



## CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**Ocorrência do míldio da videira (*Plasmopora viticola* L.) em função do aumento da carga de gemas da uva Cabernet Franc cultivada em região de elevada altitude de Santa Catarina*****Occurrence of downy mildew (*Plasmopora viticola* L.) due to the increased number load of the Cabernet Franc grapevine grown in a high altitude region of Santa Catarina State***Douglas André Wurz<sup>1</sup>, Alberto Fontanella Brighenti<sup>2</sup>,  
Ricardo Allebrandt<sup>3</sup>, Betina Pereira de Bem<sup>4</sup>, Leo Rufato<sup>5</sup>,  
Bruno Farias Bonin<sup>6</sup>**RESUMO**

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do aumento da carga de gemas na ocorrência do míldio da videira Cabernet Franc. O experimento foi conduzido na safra 16/17, no município de São Joaquim. Os tratamentos consistiram em quatro níveis de poda: 15, 30, 50 e 75 gemas planta<sup>-1</sup>. O início do aparecimento dos sintomas foi mais lento nas cargas de 15 e 30 gemas planta<sup>-1</sup>, enquanto o tempo para atingir a máxima incidência e severidade da doença não foi influenciada pelas cargas de gemas planta<sup>-1</sup>. A incidência do míldio foi menor, 96,2%, na carga de 15 gemas planta<sup>-1</sup>. As menores severidades de míldio foram observadas nas cargas de 15 e 30 gemas planta<sup>-1</sup>, apresentando 4,3 e 6,5%. Para a variável AACPID, observou-se os maiores valores para as cargas de 50 e 75 gemas planta<sup>-1</sup>, com valores de 3920,3 e 4074,6, e a variável AACPSD, observou-se que as cargas de 50 e 75 gemas planta<sup>-1</sup> resultaram nos maiores valores de AACPSD, 175,7 e 221,5, respectivamente. Conclui-se que o aumento da carga de gemas propicia aumento da ocorrência do míldio, e deve-se adotar estratégias preventivas de manejo integrado do míldio da videira, a fim de evitar prejuízos ocasionados pela elevada ocorrência da doença.

**Palavras-chave:** *Vitis vinífera* L.; manejo integrado de doenças; dossel vegetativo; epidemiologia.

<sup>1</sup> Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC, Campus Canoinhas/SC – Brasil. E-mail: [douglaswurz@hotmail.com](mailto:douglaswurz@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis/SC – Brasil. E-mail: [alberto.brighenti@ufsc.br](mailto:alberto.brighenti@ufsc.br)

<sup>3</sup> Centro Universitário Dinâmica das Cataratas – UDC, Foz do Iguaçu/PR – Brasil. E-mail: [ricardoufsc@gmail.com](mailto:ricardoufsc@gmail.com)

<sup>4</sup> Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC, Campus Urupema/SC – Brasil. E-mail: [betadebem@yahoo.com.br](mailto:betadebem@yahoo.com.br)

<sup>5</sup> Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Lages/SC – Brasil. E-mail: [leorufato@yahoo.com.br](mailto:leorufato@yahoo.com.br)

<sup>6</sup> Doutorando em Agronomia, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba/PR – Brasil. E-mail: [bonin\\_bf@hotmail.com](mailto:bonin_bf@hotmail.com)



## ABSTRACT

The objective of the work was to evaluate the effect of the increase of the yolk load on the occurrence of Cabernet Franc grape downy mildew. The experiment was conducted in the 16/17 harvest, in the countryside of the city of São Joaquim, SC. The treatments consisted of four levels of pruning: 15, 30, 50 and 75 buds plant<sup>-1</sup>. The onset of symptom onset was slower in the loads of 15 and 30 buds plant<sup>-1</sup>, while the time to reach the maximum incidence and severity of the disease was not influenced by the buds plant<sup>-1</sup>. The incidence of downy mildew was lower, 96.2%, in the load of 15 buds plant<sup>-1</sup>. The lowest mildew severities were observed in loads of 15 and 30 buds plant<sup>-1</sup>, presenting 4.3 and 6.5%. For the variable AACPID, the highest values were observed for the loads of 50 and 75 buds plant<sup>-1</sup>, with values of 3920.3 and 4074.6, and the variable AACPSD, it was observed that the loads of 50 and 75 buds plant<sup>-1</sup> resulted in the highest AACPSD values, 175.7 and 221.5, respectively. It is concluded that the increase in the bud load increases the occurrence of downy mildew, and preventive strategies for integrated management of grape downy mildew must be adopted, in order to avoid losses caused by the high occurrence of the disease.

