



**Research and
Breeding Institute of Pomology Holovousy Ltd.
VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV
OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.**



**Šlechtění odrůd jablek s trvalou rezistencí
ke strupovitosti**

Šlechtění jabloní ve VŠÚO Holovousy

Jabloň domácí (*Malus x domestica* Borkh.)

1. rezistence k chorobám

2. sloupcový růst

- letní, zimní odrůdy

- chuť

- vzhled

- textura dužniny

- uchovatelnost

- další



- **Šlechtění jabloní: rezistence k chorobám**

gen rezistence *Rvi6*, *Rvi7* (dříve *Vf* gen) - *Malus floribunda* 821

- nejvíce používaná rezistence na počátku šlechtění

Prolomení rezistence rasami

Patogenu *Venturia inaequalis*

Rasa č. 6 a č. 7, V ČR od roku 2005

Celkově 8 ras strupovitosti



Genetická rezistence jabloní

- je dána interakcí genu rezistence hostitele (*Rvi* gen) a genu avirulence patogenu (*Avr* gen)
- V dnešní době je známo více jak 20 genů rezistence (*Rvi* genů - monogenní rezistence)
- Polygenní rezistence – rezistence založena více geny
(nejedná se však o kumulaci monogenních genů rezistence)



Geny rezistence (monogenní)

Hostitelský genotyp ¹⁾	Geny rezistence ²⁾	
	původní název ³⁾	nový název ⁴⁾
H(0) 'Gala'	0	0
H(1) 'Golden Delicious'	<i>Vg</i>	<i>Rvi1</i>
H(2) TSR34T15	<i>Vh2</i>	<i>Rvi2</i>
H(3) Q71	<i>Vh3</i>	<i>Rvi3</i>
H(4) TSR33T239	<i>Vh4</i>	<i>Rvi4</i>
H(5) 9-AR2T196	<i>Vm</i>	<i>Rvi5</i>
H(6) 'Priscilla'	<i>Vf</i>	<i>Rvi6</i>
H(6), H(7) <i>M. floribunda</i> 821	<i>Vfh, Vf</i>	<i>Rvi7, Rvi7</i>
H(8) B45	<i>Vh8</i>	<i>Rvi8</i>
H(9) J34	<i>Vdg</i>	<i>Rvi9</i>
H(10) A 723-6	<i>Va</i>	<i>Rvi10</i>
H(11) 'Hansen's baccata #2'	<i>Vb</i>	<i>Rvi11</i>
H(12) <i>Malus baccata jackii</i>	<i>Vbj</i>	<i>Rvi12</i>
H(13) 'Durello di Forlì'	<i>Vd</i>	<i>Rvi13</i>
H(14) 'Dülmener Rosenapfel'	<i>Vdr1</i>	<i>Rvi14</i>
H(15) GMAL 2473	<i>Vr2</i>	<i>Rvi15</i>

Vf *M. floribunda*
Vm *M. micromalus*
Vr *M. pumila* R12740-7A
Vbj *M. baccata jackii*
Vb Hansen's *baccata* #2
Va Antonovka PI 172623



Hodnocení stability genů rezistence (monogenní)

V roce 2009 zahájen projekt VINQUEST (www.vinquest.ch)

Lokalita Holovousy, 2010 – 2020 (deset let hodnocení)

