

EPIDEMIOLOGIA DA MANCHA DE MICOSFERELLA EM GENÓTIPOS DE MORANGUEIRO

Juliana Martins de Lima¹, Antonio Felipe Fagherazzi³, Amauri Bogo³

¹ Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV / UDESC). Avenida Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, Lages-SC, juumartinsslima@gmail.com. ² Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV / UDESC). Avenida Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, Lages-SC, antonio.fagherazzi@gmail.com. ³ Universidade do Estado de Santa Catarina. Avenida Me. Benuta, 2007, Itacorubi, Florianópolis-SC. amauri.bogo@udesc.com.br.

RESUMO: O morango é uma das espécies entre o grupo de pequenas frutas mais relevante economicamente no Brasil. As doenças fúngicas são uma ameaça para a produção, incluindo a mancha de micosferela (*Mycosphaerella fragariae*). O objetivo deste estudo foi: a) avaliar a incidência e severidade da mancha de micosferella em sete (FRF LAM 269.18, FRF 104.1, FRF PA 109.2 ,) genótipos de morangueiro do Programa de Melhoramento do Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e L'Analisi Dell'Economia Agraria - Centro de Ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura (CREAOFA-FRF) na Itália e b) em comparação com as cultivares tradicionalmente utilizadas no Brasil (Albion, Jonica, Pircinque e San Andreas) sob condições edafoclimáticas do município de Farroupilha, Rio Grande do Sul, Sul do Brasil, durante a safra 2017/18. Foi utilizado o sistema de cultivo semi-hidropônico convencional com oito plantas por metro linear. Os experimentos foram organizados em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições e 10 plantas por parcela, em esquema bifatorial 4x7. A primeira variável foi o número de dias após a nova marcação das folhas (15, 30, 45 e 60) e a segunda variável foram os sete genótipos. A incidência (% de folhas infectadas) e a gravidade (número de lesões / folha) foram avaliadas de acordo com a escala diagramática proposta por Mazaro et al (2006). Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando as médias foram significativas, foram comparadas pelo teste de ScottKnott a 5% de probabilidade. Os genótipos FRF LAM 269.18, FRF 104.1 e FRF PA 109.2 apresentaram severidade significativamente baixa quando comparados às cultivares brasileiras tradicionais, quando foi considerada a variável dia após a marcação de novas folhas. No entanto, mais pesquisas sobre resistência a doenças e potencial de renda devem ser realizadas ao longo dos anos.

PALAVRAS-CHAVES: *Fragaria x ananassa* Duch., Doença, Intensidade.

MYCOSPHAERELLA LEAF SPOT EPIDEMIOLOGY IN STRAWBERRY GENOTYPES

ABSTRACT: Strawberry is one of the most economically relevant group of small fruits in Brazil. Fungal diseases are a threat for production, including mycosferella (*Mycosphaerella fragariae* (Tul.). The aim of this study was: a) to evaluate the incidence and severity of mycosferella leaf spot in seven (FRF LAM 269.18, FRF 104.1, FRF PA 109.2,) genotypes of strawberry from the Breeding Program of the *Consiglio per la Ricerca in Agricoltura and L'Analisi Dell'Economia Agraria - Centro di Ricerca Olivicoltura, Frutticoltura and*

Agrumicultura (CREAOF A-FRF) in Italy and b) to compared with traditional Brazilian strawberry cultivars (Albion, Jonica, Pircinque and San Andreas) under edaphoclimatic conditions of Farroupilha Municipality, Rio Grande do Sul State, southern Brazil, during the 2017/18 crop season. A conventional semi-hydroponic cultivation system with eight plants per linear meter was used. The experiments was arranged in a randomized block design with four replications and 10 plants per plot, in a 4x7 two-factorial scheme. The first variable was the number of days after of new leaves labeling (15, 30, 45 and 60) and the second variable was the seven genotypes. The incidence (% of infected leaves) and severity (number of lesions/leaf) was evaluated according to diagrammatic scale proposed by Mazaro et al (2006). Data were subjected to analysis of variance and when means were significant, anylized by the ScottKnott test at 5% probability. The FRF LAM 269.18, FRF 104.1 and FRF PA 109.2 genotypes showed significant low severity when compared to the traditional Brazilian cultivars when the variable day after new leaves labeling was taken in consideration. However, further disease resistance investigating and yield potential must be carry out over the years.

KEYWORDS: *Fragaria x ananassa* Duch., disease, intensity.

INTRODUÇÃO

Cultivado principalmente em pequenas e médias propriedades rurais, através da utilização de mão de obra gerando emprego e renda no campo, o morangueiro (*Fragaria x ananassa Duchesne*), originário da Europa, surgiu através da hibridação entre espécies americanas *F. chiloensis* Mill e *F. virginiana* Duch. Entre o grupo das pequenas frutas é o mais explorado economicamente no Brasil (Antunes et al., 2016). Tendo seu destaque atrelado a as formas de consumo, industrializado ou *in natura*, senda a última a preferência do consumidor (Richter, 2018).

O maior produtor de morango no mundo é a China, com 3.717.283 toneladas, o Brasil não aparece entre os dez maiores produtores de morango no mundo, segundo estimativas da FAO (2019). Entretanto, o país produz cerca de 165.000 toneladas de morangueiro em 4.500 hectares cultivados. No Brasil, o maior produtor de morango é Minas Gerais com 84.000 toneladas produzidas, em seguida, Paraná (21.450 t), Rio Grande do Sul (21.763 t), São Paulo (13.801 t), Espírito Santo (8.510 t), Santa Catarina (9.900 t), Distrito Federal (7.400 t), Bahia (2.700 t) e Rio de Janeiro (980 t) (Antunes, 2016).

Fatores como, conhecimento tecnológico dos produtores, manejo da cultura, falta de cultivares adaptadas as regiões produtoras e principalmente conhecimento quanto a resistência

e epidemiologia das principais doenças da cultura, afetam a produtividade e a qualidade do fruto de morangueiro (Ueno, 2004). Sendo assim, as doenças que ocorrem na cultura podem determinar que o produtor tenha sucesso ou fracasso, pois afetam a produção de modo qualitativo e quantitativo. Ademais, fatores biológicos, genéticos e ambientais contribuem diretamente para sanidade da planta, por conta de suas interações.

Entre as principais doenças foliares que afetam e interferem no cultivo do morangueiro, destaca-se a mancha de micosferella, causada pelo fungo *Mycosphaerella fragariae*, os sintomas podem ocorrer em várias partes da planta, sendo mais notáveis na folha, observam-se pequenas manchas circulares e púrpuras, com o centro de cor acinzentado. Essa doença é favorecida na faixa de umidade de 25 a 30°C, entretanto pode ocorrer em todas as fases da cultura (Zawadneak, 2018).

A utilização de cultivares adaptadas e resistentes são importantes estratégias para controlar doenças, para isto o desenvolvimento de programas de melhoramento genético, são de suma importância. Nestes programas os genótipos em estudos devem ser comparados com novas cultivares tradicionalmente utilizadas quanto o seu potencial de adaptabilidade (Galvão, 2014). Estudos desenvolvidos por Hanchck et al. (2008), indicam que a maioria das características da planta e do fruto cultivado, são herdadas quantitativamente e apontam padrões de herança em algumas características do morangueiro, bem como para Micosferella, os tipos de resistência indentificados são com níveis moderados de herdabilidade.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo avaliar a epidemiologia de Micosferella em genótipos de morangueiro, pertencentes ao programa de melhoramento genético no Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV-UDESC) em parceria com o *Consiglio per La Ricerca in Agricoltura e L'Analisi dell'Economia Agraria – Centro di Ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura* (CREA-OFA-FRF), na Itália, em comparação com cultivares tradicionalmente utilizadas pelos produtores brasileiros nas condições edafoclimáticas da Serra Gaúcha, durante a safra agrícola 2017/18.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ciclo agrícola 2017/18 em um viveiro comercial de

morangueiro (Viveiro PASA) localizado no município de Farroupilha, Rio Grande do Sul, na Região da Serra Gaúcha. A área experimental estava localizada sob coordenadas geográficas de 29°12' de latitude Sul e 51°18' de longitude oeste, e a uma altitude média de 783 metros em relação ao nível do mar. O clima local é classificado como subtropical Cfa, pela classificação de Köppen, com temperatura média de 17°C anual (Climatempo, 2019).

As mudas de morangueiro que foram utilizadas, foram produzidas pelo Viveiro Pasa, que possui RENASEM (Registro Nacional de Sementes e Mudas, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento) para a produção de mudas de morangueiro. O ensaio experimental foi instalado no mês de maio. As mudas utilizadas eram do tipo “torrão”, as quais foram enraizadas em substrato comercial a base de turfa de sfagno. Após o período de formação das mudas (cerca de um mês após o plantio dos estolões) elas foram classificadas de acordo com vigor, através do número de folhas totalmente expandidas, foram utilizadas mudas com duas a três folhas, e assim estavam aptas ao plantio.

Adotou-se sistema de cultivo semi-hidropônico convencional, com a utilização de substrato formulado por 70% casca de arroz e 30% de matéria orgânica. O substrato foi acomodado em calhas suspensas, formadas com filme tubular de polietileno branco (plástico slab), com 39 cm de diâmetro e 100 micras de espessura. As calhas permaneciam suspensas com auxílio de arames esticados ao interior do filme de polietileno e sustentadas por estacas de madeira inseridas no solo. Utilizou-se densidade de oito plantas por metro linear, além disso foi utilizado sistema de irrigação e fertirrigação diário por gotejo, de acordo com a necessidade das plantas.

A intensidade de Micosferalla foi calculada através das avaliações de incidência e severidade, a cada 15 dias. Tendo presente que a vida útil de uma folha de morangueiro é de aproximadamente 60 dias, isso significa dizer que a cada 60 dias, ou a cada quatro avaliações, era necessário realizar uma nova marcação de folhas jovens, denominando esse período como, um ciclo de avaliação. Foram realizados três ciclos de avaliações, com os dados coletados entre outubro de 2017 e março de 2018, 1° ciclo (05/10/2017, 19/10/2017, 02/11/2017 e 16/11/2017), 2° ciclo (30/11/2017, 14/12/2017, 18/12/2017 e 11/01/2018), e 3° ciclo (25/01/2018, 08/02/2018, 22/02/2018 e 08/03/2018). O patógeno foi introduzido no experimento de forma

natural, sem inoculação artificial.

A Incidência de *Micosferlla* foi determinada em percentual, calculada pelo total de folhas infectadas (com pelo menos uma lesão) em relação ao número total de folhas infectadas de cada planta, com a seguinte equação:

$$\text{Incidência} \frac{ND}{NT} \times 100$$

Onde,

ND: Número de folhas doentes.

NT: Número total de folhas da planta.

A severidade também foi determinada em percentual, diagnosticando a proporção da área ou tecido doente, através da contagem das lesões em cada folha, em cinco folhas marcadas, a cada cinco plantas na unidade experimental, com o auxílio de um grampeador alceador de plantas e ramos. No dia 05/10/2017 foi realizada a primeira marcação das folhas, no dia 30/11/2017 a segunda e no dia 25/01/2018 a terceira. De tal modo, as avaliações foram registradas aos 15, 30, 45 e 60 dias após a nova marcação das folhas.

Para avaliação da severidade de *Micosferella*, usou-se a escala proposta por Mazaro et al. (2006), na qual, notas de 1 a 5 foram dadas a cada avaliação. As notas correspondem ao percentual da área da folha infectada, dessa forma, 1= 0,11; 2= 0,51; 3= 2,4; 3= 10,2 e 5= 34,9%.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC), com quatro blocos e unidade experimental composta por dez plantas, em esquema bifatorial 4x7, sendo o primeiro fator, o número de dias após a nova marcação das folhas (15, 30, 45 e 60) e o segundo fator, os sete genótipos de morangueiro, três seleções avançadas do programa de melhoramento do CAV-UDESC (FRF LAM 269.18, FRF 104.1 e FRF PA 109.2) duas cultivares de origem americana (Albion e San Andreas) e duas cultivares de origem italiana (Jonica e Pircinque).

Os valores médios dos ciclos das avaliações foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste de F, e quando significativas, as médias foram comparadas entre si em esquema bifatorial para verificação das diferenças entre as datas de avaliações, pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade de erro, com auxílio do programa estatístico SISVAR 4.2 (Ferreira, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre os fatores, dias após a marcação de novas folhas e genótipos, isso significa que cada genótipo responde de forma diferente para incidência e severidade aos 15, 30, 45 e no 60 dia após a marcação de novas folhas.

Nas condições climáticas da Serra Gaúcha as seleções avançadas (FRF LAM 269.18, FRF 104.1 e FRF PA 109.2), foram as mais resistentes a mancha de micosferella (Tabela 1), observou-se incidência menor que 10% em todos os dias de avaliação, valores considerados baixos e sem danos na produção, segundo Tanaka et al. (2005) a mancha de micosferella reduz a área fotossinteticamente ativa da folha, sendo responsável por perdas na ordem de 10 a 100%, dependendo da suscetibilidade da variedade e das condições ambientais.

Quando comparadas com as cultivares (ALBION, JONICA, PIRCINQUE E SAN ANDREAS), a todas as seleções, são mais resistentes a mancha de micosferella, não havendo diferença entre os dias após a marcação de novas folhas para as duas variáveis, incidência e severidade. Estudos feitos por Costa et al. (2011), corroboram com os resultados encontrados neste trabalho, este autor realata que a cultivar San Andreas vêm apresentando alta severidade para doença em experimentos desenvolvidos no estado do Espírito Santo, principalmente em cultivos organicos, além dela outras cultivares de dia neutro possuem esse mesmo comportamento, Amoras e Diamante, bem como a cultivar Dover, de dia curto.

Tabela 1 - Incidência e severidade de *Mycosphaerella* (*Mycosphaerella fragariae*) nas folhas de morangueiro cultivado em Farroupilha/RS na região da Serra Gaúcha durante a safra agrícola 2017/18.

| Genótipos | Incidência | | | | | Severidade | | | | |
|----------------|--------------------------------------|----------|----------|----------|--------------|--------------------------------------|---------|---------|---------|-------------|
| | Dias após a marcação de novas folhas | | | | Média | Dias após a marcação de novas folhas | | | | Média |
| | 15° | 30° | 45° | 60° | | 15° | 30° | 45° | 60° | |
| FRF LAM 269.18 | 1,71 dA | 1,96 dA | 3,34 dA | 4,01 dA | 2,75 | 0,07 aA | 0,10 bA | 0,17 bA | 0,29 cA | 0,16 |
| FRF 104.1 | 1,81 dA | 1,85 dA | 3,77 dA | 5,32 dA | 3,19 | 0,07 aA | 0,10 bA | 0,17 bA | 0,29 cA | 0,16 |
| FRF PA 109.2 | 6,70 cA | 7,32 cA | 8,41 cA | 9,01 cA | 7,86 | 0,11 aA | 0,12 bA | 0,17 bA | 0,22 cA | 0,16 |
| ALBION | 15,66 aC | 21,13 aB | 19,29 aB | 25,59 aA | 20,42 | 0,54 aC | 1,17 aB | 1,74 aB | 3,54 aA | 1,74 |
| JONICA | 6,38 cC | 10,15 cB | 12,32 bB | 17,33 bA | 11,55 | 0,54 aD | 1,17 aC | 1,74 aB | 2,70 bA | 1,54 |
| PIRCINQUE | 9,34 bB | 10,05 cB | 12,01 bA | 14,49 bA | 11,47 | 0,54 aD | 1,17 aC | 1,74 aB | 2,70 bA | 1,54 |
| SAN ANDREAS | 10,10 bC | 16,06 bB | 18,92 aB | 23,22 aA | 17,07 | 0,46 aC | 1,17 aB | 1,73 aB | 3,54 aA | 1,72 |
| Média | 7,38 | 9,79 | 12,09 | 13,20 | 10,62 | 0,33 | 0,71 | 1,07 | 1,90 | 1,00 |
| CV | | | 10,60 | | | | | 18,93 | | |

*Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

*Letras minúsculas na coluna comparam o fator genótipo e letras maiúsculas na linha comparam o fator dias após a marcação de novas folhas.

*Dados de severidade transformados pela fórmula $Y = x^{0,5}$.

Com a oferta de cultivares de morangueiro reduzida, motivo que não tem dado chances de escolha para o produtor, as cultivares lançadas recente no mercado traxem consigo problemas fitossanitários, conseqüentemente, demandam mais cuidados. Fatores como, cultivar, utilização de cobertura plástica e retirada de folhas doentes do cultivo, interferem na incidência de mancha de *Mycosphaerella*. Na cultivar a resistência e/ou a suscetibilidade é defida em grande parte pela genética, a cobertura do cultivo impede um período constante de molhamento foliar, condição indispensável para infecção do patógeno e a retirada de folhas doentes diminui a fonte de inóculo da doença, bem como o surgimento de novos focos de infecção (Brugnara e Colli, 2014).

CONCLUSÃO

As seleções FRF LAM 269.18, FRF 104.1 e FRF PA 109.2, foram as mais resistentes a mancha de micosferella na região de serra Gaúcha, bem como as cultivares Jonica e Pircinque. A cultivar Albion foi a mais suscetível, seguida pela cultivar San Andreas, tal fato demonstra cuidado redobrado e monitoramento diário dos produtores no cultivo dessas cultivares.

Estudos epidemiológicos, como esse, auxiliam nas tomadas de decisões dos programas de melhoramento, bem como, nas escolhas de parentais para os cruzamentos e no lançamento de novas cultivares.

Apesar das seleções avançadas do programa de melhoramento do CAV-UDESC, apresentarem resultados promissores, elas ainda precisam ser avaliados por mais anos e em diferentes locais, verificando assim seu potencial de produção para escala comercial e continuar investigando quanto a resistência e suscetibilidade de doença nos mesmos. De forma que, toda tecnologia que envolve parcerias com instituição e viveiro, possa ser difundida para produtores brasileiros.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o viveiro Pasa pela disponibilidade das mudas e do local para a realização do experimento, às instituições CAV-UDESC, Embrapa, Capes, Fapesc, CNPQ e Agromillora.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L.E.C.; REISSER JUNIOR, C. **Morango: qualidade dita o preço**. Anuário HF-2019. Uberlândia: n. 7, janeiro, p. 93-98, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/211435/1/Luis-Eduardo-Artigo-Morango-Anuario-HF-2019.pdf>. Acesso em: 16 de jun. 2019.

ANTUNES, L.E.C.; REISSER JUNIOR, C.; SCHWENGBER, J.E. **Morangueiro**. Brasília: Editora Embrapa Informação Tecnológica, 2016. 589p.

BRUGNARA, E.C.; COLLI, M.P. Leaf spot and leaflet removal in day-neutral strawberry cultivars under different cultivation conditions, in organic management. **Idesia**, v. 32, n. 1, p. 89-92, 2014.

CLIMATEMPO. **Condições Meteorológicas Médias de farroupilha.** Disponível: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/356/farroupilha-rs>. Acesso em: 16 de jun de 2019.

COSTA, H.; VENTURA, J. S.; LOPES, U. P. Manejo integrado de doenças no morangueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51, 2011, Viçosa. **Hortic. bras., v.29, n. 2, 2011.**

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Countries by commodity.** Contém informações sobre panorama das principais culturas agrícolas a nível mundial e por países. Disponível em: http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity. Acesso em: 12 jan. 2019.

FERREIRA, D.F. **Sisvar versão 4.2.** Lavras: DEX/Ufla, v.79, 2003.

GALVÃO, A. G. **Hibridação de morangueiro e seleção de clones com potencial para cultivo no sul de Minas Gerais.** 2014. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2014.

HANCOCK, J. F.; SJULIN, T. M.; LOBOS, G. A. Strawberries. In: HANCOCK, J. F. Temperate Fruit Crop Breed-ing: Germoplasm to genomics. Berlin: Springer, p. 393-439. 2008.

MAZARO, S. M.; GOUVEA, A.; MIO, L. L. M.; DESCHAMPS, C.; BIASE, L. A.; CITADIN, I. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha-de-micosferela em morangueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 36, n. 2, p. 648-652, 2006.

Nesi, C, N.; Kuhn, T. M. A.; Araujo, E. S.; Mógor, A, Francisco.; May De Mio, L. L. Avaliação de extrato de algas no progresso temporal da mancha de mycosphaerella em cultivares de morangueiro. **Revista Ceres**, vol. 60, núm. 1, pp. 38-42, 2013.

PÁDUA, J. G. et al. Comportamento de cultivares de morangueiro em Maria da Fé e Inconfidentes, sul de Minas Gerais. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, MG, v. 7, n. 2, p. 69-79, jun. 2015.

RICHTER, A. F. et al. Produtividade e qualidade de cultivares de morangueiro sob cultivo de solo e semi-hidropônico. **Revista Científica Rural**, v. 20, n. 1, p. p. 193-203, 2018.

RONQUE, E. R. V. et al. Viabilidade da cultura do morangueiro no Paraná-BR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 35, n. 4, p. 1032-1041, dez. 2013.

TANAKA, M. A. S.; BETTI, J. A.; KIMATI, H. Doenças do morangueiro (*Fragaria x ananassa*). In: KIMATI, H. et al. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas.**

São Paulo: Editora Ceres, p. 489-499. 2005.

UENO, B. Manejo integrado de doenças do morango. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO E ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 2. 2004. Pelotas, **Palestras: Embrapa Clima Temperado, p. 70-78. Documentos, 124**, 2004.

ZAWADNEAK, M. A. C.; SCHUBER, J. M.; MÓGOR, A. F.; **Como produzir morangos**. Curitiba: Editora UFPR, 2014. 296 p.