

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



Závěrečná zpráva o průběhu řešení v roce 2019

**Plošný monitoring rezistence vybraných škodlivých organismů vůči účinným látkám
pesticidů na území ČR v roce 2019**

***Venturia inaequalis* – strupovitost jabloně**

Koordinátor: **Ústřední a kontrolní ústav zemědělský**

Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, s.r.o.

Odborný garant: **Ing. Michal Skalský**

Odpovědný pracovník: **Ing. Pavlína Jaklová**

Další pracovníci: **Ing. Michaela Kracíková, Jana Kupková**

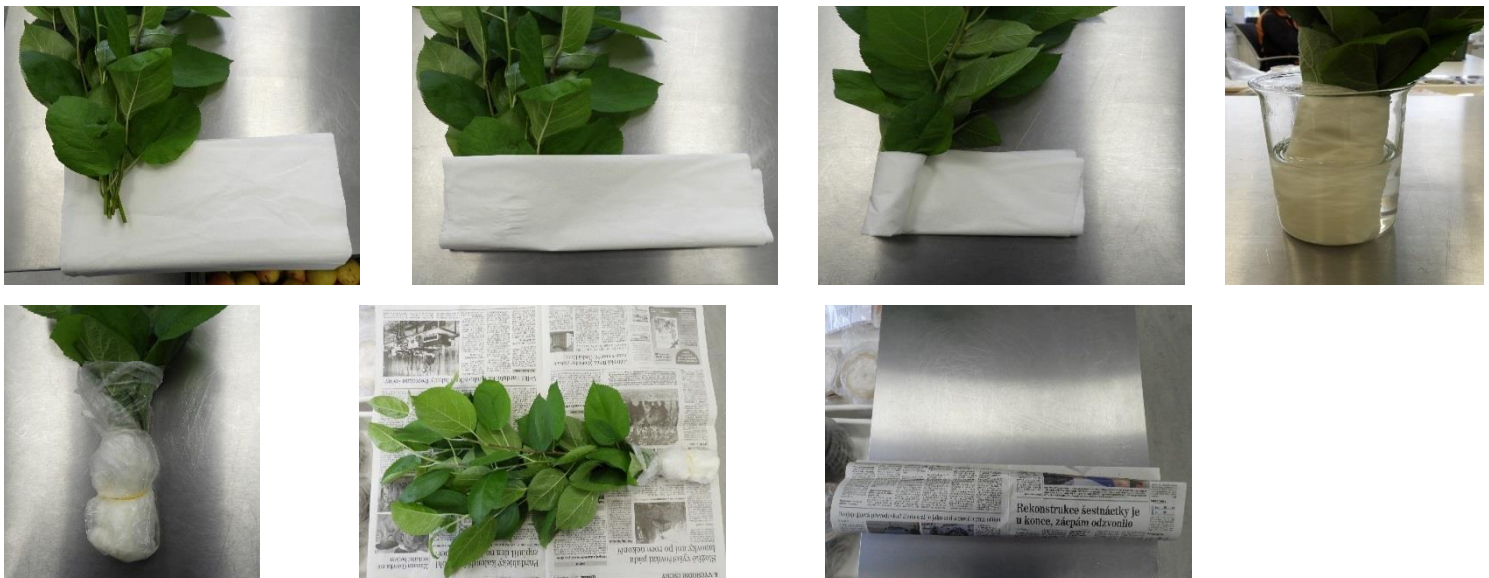
Holovousy, listopad 2019

V rámci monitoringu rezistence *Venturia inaequalis* k fungicidům byla pro inspektory ÚKZÚZ byla vypracována následující metodika odběru vzorků napadených výhonů jableň původcem strupovitosti – *Venturia inaequalis*.

