



XLI Congresso Paulista de Fitopatologia

20 a 22 de fevereiro de 2018
Marília - SP

INTENSIDADE DE MÍLDIO DA VIDEIRA EM VARIEDADES RESISTENTES PIWI E A RELAÇÃO COM A DENSIDADE ESTOMÁTICA DAS FOLHAS

Betina Pereira de Bem¹, Douglas André Wurz¹, Ricardo Allebrandt¹, Bruno Farias Bonin¹, Marcus Outemane¹, Alberto Fontanella Brighenti², Amauri Bogo¹, Leo Rufato¹

¹Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages, SC. betadebem@yahoo.com.br, ricardoufsc@gmail.com, douglaswurz@hotmail.com, bruno_fbonin@hotmail.com, marcus.outemane@hotmail.com, amauri.bogo@udesc.br, leoruffato@yahoo.com.br ²Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), Estação Experimental de São Joaquim, SC. albertobrichenti@epagri.sc.gov.br

RESUMO - Um dos principais problemas fitossanitários da viticultura nas regiões de altitude elevada no Estado de Santa Catarina é o fungo *Plasmopara viticola*, agente causal do míldio da videira. O objetivo deste trabalho foi avaliar a intensidade de doença e a densidade estomática em três variedades PIWI que apresentam resistência genética ao patógeno: Solaris, Bronner e Regent. O ensaio a campo foi realizado nos vinhedos da EPAGRI - Estação Experimental de São Joaquim no Estado de Santa Catarina no ciclo 2015/16. A incidência e severidade do míldio foram quantificadas quinzenalmente à partir do início do aparecimento dos sintomas sob condições naturais, em folhas distribuídas em dois ramos medianos da planta com cinco repetições por tratamento. Através dos dados obtidos a doença foi comparada através de variáveis epidemiológicas: a) início do aparecimento dos sintomas (IAS); b) tempo para atingir a máxima incidência e severidade da doença (TAMID e TAMSD); c) valor máximo de incidência e severidade (I_{max} e S_{max}); d) área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD). Para avaliação da densidade estomática utilizou-se dez folhas de cada genótipo onde foram preparadas lâminas com a epiderme abaxial superficial da folha e a contagem foi realizada com auxílio de microscópio óptico associado ao software do computador. A variedade Solaris apresentou uma maior intensidade de doença, uma antecipação média de 19 dias no início do aparecimento dos sintomas (IAS) e maior densidade estomática nas folhas quando comparada com as variedades Regent e Bronner. O uso de variedades com resistência constitutiva ao míldio é uma ferramenta com grande potencial de uso para vitivinicultura no Planalto Sul Catarinense.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., míldio, doença, resistência genética.

INTRODUÇÃO

As regiões de altitude do estado de Santa Catarina vem se destacando nos últimos 15 anos pela produção de vinhos finos de alta qualidade à partir de espécies de *Vitis vinifera* L. (MALINOVSKI et al., 2016). Um dos principais entraves na vitivinicultura nestas regiões, dentre os fatores que podem inviabilizar a produção, são os problemas fitossanitários. O míldio, *Plasmopara viticola* (Berk. & Curt) Berl. & de Toni, ocorre em todas as regiões vitícolas do Brasil, porém com maior incidência no sul do país, sendo a doença de maior importância em regiões subtropicais e temperadas (NAVES et al., 2006). A elevada intensidade dessa doença acarreta em



XLI Congresso Paulista de Fitopatologia

20 a 22 de fevereiro de 2018
Marília - SP

um uso excessivo de agrotóxicos nos vinhedos, o que é prejudicial tanto para o ambiente, como para os vitivinicultores e consumidores finais, afetando negativamente a atividade como um todo.

Variedades resistentes a fungos são utilizadas na Europa, visando a redução do uso de agroquímicos, com a denominação de variedades PIWI (do alemão "Pilzwiderstandsfähige", que significa "resistente a doenças fúngicas"). São provenientes de programas de melhoramento entre o cruzamento de espécies *Vitis vinifera* com espécies americanas ou asiáticas, as quais provem o(s) gene(s) resistência. Devido aos inúmeros retro-cruzamentos com a espécie vinífera estas variedades apresentam mais de 90% do seu Pedigree vinífero e portanto produzem vinhos finos de alta qualidade, e são aceitas nos catálogos Europeus como variedades *V. vinifera* (SIVČEV et al., 2010).