**Keywords:** *Vitis vinífera* L.; integrated disease management; vegetative canopy; epidemiology.

## 1. INTRODUÇÃO

O estado de Santa Catarina é o segundo maior produtor de uvas (*Vitis vinifera* L.) do Brasil para vinicultura. (MELLO, 2015). Dentre as regiões vitícolas do estado, destaca-se a região de elevada altitude, que tem por característica apresentar vinhedos entre 900 e 1400 metros acima do nível do mar e tem se destacado como região para a produção de vinhos de alta qualidade. (WURZ *et al.*, 2017a; WURZ *et al.*, 2018). Nessa região ciclos fenológicos mais longos são observados nas regiões de altitude quando comparados com outras regiões vitícolas brasileiras. A região de elevada altitude apresenta uma maior disponibilidade de radiação solar e menores temperaturas noturnas na fase final de maturação, e com períodos de maturação mais longos, os vinhedos produzem uvas de maior potencial enológico. (MARCON FILHO *et al.*, 2015; MALINOVSKI *et al.*, 2016). No entanto, observa-se nessa região condições climáticas também são favoráveis a muitos fungos que podem reduzir significativamente o rendimento e a qualidade da fruta. (DE BEM *et al.*, 2015; BRIGHENTI *et al.*, 2020).

Além disso, na viticultura das regiões de elevadas altitudes de Santa Catarina, Brasil, encontram-se condições edafoclimáticas, de alta disponibilidade hídrica e solos com elevados teores de matéria orgânica (>3,5%), que propiciam crescimento vegetativo excessivo, em detrimento do desempenho produtivo das videiras (ZALAMENA *et al.*, 2013; MARCON FILHO *et al.*, 2015), sendo necessária a aplicação de práticas de manejo que promovam o equilíbrio vegeto produtivo da videira. Para Wurz *et al.* (2019a), em situações de excessivo crescimento vegetativo, o aumento da produção torna-se uma alternativa viável na busca do equilíbrio vegeto-produtivo da videira. Portanto, o aumento do número de gemas pode diminuir o vigor, em relação a aqueles podadas com número menor de gemas. (GREVEN *et al.*, 2014).

Ressalta-se que na videira, o balanço entre a carga de frutas e a área foliar adequadamente iluminada interferem na quantidade e na qualidade da produção. A busca pelo equilíbrio vegeto-produtivo é um desafio nas condições das regiões de elevada altitude, onde o clima úmido e solo fértil tornam o controle do crescimento um



desafio. (WURZ *et al.*, 2019b). O equilíbrio entre esses dois parâmetros é determinante para a composição e a maturação das bagas. (MARCON FILHO *et al.*, 2015).

O número de gemas que permanece nos sarmentos ou nos esporões após a poda determinará a dimensão da área foliar e o número de cachos de uvas. Trabalho realizado por Greven *et al.* (2015), observou que aumento de 24 para 72 gemas por planta resultou em aumento da produtividade de 4,8 para 12,7 ton/ha, melhorando assim o equilíbrio vegeto-produtivo. Os processos adaptativos pelos quais as videiras respondem ao aumento do número de gemas incluem a redução do crescimento vegetativo, ramos mais curtos com entrenós mais curtos, maior produtividade e maior número de cachos por planta, além de apresentarem cachos mais longos e com bagas menores. (CLINGELEFFER, 2009). No entanto, de acordo com Wurz *et al.* (2017b), o aumento da carga de gemas pode resultar em um dossel mais denso, ocasionado pelo aumento do número de ramos por metro linear de planta, afetando a ocorrência de doenças fúngicas.

Dentre as doenças importantes que atacam a videira destaca-se o míldio da videira, apresentando ampla distribuição e ocorrendo em praticamente todas as regiões vitícolas do mundo, de maneira geral, a ocorrência do míldio nos parreirais reduz a capacidade fotossintética da planta prejudicando o desenvolvimento vegetativo e a produção dos frutos do ano seguinte. Caso medidas de controle não sejam adotadas, a doença pode ocasionar cerca de 50 - 75% de perda na cultura. (AMORIM *et al.* 2016). O agente causal do míldio da videira é o *Plasmopara viticola* (Berk. & Curlis) Berl & de Toni. Este cromista é um parasita obrigatório, da classe dos oomicetos e da família Peronosporaceae. (GESSLER *et al.*, 2011).