Odběr vzorků

Za suchých povětrnostních podmínek se odebere z jedné výsady (lokality) 10–15 výhonů (aby bylo k dispozici minimálně 60 napadených listů), na kterých jsou vyvinuty čerstvé sporulující léze. Výhony jsou odebírány z několika náhodně vybraných rostlin v celém sadu (diagonálně či do tvaru W). Před odběrem je nezbytně nutné, aby od poslední aplikace fungicidu ve výsadbě uplynulo nejméně 5 dní (musí být zajištěna dostatečná životaschopnost a klíčivost spor). Konce výhonů se obalí vlhkou buničitou vatou nebo se výhony zasunou do nádoby (kbelíku) s vodou (hladina vody však nesmí být příliš vysoká – max. 2–5 cm). Výhony musí stát v nádobě volně a vzdušně, aby nedošlo k jejich zapaření nebo zvlhnutí. Využití výhonů místo listů má výhodu v tom, že listy na výhonech nevadnou, zůstanou déle čerstvé a je možno prodloužit zpracování vzorků na více dní, což je vhodné zejména pokud provádíme větší objemy testů. Odebrané výhony lze zaslat poštou. Konce výhonů obalit vlhkou buničitou vatou (2–5 cm) a překrýt igelitovým sáčkem, celé výhony zabalit do novin. Nikdy prosím nevlhčit celé výhony či je celé balit do igelitu, aby nedošlo k zapaření a předčasnému klíčení spor. Všechny odebrané vzorky by měly být označeny s uvedením data odběru, odrůdy, a místem odběru (lokalita se souřadnicemi), příp. jménem pěstitele. Je užitečné mít k odebraným vzorkům i aplikovaný fungicidní postřikový sled, popř. historii aplikací rizikových skupin fungicidů (AP, DMI a QoI fungicidy). Odběr vzorků je nejvhodnější provádět v období od objevení prvních symptomů tj. od konce dubna do zhruba konce primárních infekcí tj. do konce června. V průběhu horkého suchého léta není vhodné vzorky odebírat, jelikož se snižuje klíčivost konidií.

Obrázek č. 1: Postup zabalení odebraných výhonů



In vivo skleníkové testy citlivosti *V. inaequalis* k účinné látce pyrimethanil (anilinopyrimidiny)

Anilinopyrimidiny (AP fungicidy) jsou fungicidy účinné proti širokému spektru houbových patogenů. Z této chemické skupiny jsou v České republice využívány proti *V. inaequalis* účinné látky pyrimethanil (Batalion 450 SC, Gladius 450 SC, Minos, Minos Forte, Mythos 30 SC, Scala, Pyrus 400 SC a kombinovaný přípravek Faban) a cyprodinil (Chorus 50 WG, Vedette). Tyto látky účinkují preventivně i kurativně, působí kontaktně a hloubkově nebo lokálně systémově. AP fungicidy mají nižší účinnost na inhibici klíčivosti askospor a hůře zabraňují pronikání klíčivého vlákna do kutikuly listu ve srovnání s klasickými kontaktními fungicidy s účinnou látkou kaptan. Výhodné je využít jejich lokálně systemického účinku a dobré účinnosti za nižších teplot v průběhu chladného deštivého jara. Důvody lepší účinnosti AP fungicidů za těchto podmínek je pomalejší vývoj patogenu a omezení výparu, což prodlouží období ochrany díky jejich reziduální účinnosti. Cílovým místem účinku těchto fungicidů je syntéza aminokyselin a proteinů. Konkrétně mechanismus účinku spočívá v inhibici biosyntézy methioninu a v inhibici sekrece hydrolytických enzymů patogenu. Anilinopyrimidiny vykazují v rámci své chemické skupiny křížovou rezistenci, ale nevykazují křížovou rezistenci s jinými skupinami fungicidů, jako jsou triazoly (DMI fungicidy) a strobiluriny (QoI fungicidy). Existuje střední riziko selekce rezistence u *V. inaequalis* k AP fungicidům. Potenciální příčinou rezistence k AP fungicidům je mutace v regulaci biosyntézy methioninu, zatím ale nebyly zjištěny konkrétní mutace v cílových genech (*cbl*, *cgs*).