O Agente causal do míldio, *Plasmopara viticola*, é um parasita obrigatório, e sua infecção se dá através dos estômatos, aberturas naturais presentes nas folhas das plantas. O número de estômatos por folha pode desempenhar um papel importante na infecção de *P. viticola*, considerando que as infecções dos zoósporos ocorrem exclusivamente pelos estômatos e número de aberturas estomáticas variam de acordo com condições ambientais e genotípicas (ROGIERS et al. 2011).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a intensidade de míldio da videira e a relação com a densidade estomática das folhas, em três variedades com resistência genética ao patógeno nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, Santa Catarina.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no vinhedo da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI, Estação Experimental de São Joaquim (28°17'39" S; 49°55'56" W, altitude 1,415 m) no ciclo 2015/16 com as variedades resistentes Bronner, Regent e Solaris, enxertadas sobre porta-enxerto Paulsen 1103, com 3 anos de plantio. O espaçamento do vinhedo é de 1,2m entre plantas e 3,0m entre fileiras, conduzido no sistema em espaldeira. O monitoramento das condições climáticas foi realizado através da coleta de dados da Estação Meteorológica Automática localizada próxima ao vinhedo. Os parâmetros climáticos foram: temperatura do ar média, (°C), umidade relativa do ar (%) e precipitação pluviométrica (mm).

A incidência e severidade do míldio foram quantificadas quinzenalmente à partir do início do aparecimento dos sintomas sob condições naturais, em folhas distribuídas em dois ramos



XLI Congresso Paulista de Fitopatologia

20 a 22 de fevereiro de 2018
Marília - SP

medianos da planta com cinco repetições por tratamento. A incidência foi calculada pela porcentagem das folhas com pelo menos uma lesão em relação ao número total avaliado. Para avaliação da severidade foi utilizada a escala diagramática de Buffara et al., (2014).

Através dos dados obtidos a doença foi comparada através de variáveis epidemiológicas como início do aparecimento dos sintomas (IAS); tempo para atingir a máxima incidência e severidade da doença (TAMID e TAMSD); valores máximos de incidência e severidade e Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD). As médias dos dados obtidos foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e a detecção de diferenças significativas entre os tratamentos foi obtida através do teste Tukey ($P < 0,05$), através do programa estatístico *Statistical Analysis System* (SAS®).

Para avaliação da densidade estomática foram coletadas 10 folhas de cada genótipo aleatoriamente no terço mediano das plantas, e portadas imediatamente ao laboratório de Fitopatologia da EPAGRI- Estação Experimental de São Joaquim. No laboratório foram preparadas laminas para visualização dos estômatos conforme metodologia de Rogiers et. al. 2011. As lâminas para a contagem dos estômatos foram preparadas com a aplicação de esmalte incolor na superfície foliar abaxial. Após a secagem do esmalte, uma fita adesiva foi colocada na mesma superfície para retirada da epiderme foliar. Seguiu-se a visualização em microscópio óptico com câmara fotográfica associada ao software do computador com aumento de lente objetiva de 20x. A área para contagem dos estômatos foi de $200.000\mu\text{m}^2$. Após obtenção dos dados, foi aplicada à fórmula $D = \text{número de estômatos} / 0,200 \text{ mm}^2$, para determinação da densidade estomática (D) por unidade de área de 1 mm^2 . O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ocorreram condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento do míldio da videira no ciclo 2015/2016 avaliado. No período de crescimento vegetativo do vinhedo (de novembro à abril) a temperatura média foi de $16,8^\circ\text{C}$. A precipitação acumulada de novembro a abril foi de 953,4mm, sendo que nesse período os meses com maior precipitação mensal foram dezembro (238mm) e março (175mm). A umidade relativa média no período foi de 83,6%.

