

# Řízení ochrany jabloňových sadů proti škodlivým organismům při zvýšení ekonomické efektivity a omezení rizik výskytu reziduí pesticidů v produktech

Jana Ouředníčková a kol.



CERTIFIKOVANÁ METODIKA



VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOČNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.  
Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v. v. i.

## **Autoři textu a fotografií:**

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

Ing. Jana Ouředníčková, Ph.D.

Ing. Michal Skalský, Ph.D.

Mgr. Zuzana Haňáčková, Ph.D.

Mgr. Adéla Reinbergerová

RNDr. Aneta Bílková, Ph.D.

*Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v. v. i.*

Ing. Tereza Horská, Ph.D.

prof. RNDr. Ing. František Kocourek, CSc.

Ing. Jitka Stará, Ph.D.

## **Kontakt na vedoucího autorského kolektivu:**

jana.ourednickova@vsuo.cz

## **Oponenti:**

Ing. Vladan Falta, Ph.D. - BIOCONT LABORATORY, spol. s r.o.

Ing. Martin Prudil, Ph.D. - ÚSTŘEDNÍ KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝ

Publikace je realizačním výstupem výzkumného projektu **NAZV QK23020046 „Inovativní postupy managementu jabloňových sadů pro zvýšení konkurenceschopnosti tuzemské produkce“**.

Publikaci bylo uděleno Osvědčení **UKZUZ 197042/2025** o uznání metodiky v souladu s podmínkami Metodiky hodnocení výzkumných organizací a programů účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací.

ISBN: 978-80-88669-06-7 (online, pdf)

DOI: <https://doi.org/10.60615/64vh-se10>



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

2025

# Obsah

Cíl metodiky a dedikace.....	4
Vlastní popis metodiky .....	5
Úvod .....	6
Nejvýznamnější škůdci jabloní .....	10
Nejvýznamnější houbové choroby jabloní.....	42
Alternativní náhrady POR.....	52
Management systému ochrany jabloní proti škodlivým organismům v různých systémech pěstování ovoce .....	53
Plnění podmínek obsahu MLR v jabloňových sadech při různých systémech managementu .....	89
Výsledky reziduí dle jednotlivých systémů ošetření.....	106
Vliv přípravků na necílové organismy a environmentální náklady.....	108
Ekonomika ochrany v integrované a ekologické produkci jablek.....	120
Srovnání novosti .....	128
Popis uplatnění metodik.....	128
Ekonomické aspekty uplatnění metodiky .....	129
Seznam publikací, které předcházely metodice .....	130
Seznam použité literatury .....	131
Příloha.....	136

## **CÍL METODIKY A DEDIKACE**

Problematika ochrany ovoce proti škodlivým organismům se rok od roku vyvíjí a mění. V posledních několika letech došlo k velmi významným změnám především v oblasti omezení spektra registrovaných účinných látek a v oblasti reziduí pesticidů. Proto si předkládaná metodika klade za cíl shrnout aktuální poznatky o možnostech ochrany jabloňových sadů ve třech základních systémech pěstování ovoce (integrována produkce, ekologická produkce, bezreziduální produkce) v návaznosti na efektivitu ochranných opatření a zejména pak také s ohledem na dodržení stanovených MLR v jablkách a samotnou ekonomičnost provedených opatření. Jednotlivé systémy ošetření se liší z pohledu spektra a charakteru aplikovaných účinných látek, jejich počtu za rok, ale také například reziduálním zatížením. Publikace přináší nové poznatky získané v rámci výzkumu, které mohou pěstitele ovoce implementovat bez větších nákladů do praxe.

Metodika je realizačním výstupem výzkumného projektu QK23020046 „Inovativní postupy managementu jabloňových sadů pro zvýšení konkurenceschopnosti tuzemské produkce“ financovaného MZe – Národní agenturou pro zemědělský výzkum v rámci podprogramu II. K realizaci bylo využito také institucionální podpory MZe z projektu RO1525 a RO0425.

## 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 ochrany ovoce, aktuální nedostatky a potřeby, výzvy a trendy, následuje podrobnější popis v současné době nejvýznamnějších druhů škodlivých organismů, které ohrožují produkci jablek v ČR. Konkrétně jsou uvedeny hostitelské rostliny, popis, životní cyklus, příznaky poškození, původ druhu a monitoring a ochrana. 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. V další části metodiky jsou uvedeny jednotlivé systémy ošetření (integrovaná, ekologická, bezreziduální produkce), jejich specifikace a konkrétní příklady aplikovaných systémů v letech 2023-2025 z lokalit VŠÚO Holovousy, s.r.o. a CARC Ruzyně. Další významnou oblastí, které se metodika věnuje, je problematika reziduí pesticidů, kde jsou shrnuty dosažené výsledky, respektive MLR u plodů z uvedených třech systémů ošetření. U vybraných účinných látek jsou znázorněny také degradační křivky. V závěrečné části metodiky je aktualizován vliv přípravků na ochranu rostlin (POR) na necílové organismy pro sortiment přípravků v současné době registrovaných do jabloní. Je popsána metodika pro stanovení environmentálních nákladů POR a možnosti využití tohoto parametru pro řízení ochrany. Z dat z režimů ochrany ve VŠÚO a v CARC v letech 2023 a 2024 je popsána ekonomika ochrany jabloní, včetně nákladů na POR, nákladů za aplikace a environmentálních nákladů v integrované a ekologické produkci jablek.

Součástí metodiky je i rozsáhlá fotodokumentace sloužící k porovnávání a určení jednotlivých druhů pro přímé využití v praxi.

# ÚVOD

Produkce ovoce v ČR, konkrétně oblast ochrany ovoce před škodlivými organismy, zažívá v posledních letech značné změny, a to i díky význačnému omezení spektra povolených účinných látek. Některé významné účinné látky POR byly dříve zakázány nebo nebyla prodloužena jejich registrace, např. chlorpyrifos-methyl, thiacloprid, methoxyfenozide, indoxacarb, myclobutanil, mancozeb, aj. Nově byly z použití vyřazeny další velmi důležité účinné látky abamectin, spirotetramat, isopyrazam či metiram. Jen málo účinných látek bylo v posledních 5 letech nově registrováno, např. mefentrifluconazole, tebufenozide, emamectin benzoate aj. Je potřeba si uvědomit a zmínit, že k ukončení používání došlo bez jakékoliv náhrady pro okamžité použití. V mnoha případech je tak ohroženo dodržování principů antirezistentní strategie, zejména jednoho z hlavních pravidel, kterým je střídání aplikace POR obsahující různé účinné látky nebo látky ze stejné chemické skupiny v rámci jednoho vegetačního období. Samozřejmě je v některých případech možné přistoupit k aplikaci přípravků a pomocných prostředků na biologické bázi. Náhrada klasických syntetických pesticidů za alternativy založené na přírodních účinných látkách je trend, který v dnešní době převládá a kterým se ubírá vývoj nových přípravků na ochranu rostlin.

V tuto chvíli lze říci, že do intenzivních systémů IP ovoce již byla zavedena řada biologických přípravků (např. přípravky na bázi feromonů, entomopatogenních virů, využití bioagens *Typhlodromus pyri* aj.) (Lánský a kol., 2005; Kloutvorová a kol., 2011; Skalský a kol., 2018; Falta a kol. 2015). Pro řadu škůdců (mery, pilatky, štítenky, octomilka japonská, mšice aj.) však potřebné, dostatečně účinné, biologické prostředky dosud nejsou k dispozici nebo není dostatečně ověřeno jejich působení na cílové (ale i necílové) organismy nebo jsou ekonomicky nerentabilní. Důležité je také zmínit, že nejen chemické ale i biologické přípravky je možné používat pouze proti škodlivým organismům v rozsahu platné registrace a námi uváděné výsledky účinnosti přípravků na neregistrované škůdce mohou a) posloužit pro možné pozdější rozšíření minoritních registrací b) při aplikaci na registrovaný škodlivý organismus mohou znalosti o účinnosti přípravků na necílové škůdce pomoci také s jejich regulací při snížení aplikací POR.

K nechemické ochraně proti chorobám byly dosud registrovány produkty založené např. na bázi hydrogenuhličitanů (sodný a draselný), lecitinů, rostlinných extraktů a olejů, extraktů z mořských řas, aj. V některých případech byla pro intenzivní produkční systémy prokázána účinnost srovnatelná s chemickou ochranou (např. hydrogenuhličitan draselný). V zahraničí se

zároveň v poslední době objevuje řada nových alternativních přípravků či prostředků na ochranu rostlin, např. na bázi hydrochloridchitosanu, polypeptidů, kvasinek, bioagens *Trichoderma atroviridae*, *Ampelomyces quisqualis*, elicitorů imunitních reakcí rostliny aj.

Obtížnou úlohou je pro pěstitelé optimální nastavení sledu postřiků s ohledem na výskyt chorob a škůdců, na ochranné lhůty POR, nepřekročení maximálních limitů reziduí (MLR) a zároveň stanoveného limitu počtu nalézáných reziduí účinných látek při sklizni. V případě pěstování jablek je největší riziko překročení MLR u několika účinných látek přípravků proti skládkovým chorobám, které se aplikují těsně před sklizní. Avšak také u řady účinných látek chybí přesnější data o degradaci reziduí, obzvláště pak s ohledem na konkrétní legislativní podmínky ČR spojené s ještě větším omezením MLR, než jaké je v jiných státech Evropy. Stejně tak může dojít v průběhu let k úpravě oficiálního MLR, kdy například MLR u účinné látky acetamiprid se u jablek snížilo z původních 0,4 mg/kg nově na 0,07 mg/kg. Je proto nezbytné mít pro tyto situace k dispozici potřebná data o degradaci jednotlivých účinných látek a také připraveny jiné alternativy v ochraně. Obdobně je nutné hledat nové alternativní ošetření nebo inovativní postupy ochrany proti škodlivým organismům ovocných plodin, aby bylo možné zajistit podmínky pro rentabilní ovocnářství v ČR.

Rezidua účinných látek přípravků na ochranu rostlin v plodinách a jejich produktech mohou představovat riziko pro zdraví populace. V Evropské unii (EU) byl proto zaveden komplexní legislativní rámec pro schvalování účinných látek obsažených v POR a pro rezidua pesticidů v potravinách. Vysokou úroveň ochrany spotřebitelů v EU zajišťuje nařízení Rady (ES) č. 396/2005 ze dne 23. února 2005 o maximálních limitech reziduí pesticidů v potravinách a krmivech v konsolidovaném znění, a to pro více než 500 pesticidů a 370 potravinových komodit/potravinových skupin. Pro pesticidy, které nejsou výslovně uvedeny v právních předpisech, je jako výchozí MLR nastavena hodnota 0,01 mg/kg. Ta je současně chápána i jako limit pro tzv. „bezreziduální“ potraviny (EFSA 2019). Rizika vyplývající z používání POR omezuje na úrovni EU i ČR celá řada dalších legislativních opatření (Směrnice EP a Rady 2009/128/ES pro činnost Společenství za účelem dosažení udržitelného používání pesticidů, Národní akční plán snížení používání pesticidů v ČR 2013–2017, Strategie bezpečnosti potravin 2014–2020, Vyhláška č. 205/2012 Sb. o obecných zásadách integrované ochrany rostlin (IOR), Nařízení vlády NV 80/2023 Sb. aj.). Především poslední zmíněný dokument, Nařízení vlády NV 80/2023 Sb., který se týká agroenvironmentálně-klimatických opatření a podmínek jejich plnění, obsahuje kromě jiného podmínku dodržení stanoveného MLR

označeného jako tzv. nízkoreziduální IP limit, který představuje akční práh pro peckoviny (a drobné ovoce) na úrovni 50 % legislativně stanoveného MLR a 30 % MLR pro jádroviny.

S narůstajícím tlakem na bezpečné používání pesticidů narůstá také nutnost znalostí o jejich vlivu na necílové organismy. Po roce 2000 bylo u nás vydáno několik publikací zabývajících se integrovanou a ekologickou produkcí ovoce (Kocourek a kol., 2013a; Kocourek a kol., 2015a; Falta a kol., 2016a, Falta a kol., 2016b). V těchto publikacích byl nepříznivý vliv účinných látek přípravků na necílové organismy vyjádřen pomocí semaforu. Z dílčích poznatků o vlivu pesticidů na necílové organismy byla poprvé stanovena environmentální zátěž pro ovocné sady v certifikované metodice (Kocourek a kol., 2015b). V rámci řešení projektu QK23020046 byl aktualizován vliv POR na necílové organismy pro sortiment přípravků v současné době registrovaných do jabloní. V rámci řešení tohoto projektu byla poprvé popsána metodika pro stanovení environmentálních nákladů a možnosti využití tohoto parametru pro řízení ochrany (Kocourek a kol., 2025a). Hodnoty environmentálních nákladů stanovené pro každou účinnou látku pesticidů byly poprvé použity pro stanovení environmentálních nákladů. Z dat z režimů ochrany ve VŠÚO a v CARC v letech 2023 a 2024 je popsána ekonomika ochrany jabloní v integrované a v ekologické produkci jabloní (Kocourek a kol., 2025b). V předkládané metodice uvádíme podstatnou část výsledků z výše citovaných publikací.

## **Chemické analýzy, stanovení MLR**

Pro přípravu vzorků k chemické analýze se nejčastěji využívá extrakční metoda QuEChERS (z angl. Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe). Pro identifikaci a kvantifikaci je dnes nejběžněji používanou technikou kapalinová nebo plynová chromatografie ve spojení s hmotnostní spektrometrií (LC–MS; GC–MS). Nicméně sledování následných degradačních produktů a metabolitů pesticidů bývá v rámci konvenčních metod velmi problematické, zejména pokud se jedná o látky s významně odlišnými fyzikálně-chemickými vlastnostmi, nežli má mateřská látka (Schusterová a kol. 2016). Tyto sloučeniny bývají zpravidla podstatně polárnější a méně těkavé nežli původní pesticid a významněji se proto uplatňuje technika LC–MS. Sledování degradačních produktů reziduí pesticidů je většinou velice obtížné i proto, že tyto látky jsou obvykle přítomny ve vzorcích ve velmi nízkých koncentracích (řádově na hladinách jednotek  $\mu\text{g kg}^{-1}$  a nižších). Degradační produkty reziduí pesticidů mohou být teoreticky detekovány v plodech, ale též v ostatních částech rostlin (listy) i poté, co mateřská látka již podlehla úplné degradaci. Některé tyto

metabolity bývají v současné době zahrnuty do tzv. „definice reziduí“ (podle nařízení (EU) 396/2005), neboť jsou považovány za toxikologicky významné, případně indikují nelegální použití pesticidu. Při studiích degradace pesticidů nelze v žádném případě jejich degradační produkty opomenout (Schusterova a kol., 2019).

Z praktického pohledu nejen pro projektové potřeby, ale především také pro ovocnářskou praxi, laboratoř chemických analýz VŠÚO disponuje moderním přístrojovým vybavením pro stanovení reziduí pesticidů metodou GC-MS/MS (Agilent 7890 B s Agilent 7000C) a metodou LC-MS/MS (Exion LC AD s SCIEX 5500+). Obě metody jsou akreditovány Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018. V současnosti je v rámci multireziduální metody stanovováno cca 300 účinných látek.

# NEJVÝZNAMNĚJŠÍ ŠKŮDCI JABLONÍ

## Květopas jabloňový *Anthonomus pomorum* (Linnaeus, 1758)

Apple weevil, Apple blossom weevil

### Morfologie

Dospělý brouk s výrazně prodlouženým noscem, typickým znakem čeledi nosatcovitých (Curculionidae), dorůstá délky 3,5 až 6 mm. Tělo je zbarveno hnědočerně až šedočerně a je porostlé tmavými i světlými chloupky. Ve spodní části krovek se nachází nápadná skvrna ve tvaru písmene V, která je barevně odlišená. Larvy jsou apodnní eucephální (beznohé, s dobře vyvinutou hlavou), mají bělavě žluté tělo a hnědou hlavu, dorůstají délky až 8 mm a mají rohlíčkovitě prohnutý tvar. Kukla je volná, světle žlutá a měří 4 až 5 mm.

### Příznaky poškození

Na jaře, při teplotách nad 6 °C, dospělí brouci vyžirají v pupenech hluboké chodbičky, čímž narušují jejich vývoj a často jej zcela zastaví. Výrazně závažnější škody však způsobují larvy, které napadají květy zevnitř – živí se prašníky a pestíky. V pozdější fázi larvy ožírají i vnitřní stěny korunních plátků, což vede k jejich deformaci, zástavě růstu a zasychání. Napadené květy lze snadno poznat podle rezavě hnědého zbarvení, označovaného jako „zapečené“ květy. Květopas jabloňový nejvíce poškozuje nejrozvinutější, tzv. královské květy raně kvetoucích odrůd. Brouci nové generace pak poškozují listy jejich děrováním (tzv. síťkování) nebo vytvářejí úzké, později zarůstající chodbičky v plodech. Hostitelskými rostlinami jsou jabloně a hrušně.

### Životní cyklus

Druh je jednogenerační. Přezimují dospělí jedinci, kteří se ukrývají pod borkou stromů, ve štěrbinách nebo v opadaném listí. Od fáze praskání květních pupenů (BBCH 53) přelétají do korun stromů, kde se živí a páří. Samice přibližně týden po páření kladou do květních pupenů bílá vajíčka o délce asi 0,7 mm. Jedna samice může naklást 30 až 80 vajíček. Za 5 až 10 dní se líhnou larvy, které se živí uvnitř květů. Po třetím svlékání se larvy zakuklí přímo v napadených zaschlých květech. Brouci nové generace se líhnou koncem května až v červnu. Po krátkém období žíru opouštějí jabloně a snižují svou aktivitu. Na podzim si vyhledávají úkryty k přezimování.

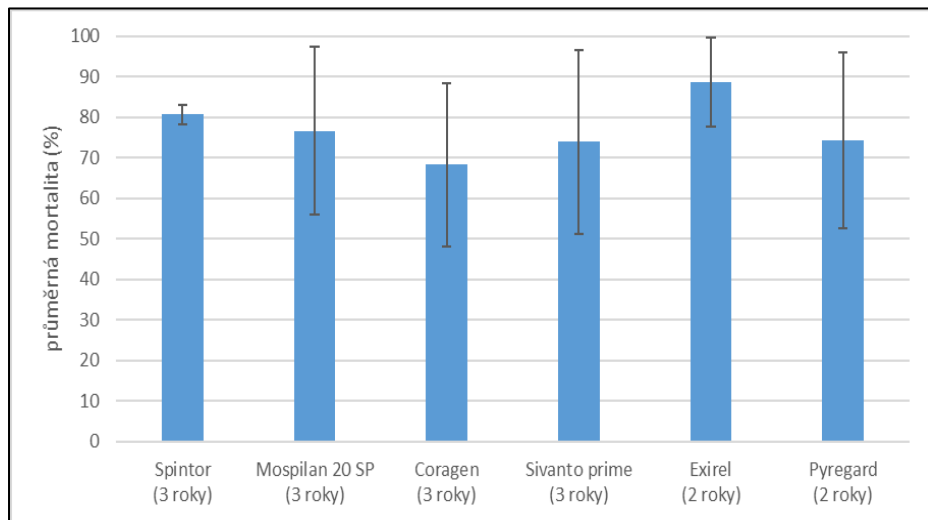
## Laboratorní testy účinnosti vybraných přípravků na květopase jabloňového

Proti dospělčům květopase jabloňového bylo v průběhu několika let testováno šest přípravků: SpinTor (spinosad), Mospilan 20 SP (acetamiprid), Coragen 20 SC (chlorantraniliprole), Sivanto Prime (flupyradifurone), Exirel (cyantraniliprole) a Pyregard (pyrethryny) v koncentraci odpovídající 100% polní dávce aplikované v 700 l vody (tabulka 1). Dospělci květopase byli odebráni ve fázi larev a kulek v poupěti a ponecháni do líhnutí v krabicích s perforovaným víkem. Brouci pocházeli z neošetřovaných výsadeb v areálu CARC Praha-Ruzyně a parku Krejčířek (Praha 3-Žižkov). Před testováním byly jabloňové listy ponořeny do roztoku testovaných přípravků se smáčedlem Break Thru po dobu 5 sekund. Po oschnutí byly listy položeny na navlhčený filtrační papír do Petriho misek a inkubovány s 5 brouky (ve 3 opakováních) v laboratoři při teplotě 22+/- 2°C. Mortalita byla korigována podle mortality v kontrolních variantách (Abbott, 1925). Účinnost přípravků byla hodnocena po 72 hodinách. Výsledky z víceletých pokusů jsou uvedeny v grafu 1.

**Tabulka 1** Přípravky testované v laboratorních podmínkách na květopase jabloňového

přípravek	účinná látka	Reg. dávka
		L; Kg/ha
Sivanto Prime	flupyradifurone	0,6
Mospilan 20 SP	acetamiprid	0,025%
Coragen 20 SC	chlorantraniliprole	0,16
SpinTor	spinosad	0,6
Pyregard	pyrethryny	0,75
Exirel	cyantraniliprole	0,6

**Graf 1** Účinnost vybraných přípravků na květopase jabloňového



### Doporučení ochrany

V současné době je v České republice proti květopasu jabloňovému registrován pouze přípravek SpinTor, který lze využít i v ekologické produkci. V našich pokusech vykazoval průměrnou účinnost 80,7 %. Vhodnější termín pro ošetření proti květopasu tímto přípravkem je doba líhnutí prvních dospělců nové generace, kdy se krátce živí listy jabloní a může tak dojít k významnému snížení populace díky požerovému efektu a tím i poškození květů v následném roce. Tento přípravek lze použít v jadrvinách pouze 2× za rok, degradace jeho reziduí je velmi rychlá a lze ho tak bez obav použít i v závěru vegetace.

Další testované přípravky – Mospilan 20 SP, Coragen 20 SC, Sivanto Prime a Exirel – mají platnou registraci do jabloňových sadů proti jiným škůdcům, nikoli proti květopasu. V laboratorních podmínkách však po 72 hodinách dosahovaly první tři jmenované přípravky srovnatelné průměrné účinnosti kolem 70 %. Nejvyšší účinnost vykazoval přípravek Exirel, který v našem dvouletém testování dosahoval průměrné účinnosti téměř 90 %.

Výsledky ukazují, že všechny testované přípravky mají proti květopasu potenciál. Je však nutné zdůraznit, že jejich použití v praxi je možné pouze v souladu s platnou registrací, tedy pouze proti škůdcům uvedeným v registru přípravku.

Přípravek Pyregard na bázi přírodních pyrethrinů není v ČR povolen do sadů a lze jej používat pouze ve sklenicích; jeho průměrná účinnost činila 74 %. Obdobný přípravek Raptol HP, registrovaný ve Spolkové republice Německo

proti zobonosce jabloňové a květopasu jabloňovému i hrušňovému, vykazuje stejně jako syntetické pyrethroidy výrazně negativní dopady na necílové organismy.



**Dospělec**



**Larva**



**Kukla**



**Důsledek napadení květopasem – zaschlé květy**

## Mšice jabloňová *Aphis pomi* (DeGeer, 1773)

Apple aphid; Green apple aphid

### Morfologie

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

### Příznaky poškození

Škody způsobují samičky i nymfy sáním na spodní straně listů, na letorostech i plodech. Napadené části se deformují, příčně svinují, zakrňují a často zcela odumírají. Plody předčasně dozrávají, červenají a tvrdnou. Vylučovaná medovice ucpává průduchy a podporuje rozvoj černí.

### Životní cyklus

Přezimuje ve stadiu vajíček na jádrovínách, nejčastěji v blízkosti květních a listových pupenů. V průběhu vegetace se mšice vyvíjejí partenogeneticky a tvoří kolonie na zelených částech rostlin. Okřídlené samice se objevují již od druhé generace a migrují na okolní stromy. Generační cyklus je velmi krátký, během sezóny se může vyvinout až 13 generací.



**Napadení výhonů mšicí jabloňovou, doprovázené přítomností mravenců (mutualismus)**

## Mšice jitrocelová *Dysaphis plantaginea* (Passerini, 1860)

Rosy apple aphid

### Morfologie

Bezkrídle živorodé samičky jsou kulovité, 2–2,6 mm dlouhé, zejména šedě nebo modrošedě zbarvené, letní generace mohou být růžové. Přezimující vajíčka jsou černá, matná.

### Příznaky poškození

Samičky a nymfy sají převážně na spodní straně listů, případně také na letorostech a plodech. Napadené listy se deformují, svinují a mohou zcela odumřít. Poškození se může na jednotlivých listech projevit žloutnutím, červenáním až hnědnutím, podobně jako u druhu *Dysaphis devecta*. Obvykle však není napaden pouze jeden či několik listů, ale celé výhony. Sání na plodech způsobuje jejich zakrnění a deformace, takže ztrácejí obchodní hodnotu. Výhony a letorosty bývají křivé a zdeformované. Ve srovnání se mšicí jabloňovou je mšice jitrocelová škodlivější. Nejvýraznější dopad má napadení u mladých výsadeb, kde vede k retardaci růstu výhonů a celkovému oslabení stromů, což – stejně jako u jiných mšic – vede ke snížení výnosu.

Poškození mšicí jitrocelovou lze zaměnit s napadením mšicí *Dysaphis devecta*, která však vždy vyvolává červenání letorostů a nenapadá květy ani plody. Červenání po sání mšicí jitrocelovou se objevuje jen na části listů, a to zpravidla v menší míře.

### Životní cyklus

Přezimuje ve stadiu vajíček na letorostech a plodonoších jabloní. Na jaře se z vajíček líhnou jedinci nové generace, kteří zpočátku sají na pupenech, mladých listech a listových růžicích. Později se přesouvají na mladé výhony. Od května do června se mšice jitrocelová vyskytuje na jabloních, přičemž v červnu a červenci část populace obvykle migruje na druhého hostitele – jitrocel. Návrat zpět na jabloně probíhá během září a října.

## Laboratorní testy účinnosti nových insekticidů na mšici jitrocelovou a jabloňovou

Hodnocena byla účinnost přípravků Tepeki (flonicamid) a Sivanto prime (flupyradifurone) v koncentracích, které odpovídají 100% a 20% polní dávce podle registrace do ovocných sadů. Přípravky byly testovány v koncentracích povolených pro aplikace do sadů na populace mšice jitrocelové a jabloňové odebrané z experimentálního sadu CARC Praha-Ruzyně. Pro laboratorní testy byl použit tzv. ponořovací test. Jednotlivé listy jabloně napadené mšicemi byly ponořovány do roztoku insekticidu po dobu 5 sekund. Po oschnutí byly listy inkubovány v laboratoři při teplotě  $20 \pm 2$  °C a po 72 hodinách byla vyhodnocena mortalita mšic.

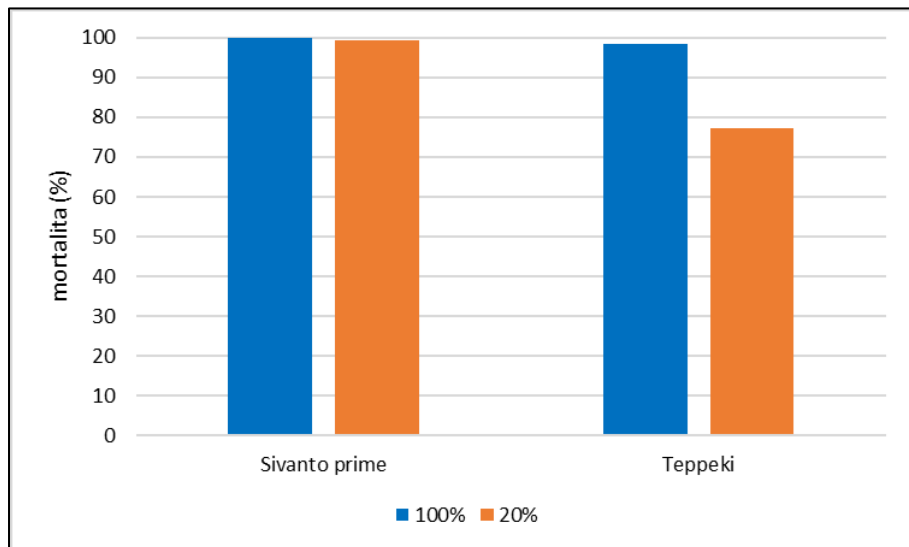
Výsledky hodnocení účinnosti na mšici jitrocelovou a jabloňovou jsou uvedeny v grafech 2 a 3. Po 72 hodinách byla účinnost hodnocených přípravků na mšici jitrocelovou vysoká, mortalita se pohybovala od 98,3 % do 100 %. Vyšší účinnost byla zjištěna u přípravku Sivanto prime, u kterého byla mortalita mšic vysoká, jak po aplikaci přípravku v registrované dávce, kdy byla mortalita 100 %, tak po aplikaci dávky snížené na 20 %, ve které byla mortalita 99,3 %. Účinnost přípravků Tepeki byla ve 100% dávce téměř 100 %. Po aplikaci dávky snížené na 20 % byla mortalita okolo 75 %.

Na mšici jabloňovou měly vysokou účinnost přípravky Sivanto prime a Tepeki, u kterých byla mortalita mšic po plné dávce 100 %. Obdobně jako u mšice jitrocelové měl vyšší účinnost přípravek Sivanto prime, u kterého byla zjištěna 100% mortalita i po snížení dávky na 20 %. Účinnost přípravku Tepeki po aplikaci dávky snížené na 20 % byla 60 %.

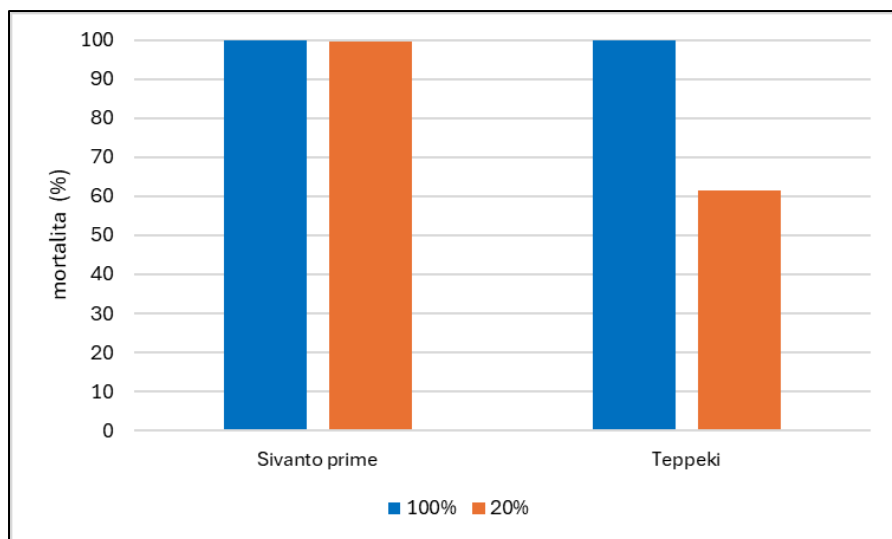
**Tabulka 2** Přípravky testované v laboratorních podmínkách na mšici jitrocelovou a mšici jabloňovou

Přípravek	Účinná látka	Registrovaná dávka
		L; Kg/ha
Sivanto prime	flupyradifurone	0,6
Tepeki	flonicamid	0,14

**Graf 2** Účinnost vybraných přípravků proti mšici jitrocelové



**Graf 3** Účinnost vybraných přípravků proti mšici jabloňové





**Charakteristicky svinuté listy indikují přítomnost mšice jitrocelové**



**Deformované plody jako důsledek silného napadení mšicí jitrocelovou**

## Doporučení ochrany

Základem ochrany je zimní kontrola větviček na přítomnost přezimujících vajíček. Během vegetace se provádí vizuální monitoring pupenů, listových a květních růžic, listů a letorostů. Ošetření proti vajíčkům a nymfám první generace se provádí olejovými přípravky až do fáze zeleného poupěte. Nejpozději do stadia balónku je nutné zasáhnout proti mšici jitrocelové. Mšice jitrocelová působí závažnější škody než mšice jabloňová. Práh škodlivosti je pro ni v období květu a po květu 2 kolonie na 100 růžic, zatímco pro mšici jabloňovou 5 kolonií na 100 růžic. Koncem června a v červenci je práh škodlivosti pro mšici jitrocelovou 2 napadené letorosty na 100 letorostů, zatímco u mšice jabloňové je to 15 napadených letorostů na 100 letorostů.

K ochraně proti mšicím se používá více selektivní aficid flonicamid, pirimicarb a do roku 2025 bylo možné používat také spirotetramat. Lze použít také neselektivní acetamiprid (se změnou MLR pozor na překročení prahu 30 % MLR při pozdějších aplikacích) nebo flupyradifurone, který je nově možné v jabloních použít 1× za rok (dříve 1× za 2 roky). Dále je možné využívat přípravky povolené také v ekologickém zemědělství, tj. olej z *Pongamia pinnata*, draselné soli mastných kyselin, azadirachtin, případně přípravek Siltac imobilizující hmyz za pomoci polymerní síťové struktury.

Vzhledem k tomu, že byla zjištěna vysoká účinnost hodnocených přípravků, je vhodné při rozhodování o použití jednotlivých přípravků zohlednit také vliv jednotlivých účinných látek na necílové organismy. Přípravky na bázi flonicamidu (např. Teppeki, Afinto) jsou neselektivní k broukům z čeledi slunéčkovitých a jsou škodlivé vůči včele medonosné. Přípravky nesmí být aplikovány na porost navštěvovaný včelami, na porosty s kvetoucími plodinami nebo s kvetoucími pleveli. Přípravky nesmí být aplikovány na místech, na nichž jsou včely aktivní při vyhledávání potravy. Pokud by došlo k namnožení mšic tak, že budou včely navštěvovat porosty pro sběr medovice, pak je použití těchto přípravků zakázáno. Flonicamid působí systémově a translaminárně. V charakteristice přípravku Teppeki se uvádí, že po kontaktu mšic s postřikem dochází k zastavení sání a produkci medovice, takže mšice již neškodí. Po několika dnech mšice v důsledku dehydratace hynou. V našich pokusech nastala mortalita testovaných mšic do druhého dne od aplikace. Účinnost je vysoká u dospělých, tak i u nedospělých vývojových stádií mšic. Přípravek vykazuje dlouhodobé účinky v rozsahu 14 až 21 dní. Vysoké teploty nesnižují účinnost

přípravku. Srážky 3 hodiny po aplikaci již nemají vliv na účinnost přípravku. Přípravky na bázi flupyradifuronu (Sivanto prime) jsou selektivní vůči včelám, avšak přípravek nelze kombinovat s přípravky obsahujícími účinnou látku tebuconazole (FRAC kód 3) pokud se jedná o aplikaci na kvetoucí plodiny, plodiny navštěvované včelami a na plochy v přítomnosti kvetoucích plevelů. Flupyradifurone je neselektivní vůči parazitoidům mšic.

Z nepřímých opatření proti mšicím se doporučuje podporovat výskyt přirozených nepřátel mšic: (1) provádět ochranu proti mšicím jen v nejnútnejším případě, jsou-li přímo ohroženy mladé porosty, u kterých se formuje koruna a komplex afidofágů se teprve vytváří, anebo jsou-li přímo ohroženy plodonoše nebo hrozí-li znečištění plodů medovicí, exuviemi a černěmi, (2) provádět ochranu proti mšicím za účelem jejich redukce na přípustnou míru tak, aby afidofágům zbylo v porostu dostatek potravy, nikoli mšice eradikovat, (3) vybírat přednostně pesticidy netoxické pro přítomné afidofágy nebo alespoň jejich nejcitlivější stádia, (4) vytvářet v sadu podmínky pro trvalé přežívání afidofágů, např. ponecháváním bylinné vegetace s indiferentními mšicemi, pylem a nektarem jako zdrojem potravy, (5) sledovat vývoj a migrace afidofágů a provádět kvalifikovanou prognózu jejich uplatnění v regulaci mšic před provedením ošetření. Neprovádět plošná ošetření při výskytu ohniskových napadení mšicemi. Upřednostňovat výběrová ošetření, nebo pásová ošetření a ošetřování nejatraktivnějších odrůd.

V polních pokusech se v rámci jednoho z předchozích projektů velmi osvědčil i přípravek Exirel (cyantraniliprole), který je registrován do jabloní a hrušní jen proti obalečům. Výzkumy tehdejšího VÚRV potvrdily vysokou účinnost přípravků na bázi flonicamidu, spirotetramatu a sulfoxafloru (ten však není v ČR registrován do žádné plodiny). U flonicamidu je třeba počítat s pomalejším nástupem účinku, který se plně projeví až po 48 hodinách od aplikace (Ouředníčková a kol., 2021).

## Obaleč jablečný *Cydia pomonella* (Linnaeus, 1758)

Codling moth

### Morfologie

Jedná se o drobného motýla s rozpětím křídel 15–22 mm. Přední křídla mají popelavě šedou barvu s tmavšími příčnými vlnkami a u hrotů je patrná měděně červená až tmavohnědá oválná skvrna. Zadní křídla jsou šedohnědá s krátkými třásněmi. Vajíčka jsou asi 1 mm velká, oválná a voskově lesklá, zpočátku bílá. Postupně se objevuje vývoj embrya – kolem okraje vajíčka se tvoří bílý proužek, který postupně růžoví až červená. Těsně před vylíhnutím je přes vaječný obal vidět černá hlavička housenky. Mladé housenky jsou světlé s tmavou hlavou, zatímco poslední instar je narůžovělý s hnědou až načernalou hlavou a dosahuje délky až 20 mm.

### Příznaky poškození

Po vylíhnutí housenky pronikají do plodů, obvykle na zastíněné straně nebo v místě dotyku dvou plodů, případně plodu s listem. V jablku vede chodba většinou přímo do jádřince a je vyplněna trusem housenky. Po ukončení žíru plod opouštějí buď původní vstupní chodbou, nebo si vyhlodají novou. Na napadených plodech jsou dobře viditelné závrtky, které jsou v době přítomnosti housenky ucpány vyčnívající hromádkou rezavého trusu. Poškozené plody předčasně opadávají, ztrácejí na vzhledu i chuti a často podléhají skládkovým chorobám.

### Životní cyklus

V podmínkách České republiky má obaleč jablečný obvykle dvě generace ročně. Přezimuje jako housenka posledního instaru, nejčastěji v odumřelé borce kmenů a větví, případně i v půdě. Ke kuklení dochází od dubna do května. První motýli se objevují při dosažení  $SET_{10}(h) = 80\text{ °C}$  a létají za soumraku, pokud teplota přesáhne  $12\text{ °C}$ . Páření nastává, když večerní teplota ve 21:00 (SEČ) dosáhne alespoň  $15\text{ °C}$ , a k hromadnému kladení vajíček dochází při teplotách nad  $17\text{ °C}$ . Samice kladou vajíčka přímo na plody nebo na listy v jejich blízkosti. Jedna samička je schopna naklást zhruba 80–120 kusů. Po 8–15 dnech, v závislosti na počasí, se líhnou housenky, které po krátkém povrchovém žíru pronikají do plodů. Během čtyř týdnů projdou housenky pěti vývojovými

instary a poté opouštějí plod, aby si našly místo ke kuklení. Druhá generace se objevuje od července do září.

Obaleč jablečný je vysoce adaptabilní druh, schopen rychle reagovat na změny prostředí, vytvářet rezistentní populace vůči syntetickým i biologickým přípravkům a upravovat svou biologii. Intenzivní ochrana proti první generaci může posunout její výskyt až do července, kdy za běžných podmínek již létají motýli druhé generace.



**Dospělci**



**Vajíčko**



**Napadení jablka a hrušek**



## **Laboratorní testy účinnosti vybraných přípravků na obaleče jablečného**

V laboratorních podmínkách byly hodnoceny ovicidní a larvicidní účinky insekticidů Exirel (cyantraniliprole), Coragen 20 SC (chlorantraniliprole), Harpun (pyriproxyfen), Mimic (tebufenozide) a Affirm (emamectin benzoate). U přípravku Flipper (draselná sůl mastných kyselin), který je do jádrevin a peckovin registrován proti mšicím a třásněnkám, byly vzhledem k vlastnostem přípravku hodnoceny pouze jeho ovicidní účinky. Pro hodnocení účinnosti přípravků byla použita laboratorní populace obaleče jablečného (tzv. Krymský kmen), která je v CARC dlouhodobě udržována a je vysoce citlivá k insekticidům.

Pro hodnocení ovicidních účinků byla použita metoda ponořování nakladených vajíček do roztoku insekticidů v koncentracích, které vycházejí z registrované dávky přípravků pro polní aplikaci s dávkou vody 600 l/ha (tabulka 3). Byla hodnocena účinnost insekticidů v koncentracích odpovídajících 100% a 20% registrované dávce. U přípravku Flipper byla jako 100% dávka testována nejvyšší proti mšicím registrovaná dávka 10 l/ha. Do každé varianty bylo přidáno smáčedlo Break Thru (směs: 70–85 % polyetherpolymethylsiloxan-kopolymer a 15–30 % polyetheru) v koncentraci 0,01 %. Do roztoků insekticidů se smáčedlem byl ponořován voskový papír s čerstvě nakladenými vajíčky obaleče, pro každou variantu bylo použito cca 30 až 100 vajíček. Ošetřené voskové papíry s vajíčky byly po oschnutí umístěny do Petriho misek na mírně navlhčený filtrační papír. Mortalita vajíček byla vyhodnocena po 7 dnech od založení pokusu při líhnutí housenek z vajíček v kontrole.

Pro hodnocení larvicidních účinků na housenky prvního instaru (L1) obaleče jablečného byla použita metoda IRAC č. 17 založená na hodnocení požerového účinku insekticidů, tzv. feeding test. Roztoky insekticidů v koncentracích odpovídajících 100 % a 20 % registrované dávky s dávkou vody odpovídající 600 l/ha (tabulka 3) byly namíchány do semisyntetické diety pro obaleče jablečného a na dietu byly vysazeny čerstvě vylíhnuté housenky obaleče jablečného. V tomto testu byly insekticidy hodnoceny bez smáčedla. Každá varianta (koncentrace přípravku) byla hodnocena na 30 housenkách obaleče. Hodnocení mortality housenek bylo provedeno po 6 dnech od zahájení pokusu, kdy se housenky v kontrole nacházely ve stádiu L2 až L3. Mortalita v ovicidním i larvicidním testu byla korigována podle mortality v kontrolních variantách (Abbott, 1925).