Byl testován fungicid **Mythos 30 SC** (úč. l. pyrimethanil 300 g/kg; BASF SE; aplikovaná dávka 0,75–1 L/ha). Pro pokus byly použity semenáčky jabloně odrůdy 'Golden Delicious'. Tyto testy vycházejí z metodiky FRAC (Fungicide Resistance Action Committee): VENTIN *in vivo*-AP (BASF, 2006 V1). Rostliny byly preventivně ošetřeny fungicidem Mythos 30 SC v odstupňovaných koncentracích účinné látky pyrimethanil: 0 ppm; 100 ppm; 300 ppm. Pro každou variantu koncentrace účinné látky bylo použito 20–24 rostlin. Po 24 hodinách od ošetření byly semenáčky inokulovány suspenzí konidií. Rostliny byly inkubovány ve tmě v klimatizované komoře při 90% relativní vzdušné vlhkosti a 18 °C po dobu 48 hodin. Jako inokulum byly použity suspenze konidií smyté z infikovaných listů. Koncentrace konidií v inokulu byla spočítána v Bürkerově komůrce a byla upravena na rozmezí 5–15 x 10⁴ konidií v jednom ml. Pro kontrolu životaschopnosti konidií bylo vyhodnoceno procento klíčivosti

konidií po 24 hodinách. Výsledky byly porovnány s neošetřenou kontrolou a citlivou populací *V. inaequalis* z lokality Miletín. Tato referenční kontrolní citlivá populace pochází z domácí zahrady, ze stromu, který nebyl fungicidně ošetřován a je vzdálen od nejbližších od produkčních výsadeb jabloní více než 5 km. Vyhodnocení pokusu bylo provedeno po cca 4 týdnech od inokulace, kdy byly pozorovány sporulující léze. Intenzita napadení listů semenáčků původcem strupovitosti byla spočítána dle Towensend-Heubergerova vzorce a dle stupnice uvedené níže, vždy bylo hodnoceno 3–5 plně rozvinutých listů od vrcholku semenáčku. Celkem bylo vyhodnoceno vždy 50 listů na variantu. Následně bylo spočítáno celkové procento napadení listů. U skleníkových testů metodika FRAC uvádí, že výskyt sporulujících lézí *V. inaequalis* na testovaných rostlinách u varianty koncentrace pyrimethanilu 300 ppm, udává přítomnost méně citlivých spor v populaci *V. inaequalis*.

Pětibodová stupnice použitá k hodnocení napadení listů:

0 = bez napadení

1 = 1–2 malé skvrny (napadeno do 25 mm² plochy listu)

2 = 3–4 malé skvrny nebo 1 velká (napadeno do 100 mm² plochy listu)

3 = 5–10 malých skvrn nebo 5 velkých (napadeno do 400 mm² plochy listu)

4 = napadeno nad 400 mm² plochy listu

Obrázek č. 2: Stupnice hodnocení napadení listů *V. inaequalis*



Tabulka č. 1: Souhrn výsledků skleníkových testů dle metodiky FRAC, Mythos 300 SC