As variáveis de quantificação da epidemia estão apresentadas na Tabela 1. A variedade Solaris apresentou maior intensidade da doença em relação as outras variedades com resistência constitutiva avaliadas. A variedade Solaris mostrou uma antecipação no início do aparecimento



XLI Congresso Paulista de Fitopatologia

20 a 22 de fevereiro de 2018
Marília - SP

dos sintomas (IAS), em média de 19 dias, em relação as variedades Regent e Bronner. Quanto aos valores de incidência e severidade máximos a variedade Solaris mostrou valores superiores diferindo estatisticamente das variedades Bronner e Regent, que expressaram uma maior resistência ao patógeno (Tabela 1).

Tabela 1. Início do aparecimento dos sintomas (IAS) (dias), incidência máxima (Imax) média (%), tempo médio para atingir máxima incidência e severidade da doença (TAMID e TAMSD) (dias), severidade máxima (Smax) média (%), área abaixo da curva do progresso da incidência (AACPID) e severidade (AACPSD) do míldio da videira a campo em diferentes variedades em São Joaquim/SC, no ciclo 2015/2016.

Campo - Safra 2015/2016				
Variáveis	Regent	Solaris	Bronner	C.V. (%)
IAS	51,8 A	36,4 B	58,8 A	10,4
Imax.	52,0 B	81,6 A	54,4 B	22,6
TAMID	84 A	84 A	81,2 A	4,8
Smax. ¹	4,4 B	11,7 A	3,4 B	25,6
TAMSD	84 A	84 A	84 A	0,0
AACPID ²	1195,2 B	2303,9 A	1225,5 B	25,0
AACPSD ²	52,1 B	142,6 A	53,6 B	37,8

¹Estimada pela porcentagem de área foliar lesionada, com o auxílio de escala diagramática, ²Calculada por integração trapezoidal conforme Campbell & Madden (1990), ³Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha em cada variedade, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Houve diferenças significativas entre as variedades em relação a área abaixo da curva de progresso da severidade e incidência da doença (AACPSD e AACPID) (Tabela 1). A AACPSD da variedade Solaris com média de 142,6 foi superior em relação as médias das curvas da doença das variedades Regent (52,1) e Bronner (53,6), diferindo estatisticamente pelo teste Tukey (P<0,05). A mesma tendência se confirmou para AACPID. Analisando as variáveis epidemiológicas, observa-se que as variedades PIWI apresentam uma grande redução na intensidade da doença quando comparadas com estudos prévios, realizados com variedades viníferas. De Bem et al, 2015, encontrou uma AACPSD de 226,3 para variedade Cabernet Sauvignon cultivada no mesmo sistema em São Joaquim - SC, valor superior em relação a variedade Solaris, a qual demonstrou maior intensidade de doença no presente estudo.

Com relação a densidade estomática a variedade Solaris apresentou um maior número médio de estômatos por unidade de área foliar diferindo significativamente em relação as demais



XLI Congresso Paulista de Fitopatologia

20 a 22 de fevereiro de 2018
Marília - SP

variedades avaliadas (Figuras 1). Observa-se que há uma correlação positiva entre a densidade estomática nas folhas e a maior ocorrência da doença a campo ($r=0,662$). De forma semelhante Paolocci et al. (2014) comparando diferentes genótipos de *Vitis* cultivadas na região Central da Itália, encontrou uma maior densidade estomática nas variedades Solaris em comparação com outras variedades viníferas. Outros estudos analisaram a influência positiva da densidade estomática da videira com a infecção de *P. viticola* e verificaram que há uma relação entre o número de estômatos infectados por unidade de área foliar e a densidade estomática (Boso et al., 2010).

O uso de variedades PIWI que apresentam alta resistência ao míldio e alta qualidade para elaboração de vinhos finos está sendo uma prioridade em algumas novas regiões produtoras de vinhos ao redor do mundo e em regiões onde o uso de agrotóxicos vem sendo usado de forma excessiva gerando um alto custo ambiental e de produção. Portanto, o conhecimento do comportamento de variedades PIWI nas condições edafoclimáticas do sul do Brasil é de extrema importância para o setor vitícola.