Nesse contexto, tem-se como objetivo deste trabalho avaliar o efeito do aumento da carga de gemas na ocorrência do míldio da videira na cultivar Cabernet Franc cultivada em região de elevada altitude de Santa Catarina, Sul do Brasil.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Este experimento foi conduzido durante safra 2016/2017, em um vinhedo comercial, localizado no município de São Joaquim, coordenadas (28°17'39" S e 49°55'56" O), a 1230 metros de altitude acima do nível do mar. Utilizaram-se plantas a cultivar Cabernet Franc enxertadas sobre o porta-enxerto 'Paulsen 1103', em O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro blocos e dez plantas por repetição

Os vinhedos foram implantados em 2004, apresentando plantas com espaçamento 3,0 x 1,5m, em filas dispostas no sentido N-S, conduzidas em espaldeira, a 1,2m de altura e cobertas com tela de proteção anti-granizo. Os solos da região enquadram-se nas classes Cambissolo Húmico, Neossolo Litólico e Nitossolo Háplico, desenvolvidos a partir de rocha riodacito e basalto. (SANTOS *et al.*, 2018). O clima da região é classificado como Subtropical de altitude, 'Frio, Noites Frias e Úmido', Índice Heliotérmico de 1.714, precipitação pluvial média anual de 1.621mm e a umidade relativa do ar média anual de 80%. (TONIETTO; CARBONNAU, 2004).

Os tratamentos consistiram em quatro diferentes níveis de poda: 15 gemas planta<sup>-1</sup>, 30 gemas planta<sup>-1</sup>, 50 gemas planta<sup>-1</sup>, 75 gemas planta<sup>-1</sup>. A poda foi realizada no dia



08 de Setembro de 2016. Deixou-se 8, 15, 25 esporões com duas gemas cada esporão para os tratamentos 15, 30 e 50 gemas por planta, e para o tratamento 75 gemas por planta, deixou-se 30 esporões com duas gemas, e duas varas com 8 gemas cada, sendo portanto, este tratamento podado no sistema de poda mista, caracterizado pela presença de esporões e varas.

O manejo da videira (poda, desbrote, condução, desfolha e colheita) foi realizado pelo grupo de Fruticultura do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, com o objetivo de obter maior controle experimental, sendo realizado de acordo com os padrões da empresa que cedeu os vinhedos para a realização do experimento.

Durante o ciclo vegetativo foram utilizados os fungicidas com ação para míldio e prevenção de outras doenças fúngicas: mancozeb/DITHANE NT (ditiocarbamato, 800 mL i.a/Kg<sup>-1</sup>, 350 g/p.c/ha); fenamidone/SENSOR SC (imidazole, 500 mL i.a/L<sup>-1</sup>, 30 mL/p.c/ha), tiofanato metílico/CERCOBIN 700WP (benzimidazole, 700 g/i.a/ Kg<sup>-1</sup>, 70 g/p.c/ha), Clorothalonil/BRAVONIL 720 (Tetracloroisofaltonitrila, 123 g i.a/kg<sup>-1</sup>, 150g/p.c/ha) e fosetyl Al/ALIETTE (fosfonato, 450g i.a/Kg<sup>-1</sup>, 250g/p.c/ha).

Os dados meteorológicos foram obtidos a partir de Estação Meteorológica Automática Telemétrica do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (EPAGRI/CIRAM), localizada na Estação Experimental da EPAGRI em São Joaquim.

As variáveis meteorológicas registradas foram: temperatura média do ar (°C) e precipitação pluviométrica (mm) diária durante os meses de agosto de 2016 à Abril de 2017, correspondendo ao período vegetativo da videira na safra avaliada.

A incidência e a severidade do míldio foram avaliadas no surgimento dos primeiros sintomas, em intervalos de 15 dias, sob condições de infecção natural. A incidência foi calculada pela porcentagem de folhas, ramos e cachos 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). Foram avaliados quatro ramos medianos de cinco plantas marcados aleatoriamente e 28 folhas para cada carga de gemas.

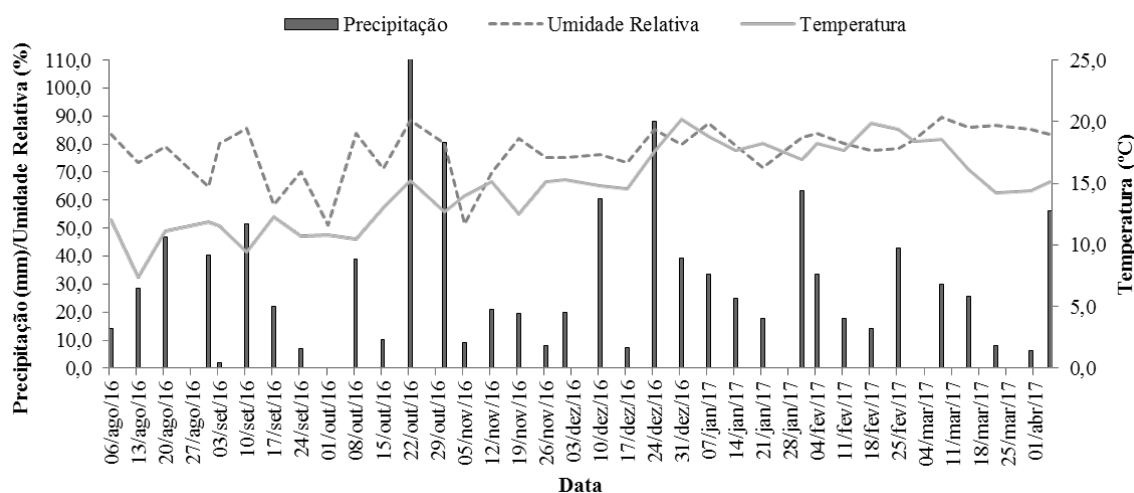
Com os dados obtidos do míldio da videira foram construídas curvas de progresso da incidência e da severidade, e a epidemia foi comparada em relação ao: início do aparecimento dos sintomas (IAS) (dias); tempo para atingir a máxima incidência e severidade da doença (TAMID e TAMSD) (dias); valor máximo da incidência (I<sub>max</sub>)(%) e severidade (S<sub>max</sub>)(%); área abaixo da curva de progresso da incidência (AACPI) e da severidade (AACPS). Para o cálculo da Área Abaixo da Curva de Progresso de Doença (AACPD) utilizou-se a fórmula:  $AACPD = \sum ((Y_i + Y_{i+1})/2)(t_{i+1} - t_i)$ , onde Y representa a intensidade (incidência e severidade) da doença, t o tempo e i o número de avaliações no tempo. (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

Os dados das médias de incidência da doença foram transformados pelo arco seno da raiz quadrada para normalização da distribuição estatística. As médias foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e a detecção de diferenças significativas entre os tratamentos foi obtida através do teste Tukey a 5%.



O míldio ocorre de modo mais severo nas regiões que apresentam as condições climáticas favoráveis para o seu desenvolvimento, com preferência nos locais com temperatura de 17 a 22°C, embora possa ocorrer epidemias fora desta faixa, com alta umidade relativa do ar, e duração do molhamento foliar proporcionado pela neblina e ou ocorrência de orvalho. (AGRIOS, 2005). Ocorreram condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento das principais doenças fúngicas da videira na safra avaliada (Figura 1). No período de maior crescimento vegetativo do vinhedo (dezembro à março) no ciclo 2016/2017 a temperatura média foi de 17,3°C, a precipitação de dezembro à abril de 2016/2017 foi de 532,7 mm, com a umidade relativa média no período de 81,2%. As precipitações frequentes foi o fator desencadeante para as infecções causadas pelo patógeno e o conseqüente desenvolvimento da doença. A interação entre maiores valores de temperaturas médias com maiores precipitações proporcionou um ambiente mais favorável ao desenvolvimento do míldio da videira na safra 2016/2017.

**Figura 1** - Precipitação pluviométrica acumulada (mm), umidade relativa do ar (%) e temperatura média do ar (°C) para São Joaquim/SC durante as safras 2016/2017.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Observou-se efeito da carga de gemas planta<sup>-1</sup> nas variáveis epidemiológicas do míldio das folhas da videira Cabernet Franc, conforme descrito na Tabela 1. O início do aparecimento dos sintomas foi mais lento nas cargas de 15 e 30 gemas planta<sup>-1</sup>, apresentando 37 e 32 dias após a primeira avaliação para iniciar o aparecimento dos sintomas, enquanto para as cargas de 50 e 75 gemas planta<sup>-1</sup>, o início do aparecimento dos sintomas ocorreu, em média, 16 e 14 dias após a primeira avaliação. O tempo para atingir a máxima incidência e severidade da doença não foi influenciada pelas cargas de gemas planta<sup>-1</sup>, ocorrendo 107 dias após a primeira avaliação.

Para as variáveis incidência e severidade da doença, observou-se efeito das cargas de gemas planta<sup>-1</sup>, sendo mais evidenciada para a variável severidade da doença. A incidência do míldio foi menor, 96,2%, na carga de 15 gemas planta<sup>-1</sup>, enquanto os demais tratamentos de 30, 50 e 75 gemas/planta não diferiram estatisticamente entre si, apresentando incidência de 99,0, 99,0 e 100,0, respectivamente. Contudo para a variável severidade da doença, observou-se maior efeito das cargas de gemas planta<sup>-1</sup>



<sup>1</sup>, visto que as menores severidade de míldio foram observadas nas cargas de 15 e 30 gemas planta<sup>-1</sup>, apresentando 4,3 e 6,5%, enquanto a maior severidade de míldio ocorreu na carga de 75 gemas planta<sup>-1</sup>, com 14,0% (Tabela 1).

Trabalhos realizados por Wurz *et al.* (2017b) e Wurz *et al.* (2019c), estudando o aumento da carga de gemas na ocorrência da doença fúngica antracnose, observou comportamento similar a ocorrência do míldio da videira, na qual, o aumento da carga de gemas planta<sup>-1</sup>, resultou em aumento da ocorrência da doença, com destaque para cargas superiores a 50 gemas planta<sup>-1</sup>.

De acordo com O'Daniel *et al.* (2012), o aumento da carga de gemas/planta resulta em aumento do número de ramos por hectare, e conseqüentemente uma diminuição do espaçamento entre ramos. Essas repostas indicam um dossel mais denso, permitindo menor penetração da radiação solar, redução da eficiência dos tratamentos fitossanitários e redução do fluxo de ar no dossel vegetativo, criando um microclima com elevada umidade, podendo influenciar significativamente a ocorrência de doenças fúngicas e o impacto na qualidade dos cachos. (SMART, 1985). Deste modo, as condições ideais para que ocorressem a infecção da doença estavam presentes durante praticamente todo período de avaliação, resultando em uma elevada pressão da doença na área experimental.

As variáveis AACPID e AACPSD apresentaram comportamento similar com as variáveis incidência e severidade da doença. Para a variável AACPID, observou-se os maiores valores para as cargas de 50 e 75 gemas planta<sup>-1</sup>, com valores de 3920,3 e 4074,6, respectivamente, enquanto a menor AACPID ocorreu na carga de 15 gemas planta<sup>-1</sup>, com 2552,6. Assim como a variável AACPID, observou-se que as cargas de 50 e 75 gemas planta<sup>-1</sup> resultaram nos maiores valores de AACPSD, apresentando 175,7 e 221,5, respectivamente. Já o menor valor da variável AACPSD foi observado na carga de 15 gemas planta<sup>-1</sup>, com 63,9 (Tabela 1).

Ressalta-se que com adensamento do dossel vegetativo, o período de molhamento foliar estende-se, resultado da menor penetração da radiação solar no interior do dossel vegetativo e maior tempo para secamento das folhas. Diversos autores evidenciam a importância do período de molhamento foliar, o qual representa o tempo em que a folha está coberta com uma película de água, proporcionada por orvalho, chuva ou irrigação na ocorrência de epidemia em plantas, devido à formação de condições ideais para a germinação e penetração dos esporos. (ROTEM, 1978). No caso do míldio este período é de duas horas, e os zoósporos que são biflagelados, necessitam da água para se locomover até o ponto de entrada e causar as infecções primárias e secundárias, sendo que sua penetração nas plantas ocorre através dos estômatos. (GINDRO *et al.*, 2003).

Estudo realizado por De Bem *et al.* (2016), avaliando variáveis epidemiológicas do míldio da videira em diferentes sistemas de condução, verificou que os menos valores de incidência, severidade, AACPID e AACPSD ocorreram em sistemas de condução que propiciam redução do adensamento vegetativo, que resulta em um microclima menos favorável para o desenvolvimento da doença de míldio.



**Tabela 1** - Efeito da carga de gemas no início do aparecimento dos sintomas (IAS), tempo para atingir a máxima incidência (TAMISD) e severidade (TAMSD) de míldio, incidência máxima (Imax), severidade máxima (Smax), e área abaixo da curva de progresso da incidência (AACPID) e severidade (AACPSD) de míldio na videira Cabernet Franc (*Vitis vinifera* L.) em região de elevada altitude de Santa Catarina. Safra 2016/2017.

|                       | Carga de Gemas |           |          |          | CV (%) |
|-----------------------|----------------|-----------|----------|----------|--------|
|                       | 15             | 30        | 50       | 75       |        |
| IAS (dias)            | 37 a           | 32 a      | 16 b     | 14 b     | 13,7   |
| TAMID (dias)          | 107 ns         | 107       | 107      | 107      | 0,0    |
| TAMSD (dias)          | 107 ns         | 107       | 107      | 107      | 0,0    |
| Incidência máxima (%) | 96,3 b         | 99,0 a    | 99,0 a   | 100,0 a  | 0,9    |
| Severidade máxima (%) | 4,3 c          | 6,5 c     | 10,7 b   | 14,0 a   | 15,8   |
| AACPID                | 2552,6 b       | 3367,8 ab | 3920,3 a | 4074,6 a | 12,2   |
| AACPSD                | 63,9 c         | 112,2 b   | 175,7 a  | 221,5 a  | 14,7   |

Fonte: Elaborada pelos autores.

Na epidemiologia comparativa, o parâmetro utilizado para diferenciar a suscetibilidade de plantas em diferentes condições é a taxa de progresso da doença. As curvas de progresso da doença (AACPID e AACPSD), usualmente expressas pela plotagem da proporção de doença versus tempo, é a melhor representação de uma epidemia. Por meio dela, pode-se caracterizar interações entre patógeno, hospedeiro e ambiente sendo possível criar estratégias de controle e prever níveis futuros de doença. (BERGAMIN FILHO, 2011). Houve diferenças significativas entre as cargas de gemas/planta em relação a área abaixo da curva de progresso da incidência e severidade da doença (AACPID e AACPSD), indicando, portanto, que o aumento da carga de gemas/planta resultou em uma maior suscetibilidade a ocorrência do míldio da videira.

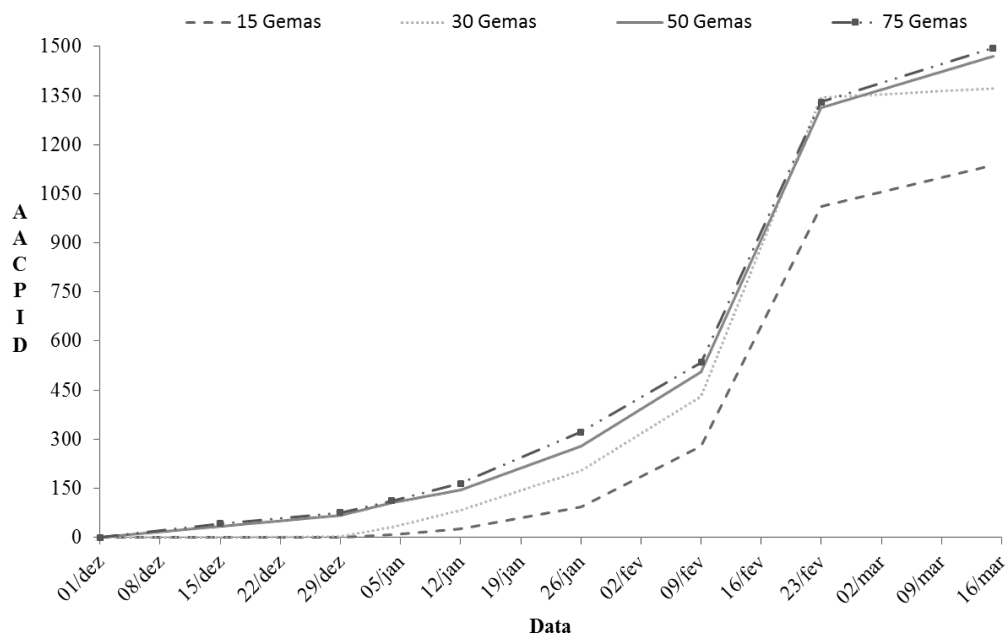
O efeito da carga de gemas planta<sup>-1</sup> na área abaixo da curva de progresso da incidência do míldio da videira está descrito na Figura 2. Observou-se nos trinta primeiros dias de avaliação, maior AACPID para as cargas de 50 e 75 gemas planta<sup>-1</sup>, e manteve-se até a avaliação do dia 09/fev, e a partir desse momento, observou-se um aumento expressivo da AACPID, especialmente para a carga de 30 gemas planta<sup>-1</sup>, que conseqüentemente, no momento da colheita, apresentou valores similares de AACPID das cargas de 50 e 75 gemas planta<sup>-1</sup>, enquanto o menor valor ao longo das avaliações foi observado na carga de 15 gemas planta<sup>-1</sup>.

A área abaixo da curva da incidência da doença em função da carga de gemas está descrita na Figura 3. A primeira avaliação ocorreu dia 01/12/2016 e até o dia 09/02/2017, os valores de AACPSD estavam abaixo de 10, no entanto, assim como a variável AACPID, a partir do dia 09/02, observou-se um aumento expressivo dos valores de AACPSD, com destaca para as cargas de 50 e 75 gemas planta<sup>-1</sup>, que apresentaram o maior crescimento dessa variável. Observou-se até o momento da colheita aumento da AACPSD para todas as cargas de gemas planta<sup>-1</sup>, contudo, ressalta-se que o maior acréscimo foi observado nas cargas de 50 e 75 gemas planta<sup>-1</sup>,



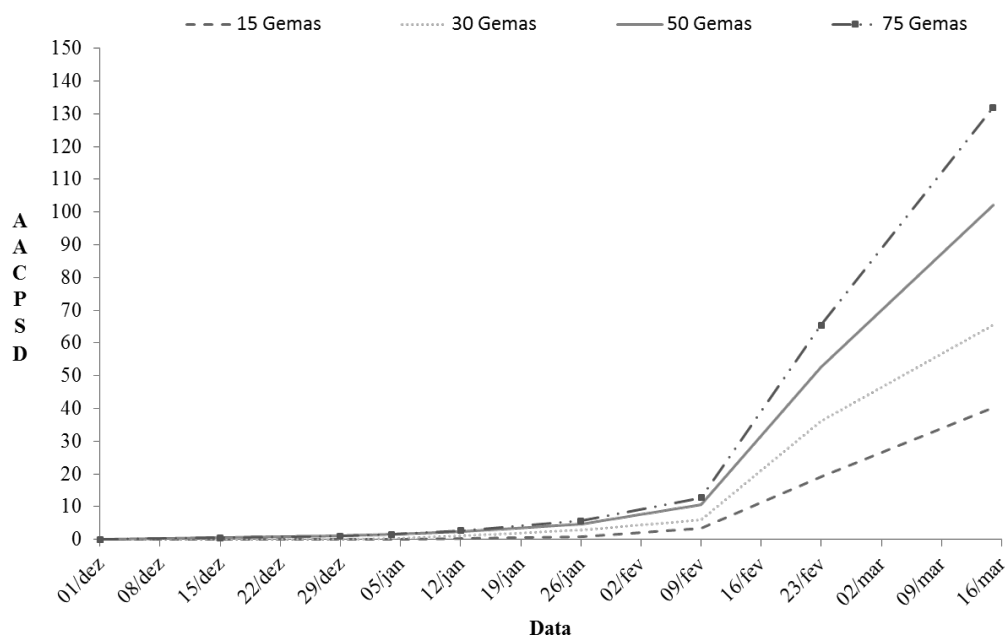
enquanto o menor valor foi observado na carga de 15 gemas planta<sup>-1</sup>, e o tratamento de 30 gemas planta<sup>-1</sup> apresentou comportamento intermediário aos demais valores.

**Figura 2** - Efeito da carga de gemas na área abaixo da curva de progresso da incidência de míldio da videira Cabernet Franc (*Vitis vinifera* L.) em região de elevada altitude de Santa Catarina. Safra 2017.



Fonte: Elaborada pelos autores.

**Figura 3** - Efeito da carga de gemas na área abaixo da curva de progresso da severidade de míldio da videira Cabernet Franc (*Vitis vinifera* L.) em região de elevada altitude de Santa Catarina. Safra 2017.



Fonte: Elaborada pelos autores.





De acordo com de Bem et al. (2020), todos os fatores que contribuem para aumentar o teor de água no solo, ar e planta favorecem o desenvolvimento do míldio da videira, e nesse contexto, os períodos de precipitação e elevada umidade relativa do ar nos meses de janeiro e fevereiro, quando coincidem com maior adensamento do dossel vegetativo, contribuíram significativamente para o aumento da AACPSD, com destaque para as cargas superiores a 30 gemas planta<sup>-1</sup>, enquanto a carga de 15 gemas planta<sup>-1</sup>, propiciou um dossel vegetativo menos denso, e conseqüentemente houve controle no aumento da epidemia do míldio.

Observa-se para as variedades Cabernet Franc, na safra 2016/2017, que houve aumento significativo do progresso, tanto para AACPID quanto para AACPSD, da doença nos meses de janeiro e Fevereiro, conforme descrito nas Figuras 2 e 3, o que pode ser explicado pelo aumento da temperatura do ar, e aumento da volume de chuvas registrado nesses períodos, favorecendo a epidemia da doença, principalmente nas cargas de 50 e 75 gemas planta<sup>-1</sup>.

Apesar de estudos demonstram redução do vigor vegetativo ocasionado pelo aumento da carga de gemas (CLINGELEFFER, 2009, GREVEN *et al.*, 2014; WURZ *et al.*, 2020), este está mais relacionada ao comprimento de ramo e índices mais adequados de balanço vegeto-produtivo, como por exemplo índice de Ravaz, contudo, o aumento da carga de gemas planta<sup>-1</sup>, resulta em maior número de ramos por metro linear de planta, que por consequência, propicia maior adensamento de ramos, favorecendo um microclima favorável a ocorrência do míldio da videira, em condições favoráveis de umidade e temperatura.

Uma menor carga de gemas reduz a área foliar, número de folhas, resultando em um menor adensamento do dossel vegetativo Greven *et al.* (2014). De acordo com Smart et al. (1990), a falta de manejo da videira, que resultando um dossel muito denso, dificultando a exposição das folhas a radiação solar, dificultando a circulação do ar e impedindo a penetração adequada de fungicidas, ocasionando maior ocorrência de doenças fúngicas. Nesse contexto, ao aumentar a carga de gemas com objetivo de elevar a produtividade e melhorar o equilíbrio vegeto-produtivo da videira, deve-se adotar estratégias preventivas de manejo integrado do míldio da videira, realizando manejo do dossel vegetativo (desbrote, condução de ramos, desfolha, desponte), realização de controle químico preventivo, e monitoramento das condições climáticas. Pois de acordo com (AGRIOS, 2005; NAUEN *et al.*, 2014), a intensidade de uma epidemia é determinada pela interação entre hospedeiro, patógeno e ambiente, e técnicas agrícolas de manejo, podem alterar o ambiente favorecendo ou não a ocorrência de doença.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A incidência do míldio é maior em plantas submetidas a carga de 30, 50 e 75 gemas planta<sup>-1</sup>, enquanto para a severidade da doença, os maiores valores são observados para as cargas de 50 e 75 gemas planta<sup>-1</sup>. Em relação a AACPID, plantas submetidas com cargas superiores a 30 gemas planta<sup>-1</sup> apresentam os maiores valores, quanto para a AACPSD, plantas submetidas acima de 50 gemas planta<sup>-1</sup> apresentam os maiores valores para esta variável epidemiológica.



Conclui-se que as diferentes intensidades de poda de inverno, ao propiciar maior adensamento do dossel vegetativo, aumenta a ocorrência do míldio da videira. Nesse contexto, ao adotar aumento da carga de gemas como estratégia de manejo para aumentar a produtividade e melhor o equilíbrio vegeto-produtivo, deve-se adotar manejo integrado de doenças, de forma preventiva, a fim de evitar redução da quantidade e qualidade da uva colhida em função do aumento da ocorrência do míldio da videira.

#### 4. REFERÊNCIAS

- AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. 5. ed. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2005. p.922.
- AMORIM, L. *et al.* **Manual de fitopatologia: doenças da videira**. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. p.750.
- BERGAMIN FILHO, A. Curvas de progresso da doença. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. (Eds.). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2011. p.647-666.
- BRIGHENTI, A. F. *et al.* Techniques to modify cluster architecture and their effect on the viticultural performance of the Sauvignon Blanc cultivar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.55, e01900, 2020.
- BUFFARA, C. R. C. *et al.* Elaboration and validation of a diagrammatic scale to assess downy mildew severity in grapevine. **Ciencia Rural**, v.44, n.8, p.1384-1391, 2014.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to Plant Disease Epidemiology**. New York: Wiley, 1990.
- CLINGELEFFER, P. R. Influence of canopy management systems on vine productivity and fruit composition. In: **Recent Advances in Grapevine Canopy Management**. Davis: University of California, 2009. p.13-19.
- DE BEM, B. P. *et al.* Effect of Y-trellis and vertical shoot positioning training systems on downy mildew and botrytis bunch rot of grape in highlands of southern Brazil. **Scientia Horticulturae**, v.185, p.162-166, 2015.
- DE BEM, B. P. *et al.* Effect of four training systems on the temporal dynamics of downy mildew in two grapevine cultivars in southern Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v.41, p.370-379, 2016.
- DE BEM, B. P. *et al.* Dinâmica temporal do míldio da videira em variedades Piwi na região de San Michele all'Adige, Trentino – Itália. **Summa Phytopathologica**, v.46, n.3, p.212-220, 2020.
- GESSLER, C. *et al.* Plasmopara viticola: a review of knowledge on downy mildew of grapevine and effective disease management. **Phytopathologia Mediterranea**, v.50, n.1, p.3-42, 2011.
- GINDRO, K. *et al.* Histological study of the responses of two Vitis vinifera cultivars (resistant and susceptible) to Plasmopara viticola infections. **Plant Physiology and Biochemistry**, v.41, n.1, p.846-853, 2003.



- GREVEN, M. M. *et al.* Influence of retained node number on Sauvignon Blanc grapevine vegetative growth and yield. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.20, n.2, p.263-271, 2014.
- GREVEN, M. M. *et al.* Influence of retained node number on Sauvignon Blanc grapevine phenology in a cool climate. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.21, n.2, p.209-301, 2015.
- MALINOVSKI, L. I. *et al.* Viticultural performance of Italian grapevines in high altitude regions of Santa Catarina State, Brazil. **Acta Horticulturae**, v.1115, p.203-210, 2016.
- MARCON FILHO, J. L. *et al.* Raleio de cachos sobre o potencial enológico da uva 'Cabernet Franc' em duas safras. **Ciência Rural**, v.45, p.2150-2156, 2015.
- MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura Brasileira: panorama 2014**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2015. (Comunicado Técnico 175).
- NAUE, C. R. *et al.* Xanthomonas Campestris pv. viticola on grapevine cutting tools and water: survival and disinfection. **Journal of Plant Pathology**, v.96, n.3, p.451-458, 2014.
- O'DANIEL, S. B. *et al.* Effects of balanced pruning severity on Traminette (Vitis spp.) in a warm climate. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.63, n.2, p.284-290, 2012.
- ROTEM, J. Climatic and Weather influences on epidemics. In: HORSFAL, J. G.; COWLING, E. B. (Ed.). **Plant disease: an advanced treatise**. New York: Academic Press, 1978. v.2. p.317-334.
- SANTOS, H. G. *et al.* **Sistema brasileira de classificação dos solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018.
- SMART, R. E. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality. A Review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.36, n.3, p.230-239, 1985.
- SMART, R. E. *et al.* