and Puppengewichts, verschiedener Wirtspflanzenherkunft und Rassenzugehörigkeit. Pflanzenschutzberichte, 49(2): 74-86.
- Remund, U.; Boller, E. 1975. Qualitätskontrolle von Insekten: Die Messung von Flugparametern. Z. Angew. Entomol. 78, 113-126.
- Sprengel, L.; Sonntag, K. 1932. Der Flug der Kirschfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) in seiner Bedeutung zu Fruchtreife und Witterung, mit grundsätzlichen Erörterungen über die Erfassung der Wetterfaktoren. Anz. Schadl. J. Pest Sci., 8, 1-10.
- Stamenković, S., Perić, P., Milošević, D. 2012. Pestic. Phytomed. (Belgrade), 27(4), 2012, 269–28.
- Speyer, W. 1941. Beobachtungen über das Zahlenverhältnis der Geschlechter bei der Kirschfruchtfliege (Rhagoletis cerasi L.). Z. Pflanzenk Pflanz. 51, 330-332.
- Sprengel, L. 1931. Die Kirschfliege und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Der Obst-und Gemüsebau, 5, 76-77.
- Sprengel, L. 1932. Die Bekämpfung der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.). Anz. Schadl. J. Pest Sci. 8, 47-51.
- Thiem, H. 1934. Beiträge zur Epidemiologie und Bekämpfung der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.). Arb. Physiol. Angew. Entomol. Berl. Dahlem 1934, 1, 7-79.

● Thiem, H. 1939. Über die Bedeutung der wilden Wirtspflanzen der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) für die Verbreitung und Bekämpfung des Schädlings. Arb. Physiol. Angew. Entomol. Berl. Dahlem, 6, 350-359.

● Thiem, H. 1940. Über die Bedeutung der wilden Wirtspflanzen der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) für die Verbreitung und Bekämpfung des Schädlings. Arb. Physiol. Angew. Entomol. Berl. Dahlem 7, p. 67-79.

● Tominić, A. 1954. Investigations on the cherry fruit fly in Dalmatia. Plant Protection, 23: 44-62.

● Vasiljev, V. P., Lišnic, I.Z. 1958. Vreditěli plodovych kultur. Moskva. 392 s.

● Verguin, J. 1928. La mouche de cerises, Rhagoletis cerasi L.: Sa biologie, les moyens de la combattre. Rev. Zool. Agricole Appl. 27, 17.

● Wiesmann, R. 1933. Untersuchungen über die Lebensgeschichte und Bekämpfung der Kirschenfliege *Rhagoletis cerasi* Linné. Mitteilung. Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, 711-760.

● Wiesmann, R. 1934. Untersuchungen über die Lebensgeschichte und Bekämpfung der Kirschenfliege Rhagoletis cerasi Linné. Mitteilung. Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, 281-338.

● Wiesmann, R. 1935. Ergebnisse dreijähriger Untersuchungen über die Biologie und Bekämpfung der Kirschfliege Rhagoletis cerasi L. in der Schweiz. Anzeiger für Schädlingskunde, 11: 97-103.

● Žďárek, J. 1980. Neobvyklá setkání. Panorama, Praha 1980. 1. vydání. 304 str.

17. Přílohy

Hlavní fenologické fáze **třešní**

51 - počátek rašení

53 - pukání pupenů

65 - plný květ

71 - narůstající semeník

73 - růst plodů

77- velikost plodů 70%

81 - začátek zrání

87 - sklizňová zralost

Sweet cherry varieties

Adélka Helga Kasandra Early Korvik Christiana Amid Justyna Halka Tamara Irena

Adélka

- **Type:** gean
- **Growth:** medium strong
- **Blossoming:** very early
- **Pollinator:** Rivan
- **Time of ripening:** 1st cherry week (9 days before Burlat)
- **Fruits:** heart-shaped, in pistillar part is flat, taste is very good, very juicy. Fruit weight is about 6.5 g, fruit width is 21-23 mm (with no covering and irrigation).
- **Crop yield:** good, entrance to cropping is early
- **Advantages:** very early ripening, less susceptible to *Monilinia fructigena*

Helga

- **Type:** gean
- **Blossoming:** medium early
- **Pollinators:** Rivan, Vanda, Summit
- **Time of ripening:** 2nd cherry week (3 days before Burlat)
- **Growth:** vigorous at the beginning; vigour is intermediate in time of the full cropping
- **Fruits:** dark red; taste is very good; fruit size intermediate, weight from 8 to 9 g
- **Fertility:** high, regular, entrance to cropping is early
- **Advantages:** early ripening, regular crop yield, more resistant to fruit cracking than Burlat

Kasandra

- **Type:** gean
- **Blossoming:** early
- **Pollinators:** Tamara, Vanda
- **Time of ripening:** 3rd cherry week (2 days after Burlat)
- **Growth:** vigorous at the beginning; during full cropping intermediate
- **Fruits:** large, fruit weight frequently to 10 g. Fruits are dark red; excellent taste. They are softer than Burlat.
- **Crop yield:** good, entrance to cropping is early
- **Advantages:** Regarding fruit cracking fruits are more resistant than Burlat; less susceptible blossoms to spring frosts.

Licence: Artevos GmbH

Early Korvik

- **Blossoming**: medium late
- **Pollinators:** Těchlovan, Kordia
- **Time of ripening:** 4.-(5.) cherry week (10-12 days before Kordia)
- **Growth:** medium vigorous, rather upright
- **Fruits:** dark red, heart-shaped, large, weight from 9 to 10.5 g; taste very good
- **Fertility:** good, regular and uniform
- **Advantages:** fruits are not susceptible to cracking and to Monilinia fruit rot; less susceptible blossoms to late spring frosts than Kordia
- **Special note:** bigger demands on irrigation

Licence: Artevos GmbH

Christiana

- **Type:** biggareau type
- **Blossoming:** medium
- **Pollinators:** Tamara, Early Korvik
- **Time of ripening:** 5. cherry week (a 4-6 days before Kordia)
- **Growth:** medium , wide-branched
- **Fruits:** Fruit weight between 9 to 10 g; fruit width is 27 mm; darkly red colour; aromatic acidulated sweet taste; juicy; medium firm
- **Crop yield:** precocious and very high
- **Advantages:** resistant to fruit cracking, quite resistant to late spring frosts
- **Special note:** bigger demands on pruning

Licence: Artevos GmbH

Amid

- **Type:** biggareau type
- **Blossoming:** medium late
- **Pollinators:** Kordia
- **Time of ripening:** 6th cherry week (after Kordia)
- **Growth:** weakly vigorous
- **Fruits:** Fruits are large, mean fruit weight varies from 9 to 9.5 g. Taste is very good. Fruit skin colour is dark red.
- **Crop yield:** good, regular
- **Advantages:** Not susceptible to cracking, to Monilia fruit rot and Blumeriella jaapii
- **Special note:** demands irrigation or higher rainfall

Justyna

- **Type:** biggareau type
- **Blossoming:** medium late
- **Pollinators:** Těchlovan, Early Korvik
- **Time of ripening:** 6th cherry week (2-4 days after Kordia)
- **Growth:** medium vigorous, slightly overhanging
- **Fruits:** large, fruit weight varies from 10 to 10.5 g, very good taste, pink flesh, higher refraction
- **Fertility:** precocious, very good
- **Advantages:** high and regular yield

Licence: Artevos GmbH

Halka

- **Type:** biggareau type
- **Blossoming:** medium late
- **Pollinators:** self-fertile
- **Time of ripening:** 6th cherry week
- **Growth:** medium strong
- **Fruits:** medium large, weight around 8.5 g; dark red, very good taste
- **Crop yield:** very productive
- **Special note:** recommended for regions with less rainfall

Tamara

- **Type:** biggareau type
- **Blossoming:** medium early
- **Pollinators:** Vanda, Burlat
- **Time of ripening:** 6th -7th cherry week
- **Growth:** medium strong
- **Fruits:** red, attractive, very large, wide (over 30 mm), mostly12–14 g, excellent quality
- **Crop yield:** good
- **Special note:** medium susceptible to fruit cracking and susceptible to Monilinia

Licence: Artevos GmbH, Webfruit GmbH

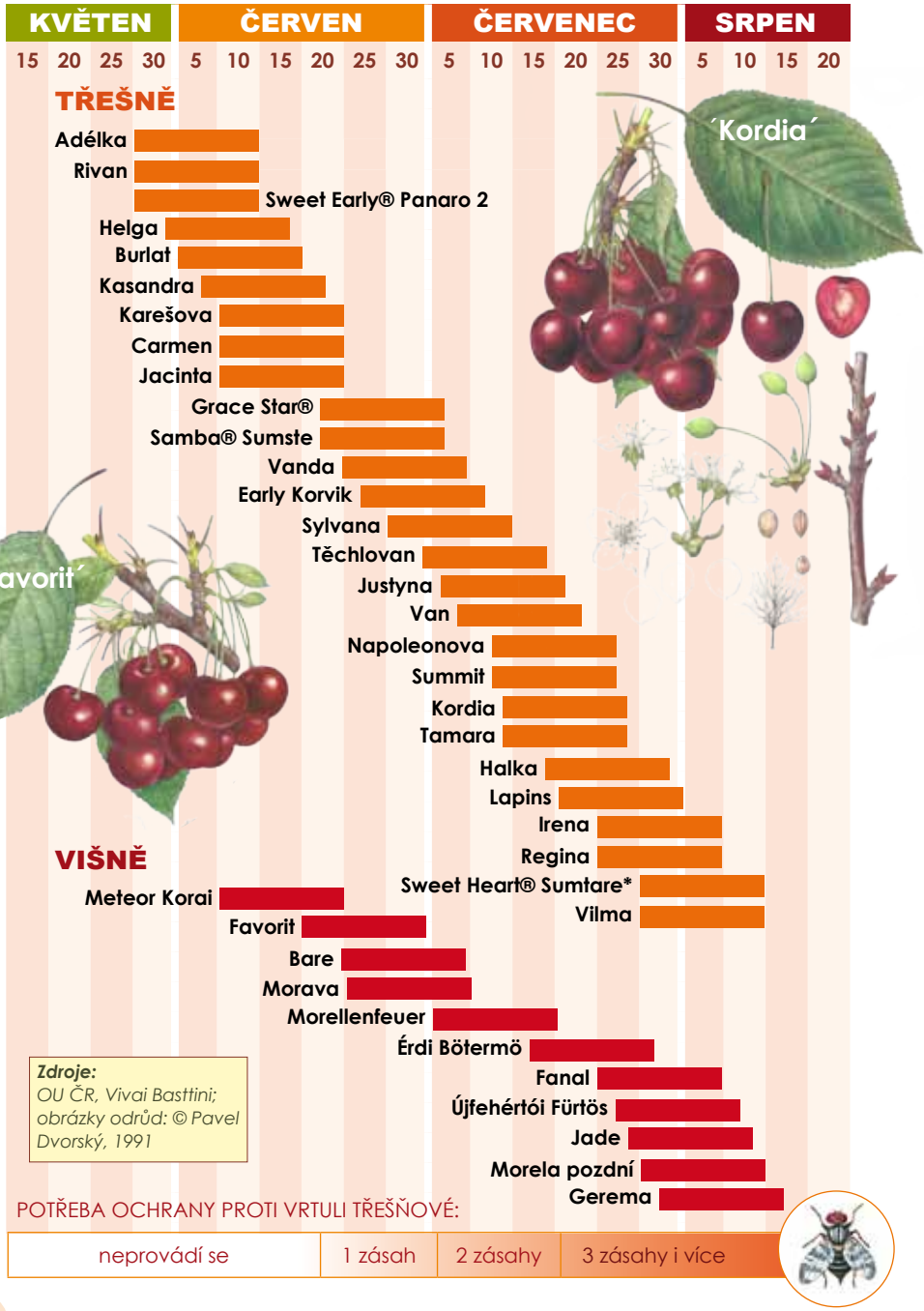
Irena

- **Type:** bigarreau type
- **Blossoming:** late
- **Pollinator:** Regina
- **Time of ripening:** 6th-7th cherry week (after Regina)
- **Growth:** highly globular crown
- **Fruits:** large, globular shape, in pistillary part flat; Fruit weight 9-10 g; fruit width around 27 mm; darkly red colour; juicy, firm, good taste, sweetly acidulated.
- **Fertility:** good
- **Special note:** possible pollinator for Regina; flowersensitive to spring frosts

Contact:
Msc. Roman Chaloupka, representative
address: Holovousy 1, 508 01 HOŘICE, Czech Republic
e-mail: oucr@seznam.cz
phone: +420 493 692 827
mobil: +420 734 443 166
www.vsuo.cz

SKLIZEŇ HLAVNÍCH ODRŮD TŘEŠNÍ A VIŠNÍ

a nutnost ochrany proti vrtuli třešňové



Zdroje:
OU ČR, Vivai Basttini; obrázky odrůd: © Pavel Dvorský, 1991

Vrtule třešňová - taxonomie, bionomie a ochrana

Vladan Falta a kol.
Grafická úprava a sazba: V. Falta
Vydal: © Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 2016
Tisk: Powerprint spol. s r.o.

ISBN: 978-80-7427-220-2

V. Falta a kol.

Vrtule třešňová

taxonomie, bionomie a ochrana