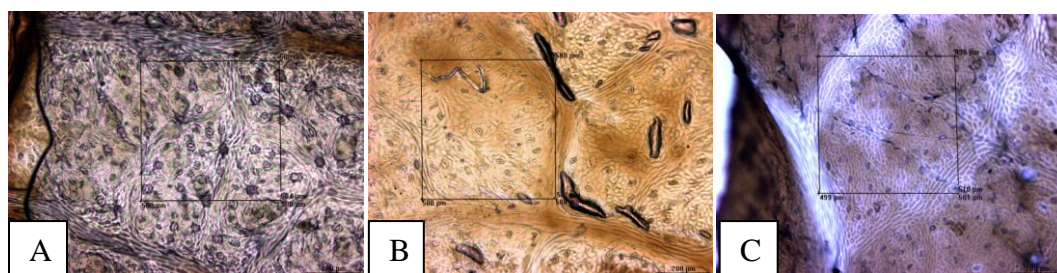


Figura 1. Lâminas de contagem de número de estômatos por área (densidade estomática) na face abaxial da epiderme foliar. A) Variedade Solaris B) Variedade Regent C) Variedade Bronner.

CONCLUSÃO

Verificou-se que dentre as variedades resistentes PIWI avaliadas, a variedade Solaris apresentou maior intensidade de míldio, bem como maior densidade estomática nas folhas. As variedades Regent e Bronner demonstraram uma redução na infecção de *P. viticola* nas condições ambientais de São Joaquim -SC e portanto, podem ser uma opção de cultivo visando a redução do uso de agrotóxicos e a sustentabilidade da vitivinicultura nestes locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOSO, S.; ALONSO-VILLAVERDE, V.; SANTIAGO, J. L.; GAGO, P.; DÜRRENBARGER, M.; DÜGGELIN, M.; KASSEMAYER, H. H.; MARTINEZ, M. C. Macro and microscopic leaf



XLI Congresso Paulista de Fitopatologia

20 a 22 de fevereiro de 2018
Marília - SP

characteristics of six grapevine genotypes (*Vitis* spp.) with different susceptibilities to grapevine downy mildew. *Vitis* v.49, p. 43-50. 2010.

BUFFARA, C.R.C.; ANGELOTTI, F.; VIEIRA, F.A.; BOGO, A.; TESSMANN, D.J.; DE BEM, B.P. Elaboration and validation of a diagrammatic scale to assess downy mildew severity in grapevine. *Ciência Rural* (UFSM. Impresso), 2014.

MALINOVSKI, L.I.; BRIGHENTI, A.F.; BORGHEZAN, M.; GUERRA, M.P.; SILVA, A.L.; PORRO, D.; STEFANINI, M.; VIEIRA, H.J. Viticultural performance of Italian grapevines in high altitude regions of Santa Catarina State, Brazil. *Acta Horticulturae*, v. 1115, p. 203-210, 2016.

NAVES, R. L.; et al. Antracnose da videira: Sintomatologia, epidemiologia e controle. *Circular técnica*, 69, EMBRAPA, Bento Gonçalves, 8p. 2006.

PAOLOCCI, M.; MUGANU, M.; ALONSO-VILLAVERDE, V.; GINDRO, K. Leaf morphological characteristics and stilbene production differently affect downy mildew resistance of *Vitis vinifera* varieties grown in Italy. *Vitis* v.53 (3), p.155-161, 2014.

ROGIERS, S. Y.; HARDIE, W. J.; SMITH, J. P.; Stomatal density of grapevine leaves (*Vitis vinifera* L.) responds to soil temperature and atmospheric carbon dioxide. *Aust. J. Grape Wine Res.* v.17, p.147-152, 2011.

SIVČEV, B.V.; SIVČEV, I.L.; RANKOVIĆ-VASIĆ, Z.Z. Natural process and use of natural matters in organic viticulture. *Journal of Agriculture Science.* v.55, p. 195-215. 2010.

Hospedeiro (nome científico e vulgar): *Vitis vinifera*; videira

Patógeno (nome científico): *Plasmopara viticola*

Área:

() etiologia () epidemiologia () controle químico () controle biológico () patologia de sementes () manejo integrado () biologia molecular (X) resistência outro: especificar