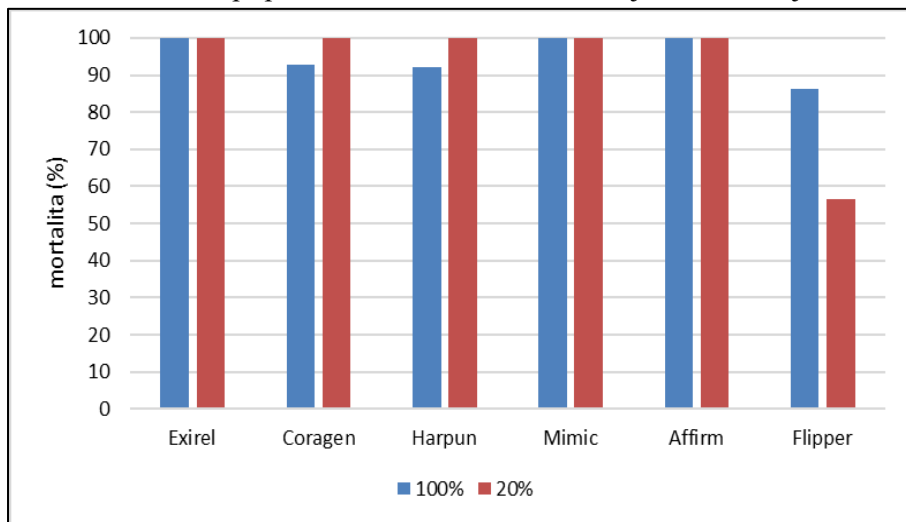
Účinnost hodnocených insekticidů na čerstvě nakladená vajíčka obaleče jablečného byla vysoká, u většiny hodnocených insekticidů přesáhla mortalita vajíček po aplikaci přípravků v registrované dávce i ve snížené 20 % dávce 90 % (graf 4). Nejvyšší účinnost byla zjištěna u přípravků Affirm, Exirel a Mimic. Po aplikaci přípravků Harpun a Coragen 20 SC v 20 a 100 % se mortalita vajíček pohybovala mezi 90 a 100 %. Přípravek Flipper na bázi draselné soli mastných kyselin měl na vajíčka účinnost 86,2 % a po aplikaci snížené dávky 20 % již byla jeho účinnost nedostatečná.

Vysoká účinnost na housenky L1 obaleče jablečného byla zjištěna u všech přípravků po aplikaci v registrované dávce, mortalita housenek L1 byla u všech přípravků 100 % (graf 5). Přípravky Exirel, Coragen 20 SC, Mimic a Affirm byly vysoce účinné i po aplikaci dávek snížených na 20 % registrované dávky. U přípravku Harpun byl po snížení dávky na 20 % zaznamenán velký pokles účinnosti. Rychlý pokles účinnosti na housenky při snížení dávky přípravku Harpun potvrzuje, že se jedná o přípravek s primárně ovicidním účinkem.

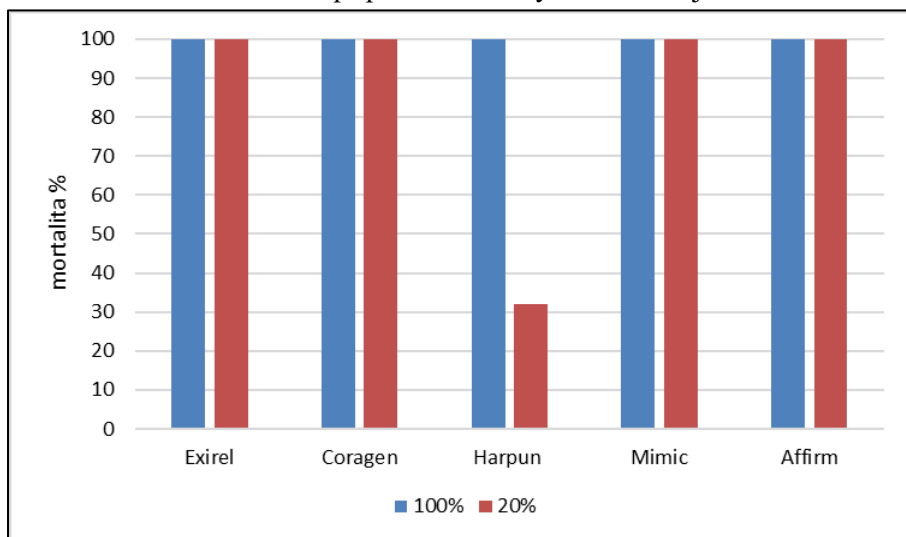
**Tabulka 3** Seznam přípravků testovaných v laboratorních podmínkách na obaleči jablečném

<b>Přípravek</b>	<b>Účinná látka</b>	<b>Registrovaná dávka L; Kg/ha</b>
Exirel	cyantraniliprole	0,6
Coragen 20 SC	chltraniliprole	0,16
Harpun	pyriproxifen	1
Mimic	tebufenozide	2,5
Affirm	emamectin benzoate	2,5
Flipper	draselná sůl mastných kyselin	5-10

**Graf 4** Účinnost přípravků na čerstvě nakladená vajíčka obaleče jablečného



**Graf 5** Účinnost přípravků na larvy L1 obaleče jablečného



## Doporučení ochrany

Vzhledem k tomu, že v našem testu byla pro hodnocení použita vysoce citlivá laboratorní populace obaleče jablečného, lze očekávat, že larvicidní účinek na polní populace obaleče bude nižší. Doporučujeme tedy přípravek Harpun použít pouze jako ovicid. Pro zajištění vysoké účinnosti ostatních testovaných přípravků na obaleče jablečného v sadech je třeba přípravky aplikovat v optimálním termínu podle BSET pro vývoj vajíček a splnění podmínek pro kladení vajíček (17 °C ve 20 až 21 hodin od letové vlny ve feromonových lapácích (podrobněji Kocourek a kol., 2015a). Pro ovicidy (Harpun) a přípravky s vysokým ovicidním účinkem (Exirel, Mimic, Coragen) do fáze bílého kroužku (BSET = 60 °C nad prahem 10 °C). Přípravek Flipper byl experimentálně testován pouze v laboratoři a jeho ovicidní účinnost byla nižší v porovnání s ostatními přípravky. Protože se jedná o přípravek využitelný v ekologickém pěstování, kde žádný ovicid registrovaný není, bude třeba jeho účinnost ověřit dalšími laboratorními i poloprovozními testy a v případě, že by byla jeho účinnost ověřena, požádat o rozšíření povolení na menšinové použití nebo termín aplikace nejvyšší povolené dávky proti mšicím směřovat na vlnu kladení vajíček obaleče jablečného. Pro larvicidy Mospilan 20 SP, SpinTor, Affirm a larvicidy s ovicidními účinky Exirel, Mimic, Coragen od fáze černé hlavičky do líhnutí housenek  $BSET_{(10)} = 85$  až 90 °C. V tomto termínu aplikací je také nejvyšší účinnost přípravků na bázi virů a bakterií (Madex, Carpovirusine, Lepinox Plus).

## Pilatka jablečná *Hoplocampa testudinea* (Klug, 1816)

Apple sawfly; European apple sawfly

### Morfologie

Dospělci měří přibližně 6–8 mm. Hlava je oranžová s tmavou skvrnou kolem jednoduchých očí. Horní část hrudi a zadečku je zbarvena černě, spodní část je oranžová. Křídla jsou převážně průhledná s výraznou tmavou žilnatinou. Samičky bývají mohutnější, s větším zadečkem, na jehož konci se nachází kladélko určené k ukládání bílých vajíček o velikosti asi 0,8 mm. Larvy (housesice) dorůstají délky až 12 mm, mají žlutobílé tělo a žlutohnědou hlavu.

### Příznaky poškození

Housesice přezimují v půdě v pergamenovitém kokonu. Ke kuklení dochází na jaře, ještě před rozkvetem jabloní (v průběhu dubna). Část populace setrvává v diapauze až do dalšího roku. Dospělci se objevují přibližně tři až čtyři týdny po zakuklení a jejich líhnutí je načasováno na počátek květu raně kvetoucích odrůd jabloní. Samičky se líhnou dříve než samci (proterogynie). Letová aktivita probíhá obvykle v jedné vlně trvající asi týden, při chladnějším počasí se může protáhnout na dva až tři týdny. Pokud k ochlazení dojde v době květu, letová vlna se často rozdělí na dvě oddělené fáze. Po odkvetení preferovaných odrůd se samičky přesouvají na později kvetoucí stromy. Po spáření kladou vajíčka jednotlivě na vnitřní stranu květního lůžka těsně pod kališní lístky, převážně na tzv. královské květy. Při nízké násadě plodů se mohou v jednom květu nacházet až čtyři vajíčka. Jedna samička může během života naklást až 20 vajíček. Housesice se líhnou po 10–20 dnech v závislosti na teplotě. Ve druhé polovině června opouštějí poškozené plody, spouštějí se k zemi, vytvářejí kokon, vstupují do diapauzy a přezimují. Pilatka jablečná má jednu generaci ročně. Hostitelskými rostlinami jsou jabloně, ve výjimečných případech hrušně.

### Životní cyklus

Po vylíhnutí začíná housesice žírem pod slupkou plodu, do něhož bylo vajíčko nakladeno. Následně přechází k povrchovému žíru, po němž na plodu vzniká spirálovitá jizva později vyplněná korkovitým pletivem. Poté housesice přelézá na další plody, do nichž se zavrtávají, vyžírají jádřinec a způsobují jejich

„červivost“. K přelézání na druhý plod dochází často v místě dotyku plodů. Poškozené plody mají okrouhlý otvor vyplněný rezavou drtí. Ve většině případů se housenice prokouše až k semeníku a požírá jedno nebo více semen, čímž zastaví další vývoj plodu, který obvykle předčasně opadá.

### **Doporučení ochrany**

Úspěšná ochrana jabloní proti pilatce jablečné je založena na správném načasování ošetření. To lze provést buď proti dospělcům na základě náletu na bílé lepové desky, nebo larvicidy proti housenicím. Optimální termín larvicidního postřiku lze určit dvěma způsoby:

- a) podle průběhu teplot – doporučeno při dosažení  $SET_{10}(h) = 2800-2900$  °C
- b) podle vývoje embryí – při dosažení fáze červených očí u 50 % vajíček

Monitoring začíná před květem raných odrůd jabloní, vyvěšením bílých lepových desek (3 ks na sad či blok), které zachycují dospělé. Kontrola se provádí 2–3× týdně až do konce květu. Ošetření se doporučuje při nálezu 10 a více dospělců na desku během dvou dnů, nejpozději 24 hodin po zjištění náletu nebo po rozkvětu prvních královských květů.

Při dlouhém kvetení a silném výskytu pilatek se doporučuje 8–10 dní po prvním zásahu provést opakovanou kontrolu na všech odrůdách. Postřiky proti dospělcům v době plného květu se s ohledem na opylovače aplikují večer. Pokud je práh škodlivosti překročen až na konci letové aktivity, ošetření proti dospělcům se neprovádí. Pozdější aplikace proti housenicím putujícím na nové plody může snížit opad plůdků až o 50 %.

V současnosti je v České republice proti pilatce jablečné registrován pouze insekticid s účinnou látkou flupyradifurone. Nově je tento přípravek podle platné registrace možné použít do jabloní jednou ročně (dříve bylo možné použití přípravku Sivanto Prime jednou za dva roky). Přípravky s účinnou látkou acetamiprid (např. Mospilan 20 SP, Gazelle aj.) jsou v jabloňových sadech registrovány proti jiným škůdcům, nikoli proti pilatce jablečné. Acetamiprid však vykazuje vůči pilatce jablečné prokazatelnou účinnost a v případě, že je aplikován proti škůdcům, na které je registrován, může při vhodném termínu aplikace současně omezit i výskyt pilatky.

Je nezbytné, aby pěstitelé postupovali v souladu s platnou registrací a přípravky používali pouze proti cílovým organismům uvedeným na etiketě.



**Dospělci na lepkové desce**



**Příznaky napadení na plodech**

## Štítěnka zhoubná *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock, 1881)

San Jose scale; California scale

### Morfologie

U dospělců je patrný výrazný pohlavní dimorfismus. Samičky měří přibližně 1,3 mm, mají hruškovitý tvar těla a žlutavé zbarvení. Tělo je chráněno okrouhlým štítkem o velikosti asi 2 mm, který je tmavě šedý se žlutavým, zřetelně vyvýšeným středem. Na rozdíl od samečků jsou samičky bezkřídlé (apterní) a postrádají tykadla, oči i nohy. Samečci jsou menší, kolem 0,85 mm, žlutohnědí, s redukováným ústním ústrojím, dlouhými tykadly a tmavě purpurovými očima po stranách hlavy. Jsou okřídlení, mají na hrudi jeden pár blanitých křídel, sahajících téměř do poloviny délky těla, a tři páry končetin. Zadeček je protáhlý do jehlovitého tvaru. Larvy prvního instaru jsou žluté až oranžové, přibližně 0,24 mm dlouhé a 0,1 mm široké.

### Životní cyklus

Nymfy prvního instaru přezimují ve stádiu tzv. černého kroužku. Na jaře dokončují vývoj, postupně se svlékají do dalších instarů (samečci mají o dva instary více než samičky), začínají se živit a přeměňují se na dospělé samečky a neotenické samičky (obvykle od konce dubna do začátku června). Samečci vyhledávají samičky pomocí sexuálníh feromonů. Přibližně na konci května či v průběhu června, tedy 4–8 týdnů po oplodnění, rodí živorodá samička jasně žluté, pohyblivé nymfy, které se rozlézají po okolí a hledají vhodné místo k sání. Po usazení se pokryjí vypouklým, vláknitým, světlým štítkem (fáze bílého kroužku), který během několika hodin, bez svlékání, nahradí tmavým, zpevněným štítkem z trusu (fáze černého kroužku). Po dvou svlékáních se nymfa pokryje větším, šedavým štítkem a dosáhne stadia neotenické samičky schopné rozmnožování, nebo se bez tvorby dalších štítků ještě třikrát svlékne a vyvine se v dospělého samečka. V přirozeném areálu svého původního rozšíření může samička během 6–8 týdnů vyprodukovat 50–400 potomků, v našich podmínkách obvykle 30–200. Podle klimatu se ročně může vyvinout 1–3 generace štítenky zhoubné.

## **Příznaky poškození**

Samičky i nymfy poškozují rostliny sáním na dřevnatých částech, listech a plodech. V místě vpichu se plody zbarvují do červena. Při opakovaném výskytu dochází k postupnému prosychání větví, při silném napadení až k odumírání celých stromů. Plody mohou být deformované, jejich povrch praská nebo dochází k jejich mumifikaci.

## **Doporučení ochrany**

Prímá ochrana je založena na předjarním ošetření přípravky na bázi olejů ve vyšších dávkách (20-30 l/ha). O nutnosti zásahu se rozhoduje na základě zimní prohlídky, kdy se stanoví počet živých nymf (práh škodlivosti činí 10 jedinců na 1 metr letorostu), případně podle rozsahu poškození plodů zaznamenaného v předchozí sezóně. Aplikace se provádí po oteplení, při průměrné teplotě okolo 3 °C. Další zásah je možné provést během vegetace, a to v období hromadného rozlézání nymf prvního instaru, které nastává obvykle od poloviny do konce června. Termín vegetačního ošetření lze určit dvěma způsoby:

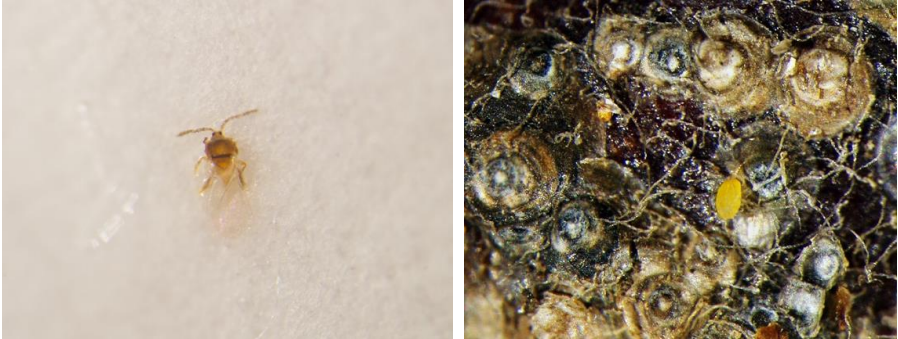
- a) vizuálním sledováním prvních pohyblivých nymf,
- b) na základě úlovků v lapácích v kombinaci s výpočtem sum efektivních teplot.

Monitoring štítenky zhoubné se opírá zejména o sledování letové aktivity samců pomocí feromonových lapáků. Doplňkově se využívá kontrola pohybujících se nymf zachycených na oboustranně lepících páscích umístěných na větvích, nebo kontrola pod binokulární lupou či mikroskopem. V případě využití teplotních sum se ošetření provádí při dosažení  $BSET_{7,3}(d)=400-450$  °C, přičemž za biofix B je považován první nález samce v lapáku.

Proti rozlézajícím se nymfám byl účinný přípravek na bázi spirotetramatu, jehož registrace byla již ukončena a je možné ho použít maximálně do 7. 5. 2026. V dohledné době již tedy nebude v jádrovínách registrován žádný přípravek určený specificky k ochraně proti rozlézajícím se nymfám štítenky zhoubné.

Dostupné údaje ukazují, že přípravky obsahující spinosad nebo cyantraniliprole mohou vykazovat částečný účinek, nicméně tyto přípravky nemají registraci do jádrovín proti tomuto škůdci.

Podle zahraničních zdrojů může určitou, tzv. vedlejší účinnost, vykazovat také pyriproxyfen, a to u hrušní a jabloní. Je však nutné zohlednit jeho dlouhou ochrannou lhůtu a skutečnost, že přípravek není v České republice registrován pro ochranu jaderovin proti tomuto škůdci.



**Sameček a samička štítenky zhoubné**



**Napadené jablko**

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

Woolly Apple Aphid

### Morfologie

Tělo mšic vyskytujících se v průběhu vegetace je načervenalé až purpurově hnědé, pokryto hustými voskovými vlákny. Samičky jsou bezkřídle, o velikosti cca 1,2–2,6 mm. Zbarvení přezimujících nymf se se částečně liší a jsou tmavě zelené až černé.

### 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 rodící 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

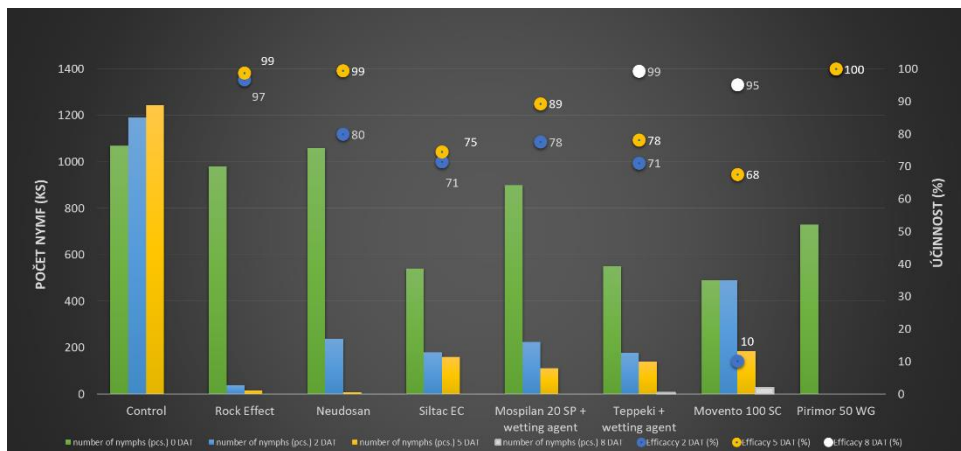
Nymfy vlnatky krvavé sají na letorostech, větvích a kmíncích stromů. Preferují výmladky na podnoži nebo kmeni jabloní. V důsledku tohoto sání dochází k likvidaci tvořících se pupenů, místo nichž vznikají boulovité nádory, které se při dlouhodobějším působení a bez efektivní regulace populace zvětšují a pukají. Postupně dochází ke snižování násady květních pupenů a výnosu. Dále 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.

## Doporučení ochrany

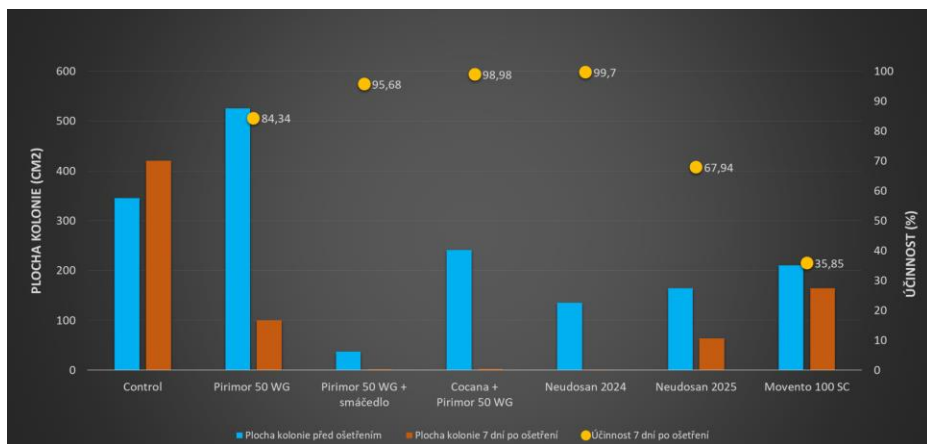
Pokud chceme regulovat populace vlnatky krvavé, můžeme přistoupit k ošetření proti přezimujícím nymfám časně z jara. Provádí se olejnatými přípravky, včetně draselných mýdel. V této době nemají příliš dobrou účinnost systémově působící aficidy (acetamiprid, flupyradifurone), které je vhodné aplikovat v termínu výskytu vlnatky v paždí listů na letorostech. Acetamiprid se nedoporučuje použít, pokud se v porostu vyskytuje např. slunéčko východní (*Harmonia axyridis*), pro které je toxický (Ouředníčková a Skalský 2018b). 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 6). Dle registru přípravků na ochranu rostlin není Neudosan registrován proti vlnatce krvavé. Zjištěné poznatky poslouží jako podklady pro rozšíření této registrace. Pozor ale na případnou fytotoxicitu přípravků na bázi olejů 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. Nejefektivnější kontrolu škůdce poskytuje využití potenciálu přirozených predátorů a parazitoidů v kombinaci s ošetřením selektivními aficidy (pirimicarb, flonicamid, zeolity), jak je popsáno níže.

Zásadní roli v ochraně proti vlnatce hraje parazitická vosička mšicovník vlnatkový (*Aphelinus mali*). Ve výsadbách napadených vlnatkou je třeba se vyvarovat používání látek k tomuto organismu toxických (spinosad, emamectin benzoate, acetamiprid, cyantraniliprole aj.)

**Graf 6** Vliv přípravků na přezimující nymfy vlnatky krvavé – laboratorní pokus



**Graf 7** Výsledky provozního pokusu vlivu vybraných přípravků na vlnatku krvavou





**Napadení vlnatkou krvavou**

## Zobonoska jablečná *Tatianaerhynchites aequatus* (Linnaeus, 1767)

Apple Fruit Rhynchites

### Morfologie

Druh brouka z čeledi zobonoskovitých (Attelabidae) o velikosti 2,5–4,5 mm. Dospělci se vyznačují nápadně prodlouženým nosem, u samic poněkud delším než u samečků. Krovky i končetiny mají červenohnědé zbarvení, zatímco hlava a hrud' jsou tmavší s kovovým purpurovým až bronzovým leskem. Larvy dorůstají délky do 4 mm, jsou světlé a mají hnědavě zbarvenou hlavu.

### Příznaky poškození

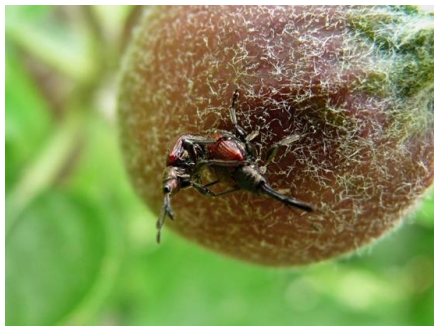
Zobonoska jablečná poškozuje pupeny, květy i plody, zejména u jabloní. Na jaře dospělci vyžírají pupeny, které následně zasychají a přestávají se vyvíjet. Úživným žírem jsou dále poškozovány květy a listy. Po kladení vajíček se na plodech objevuje větší počet drobných, trychtýřovitě tvarovaných jamek, kterých je zpravidla výrazně více než u zobonosky ovocné; tyto jamky jsou vždy lemovány či překryty kruhovitou, zkorkovatělou jizvou. Samičky navíc poškozují cévní svazky ve stopkách plodů, čímž zpomalují jejich růst a předcházejí tak poškození vajíček a larev uvnitř rychle se zvětšujících plodů. Hostitelskými rostlinami jsou především jabloně, hrušně, meruňky, třešně či slivoně.

### Životní cyklus

Vývoj jedné generace trvá jeden až dva roky, přičemž v podmínkách České republiky převažují populace s dvouletým cyklem. Nejčastěji prezimují dospělci, ukrytí v kukelní komůrce v půdě. Po spáření samičky kladou vajíčka do drobných, předem vykousaných jamek v mladých plůdcích. Larvální vývoj probíhá jak v rostoucích, tak v opadaných plůdcích. Po jeho ukončení larvy zalézají do půdy, kde se kuklí. Čerstvě vylíhlí dospělci zůstávají v kukelní komůrce až do následujícího jara.

## Doporučení ochrany

Nejvhodnější metodou monitoringu výskytu zobonosky jablečné je sklepvání větví od fenofáze „myší ouško“, a to ve dvoutýdenních intervalech po dobu přibližně jednoho měsíce. Práh škodlivosti je stanoven na 5 a více dospělců na 100 sklepů. Po jeho překročení je doporučeno provést ošetření. Nejpozději se ošetření provádí do začátku růstu mladých plůdků. Pokud dojde k opětovnému překročení prahu škodlivosti, je vhodné ošetření zopakovat. Zásahy by měly být cíleny na dospělé, aby nedošlo k jejich kladení vajíček. V současnosti není bohužel na zobonosky registrovaný žádný insekticid. Dle prováděných pokusů a dle údajů z některých studií jsou efektivní i látky acetamidrid, cyantraniliprole nebo spinosad.



**Páření dospělců; poškození jablka**

## Zobonoska ovocná *Rhynchites bacchus* (Linnaeus, 1758)

Peach weevil

### Morfologie

Brouk nápadný prodlouženým noscem. Dospělci dosahují délky 4,5–6,5 mm a vykazují značnou barevnou variabilitu, od purpurových a fialových odstínů až po zlatozelené zbarvení. Povrch těla je porostlý černými brvami. Larvy, dlouhé až 9 mm, jsou beznohé a mají žlutobílé zbarvení. Kukla je bílá, na povrchu s charakteristickými shluky silných štětin.

### Příznaky poškození

Poškození zobonoskou ovocnou je patrné zejména na jaře a na podzim. Dospělci svým žírem poškozují listové a květní pupeny, a v období rozmnožování vykusují do plodů hluboké jamky. Na poškozených plodech jsou zřetelné hluboké vpichy, u zralých plodů pak kráterovité prohlubně bez lemu korkové jizvy. Spadané plody bývají svráštělé a často s odkousnutou stopkou. Tento polyfágní škůdce napadá více druhů ovocných dřevin, především jabloně, třešně, švestky, meruňky a broskvoně.

### Životní cyklus

Vývoj zobonosky ovocné trvá u jádrovín v podmínkách ČR dva roky, u peckovín jeden rok. Larvy dokončující svůj vývoj během prvního roku, opouštějí napadené plody a přezimují v půdě. V následujícím létě se kuklí, a nově vylíhlí dospělci provádějí na podzim úživný žír na listech i plodech. Před opadem listů zalézají do zimovišť, nejčastěji pod šupiny borky kmenů, odkud vylézají následující jaro. Na jaře dospělci vykusují hluboké jamky do květních a listových pupenů, později ožírají parenchym mladých listů a květů a vykusují dužninu plodů. Samičky kladou po jednom vajíčku do plodů, a to do hlubokých kanálků, které si předem vyhloubily. Kladení probíhá od května do srpna a jedna samička může za život naklást 100–150 vajíček. Larvy se vyvíjejí ve spadlých plodech, kde se živí rozkládajícími se pletivou, případně i semeny. K opadu a následné infekci plodů přispívají samičky nakusováním stoppek. Při výskytu více larev v jednom plodu dochází často ke kanibalismu.

## **Doporučení ochrany**

Pro potřeby monitoringu se používá metoda sklepávání větví. Pokud je při kontrole v dubnu až květnu zjištěno alespoň 8 brouků na 100 sklepů, doporučuje se provést insekticidní zásah. Pro prognózu výskytu lze nasadit pásy z vlnité lepenky, kde je za prahovou hodnotu považován nálezný dospělce v jednom pásu. Zde je opět nutné připomenout, že proti zobonosce ovocné není registrovaný žádný insekticid.

# NEJVÝZNAMNĚJŠÍ HOUBOVÉ CHOROBY JABLONÍ

## Strupovitost jabloně *Venturia inaequalis* (Cooke) G.Winter, 1875

Apple scab

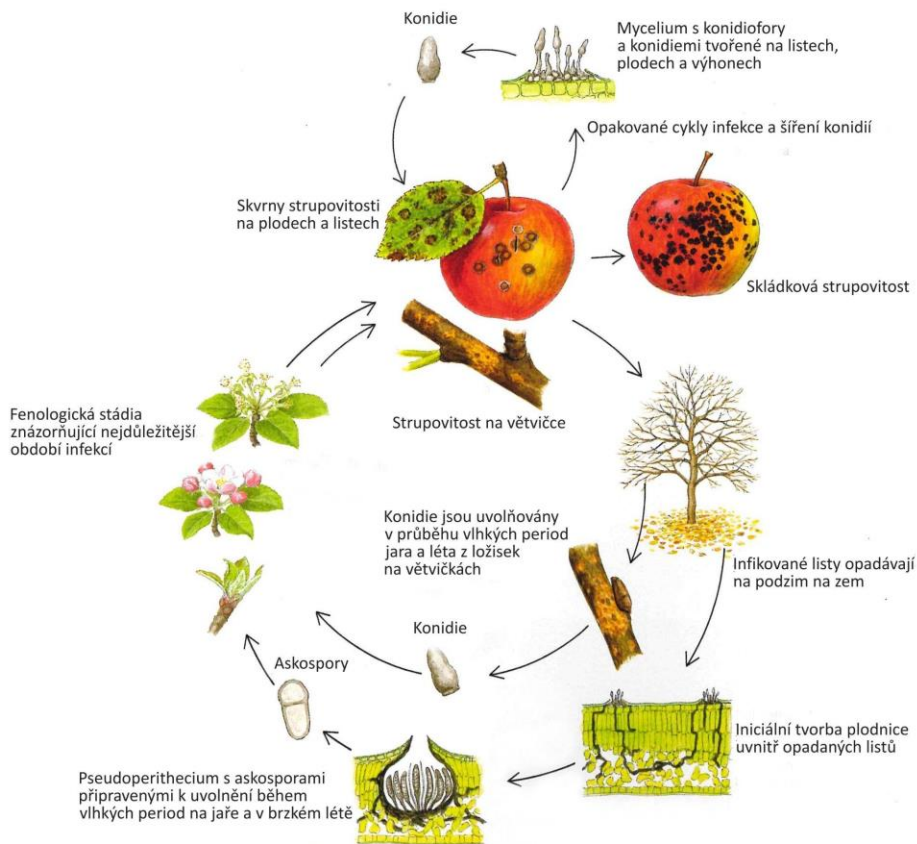
### Obecné informace

Strupovitost jabloně, způsobená houbovým patogenem *Venturia inaequalis*, patří mezi nejvýznamnější choroby rozšířené po celém světě. Závažné hospodářské škody způsobuje především v oblastech mírného klimatického pásma s častými srážkami na jaře, kdy jsou podmínky pro primární infekci nejprůzračnější (Bowen a kol., 2011).

První odborná zmínka o strupovitosti pochází z roku 1819. Podle některých interpretací se však příznaky této choroby objevují na olejomalbě Michaela Angela Caravaggia “*Večeře v Emauzích*” z roku 1600, kde lze na jednom z vyobrazených jablek pozorovat typické skvrny připomínající strupovitost (MacHardy a kol., 2001).

### Vývojový cyklus

Patogen *Venturia inaequalis* prochází v průběhu roku dvěma na sebe navazujícími fázemi - saprofytickou (pohlavní) a parazitickou (nepohlavní). Obě fáze jsou úzce provázány s fenologickým vývojem hostitelské rostliny a aktuálními klimatickými podmínkami.



## Vývojový cyklus strupovitosti (*V. inaequalis*) na jabloni (převzato a upraveno z Biggs a Stensvand 2014, autor A. Stensvand)

V saprofytické fázi houba přezimuje ve formě pseudoperithecií v opadáných listech. Jejich vývoj začíná krátce po opadu listů na podzim a pokračuje během zimy, přičemž optimální teploty pro růst se pohybují kolem 10 °C. Na jaře dochází k dozrávání askospor, které se při deštivém počasí uvolňují z pseudoperithecií a představují primární zdroj infekce. Disperze askospor je

převážně na krátké vzdálenosti v rámci sadu, avšak za určitých podmínek může docházet k šíření i na větší vzdálenosti.

Po dopadu askospor na mladé listy a za přítomnosti volné vody dochází k infekci (=parazitická fáze). Askospory klíčí, prorůstají kutikulou a houba se dále vyvíjí těsně pod jejím povrchem, aniž by pronikala do buněk hostitele. V této fázi vytváří pod kutikulou stromata, z nichž vyrůstají konidiofory s konidiiemi. Tyto konidie slouží jako sekundární inoculum a jsou rozšiřovány kapkami dešťové vody a větrem, většinou v rámci koruny infikovaného stromu. Sekundární infekce se mohou opakovaně objevovat během celé vegetační sezóny až do opadu listů. Inkubační doba trvá obvykle 2-3 týdny. Nejvímavější jsou mladé listy a plody, starší listy postupně získávají přirozenou (ontogenetickou) odolnost. Několik týdnů před sklizní se však citlivost plodů k chorobám opět zvyšuje. Pokud nastanou vhodné podmínky, může dojít k infekci do té doby zdravých plodů. Tyto infekce označujeme jako pozdní strupovitost a projevují se jako drobné černé tečky, někdy s narůžovělým okrajem. Podobné symptomy má choroba, pokud se objeví až při skladování, v tomto případě ji označujeme jako skládkovou strupovitost.

### **Příznaky napadení**

Typické symptomy infekce se vyskytují zejména na listech a plodech, méně často také na květních plátcích, kališních lístcích, mladých výhonech a pupenech. Silná infekce snižuje asimilační kapacitu listů a negativně ovlivňuje tvorbu květních pupenů.

### **Listy:**

První příznaky se objevují časně na jaře. Na listech se infekce projevuje nejprve jako olivově zbarvené léze, které mají podobu nepravidelných skvrn. Na plně vyvinutých listech se mohou objevit četné tmavé skvrny. Jak listy dozrávají, léze se objevují častěji na svrchní straně čepele, zvětšují se a postupně způsobují deformaci, žloutnutí a předčasný opad listů.

### **Plody:**

Napadení mladých plodů bývá výrazné, typicky v blízkosti kališní jamky. Skvrny na plodech postupně tmavnou, korkovají, mohou praskat a vést k hnilobám. Strupovitost může způsobit i poškození během skladování, kdy dochází ke klíčení spor, které infikovaly plody před sklizní.

## Výchony:

Na výhonech se infekce projevuje jako světle hnědé zduřeniny s bělavými okraji nebo jako odlupující se kůra s tmavě zeleným povlakem konidií (Belete a Boyraz, 2017).



## Skvrny infekcí strupovitosti jabloně na listech, plodech a na plodech po skladování

### Ochrana

Ochrana jabloní proti strupovitosti vyžaduje soubor opatření kombinující preventivní zásahy, chemickou ochranu, biologické metody i využití rezistentních odrůd. Preventivní opatření je zaměřeno především na snížení množství primárního inokula přezimujícího v opadaném listí, a to prostřednictvím jeho mechanického odstraňování nebo drcení.

V současné době je ochrana založena na vícenásobné aplikaci fungicidů během jarní a letní sezóny. Klíčovým obdobím je jaro, konkrétně fáze od růžového poupěte až do fáze lískového ořechu (BBCH 59-72), kdy se uvolňují askospory a zároveň dochází k růstu mladých, vysoce náchylných pletiv. Selhání ochrany v tomto období bývá obtížně napravitelné pozdějšími zásahy a zvyšuje celkové náklady na ochranu. Letní aplikace fungicidů pak slouží

k ochraně nově narůstajících listů proti sekundárním infekcím, k přechodu infekcí na plody a k prevenci pozdních infekcí, které by mohly vést ke skrytému napadení a rozvoji skvrn při skladování (Köhl a kol., 2015).

Jako první ošetření v jarním období lze doporučit použití měďnatých přípravků, které kromě omezení primární infekce strupovitosti zároveň působí preventivně proti korovým nekrózám a rakovinám.

Další fungicidní zásahy je nutné přizpůsobit aktuálnímu vývoji listové plochy a průběhu infekcí. Intervaly mezi preventivními ošetřeními se běžně pohybují v rozmezí 5–7 dní. V období rychlého růstu listů lze doporučit kontaktní fungicidy obsahující účinné látky dithianon, captan, pyrimethanil či cyprodinil v kombinaci se systémovými fungicidy ze skupiny azolů nebo SDHI fungicidů (výjimečně strobilurinů, kvůli časté rezistenci k těmto látkám).

Je třeba mít na paměti, že nově narůstající pletiva nejsou po krátké době dostatečně chráněna kontaktními ani systémovými fungicidy, a proto je důležité správně načasovat další aplikace.

## **Padlí *Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E.S. Salmon 1900**

Powdery mildew

### **Obecné informace**

Padlí jabloňové se vyskytuje ve všech pěstitelských oblastech jabloní po celém světě, zejména tam, kde převládá teplé a vlhké klima (Strickland a kol., 2020).

První zmínky o padlí jabloně pocházejí již z roku 1888, kdy mykologové Ellis a Everhart popsali původce této choroby pod názvem *Sphaerotheca leucotricha*, a to na základě nálezů ze Spojených států. V roce 1892 byla houba krátce označována jako *Sphaerotheca mali*, ale později britský botanik E. S. Salmon přehodnotil její zařazení podle mikroskopických znaků a přeřadil ji do rodu *Podosphaera*. Od té doby je původce padlí jabloně znám pod názvem *Podosphaera leucotricha*, který odpovídá současnému taxonomickému systému (Strickland a kol., 2021).

Choroba je významná zejména ve školkách a mladých neplodících sadech, kde mladé rostoucí pletivo zůstává dlouho vnímavé k infekci. Napadení snižuje růst a vitalitu výhonů, zhoršuje vyzrávání pupenů a může způsobovat rzivost na plodech (Strickland a kol., 2020).

### **Vývojový cyklus**

Patogen přezimuje ve formě mycelia v napadených pupenech. Na jaře po rašení prorůstá do mladých výhonů a listů, kde vznikají primární infekce. Z nich se tvoří konidie, které se šíří větrem. Klíčení probíhá při vysoké vzdušné vlhkosti (nad 70 %) a teplotách 10–25 °C. Vlhkost na povrchu listů naopak infekci brání. Nejvíce ohrožené jsou nejmladší listy (Marine a kol., 2010).

### **Příznaky napadení**

Padlí jabloně se projevuje na mladých výhonech, listech, květech a plodech, přičemž nejvýraznější příznaky bývají patrné zejména na listech a plodech. První symptomy se objevují zpravidla na jaře, a to na spodní straně listů, obvykle na koncích výhonů. Na povrchu listů se vytvářejí drobné bělavé, plstnaté skvrny, které se rychle rozrůstají a mohou pokrýt celý listový povrch. Napadené listy bývají viditelně zúžené, zkadeřené, zakrnělé, křehké a často předčasně opadávají.

Přibližně od poloviny léta se na spodní straně listů nebo na povrchu letorostů mohou objevit drobné černé kulovité útvary - plodnice houby. Patogen dále napadá letorosty, jejichž růst se zastavuje, zůstávají zakrnělé a mohou být částečně až zcela odumřelé.

Pupeny napadené v předchozí sezóně produkují po otevření na jaře znovu infikované listy a květy. Napadené květy často zasychají a neplodí. U plodů se příznaky objevují až při vysoké míře infekce, a to zejména u citlivých odrůd. Projevují se jemnou síťovitou rzivostí slupky, která negativně ovlivňuje estetickou i tržní hodnotu plodů (Ellis, 2008).

### **Ochrana**

Ochrana proti padlí jabloňovému spočívá v kombinaci preventivních, mechanických, biologických a chemických opatření. Důležitou součástí je volba odrůdy a vyvážená výživa stromu, která zlepšuje jejich vitalitu a odolnost vůči chorobám. Pravidelný zimní řez s odstraněním napadených výhonů významně snižuje množství přezimujícího mycelia, a tím i primárního inokula.

Pro omezení výskytu padlí je vhodné vysazovat méně náchylné odrůdy, například 'Topaz', 'Luna', 'Sirius' a 'Opal' (Kruczyńska a Rutkowski 2006, Pfeiffer a kol., 2010) a naopak omezit pěstování vysoce náchylných odrůd, jako jsou 'Braeburn', 'Jonathan', 'Idared', 'Jonagold', 'Granny Smith' či 'Cox's Orange Pippin' (Biggs a kol., 2009).

V integrované produkci se padlí obvykle potlačuje fungicidy používanými i proti strupovitosti, zejména přípravky na bázi azolů, SDHI fungicidů, strobilurinů a síry. Ošetření se provádí od fáze růžového poupěte až do ukončení růstu letorostů, přičemž interval mezi postřiky je 7–14 dní v závislosti na růstové fázi stromů a infekčního tlaku.

V ekologické produkci je hlavním prostředkem ochrany elementární síra a polysulfid vápenatý, přičemž častější aplikace zvyšují účinnost (Holb, 2014).



**Příznaky napadení padlím jabloňovým na listech, květech a plodech**

## Moniliniová hniloba *Monilinia* spp.

Brown rot of apples

### Obecné informace

Moniliniová hniloba jablek (též hnědá hniloba), jejímž původcem je *Monilinia* spp., způsobuje významné ekonomické ztráty jak v období před sklizní, tak i při skladování. Na jádrovinách a peckovinách bylo dosud zaznamenáno šest blízce příbuzných druhů hub rodu *Monilinia*, jejichž geografické rozšíření se liší. Nejčastějším původcem moniliové hniloby jablek v Evropě je *M. fructigena*. Dalšími méně častými evropskými taxony jsou *M. laxa* a poměrně nově také *M. fructicola* - známá jako “americká hnědá hniloba” nebo *M. polystroma* - původně z Asie. K nověji popsáným druhům z peckovin patří *M. yunnanensis* a *M. mumecola* - oba druhy nalezeny v Asii (Schlesingerová 2015, Zhu a kol., 2016).