Hostitelský genotyp ¹⁾	Geny rezistence ²⁾		Rok hodnocení ⁵⁾											2010 - 2019
	původní název ³⁾	nový název ⁴⁾	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		
H(0) ‘Gala’	0	0	6,5	4,8	9	9	7,3	7,2	6,8	7,8	4,3	7	6,3	
H(1) ‘Golden Delicious’	<i>Vg</i>	<i>Rvi1</i>	7,2	6,8	8,8	9	8,0	8,2	6,8	8,2	5	7,6	7,6	
H(2) TSR34T15	<i>Vh2</i>	<i>Rvi2</i>	1,4	1	1,8	2,4	1,7	2,2	1,2	1,2	1	1	1,5	
H(3) Q71	<i>Vh3</i>	<i>Rvi3</i>	2	2	3,3	5,8	3,3	3,2	3,2	2,8	1,2	2	2,9	
H(4) TSR33T239	<i>Vh4</i>	<i>Rvi4</i>	1	1	1,4	1,6	1,3	1,8	1	1	1	1	1,2	
H(5) 9-AR2T196	<i>Vm</i>	<i>Rvi5</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
H(6) ‘Priscilla’	<i>Vf</i>	<i>Rvi6</i>	1	1	1	2,3	1,3	2,8	1,6	2,8	1	1	1,6	
H(6), H(7) <i>M. floribunda</i> 821	<i>Vfh, Vf</i>	<i>Rvi7, Rvi7</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
H(8) B45	<i>Vh8</i>	<i>Rvi8</i>	2,4	2,7	5	6,2	4,1	5	3,6	3,8	2,5	2,5	3,8	
H(9) J34	<i>Vdg</i>	<i>Rvi9</i>	1,2	1	1,3	2	1,4	1,2	1	1	1	1	1,2	
H(10) A 723-6	<i>Va</i>	<i>Rvi10</i>	0	1,8	4	4,5	2,6	2,6	2	2,3	1	1,7	2,2	
H(11) ‘Hansen’s baccata #2’	<i>Vb</i>	<i>Rvi11</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
H(12) <i>Malus baccata jackii</i>	<i>Vbj</i>	<i>Rvi12</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H(13) ‘Durello di Forlì’	<i>Vd</i>	<i>Rvi13</i>	1,6	1	2,4	2,8	2	2	1,2	1,4	1	1	1,6	
H(14) ‘Dülmener Rosenapfel’	<i>Vdr1</i>	<i>Rvi14</i>	1	1	1	1,7	1,2	1,3	1	1	1	1	1,1	
H(15) GMAL 2473	<i>Vr2</i>	<i>Rvi15</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	



Stupnice 1 – 9: 1: 0 %, 2: 1-5 %, 3: mezist., 4: ± 25 %, 5: mezist., 6: ± 50 %, 7: ± 75 %, 8: > 90 %, 9: nad 90 % listů napadeno (Lateur a Populer, 1994)

Četnost napadení (%)

Hodnocení Holovousy:

Kategorie ¹⁾	Četnost napadení ve stupni ≥ 2 ²⁾	Hostitelský genotyp ³⁾
1 gen velmi často překonán	≥ 50 %	H(1) 'Golden Delicious'; H(3) Q71; H(8) B45; H(10) A 723-6
2 gen často překonán	30 - 50 %	H(6) 'Priscilla'; H(13) 'Durello di Forlì'
3 gen zřídka překonán	15 - 29 %	H(2) TSR34T15
4 gen velmi zřídka překonán	≤ 14 %	H(9) J34; H(4) TSR33T239; H(14) 'Dülmener Rosenapfel'
5 gen nepřekonán	0%	H(15) GMAL 2473; H(11) 'Hansen's baccata #2'



Hodnocení svět:

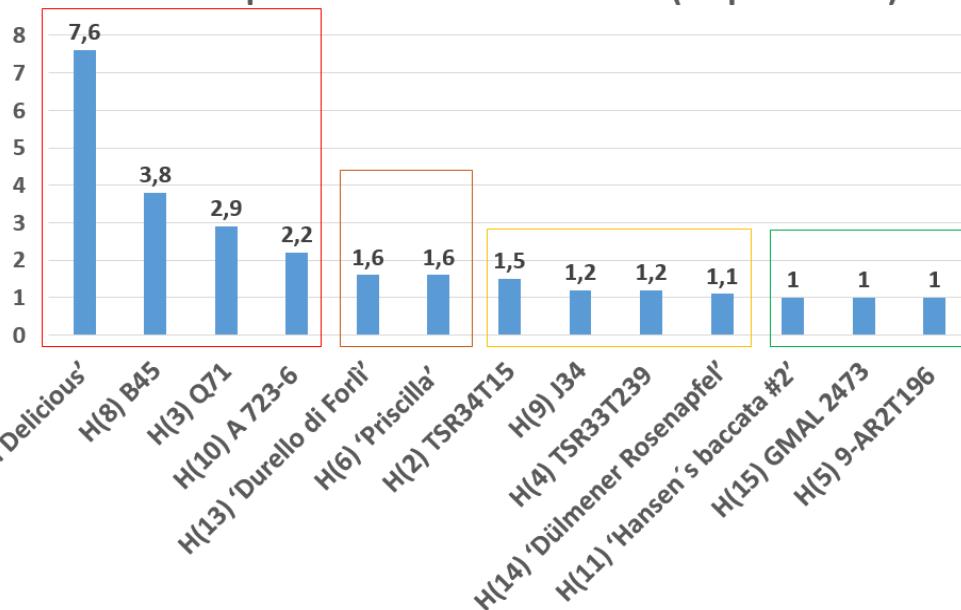
- 1) Často překonány: *Rvi1*, *Rvi3* a *Rvi8*
- 2) Občas překonány: *Rvi6*, *Rvi7*, *Rvi10* a *Rvi13*
- 3) Zřídka překonány: *Rvi2*, *Rvi4*, *Rvi5*, *Rvi9*, *Rvi12* a *Rvi14*
- 4) Nepřekonány: *Rvi11* a *Rvi15*



Šlechtění odrůd jablek s trvalou rezistencí ke strupovitosti

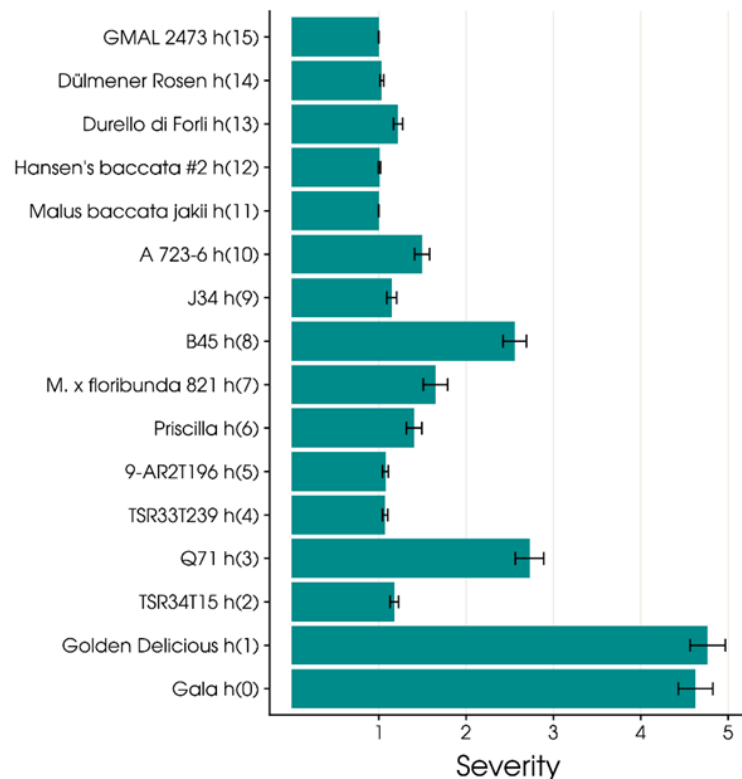
Průměrné napadení

Průměrné napadení v letech 2010 – 2019 (stupnice 1 – 9) ¹⁾



1) Average infection of genotypes by pathogen *V. inaequalis* in years 2010 – 2019 (scale 1 – 9)

Legenda: Červený rámeček – geny rezistence velmi často překonány; hnědý rámeček – geny rezistence často překonávány; žlutý rámeček – geny rezistence vzácně nebo velmi vzácně překonávány; zelený rámeček – geny rezistence nepřekonány
Legend: Red frame – resistance genes very often overcome; brown frame – resistance genes occasionally overcome; yellow frame – resistance genes sometimes or rarely overcome; green frame – resistance genes not yet overcome



Trendy ve šlechtění jabloní na rezistenci

- Kumulace (pyramidizace) *Rvi* genů v jedné odrůdě
- Využití molekulární genetiky – selekce pomocí molekulárních markerů (MAS)

Geny rezistence *Rvi2*, *Rvi4*, *Rvi5*, *Rvi9* a *Rvi13*

jsou překonávány s malou četností ve stupni 2 a nižší je možné používat ve šlechtění nové generace odrůd jabloní s trvalou rezistencí vůči strupovitosti jabloně

Geny *Rvi11* a *Rvi15* nebyla zaznamenána virulentní populace patogenu

Šlechtění na polygenní rezistenci





Šlechtění odrůd jabloní s trvalou rezistencí ke strupovitosti

Genotypy s *Rvi* geny

Rvi1

H(1) 'Golden Delicious'





Šlechtění odrůd jabloní s trvalou rezistencí ke strupovitosti

Genotypy s *Rvi* geny

Rvi2

(H2) TSR33T239





Šlechtění odrůd jabloní s trvalou rezistencí ke strupovitosti

Genotypy s *Rvi* geny

Rvi3

H(3) Q71





Šlechtění odrůd jabloní s trvalou rezistencí ke strupovitosti

Genotypy s *Rvi* geny

Rvi4

(H4) TSR33T239





Šlechtění odrůd jabloní s trvalou rezistencí ke strupovitosti

Genotypy s *Rvi* geny

Rvi5

9 – AR2T196





Šlechtění odrůd jabloní s trvalou rezistencí ke strupovitosti

Genotypy s *Rvi* geny

Rvi6

Priscilla





Šlechtění odrůd jabloní s trvalou rezistencí ke strupovitosti

Genotypy s *Rvi* geny

Rvi7

Malus floribunda





Šlechtění odrůd jabloní s trvalou rezistencí ke strupovitosti

Genotypy s *Rvi* geny

Rvi8

H(8) B45





Šlechtění odrůd jabloní s trvalou rezistencí ke strupovitosti

Genotypy s *Rvi* geny

Rvi9
(H9) J34





Šlechtění odrůd jabloní s trvalou rezistencí ke strupovitosti

Genotypy s *Rvi* geny

Rvi10

H(10) A 723-6





Šlechtění odrůd jabloní s trvalou rezistencí ke strupovitosti

Genotypy s *Rvi* geny

Rvi11

H(11) 'Hansen's baccata #2'





Šlechtění odrůd jabloní s trvalou rezistencí ke strupovitosti

Genotypy s *Rvi* geny

Rvi13

H(13) 'Durelo di Forlì'





Šlechtění odrůd jabloní s trvalou rezistencí ke strupovitosti

Genotypy s *Rvi* geny

Rvi15

H(15) GMAL 2473



Závěr a doporučení

- Gen *Rvi6* je nejčastěji prolamovaný *Rvi* gen, doporučuje se pyramidizace s nejméně dvěma dalšími *Rvi* geny
- Vzhledem k častému prolomení genů *Rvi1*, *Rvi3* a *Rvi8* se jejich využití ve šlechtění se nedoporučuje
- *Rvi6*, *Rvi7*, *Rvi10* a *Rvi13* tyto geny jsou často prolamovány, doporučuje se pyramidizace s dalšími *Rvi* geny
- *Rvi2*, *Rvi4*, *Rvi5*, *Rvi9*, *Rvi12* a *Rvi14* jsou málo prolamovány geny vhodné k pyramidizaci *Rvi* genů
- *Rvi11* a *Rvi15* jsou dva nejzajímavější dosud neprolomeny geny

Děkuji za pozornost