Lokalita	Pěstitel	inokulum		stupeň napadení [%]		
		koncentrace spor v ml	klíčivost po 48 hod. %	K	Mythos 100 ppm	Mythos 300 ppm
Lukavec	domácí zahrada, citlivá populace	12,4 . 10⁴	25,6	18,5	3	0,0
Ostrožská Nová Ves	Ostrožsko a.s.	14,6 . 10 ⁴	4,2	8,5	2,5	1,0
Karlov (Spálené Poříčí)	Pavel Sedláček	5,9 . 10 ⁴	6,8	25	6,5	4,0
Havířov	Ing. Pavel Chmiel	3 . 10 ⁴	4,2	11	5,5	2,0
Pavlovice u Jestřebí, okr.Česká Lípa	Sady Popelov s.r.o.	6,5 . 10 ⁴	9,1	13,5	6	3,0
Kamenice u Konecchlumí	Lužanská zemědělská a.s.	4,8 . 10 ⁴	0,8	13,5	4,5	1,0
Lužany u Jičina	Lužanská zemědělská a.s.	4,9 . 10 ⁴	3,9	9	1,5	0
Lužany u Jičina	Lužanská zemědělská a.s.	4,8 . 10 ⁴	2,5	7	1,5	0,5
Libčany 1	Ing. Petra Bártová	3,1 . 10 ⁴	1,7	10	5	3
Libčany 2	Ing. Petra Bártová	5,9 . 10⁴	2,3	45,5	22	12,5
Chlumeck nad Cidlinou	Ing. Petra Bártová	1,2 . 10 ⁴	13,8	50	3	1,5
Tisová u Bohutína	Jaroslava Mastná	6 . 10 ⁴	9,7	61,5	4,5	0,5
Kamýk, Litoměřice	Ladislav Pošík	5,2 . 10⁴	21,3	62	18	10
Ostrožská Lhota	Ostrožsko a.s.	5,3 . 10 ⁴	1,6	10	1,5	0,5

Lysice	Jančíková	$4,5 \cdot 10^4$	3,7	30,5	7,5	6
Němčovice	Ing. Jaromír Háka	$6,8 \cdot 10^4$	7,9	55,5	37,5	17
Děčín	SšZaZe A.E.Komerse Děčín	$6,9 \cdot 10^4$	14	44,5	2	0,5
Červený Hrádek, Hrádek u Jirkova	Petr Škuta	$0,9 \cdot 10^4$	6	3	1	0

Komentář:

Z kapacitních důvodů bylo skleníkovými testy otestováno celkem 17 populací *V. inaequalis*. Jak udává metodika FRAC, výskyt sporulujících lézí *V. inaequalis* na testovaných rostlinách u varianty koncentrace pyrimethanilu 300 ppm, udává přítomnost méně citlivých spor v populaci *V. inaequalis*. Naprostá většina (13) testovaných populací *V. inaequalis* vykazovala citlivost k účinné látce pyrimethanil. Napadení listů u varianty pyrimethanil 300 ppm se u nich pohybovalo v rozmezí 0–4 %. Výjimku tvořily 4 populace z lokalit Libčany 2, Kamýk, Lysice a Němčovice, u kterých se napadení listů u varianty pyrimethanil 300 ppm pohybovalo v rozmezí 6–17 %, tyto populace za méně citlivé k testované účinné látce.

Detekce mutace G143A (rezistence ke QoI fungicidům) pomocí metody real-time PCR (dle užitého vzoru č. 32 547)

QoI fungicidy (Quinone outside Inhibitors) inhibují mitochondriální dýchání a ovlivňují tak tvorbu energie potřebnou pro buňku patogena. Cílové místo účinku fungicidu je dýchací řetězec, kde blokují elektronový transport v místě oxidace chinolu (tzv. Qo centrum) v cytochromu bc1 na úrovni komplexu III, kde se váží na ubichinol oxidoreduktázu, což má za následek sníženou produkci ATP. Chemické skupiny patřící do třídy QoI inhibitorů využívané v ochraně proti strupovitosti v České republice jsou převážně oximino-acetáty, což je přípravek s účinnou látkou kresoxim-metyl: Discus a další přípravek patřící do stejné chemické skupiny, ale s účinnou látkou trifloxystrobin je Zato 50 WG. Do jiné chemické skupiny methoxykarbamátů náleží kombinované přípravky s účinnou látkou pyraclostrobin: Tercel (+ dithianon), Bellis (+ boscalid) a Flint Plus (+ captan). Tyto přípravky působí preventivně a kurativně, účinkují kontaktně, lokálně systémově a některé i systémově. Křížová rezistence je prokázána mezi všemi fungicidy QoI skupiny. Změna v cílovém místě působení fungicidu, která snižuje citlivost k přípravku, je nejčastěji se vyskytujícím mechanismem rezistence u fytopatogenních hub. Při reprodukci hub a při vystavení selekčnímu tlaku ze strany fungicidů dochází ke změnám v jejich DNA (mutacím).