### Vývojový cyklus

Patogen *Monilinia* spp. přezimuje především v mumifikovaných plodech a napadených větvičkách. Mumifikované plody na stromě na jaře tvoří nepohlavní plodničky s konidiiemi, zatímco plody na zemi mohou vytvářet pohlavní plodnice s askosporami. Primární inokulum je v průběhu vegetace šířeno větrem a deštěm na vnímavé části hostitele.

K primární infekci dochází nejčastěji na plodech. Vstupními místy bývají přirozené otvory, mikropraskliny, mechanická poranění a místa poškozená jinými patogeny a škůdci. K infekci dochází jak v sadu před sklizní, tak během manipulace a skladování plodů. Patogen může proniknout i přes neporušenou pokožku plodu, a to pomocí enzymatického rozkladu a mechanického tlaku specializovaných útvarů houby (appresorií). V nezralých plodech se mohou vytvořit latentní infekce, které se aktivují až při dozrávání nebo během skladování, kdy dochází k oslabení obranných mechanismů (ztenčení kutikuly, snížení obsahu fenolických látek).

Po aktivaci infekce houba rychle prorůstá pletivem, rozkládá ho a na povrchu plodů vytváří typické polštářky konidii, které slouží jako sekundární inokulum k dalšímu šíření choroby. V závěrečné fázi plody zasychají a mumifikují, zůstávají na stromě nebo opadávají na zem a představují hlavní zdroj infekce pro následující vegetační období (Lino a kol., 2016).

## Příznaky napadení

*Monilinia* spp. se liší v průběhu infekce. *M. fructicola* a *M. laxa* způsobují hnilobu květů a výhonů a rovněž hnilobu plodů v období před i po sklizni, zatímco *M. fructigena* a *M. polystroma* napadají převážně plody (Vasić a kol., 2017).

Infekce plodů je obvykle spojována s jejich poraněním. Mezi hlavní činitele, kteří tato poranění způsobují, patří obaleč jablečný, strupovitost jabloně a škvor obecný. Význam těchto činitelů se však může lišit v závislosti na lokalitě a konkrétním průběhu sezóny. Odolnost plodu vůči infekci se zvyšuje se stářím poranění, zatímco s postupujícím zráním plodu naopak klesá (Xu a kol., 2008).



**Hnědá hniloba jablek způsobená patogenními houbami *Monilinia* spp.**

## Ochrana

Úspěšná ochrana proti moniliové hnilobě vyžaduje kombinaci preventivních opatření, hygieny sadu a v případě potřeby i chemických zásahů. Základem je minimalizace zdrojů infekce.

Nechemická ochrana se zaměřuje na omezení zdrojů infekce a vytvoření méně příznivých podmínek pro rozvoj patogenu. Spočívá v odstranění a likvidaci všech napadených plodů, a to jak ze stromů, tak ze země. Na stromech by nemělo zůstat žádné mumifikované ovoce. Pravidelná prosvětlující řezná opatření zajišťují lepší proudění vzduchu v koruně a snižují vlhkost prostředí. Chemická ochrana využívá přípravky aplikované v rámci běžného programu proti strupovitosti, které zároveň účinně potlačují moniliovou hnilobu.

## Skládkové choroby

Skládkové choroby jsou jednou z hlavních příčin hospodářských ztrát při pěstování jablek. Nejčastěji vznikají po mechanickém poškození plodů, například ranky způsobené hmyzem a ptáky nebo otlaceniny v důsledku nešetrné sklizně. Takto poškozené plody jsou náchylné k napadení patogeny, jako jsou *Botrytis cinerea*, *Penicillium* spp. nebo *Monilia fructigena* (Snowdon, 1990). Následkem infekce dochází k rychlému znehodnocení ovoce jak před sklizní, tak při skladování. Mezi hlavní preventivní opatření patří včasná aplikace vhodných fungicidů před sklizní a šetrná manipulace s plody během sklizně.

Patogeny způsobující skládkové choroby se liší dobou, kdy k infekci dochází, a proto je lze rozdělit do tří hlavních skupin. První skupinu tvoří druhy, které napadají stromy již v průběhu vegetace a přetrvávají až do období uskladnění. Typickým příkladem je původce strupovitosti jabloně *Venturia inaequalis*. Do druhé skupiny patří patogeny, které rostliny infikují během vegetace, avšak příznaky onemocnění se projeví až během skladování, například houby rodu *Neofabraea* spp. Třetí skupinu představují patogeny, které napadají plody a vyvíjejí se přímo během skladování. Do této skupiny patří například zástupci rodů *Penicillium* spp. a *Fusarium* spp. (Florian a kol., 2018). Mezi další choroby a poruchy, se kterými se při skladování běžně setkáváme, patří hořká pihovitost, moniliová hniloba či skvrnitost způsobená houbami rodu *Alternaria* spp.

## Ochrana

Účinná ochrana proti těmto chorobám je obtížná, protože k infekci může dojít kdykoli, od kvetení až po sklizeň. Délka a inkubační doba se navíc u jednotlivých patogenů liší, což komplikuje načasování ochranných zásahů. Z nepřímých opatření má zásadní vliv dodržování důsledné hygieny při sklizni a následném skladování ovoce. Patří sem zejména pečlivé odstraňování napadených plodů, prevence mechanického poškození a udržování čistoty skladovacích prostor.

Přímá ochrana spočívá v aplikaci fungicidů registrovaných proti skládkovým chorobám krátce před sklizní, přičemž je nutné dodržovat ochrannou lhůtu jednotlivých přípravků. V současné době jsou v ČR pro tyto účely registrovány přípravky s účinnými látkami boscalid, pyraclostrobin,

fludioxonil, pyrimethanil, fluopyram, tebuconazole nebo jejich kombinace. Pro ekologické výsadby lze použít hydrogenuhličitan draselný a různé biofungicidy na bázi mikroorganismů (např. *Bacillus amyloliquefaciens*) a rostlinných výtažků (např. eugenol + geraniol+ thymol).

## ALTERNATIVNÍ NÁHRADY POR

Jak už bylo zmíněno, v posledních letech došlo k významné redukci spektra účinných látek, které mohou ovocnáři v rámci systémů ochrany proti škodlivým organismům aplikovat. V mnoha případech se jednalo o biocidy, které hrály zásadní roli v ochraně proti danému škůdci či houbové chorobě. Často není proti takovému škodlivému organismu k dispozici adekvátní náhrada, což způsobuje problémy při udržování kvality plodů. Naopak nových účinných látek z řad syntetických pesticidů přibývá na trhu jen minimální množství, a proto je čím dál více populární cestou hledání efektivních alternativních účinných látek. V komerčním měřítku jsou k dispozici různé botanické extrakty, oleje, a obecně účinné látky na přírodní bázi. Mezi hlavní skupiny takových látek patří biologické a nechemické přípravky a pomocné látky, jako jsou entomopatogenní viry, bakterie a houby (např. *Cydia pomonella* granulovirus (CpGV), *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus pumilus*), hlístice (např. *Steinernema feltiae*, *Heterorhabditis bacteriophora*) botanické insekticidy a fungicidy, oleje a anorganické látky (např. *Azadirachta indica*, přírodní pyrethriny, *Pongamia pinnata*, spinosiny, kaolín, síra, polysulfid vápenatý, hydrogenuhličitan draselný, jíly, draselné soli přírodních mastných kyselin, eugenol, geraniol, thymol). Dále je možné využít introdukce predátorů, nejčastěji dravého roztoče *Typhlodromus pyri*. Výhodou těchto postupů je, že ve většině případů nezanechávají rezidua, čímž snižují celkový dopad na životní prostředí. V některých případech je ale jejich účinnost nižší nebo pomalejší v porovnání se syntetickými pesticidy. Při rozhodování o volbě přípravků zvažujeme též jejich cenu, jež může být u některých nechemických variant vyšší. Celkové náklady na ochranu v ekologickém režimu však tím pádem nemusí zákonitě být vyšší než v IP (tab. 15). Zároveň bereme v úvahu jejich benefity – kromě absence reziduí rovněž selektivitu k přirozeným nepřítelům (CpGV, *B. thuringiensis* aj.) a dlouhodobý efekt (*T. pyri*).

# MANAGEMENT SYSTÉMU OCHRANY JABLONÍ PROTI ŠKODLIVÝM ORGANISMŮM V RŮZNÝCH SYSTÉMECH PĚSTOVÁNÍ OVOCE

## Integrovaná produkce

Integrovaná produkce ovoce (IP) je způsob pěstování ovoce, který spojuje moderní zemědělské technologie s ohledem na ochranu životního prostředí, zdraví lidí i zvířat. Cílem tohoto přístupu je produkce vysoce kvalitního ovoce při co nejmenším negativním dopadu na životní prostředí a zdraví spotřebitelů. Dalo by se říci, že integrovaná produkce svým způsobem představuje kompromis mezi konvenčním a ekologickým zemědělstvím.

Základním principem IP je důraz na racionální používání chemických prostředků, a to v případě, kdy je to opravdu nutné. Takové zásahy by měly být podloženy monitoringem škodlivého organismu, vyhodnocením sum efektivních teplot (SET) klimatických podmínek, výletem a zralostí askospor, sledováním embryonálního vývoje a dalších faktorů, které mohou pomoci stanovit správný termín a nutnost ošetření. Stejně tak je potřeba věnovat pozornost pěstování odolných odrůd, správnému řezu, vhodné výživě a podpoře přirozených nepřátel škůdců, jako jsou ptáci nebo užitečný hmyz.

Součástí integrované produkce je také šetrné hospodaření s půdou a vodou. V sadech se většinou ponechávají zatravněné pásy, provádějí výsevy a údržby kvetoucích pásů a nektarodárnými bylinami, vysazují remízky nebo budují úkryty pro užitečné živočichy. Důležitou roli hraje také omezené a cílené hnojení, které vychází z rozborů půdy a listové analýzy, aby se zabránilo nadměrnému zatížení ekosystému.

Integrovaná produkce, agroenvironmentálně-klimatická opatření a podmínky jejich plnění, jsou zakotveny v Nařízení vlády NV č. 80/2023 Sb. Toto nařízení obsahuje mimo jiné podmínku dodržení stanoveného MLR na úrovni 30 % pro jádroviny.

## Ekologická produkce

Základem systému ošetření v jabloňových sadech v režimu ekologické produkce jsou přípravky na bázi mědi, síry, polysulfidu vápenatého a hydrogenuhličitanu draselného, které se aplikují proti houbovým chorobám, zejména strupovitosti a padlí jabloňovému. Dle potřeby a aktuálního výskytu jsou využívány také účinné látky a bioagens proti škůdcům jako je například řepkový olej, azadirachtin, spinosad, přípravky na bázi virů, bakterií, entomopatogenních hlístic a introdukce dravých roztočů. V režimu ekologické produkce je nutné dbát nejen na zákaz používání syntetických pesticidů, ale také na registraci daného produktu do ekologického pěstování a dodržování MLR. Rizikem tohoto systému pěstování je opakovaná, a tedy i nadměrná depozice mědi. Tento problém se snaží eliminovat limit maximální roční dávky 4 kg Cu/ha/rok na stejném pozemku (příklady čistého množství mědi v komerčních fungicidech: Champion 50 WG - 500 g/kg, Flowbrix - 380 g/L). Síra jako nosný přípravek ekologické produkce ovoce může působit fytotoxicky při vysokých teplotách a měď aplikovaná po květu vede u citlivých odrůd (např. 'Golden Delicious') ke vzniku rziivosti slupky.

## Bezreziduální produkce

Cílem pokusných bezreziduálních systémů ošetření, aplikovaných v letech 2023-2025, bylo sestavit takový sled postřiků, který by zaručil sklizeň ovoce s obsahem MLR nepřevyšujícím 0,01 mg/kg pro jednotlivé účinné látky. V tomto systému, často označovaném jako produkce ovoce pro dětskou výživu, je potřeba sestavit postřikový plán tak, aby pomalu rozkládající se přípravky byly aplikovány v dostatečném odstupu od sklizně a došlo k jejich degradaci. Blíže ke sklizni se pak volí přípravky nebo pomocné prostředky na ochranu rostlin s rychlou degradací. S ohledem na omezené prostorové možnosti, byly aktivity související s bezreziduální produkcí realizovány pouze na pracovišti VŠÚO Holovousy.

V příloze metodiky jsou uvedeny postřikové plány, které byly aplikovány v letech 2023-2025 v experimentálních sadech VŠÚO Holovousy, s.r.o. a CARC Ruzyně. Modelové systémy ošetření se snaží co nejvíce přiblížit ovocnářské praxi, dle specifik jednotlivých systémů pěstování. Při sklizni byly také odebrány a analyzovány vzorky na obsah reziduí účinných látek. Tyto výsledky jsou umístěny v příloze za postřikovými plány. Hodnocení probíhalo

u odrůd jak citlivých, tak rezistentních ke strupovitosti. Ve VŠÚO byly pokusy realizovány u odrůd 'Gala', 'Sirius', 'Admiral' a 'Orange Crisp'. Ve výsadbách CARC se hodnotily systémy integrované a ekologické produkce jablek u odrůd 'Golden Delicious', 'Šampion', 'Idared', 'Topaz' a 'Orion'. V některých letech se odrůdy střídaly s ohledem na vlivy počasí, zejména jarní mrazy a kroupy, které v roce 2023 a především v roce 2024, negativně ovlivnily dostatečný výnos některých odrůd pro hodnocení.

#### Popis testovaných odrůd:

'**Admiral**' – odrůda s polygenně založenou rezistencí ke strupovitosti včetně genu VF, tolerantní k padlí, náchylná k pihovitosti. Výsadba pod nadkrývacím systémem, kapková závlaha. Testováno ve VŠÚO 2023-2025.

'**Gala**' – odrůda citlivá ke strupovitosti, tolerantní k padlí. Výsadba bez nadkrývacího systému a bez závlahy. Testováno ve VŠÚO 2023-2025.

'**Golden Delicious**' – odrůda citlivá ke strupovitosti, středně náchylná k padlí. Výsadba bez nadkrývacího systému a bez závlahy. Testováno v CARC 2023-2025.

'**Idared**' – nízká odolnost k napadení strupovitostí, odrůda silně náchylná k padlí. Výsadba bez nadkrývacího systému a bez závlahy. Testováno v CARC 2025.

'**Orange Crisp**' – odrůda s monogenně založenou rezistencí ke strupovitosti (VF gen), rezistentní ke spále růžovitých, tolerantní k padlí. Výsadba pod nadkrývacím systémem, kapková závlaha. Testováno ve VŠÚO 2023-2025.

'**Orion**' – odrůda s monogenně založenou rezistencí ke strupovitosti (VF gen), málo až středně citlivá k padlí. Výsadba bez nadkrývacího systému a bez závlahy. Testováno v CARC 2025.

'**Sirius**' – odrůda s monogenně založenou rezistencí ke strupovitosti (VF gen), slabě náchylná k padlí. Výsadba pod nadkrývacím systémem, kapková závlaha. Testováno ve VŠÚO 2023-2025.

**‘Šampion’** – nízká odolnost k napadení strupovitostí, střední odolnost proti napadení padlím. Výsadba bez nadkrývacího systému a bez závlahy. Testováno v CARC 2024.

**‘Topaz’** - odrůda s monogenně založenou rezistencí ke strupovitosti (VF gen), málo až středně citlivá k padlí. Výsadba bez nadkrývacího systému a bez závlahy. Testováno v CARC 2023 a 2025.

Jednotlivé systémy byly vyznačeny v blocích experimentálních sadů VŠÚO a CARC. Aplikace přípravků a pomocných prostředků byly prováděny v množství vody 500 L/ha. Termíny aplikací proti strupovitosti byly stanoveny na základě předpovědního modelu RimPro a podle monitoringu podmínek vzniku infekce. Ošetření proti obaleči jablečnému a obaleči zimolezovému vycházelo z údajů z feromonových lapáků v kombinaci se sumou efektivních teplot. Pilatka jablečná byla monitorována pomocí bílých lepových desek. Mšice a svlušky byly ošetřeny na základě vizuálních kontrol. Štítenka zhoubná byla monitorována feromonovými lapáky v kombinaci se sledováním sum efektivních teplot a vizuálními kontrolami.

### **Meteorologické údaje ze stanic CARC a VŠÚO za období březen-září v letech 2023-2025**

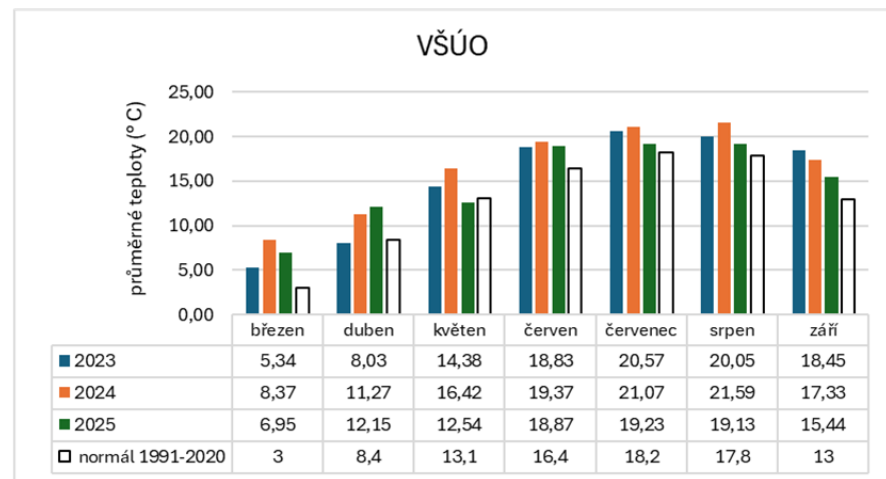
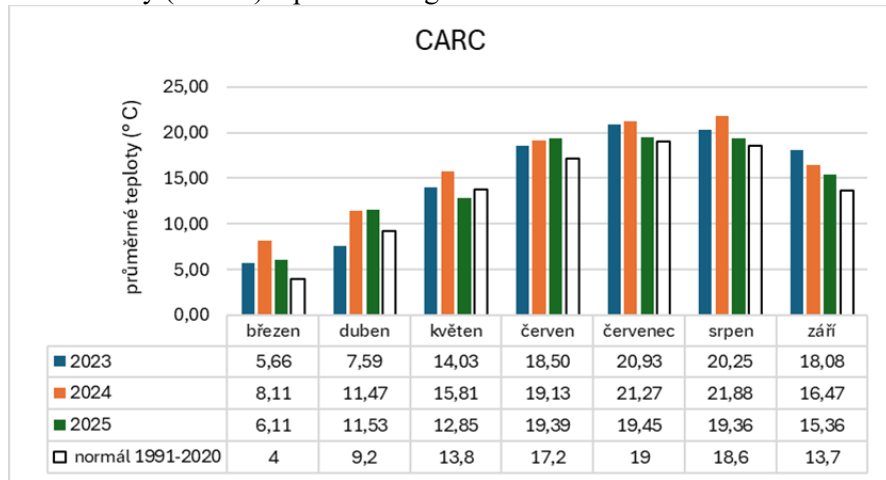
Z meteorologických stanic, které se nachází v blízkosti výsadeb jabloní, byly získány teplotní a srážkové údaje a pro jednotlivé měsíce byly stanoveny průměrné teploty a souhrny srážek, které byly porovnány s normálem 1991-2020 pro Prahu a Středočeský kraj (CARC) a pro Královéhradecký kraj (VŠÚO) z údajů Českého hydrometeorologického ústavu (grafy 8-11).

Výsledky ukazují, že průměrné měsíční teploty se mezi lokalitami a lety významně nelišily a obvykle překračovaly teplotní normál z let 1991-2020 (grafy 8 a 9).

V případě souhrnných měsíčních srážek byly zaznamenány významné rozdíly mezi lokalitami, jednotlivými lety i v porovnání s normálem 1991-2020 (grafy 10 a 11). Srážky byly na obou lokalitách vysoce podprůměrné v březnu a dubnu 2024 a v květnu a v září 2023. Vysoce nadprůměrné byly měsíční srážky v dubnu a v srpnu 2023 v Holovousích a dále v srpnu 2024 a v září 2024 a 2025 zejména v Praze Ruzyni. Rozdíl mezi lokalitami byl patrný u srážek

v červnu 2023, v květnu 2024, v červnu a srpnu 2023 a 2025 a v červenci 2023 a 2024. Významně podprůměrný úhrn srážek v květnu 2023 v Ruzyni a v květnu a červnu 2023 v Holovousích mohl mít vliv na nižší výskyt strupovitosti jabloně v porovnání s lety 2024 a 2025.

**Graf 8 a 9** Průměrné měsíční teploty v lokalitách Praha Ruzyně (CARC) a Holovousy (VŠÚO) v průběhu vegetačního období 2023 až 2025

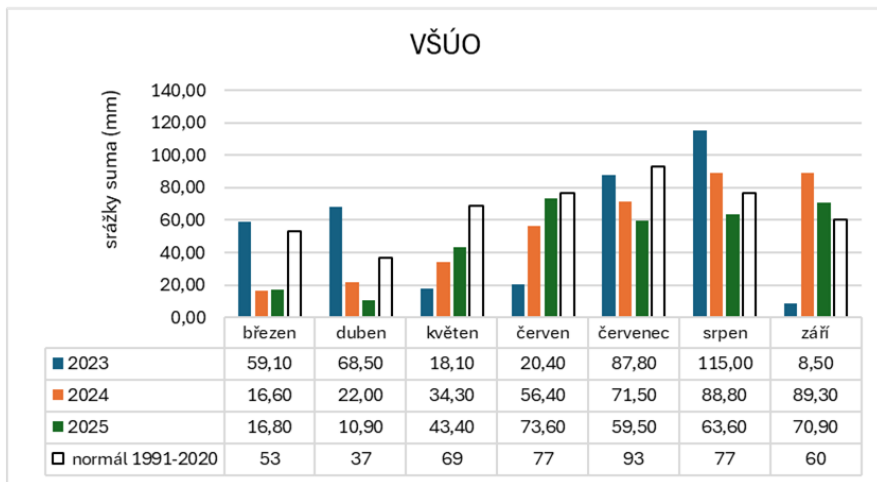
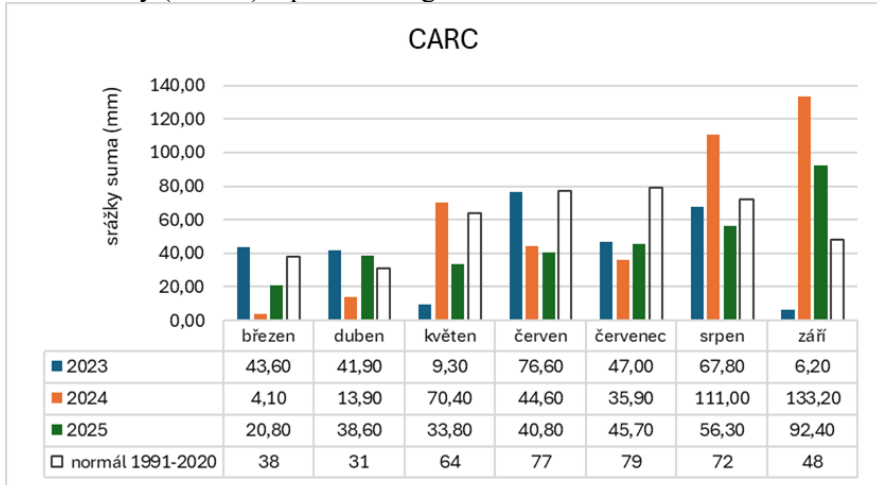


zdroje: CARC: [https://www.vurv.cz/meteo/meteo\\_export.php](https://www.vurv.cz/meteo/meteo_export.php)

VŠÚO: <http://data.ala1.com/chart/cl.php?probe=11359193>

nový normál 1991-2020 v jednotlivých krajích ČR: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty>

**Graf 10 a 11** Souhrnné měsíční srážky v lokalitách Praha Ruzyně (CARC) a Holovousy (VŠÚO) v průběhu vegetačního období 2023 až 2025



zdroje: CARC: [https://www.vurv.cz/meteo/meteo\\_export.php](https://www.vurv.cz/meteo/meteo_export.php)

VŠÚO: <http://data.ala1.com/chart/cl.php?probe=11359193>

nový normál 1991-2020 v jednotlivých krajích ČR: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky>

## Hodnocení účinnosti uvedených systémů

### STRUPOVITOST JABLONĚ

Hodnocení strupovitosti bylo provedeno v souladu s metodikou EPPO PP1/5(3) - *Efficacy evaluation of fungicides (Venturia inaequalis and V. pyrina)*. U každé pokusné varianty byla stanovena:

- **frekvence napadení listů** – na základě vyhodnocení 200 listů na jedno opakování
- **frekvence napadení plodů** – na základě vyhodnocení 100 plodů na jedno opakování

Pro hodnocení byla použita následující stupnice:

**Tabulka 4** Stupnice pro hodnocení napadení listů strupovitostí (*Venturia inaequalis*)

Stupeň	Popis
1	list bez příznaků (zdravý)
2	list s výskytem strupovitosti (bez ohledu na počet a velikost skvrn)

**Tabulka 5** Stupnice pro napadení plodů strupovitostí (*Venturia inaequalis*)

Stupeň	Popis
1	plody bez příznaků (zdravé)
2	1-3 skvrny
3	4 a více skvrn

## Výsledky za jednotlivé roky - VŠÚO

### 2023

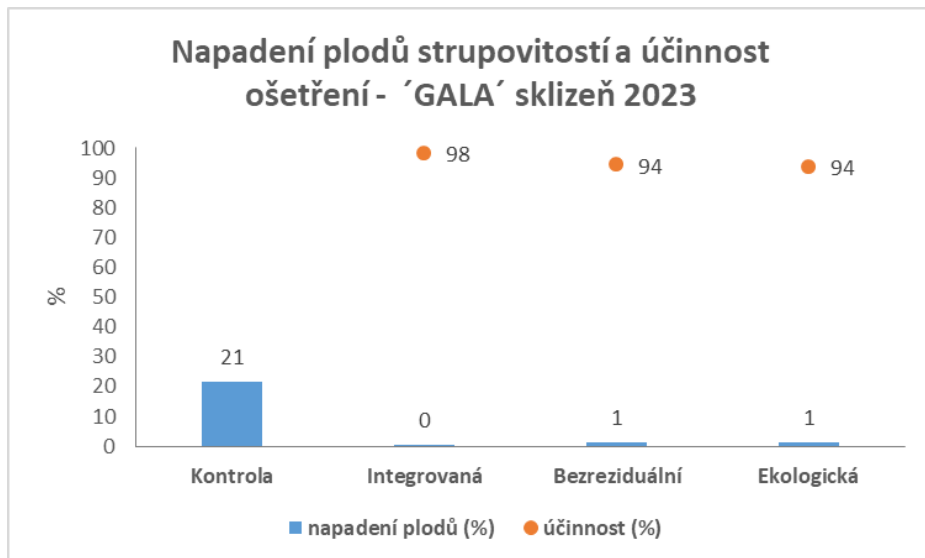
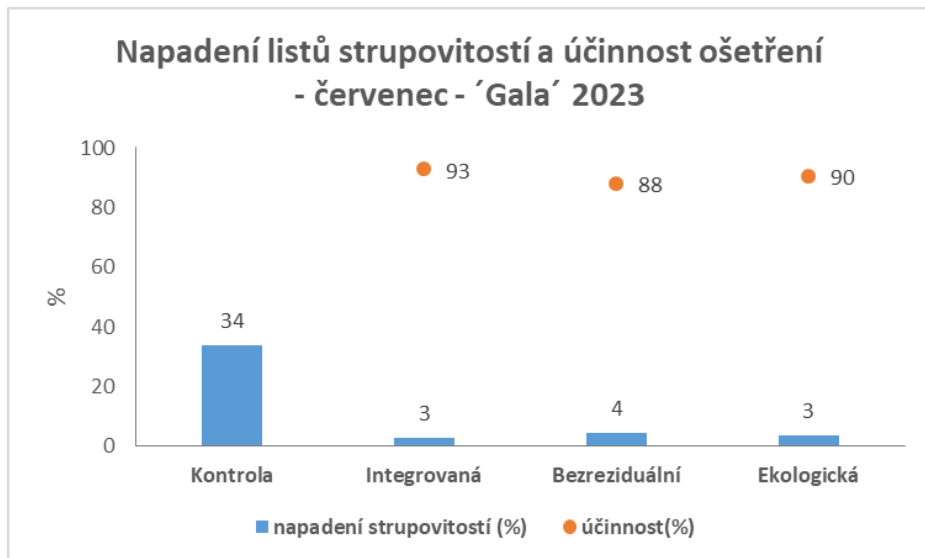
U odrůdy 'Gala' byla na neošetřované kontrolní variantě v daném roce zaznamenána incidence strupovitosti na listech 34 %, na plodech 21 %. Všechny tři systémy ošetření vykázaly vysokou účinnost vůči strupovitosti, a to jak na listech, tak na plodech. Plody byly hodnoceny v červenci a při sklizni na začátku září.

Účinnost jednotlivých systémů ošetření byla následující:

- Integrovaná produkce:
  - 93 % na listech
  - 98 % na plodech
- Bezreziduální produkce:
  - 88 % na listech
  - 94 % na plodech
- Ekologická produkce:
  - 90 % na listech
  - 94 % na plodech

U rezistentních odrůd 'Orange Crisp', 'Admiral' a 'Sirius' se výskyt strupovitosti na listech pohyboval do 1 %, a na plodech nebyla strupovitost zaznamenána v žádné sledované variantě ošetření, včetně neošetřené kontroly.

**Graf 12 a 13** Napadení listů a plodů strupovitostí v roce 2023 u odrůdy 'Gala'



## 2024

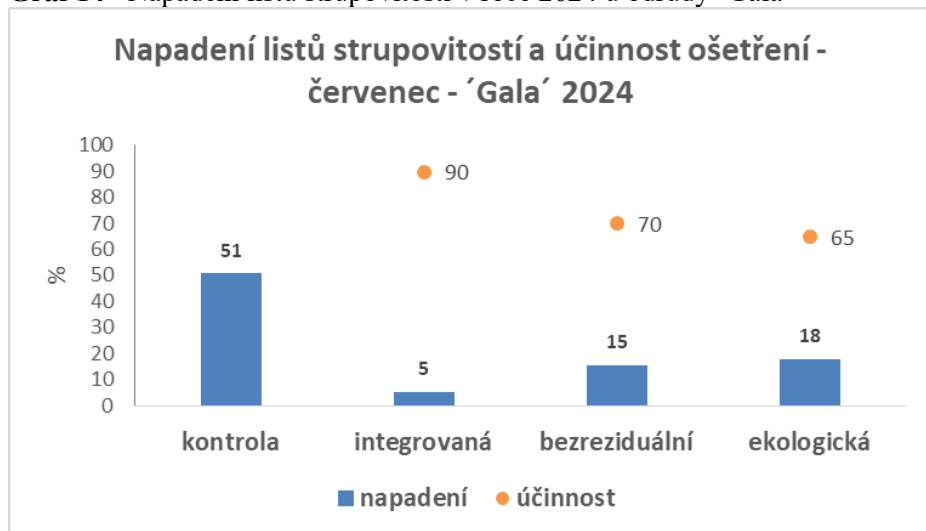
Vzhledem k rozsáhlému poškození plodů mrazem v tomto roce byla strupovitost hodnocena pouze na listech. Hodnocení zahrnovalo primární infekci, sekundární infekci a infekce v červenci.

U odrůdy 'Gala' bylo v červencovém termínu zaznamenáno procento napadení listů strupovitostí na neošetřované kontrole kolem 51 %. Účinnost jednotlivých systémů ochrany proti strupovitosti na listech byla následující:

- integrovaná produkce: 90 %
- bezreziduální produkce: 70 %
- ekologická produkce: 65 %

U odrůd 'Orange Crisp', 'Admiral' a 'Sirius', které patří mezi rezistentní odrůdy, bylo napadení listů strupovitostí velmi nízké ( $\leq 1$  %) a to i na neošetřované kontrolní variantě. Vzhledem k minimálnímu výskytu nebyla u těchto odrůd účinnost ošetření vyhodnocena.

**Graf 14** Napadení listů strupovitostí v roce 2024 u odrůdy 'Gala'



## 2025

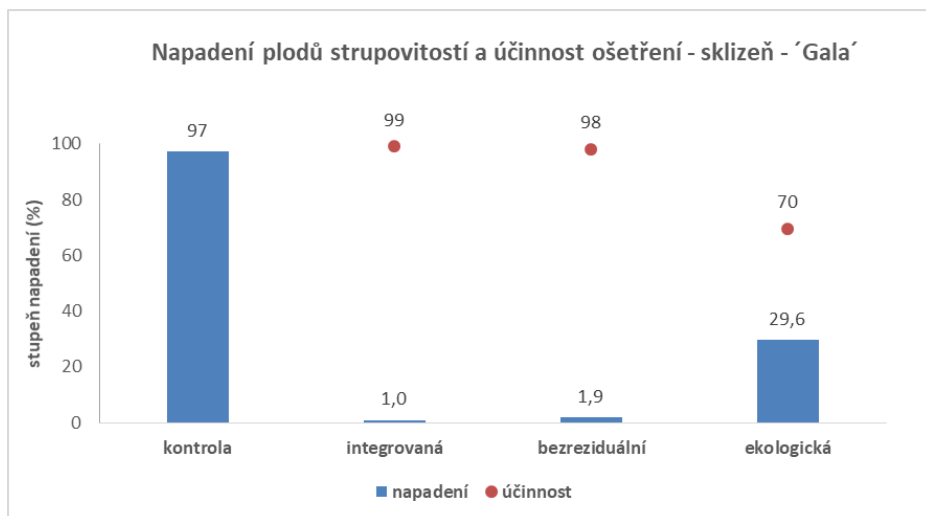
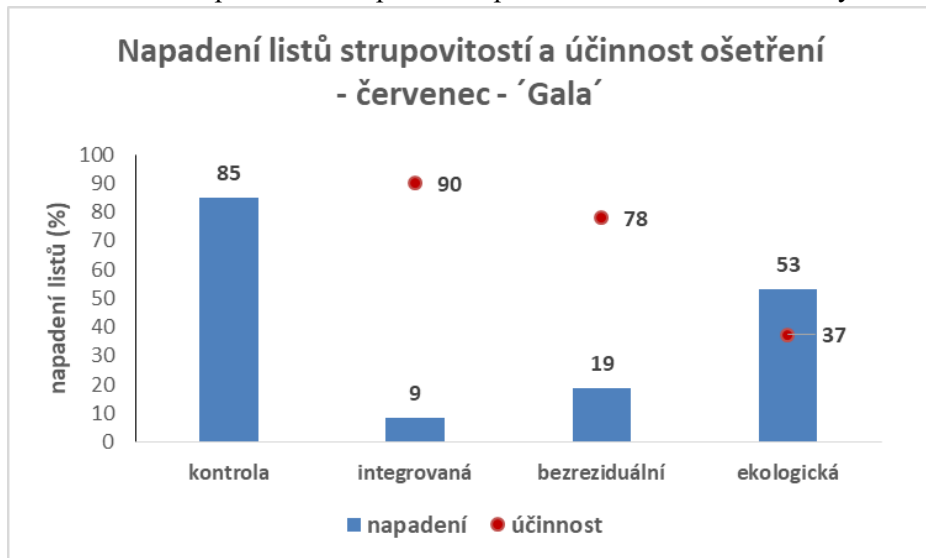
U odrůdy '**Gala**' bylo na neošetřované kontrole zaznamenáno napadení listů strupovitostí v červenci 85 %, plody při sklizni byly napadeny z 97 %, což potvrzuje vysokou náchylnost této odrůdy k infekci za příznivých podmínek.

Účinnost jednotlivých systémů ošetření byla následující:

- Integrovaná produkce:
  - na listech: 90 %
  - na plodech při sklizni: 99 %
- bezreziduální produkce:
  - na listech: 78 %
  - na plodech při sklizni: 98 %
- ekologická produkce:
  - na listech: 37 %
  - na plodech při sklizni: 70 %

U odrůd '**Orange Crisp**', '**Sirius**' a '**Admiral**' bylo i v roce 2025 zaznamenáno velmi nízké napadení listů a plodů strupovitostí, a to napříč všemi sledovanými systémy ošetření, včetně neošetřované kontrolní varianty. Z tohoto důvodu nebyla účinnost ošetření hodnocena.

**Graf 15 a 16** Napadení listů a plodů strupovitostí v roce 2025 u odrůdy 'Gala'



## PADLÍ JABLONĚ

Napadení padlím bylo hodnoceno podle metodiky EPPO PP1/069(3) - *Efficacy evaluation of fungicides (Podosphaera leucotricha)* jako počet napadených výhonů primárními infekcemi u čtyř stromů v opakování a později jako stupeň napadení sekundárními infekcemi na listech (15 výhonů á 5 listů na opakování).

**Tab. 6** Stupnice pro hodnocení sekundárního napadení padlím

Stupeň	Popis
1	list zdravý bez padlí
2	slabé napadení padlím (jednotlivé skvrny)
3	střední napadení padlím (od poloviny plochy listu)
4	velmi silné napadení padlím (nad polovinu plochy listu, okraje se svinují a zasychají)

### Výsledky za jednotlivé roky - VŠÚO

#### 2023

U odrůdy '**Gala**' byl výskyt padlí jabloňového zaznamenán pouze v neošetřované kontrolní variantě (61 %). Ve všech ošetřených variantách nebyl výskyt patogenu pozorován a účinnost ochranných systémů tak dosáhla 100 %.

U odrůd '**Orange Crisp**', '**Admiral**' a '**Sirius**' nebyl výskyt padlí jabloňového zaznamenán v žádné z hodnocených variant, a to včetně neošetřované kontrolní.

#### 2024

V roce 2024 byly podmínky pro šíření padlí jabloňového příznivější, což se projeвило vyšším tlakem patogenu napříč odrůdami i variantami.

U odrůdy 'Gala' byl stupeň napadení v kontrolní variantě 35 %, zatímco v ošetřených variantách nepřekročil 10 %. Účinnost jednotlivých ochranných systémů byla následující:

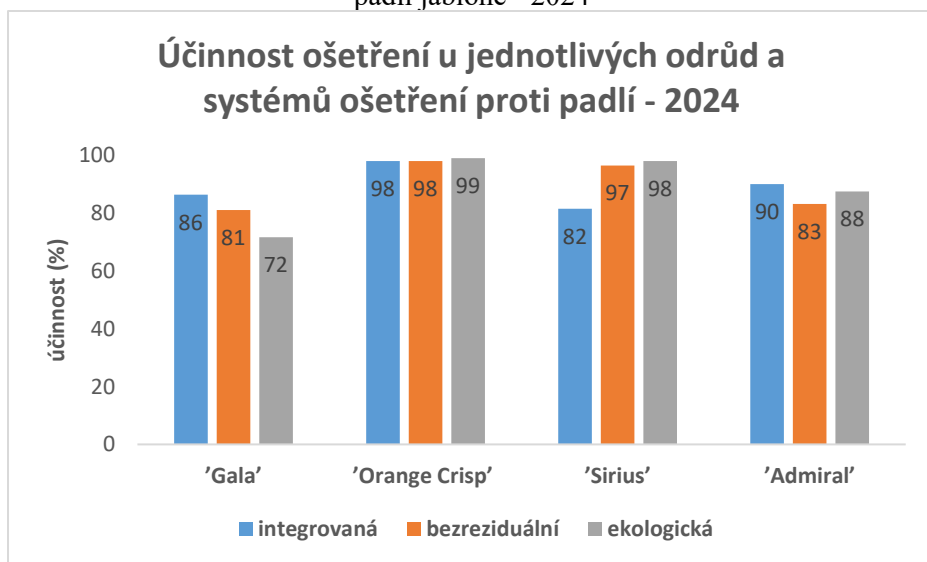
- integrovaná produkce: 82 %
- bezreziduální produkce: 75 %
- ekologická produkce: 63 %

U odrůdy 'Orange Crisp' byl výskyt padlí jabloňového zaznamenán pouze v neošetřené kontrolní variantě (stupeň napadení 12 %).

Odrůda 'Sirius' se potvrdila jako slabě náchylná k padlí jabloňovému. V kontrolní variantě byl stupeň napadení 52 %, v ostatních variantách nepřesáhl 10 %.

U odrůdy 'Admiral' dosáhl stupeň napadení v kontrolní variantě 61 %. V ostatních variantách bylo napadení 6 – 10 %.

**Graf 17** Účinnost ošetření u jednotlivých odrůd a systémů ošetření proti padlí jabloně - 2024



U odrůd 'Orange Crisp', 'Sirius' a 'Admiral' se vyskytovala vyšší rzivost plodů oproti neošetřované kontrolní variantě. U odrůdy 'Admiral' se projevila z 97 % hořká pihovitost.

## 2025

V roce 2025 byly opět zaznamenány rozdíly ve stupni napadení padlím jabloňovým mezi jednotlivými odrůdami a systémy ochrany.

U odrůdy 'Gala' byl stupeň napadení v kontrolní variantě 67 %, zatímco u integrovaného a bezreziduálního režimu byl pouze 11 %, u ekologického režimu 12 %. Účinnost jednotlivých ochranných systémů byla následující:

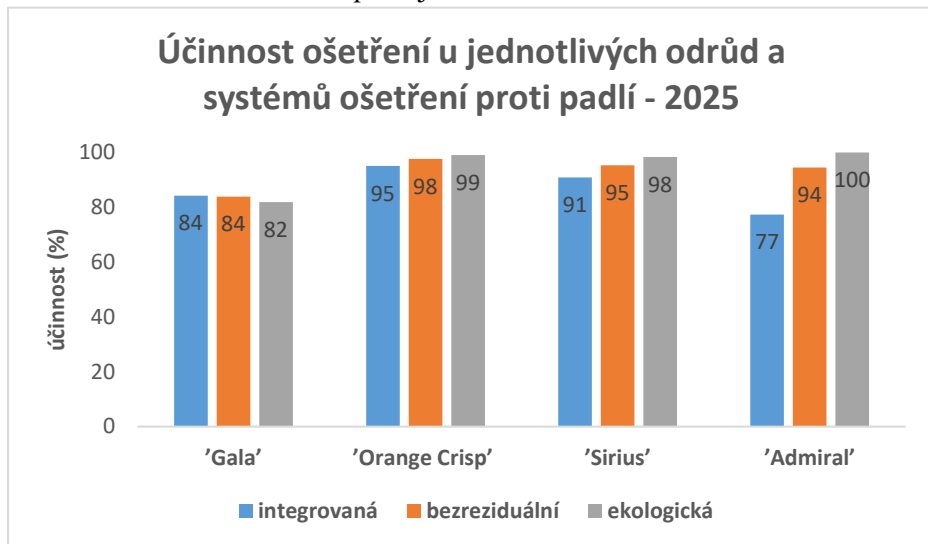
- integrovaná produkce: 84 %
- bezreziduální produkce: 84 %
- ekologická produkce: 82 %

Odrůda '**Orange Crisp**' vykazovala výskyt padlí pouze v kontrolní variantě (31 %), zatímco ve všech ošetřených variantách (integrovaný, bezreziduální, ekologický) byl výskyt téměř nulový. Účinnost ošetření ve všech systémech tak byla téměř 100 %.

U odrůdy '**Sirius**' byl stupeň napadení v kontrolní variantě 49 %. V integrovaném režimu byl výskyt 5 %, v bezreziduálním 2 % a v ekologickém 1 %. Účinnost ochrany tak dosáhla 91 %, 95 % a 98 %.

Odrůda '**Admiral**' byla v kontrolní variantě napadena z 61 %. V integrovaném režimu činil výskyt 14 %, v bezreziduálním 3 % a v ekologickém režimu 0 %. Účinnost tedy dosáhla 77 %, 94 % a 100 %.

**Graf 18** Účinnost ošetření u jednotlivých odrůd a systémů ošetření proti padlí jabloně - 2025





**Příznaky napadení padlím jabloně u odrůdy ‘Admiral’**

## **RZIVOST PLODŮ**

Při sklizni byla hodnocena rzivost 100 plodů v opakování dle metodiky EPPO PP 1/135(2) - Phytotoxicity assessment. Jedná se o rozsah poškození slupky ovoce následkem působení chemických přípravků, jehož výsledkem je hrubá, korkovitá struktura hnědé barvy, často na postřikové straně plodu nebo v okolí stopky. Existuje však více příčin vzniku rzivosti, kromě chemických látek může být příčinou infekce padlím (spíše síťovitá struktura), poškození mrazem (velké nepravidelné skvrny) a mnoho dalších abiotických i biotických faktorů včetně samotné odrůdové náchylnosti. Typy rzivosti nebyly při hodnocení rozlišovány.

**Tabulka 7** Stupnice pro hodnocení rzivosti plodů

<b>Stupeň</b>	<b>Popis</b>
1	bez výskytu rzivosti
2	slabé napadení (do 10 %)
3	střední napadení (10-30 %)
4	silné napadení (nad 30 %)

### **Výsledky za jednotlivé roky - VŠÚO**

#### **2023**

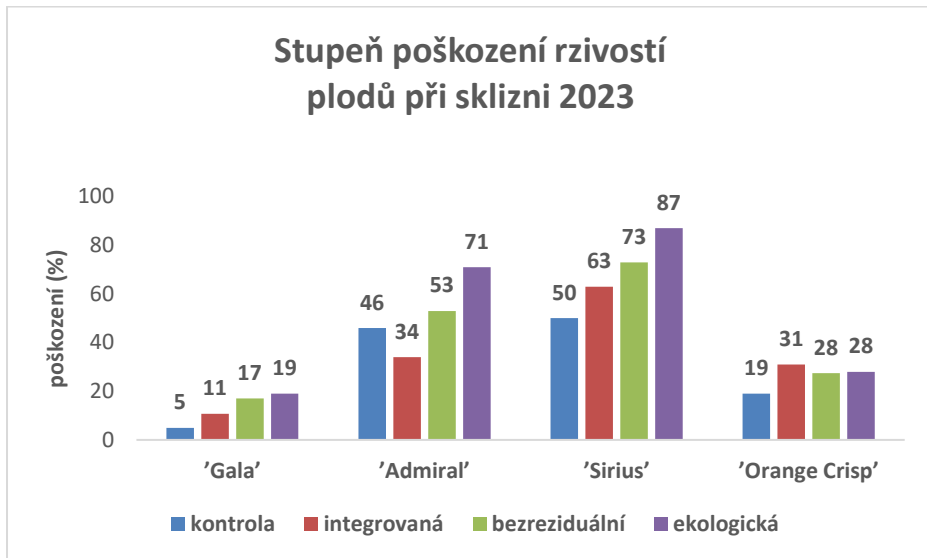
U odrůdy '**Gala**' byl výskyt rzivosti u kontrolní neošetřované varianty 5 %. Bezreziduální a ekologický systém ošetřování významně poškození rzivostí zvýšil.

U odrůdy '**Admiral**' byl výskyt u neošetřované kontrolní varianty 46 %. Nejnižší rzivost byla v integrované produkci a to 11 %. Bezreziduální a ekologický systém ošetřování významně poškození rzivostí zvýšil.

Odrůda '**Sirius**' byla ze sledovaných odrůd rzivostí postižena nejvíce a to v 50 %. Ošetřování však rzivost dále zvyšovalo. Integrovaná produkce měla poškození 63 % a poškození se dále zvyšovalo při bezreziduálním ošetření – 73 % a ekologickém ošetření – 87 %.

Odrůda '**Orange Crisp**' patřila k méně náchylným ke rzivosti. V kontrolní variantě byla poškozena z 19 %. Ošetřované varianty měly vyšší poškození a to 28–31 %.

**Graf 19** Stupeň poškození rzivostí plodů při sklizni – 2023



## 2024

V roce 2024 nebyla rzivost hodnocena kvůli poškození plodů mrazem.

## 2025

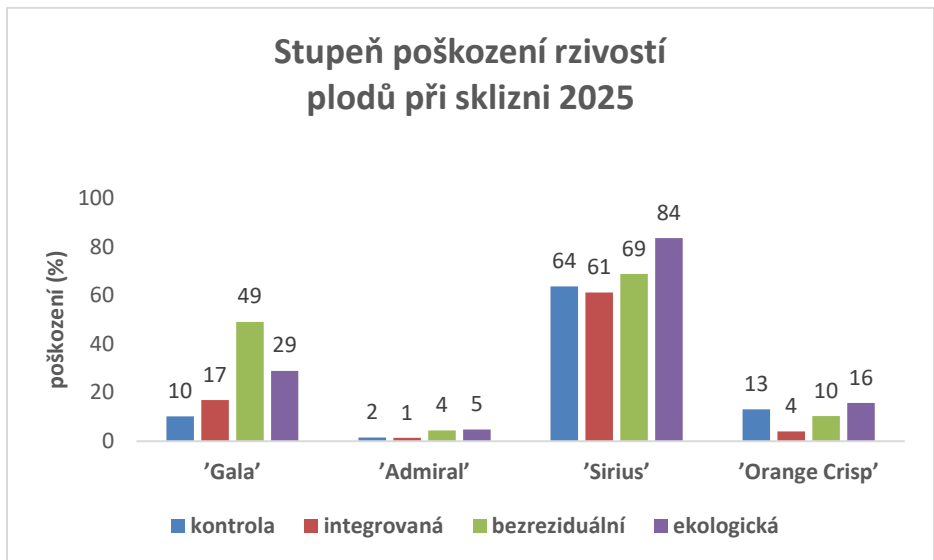
U odrůdy **'Gala'** byl výskyt rzivosti u kontrolní neošetřované varianty 10 %. Integrovaný, bezreziduální a ekologický systém ošetřování opět významně zvýšil poškození rzivostí, nejvíce v bezreziduálním režimu 49 %

U odrůdy **'Admiral'** bylo při sklizni 2025 zjištěno velmi nízké napadení plodů rzivostí. V kontrolní variantě bylo napadeno 2 % plodů. Nejnižší napadení bylo zaznamenáno v integrované produkci (1 %), zatímco v bezreziduální a ekologické produkci došlo k mírnému nárůstu rzivosti oproti kontrole (4 a 5 %).

U odrůdy 'Sirius' bylo zaznamenáno výrazně vyšší poškození plodů rzivostí než u ostatních hodnocených odrůd. V kontrolní variantě činil podíl poškozených plodů 64 %. V integrované produkci bylo poškozeno 61 % plodů. V bezreziduální produkci bylo poškozeno 69 % plodů. Nejvyšší výskyt rzivosti byl zaznamenán v ekologické produkci, kde bylo poškozeno 84 % plodů.

U odrůdy 'Orange Crisp' bylo v kontrolní variantě zaznamenáno poškození 13 % plodů rzivostí. Nejnižší výskyt napadení byl pozorován u varianty integrované produkce, kde bylo napadeno pouze 4 % plodů. V bezreziduální produkci činilo napadení 10 %. Naopak v ekologické produkci bylo napadení nejvyšší - 16 %.

**Graf 20** Stupeň poškození rzivostí plodů při sklizni – 2025



## SKLÁDKOVÉ CHOROBY

Hodnocení skládkových chorob bylo provedeno podle metodiky EPPO PP 1/18 (3) - Storage diseases of apples (preharvest application).

Z každé pokusné varianty bylo odebráno minimálně 250 vizuálně zdravých plodů, bez příznaků strupovitosti jabloně. Upřednostňovány byly plody podobné velikosti, typické pro danou odrůdu a odpovídající kvalitě zbytku úrody. Teplota při skladování byla  $\pm 2$  °C.

U každého plodu byly zaznamenány příznaky skládkové hniloby, včetně určení původce. Po prvním hodnocení byly napadené plody odstraněny.

### Termíny hodnocení:

První hodnocení: na konci skladovacího období (obvykle po 3-5 měsících).

Druhé hodnocení: po přemístění plodů do podmínek podporujících vývoj skládkových patogenů - tj. po 2 týdnech při teplotě 10-15 °C. Hodnocení proběhlo stejným způsobem jako při prvním termínu.

**Tabulka 8** Hodnotící stupnice pro intenzitu infekce strupovitostí

Stupeň	Popis
1	bez napadení
2	1-3 ložiska infekce na plodu
3	více než 3 ložiska infekce na plodu

Vyhodnocení skládkových chorob bylo provedeno na začátku roku 2024 z úrody roku 2023 pro odrůdy 'Gala', 'Sirius' a 'Orange Crisp'. Proti skládkovým chorobám byly v průběhu srpna provedeny celkem dvě ošetření, které jsou uvedené v tabulce. První hodnocení bylo provedeno v lednu po vyskladnění plodů ze skladu a druhé po 14 dnech skladování při běžné teplotě (tzv. shelf life).

**Tabulka 9** Termíny ošetření proti skládkovým chorobám a aplikované účinné látky dle jednotlivých systémů ošetření.

<b>Datum</b>	<b>Integrovaná produkce</b>	<b>Ekologická produkce</b>	<b>Bezreziduální produkce</b>
08.08.23	Bellis (úč.l. boscalid a pyraklostrobin)	–	–
24.08.23	–	Kumar (uč.l. hydrogenuhličitan draselný)	Kumar (uč.l. hydrogenuhličitan draselný)
31.08.23	Pomax (úč.l. fludioxonyl a pyrimethanil)	Curatio (úč.l. polysulfid vápenatý)	Curatio (úč.l. polysulfid vápenatý)

U odrůdy 'Gala' bylo v neošetřované kontrolní variantě zaznamenáno napadení strupovitostí u 67 % plodů, zatímco ve všech ostatních variantách bylo napadení zanedbatelné. Účinnost všech typů ošetřování proti skládkovým chorobám tak byla téměř 100 %.

Odrůda 'Orange Crisp' byla ve všech systémech, včetně kontroly, bez výskytu strupovitosti, nicméně se u ní projevil výskyt hořké pihovitosti (také zaznamenaný i v provozních podmínkách).

U odrůdy 'Sirius' nebyl zaznamenan výskyt strupovitosti, avšak sporadicky se objevila hořká pihovitost.

Odrůda 'Admiral' nebyla vyhodnocena, kvůli nedostatku plodů k uskladnění.



´Gala´ - skládková strupovitost



´Orange Crisp´ - hořká pihovitost

## FYTOTOXICITA POUŽITÝCH PŘÍPRAVKŮ

V roce 2023 byl proti skládkovým chorobám v ekologické a bezreziduální variantě VŠÚO použit hydrogenuhlíčan draselný a polysulfid vápenatý. Toto ošetření bylo velmi účinné proti skládkovým chorobám, nicméně způsobilo špatně smývatelné skvrny na plodech.



**Skvrny na plodech odrůdy 'Gala' způsobené předsklizňovým ošetřením polysulfidem vápenatým.**

V roce 2025 byl zaznamenán výrazný fytotoxický účinek produktu NeemAzal - T/S po ošetření 14. května. Produkt způsobil popálení listů hlavně na odrůdách 'Gala' a 'Admiral',



**Fytotoxicita produktu NeemAzal T/S na listech odrůdy 'Gala' a 'Admiral' v ekologické variantě (obrázky 1, 3) v porovnání s neošetřovanou kontrolní variantou obou odrůd (obrázky 2, 4)**

## POZNÁMKY K TESTOVANÝM REZISTENTNÍM ODRŮDÁM

'Orange Crisp' - polní pokusy potvrdily rezistenci ke strupovitosti, nicméně v neošetřované variantě se ve velmi nízkém procentu napadení objevilo. Z testovaných rezistentních odrůd ve VŠÚO měla odrůda nejnižší citlivost k padlí, v testovaných letech max. 31 %. Tato odrůda také málo trpěla rzivostí na plodech. Na několika stromech v neošetřované variantě byla zjištěna infekce diplokarponovou listovou skvrnitostí (*Diplocarpon coronariae*).

'Sirius' - polní pokusy potvrdily rezistenci ke strupovitosti, ale stejně jako u předchozí odrůdy se napadení u neošetřované varianty ve velmi nízkém procentu objevilo. Citlivost k padlí byla ve sledovaných letech střední. Odrůda byla velmi náchylná ke rzivosti a tato citlivost byla ještě vyšší při používání ekologických přípravků na ochranu rostlin.



**Zvýraznění lenticel na plodech odrůdy 'Sirius' v ekologicky ošetřované variantě**

'Admiral' - i u této odrůdy byla rezistence ke strupovitosti potvrzena a ze všech testovaných odrůd ve VŠÚO byla nejméně citlivá ke strupovitosti, kdy skvrny strupovitosti byly zjištěny zcela ojediněle. Odrůda však byla celkem náchylná k infekci padlí, i když je popisována jako tolerantní k padlí. Poškození rzivostí bylo ve sledovaných letech nízké i vysoké. Pro odrůdu byla charakteristická fyziologická porucha - hořká pihovitost.

## Výsledky za jednotlivé roky - CARC

### STRUPOVITOST JABLONĚ

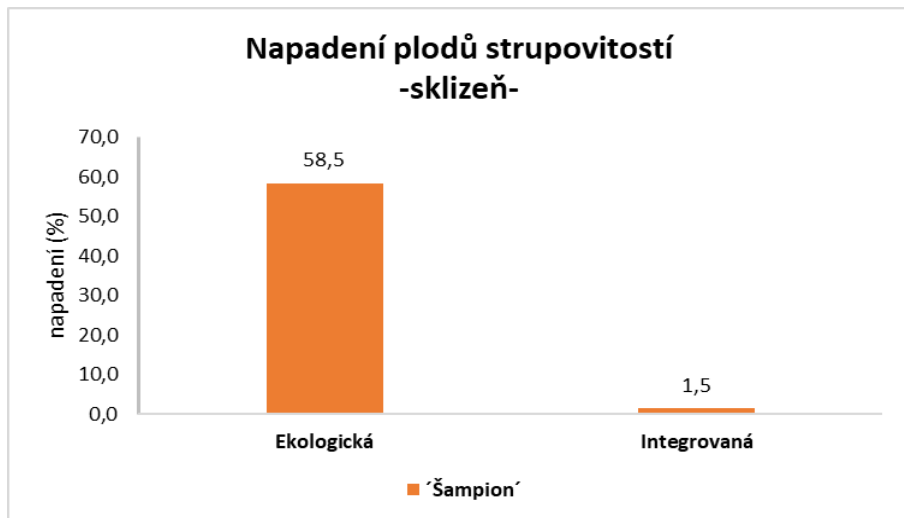
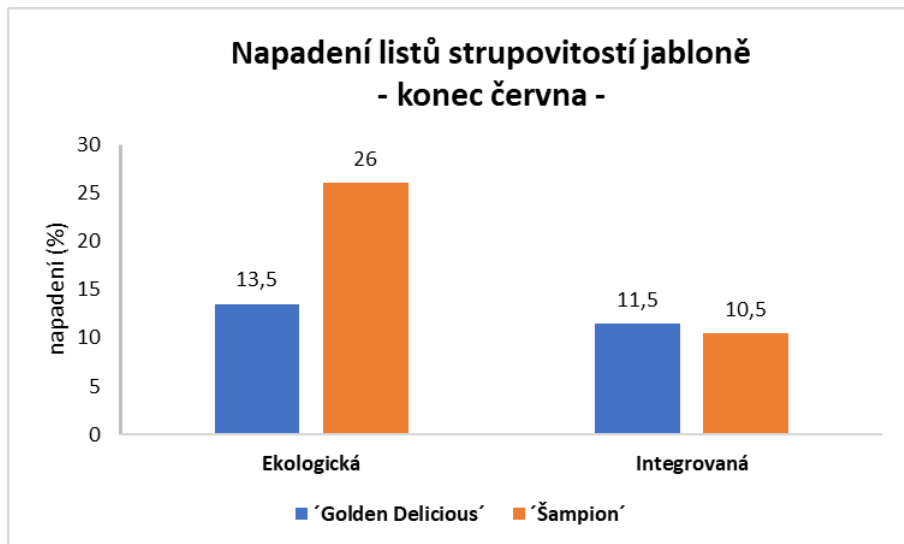
#### **2023**

V tomto roce nebyly příznaky strupovitosti hodnoceny na listech. Při sklizni byly hodnoceny plody odrůd 'Golden Delicious' a 'Topaz'. Zejména plody odrůdy 'Topaz' byly silně poškozené mrazem. Na 100 plodech se strupovitost nevyskytovala v ekologickém ani v integrovaném režimu ošetření a vzhledem k citlivosti odrůdy 'Golden Delicious' ke strupovitosti to svědčí o slabším tlaku strupovitosti v roce 2023.

#### **2024**

Vzhledem k rozsáhlému poškození plodů jarním mrazem především u rezistentních odrůd, byla v roce 2024 strupovitost hodnocena na listech citlivých odrůd 'Golden Delicious' a 'Šampion', u kterých byl v červnu zaznamenán výskyt plodů na stromech v obou režimech pěstování. Sekundární strupovitost byla hodnocena koncem června. U odrůdy 'Golden Delicious' bylo napadení strupovitostí v obou variantách ošetření srovnatelné 11,5 % v IP a 13,5 % v ekologické produkci. U odrůdy 'Šampion' bylo napadení na listech ekologické varianty 26 % a v IP 10,5 %. U odrůdy 'Šampion' bylo možné vyhodnotit strupovitost i na 100 plodech při sklizni z obou režimů pěstování, zatímco u 'Golden Delicious' zůstalo v IP variantě příliš málo plodů na objektivní vyhodnocení. U ekologického režimu bylo napadení strupovitostí na plodech odrůdy 'Šampion' 58,5 %, zatímco v integrovaném režimu byl stupeň napadení 1,5 %.

**Graf 21 a 22** Napadení listů a plodů strupovitostí jabloně v roce 2024

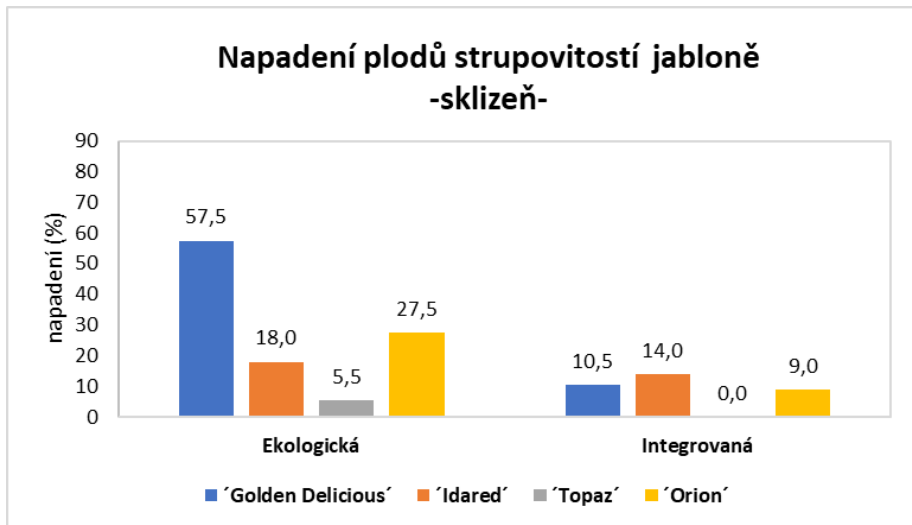
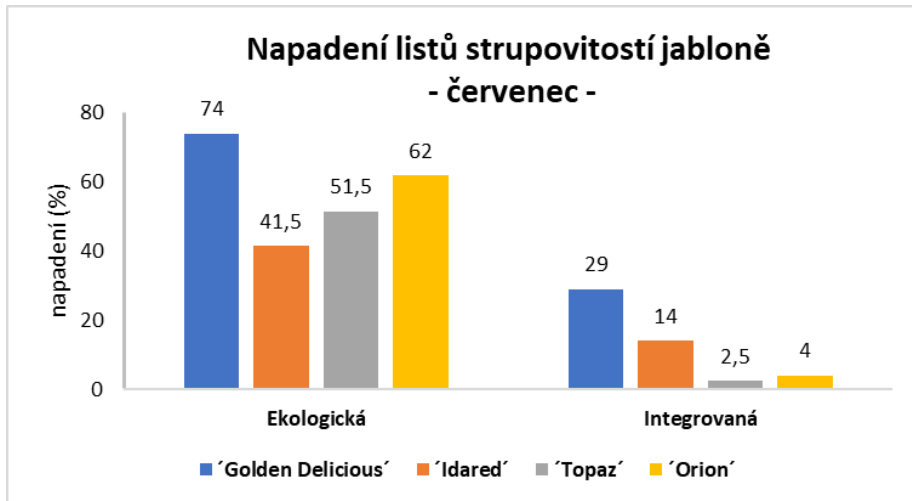


**2025**

V tomto roce nedošlo k žádným mrazovým poškozením a strupovitost byla hodnocena na dvou citlivých ('Golden Delicious', 'Idared') a dvou rezistentních odrůdách ('Topaz', 'Orion') na listech v průběhu vegetace i při sklizni na plodech. Sekundární strupovitost byla hodnocena v červenci a dosahovala vyššího stupně napadení v porovnání s předchozím rokem, a to zejména v ekologicky ošetřované variantě. Nejvyšší napadení listů bylo v obou režimech u citlivých odrůd 'Golden Delicious' (74 % v ekologické produkci a 29 % v IP) a 'Idared' (41,5 % v ekologické produkci a 14 % v IP). U rezistentních odrůd 'Topaz' a 'Orion' (obrázek) se stejným genem rezistence byly v roce 2025 silně napadeny listy strupovitostí v ekologické variantě, zatímco v režimu integrované ochrany byl výskyt strupovitosti na listech i plodech minimální. Vysoký výskyt strupovitosti na listech rezistentních odrůdách v ekologickém režimu ošetření ('Topaz' 51,5 % a 'Orion' 62 %) svědčí o prolomení rezistence v experimentálním sadu v Ruzyni, kde je část pěstební plochy každoročně ošetřována v ekologickém režimu déle než 10 let. Ve variantě ošetřované v režimu integrované ochrany byl výskyt strupovitosti na listech minimální ('Topaz' 2,5 % a 'Orion' 4 %).

Stupeň napadení plodů strupovitostí při sklizni byl u všech odrůd vyšší v ekologickém režimu pěstování než v IP. Napadení strupovitostí se projevilo i na plodech rezistentních odrůd, a to zejména u odrůdy 'Orion' (27,5 % v ekologickém režimu pěstování a 9 % v režimu IP). Nejvíce byly strupovitostí napadeny plody citlivé odrůdy 'Golden Delicious' (v ekologickém režimu 57,5 % a v IP 10,5 %). U odrůdy 'Idared' byl stupeň napadení při sklizni v ekologickém režimu jen o 4 % vyšší než v IP. U rezistentních odrůd udržela chemická ochrana stupeň napadení plodů strupovitostí do 9 %.

**Graf 23 a 24** Napadení listů a plodů strupovitostí jabloně v roce 2025





**Jablka a listy rezistentní odrůdy 'Orion'. Vlevo: bez příznaků strupovitosti jabloně v režimu IP, vpravo: listy i plody s příznaky napadení strupovitostí. Na plodu patrná také rzivost. 17.07.2025**

## PADLÍ JABLONĚ

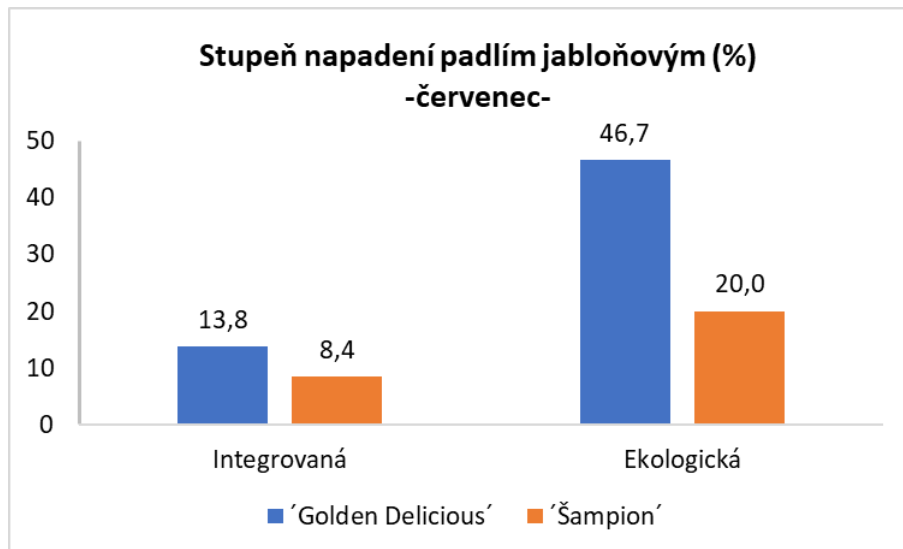
### **2023**

V prvním roce nebyly příznaky na listech hodnoceny. Při sklizni byla vyhodnocena rzivost plodů 'Golden Delicious' a 'Topaz', do které byly zahrnuty i příznaky padlí jabloňového (viz podkapitola rzivost níže).

### **2024**

V roce 2024 bylo hodnoceno sekundární napadení padlím jabloňovým v červenci na listech. Napadení letorostů odrůd 'Golden Delicious' a 'Šampion' představuje graf 25. Vyšší napadení letorostů bylo zjištěno v ekologicky ošetřovaných výsadbách ('Golden Delicious' 46,7 % a 'Šampion' 20 %). V režimech IP byl stupeň napadení padlím jabloně 13,8 % u 'Golden Delicious' a 8,4 % u odrůdy 'Šampion'. Při sklizni byla hodnocena jen jablka odrůdy 'Šampion' a rzivost způsobená padlím jabloňovým byla zahrnuta do celkové rzivosti plodů (viz podkapitola rzivost).

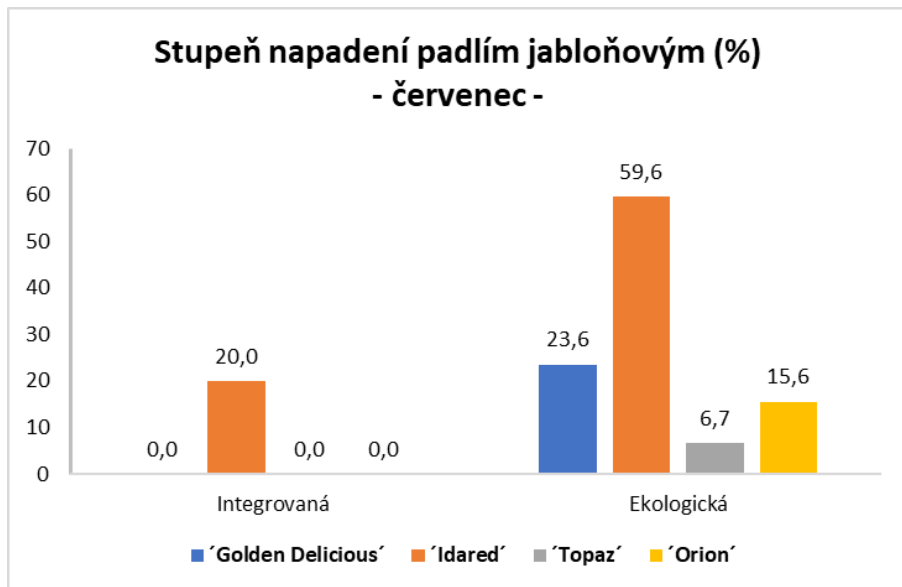
**Graf 25** Napadení padlím jabloňovým v roce 2024



## 2025

V roce 2025 bylo napadení padlím jabloňovým hodnoceno na čtyřech odrůdách. Rozdíly byly mezi jednotlivými odrůdami a systémy ochrany. Nejvyšší stupeň napadení padlím jabloňovým byl u odrůdy 'Idared', která je k padlí vysoce citlivá. V ekologickém režimu byl stupeň napadení v červenci 59,6 % a v případě IP to bylo 20 %. U ostatních hodnocených odrůd bylo napadení letorostů 6,7-23,6 % v ekologickém režimu a nulové v IP. Při sklizni byla rzivost způsobená padlím jabloňovým zahrnuta do celkové rzivosti plodů (viz podkapitola rzivost).

**Graf 26** Napadení padlím jabloňovým v roce 2025



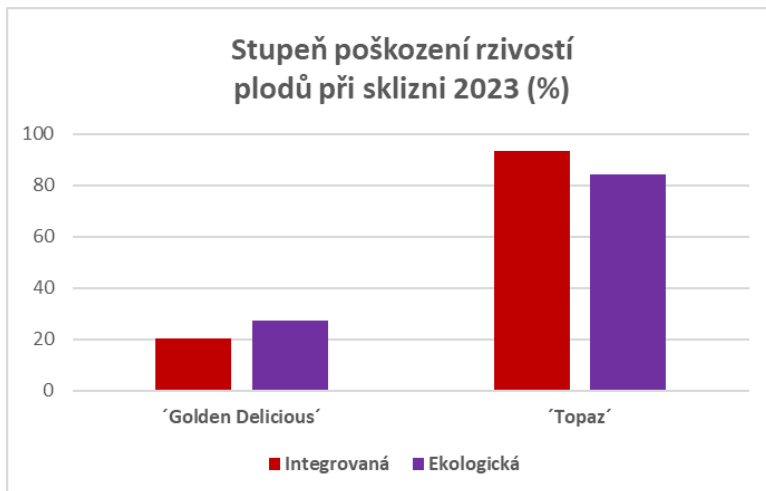
## RZIVOST PLODŮ

Rzivost byla stejně jako ve VŠÚO hodnocena v obou systémech pěstování jableň souhrnně bez ohledu na původce.

### **2023**

Rzivost byla hodnocena na plodech odrůd 'Golden Delicious' a 'Topaz'. V tomto roce byla zejména odrůda 'Topaz' silně zasažena jarními mrazy, což se projevilo nízkým výnosem a výraznou deformací plodů spojenou se silnou rzivostí. Stupeň poškození rzivostí byl u 'Golden Delicious' nižší v režimu IP (20,3 %) a v režimu ekologickém dosahoval 27 %. Jablka odrůdy 'Topaz' dosahovala kvůli poškození od mrazu stupně 84,3 % v ekologickém režimu a 93,3 % v IP.

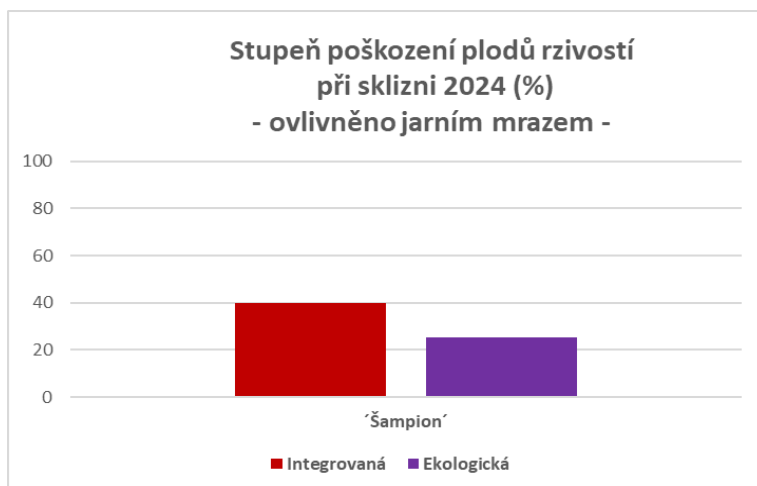
**Graf 27** Stupeň poškození plodů rzivostí při sklizni - 2023



## 2024

Také v tomto roce byla jablka silně poškozena jarními mrazy, hodnocení plodů bylo možné provést pouze u odrůdy 'Šampion'. Vyšší rzivost (40 %) byla zaznamenána ve variantě IP. V ekologické produkci dosahovala rzivost 25,3 %.

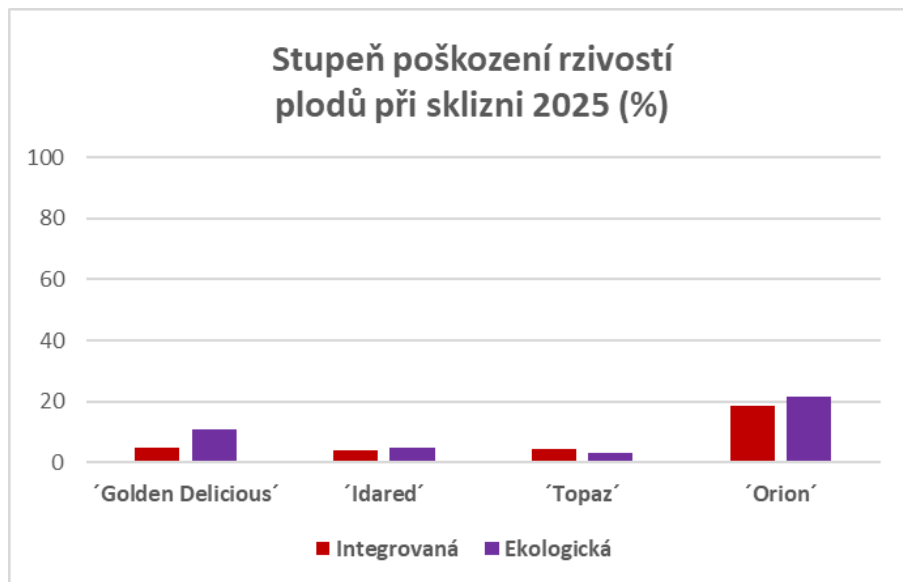
**Graf 27** Stupeň poškození plodů rzivostí při sklizni – 2024



## 2025

Tento rok nedošlo k žádnému poškození plodů vlivem jarních mrazů. Na plodech odrůd 'Golden Delicious', 'Idared' a 'Topaz' byla rzivost plodů nízká. V integrované produkci se pohybovala od 4 do 4,7 % a v ekologické od 3,3 do 10,7 %. Vyšší rzivost byla na plodech odrůdy 'Orion' (v IP 18,7 % a v ekologické produkci 21,7 %). Až na odrůdu 'Topaz' byla rzivost vyšší v ekologicky ošetřovaných výsadbách.

**Graf 28** Stupeň poškození plodů rzivostí při sklizni - 2025



## Napadení živočišnými škůdci

Z živočišných škůdců byly v rámci všech let řešení projektu sledovány nejvýznamnější druhy v jabloních, konkrétně obaleč jablečný, pilatka jablečná, mšice jabloňová a mšice jitrocelová. Stanovení výskytu škůdců v různých obdobích vegetační sezóny bylo ve VŠÚO stanoveno pro všechny 3 systémy ošetření a kontrolu. V případě pilatky jablečné a obaleče jablečného, bylo hodnoceno poškození na plodech. Přítomnost mšic v porostech jednotlivých systémů ošetření pak byla stanovena počtem napadených výhonů mšicemi.

S ohledem na variabilitu nálezů škůdců napříč roky hodnocení, odrůdami a různou mírou infestace škůdci, je v této oblasti prakticky nemožné hledat jednotné relevantní závěry. Avšak obecně lze říci, že největší kontrast byl pozorován ve srovnání neošetřované varianty s režimem integrované produkce. Stejně jako v případě strupovitosti bylo zcela zřejmé, které výsadby jsou pravidelně a dle pravidel IP ošetřovány a které nikoliv, bylo tomu tak i u škůdců. Na kontrolních neošetřovaných plochách byla pozorována zvýšená přítomnost mšic, obalečů i pilatek. Oproti plochám obhospodařovaných v režimu IP, kde těchto škůdců bylo evidováno minimum.

Ve výsadbách CARC bylo napadení živočišnými škůdci hodnoceno v letech 2024 a 2025 na dvou systémech ošetření. Také zde nebylo možné vlivem variability výskytu škůdců mezi lety a odrůdami jasně vyhodnotit účinnost obou systémů. Ovšem byl zaznamenán trend vyššího napadení škůdci, především obalečem jablečným, v ekologické produkci oproti plochám ošetřovaným v režimu IP.

# PLNĚNÍ PODMÍNEK OBSAHU MLR V JABLOŇOVÝCH SADECH PŘI RŮZNÝCH SYSTÉMECH MANAGEMENTU

Pro účinné látky uvedené v tabulce 10 byly vytvořeny modely degradace v plodech. Degradace šesti účinných látek (emamectin benzoate, hexythiazox, mefentrifluconazole, penthiopyrad, trifloxystrobin, tebufenozide) byla hodnocena po dobu tří let. V prvním roce byly přípravky aplikovány koncem června v CARC 26. 6. 2023 na odrůdy 'Topaz' a 'Goldstar' a ve VŠÚO Holovousy 28. 6. 2023 na odrůdu 'Melrose'. V roce 2024 byly degradační pokusy provedeny v pozdějším termínu 12. 8. 2024 v CARC na odrůdě 'Selena' a 'Rosana'. Z odrůdy 'Rosana' byly z důvodu nízkého počtu plodů (jarní mrazy) odebrány plody na rezidua jen ve dvou termínech před sklizní po aplikaci přípravků proti skládkovým chorobám. Ve VŠÚO byl pokus proveden na odrůdě 'Golden Delicious' v termínu 8. 8. 2024, ale nebyl kvůli nízkému počtu plodů v sadu vyhodnotitelný. V roce 2025 byly opět zvoleny pozdější aplikační termíny a pokusy probíhaly na dvou parcelách s odlišnými aplikačními termíny. V CARC byly hodnoceny degradace na odrůdách 'Selena' a 'Rosana' s termíny aplikace 29. 7. a 12. 8. 2025 a ve VŠÚO proběhl experiment u odrůdy 'Golden Delicious' s termíny aplikace 30. 7. a 19. 8. 2025.

Všechny testované účinné látky byly při sklizni hluboko pod limitem pro integrovanou produkci. Degradace probíhala v roce 2023 rychleji v Holovousích na odrůdě 'Melrose' než v Praze Ruzyni na odrůdách 'Topaz' a 'Goldstar'. Při sklizni byla rezidua čtyř účinných látek emamectin benzoate, hexythiazox, penthiopyrad a trifloxystrobin nalezena pod limitem pro bezreziduální produkci v rozsahu 0,001-0,005 mg/kg. U účinné látky mefentrifluconazole byla rezidua při sklizni pod 0,01 mg/kg v plodech odrůdy 'Melrose' v Holovousích, zatímco v CARC Praha Ruzyně byla rezidua při sklizni 0,014 mg/kg ('Goldstar') a 0,026 mg/kg ('Topaz'). Na obou lokalitách byla nalezena rezidua tebufenozidu nad 0,01 mg/kg ('Goldstar': 0,037 mg/kg, 'Topaz': 0,045 mg/kg, 'Melrose': 0,014 mg/kg). Výsledky aplikace koncem června na obou lokalitách potvrdily rychlou degradaci účinných látek emamectin benzoate, hexythiazox, penthiopyrad a trifloxystrobin a jejich využitelnost v systémech bezreziduální produkce. V případě přípravku Belanty (mefentrifluconazole) a zejména u přípravku Mimic (tebufenozide) termín aplikace na konci června není vhodný pro bezreziduální produkci.

V následujících dvou letech byly hodnoceny pozdější termíny aplikace výše uvedených účinných látek POR. V roce 2024 proběhl odběr před sklizní jablek 35 dnů po aplikaci přípravků a pouze emamectin benzoate v obou odrůdách a trifloxystrobin v plodech odrůdy 'Selena' splňovaly limity bezreziduální produkce. Rezidua ostatních účinných látek byla nad limitem 0,01 mg/kg, avšak stále bezpečně splňovala rezidua pod 30 % MLR. V roce 2025 byly přípravky aplikovány v CARC a VŠÚO ve dvou termínech. Opět byla potvrzena vysoká rychlost degradace účinné látky emamectin benzoate. Z výsledků vyplývá, že je možné tuto látku z hlediska reziduí zařadit do bezreziduální produkce týden před sklizní a pro IP je OL 3 dny dostatečná. Z ostatních testovaných látek degradovaly nejlépe trifloxystrobin a penthiopyrad, které se na obou lokalitách v roce 2025 nacházely do 60 dnů pod limitem 0,01 mg/kg. Na základě předchozích experimentů je však vhodné přípravky Zato 50 WG a Fontelis zařazovat do postřikových plánů do konce června (90 dnů před plánovanou sklizní). Ostatní účinné látky: mefentrifluconazole, hexythiazox a tebufenozide není možné v těchto termínech zařadit do systémů bezreziduální produkce. Na obou lokalitách se také projevil trend pomalejší degradace v pozdějších termínech aplikace v porovnání s časnou aplikací koncem června v roce 2023.

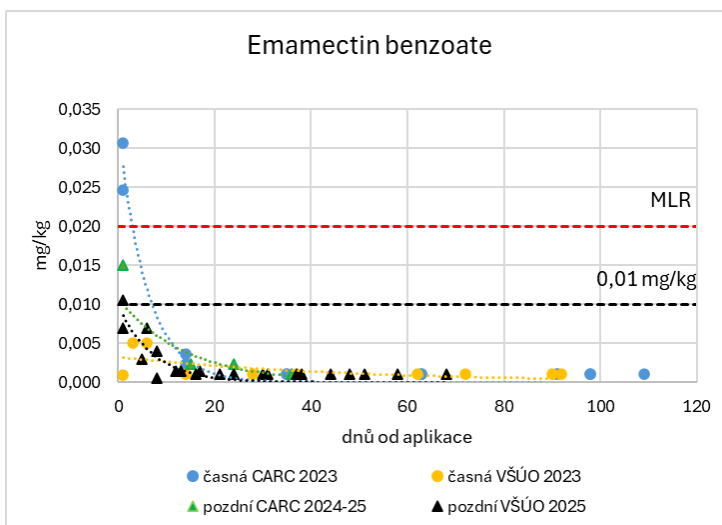
**Tabulka 10** Přehled účinných látek, u kterých byla hodnocena degradace reziduí

Roky	Přípravek	Účinná látka	Dávka (kg/L/ha)	MLR (mg/kg)
<b>Nově testované přípravky</b>				
2023-2025	Zato	trifloxystrobin	0,15	0,7
2023-2025	Mimic	tebufenozide	0,75	1
2023-2025	Fontelis	penthiopyrad	0,75	0,5
2023-2025	Belanty	mefentrifluconazole	2,34	0,4
2023-2025	Nissorun 25 EC (VŠÚO)	hexythiazox	0,39	0,4
2023-2025	Nissorun 10 WP (CARC)	hexythiazox	1	0,4
2023-2025	Affirm	emamectin benzoate	2,5	0,02
2024-2025	Shirudo	tebufenpyrad	0,375	0,3

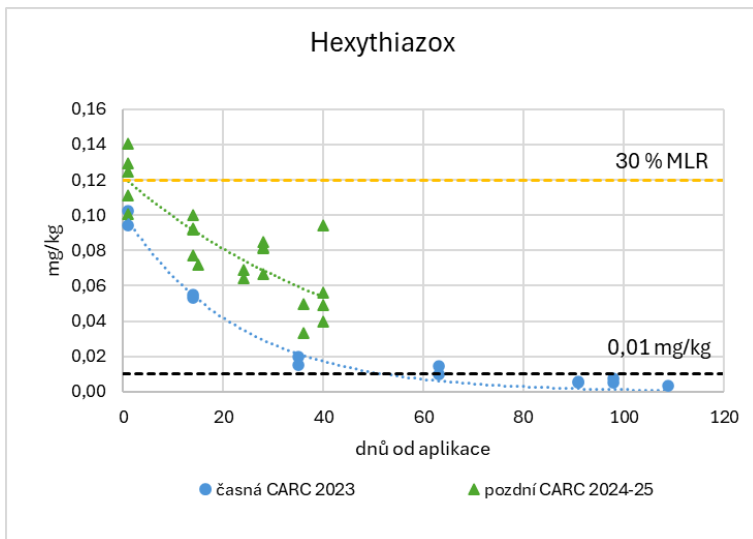
2024-2025	Discus	kresoxim-methyl	0,2	0,2
<b>Přípravky proti skládkovým chorobám</b>				
2023/24- 2024/25	Bellis	boscalid; pyraclostrobin	0,8	2; 0,5
2023/24- 2024/25	Pomax	fludioxonil; pyrimethanil	1,6	5; 15
2023-2025	Luna Experience	fluopyram; tebuconazole	0,75	0,8; 0,3

**Graf 28 - 33** Degradace nově hodnocených účinných látek v letech 2023-2025. Časná aplikace do 30. 6. a pozdní aplikace 29. 7.-19. 8. A) CARC; B) VŠÚO

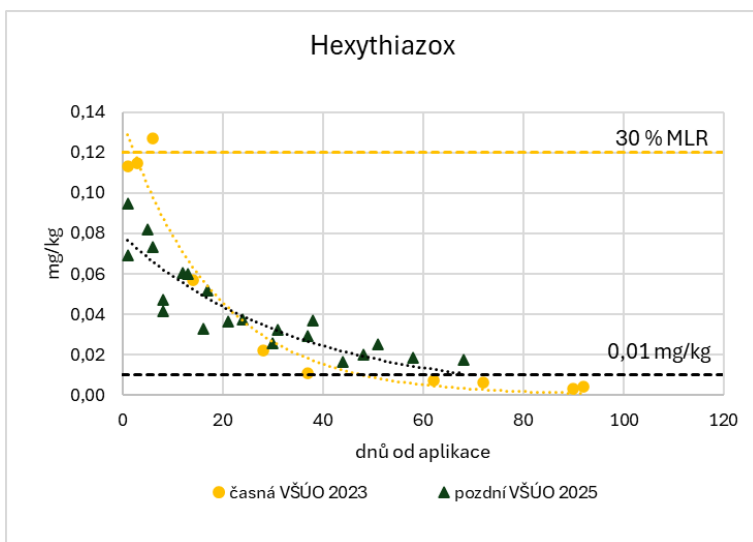
28



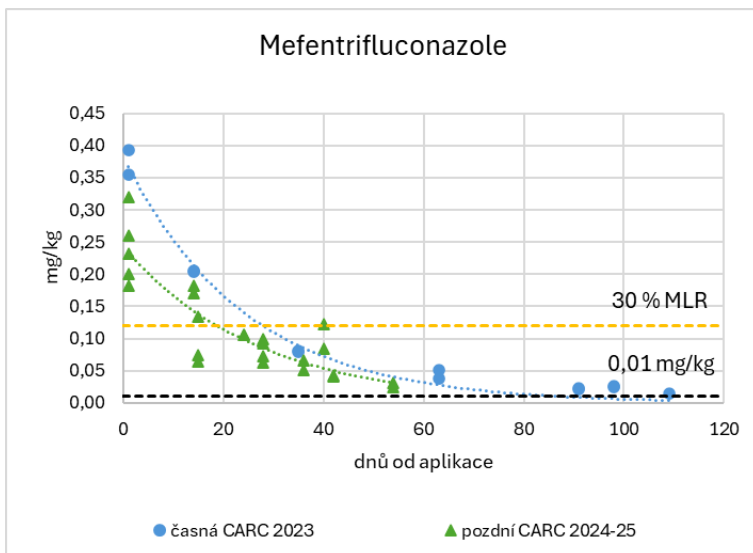
### 29 A)



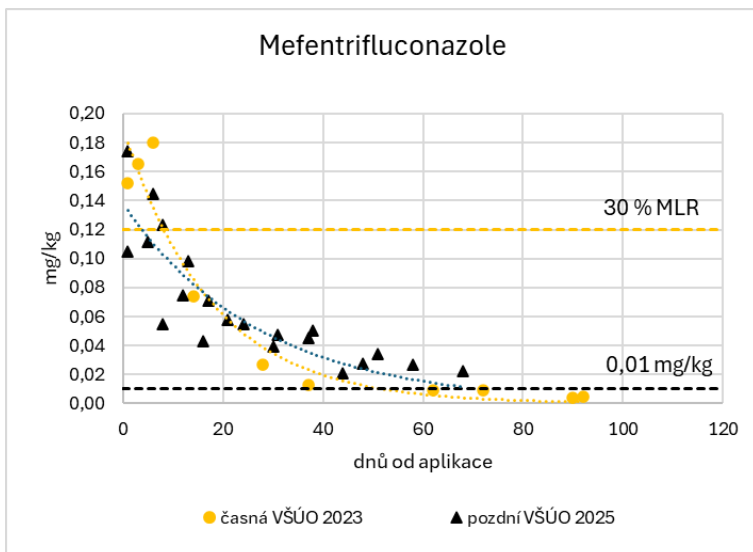
### 29 B)



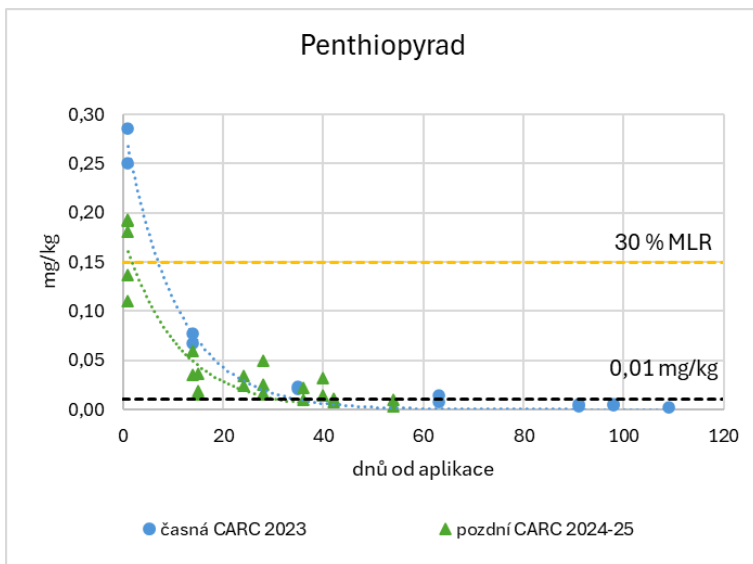
### 30 A)



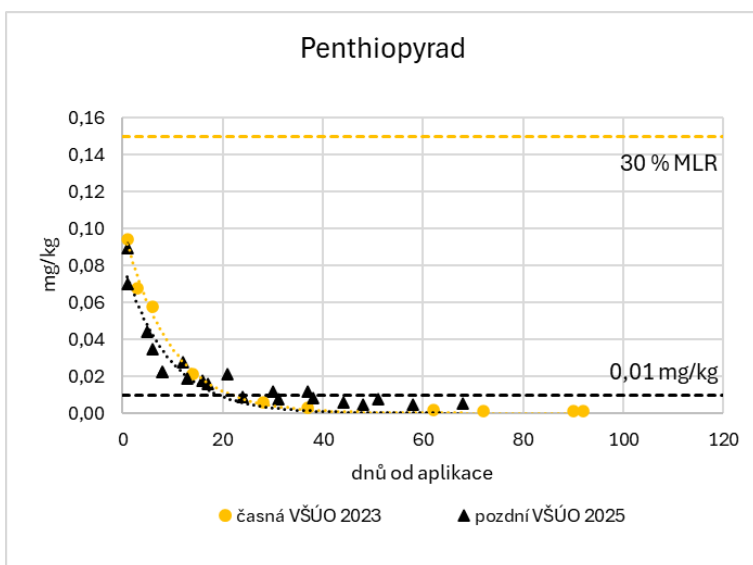
### 30 B)



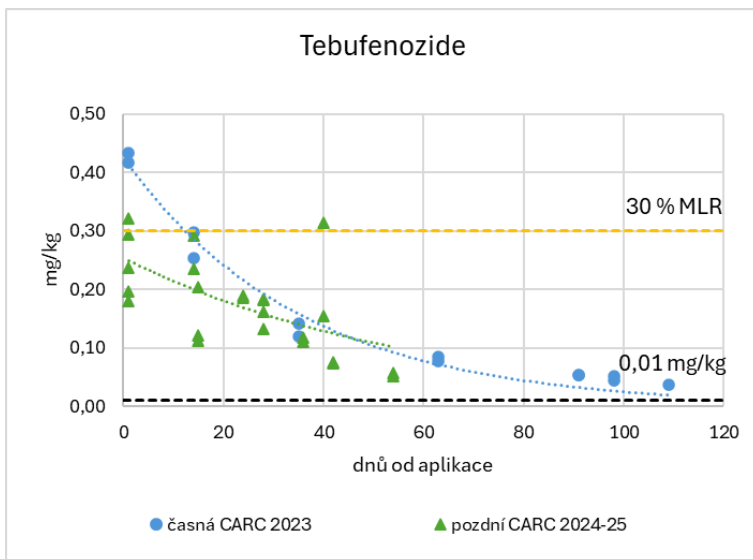
### 31 A)



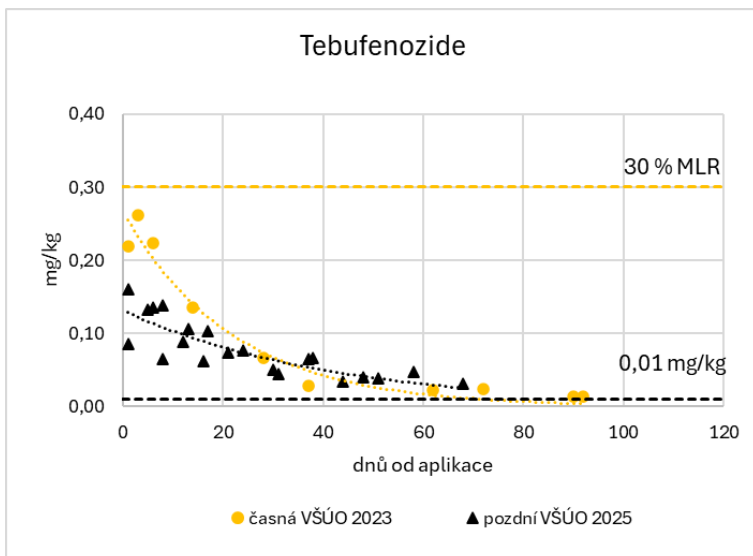
### 31 B)



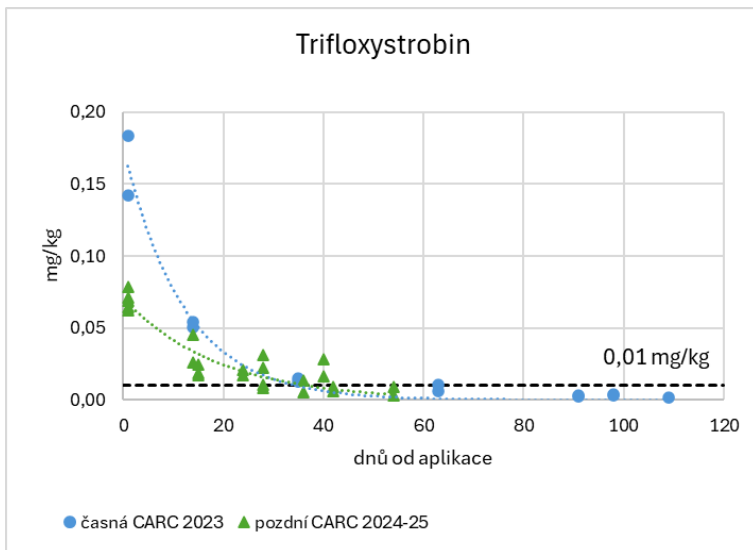
### 32 A)



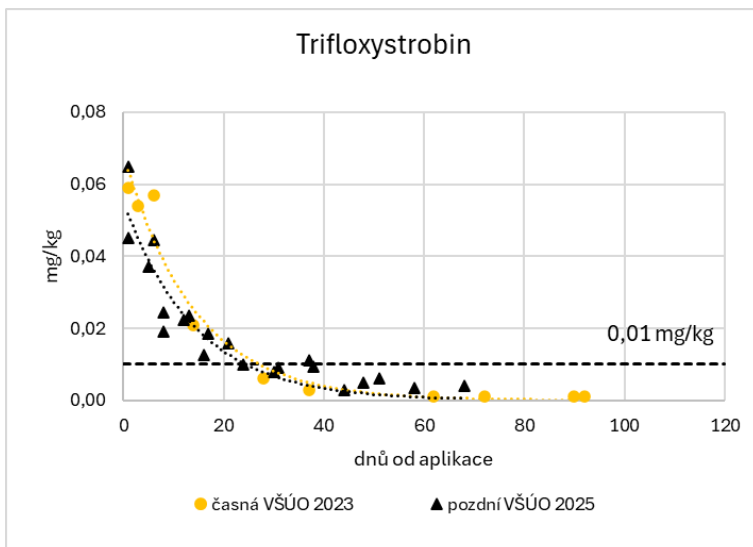
### 32 B)



### 33 A)



### 33 B)

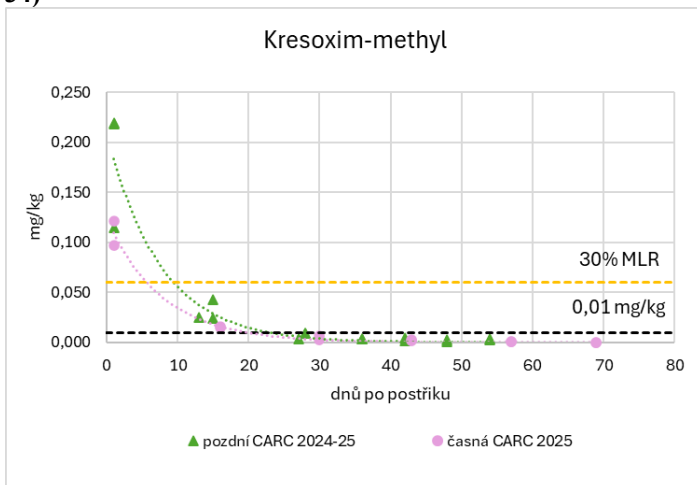


V letech 2024 a 2025 byla hodnocena degradace reziduí účinných látek tebufenpyrad a kresoxim-methyl. V roce 2024 byly přípravky aplikovány 31. 7. 2024, 48 dnů před sklizní v CARC na odrůdy 'Selena' a 'Rosana' a zatímco rezidua látky kresoxim-methyl byla v obou odrůdách při sklizni pod 0,01 mg/kg, tebufenpyrad byl v jablkách odrůdy 'Rosana' nad tímto limitem, přesto dostatečně pod 30 % MLR. V roce 2025 byly účinné látky kresoxim-methyl a tebufenpyrad aplikovány v CARC ve dvou termínech 14. 7. a 29. 7. 2025 na odrůdy 'Selena' a 'Rosana' a tebufenpyrad byl v roce 2025 aplikován také ve VŠÚO v termínech 30. 7. a 19. 8. 2025 na odrůdu 'Golden Delicious'. V roce 2025 degradoval kresoxim-methyl rychle pod 0,01 mg/kg v obou testovaných termínech podobně jako tomu bylo v roce 2024 (graf 34). Podle získaných výsledků je možné přípravek Discus aplikovat pro dosažení bezreziduální produkce do konce července při předpokládané sklizni jablek od konce září. Nízkoreziduální produkce je možná při dodržení ochranné lhůty přípravku Discus (28 dnů).

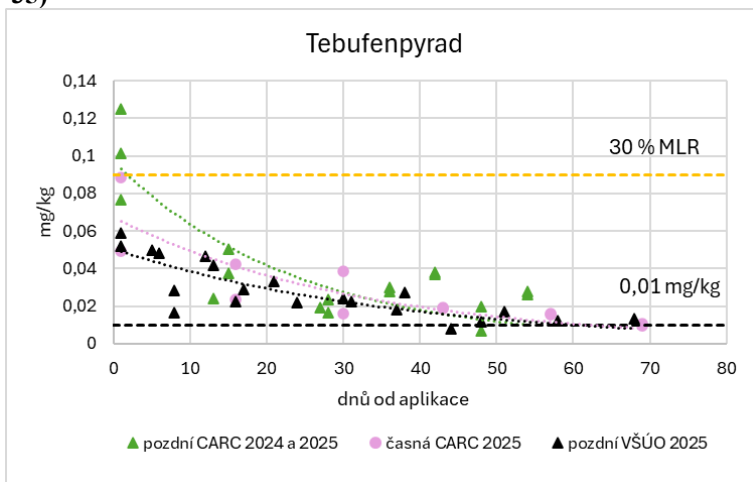
Tebufenpyrad degradoval významně pomaleji než kresoxim-methyl a v žádném z testovaných termínů neklesla jeho rezidua pod 0,01 mg/kg, a proto nebyl vhodný pro bezreziduální produkci. Nízkoreziduální produkce je možná při aplikaci přípravku Shirudo měsíc před sklizní.

**Graf 34 - 35** Degradace nově hodnocených účinných látek v letech 2024-2025. Časná aplikace 14. 7. a pozdní aplikace 29. 7.- 19. 8.

34)



35)



## Aplikace přípravků proti skládkovým chorobám a degradace při skladování

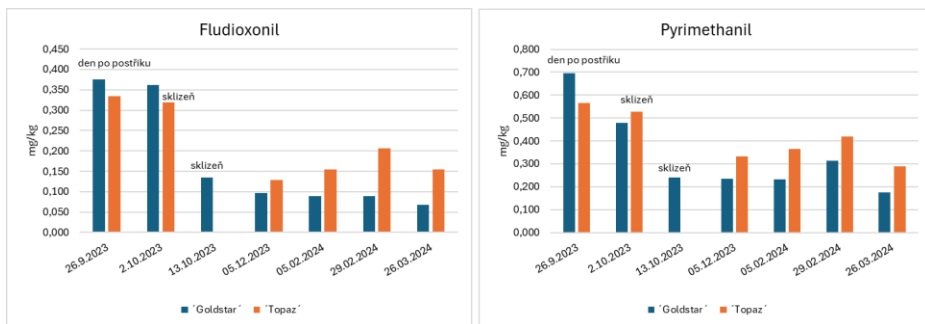
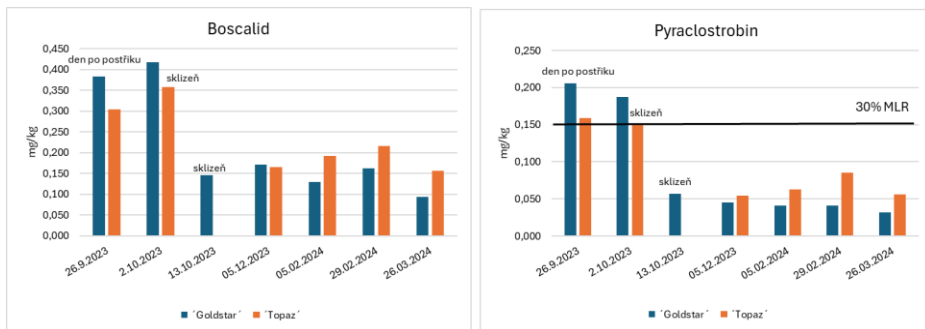
Následující grafy představují degradaci reziduí účinných látek přípravků Bellis (boscalid a pyraclostrobin) a Pomax (fludioxonil a pyrimethanil) od 1. dne po aplikaci krátce před sklizní v letech 2023 a 2024 do posledního vyskladnění odrůd 'Goldstar' a 'Topaz' koncem března 2024 a odrůd 'Selena' a 'Rosana' koncem února 2025 z chlazeného skladu VŠÚO v Holovousích.

Odrůda 'Goldstar' byla sklizena o 11 dní později než 'Topaz' a rezidua všech účinných látek byla nalezena v plodech před sklizní v nižší koncentraci než před sklizní odrůdy 'Topaz', přestože po aplikaci byly účinné látky v odrůdě 'Goldstar' detekovány ve vyšších koncentracích. Tento trend pokračoval i při skladování, kdy bylo obvykle více rezidua v plodech odrůdy 'Topaz'.

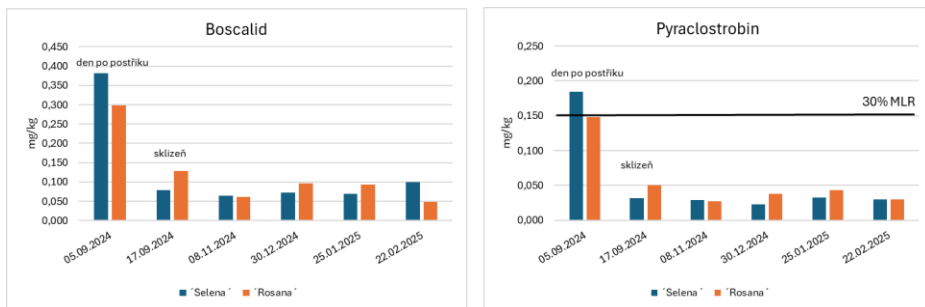
V průběhu vyskladňování rezidua v plodech kolísala mezi termíny a již nedocházelo k jejich poklesu.

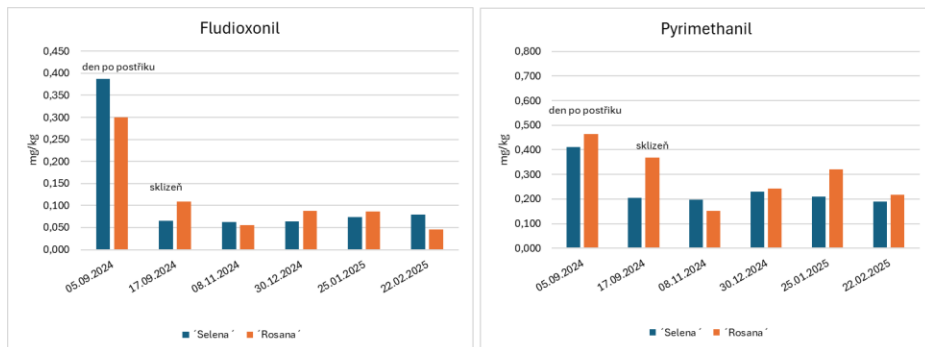
Sklizeň odrůd 'Selena' a 'Rosana' proběhla ve stejném termínu a více reziduí účinných látek bylo v jablkách odrůdy 'Rosana'. V průběhu skladování již rezidua kolísala a v několika případech byla zjištěna vyšší v odrůdě 'Selena'. Rezidua nad limitem pro IP (30 % MLR) byla nalezena jen den po postřiku a pak do týdne po postřiku pro účinnou látku pyraclostrobin v roce 2023. V průběhu skladování byl již pyraclostrobin dostatečně pod 30 % MLR.

**Graf 36 – 39** Degradace účinných látek aplikovaných proti skládkovým chorobám 2023/24



**Graf 40 - 43** Degradace účinných látek aplikovaných proti skládkovým chorobám 2024/25

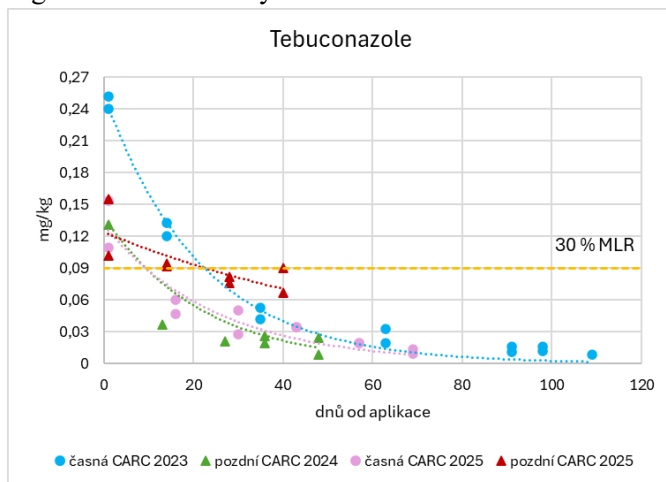




### Tebuconazole (Luna Experience)

U účinné látky tebuconazole bylo z předchozích pokusů prokázáno riziko aplikace přípravku Luna Experience 14-20 dnů před sklizní pro dosažení reziduí pod 30 % MLR (Horská a kol., 2023). Jako optimální termín pro aplikaci proti skládkovým chorobám byl vypočítán termín minimálně 30 dnů. V roce 2024 byl přípravek Luna Experience aplikován v termínu 31.7.2024, tedy 48 dní před sklizní a tebuconazole degradoval v odrůdě 'Selena' velmi rychle, což mohlo být podpořeno i vydatnými srážkami 30,7 mm 4. den po aplikaci. V roce 2025 byl přípravek Luna experience aplikován ve dvou různých termínech 14. 7. a 12. 8. 2025. V případě pozdní aplikace, 48 dnů před sklizní, byla v době sklizně rezidua účinné látky tebuconazole na hladině 30 % MLR (graf 44). Fluopyram degradoval po aplikaci ve všech termínech bezpečně pod 30 % MLR. Na základě těchto výsledků nelze pro dosažení nízkoreziduální produkce doporučit aplikaci přípravku Luna Experience před sklizní, ale ponechat před sklizňový interval nejlépe dva měsíce a před sklizní aplikovat přípravek Luna Privilege obsahující jen fluopyram.

**Graf 44** Degradace účinné látky tebuconazole v letech 2024-2025

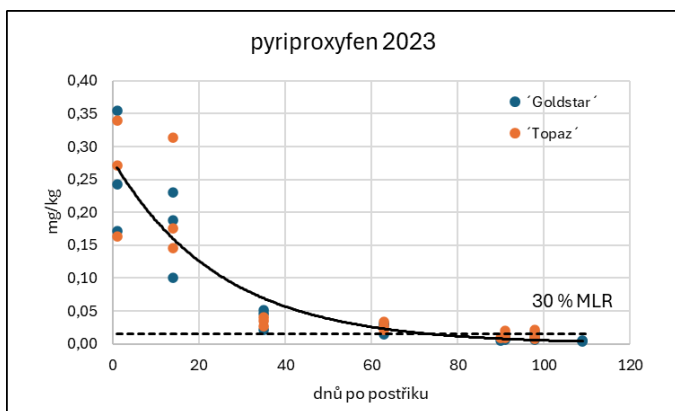
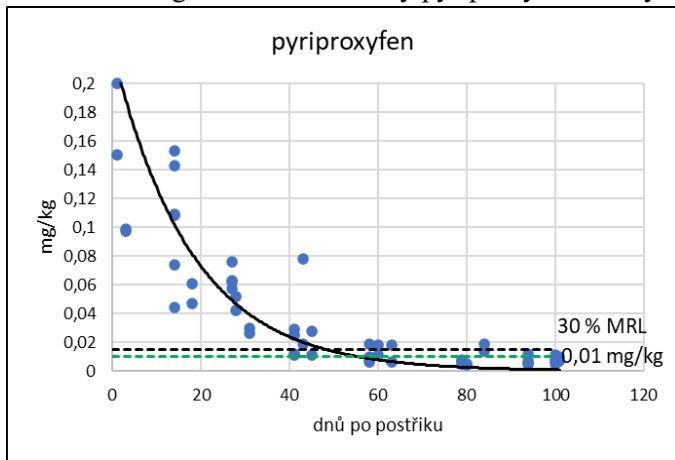


## Změny MLR nebo definice rezidua účinných látek POR v letech 2024-2025

### Snížení MLR pyriproxyfenu

U účinné látky přípravku Harpun došlo od 2. 4. 2024 ke změně MLR z 0,2 mg/kg na 0,05 mg/kg. Zároveň začala platit ochranná lhůta 98 dnů. Níže uvedený graf 45 převzatý z technologie ochrany jabloní (Horská a kol., 2023) je doplněn o aktualizované MLR a ukazuje současné nároky na dodržení IP jablek (0,015 mg/kg). Další graf 46 ukazuje degradaci pyriproxyfenu z roku 2023 v odrůdách 'Topaz' a 'Goldstar'. Třebaže byla dodržena ochranná lhůta 98 dnů, u odrůdy 'Topaz', došlo u jednoho z odebraných vzorků při sklizni k překročení 30 % MLR pyriproxyfenu a i u vzorků jablek odebíraných ze skladu u odrůdy 'Topaz' docházelo do konce března k nálezům 0,017-0,025 mg/kg, zatímco v jablkách 'Goldstar' sklizených 109 dnů po postřiku byla rezidua při sklizni i v průběhu 4 odběrů ze skladu pod limitem dětské výživy (0,003-0,005 mg/kg). Proto doporučujeme pro potřeby IP aplikovat Harpun s dostatečným odstupem od sklizně.

**Graf 45 a 46** Degradace účinné látky pyriproxifen - nový MLR



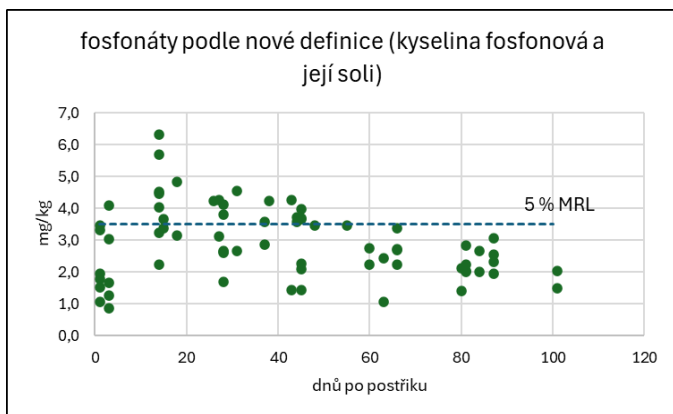
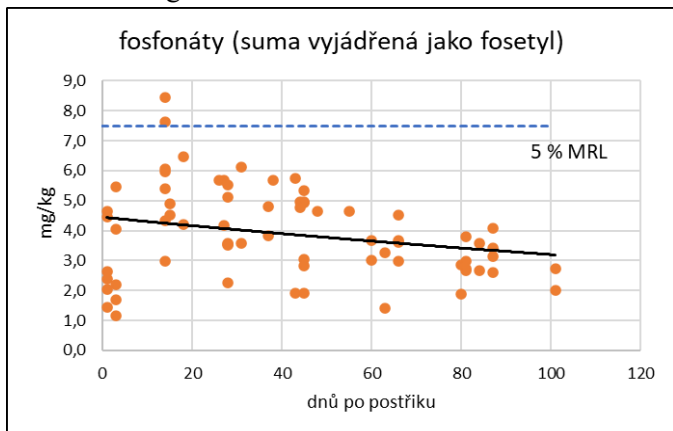
### Změna definice a MLR pro fosfonáty draselné

Od 17. 4. 2025 začala platit nová definice rezidua pro fosfonáty. Původně byl vyjadřován jako Fosetyl-Al (suma fosetylu, kyseliny fosforité a jejich solí, vyjádřeno jako fosetyl), nyní pro rezidua fosfonátů platí definice: kyselina fosforitá a její soli, vyjádřeno jako kyselina fosforitá. Původní MLR pro jádroviny byl 150 mg/kg a se změnou definice došlo ke snížení na 70 mg/kg. I tato hodnota je dostatečně vysoká pro splnění 30 % MLR (21 mg/kg) při použití přípravku Delan Pro v doporučené dávce 2,5 L/ha. Graf 47 a 48, převzatý z technologie ochrany jabloní (Horská a kol., 2023) ukazuje rezidua

vyjádřená podle původní definice, kdy při aplikaci doporučené dávky přípravku Delan Pro bylo dosaženo maximálně 5 % MLR. Podle nové definice laboratoř stanoví cca 1,34 krát nižší rezidua a 5 % MLR se posunulo k hodnotě 3,5 mg/kg, tedy stále existuje do dosažení 30 % MLR značná rezerva. Přípravek je dle registru POR možné použít 6× za sezónu.

Fosfonáty jsou známé svou perzistencí v rostlinách. Pokud byl přípravek Delan Pro aplikován na plody, byla rezidua fosfonátů detekována i v jablkách následující rok před postřikem přípravkem s obsahem fosfonátů. Proto je potřeba počítat s tím, že je velmi složité dosáhnout limitů pro bezreziduální produkci ovoce a stejně tak limitu počtu detekovaných účinných látek nad 0,01 mg/kg u některých obchodních řetězců.

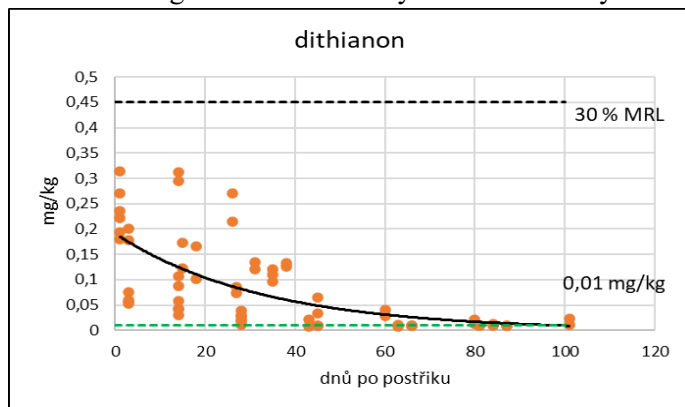
**Graf 47 a 48** Degradace fosfonátů. Stará a nová definice rezidua



## Snížení MLR dithianonu

Dithianon je součástí přípravku Delan Pro, o kterém jsme psali výše a zároveň je obsažen v celé řadě dalších přípravků na ochranu rostlin (např. Alcoban, Caldera 700 WG, Delan 700 WG, Faban, Tercel). Snížení MLR v jablkách z 3 mg/kg na 1,5 mg/kg začalo platit od 5. 12. 2024. Nový limit pro IP na úrovni 0,45 mg/kg je stále dostatečný při použití přípravku Delan Pro viz převzatý graf Horská a kol. (2023). Ani opakované použití přípravků s touto účinnou látkou by nemuselo vést k překročení 30 % MLR, pokud nebude opakovaně aplikován poslední měsíc před sklizní (OL 35 dnů).

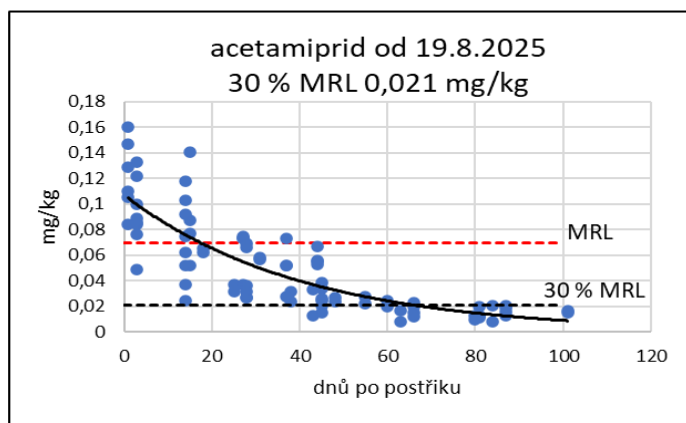
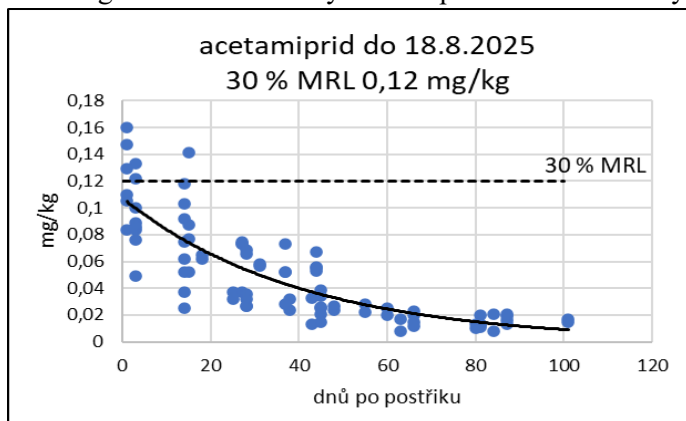
**Graf 49** Degradace účinné látky dithianon - nový MLR



## Snížení MLR acetamidridu

Data o degradaci acetamidridu (graf 50 a 51) byla získána v rámci předcházejícího projektu (Horská a kol., 2023). Změna MLR od 19. 8. 2025 významně snížila možnost uplatnění přípravků s účinnou látkou acetamidrid v IP. Zatímco před změnou bylo možné používat acetamidrid až do konce srpna proti 2. generaci obaleče jablečného či jiným škůdcům, v současné době bude jeho uplatnění v plné dávce (0,25 L/ha) možné jako vedlejší účinek na květopase a pilatku, proti 1. generaci housenek o. jablečného a za použití nižší dávky (0,13 L/ha) na mšice do konce července.

**Graf 50 a 51** Degradace účinné látky acetamidrid. Původní a nový MLR



### Zvýšení MLR penconazole

Topas 100 EC a Topenco 100 EC jsou v současné době jedinými přípravky obsahujícími penconazole povolenými v ČR. U penconazole došlo 24. 8. 2025 v jádovinách ke zvýšení MLR z 0,15 mg/kg na 0,3 mg/kg. Vzhledem k rychlé degradaci, nízkým povoleným dávkám úč. l. na ha a antirezistentním pravidlům, která nedoporučují aplikovat triazoly, mezi které penconazole patří opakovaně v průběhu celé sezóny, nehrozí překročení 30 % MLR při sklizni.

## VÝSLEDKY REZIDUÍ DLE JEDNOTLIVÝCH SYSTÉMŮ OŠETŘENÍ

Jak je patrné při pohledu na grafy uvedené v příloze 2, z let 2023-2025, ani v jednom případě nedošlo k překročení 30 % MLR v režimu integrované produkce podle MLR platných k roku provedeního experimentu. V případě ošetření odrůdy 'Golden Delicious' a 'Topaz' přípravkem Mospilan 20 SP v termínu 13. 7. 2023 došlo při sklizni k nálezů reziduí acetamipridu 0,031 a 0,008 mg/kg a hodnota 0,12 mg/kg odpovídající 30 % MLR byla bezpečně dodržena. Změnou MLR acetamipridu platnou od 19. 8. 2025 došlo k jeho snížení na 0,07 mg/kg, což bylo u obou odrůd splněno, avšak 30 % MLR, tj. hodnota 0,021 mg/kg by byla u vzorku jablek odrůdy 'Golden Delicious' již překročena. Nejvyšší obsah reziduí v režimu integrované produkce tradičně zanechávaly fungicidy aplikované proti skládkovým chorobám (boscalid, fludioxonil, pyraclostrobin a pyrimethanil) a spolu s nimi se nad limitem 0,01 mg/kg vyskytovala většina účinných látek zařazených proti strupovitosti v průběhu července a srpna a v některých případech i v průběhu června (např. captan, dithianon). Pokud by bylo třeba dodržet maximálně 5 účinných látek pesticidů nad 0,01 mg/kg, je třeba: 1) již od začátku června pečlivě vybírat mezi rychleji degradujícími fungicidy (difenoconazole, tetraconazole, pyraclostrobin, trifloxystrobin, kresoxim-methyl) a zoocidy (azadirachtin, cyantraniliprole, emamectin benzoate, spinosad); 2) vybrat si předem proti skládkovým chorobám maximálně 2-3 účinné látky a ty zařadit i dříve proti strupovitosti a padlí jabloně; 3) při sestavování postřikových plánů se inspirovat sledy pro bezreziduální a ekologickou produkci.

U bezreziduální produkce bylo obtížné dosáhnout u některých fungicidních účinných látek (captan, dithianon, pyrimethanil) rezidua pod 0,01 mg/kg v prvním roce řešení projektu 2023. V roce 2024, kdy byl sled postřiků upraven a došlo k lehkému překročení již pouze u účinné látky dithianon u odrůdy 'Sirius'. V posledním roce již nebyl limit 0,01 mg/kg překročen u žádné fungicidní účinné látky. Do postřikového plánu bezreziduální produkce byl zkušebně zařazen 9. 6. 2025 insekticidní přípravek Mimic, u kterého byla v degradačních experimentech zjištěna pomalá degradace obsažené účinné látky tebufenozide. I tento časný termín aplikace potvrdil, že Mimic není do bezreziduální produkce vhodný, třebaže v předchozích letech při zařazení začátkem června do IP degradoval pod 0,01 mg/kg. Rezidua tebufenozidu se ve

všech 4 hodnocených odrůdách v roce 2025 pohybovala při sklizni od 0,01 do 0,02 mg/kg.

V režimu ekologického pěstování nebyl problém s obsahem reziduí účinných látek ani v jednom roce hodnocení. Je zřejmé, že v mnoha případech jsou v grafech uvedeny i nálezy na hranici detekovatelnosti a pod hranicí 0,01 mg/kg. To platí i o kontrolní variantě, kde jsou nálezy reziduí účinných látek pouze náhodné, s největší pravděpodobností vlivem úletu.

# VLIV PŘÍPRAVKŮ NA NECÍLOVÉ ORGANISMY A ENVIRONMENTÁLNÍ NÁKLADY

Pro stanovení environmentální zátěže bylo vybráno 14 skupin necílových živočichů, kteří se v České republice běžně vyskytují v ovocných sadech a v jejich bezprostředním okolí (tabulka 11).

**Tabulka 11** Skupiny hodnocených necílových živočichů

Řád	Druh	Čeleď	Význam
Pavouci (Aranea)	snovačka pečující ( <i>Phylloneta impressa</i> )	křížáci (Araneoidea)	predátoři
Roztoči (Acarina)	<i>Typhlodromus pyri</i> , <i>Phytoseiulus persimilis</i>	Phytoseiidae	predátoři
Škvoři (Dermaptera)	škvor obecný ( <i>Forficula auricularia</i> )	škvorovití (Forficulidae)	predátoři
Polokřídlí (Hemiptera)	lovčice ( <i>Nabis</i> sp., <i>Himacerus</i> sp.), hladěnky ( <i>Orius</i> sp., <i>O. majusculus</i> , <i>O. minutus</i> , <i>O. vicinus</i> , <i>Anthocoris nemoralis</i> , <i>A. nemorum</i> )	ploštice (Heteroptera)	predátoři
Zlatoočky (Chrysopidae)	zlatoočka obecná ( <i>Chrysoperla carnea</i> )	zlatoočkovití (Chrysopidae)	predátoři
Brouci (Coleoptera)	slunéčko sedmítečné ( <i>Coccinella septempunctata</i> ), slunéčko východní ( <i>Harmonia axyridis</i> ), slunéčka ( <i>Hippodamia variegata</i> , <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> , <i>Adalia bipunctata</i> )	slunéčkovití (Coccinellidae)	predátoři
Brouci (Coleoptera)	drabčící ( <i>Aleochara</i> sp.)	drabčíkovití (Staphylinidae)	predátoři
Brouci (Coleoptera)	střevlíčci ( <i>Demetrias</i> sp., <i>Poecilus cupreus</i> , <i>Anchomenus dorsalis</i> , <i>Pterostichus</i> sp.), kvapníci ( <i>Harpalus</i> sp.), šidlatci	střevlíkovití (Carabidae)	predátoři

	( <i>Bembidion</i> sp.), střevlíci ( <i>Demetrius</i> sp.)		
Dvoukřídlí (Diptera)	pestřenka pruhoaná ( <i>Episyrphus balteatus</i> )	pestřenkovití (Syrphidae)	predátoři
Blanokřídlí (Hymenoptera)	lumčici ( <i>Binodoxys angelicae</i> , <i>Praon volucre</i> , <i>Diaeretiella</i> <i>rapae</i> , <i>Microctonus</i> <i>aethioides</i> ), mšicomaři ( <i>Aphidius</i> sp., <i>Ephedrus</i> <i>persicae</i> , <i>E. plagiator</i> , <i>Praon</i> <i>volucre</i> )	lumčíkovití (Braconidae)	parazitoidi mšic a brouků
Blanokřídlí (Hymenoptera)	mšicovník vlnatkový ( <i>Aphelinus mali</i> )	mšicovníkovití (Aphelinidae)	parazitoidi mšic a brouků
Blanokřídlí (Hymenoptera)	drobněnka <i>Trichogramma</i> <i>brassicae</i>	drobněnkovití (Trichogrammatidae)	parazitoidi motýlů
Haplotaxida	žížala obecná ( <i>Lumbricus</i> <i>terrestris</i> )	žížalovití (Lumbricidae)	dekompozí toři
Ryby (Osteichthyes)	pstruh duhový ( <i>Oncorhynchus</i> <i>mykiss</i> ), kapr obecný ( <i>Cyprinus carpio</i> ), slunečnice pestrá ( <i>Lepomis gibbosus</i> )		vodní organismy
Blanokřídlí (Hymenoptera)	včela medonosná ( <i>Apis</i> <i>mellifera</i> )	včelovití (Apidae)	opylovači

Údaje o vlivu pesticidů na necílové organismy byly získány především z informačního systému mezinárodní organizace pro biologickou ochranu (OILB, 2025). Z mortality necílových živočichů z této databáze byl stanoven Index selektivity účinných látek. Index toxicity účinných látek pro vodní organismy a opylovače byl stanoven z dat registru POR povolených v České republice (tabulka 12).

**Tabulka 12** Index selektivity (Is) stanovený podle mortality necílových živočichů v % v koncentraci nebo dávce účinné látky doporučené na 1 ha, rozsah mortality a index selektivity pro taxony necílových živočichů

Kategorie selektivity	OILB mortalita polní experimenty	OILB mortalita laboratorní experimenty	MZe Francie mortalita (odpovídající index selektivity)	Mortalita použitá v této studii	Index selektivity (Is) použitý v této studii
Dosud neznámý					0
N – neškodný	do 25	do 30	I = 1 – zelená	0	1 – zelená
M – mírně škodlivý	25–50	30–79	I = 10 – žlutá	do 30	10 – zelená
S – středně škodlivý	51–75	80–99	I = 100 – oranžová	30–90	100 – žlutá
			I = od 100 do 1000 – světle červená		
Š – silně škodlivý	nad 75	nad 99	I = 1000 – červená	nad 90	1000 – červená

Z parametrů uvedených v tabulce 12 byly podle metodiky popsané ve výsledku (Kocourek a kol., 2025a) stanoveny environmentální zátěže (e) a environmentální náklady (E) registrovaných účinných látek POR. Environmentální zátěž účinné látky POR je vyjádřena souhrnnou kvantitativní hodnotou negativního vlivu na necílové organismy, má bezrozměrnou hodnotu a lze ji využívat pro posuzování negativního vlivu přípravků na necílové organismy. Environmentální náklady účinné látky POR vyjadřují kvantitativně nepříznivý vliv přípravků na necílové organismy vyjádřený v penězích ve vztahu k nákladům za přípravek na 1 ha. Jedná se o část interních, dosud skrytých nákladů („hidden costs“) v důsledku nepříznivých vlivů pesticidů na životní prostředí.

Výsledkem hodnocení vlivu POR na necílové organismy jsou indexy selektivity a environmentální zátěže (tabulka 13) a environmentální náklady (tabulka 14). Indexy selektivity účinných látek se výrazně liší pro přirozené

nepřátele hodnocených taxonů živočichů. Zoocidy měly významně vyšší negativní vliv na přirozené nepřátele škůdců než fungicidy. Zoocidy byly velmi škodlivé zejména pro parazitoidy mšic, slunéčka a plošnice. Z hodnocených účinných látek byl silně škodlivý acetamiprid pro roztoče, plošnice, slunéčka, parazitoidy mšic a motýlů. Emamectin benzoate byl silně škodlivý pro plošnice a parazitoidy mšic a tebufenpyrad byl silně škodlivý pro pavouky, roztoče a parazitoidy motýlů. Azadirachtin byl silně škodlivý pro plošnice, slunéčka, parazitoidy mšic a motýlů, pestřenky a škvory. Naproti tomu podle údajů z databáze Koppert (Koppert.com) je azadirachtin pouze mírně škodlivý pro plošnice, slunéčka, parazitoidy i pestřenky. Spinosad byl silně škodlivý pro pavouky, roztoče, parazitoidy mšic a parazitoidy motýlů (tabulka 13). Účinné látky spinosad a azadirachtin měly nepříznivý vliv na široké spektrum přirozených nepřátel, přestože jsou povoleny do ekologické produkce ovoce. Přípravky s účinnými látkami spinosad (Spintor, Nexsuba) lze použít každý maximálně 2× za rok a azadirachtin (NeemAzal-T/S) lze aplikovat maximálně 4× za rok. Z fungicidů byly silně škodlivé: cyprodinil pro slunéčka, kaptan pro parazitoidy mšic a trifloxystrobin pro plošnice. Podle hodnoty environmentální zátěže bylo 10 z 22 zoocidů hodnoceno jako silně škodlivých pro některé přirozené nepřátele, mezi nimi byly i výše uvedený azadirachtin a spinosad. Výsledky různých studií vlivu azadirachtinu na přirozené nepřátele jsou však rozporuplné a nelze z nich vyvodit jednoznačné závěry. Z 27 fungicidů bylo 5 hodnoceno jako škodlivé pro necílové organismy a mezi nimi byly oxichlorid měďnatý a hydroxid měďnatý povolené do ekologické produkce.

**Tabulka 13** Environmentální zátěž (e), index selektivity pro přirozené nepřátele škůdců a index toxicity pro vodní organismy a opylovače (účinných látek registrovaných do jádovin). Poznámka k tabulce: vodní organismy a opylovači: hodnoty Registr POR ČR

**Zoocidy**

Účinná látka	registrovaná dávka ú.l. do jádovin (g/ha)	parovuci	roztoci	plšovice	zlatoočky	slunečkoviti	drabčikoviti	střevlakoviti	parazitoidi mšic a brouků	parazitoidi mořčůl	pestrěnkoviti	škrvni	žížaloviti	index selektivity	index toxicity pro vodní živočichy	index toxicity opylovači	environmentální zátěž
emamectin benzoate	23,75	1	100	1000					1000					2101	200	200	925,3
acetamiprid	50	1	1000	1000	10	1000			1000	1000		1		5012	200	1	827,5
tebufenpyrad	75	1	1000	1000	10		1	10	10	1000	10			3042	200	1	539
chlorantraniliprole	32					1			1000	1				1002	200	1	535
azadirachtin	47,7	1	1	1000	10	1000	1	10	1	1000	1000	1000	10	5034	100	1	520,5
spinosad	144	10	1000	1000	10	10	10	1	1000	1000	1000	100		5141	1	1	469,4
flupyradifurone	120		10			1	1		1000					1012	200	1	454
cyantraniliprola	60		1			1			10	10	1			23	200	200	404,6
milbemectin	9,3	1	1000	1					1		1			1004	200	1	401,8
flonicamid	70	1	1	1		1000	10	1	100		1	1		1116	1	200	325
pirimicarb	250	1	1	10	10	10	1	1	1	100	1	10	10	156	1	200	214
pyriprocyfen	100		10	1		1			10		1			23	200	1	205,6
tebufenozide	180	1	1	1				1	1	1	1			7	200	1	202
acequinocyl	295,2	1	1				1	1	1		1			6	200	1	202
hexythiazox	100	1	1	1	10	1	1	1	1	10	1			28	100	1	103,8
spirotramat	225								1		1			2	100	1	102
<i>Bacillus thuringiensis</i> ssp. <i>kurstaki</i> kmen EG 2348	375														1	1	2
Cydia pomonella granulovirus (CpGV)	3×10 <sup>12</sup> OT														1	1	2
draselná sůl přírodních mastných kyselin	479,8														1	1	2
draselné mýdlo	1080														1	1	2
olej řepkový oxidovaný															1	1	2
olej z <i>Pongamia pinnata</i>	4969														1	1	2

## Fungicidy

Účinná látka	registrovaná dávka u.l. do jádrovín (g/ha)	pavouci	roztoci	plísňice	zlatočky	šněžkovití	drábkovití	sířelkovití	parazitoidi mšic a brouků	parazitoidi motýlů	peříškovití	škvoři	žížalovití	index selektivity	index toxicity pro vodní živočichy	index toxicity opylovači	environmentální zátěž
trifloxystrobin	75	10	1000				1	1	1		1			1014	200	1	370
cyprodinil	150	1	1	10		1000	1	1	10		1			1025	200	1	329
captan	1680	1	1	1	10	10		1	1000	100	1		10	1135	200	1	315
oxichlorid měďnatý	1276	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		1000	1100	200	1	301
hydroxid měďnatý	1345		10			100			10		10			130	200	1	234
kresoxim-methyl	100		1	10			1	1	1				10	25	200	1	205
pyraclostrobin	102,4	1	10				1	1	1		10			24	200	1	205
dithianon	525	1	1	1	10	1	1	1	1	1	10			27	200	1	204
fludioxonil	106,4		1				1	1	1	10				14	200	1	204
difenoconazole	50	1	1	1	10	1	1	1	1	1	1	1		20	200	1	203
folpet	1400		1	1			1	1	1	1	1			8	200	1	202
penthiopyrad	150													0	200	1	201
tebuconazole	150		100	100	100	1	1	1	1	10			10	324	100	1	137
pyrimethanil	537,6		1	100	10	1		1	100				1	214	100	1	132
síra	8000	1	100	100	100	1	1	1	1	10	1000	100	1	1415	1	1	131
boscalid	201,6	1	1				1	1	1		1			6	100	1	102
mefentrifluconazole	175,5		1						1		1			3	100	1	102
tetraconazole	30		1					1	1		1			4	100	1	102
fluopyram	100													0	100	1	101
fluxapyroxad	75													0	100	1	101
fosetyl-Al	2400		10	100	10	1	1	1	1	10	100			233	1	1	31,1
penconazole	50	10	100	1	10	10	10	1	100	1	1			244	1	1	26,4
cyflufenamid	25		1					1	10		1			13	1	1	5,3
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> kmen <i>OST 713</i>	111,7														1	1	2
fosfonáty draselné	1539														1	1	2
hydrogenuhličitan draselný	7462														1	1	2
polysulfid vápenatý	4560														1	1	2

Systém integrované ochrany jádrovín může být destabilizován při opakovaném používání účinných látek s negativním vlivem na roztoče, zejména vůči roztoči *Typhlodromus pyri*. Vůči roztočům byly silně škodlivé látky acetamiprid, milbemectin, spinosad, tebufenpyrad a středně škodlivé také fungicidy penconazole, tebuconazole a síra. Milbemectin je silně škodlivý pro užitečné parazitoidy i dle údajů databáze Koppert. Při stále užším spektru účinných látek pesticidů, registrovaných do jádrovín, je regulace účinných látek s nepříznivým vlivem na přirozené nepřátele škůdců stále obtížnější. Z 22 registrovaných účinných látek zoocidů nemělo potvrzený negativní vliv na

přirozené nepřátele škůdců 6 z nich a z 27 fungicidů nebyl znám negativní vliv u 4 z nich. Z celkového počtu 49 účinných látek přípravků v tabulce 13 tak nemohla být pro 10 z nich environmentální zátěž stanovena. Jednalo se o biologické prostředky ochrany proti škůdcům, rostlinné oleje a pomocné prostředky ochrany.

Hodnoty environmentální zátěže uvedené v tabulce 13 byly silně ovlivněny hodnotami indexů toxicity pro vodní organismy a pro opylovače. Pro vodní organismy bylo vysoce škodlivých 10 zoocidů a 12 fungicidů, a pro včely, zástupce opylovačů, 4 zoocidy, emamectin benzoate, flonicamid, pirimicarb a cyantraniliprole. Negativní vliv na vodní organismy a na včely lze snížit formou bezpečnostních opatření (H-věty, EUH-věty) a využitím semaforu na Rostlinolékařském portálu. Pro včely je to zákaz aplikace na kvetoucí porost nebo v době letu včel, pro vodní organismy opatření uvedená ve větách H400 až H413.

V tabulce 13 jsou uvedena aktualizována data vlivu pesticidů na škvora obecného a na slunéčko východní podle výsledků autorů tohoto příspěvku. Na škvora obecného nebyl prokázán negativní vliv acetamipridu a azadirachtinu. Potvrzen byl škodlivý vliv látky spinosad na škvora obecného (Falta a kol., 2012, Ouředníčková a Skalský, 2018a). Na slunéčko východní nebyl zjištěn negativní vliv flonicamidu a pyriproxyfenu. Autoři nezjistili negativní vliv ani chlorantraniliprolu na slunéčko východní, oproti tomu v databázi OILB (2025) je uveden na slunéčkovité jako silně škodlivý. Ouředníčková a Skalský (2018b) zjistili silně škodlivý vliv acetamipridu na slunéčko východní, zatímco databáze OILB (2025) uvádí pouze středně škodlivý vliv této látky.

Vliv přípravků na ochranu ovoce na necílové organismy byl zhodnocen také pro ekologické pěstování ovoce (Kocourek a kol., 2013; Falta a kol., 2016b). Ze zoocidů pro ekologické pěstování ovoce jsou uváděny 3 účinné látky, 2 oleje, 4 bioagens a 3 feromony. Z uvedených účinných látek povolených pro ekologickou produkci jaderovin byly hodnoceny jako vysoce toxické k širokému spektru necílových organismů spinosad a azadirachtin. Také mezi fungicidy, které jsou povoleny do ekologické produkce, jsou uvedeny účinné látky s nepříznivým vlivem na necílové organismy. Přípravky na bázi síry jsou uváděny jako vysoce toxické pro některé parazitoidy a středně toxické pro

roztoče, sluněčka, zlatoočky a drabčíky. Databáze Koppert však uvádí pouze mírnou škodlivost. Oxichlorid měďnatý je uváděn jako toxický pro žížaly a ryby. U hydroxidu měďnatého nejsou uvedeny žádné poznatky o jeho nepříznivém vlivu na necílové organismy.

Vliv pesticidů na necílové organismy byl zpracován do certifikované metodiky zaměřené na ochranu v rámci integrované bezreziduální produkce ovoce (Falta a kol., 2016a). Z 31 uváděných účinných látek fungicidů bylo označeno jako vysoce toxických na některý taxon necílových organismů 19 a z 16 účinných látek zoocidů to bylo 11 účinných látek. Poznatky o toxicitě pesticidů vůči vybraným přirozeným nepřátelům byly pro pěstitelé ovoce poprvé zařazeny do certifikované metodiky v roce 2005 (Lánský a kol., 2005). Hodnoceno bylo 25 přípravků (obchodní názvy) na 8 skupin přirozených nepřátel. Jako vysoce toxické bylo hodnoceno na dravou bejlomorku *Aphidoletes aphidimyza* 6 přípravků, na hladěnku hajní 3 přípravky, na sluněčko dvoutečné 10 přípravků, na sluněčko sedmitečné 6 přípravků, na škvora obecného, roztoče *Typhlodromus pyri* a zlatoočku obecnou po jednom přípravku. Vysoce toxických tak bylo pro jednotlivé druhy přirozených nepřátel od 4 do 40 %. V období 1990–2010 se v ochraně ovocných sadů u nás uplatňoval vysoký podíl selektivních přípravků, které byly většinou netoxické pro přirozené nepřátele škůdců. Převahu měly regulátory růstu, například diflubenzuron, a regulátory vývoje, například fenoxycarb. Registrace těchto přípravků byla ukončena převážně z důvodu toxikologických, jako je pomalá degradace reziduí v produktech a zvýšená rizika pro zdraví člověka. Vyřazeny byly i další selektivní účinné látky, jako methoxyfenozide a indoxacarb.

**Tabulka 14** Environmentální náklady (E) účinných látek zoocidů a fungicidů registrovaných do jádrovín k 10. 7. 2025 a náklady na ochranu (N) za cenu přípravku na 1 ha

### Zoocidy

Účinná látka	POR/PP (dávka Kg, l/ha)	Typ registrace	Rozsah registrace	E – environmentální náklady za 1 ú. l. na 1 ha (Kč bez DPH)	N – náklady za POR/PP na 1 ha (Kč bez DPH)
azadirachtin	NeemAzal-T/S (4,5)	POR	BIO	<b>15677,26</b>	9783
emamectin benzoate	Affirm (2,5)	POR	IP	<b>8775,53</b>	2420
milbemectin	Milbeknock (1)	POR	IP	<b>5337,61</b>	5 290
chlorantraniliprole	Coragen 20 SC (0,16)	POR	IP	<b>4643,94</b>	2772,5
spinosad	SpinTor (0,6)	POR	BIO	<b>4404,1</b>	3270
flupyradifurone	Sivanto prime (0,6)	POR	IP	<b>4076,7</b>	3210
tebufenpyrad	Shirudo (0,375)	POR	IP	<b>3623,06</b>	2137,5
acetamiprid	Mospilan 20 SP (0,25)	POR	IP	<b>3128,09</b>	997
cyantraniliprole	Exirel (0,6)	POR	IP	<b>3002,71</b>	2935,2
flonicamid	Teppeki (0,14)	POR	IP	<b>770</b>	1232
pirimicarb	Pirimor 50 WG (0,5)	POR	IP	<b>100,03</b>	1 429
acequinocyl	Kanemite 15 SC (1,8)	POR	IP	<b>45,52</b>	4552,2
pyriproxyfen	Harpun (1)	POR	IP	<b>39,48</b>	1 410
tebufenozide	Mimic (0,75)	POR	IP	<b>11,94</b>	1194
hexythiazox	Nissorun 10 WP (1)	POR	IP	<b>0</b>	2961
spirotetramat	Movento 100 SC (2,25)	POR	IP	<b>0</b>	8527,5

<i>Bacillus thuringiensis</i> ssp. kurstaki kmen EG 2348	Lepinox Plus (1)	POR	BIO	<b>0,00*</b>	1287
Cydia pomonella granulovirus (CpGV)	Madex (0,1)	POR	BIO	<b>0,00*</b>	1199
draselná sůl přírodních mastných kyselin	Flipper (10)	POR	BIO	<b>0,00*</b>	2920
draselné mýdlo	Cocana (4)	PP	BIO	<b>0,00*</b>	580
olej řepkový oxidovaný	Ekol (20) PZS	PP	BIO	<b>0,00*</b>	4 760
olej z <i>Pongamia pinnata</i>	Rock Effect NEW (10)	PP	BIO	<b>0,00*</b>	2958,6

## Fungicidy

Účinná látka	POR/PP (dávka Kg, l/ha)	Typ registrace	Rozsah registrace	E – environmentální náklady za 1 ú. l. na 1 ha (Kč bez DPH)	N – náklady za POR/PP na 1 ha (Kč bez DPH)
oxichlorid měďnatý	Flowbrix (3,5)	POR	BIO	<b>1155,95</b>	2289
trifloxystrobin	Zato (0,15)	POR	IP	<b>1042,95</b>	1227
captan	Captan 80 WG (2,1)	POR	IP	<b>728,56</b>	1272,6
cyprodinil	Vedette (0,5)	POR	IP	<b>403,19</b>	624,5
hydroxid měďnatý	Champion 50 WG (3)	POR	BIO	<b>283,91</b>	1695
fludioxonil	Pomax (1,6)	POR	IP	<b>41,69</b>	2194,4
kresoxim-methyl	Discus (0,2)	POR	IP	<b>36,33</b>	1589,6
dithianon	Delan 700 WDG (0,75)	POR	IP	<b>36,23</b>	1811,25

pyraclostrobin	Bellis (0,8)	POR	IP	<b>23,27</b>	930,8
difenoconazole	Score 250 EC (0,2)	POR	IP	<b>10,88</b>	772,2
folpet	Difol (3,5)	POR	IP	<b>8,42</b>	841,75
penthiopyrad	Fontelis (0,75)	POR	IP	<b>7,73</b>	1546,5
boscalid	Bellis (0,8)	POR	IP	<b>0</b>	930,8
cyflufenamid	Cyflamid 50 EW (0,5)	POR	IP	<b>0</b>	1272,6
fluopyram	Luna experience (0,5)	POR	IP	<b>0</b>	631,5
fluxapyroxad	Sercadis (0,3)	POR	IP	<b>0</b>	1556,1
fosetyl-Al	Aliette 80 WG (3)	POR	IP	<b>0</b>	4275
mefentrifluconazole	Belanty (2)	POR	IP	<b>0</b>	1440
penconazole	Topas 100 EC (0,5)	POR	IP	<b>0</b>	1117
pyrimethanil	Pomax (1,6)	POR	IP	<b>0</b>	2194,4
síra	Kumulus WG (4,5)	POR	BIO	<b>0</b>	486
tebuconazole	Luna experience (0,5)	POR	IP	<b>0</b>	631,5
tetraconazole	Domark (0,3)	POR	IP	<b>0</b>	612,6
<i>Bacillus amyloliquefacie ns kmen QST 713</i>	Serenade ASO (8)	POR	BIO	<b>0,00*</b>	2958,6
fosfonáty draselné	Delan Pro (2,5)	POR	IP	<b>0,00*</b>	748,75

hydrogenuhlíčit an draselný	Kumar (5)	POR	BIO	<b>0,00*</b>	2720
polysulfid vápenatý	Curatio (12)	POR	BIO	<b>0,00*</b>	1236

\*neškodný, nebo neexistují data pro stanovení environmentálních nákladů, typ registrace: POR – registrován jako přípravek na ochranu rostlin, PP – registrován jako pomocný prostředek, PZS – podpora zdravotního stavu, rozsah registrace: IP – povolen do integrované produkce ovoce podle NV č. 80/2023, BIO – povolen do ekologického pěstování jaderovin i do IP

Hodnoty environmentálních nákladů (E) za každou hodnocenou účinnou látku přípravku na ochranu jsou společně s náklady (N) na 1 ha uvedeny v tabulce 14. Náklady zahrnují pouze ceny přípravků a nejsou započítány náklady za aplikaci a odpis rosičů. Hodnoty environmentálních nákladů se pohybují od 0 do cca 15 700 Kč/ha. Z celkového spektra 49 hodnocených účinných látek byly u 10 z nich nulové environmentální náklady z důvodu, že nemohly být stanoveny. Z dalších 39 látek bylo hodnoceno 16 zoocidů a 23 fungicidů. Ze zoocidů byly hodnoceny bez environmentálních nákladů 2, s nízkými náklady 4, jeden se středními náklady a 9 s velmi vysokými náklady. Z fungicidů bylo hodnoceno bez environmentálních nákladů 11, s nízkými náklady 7, 3 se středními náklady a 2 s velmi vysokými náklady (tabulka 14). Průměrné náklady za 49 účinných látek POR byly 2 192 Kč/ha a tomu odpovídající environmentální náklady byly 1 172 Kč/ha, tj. 53 % z nákladů. Průměrné náklady za 13 účinných látek POR a pomocných prostředků povolených pro ekologickou produkci byly 2 934 Kč/ha a tomu odpovídající environmentální náklady byly 1 655 Kč/ha, tj. 56 % z nákladů. Průměrné environmentální náklady přípravků povolených do IP byly 1 172 Kč/ha a do ekologické produkce 1 655 Kč/ha. Vyšší hodnota environmentálních nákladů v ekologické produkci byla v důsledku nepříznivého vlivu azadirachtinu a spinosadu na necílové organismy a současně vysoké ceny těchto biopreparátů.

Byly stanoveny indexy selektivity 49 účinných látek přípravků a pomocných prostředků registrovaných v ČR do jablek, které zahrnují hodnocení jejich škodlivosti pro 12 skupin přirozených nepřátel škůdců a pro žízalovitě. Z 22 registrovaných účinných látek zoocidů nemělo negativní vliv na přirozené

nepřátele škůdců (případně nebyl takový vliv dosud stanoven) 6 z nich a z 27 fungicidů neměly negativní vliv 4 z nich. Do stanovení environmentální zátěže byl vedle indexu selektivity zahrnut vliv přípravků na vodní organismy a opylovače. Pro potřeby pěstitelů ovoce je vliv účinných látek POR na necílové organismy znázorněn v tabulce 13 ve formě semaforu. Ze zpracovaných dat byly pro 39 účinných látek stanoveny environmentální náklady. Pro potřeby pěstitelů ovoce jsou v tabulce 14 pro POR reprezentující hodnocené účinné látky uvedeny náklady za přípravek na 1 ha a environmentální náklady.

## **EKONOMIKA OCHRANY V INTEGROVANÉ A EKOLOGICKÉ PRODUKCI JABLEK**

Intenzita ochrany proti škodlivým organismům a její účinnost významně ovlivňují výnos a kvalitu jablek. Náklady na ochranná opatření při pěstování jablek jsou vysoké a pro podmínky ČR v současných podmínkách nebyly dosud stanoveny a publikovány. V rámci řešení projektu NAZV QK23020046 byla prováděna pilotní studie v experimentálních sadech jabloní ve VŠÚO v Holovousích a v CARC v Praze Ruzyni v letech 2023 až 2025. Data z této studie z let 2023 a 2024 byla použita pro hodnocení ekonomiky ochrany v integrované a ekologické produkci jablek. Výsledky hodnocení byly jedním z výstupů tohoto projektu a byly publikovány v časopise Zahradnictví (Kocourek a kol. 2025b). V této podkapitole metodiky uvádíme podstatnou část výsledků z této publikace. Cílem příspěvku bylo stanovit náklady na ochranu, náklady na POR a environmentální náklady v režimech ochrany integrované a ekologické produkce jablek a diskutovat náklady na prostředky ochrany rostlin se zohledněním jejich nepříznivých dopadů na necílové organismy.

Náklady na použití POR lze členit na interní a externí. Interní náklady, včetně nákladů na POR, zahrnují náklady pěstitelů při produkčním procesu, které ovlivňují cenu finálního produktu a uplatňují se na trhu. Vedle toho by tyto interní náklady měly zahrnovat dosud skryté náklady „hidden“ v důsledku nepříznivých následků pesticidů, tzv. environmentální náklady. Pro jednotlivé účinné látky přípravků registrovaných do jabloní v ČR v současné době byly environmentální náklady stanoveny ve výsledku projektu (Kocourek a kol.,

2025a). V navazující publikaci (Kocourek a kol., 2025b) byla získaná data použita pro hodnocení režimů ochrany v systému integrovaného a ekologického pěstování jabloní.

Hlavní data pro hodnocení ekonomiky ochrany byla získána z pilotního projektu, který probíhal v letech 2023 a 2024. Experimentální sady jabloní ve VŠÚO a v CARC byly rozděleny na dvě poloviny, pro integrovanou produkci (IP) a pro ekologickou produkci (BIO). V sadu ve VŠÚO byl sortiment odrůd 'Gala', 'Admiral', 'Sirius' a 'Orange Crisp' a v CARC sortiment 'Golden Delicious', 'Idared', 'Šampion', 'Topaz', 'Orion' a 'Sirius'. Ve VŠÚO byly POR aplikovány rosičem NP-400 Speciál, v CARC rosičem Ideal. Na variantách IP byly aplikovány POR proti škodlivým organismům podle zásad integrované produkce povolené podle Nařízení vlády č. 80/2023 Sb. Ve variantách BIO byly POR aplikovány podle podmínek ekologického zemědělství podle NV č. 81/2023 Sb. pro režim intenzivní ekologické produkce. Zoocidy byly aplikovány podle výskytu škůdců při dosažení nebo překročení prahů škodlivosti, nebo podle výskytu škůdců ve feromonových lapačích. Fungicidy byly aplikovány podle výskytu askospor a výskytu příznaků na listech. Termíny aplikace fungicidů proti původci strupovitosti jabloní byly stanoveny na základě monitoringu splnění podmínek infekce se zohledněním preventivního nebo kurativního působení použitého fungicidu. Použité POR, termíny aplikací, dávky na ha a cílové škodlivé organismy v pilotní studii jsou uvedeny v příloze metodiky. Sumáře počtů aplikací a náklady na POR, počty aplikací ve struktuře fungicidy, zoocidy a ostatní přípravky jsou pro režimy ochrany v IP a v BIO uvedeny v tabulce 15. Ceny za přípravek na ha byly stanoveny z ceníku CEREAL 2025 a z ceníku BIOCONT 2025. Náklady za POR, environmentální náklady a celkové náklady za ochranu pro režimy ochrany v IP a v BIO jsou uvedeny v tabulce 16. Náklady na ochranná opatření a celkové variabilní náklady (tj. měnící se s rozsahem produkce) a výše společenských podpor na pěstování jabloní v IP a BIO jsou uvedeny v tabulce 17. Podpora pro integrovanou produkci ovoce platná pro rok 2025 byla ve výši 460 EUR/ha = 11 585 Kč/ha (NV č. 80/2023 Sb., 2025). Podpora pro ekologické pěstování ovoce byla ve výši 850 EUR/ha = 21 407 Kč/ha pro intenzivní ovocný sad po ukončení přechodného období (NV č. 81/2023 Sb., 2025). Pro přepočty sazeb byl použit směnný kurz ve výši 25,185 CZK/EUR. Pro zhodnocení vlivu environmentální zátěže na náklady na ochranu byla použita data z případové

studie a náklady na aplikaci POR ze šetření Ovocnářské unie ČR (OUČR). Variabilní náklady na pěstování jabloní v IP byly poskytnuty ÚZEI z šetření u pěstitelů ovoce za roky 2021, 2022 a 2023 (průměry za roky postupně 292 784,1 Kč/ha, 316 573,2 Kč/ha a 326 977,4 Kč/ha). Průměrné variabilní náklady za toto období byly 312 112 Kč/ha. V ekologické produkci (BIO) jsou uváděny variabilní (pěstební) náklady snížené o průměrné snížení ceny za ochranná opatření oproti IP podle dat z případové studie (292 150 Kč/ha).

Na obou lokalitách byly v obou letech aplikovány POR v režimu IP v obdobných sortimentech a v podobných termínech proti klíčovým škodlivým organismům (Příloha 1). Obdobně tomu bylo v režimu BIO se sortimentem POR povolených do ekologické produkce. Největší frekvence POR byla použita na původce strupovitosti jabloní, v IP se pohyboval počet ošetření od 6 do 13 za rok, v režimu BIO od 8 do 16 ošetření za rok. Z dalších původců chorob byly aplikace POR cíleny na padlí jabloně, skládkové choroby a korové nekrózy. Ze škůdců bylo nejvíce POR aplikováno vůči obalečům, zejména obaleči jablečnému v režimu IP od 2 do 5 ošetření za rok, v režimu BIO od 2 do 6 aplikací za rok. Z dalších škůdců byly POR cíleny na mšice, pilatku jablečnou a svilušky.

**Tabulka 15** Náklady za POR, počty aplikací a počty účinných látek ve struktuře fungicidy, zoocidy a ostatní přídavky v režimu integrované a ekologické produkce jablek v experimentálních sadech (VŠÚO 2023, 2024, CARC 2023, 2024). Náklady za ceny přípravků v Kč/ha bez DPH na 1 ha.

	VŠÚO IP		CARC IP		VŠÚO BIO		CARC BIO	
	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
<b>Fungicidy</b>								
Počet aplikací	26	25	15	18	24	22	16	16
Suma nákladů za POR (Kč/ha)	42 559	31 668	22 817	26 323	16 181	23 201	11 976	11 343
<b>Zoocidy</b>								

Počet aplikací	11	9	8	12	5	6	6	11
Suma nákladů za POR (Kč/ha)	32 680	21 351	16 527	31 323	18 897	36 286	11 397	28 539
Ostatní přípravky								
Počet aplikací	0	1	1	0	2	1	3	1
Suma nákladů za POR (Kč/ha)	0	560	345	0	1 650	560	736	196
Všechny použité POR								
Počet aplikací celkem	37	35	24	30	31	29	25	28
Celkové náklady za POR (Kč/ha)	75 239	53 578	39 689	57 645	36 728	60 047	24 109	40 077
Počet úč. látek	25	25	18	25	7	8	8	12

Náklady na POR, počty aplikací ve struktuře fungicidy, zoocidy v režimech IP a BIO jsou uvedeny v tabulce 15. Průměrné náklady na POR byly v režimu IP 56 538 Kč/ha a v BIO 40 240 Kč/ha, tj. o 29 % nižší. Průměrný počet aplikací byl v režimu IP 32 a v režimu BIO 28, tj. o téměř 13 % nižší. Nejvyšší podíl nákladů na POR měly fungicidy v IP v průměru 55 % a v BIO 39 % z celkových nákladů za POR. Průměrná suma nákladů byla na zoocidy v obou režimech obdobná, zatímco náklady na fungicidy byly v BIO poloviční. Počet účinných látek byl v IP v průměru 23 a v BIO 9, tj. o 61 % nižší.

**Tabulka 16** Náklady za sumu POR, za aplikace, za ochranná opatření, environmentální náklady a celkové náklady za ochranná opatření včetně environmentálních nákladů v Kč/ha v režimu integrované a ekologické produkce jablek (VŠÚO 2023, 2024, CARC 2023, 2024) a výše podpory v IP a v BIO pro rok 2025. Náklady za ceny přípravků v Kč/ha bez DPH. Náklady za aplikaci POR ve výši 962 Kč/ha byly stanoveny z podkladů ze šetření OU ČR za období 2021 až 2023.

**Integrovaná produkce jablek (IP)**

Varianta ochrany	Náklady za sumu POR v Kč/ha	Náklady za aplikaci POR v Kč/ha	Environmentální náklady za sumu účinných látek v Kč/ha	Náklady za ochranná opatření bez environmentálních nákladů v Kč/ha	Náklady za ochranná opatření, včetně environmentálních nákladů v Kč/ha
VŠÚO 2023	75 239	35 594	26 952	110 833	137 785
VŠÚO 2024	53 578	33 670	17 200	87 248	104 448
CARC 2023	39 689	23 088	39 727	62 777	102 504
CARC 2024	57 645	28 860	50 842	86 505	137 347
průměr	56 538	30 303	33 680	86 841	120 521

**Ekologická produkce jablek (BIO)**

Varianta ochrany	Náklady za sumu POR v Kč/ha	Náklady za aplikaci POR v Kč/ha	Environmentální náklady za sumu účinných látek v Kč/ha	Náklady za ochranná opatření bez environmentálních nákladů v Kč/ha	Náklady za ochranná opatření, včetně environmentálních nákladů v Kč/ha
VŠÚO 2023	36 728	29 822	26 185	66 550	92 735
VŠÚO 2024	60 047	27 898	52 582	87 945	140 527
CARC 2023	24 109	24 050	12 286	48 159	60 445
CARC 2024	40 077	27 020	22 393	67 097	89 490
průměr	40 240	27 198	28 362	67 438	95 799

Celkové náklady za ochranu, včetně environmentálních nákladů byly v IP v průměru 120 521 Kč/ha a v BIO 95 799 Kč/ha. Podíl environmentálních nákladů z celkových nákladů na ochranu byl v IP 28 % a v BIO 30 % (tabulka 17). Neočekávaně vysoké environmentální náklady byly v režimu BIO způsobeny vysokými environmentálními náklady POR na bázi azadirachtinu a spinosadu a také opakovanými aplikacemi přípravků na bázi oxichloridu měďnatého (viz. Kocourek a kol., 2025a). V jednotlivých letech a lokalitách náklady za sumu POR a environmentální náklady silně kolísaly v režimu IP i v režimu BIO. Příkladem vysokých nákladů na POR v režimu BIO byl rok 2024 v Holovousích, kdy vysoké náklady ovlivnily tři aplikace azadirachtinu (příloha metodiky). Důvodem byla potřeba regulace vysokého výskytu mšic, na které je

z povolených přípravků do BIO azadirachtin nejúčinnější, naproti tomu je účinnost spinosadu na mšice nedostatečná.

Průměrné náklady na ochranu v režimech IP a BIO z pilotní studie jsou shrnuty v tabulce 16. Průměrné náklady za aplikaci zvyšují náklady za POR v IP o 65 % a v BIO o 60 %. Náklady za ochranná opatření byly bez započtení environmentálních nákladů v IP 86 841 Kč/ha a v BIO 67 438 Kč/ha. Po započtení environmentálních nákladů se náklady na ochranná opatření zvýšily v IP o 28 % a v BIO o 30 %. V navýšení nákladů na ochranná opatření o environmentální náklady byly režimy IP i BIO srovnatelné. Neočekávaně vysoké environmentální náklady v režimu BIO byly způsobeny jak zvýšeným negativním působením některých POR v režimu ekologické produkce spojeným s jejich vyšší cenou POR.

**Tabulka 17** Struktura nákladů za ochranná opatření pro integrovanou (IP) a ekologickou (BIO) produkci jablek. Průměrné náklady na sumu POR, aplikaci a environmentální náklady jsou z pilotní studie (VŠÚO 2023, 2024, CARC 2023, 2024) viz tabulka 16, uváděné podpory jsou z roku 2025 a variabilní náklady (tj. pěstební náklady) pro IP jablek jsou ze zdrojů ÚZEL. Pro BIO produkci jablek byly ceny variabilních nákladů sníženy o průměrné snížení ceny za ochranná opatření oproti IP podle dat z pilotní studie.

Parametry		IP	BIO
Náklady na POR	$N_{\text{POR}}$	56 538	40 240
Náklady za ochranná opatření (součet nákladů za POR a za aplikaci)	$N_{\text{OO}} = N_{\text{POR}} + N_{\text{A}}$	86 841	67 438
Náklady za ochranná opatření, včetně environmentálních nákladů	$N_{\text{OO}} + N_{\text{ENVI}}$	120 521	95 799
Podpory IP a BIO	$P_{\text{IP}} \quad P_{\text{BIO}}$	11 585	21 407
Variabilní náklady celkem	$N_{\text{VAR}}$	312 112	292 150
Podíl nákladů za ochranná opatření z variabilních nákladů celkem	(%)	28	23
Podíl nákladů za ochranná opatření včetně environmentálních nákladů z variabilních nákladů celkem	(%)	39	33

Porovnání nákladů na ochranu a jeho dílčích složek v režimu IP a BIO a celkových variabilních nákladů na pěstování v těchto režimech je uvedeno v tabulce 17. Pěstební náklady v IP byly v průměru 312 112 Kč/ha a v BIO 292 150 Kč/ha, tj. pouze o 6 % nižší. Podíl nákladů na ochranná opatření z celkových pěstebních nákladů byl v obou režimech srovnatelný, v IP 28 % a v BIO 23 %. Podíl nákladů za ochranná opatření včetně environmentálních nákladů z variabilních nákladů celkem činily v průměru pro IP 39 % a pro BIO 33 %. Režim ochrany v BIO byl v případové studii vysoce intenzivní a nelze tak zevšeobecnit pro pěstování jabloní v ekologické produkci v extenzivním režimu. Výsledky případové studie ukázaly, že při vysoké intenzitě ochrany lze dosáhnout v obou režimech vysoký výnos a kvalitu plodů, která byla dosažena v roce 2025 (v letech 2023 a 2024 byly sady silně poškozeny mrazem). V případě započítání environmentálních nákladů do nákladů na ochranná opatření se v IP i BIO zvýšil o 10 % (viz. tabulka 17). Environmentální náklady, které hradí pěstitelé a neevidují, se zvyšují celkové pěstební náklady asi o 10 %. Podíl dotací na environmentálních nákladech byl v IP 34 % a byl významně nižší než v BIO 75 % (tabulka 17). V rámci očekávaných změn nové legislativy by měly být dotace na IP oproti současnému stavu navýšeny, aby přispěly k úhradě části environmentálních nákladů, které hradí pěstitelé. V režimu BIO je pro dostatečnou efektivitu pěstování zásadní intenzivní pěstování jablek s intenzivním používáním POR.

Environmentální náklady je obtížné ze strany pěstitelů snižovat. Částečná kompenzace environmentálních nákladů je v ČR zajišťována podporami v rámci agroenvironmentálních podpor podle NV č. 80/2024 Sb. a v rámci podpor podle NV č. 81/2023 Sb. Provedená analýza naznačuje, že výše podpor pro IP a BIO při pěstování jabloní má velmi malý vliv na omezení negativního vlivu přípravků na necílové organismy. Zdůvodnění výše podpor lze hledat v podpoře systému integrované ochrany, v podpoře přirozených nepřátel a opylovačů a také v přínosech pěstebního systému pro zdraví člověka. V režimu IP podle NV č. 80/2023 Sb. je to zejména omezení počtu aplikací na základě monitoringu škodlivých organismů, podpora zatrávnění a kvetoucích pásů, které podporují výskyt přirozených nepřátel škůdců a opylovačů. Podpory v režimu IP se týkají také omezení výskytu reziduí pesticidů v produktech (nízkoreziduální produkce ovoce). Dodržování stanovených limitů reziduí (% MLR) v plodech při sklizni vyžaduje ze strany pěstitelů prodlužovat ochranné

lhůty a pro řadu účinných látek omezovat jejich aplikaci v druhé polovině vegetace a před sklízni což omezuje možnosti střídání účinných látek. V režimu BIO podle NV č. 81/2023 Sb. je zdůvodnění podpory založeno na produkci biopotravin bez zátěže rezidui POR v potravinách a v životním prostředí a s přínosy pro trvale udržitelné zemědělství. Možnosti střídání účinných látek jsou omezeny úzkým sortimentem registrovaných POR do ekologické produkce jablek. Jak v IP, tak v BIO se vlivem POR může snížit účinnost působení přirozených nepřátel škůdců, nebo se omezuje výskyt opylovačů a dochází tak ke zvyšování škod na produkci. Sortiment POR registrovaných v ČR do jabloní vykazuje neočekávaně vysoké environmentální náklady, které snižují účinnost integrované ochrany. Tyto škody odpovídají environmentálním nákladům, které hradí pěstitelé za menší přínos POR, než očekávali. Environmentální náklady jsou pro pěstitelé na jedné straně ztracené zisky za použití rizikových POR, na druhé straně to představuje ekvivalent nákladů, které mohou být vloženy do alternativních účinných látek, které mají menší negativní vlivy na necílové organismy.

Pro režim ochrany pro integrovanou a ekologickou produkci jablek byly v rámci pilotního projektu stanoveny náklady na ochranu, včetně environmentálních nákladů, které umožňují kvantifikovat negativní působení všech použitých POR na necílové organismy. Intenzita ochrany podle průměrného počtu aplikací za rok byla v BIO o 13 % nižší než v IP, průměrné náklady za POR byly v BIO o 30 % nižší a průměrné environmentální náklady byly v BIO o 16 % nižší. Podíl nákladů na ochranná opatření z celkových variabilních (pěstebních) nákladů byl v obou režimech srovnatelný, v IP 28 % a v BIO 23 %. Podíl nákladů za ochranná opatření včetně environmentálních nákladů z variabilních (pěstebních) nákladů celkem činily v průměru pro IP 39 % a pro BIO 33 %. Environmentální náklady zvyšují celkové pěstební náklady asi o 10 %. Ze strany pěstitelů je obtížné takové náklady snižovat. Částečná kompenzace environmentálních nákladů je v ČR zajišťována podporami v rámci agroenvironmentálních podpor podle NV č. 80/2024 Sb. (2025) a v rámci podpor podle NV č. 81/2023 Sb. (2025). Pro další vývoj intenzivního pěstování jablek je třeba rozšířit spektrum POR, zejména biologických prostředků a zvýšit využívání rezistentních odrůd, včetně odrůd vyšlechtěných novými genovými technikami.

## SROVNÁNÍ NOVOSTI

Metodika navazuje v rámci tématu reziduí pesticidů na hlavní výstup ukončeného projektu TAČR SS01020234, kterým byla ověřená technologie zaměřená na degradace reziduí pesticidů v jablkách. V nově publikované metodice jsou upřesněny degradace účinných látek, u kterých nebylo možné sestavit relevantní degradační křivky a jako novum této publikace je stanovení reziduí pesticidů při sklizni při různých systémech hospodaření (IP, ekologická a bezreziduální produkce). V metodice jsou uvedeny výsledky aktualizace vlivu prostředků ochrany na necílové organismy pro sortiment přípravků v současné době registrovaných do jabloní. Tyto výsledky jsou prezentovány jak kvantitativně, tak pomocí semaforu. Nové poznatky umožňují regulovat používání přípravků s uvedenými účinnými látkami podle jejich vlivu na necílové organismy. Zcela nově je popsána metodika pro stanovení environmentálních nákladů přípravků na ochranu rostlin, které zohledňují, jak vliv účinných látek na necílové organismy, tak náklady na aplikaci přípravku na jeden hektar. To umožňuje pěstitelům jablek omezit používání přípravků s nejvíce negativním vlivem na necílové organismy a omezit tak snižování účinnosti zavedené integrované ochrany. S ohledem na fakt, že poslední komplexní metodika ochrany jaderovin byla publikována v roce 2021 (Oušedníčková a kol., 2021), je pro ovocnářskou praxi potřeba aktualizovat nejnovější poznatky v této oblasti ochrany ovoce, doplněné o nová výzkumná data, získaná v rámci řešení projektu NAZV QK23020046. Informace, metody a postupy, uvedené v metodice, jsou přímo uplatnitelné a využitelné v ovocnářské praxi, a to bez nebo s minimálními náklady.

## POPIS UPLATNĚNÍ METODIK

Jablka jsou v současné době stále nejpěstovanějším ovocem v ČR. Proto lze očekávat velmi široké uplatnění této metodiky, která může nalézt cílové uživatele nejen z řad profesionálních pěstitelů ovoce, ale také u zahrádkářů a dalších zainteresovaných osob. Profesionální pěstitelé ovoce a školkaři jsou sdružení v rámci Ovocnářské unie ČR, z.s. do více než 700 subjektů hospodařících na výměře přibližně 11 100 ha intenzivních sadů a ovocných školek. Z toho pěstuje jabloně 287 pěstitelů na ploše cca 4800 ha výsadeb.

Z pohledu laických uživatelů je v Českém zahrádkářském svazu, z.s. registrováno téměř 130 000 členů. Tato publikace obsahuje zároveň 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. Metodika bude dostupná zdarma na webových stránkách řešitelských pracovišť VŠÚO Holovousy, s.r.o. a CARC Praha–Ruzyně

## **EKONOMICKÉ ASPEKTY UPLATNĚNÍ METODIKY**

Přínosy metodiky budou jak ekonomické, environmentální, tak pro zdraví lidí. Předpokládá se, že poznatky z metodiky využije nejméně 50 % profesionálních pěstitelů jablek. Ekonomické přínosy lze očekávat zvýšením účinnosti prostředků ochrany na základě zlepšení poznatků o biologii škodlivých organismů, jejich monitoringu a přesnějšího časování termínů aplikací. V oblasti ekonomické lze očekávat další přínosy při výběru a používání přípravků podle jejich vlivu na necílové organismy a nákladů prostředků ochrany na jeden hektar. Omezení použití nejnákladnějších přípravků a přípravků se silně negativními vlivy na necílové organismy může přinést úspory nákladů na ochranu a současně zvýšení účinnosti integrované ochrany. Poznatky o degradaci reziduí pesticidů v jablkách umožní vhodnější výběr prostředků ochrany a termínů aplikace pro dodržování limitů výskytu reziduí pesticidů podle NV č. 80/2023 a požadavků obchodních řetězců. To se může projevit omezením sankcí podle NV č. 80/2023 při překročení limitu reziduí a také lepší prodejností ovoce z nízkoreziduální produkce obchodním řetězcům. Výše uvedené ekonomické přínosy z poznatků uvedených v metodice je obtížné kvantifikovat. Další přínosy metodiky lze očekávat v oblasti environmentální, omezením působení prostředků ochrany na necílové organismy a při podpoře biodiverzity organismů v agroekosystému. Poznatky o degradaci reziduí v jablkách, které pěstitelé ovoce budou využívat omezí výskyt reziduí v produktech a budou příspěvkem pro zdraví lidí.

# SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

## Impaktované články

HORSKA, T.; STARA, J.; KOCOUREK, F.; UTTL, L.; HAN, J.; KOCOUREK, V.; HAJŠLOVA, J.; HANACKOVA, Z.; SCHUSTEROVA, D. 2025. **Dissipation of Triazole Fungicides in Apples.** *Foods*, 14(18), 3210. <https://doi.org/10.3390/foods14183210>.

## Recenzované články

HORSKÁ, T.; STARÁ J.; KOCOUREK F. 2024. **Účinnost nových insekticidů na obaleče jablečného a dynamika degradace reziduí účinných látek insekticidů v jablkách.** *Rostlinolékař*, 5, 9-13. ISSN 1211-3565.

SKALSKÝ, M.; BÍLKOVÁ, A.; JIROUŠOVÁ, D.; OUŘEDNÍČKOVÁ, J.; REINBERGEROVÁ, A.; HAŇÁČKOVÁ, Z.; HORSKÁ, T. 2024. **Vliv dlouhodobého skladování jablek na obsah reziduí vybraných fungicidů.** *Zahradnictví*, 12, 28-31. ISSN 1213-7596.

LAŇAR, L.; SCHÁŇKOVÁ, K.; NÝVLT, L. 2024. **Mechanizovaná probírka ovocných stromů.** *Zahradnictví*, 6, 11-13. ISSN 1213-7596.

HAŇÁČKOVÁ, Z.; REINBERGEROVÁ, A. 2024. **Účinnost ochranných opatření proti strupovitosti a padlí jablek v různých režimech ošetřování.** *Vinař sadař*, 6, 42-46. ISSN 1804-3054.

KOCOUREK, F.; STARÁ, J.; HORSKÁ, T.; OUŘEDNÍČKOVÁ, J.; SKALSKÝ, M. 2025. **Environmentální zátěž přípravků při produkci jablek.** *Úroda/ Rostlinolékař*, 10, 68-74. ISSN 0139-6013.

KOCOUREK, F.; HORSKÁ, T.; OUŘEDNÍČKOVÁ, J.; SKALSKÝ, M. 2025. **Ekonomika ochrany v integrované a ekologické produkci jablek.** *Zahradnictví*, 6, 32–35. ISSN 1213-7596.

## Ostatní

HORSKÁ, T.; SCHUSTEROVÁ, D.; STARÁ, J.; UTTL, L.; KOCOUREK, F.; HAJŠLOVÁ, J. 2024. **Degradace insekticidů v jablkách.** In: Bokor P., Tóthová M. a

Ďurišová Ľ (eds.). XXIII. Slovenská a Česká konferencia o ochrane rastlín. 10. – 12. září 2024 v Nitře, Slovensko, s. 52.

HORSKÁ, T.; STARÁ, J.; KOCOUREK, F.; BÍLKOVÁ, A. 2025. **Degradácia zoocídov v jablkách.** *Sady a vinice*, 7(2):14-17.

HORSKÁ, T.; BÍLKOVÁ, A. 2025. **Rezidua fungicidů při sklizni a v průběhu skladování jablek.** *Agromanuál*, 20 (11-12): 22-24.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ABBOTT, W. S. 1925. **A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide.** *Journal of Economic Entomology*, 18(2), 265–267.

BELETE, T.; BOYRAZ, N. 2017. **Critical Review on Apple Scab (*Venturia inaequalis*) Biology, Epidemiology, Economic Importance, Management and Defense Mechanisms to the Causal Agent.** *Plant Physiol Pathol*, 5(2), 1-11. DOI: [10.4172/2329-955X.1000166](https://doi.org/10.4172/2329-955X.1000166).

BIGGS, A. R.; YODER, K. S.; ROSENBERG, D. A. 2009. **Relative susceptibility of selected apple cultivars to powdery mildew caused by *Podosphaera leucotricha*.** *Plant health progress*, 10(1), 3. <https://doi.org/10.1094/PHP-2009-1119-01-RS>.

BOWEN, J.K.; MESARICH, C.H.; BUS, V.G.M.; BRESFORD, R.M. a kol. 2011. ***Venturia inaequalis*: the casual agent of apple scab.** *Molecular Plant Pathology*, 12(2), 105-122. ISSN 1464-6722.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA). 2019. **Managing evidence in food safety and nutrition.** EFSA Journal 17 (Suppl. 1). DOI: 10.2903/j.efsa.2019.e170704.

ELLIS, M. A. 2008. **Apple powdery mildew.** *Agriculture and Natural Resources*. Dostupné z: [https://bpb-us-w2.wpmucdn.com/u.osu.edu/dist/b/28945/files/2016/03/HYG\\_3001\\_08\\_REV-16q8pg4.pdf](https://bpb-us-w2.wpmucdn.com/u.osu.edu/dist/b/28945/files/2016/03/HYG_3001_08_REV-16q8pg4.pdf).

FALTA a kol. 2012. **Side effect of preparations used in organic farming on *Forficula auricularia* and *Chrysoperla carnea*.** In: Proceedings of the 15<sup>th</sup> International Conference on Organic Fruit-Growing (Ecofruit 2012). 327-331.

FALTA, V. a kol. 2015. **Ochrana ovoce v ekologické produkci.** *Certifikovaná metodika.* Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha, 93 s.

FALTA, V. a kol. 2016a. **Ochrana jaderovin v integrované bezreziduální produkci.** *Certifikovaná metodika.* Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha, 101 s.

FALTA, V. a kol. 2016b. **Ochrana jaderovin v ekologické produkci.** *Certifikovaná metodika.* Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha, 221 s.

FLORIAN, V.C.; PUIA, C.; GROZA, R.; SUCIU, L.; FLORIAN, T. 2018. **Study of the Major Pathogens That Lead to Apple Fruit Decay During Storage.** *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 46(2), 538-545. <https://doi.org/10.15835/nbha46211194>.

HOLB, I.J. 2014. **Apple powdery mildew caused by *Podosphaera leucotricha*: some aspects of disease management.** *International Journal of Horticultural Science*, 20(1-2), 29-33. <https://doi.org/10.31421/IJHS/20/1-2/1113>.

HORSKÁ a kol. 2023. **Technologie ochrany jabloní v systému integrované produkce pro nízkoreziduální a bezreziduální produkci.** Ověřená technologie. Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha Ruzyně, v.v.vi.

KIRCHNEROVÁ, V. 2015. **Význam hub r. *Monilia* a jejich hostitelé.** Diplomová práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta. Dostupné z: <https://theses.cz/id/pcdlzx/>.

KLOUTVOROVÁ, J. a kol. 2011. **Integrovaná ochrana jaderovin.** *Metodika.* VŠÚO Holovousy.

KOCOUREK, F. a kol. 2013. **Minimalizace rizik pesticidů v integrované produkci jaderovin.** *Certifikovaná metodika.* Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha, 71 s.

KOCOUREK, F. a kol. 2015a. **Integrovaná ochrana ovocných plodin.** Profi Press Praha, 320 s.

KOCOUREK, F. a kol. 2015b. **Rozhodování o použití pesticidů v ovocných sadech, révě vinné, chmelu a polní zelenině na základě ekonomických prahů škodlivosti.** *Certifikovaná metodika.* Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha, 66 s.

KÖHL, J.; SCHEER, CH.; HOLB, I.J.; MASNY, S.; MOLHOEK, W. 2015. **Toward an Integrated Use of Biological Control by *Cladosporium cladosporioides* H39 in Apple Scab (*Venturia inaequalis*) Management.** *Plant Disease*, 99, 535-543. ISSN 0191-2917.

KRUZCYŃSKA, D. E.; RUTKOWSKI, K. P. 2006. **Quality and storage of Czech scab resistant apple cultivars.** *Phytopathol. Pol*, 39, 53-61.

LÁNSKÝ, M.; FALTA, V.; KLOUTVOROVÁ, J.; KOCOUREK, F.; STARÁ, J. & PULTAR, O. 2005. **Integrovaná ochrana ovoce v systému integrované produkce. Certifikovaná metodika.** VŠÚO Holovousy, 159 s.

LINO, L.O.; PACHECO, I.; MERCIER, V.; FAORO, F.; BASSI, D.; BORNARD, I.; QUILOT TURISON, B. 2016. **Brown Rot Strikes Prunus Fruit: An Ancient Fight Almost Always Lost.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64(20), 4029-4047. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b00104>.

MACHARDY, W. E.; GADOURY, D. M.; GESSLER, C. 2001. **Parasitic and Biological Fitness of *Venturia inaequalis*: Relationship to Disease Management Strategies.** *Plant Disease*, 85(10), 1036–1051. ISSN 0191-2917.

MARINE, S.C.; YODER, K.S.; BAUDOIN, A. 2010. **Powdery Mildew of Apple.** *The Plant Health Instructor*, 10. doi: 10.1094/PHI-I-2010-1021-01.

NV č. 80/2023 Sb. 2025. **Nařízení vlády č. 80/2023 Sb. o stanovení podmínek provádění agroenvironmentálně-klimatických opatření**, ze dne 5. února 2025. Dostupné z: <https://www.e-sbirka.z/sb/2025/41/0000-00-00?f=41%2F2025&zalozka=text>.

NV č. 81/2023 Sb. 2025. **Nařízení vlády č. 81/2023 Sb. o stanovení podmínek provádění opatření ekologické zemědělství**, ze dne 22. ledna 2025. Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz/sb/2025/27?zalozka=text>.

OUŘEDNÍČKOVÁ, J.; SKALSKÝ, M. 2018a. **Výsledky testování vlivu vybraných přípravků na škvařku obecnou (*Forficula auricularia*).** *Rostlinolékař*, 1: 21–24. ISSN 1211-3565.

OUŘEDNÍČKOVÁ, J.; SKALSKÝ, M. 2018b. **Vedlejší vliv vybraných insekticidních přípravků na slunéčko východní.** *Zahradnictví*, 17(5). ISSN 1213-7596.

OUŘEDNÍČKOVÁ, J.; SKALSKÝ, M.; HAŇÁČKOVÁ, Z.; KRACÍKOVÁ, M.; LIŠKOVÁ, P.; FLÉGLOVÁ, B.; JAKLOVÁ, P.; HOLÝ, K.; KOCOUREK, F.; STARÁ, J.; PULTAR, O. 2021. **Inovace integrované ochrany jaderovin.** *Certifikovaná metodika.* VŠÚO Holovousy. 158 s. ISBN 978-80-87030-83-7.

PFEIFFER, B.; SINATSCH, S.; RUESS, F. 2010. **The Golden Sunshine Line®-a new apple series from breeding to marketing.** *Ecofruit Reviewed Papers* pgs, 16-23.

PIMENTAL, D., ACQUAY, H., BILTONEN, M., RICE, P., SILVA, M., NELSON, J., LIPNER, V., GIORDANO, S., HOROWITZ, A., D'AMORE M. 1992. **Environmental and economic costs of pesticide use.** *BioScience*, 42(10), 750-760. <https://doi.org/10.2307/1311747>.

PULTAR, O.; STARÁ, J.; SUCHÁ, J.; SUS, J.; ŠAFÁŘOVÁ, D.; ŠPAK, J.; VALENTOVÁ, L., 2015. **Integrovaná ochrana ovocných plodín.** ISBN: 978-80-86726-72-4, Praha, 318 pp.

SCHUSTEROVÁ, D.; SUCHANOVÁ, M.; TOMANIOVÁ, M.; KOCOUREK, V.; HAJŠLOVÁ, J. 2016. **Cílová analýza pesticidních látek a jejich metabolitů v rostlinných materiálech z ekologické produkce.** *Certifikovaná metodika*, VŠCHT Praha. ISBN 978-80-7080-980-8.

SCHUSTEROVÁ D.; SUCHANOVÁ, M.; PULKRABOVÁ, J.; KOCOUREK, V.; URBAN, J.; HAJŠLOVÁ, J. 2019. **Can occurrence of pesticide metabolites detected in crops provide the evidence on illegal practices in organic farming?** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67(22), 6102-6115. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b06999>.

SKALSKÝ, M.; OUŘEDNÍČKOVÁ, J.; KLOUTVOROVÁ, J.; SUCHÁ, J. 2018. **Metodika ochrany hrušni proti měře skvrnitě (*Cacopsylla pyri*).** *Certifikovaná metodika*. VŠÚO Holovousy, 68 s.d

SNOWDON, A.L. 1990. **Post-Harvest Diseases and Disorders of Fruits and Vegetables.** *CRC Press*, Volume 1: General Introduction and Fruits (1st ed.), 170-218. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812698-1.00001-7>.

STRICKLAND, D.; HODGE, K. T.; COX, K. D. 2021. **An Examination of Apple Powdery Mildew and the Biology of *Podosphaera leucotricha* from Past to Present.** *Plant Health Progress*, 22, 421-432. <https://doi.org/10.1094/PHP-03-21-0064-RV>.

STRICKLAND, D.; CARROLL, J.; COX K. 2020. **Apple powdery mildew.** <https://ecommons.cornell.edu/server/api/core/bitstreams/f1539484-670d-4a6d-921b-ca6b1076251f/content>.

VASIĆ, M.; VICO, I.; JURICK, W.M.; DUDUK, N. 2018. **Distribution and Characterization of *Monilinia* spp. causing apple fruit decay in Serbia.** *Plant Disease*, 102, 359-369. <https://doi.org/10.1094/PDIS-06-17-0867-RE>

XU, X.-M.; ROBINSON, J.D.; HARRIS, D.C. 2008. **Spatio-temporal dynamics of brown rot (*Monilinia fructigena*) on apple and pear.** *Plant Pathology*, 50 (5), 569-578. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3059.2001.00602.x>.

ZHU, X.Q.; NIU, CH. W.; CHEN, X. Y.; GUO, L.Y. 2016. ***Monilinia* Species Associated with Brown Rot of Cultivated Apple and Pear in China.** *Plant Disease*, 100(11), 2240-2250. <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-16-0325-RE>.

# PŘÍLOHA

## Příloha 1 - Přehled systémů ošetření dle jednotlivých režimů za roky 2023 až 2025 na lokalitách VŠUO a CARC

### Integrovaná produkce

\*vyznačeno experimentální použití přípravku proti neregistrovanému škůdci  
+vyznačena dávka přípravku s obsahem síry na 1 m koruny

### Systém ošetření v režimu integrované produkce jablek v roce 2023 - VŠÚO Holovousy

Datum aplikace	Název produktu	Dávka – l/kg/ha	Škodlivý organismus
06.04.2023	Champion 50 WG	3	korové nekrózy
12.04.2023	Scala + Mospilan 20 SP	1,125 + 0,13	strupovitost, mšice
18.04.2023	Vedette + Kumulus WG + Pirimor 50 WG + EKOL	0,5 + 4 + 0,5 + 1	strupovitost, padlí, mšice
26.04.2023	Belanty + Captan 80 WG	2 + 2,1	strupovitost, padlí
03.05.2023	Sercadis + Polyram WG + Masai	0,25 + 2,4 + 0,375	strupovitost, padlí, svilušky
09.05.2023	Alcoban + Score 250 EC	0,75 + 0,2	strupovitost, padlí
14.05.2023	Faban	1,2	strupovitost, kališní hniloby
18.05.2023	Fontelis + Captan 80 WG + Mospilan 20 SC	0,75 + 2,1 + 0,25	strupovitost, padlí, mšice, pilatka jablečná*
24.05.2025	Score 250 EC + Delan 700 WDG + Kumulus WG	0,2 + 0,75 + 2	strupovitost
01.06.2023	Kumulus WG + Mimic	4,5 + 0,75	strupovitost, padlí, obaleč jablečný
07.06.2023	Dagonis	1,2	strupovitost, padlí
13.06.2023	Faban	1,2	strupovitost
16.06.2023	Aliette 80 WG	3	bakteriální spála jabloňovitých
21.06.2023	Luna Experience	0,5	strupovitost, padlí
29.06.2023	Captan 80 WG + Movento 100 SC	1 + 2,25	strupovitost, mšice, štítenka zhoubná
18.07.2023	Bellis + SpinTor	0,8 + 0,6	strupovitost, padlí, obaleč jablečný
31.07.2023	Belanty	2	strupovitost, padlí
08.08.2023	Bellis + Mospilan 20 SP	0,8 + 0,013	skládkové choroby, vlnatka krvavá
31.08.2023	Pomax	1,6	skládkové choroby

## System ošetření v režimu integrované produkce jablek v roce 2023 – CARC

Datum aplikace	Název produktu	Dávka – l/kg/ha	Škodlivý organismus
10.04.2023	Flowbrix	2,5	korové nekrózy
22.04.2023	Flowbrix	2,5	korové nekrózy
04.05.2023	Sulfurus	3,5	strupovitost, padlí
12.05.2023	Belanty	2	strupovitost, padlí
19.05.2023	Scala	1,125	strupovitost
25.05.2023	Captan 80 WG + Mospilan 20 SP	2 + 0,13	strupovitost, mšice, pílatka jablečná*
02.06.2023	Exirel	0,6	obaleči
06.06.2023	Sulfical	5	strupovitost, padlí
08.06.2023	Affirm + Topas 100 EC	2,5 + 0,5	obaleči, strupovitost, padlí
15.06.2023	Mimic + Scala	0,75 + 1,125	obaleč jablečný, strupovitost
23.06.2023	Sercadis	0,3	strupovitost
01.07.2023	Sulfical	5	strupovitost, padlí
04.07.2023	Spintor + Captan 80 WG	0,6 + 2	obaleč jablečný, strupovitost
13.07.2023	Mospilan 20 SP	0,25	obaleč jablečný
20.07.2023	Coragen	0,16	obaleči
31.07.2023	Affirm	2,5	obaleči
14.09.2023	Bellis	0,8	skládkové choroby
25.09.2023	Pomax + Bellis	1,6 + 0,8	skládkové choroby

## System ošetření v režimu integrované produkce jablek v roce 2024 - VŠÚO Holovousy

Datum aplikace	Název produktu	Dávka – l/kg/ha	Škodlivý organismus
06.03.2024	Champion 50 WG	3	korové nekrózy
13.03.2024	Ekol + Manka řepkový olej + Mospilan 20 SP	10 + 20 + 0,13	přezimující škůdci, mšice
21.03.2024	Belanty	1,3	strupovitost, padlí
31.03.2024	Vedette + Kumulus WG	0,5 + 4	strupovitost
05.04.2024	Scala + Captan 80 WG	1,125 + 2,1	strupovitost
10.04.2024	Sercadis + Polyram WG + Mospilan 20 SP	0,3 + 2,4 + 0,13	strupovitost, padlí, obaleč jablečný
14.04.2024	Faban	1,2	strupovitost
22.04.2024	Belanty + Polyram WG	1,3 + 2,4	strupovitost, padlí
29.04.2024	Fontelis + Captan 80 WG	0,75 + 2,1	strupovitost, padlí
10.05.2024	Score 250 EC + Kumulus WG	0,2 + 4	strupovitost, padlí
14.05.2024	Pirimor 50 WG	0,5	vlnatka krvavá
21.05.2024	Topas 100 EC + Delan 700 WDG + Mimic	0,5 + 0,75 + 1,5	strupovitost, padlí, obaleči
29.05.2024	Faban + Teppeki	1,2 + 0,140	strupovitost, mšice
04.06.2024	Score 250 EC + Polyram WG	0,2 + 2,4	strupovitost, padlí
14.06.2024	Kumulus WG	4	strupovitost, padlí
27-28.6.2024	Bellis + Movento 100 SC	0,8 + 2,25	strupovitost, padlí, mšice
08.07.2024	Captan 80 WG	2,1	strupovitost
31.07.2024	Topas 100 EC + Exirel	0,5 + 0,6	strupovitost, padlí, obaleči
14.08.2024	Bellis + Movento 100 SC	0,8 + 2,25	skládkové choroby, štítenka zhoubná

## System ošetření v režimu integrované produkce jablek v roce 2024 – CARC

Datum aplikace	Název produktu	Dávka – l/kg/ha	Škodlivý organismus
11.03.2024	Ekol	20	přezimující škůdci
12.03.2024	Flowbrix + Spintor	5 + 0,6	korové nektrózy, květostas jabloňový
06.04.2024	Sercadis + Captan 80 WG + Nissuron 10 WP	0,3 + 1 + 1	strupovitost, padlí, svilušky
15.04.2024	Belanty	1,7	strupovitost, padlí
27.04.2024	Mospilan 20 SP	0,13	mšice, pilatka jablečná*
30.04.2024	Luna experience	0,5	padlí, strupovitost
04.05.2024	Sulfical	5	strupovitost, padlí
10.05.2024	Captan 80 WG + Cyflamid 50 EW	2,1 + 0,5	strupovitost, padlí
13.05.2024	Coragen	0,16	obaleč jablečný
22.05.2024	Zato + Scala	0,15 + 1	strupovitost, padlí
24.05.2024	Sivanto prime + Nexsuba	0,6 + 0,6	mšice, obaleč jablečný
03.06.2024	Luna experience	0,5	padlí, strupovitost
04.06.2024	Teppeki	0,14	mšice
08.06.2024	Exirel	0,6	obaleč jablečný
10.06.2024	Sercadis + Captan 80 WG	0,3 + 1	strupovitost, padlí
24.06.2024	Affim	2,5	obaleči
29.06.2024	Topas 100 EC + Scala	0,5 + 1,12	strupovitost, padlí
05.07.2024	Fontelis	0,5	strupovitost, padlí
13.07.2024	Sulfical	5	strupovitost, padlí
17.07.2024	Affim	2,5	obaleči
23.07.2024	SpinTor + Scala	0,6 + 1,5	obaleči, strupovitost, skládkové choroby
20.08.2024	Bellis	0,8	skládkové choroby
04.09.2024	Pomax	1,6	skládkové choroby

## System ošetření v režimu integrované produkce jablek v roce 2025 – VŠÚO

Datum aplikace	Název produktu	Dávka – l/kg/ha	Škodlivý organismus
10.03.2025	Flowbrix	3	korové nekrózy
25.03.2025	Ekol + řepkový olej	10 + 20	přezimující škůdci
26.03.2025	Scala	1,125	strupovitost
04.04.2025	Vedette	0,5	strupovitost
14.04.2025	Belanty + Merpan 80 WG + Mospilan 20 SP	1,3/lwa + 1,5 + 0,13	strupovitost, mšice
20.04.2025	Sercadis + Delan 700 WDG + Shirudo	0,3 + 0,75 + 0,375	strupovitost, padlí, sviluška
23.04.2025	Topas + Faban	0,5 + 1,2	strupovitost, padlí, kališní hniloby
26.04.2025	Score 250 EC + Delan 700 WDG + Cyflamid 50 EW	0,2 + 0,75 + 0,5	strupovitost, padlí
02.05.2025	Vedette + Captan 80 WG	0,5 + 2,1	strupovitost, padlí
09.05.2025	Fontelis + Delan 700 WDG	0,75 + 0,75	strupovitost, padlí
14.05.2025	Belanty + Captan 80 WG + Pirimor 50 WG	1,3/lwa + 2,1 + 0,5	strupovitost, padlí, vlnatka
20.05.2025	Score 250 EC + Delan 700 WDG	0,2 + 0,75	strupovitost, padlí
27.05.2025	Sercadis + Kumulus 80 WG	0,3 + 4	strupovitost, padlí
03.06.2025	Faban	1,2	strupovitost
09.06.2025	Score 250 EC + Delan 700 WDG + Mospilan 20 SP	0,2 + 0,75 + 0,25	strupovitost, padlí, obaleč jablečný
15.06.2025	Sercadis + Captan 80 WG	0,3 + 2,1	strupovitost, padlí
24.06.2025	Curatio	12	strupovitost, padlí
03.07.2025	Movento 100 SC	2,25	štitěnka
07.07.2025	Scala	1,125	strupovitost
14.07.2025	Bellis	0,8	strupovitost
21.07.2025	Scala	1,125	strupovitost
04.08.2025	Bellis + Exirel	0,8 + 0,6	skládkové choroby + obaleč jablečný
27.08.2025	Stampa	0,4	skládkové choroby

## System ošetření v režimu integrované produkce jablek v roce 2025 – CARC

Datum aplikace	Název produktu	Dávka – l/kg/ha	Škodlivý organismus
21.03.2025	Ekol	20	přezimující škůdci
28.03.2025	Flowbrix	3	korové nekrózy
03.04.2025	Mospilan 20 SP	0,6	květopas jabloňový*, mšice
14.04.2025	Belanty	2	strupovitost, padlí
18.04.2025	Sulfical	7	strupovitost, padlí
23.04.2025	Fontelis + Merpan 80 WG	0,5+1,5	padlí, strupovitost
26.04.2025	Sulfical	7	strupovitost, padlí
01.05.2025	Luna experience	0,5	padlí, strupovitost
07.05.2025	Zato 50 WG+ Scala + Sivanto prime	0,15 + 1 + 0,6	strupovitost, padlí, mšice, pílatka
18.05.2025	Sulfical	7	strupovitost, padlí
23.05.2025	Sercadis + Merpan 80 WG	0,3 + 1,5	strupovitost, padlí
30.05.2025	Coragen 20 SC + Belanty	0,16 + 2	obaleč jablečný, strupovitost
06.06.2025	Harpun + Discus + Scala	1 + 0,2 + 1	obaleč jablečný, strupovitost, padlí
13.06.2025	Luna experience	0,5	padlí, strupovitost
17.06.2025	Affirm+ Sira BL	2,5 + 2,5	obaleč jablečný, strupovitost
24.06.2025	Exirel	0,6	obaleči
04.07.2025	Mimic + Score 250 EC	0,75 + 0,2	obaleč jablečný, strupovitost
11.07.2025	Movento 100 SC	2	mšice
19.07.2025	Sercadis + Scala	0,3 + 1	strupovitost, padlí
24.07.2025	Affirm+ Sira BL	2,5 + 2,5	obaleči
08.08.2025	SpinTor	0,6	obaleči, strupovitost
18.08.2025	Madex	0,1	obaleč jablečný
25.08.2025	Bellis + Madex	0,8 + 0,1	skládkové choroby, obaleč jablečný
16.09.2025	Pomax	1,6	skládkové choroby

## Ekologická produkce

\*vyznačeno experimentální použití přípravku proti neregistrovanému škůdci

+vyznačena dávka přípravku s obsahem síry na 1 m koruny

## Systém ošetření v režimu ekologické produkce jablek v roce 2023 - VŠÚO Holovousy

Datum aplikace	Název produktu	Dávka – l/kg/ha	Škodlivý organismus
06.04.2023	Champion 50 WG	3	korové nekrózy
12.04.2023	Champion 50 WG+Kumulus WG <sup>+</sup>	1,5 + 2,5	korové nekrózy, strupovitost, padlí
18.04.2023	Funguran Progress + Kumulus WG <sup>+</sup> + Neemazol-T/S	2,1 + 3 + 4,5	korové nekrózy, strupovitost, padlí, mšice
26.04.2023	Defender Dry + Kumulus WG <sup>+</sup>	1,5 + 2,5	korové nekrózy, strupovitost, padlí
09.05.2023	Defender Dry + Kumulus WG <sup>+</sup>	0,75 + 2	korové nekrózy, strupovitost, padlí
18.05.2023	Kumulus WG <sup>+</sup> + VitiSan	2 + 5	strupovitost, padlí
23.05.2023	Curatio	12	strupovitost
01.06.2023	Kumulus WG <sup>+</sup> + Vermifit B + Lepinox Plus	2 + 5 + 1	strupovitost, obaleč jablečný
05.06.2023	Sulfurus <sup>+</sup> + Vermifit B	2 + 5	
13.06.2023	Sulfurus <sup>+</sup> + Vitisan + Lepinox Plus	2,5 + 5 + 1	strupovitost, padlí, obaleči slupkovi a pupenovi
17.06.2023	Kumar + Sulfurus	5 + 5	strupovitost
21.06.2023	Sulfurus <sup>+</sup>	2	strupovitost, padlí
29.06.2023	SpinTor	0,6	obaleč jablečný
18.07.2023	Kumar + SpinTor	5 + 0,6	strupovitost, obaleč jablečný
31.07.2023	Sulfurus	4	strupovitost, padlí
24.08.2023	Kumar	5	skládkové choroby *
31.08.2023	Curatio	12	skládkové choroby *

## Systém ošetření v režimu ekologické produkce jablek v roce 2023 – CARC

Datum aplikace	Název produktu	Dávka – l/kg/ha	Škodlivý organismus
10.04.2023	Flowbrix	2,5	korové nekrózy
22.04.2023	Flowbrix	2,5	korové nekrózy
04.05.2023	Sulfurus <sup>+</sup>	3,5	strupovitost, padlí
12.05.2023	Sulfurus <sup>+</sup>	2	strupovitost, padlí
19.05.2023	Sulfurus <sup>+</sup>	2	strupovitost, padlí
24.05.2023	Flowbrix + Spintor	2,5 + 0,6	korové nekrózy, obaleč jablečný
02.06.2023	Madex	0,1	obaleč jablečný
06.06.2023	Sulfical	5	strupovitost, padlí
08.06.2023	Lepinox + Sulfurus <sup>+</sup>	1 + 2	obaleči, strupovitost
15.06.2023	Sulfurus <sup>+</sup> + Vitisan + Wetcit	2 + 2 + 0,35	strupovitost, padlí
26.06.2023	Sulfical	5	strupovitost, padlí
01.07.2023	Sulfical	5	strupovitost, padlí
03.07.2023	Sulfurus <sup>+</sup> + Vitisan + Wetcit	2 + 2 + 0,35	strupovitost, padlí
04.07.2023	Spintor	0,6	obaleč jablečný
13.07.2023	Madex	0,1	obaleč jablečný
31.07.2023	Madex	0,1	obaleč jablečný

## Systém ošetření v režimu ekologické produkce jablek v roce 2024 - VŠÚO Holovousy

Datum aplikace	Název produktu	Dávka – l/kg/ha	Škodlivý organismus
08.03.2024	Champion 50 WG	3	korové nekrózy
13.03.2024	Ekol + Manka řepkový olej	10 + 20	přezimující škůdci
21.03.2024	Champion 50 WG + Kumulus WG <sup>+</sup>	1,5 + 3,5*	strupovitost, padlí
31.03.2024	Funguran Progress + Kumulus WG <sup>+</sup>	2,1 + 3,5*	strupovitost, padlí
05.04.2024	Curatio	12	strupovitost
11.04.2024	Defender Dry + Kumulus WG <sup>+</sup> + Kumar + NeemAzal T/S	0,75 + 3,5* + 5 + 4,5	strupovitost, padlí, pílatka jablečná, mšice
18.04.2024	Kumulus WG <sup>+</sup>	2*	strupovitost, padlí
26.04.2024	Kumulus WG <sup>+</sup>	2*	strupovitost, padlí
04.05.2024	Sulfurus <sup>+</sup>	2*	strupovitost, padlí
10.05.2024	Sulfurus + Kumar	3,5 + 5	strupovitost, padlí
16.05.2024	Lepinox Plus	1	obaleči
20.05.2024	Sulfurus + Kumar + NeemAzal T/S	3,5 + 5 + 4,5	strupovitost, padlí, mšice
25.05.2024	Curatio	12	strupovitost
31.05.2024	Sulfurus	4,5	strupovitost, padlí
05.06.2024	Sulfurus + Kumar	4 + 5	strupovitost, padlí
27-28.6.2024	Kumar + Neudosan	5 + 20	strupovitost, padlí, mšice

## System ošetření v režimu ekologické produkce jablek v roce 2024 – CARC

Datum aplikace	Název produktu	Dávka – l/kg/ha	Škodlivý organismus
11.03.2024	Ekol	20	přezimující škůdci
15.03.2024	Flowbrix + SpinTor	3 + 0,6	korové nektrózy, květostas jabloňový
06.04.2024	Sulfurus <sup>+</sup>	3,5	strupovitost, padlí
12.04.2024	Vítisan	6	strupovitost, padlí
15.04.2024	Sulfurus <sup>+</sup> + Flowbrix	2 + 2	strupovitost, padlí
27.04.2024	SpinTor	0,6	květostas jabloňový
30.04.2024	Sulfurus <sup>+</sup>	2	strupovitost, padlí
04.05.2024	Sulfical	5	strupovitost, padlí
10.05.2024	Kumulus WG <sup>+</sup>	2	strupovitost, padlí
11.05.2024	Flipper	5	mšice
13.05.2024	Madex	0,1	obaleč jablečný
22.05.2024	Kumulus WG <sup>+</sup>	2	strupovitost, padlí
24.05.2024	Nexsuba	0,6	obaleč jablečný
03.06.2024	Kumulus WG <sup>+</sup>	2	strupovitost, padlí
04.06.2024	NeemAzal	3	mšice
08.06.2024	Madex	0,1	obaleč jablečný
13.06.2024	Kumulus WG <sup>+</sup>	2	strupovitost
24.06.2024	Madex	0,1	obaleč jablečný
29.06.2024	Kumulus WG <sup>+</sup>	2	strupovitost, padlí
05.07.2024	Kumulus WG <sup>+</sup>	2	strupovitost, padlí
17.07.2024	Madex + Vítisan	0,1 + 5	obaleč jablečný, strupovitost
23.07.2024	Lepinox + Wetcit + SERENADE ASO	1 + 0,8 + 6	obaleči, skládkové choroby*
20.08.2024	Vítisan	6	pozdní strupovitost

## System ošetření v režimu ekologické produkce jablek v roce 2025 - VŠÚO

Datum aplikace	Název produktu	Dávka – l/kg/ha	Škodlivý organismus
10.03.2025	Flowbrix	3	korové nekrózy
25.03.2025	Ekol + Manka řepkový olej	10 + 20	korové nekrózy, strupovitost, padlí
26.03.2025	Champion 50 WG + Kumulus WG	1,5 + 7	korové nekrózy, strupovitost, padlí
04.04.2025	Champion 50 WG + Kumulus WG	1,5 + 7	korové nekrózy, strupovitost, padlí
14.04.2025	Defender Dry + Kumulus WG + Neudosan	0,75 + 5 + 30	korové nekrózy, strupovitost, padlí, mšice
20.04.2025	Kumulus WG + Siltac	7 + 1,5	strupovitost, svlušky
23.04.2025	Kumulus WG	5	strupovitost, padlí
25.04.2025	Curatio	9	strupovitost, padlí
02.05.2025	Kumulus WG	4,5	strupovitost, padlí
09.05.2025	ThiovitJet	5	strupovitost
14.05.2025	ThiovitJet + NeeAzal-T/S	5 + 4,5	strupovitost, padlí, mšice
20.05.2025	ThiovitJet + Kumar	4 + 5	strupovitost, padlí
23.05.2025	Curatio	9	strupovitost, padlí
27.05.2025	ThiovitJet + Kumar	4 + 5	strupovitost, padlí
03.06.2025	ThiovitJet + Kumar	4 + 5	strupovitost, padlí
06.06.2025	Serenade ASO <sup>+</sup>	8	strupovitost
09.06.2025	ThiovitJet + Kumar + Lepinox	4 + 5 + 1	strupovitost, padlí, obaleč jablečný
15.06.2025	Serenade ASO <sup>+</sup> + Sonata	8 + 10	strupovitost, padlí
24.06.2025	Serenade ASO <sup>+</sup>	8	strupovitost
03.07.2025	Serenade ASO <sup>+</sup> + Spintor <sup>+</sup>	8 + 0,6	strupovitost, štítěnka
10.07.2025	Sulfurus + Kumar	5 + 5	strupovitost, padlí
16.07.2025	Serenade ASO <sup>+</sup>	8	strupovitost
31.07.2025	Sulfurus + Kumar + Spintor	5 + 5 + 0,6	strupovitost, obaleč jablečný
27.08.2025	Vitisan	7,5	skládkové choroby*
10.09.2025	Vitisan (jen pozdní odrůdy)	7,5	skládkové choroby*

## System ošetření v režimu ekologické produkce jablek v roce 2025 – CARC

Datum aplikace	Název produktu	Dávka – L/kg/ha	Škodlivý organismus
21.03.2025	Ekol	20	přezimující škůdci
28.03.2025	Flowbrix	3	korové nekrózy
03.04.2025	SpinTor	0,6	květostas jabloňový
14.04.2025	Síra BL <sup>+</sup>	3,5	strupovitost, padlí
18.04.2025	Sulfical	7	strupovitost, padlí
23.04.2025	Síra BL <sup>+</sup>	3,5	strupovitost, padlí
26.04.2025	Sulfical	7	strupovitost, padlí
01.05.2025	Síra BL <sup>+</sup>	2	strupovitost, padlí
07.05.2025	Síra BL <sup>+</sup> + SpinTor	2 + 0,6	strupovitost, padlí, pilatka jablečná*
18.05.2025	Sulfical	7	strupovitost, padlí
23.05.2025	Síra BL <sup>+</sup>	2	strupovitost, padlí
30.05.2025	Síra BL <sup>+</sup> + Madex	2 + 0,1	strupovitost, padlí, obaleč jablečný
06.06.2025	Flipper	7	mšice, obaleč jablečný*
06.06.2025	Vitisan + Síra BL <sup>+</sup>	5 + 2	strupovitost, padlí
13.06.2025	Síra BL <sup>+</sup>	2	strupovitost, padlí
17.06.2025	Síra BL <sup>+</sup> + Madex plus	2 + 0,1	strupovitost, padlí, obaleč jablečný
24.06.2025	Nexsuba + Vitisan	0,6 + 5	obaleči, strupovitost
04.07.2025	Síra BL <sup>+</sup> + Madex	2 + 0,1	obaleč jablečný
11.07.2025	NeemAzal	4,5	mšice
24.07.2025	Madex plus	0,1	obaleč jablečný
24.07.2025	Síra BL <sup>+</sup>	2	strupovitost, padlí
08.08.2025	Lepinox Plus	1	obaleči
18.08.2025	Madex	0,1	obaleč jablečný
25.08.2025	Madex plus	0,1	obaleč jablečný
25.08.2025	Vitisan	6	strupovitost
16.09.2025	Serenade ASO	5,5	skládkové choroby*

## Bezreziduální produkce

### Systém ošetření v režimu bezreziduální produkce jablek v roce 2023 - VŠÚO Holovousy

Datum aplikace	Název produktu	Dávka – l/kg/ha	Škodlivý organismus
06.04.2023	Champion 50 WG	3	korové nekrózy
12.04.2023	Scala	1,125	strupovitost
18.04.2023	Vedette + Pirimor 50 WG + EKOL	0,5 + 0,5 + 1	strupovitost, mšice
26.04.2023	Belanty + Captan 80 WG	1 + 2,1	strupovitost, padlí
03.05.2023	Sercadis + Polyram + Masai	0,25 + 2,4 + 0,375	strupovitost, padlí, svilušky
09.05.2023	Alcoban + Score 250 EC	0,75 + 0,2	strupovitost, padlí
14.05.2023	Fontelis + Captan 80 WG	0,75 + 2,1	strupovitost, padlí
18.05.2023	Faban + Mospilan 20 SC	1,2 + 0,25	strupovitost, mšice
23.05.2023	Curatio	12	strupovitost
01.06.2023	Kumulus WG + Exirel	2 + 0,6	strupovitost, padlí, obaleč jablečný
05.06.2023	Score 250 EC + Delan 700 WDG	0,2 + 0,75	strupovitost, padlí
13.06.2023	Kumulus WG + Topas 100 EC + Affirm	5 + 0,5 + 2,5	strupovitost, padlí, obaleči slupkovi a pupenovi
21.06.2023	Score 250 EC + Delan 700 WDG	0,2 + 0,75	strupovitost, padlí
28.06.2023	Spintor	0,6	obaleč jablečný
18.07.2023	Kumar + Spintor	5 + 0,6	strupovitost, obaleč jablečný
31.07.2023	Kumulus WG	4	strupovitost, padlí
24.08.2023	Kumar	5	strupovitost
31.08.2023	Curatio	12	strupovitost, padlí

### Systém ošetření v režimu bezreziduální produkce jablek v roce 2024 - VŠÚO Holovousy

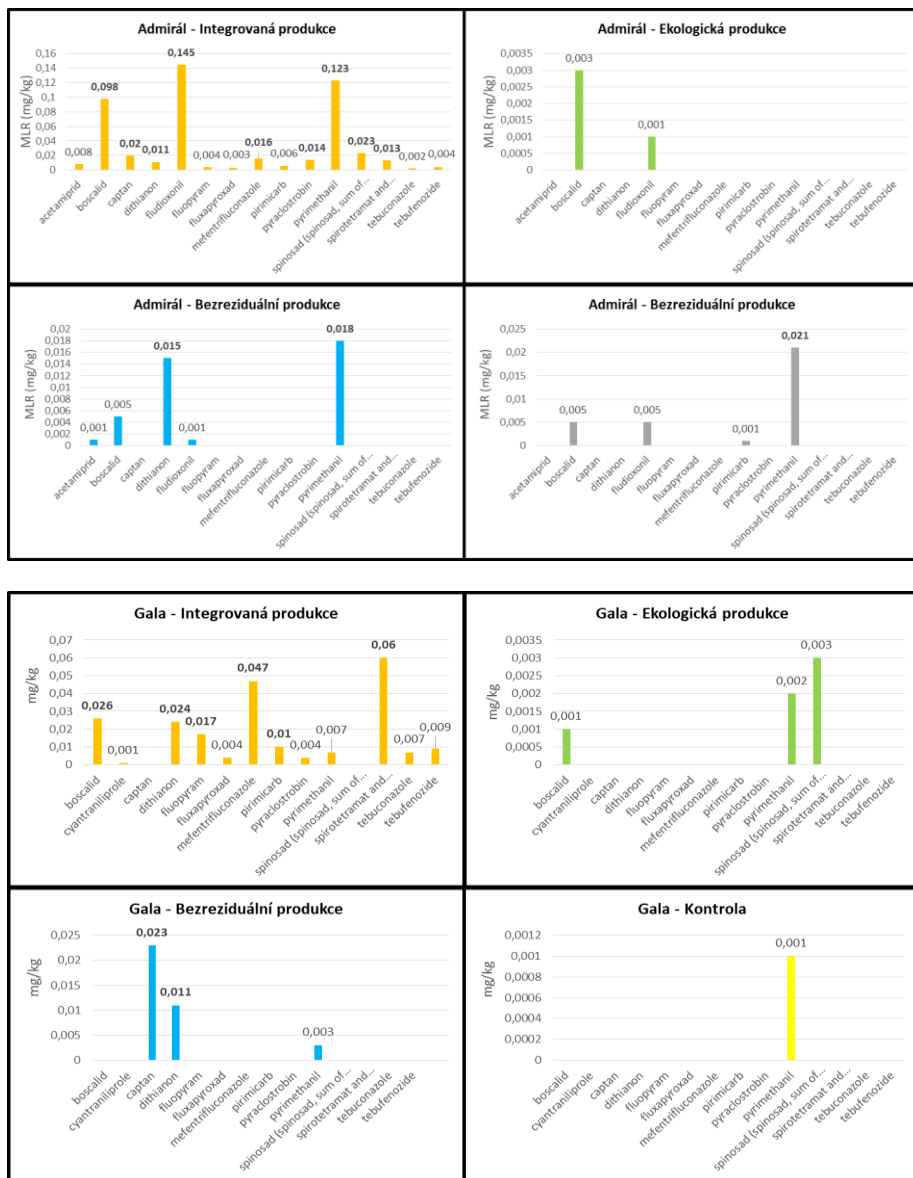
Datum aplikace	Název produktu	Dávka – l/kg/ha	Škodlivý organismus
08.03.2024	Champion 50 WG	3	korové nekrózy
13.03.2024	Ekol + Manka řepkový olej	10 + 20	přezimující škůdci
21.03.2024	Champion 50 WG + Kumulus WG	1,5 + 3,5	strupovitost, padlí
31.03.2024	Vedette	0,5	strupovitost
05.04.2024	Scala + Merpan 80 WG	1,125 + 1,5	strupovitost
11.04.2024	Sercadis + Polyram + Mospilan 20 SP	0,3 + 2,4 + 0,13	strupovitost, padlí, pilatka jablečná*, mšice
18.04.2024	Faban	1,2	strupovitost, padlí
26.04.2024	Belanty + Kumulus WG	1,3 + 2	strupovitost, padlí
04.05.2024	Fontelis + Delan 700 WDG	0,75 + 0,75	strupovitost, padlí
10.05.2024	Score 250 EC + Kumulus WG	0,2 + 3,5	strupovitost, padlí
20.05.2024	Topas 100 EC + Delan 700 WDG + Pirimor 50 WG	0,5 + 0,75 + 0,5	strupovitost, padlí, mšice
25.05.2024	Curatio	12	strupovitost
31.05.2024	Kumulus WG	4,5	strupovitost, padlí
05.06.2024	Kumulus WG + Kumar	4 + 5	strupovitost, padlí
27-28.6.2024	Kumar + Neudosan	5 + 20	strupovitost, padlí, mšice

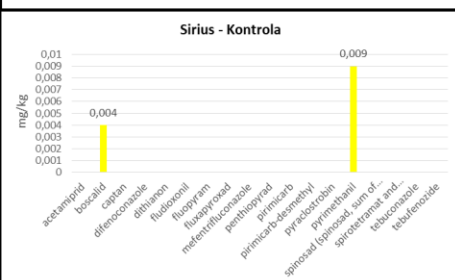
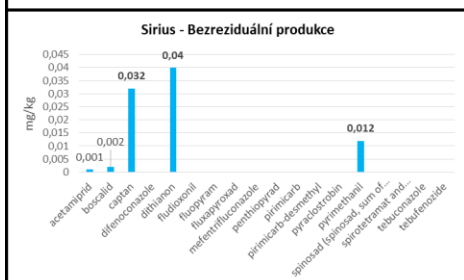
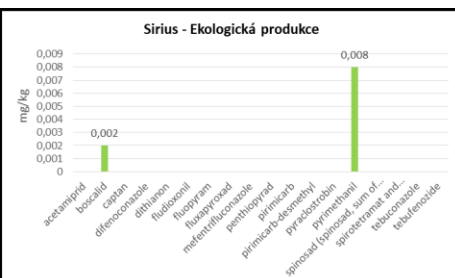
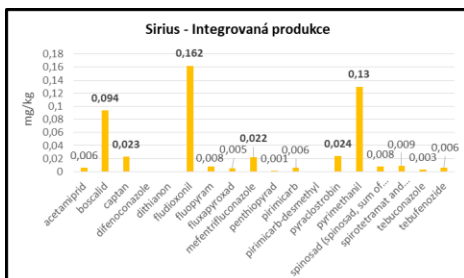
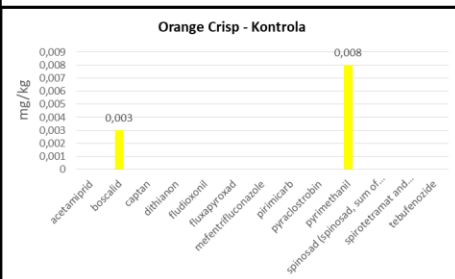
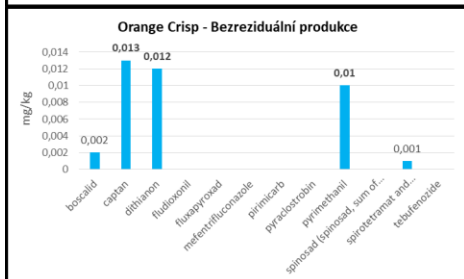
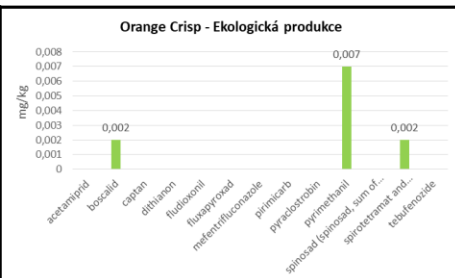
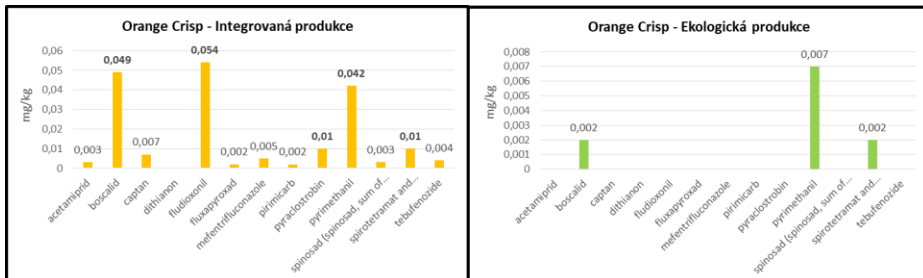
## Systém ošetření v režimu bezreziduální produkce jablek v roce 2025 - VŠÚO Holovousy

Datum aplikace	Název produktu	Dávka – l/kg/ha	Škodlivý organismus
10.03.2025	Flowbrix	3	korové nekrózy
25.03.2025	Ekol + řepkový olej	10 + 20	přezimující škůdci
26.03.2025	Scala	1,125	strupovitost
04.04.2025	Vedette	0,5	strupovitost
14.04.2025	Belanty + Merpan 80 WG + Teppeki	1,3/lwa + 1,5 + 0,14	strupovitost, mšice
20.04.2025	Sercadis + Delan 700 WDG + Shirudo	0,3 + 0,75 + 0,375	strupovitost, padlí, sviluška
23.04.2025	Topas 100 EC + Faban	0,5 + 1,2	strupovitost, padlí, kalíšní hniloby
26.04.2025	Score 250 EC + Delan 700 WDG + Cyflamid 50 EW	0,2 + 0,75 + 0,5	strupovitost, padlí
02.05.2025	Vedette + Captan 80 WG	0,5 + 2,1	strupovitost, padlí
09.05.2025	Fontelis + Delan 700 WDG	0,75 + 0,75	strupovitost, padlí
14.05.2025	Belanty + Kumulus WG + Neemazal-T/S	1,3/lwa + 4 + 4,5	strupovitost, padlí, vlnatka
20.05.2025	Score 250 EC + Delan 700 WDG	0,2 + 0,75	strupovitost, padlí
27.05.2025	Kumulus 80 WG + Kumar	4 + 5	strupovitost, padlí
03.06.2025	Kumulus 80 WG + Kumar	4 + 5	strupovitost, padlí
06.06.2025	Serenade ASO <sup>+</sup>	8	strupovitost
09.06.2025	Kumulus WG + Kumar + Mimic	4 + 5 + 0,75	strupovitost, padlí, obaleč jablečný
15.06.2025	Serenade ASO <sup>+</sup> + Sonata	8 + 10	strupovitost, padlí
24.06.2025	Serenade ASO <sup>+</sup>	8	strupovitost
03.07.2025	Spintor	0,6	štítenka
10.07.2025	Sulfurus + Kumar	5 + 5	strupovitost, padlí
16.07.2025	Serenade ASO <sup>+</sup>	8	strupovitost
31.07.2025	Sulfurus + Kumar + Affirm	5 + 5 + 2,5	strupovitost, obaleč jablečný
27.08.2025	Vitisan	7,5	skládkové choroby*
10.09.2025	Vitisan (jen pozdní odrůdy)	7,5	skládkové choroby*

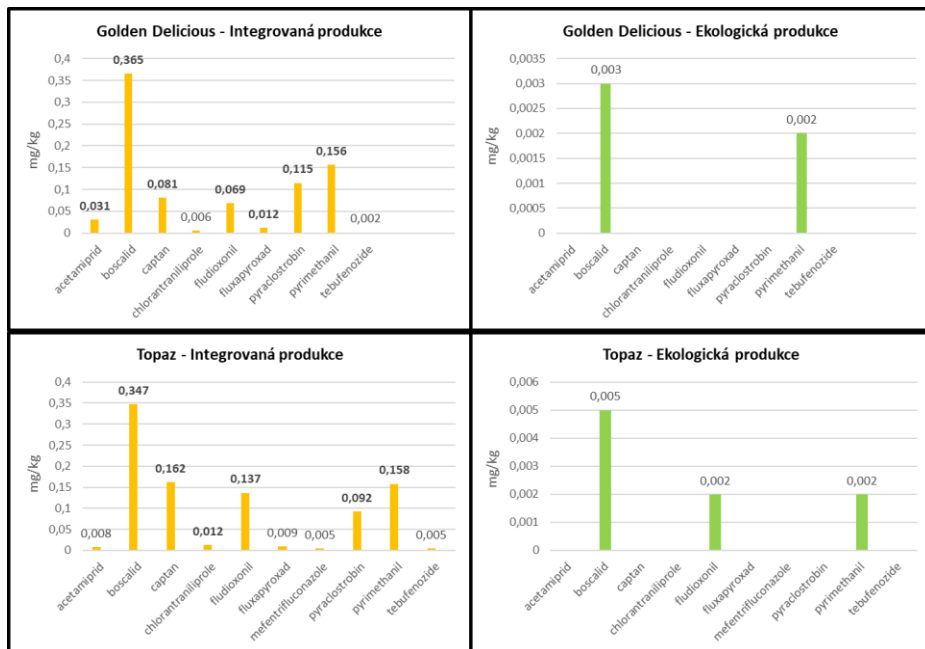
## Příloha 2 Výsledky reziduí dle jednotlivých systémů ošetření

Výsledné hodnoty reziduí detekovaných účinných látek v době sklizně v testovaných systémech ošetření + neošetřená kontrola, VŠÚO Holovousy 2023

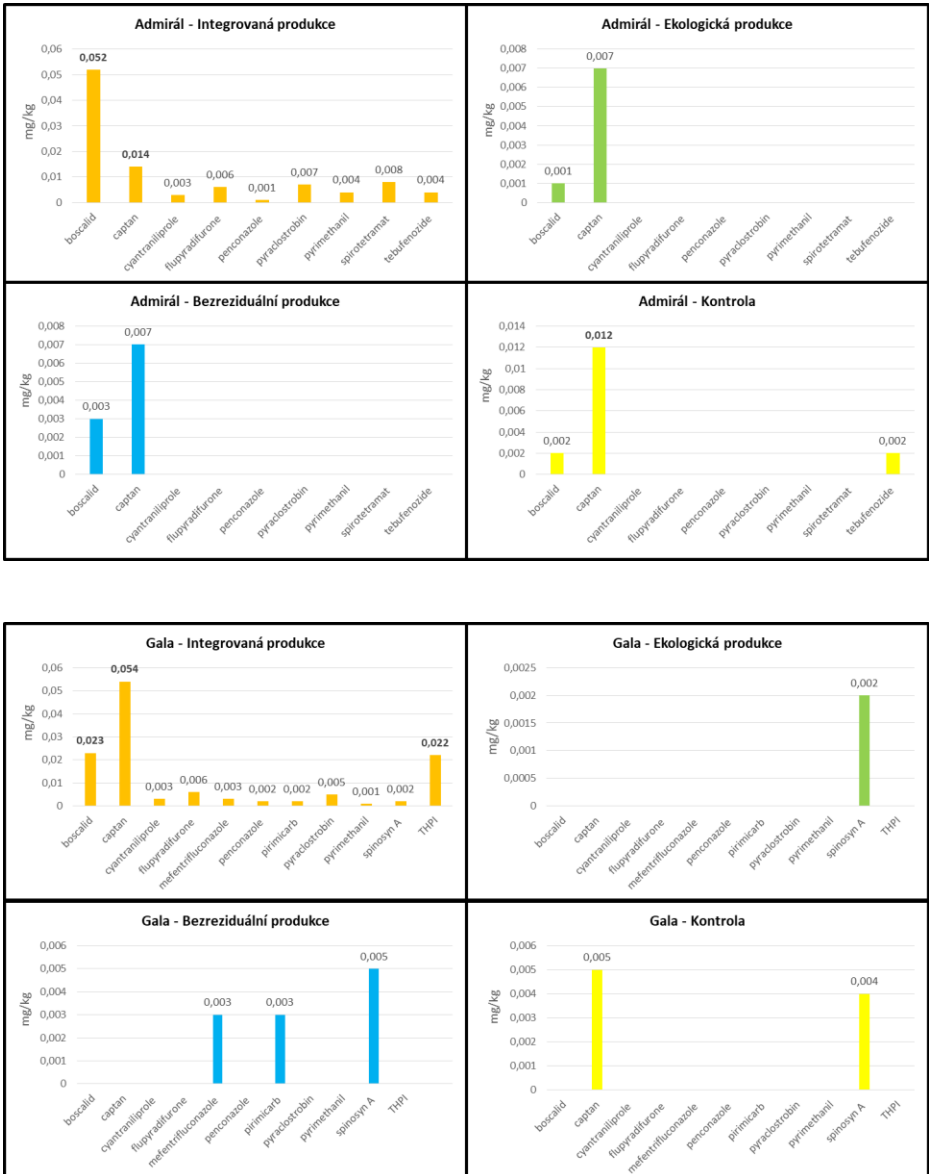


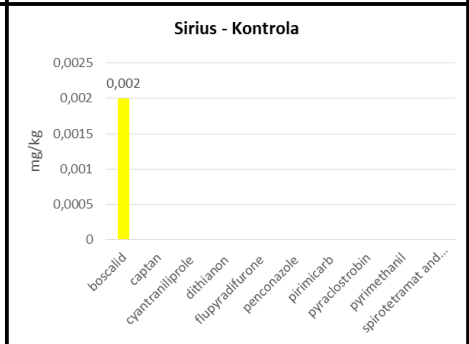
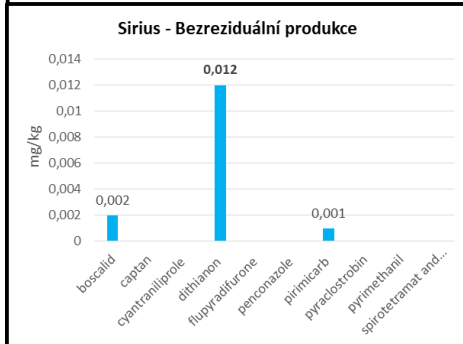
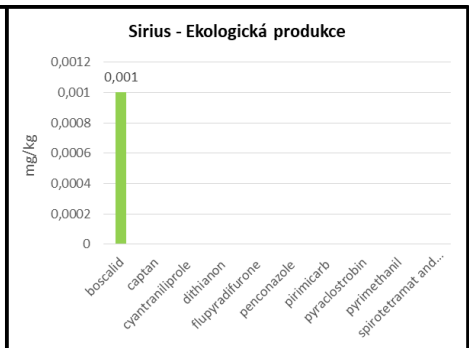
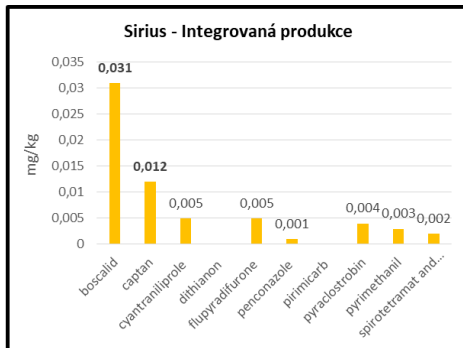
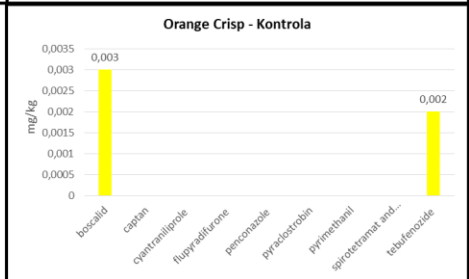
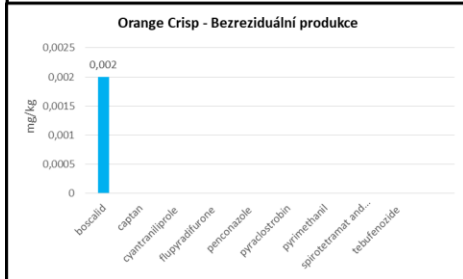
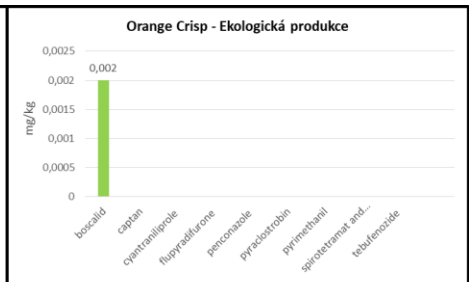
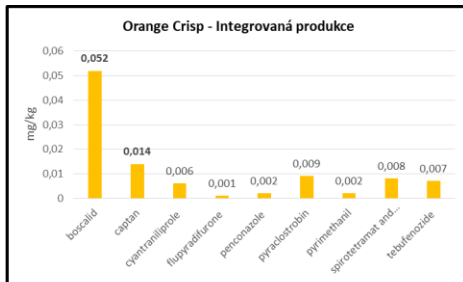


Výsledné hodnoty reziduí detekovaných účinných látek v době sklizně v testovaných systémech ošetření, CARC Praha 2023.

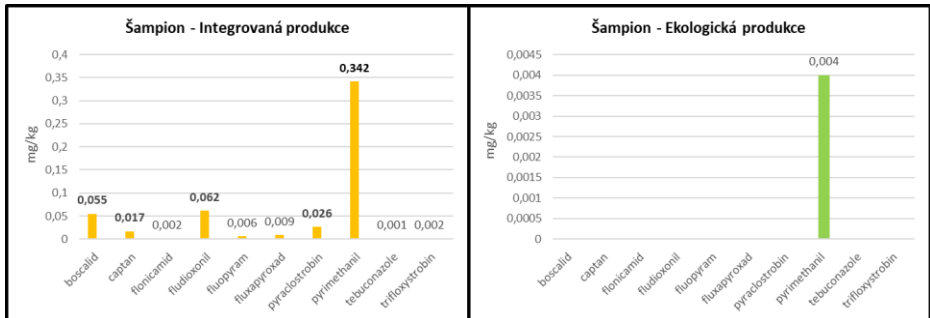
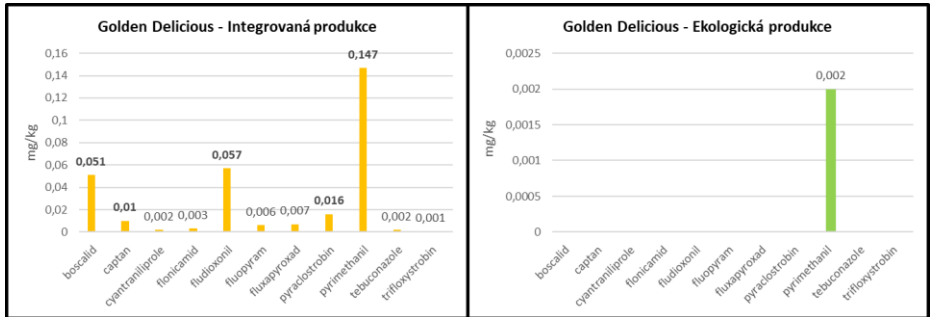


Výsledné hodnoty reziduí detekovaných účinných látek v době sklizně v testovaných systémech ošetření + neošetřená kontrola, VŠÚO Holovousy 2024.

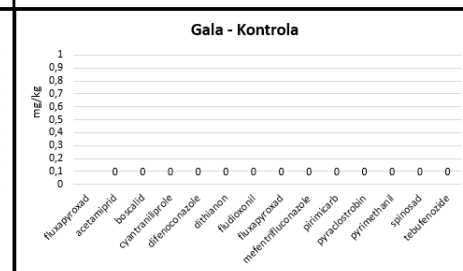
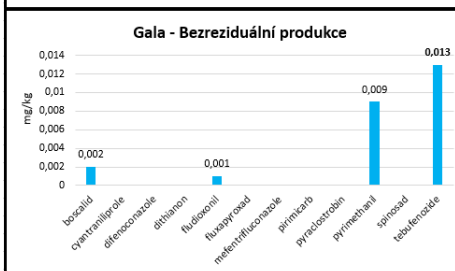
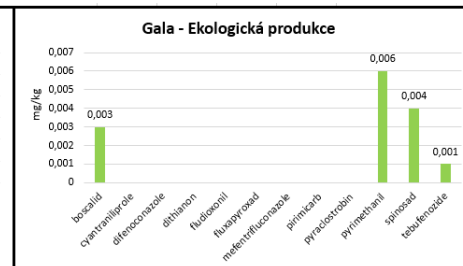
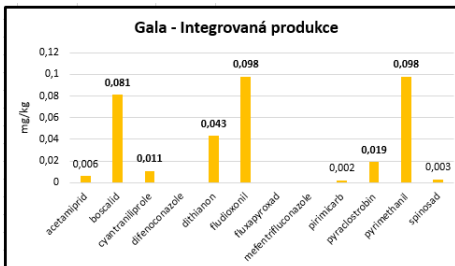
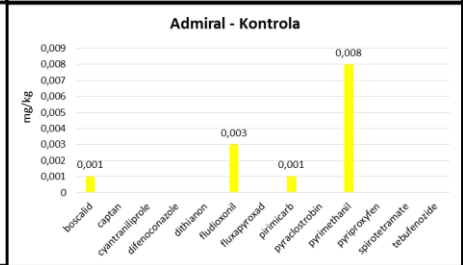
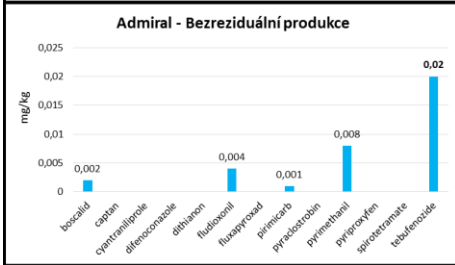
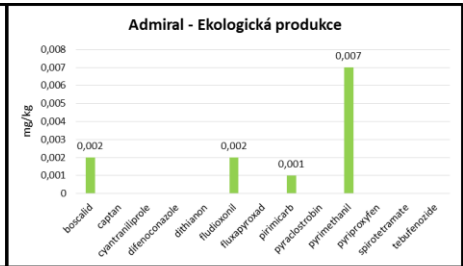
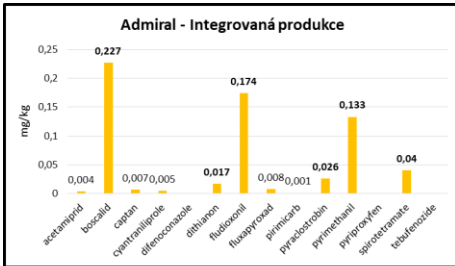


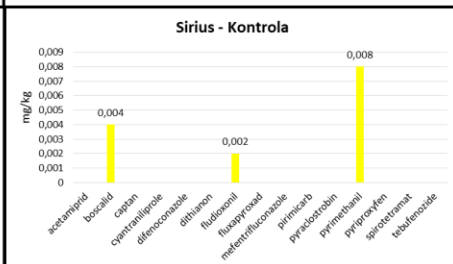
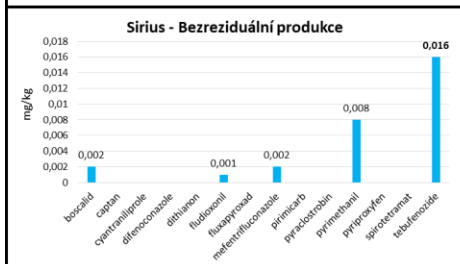
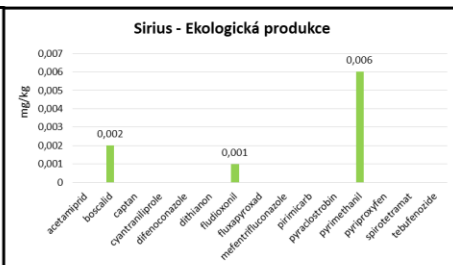
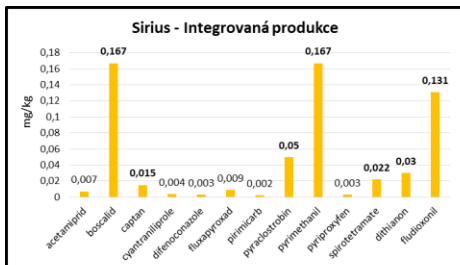
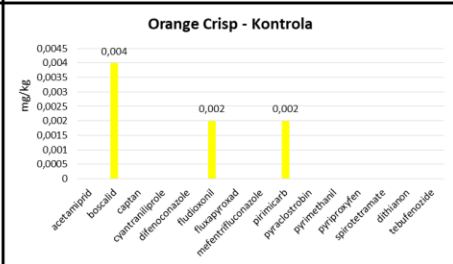
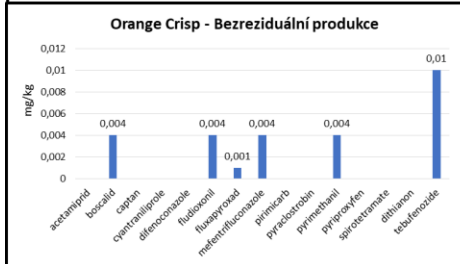
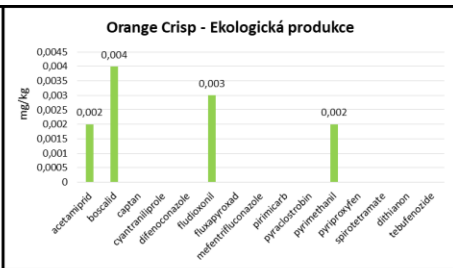
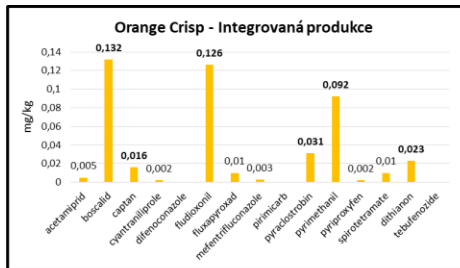


Výsledné hodnoty reziduí detekovaných účinných látek v době sklizně v testovaných systémech ošetření, CARC Praha 2024.

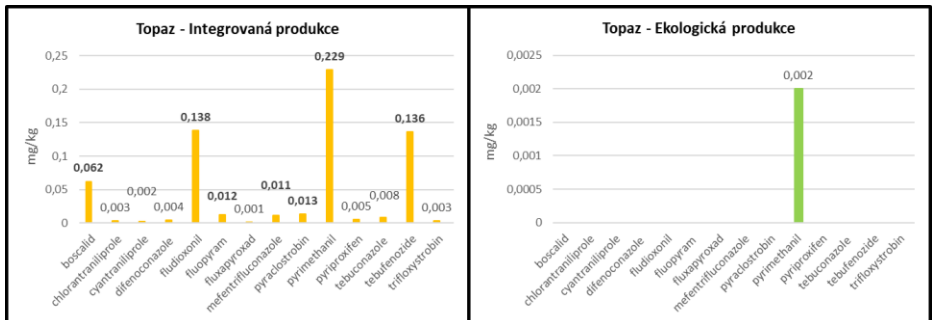
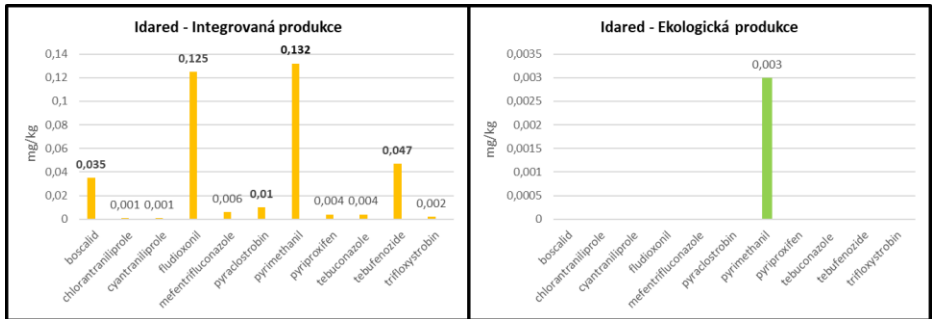
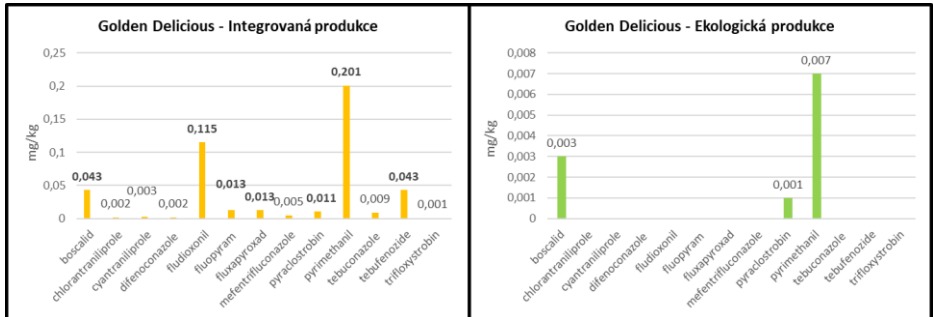


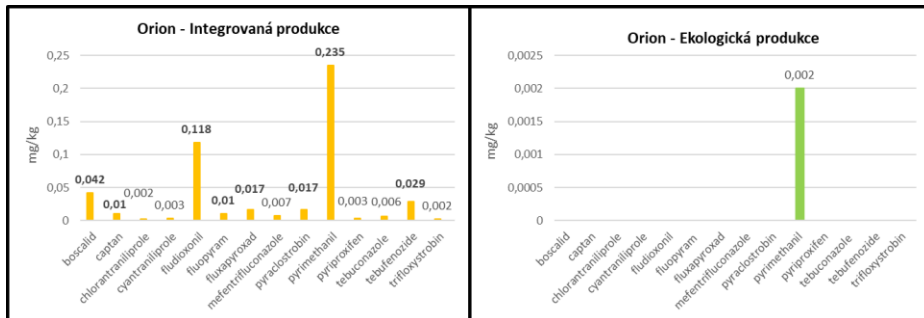
Výsledné hodnoty reziduí detekovaných účinných látek v době sklizně v testovaných systémech ošetření + neošetřená kontrola, VŠÚO Holovousy 2025.





Výsledné hodnoty reziduí detekovaných účinných látek v době sklizně v testovaných systémech ošetření, CARC Praha 2025.





vydává

## OSVĚDČENÍ

UKZUZ 197042/2025

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: **Řízení ochrany jabloňových sadů proti škodlivým organismům při zvýšení ekonomické efektivity a omezení rizik výskytu reziduí pesticidů v produktech**

Autoři: Ing. Jana Ouřednicková, Ph.D., Ing. Michal Skalský, Ph.D., Mgr. Zuzana Haňáčková, Ph.D., Mgr. Adéla Reinbergerová, RNDr. Aneta Bilková, Ph.D., Ing. Tereza Horská, Ph.D., prof. RNDr. Ing. František Kocourek, CSc., Ing. Jitka Stará, Ph.D.

Název organizací: **VŠÚO Holovousy s.r.o., Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v. v. i.**

Místo vydání: **Holovousy**  
Rok vydání: **2025**

Publikace je realizačním výstupem výzkumného projektu NAZV QK23020046 „Inovativní postupy managementu jabloňových sadů pro zvýšení konkurenceschopnosti tuzemské produkce“.

Brno 4. 12. 2025

Dokument je podepsán elektronicky podpisem	
Podpisem:	Ing. Dan tel. Jurečka
Organizace:	Ústřední kontrolní a zkušební ústav zeměd.
Identif. č. cert.:	28011134
Vydání cert.:	Příslušenství Qualitas CA 4
Datum a čas:	01.12.2025 11:00:44
Titul:	

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  
Digitálně podepsal  
Mgr. Jan Radoš  
Datum: 2025.12.15  
16:44:07 +01'00'

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

**Řízení ochrany jabloňových sadů proti škodlivým  
organismům při zvýšení ekonomické efektivity  
a omezení rizik výskytu reziduí pesticidů v produktech**

Vydal:

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

1. vydání, 2025

ISBN 978-80-88669-06-7 (online, pdf)

<https://doi.org/10.60615/64vh-se10>

