

***Venturia inaequalis* rasu sastāva raksturojums uz diferencējošiem *Malus* genotipiem 2023. g. veģetācijas sezonā Characterization of the Composition of *V. inaequalis* Races on the Differential *Malus* Genotypes in the 2023**

Olga Sokolova

LBTU Dārzkopības institūts

Abstract. Apple scab caused by *Venturia inaequalis* is the most economically important disease of apples (*Malus*) worldwide. Recombination and changes in pathogen populations is facilitated by annual sexual reproduction, which results in high pathogen variability and better adaptability to resistant cultivars. Due to rapid evolution, new races of *V. inaequalis* overcome resistance genes in *Malus* genotypes. Differential *Malus* genotypes – apple cultivars and hybrids with a specific *R* gene – are used to identify the racial composition of the causative agents. Fifteen differential *Malus* genotypes, obtained within the international „Vinqest” initiative, were planted in the germplasm collection sector of the Institute of Horticulture, in Dobeles, Latvia during 2016. Apple scab symptoms on the leaves were scored according to the methodology used in the „Vinqest” network. The aim of the study is to collect the information about *V. inaequalis* races that occur on the differential *Malus* genotypes at the orchard established at the Institute of Horticulture in 2023. Four races of *V. inaequalis* were found to be established in Latvia, and they have overcome the genes *Rvi1*, *Rvi3*, *Rvi4*, and *Rvi8*.

Key words: resistance, *Malus* genotypes, diversity.

Ievads

Ik gadu ekonomiski nozīmīgus zaudējumus ābeļu (*Malus*) audzētājiem visā pasaulē rada ābeļu kraupis (ier. *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter), samazinot augļu ražu līdz 70% (MacHardy et al., 2001) un atsevišķos gadījumos pat līdz 100%, ja netiek veikti patogēna ierobežošanas pasākumi. *V. inaequalis* dzimumvairošanās stadija nodrošina šī patogēna mainību un daudzveidību (MacHardy et al., 2001).

Ābeļu kraupja ierosinātāja rasu sastāva identificēšanai izmanto ābeļu šķirnes un hibrīdus ar noteiktu rezistenci pret slimības ierosinātāju – rases diferencējošus *Malus* genotipus, kuriem ir tikai viens *R* gēns (Jha et al., 2009). Starptautiskā projekta „Vinqest” ietvaros vairāk nekā 30 zinātnieku grupas no visas pasaules veic *V. inaequalis* rasu monitoringu, ierīkojot rases diferencējošu *Malus* genotipu stādījumus. *V. inaequalis* rasu sastāva noskaidrošana ļauj precīzāk prognozēt patogēna agresivitāti un jaunu rasu veidošanos. Šīs zināšanas sniedz atbalstu selekcijas materiāla izvērtēšanā un jaunu rezistentu ābeļu šķirņu ieviešanā dārzos specifiski katram ābeļu audzēšanas reģionam (Caffier et al., 2014).

Pētījuma mērķis ir apkopot informāciju par 2023. gadā identificētām *V. inaequalis* rasēm Dārzkopības institūtā ierīkotā diferencējošo *Malus* genotipu stādījumā.

Materiāli un metodes

Rases diferencējošo *Malus* genotipu stādījums ierīkots APP Dārzkopības institūta (DI) ģenētisko resursu dārzā 2016. gadā. Piecpadsmīt diferencējošie *Malus* genotipi pavairoti uz maza auguma potcelmiem ‘B396’. Koki iestādīti trīs rindās jau iepriekš iestrādātā augsnē. Rindas garums – 80 m; attālums starp rindām – 4 m; attālums starp kokiem rindā – 1.2 m. Ābeles stādītas piecos blokos pēc „Vinqest” stādīšanas shēmas; katrā blokā viens koks katram genotipam. Stādījumā zaļo ābeļu laputu (*Aphis pomi*) ierobežošanai izmantoti insekticīdi, bet fungicīdi stādījumā netika izmantoti.

Ābeļu kraupja izplatība un attīstības pakāpe stādījumā vērtēta divas reizes sezonā. Slimības attīstības pakāpe noteikta vizuāli, izmantojot deviņu ballu skalu, saskaņā ar „Vinqest” metodiku (Lateur, Populer, 1994). Datu statistiskā apstrāde veikta, izmantojot programmu MS Excel. Aprēķināti aprakstošās statistikas rādītāji: aritmētiskais vidējais un standartnovirze.

Rezultāti un diskusija

Apkopojot 2023. gada novērojumu datus, konstatēts, ka kraupja attīstības pakāpes uz lapām rases diferencējošo *Malus* genotipu stādījumā variēja diapazonā no 1 līdz 1.5 ballēm (Tab.).

Kraupja simptomu novērojumi parādīja, ka 2023. gadā attīstības pakāpes vidējie rādītāji bija zemāki nekā iepriekšējos monitoringa gados (Sokolova, Moročko-Bičevska, 2022). Pastāv iespēja, ka tas saistīts ar kraupja ierosinātāja ierobežošanas pasākumiem, jo, sākot ar 2021. gada rudeni, veica apstrādes, lai veicinātu nobirušo lapu noārdīšanos.

Neskatoties uz slimības attīstības pakāpes samazināšanos 2023. gada veģetācijas sezonā, bija novērota patogēna sporulēšana bez auga audu reakcijas uz genotipiem ‘Golden Delicious’/*Rvi1*, *Q71/Rvi3*, *TSR33T239/Rvi4* un *B45/Rvi8* (Att.).

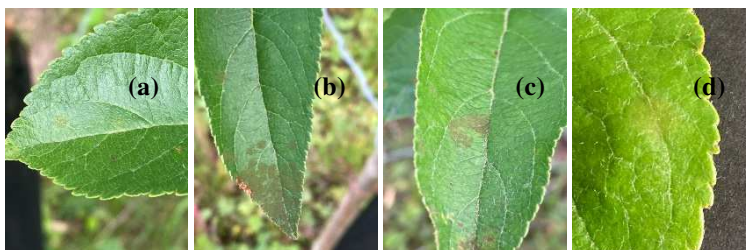
V. inaequalis sporulēšana uz šiem ābeļu genotipiem norāda uz rasu 1., 3., 4. un 8. klātbūtni *V. inaequalis* populācijā Dārzkopības institūta dārzā un rezistences gēnu *Rvi1*, *Rvi3*, *Rvi4* un *Rvi8* pārvarēšanu.

Pēc „Vinqest” projekta publicētajiem datiem šo rezistences gēnu pārvarēšana novērota gandrīz visos projektā iesaistīto valstu dārzos, izņemot Itāliju.

Vairākiem genotipiem: *TSR34715*, *9-AR2T196*, ‘Priscilla’, *M. floribunda*, ‘Hansen's baccata 2’, ‘Dulmener Rosenapfel’ un *GMAL2473* kraupja pazīmes arī šajā veģetācijas sezonā netika konstatētas ne uz lapām, ne uz augļiem.

**Kraupja attīstības pakāpes vērtējums uz *V. inaequalis* rases
diferencējošiem *Malus* genotipiem 2023. gadā veģetācijas sezonā**

Genotips	Rezistences gēns	Vidējais rādītājs (balles 1–9) un standartnovirze
Gala	nav	1.3±0.5
Golden Delicious	<i>Rvi1</i>	1.5±0.5
TSR34715	<i>Rvi2</i>	1.0±0.0
Q71	<i>Rvi3</i>	1.4±0.5
TSR33T239	<i>Rvi4</i>	1.4±0.5
9-AR2T196	<i>Rvi5</i>	1.0±0.0
Priscilla	<i>Rvi6</i>	1.0±0.0
<i>Malus floribunda</i>	<i>Rvi6</i> , <i>Rvi7</i>	1.0±0.0
B45	<i>Rvi8</i>	1.5±0.5
J34	<i>Rvi9</i>	1.0±0.0
A723-6	<i>Rvi10</i>	1.0±0.0
Hansen's baccata 2	<i>Rvi12</i>	1.0±0.0
Durello de Forli	<i>Rvi13</i>	1.0±0.0
Dulmener Rosenapfel	<i>Rvi14</i>	1.0±0.0
GMAL2473	<i>Rvi15</i>	1.0±0.0



Att. *V. inaequalis* sporulēšana uz genotipiem ‘Golden Delicious’/*Rvi1* (a),
Q71/*Rvi3* (b), TSR33T239/*Rvi4* (c) un B45/*Rvi8* (d).

Rezistences gēni, kuri netika pārvarēti un, mūsdiā, ir daudzsoļi ieviešanai selekcijā Latvijā ir *Rvi2*, *Rvi5*, *Rvi6*, *Rvi7*, *Rvi12*, *Rvi14* un *Rvi15*. Par līdzīgiem rezultātiem ir ziņots arī „Vinqest” projektā (Patocchi et al., 2020).

Secinājumi

2023. gada veģetācijas sezonā kraupja attīstības pakāpes vērtējums uz *V. inaequalis* rases diferencējošiem *Malus* genotipiem variēja no 1 līdz 1.5 ballēm atkarībā no genotipa.

2. Patogēna sporulēšana bez audu reakcijas novērota uz genotipiem ‘Golden Delicious’, Q71, TSR33T239 un B45, kas norāda uz rasu 1., 3., 4. un 8. klātbūtni DI dārzā, un rezistences gēnu *Rvi1*, *Rvi3*, *Rvi4* un *Rvi8* pārvarēšanu.

Pateicība.

Pētījumā iekļautā informācija iegūta sadarbības tīkla „Vinqest” ietvaros (<https://www.vinqest.ch>). Šī gada (2023.) novērojumi veikti ZM projekta „Dārzaugu selekcijas programma” ietvaros.

Literatūra

1. Caffier, V., Lasserre-Zuber, P., Giraud, M., Lascostes, M., Stievenard, R., Lemarquand, A., Durel, C. (2014). Erosion of quantitative host resistance in the apple × *Venturia inaequalis* pathosystem. *Infect. Genet. and Evolution*, 34, pp. 481–489.
2. Jha, G., Thakur, K., Thakur, P. (2009). The *Venturia* Apple Pathosystem: Pathogenicity Mechanisms and Plant Defense Responses. *J. Biomed. and Biotechnology*, 2009, pp. 1–10.
3. Lateur, M., Populer, C. (1994). Screening fruit tree genetic resources in Belgium for disease resistance and other desirable characters. *Euphytica*, 77, pp. 147–153.
4. MacHardy, W.E., Gadoury, D.M., Gessler, C. (2001). Parasitic and biological fitness of *Venturia inaequalis*: relationship to disease management strategies. *Plant Dis*, 85, pp. 1036–1051.
5. Patocchi, A., Wehrli, A., Dubuis, P.-H., Auwerkerken, A., Leida, C., Cipriani, G., Passey, T., Staples, M., Didelot, F., Phillion, V., Peil, A., Laszakovits, H., Rühmer, T., Boeck, K., Baniulis, D., Strasser, K., Vávra, R., Guerra, W., Masny, S., Ruess, F., LeBerre, F., Nybom, H., Tartarini, S., Spornberger, A., Pikunova, A., Bus, V.G.M. (2020). Ten years of VINQUEST: First insight for breeding new apple cultivars with durable apple scab resistance. *Plant Disease*, 104(8), pp. 2074–2081.
6. Sokolova, O., Moročko-Bičevska, I. (2022). Evaluation of apple scab and occurrence of *Venturia inaequalis* races on differential *Malus* genotypes in Latvia. *Proc. Latv. Acad. Science. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences*, 76(4), pp. 488–494.