Existují mutace spojené s rezistencí ke QoI fungicidům. Byly zjištěny tři substituce aminokyselin v genu cytochromu b, jsou to: změna z glycinu na alanin v pozici 143 (G143A), změna z fenylalaninu na leucin v pozici 129 (F129L) a změna z glycinu na arginin v pozici 137 (G137R). Izoláty patogenu nesoucí mutaci G143A vytváří kompletní rezistenci. Tudiž úplnou ztrátu kontroly nad patogenem, lze vždy pozorovat v populacích patogena, u kterých je dominantní mutace G143A, vyskytuje se většinou v případech, kde jsou QoIs fungicidy aplikovány samostatně. Izoláty patogenu s mutací F129L nebo G137R vytváří mírnou (částečnou) rezistenci.

Pro detekci přítomnosti wild type (WT) a rezistentní mutované (MUT) varianty G143A mitochondriálního genu *cytb* byla ze směsi konidií *V. inaequalis* izolována celková DNA pomocí soupravy Exgene Plant SV mini (GeneAll), detailní postup izolace je popsán v návodu od výrobce kitu. Izolace byla provedena optimálně ze vzorku populace *V. inaequalis* o počtu 10 miliónů konidií. Některé vzorky nedosahovaly takové koncentrace konidií, proto byl jejich počet pro izolaci upraven. Připravené vzorky DNA byly použity jako templát pro real-time PCR reakci s následujícími reakčními podmínkami: 2 µl směs standardů; 1x PCR Blue reakční pufr

(Top-Bio); 2,5 mM MgCl₂; 200 μM dNTP každý; 1U Combi Taq DNA polymeráza (Top-Bio); 500 nM primery každý; 1x EvaGreen (interkalační barvivo, Biotium). Každý vzorek byl v oddělených zkumavkách otestován na přítomnost sekvence WT a MUT sekvence G143A mitochondriálního genu *cytb*. Real-time PCR reakce probíhá v zařízení Rotor-Gene Q (Qiagen) s následujícím teplotním profilem: 94 °C/5 minut; cyklování 94 °C/20 s, 58 °C/2 s, 72 °C/10 s (50x), s odečtem fluorescence v HRM kanálu. Pro kvantitativní vyhodnocení jsou do real-time PCR běhu přidány čtyři standardy pro WT sekvenci a čtyři standardy pro mutovanou sekvenci G143A mitochondriálního genu *cytb* o známé koncentraci v desítkovém ředění pro sestavení kalibrační křivky. Po ukončení běhu se pomocí Rotor-Gene Q softwaru sestrojí kalibrační křivky pro absolutní kvantifikaci varianty WT a MUT varianty mitochondriálního genu *cytb* v testované populaci *V. inaequalis*. Z absolutních koncentrací jednotlivých variant se po provedení normalizace vypočte zastoupení WT a MUT varianty G143A mitochondriálního genu *cytb* jako procento v testované populaci *V. inaequalis*.

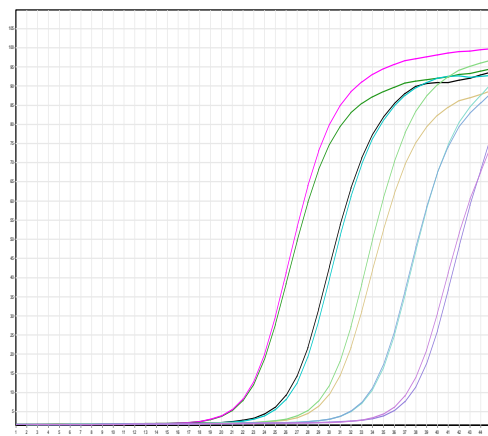
Obrázek č. 3: Izolační kit



Obrázek č. 4: Přístroj Rotor-Gene Q



Obrázek č. 5: Ilustrační výstup softwaru



Tabulka č. 2: Souhrn výsledků procentuálního zastoupení mutované varianty genu *cytb* v testovaných populacích *V. inaequalis*

LMB kód	datum odběru (2019)	Lokalita	pěstitel	typ výsadby	odrůda	postřikový sled	Počet konidií v izolaci DNA [miliony]	% MUT varianty genu <i>cytb</i>
Vi158	3.6.	Ostrožská Nová Ves	Ostrožsko a.s.	konvenční	Golden Delicious	odebráno před prvním fung. oš.	10	99,41
Vi159	3.6.	Karlov (Spálené Poříčí)	Pavel Sedláček	konvenční	mix	není	10	2,38
Vi172	4.6.	Havířov	Ing. Pavel Chmiel	konvenční	Jonagold	přiložen	3	93,88
Vi173	6.6.	Pavlovice u Jestřebí	Sady Popelov s.r.o.	konvenční	Rubín	není	3	91,7
Vi174	10.6.	Kamenice u Konecchlumí	Lužanská zemědělská a.s.	konvenční	Jonagold	není	3	98,89
Vi160	10.6.	Lužany u Jičina	Lužanská zemědělská a.s.	konvenční	Golden	není	10	99,94
Vi161	10.6.	Lužany u Jičina	Lužanská zemědělská a.s.	konvenční	Red Jonaprince	není	10	99,84
Vi175	10.6.	Libčany	Ing. Petra Bártová	konvenční	Biogolden	přiloženo	3	100
Vi162	10.6.	Libčany	Ing. Petra Bártová	konvenční	Royal Gala	přiloženo	10	99,99
Vi176	10.6.	Chlumeck nad Cidlinou	Ing. Petra Bártová	EP	neuvedeno	bez ošetřování	3	0
Vi185	12.8.	Tisová u Bohutína	Jaroslava Mastná	konvenční	Rubín	není	5	0,19
Vi178	11.6.	Kamýk, okr. Litoměřice	Ladislav Pošík	konvenční	James Grieve	není	10	98,22

Vi179	11.6.	Ostrožská Lhota	Ostrožsko a.s.	konvenční	Golden Delicious	přiložen	5	negat
Vi180	12.6.	Lysice	Jančíková	konvenční	Rubín	přiložen	3	73,42
Vi181	11.6.	Němčovice	Ing. Jaromír Háka	konvenční	Topas	přiložen	10	7,58
Vi164	17.6.	Děčín	SšZaZe A.E.Komerse Děčín	EP	neuveдено	bez ošetřování	10	1,73
Vi189	17.6.	Červený Hrádek, Hrádek u Jirkova	Petr Škuta	konvenční	Šampion	přiložen	1	6,35
Vi165	18.6.	Popice	PPS Agro	IP	Golden Delicious	přiložen	10	88,21
Vi182	18.6.	Zepro Přítluky	Zepro a.s., Přítluky	IP	Idared	přiložen	10	98,14
Vi183	18.6.	Bzenec	Sady CZ s.r.o, Bzenec	IP	Golden Delicious	přiložen	5	99,99
Vi166	24.6.	Pěčín	Agro Rubín a.s.	konvenční	Rubín	přiložen	10	84,79
Vi167	24.6.	Příkrý	Skrbek	konvenční	Šampion	přiložen	10	86,2
Vi168	24.6.	Kvítkovice	Ing. Hejduk	bez ošetření		není	10	19,85
Vi169	24.6.	Malá Veleň, okr. Děčín	Ladislav Pongrácz	EP	Golden Delicious	bez ošetřování	10	1,69
Vi184	24.6.	Vtelno, okr. Most		EP		bez ošetřování	5	7,52
Vi177	24.6.	Židovice u Hnojnic	Ing. Milan Kartes	IP	Gala	přiložen	3	81,24

Vi170	24.6.	Židovice u Hnojnic	Ing. Jiří Kartes	IP	Golden Delicious	přiložen	10	99,45
Vi171	26.6.	Dobříň, okr. Litoměřice	KLUK Dušníky s.r.o	konvenční	Šampion	přiložen	10	99,73
Vi186	1.7.	Krtely		IP	Bohemia		1	96,66
Vi187	10.9.	Slemen o u Rychnova	ovocné sady Synkov	IP	Topas	přiloženo	3	2,81
Vi188	10.9.	Lužice, okr. Hodonín		konvenční	Golden Delicious	přiloženo	1	99,99

Komentář:

Celkem bylo pomocí metody real-time PCR otestováno 31 populací *V. inaequalis*. Počet konidií v izolaci DNA se pohyboval v rozmezí 1–10 milionů konidií, v závislosti na kvalitě obdrženého vzorku výhonů z lokality. Naprostá většina (21) testovaných populací *V. inaequalis* měla vysoké zastoupení mutované varianty genu *cytb* (tj. mutace G143A) pohybovalo v rozmezí 73,42–100 %, tyto populace lze označit za rezistentní ke strobilurinům, ve většině případů se jednalo o populace z integrované produkce či konvenčně ošetřovaných výsadeb jabloní. Celkem 9 populací *V. inaequalis* mělo nízké zastoupení mutované varianty genu *cytb* a to v rozmezí 1,69–19,85 %. Jednalo se zejména o populace *V. inaequalis* z ekologické produkce, ale i z integrované produkce a výsadeb s konvenčním ošetřováním. Konkrétní výsledky k jednotlivým testovaným populacím jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Veškeré výsledky z testů s doporučením byly předány formou protokolů inspektorům ÚKZÚZ, kteří je předali pěstitelům, u kterých byly odebrány populace *V. inaequalis*. Dále spolupracujeme s ÚKZÚZ na formulaci výsledných dat a vytvoření map rezistence, které budou dostupné na Rostlinolékařském portálu.

Zásady antirezistentní strategie

Doporučení pro zabránění nebo alespoň oddálení vzniku rezistence zpracovává mezinárodní výzkumný panel FRAC (Fungicide Resistance Action Committee), a to jak obecná doporučení, tak i pokyny pro používání konkrétních chemických skupin fungicidů. Doporučení jsou vydávána na základě shromažďovaných vědeckých studií, které se zabývají výzkumem mechanismu účinku látek, monitoringem přítomnosti a rozšíření rezistence k daným látkám pro konkrétní původce chorob, mechanismem vzniku rezistence a metodami detekce atd.

K základním principům antirezistentní strategie patří následující zásady:

- 1) **důsledně střídat přípravky z jiných chemických skupin v rámci postřikového sledu.** Pro snazší orientaci pěstitele při volbě přípravku byla každá účinná látka dle místa působení v buňce patogena zařazena do skupiny, skupinám je přiřazeno číslo (tzv. FRAC kód). V příloze v tabulce č. 8 je uvedený seznam účinných látek a jejich FRAC kódy. Tyto kódy pomáhají vybírat do postřikového sledu přípravky tak, aby se střídaly skupiny účinných látek s odlišným mechanismem účinku.
- 2) u přípravků s rizikem vzniku rezistence **upřednostnit před sólo aplikacemi aplikace v kombinaci** s vhodnými partnery s jiných chemických skupin (v případě strobilurinů aplikovat výhradně v kombinacích)
- 3) přednostně využívat **preventivní aplikace před kurativními**
- 4) účinné látky ze stejné chemické skupiny ohrožené rizikem rezistence **použít během sezóny maximálně 4x**, ať už samostatně v sólo aplikaci nebo v kombinaci (doporučení VŠÚO Holovousy – v případě strobilurinů maximálně 2x, v případě SDHI fungicidů je rovněž vhodnější počet aplikací za sezónu omezit)
- 5) **dodržovat ha dávky**
- 6) látky ze stejné chemické skupiny ohrožené rizikem rezistence **aplikovat v bloku max. 2x** (doporučení VŠÚO Holovousy - raději se blokovým aplikacím vyhnout úplně, zejména v případě strobilurinů a SDHI fungicidů)
- 7) jako partnera **do kombinací vybírat raději kontaktní přípravky**, než partnera z chemické skupiny, u které je rovněž vysoké riziko vzniku rezistence.

Tabulka č. 3: Přehled účinných látek fungicidů a jejich zařazení dle FRAC kódu

FRAC kód (číslo skupiny)	Účinná látka	Příklad komerčního přípravku	Poznámka
7	fluopyram fluxapyroxad penthiopyrad boscalid	Luna Experience Sercadis Fontelis Bellis	Riziko rezistence vysoké (ev. střední až vysoké)
11	azoxystrobin pyraclostrobin kresoxim-methyl trifloxystrobin	Bellis, Tercel Discus Zato 50 WG, Flint, Flint Plus, Scorpio	Vysoké riziko rezistence Křížová rezistence mezi všemi strobilurinovými látkami
9	cyprodinil	Chorus 50 WG, Vedette	Střední riziko rezistence (ev. nízké až střední)
	pyrimethanil	Mythos 30 SC, Pyrus 400 SC, Scala, Faban, Batalion 450 SC, Gladius 450 SC, Pomax	
12	fludioxonil	Geoxe 250 WG, Pomax	Riziko rezistence nízké až střední
3	difenoconazole	Score 250 EC, Difcor 250 EC, Vigofun 250 EC, Difenzone, Rekin 250 EC, Mavita 250 EC, Novadifen, Atos,	Riziko rezistence střední
	myclobutanil	Talent	
	penconazole	Topas 100 EC, Topenco 100 EC	
	tebuconazole	Luna Experience	
	tetraconazole	Domark 10 EC	
33	Fosetyl-Al	Aliette 80 WG	Nízké riziko rezistence
U 06	cyflufenamid	Cyflamid	Střední riziko rezistence (nalezeno u <i>Sphaeroteca</i>)

U 12	dodine	Syllit 400 SC	Nízké až střední riziko rezistence
M 01	Měď a soli	Kuprikol.....Airone SC, Badge WG, Coprantol Duo, Funguran Progress, Funguran OH 50 WP, Champion 50 WG, Kocide 2000, Flowbrix...	Nejsou ohroženy rezistencí
M 02	Síra	Kumulus.....,Sulfolac 80 WG, Sulfurus, Thiovit Jet...	Nejsou ohroženy rezistencí
M 03	mancozeb	Dithane DG Neotec, Manfil 75 WG, Manzate 75 WG, Mastana SC, Novozir MN 80 New, Penncozeb 75 DG	Nejsou ohroženy rezistencí
	metiram	Polyram WG	
	propineb	Antre 70 WG	
	thiram	Thiram Granuflo	
M 04	captan	Captan 80 WG, Merpan 80 WG, Scab 480 SC, Flint Plus, Ventur 80 WG	Nejsou ohroženy rezistencí
M 09	dithianon	Delan Pro, Delan 700 WDG, Faban, Tercel	Nejsou ohroženy rezistencí
44	Bacillus subtilis	Serenade	Rezistence není známá

Poznámka: Červeně označené přípravky nejsou registrované pro použití proti strupovitosti jabloně v České republice. Platnost použití a registrace přípravků pro sezónu 2020 je třeba před jejich aplikací zkontrolovat, současně je třeba ověřit i platnou indikaci.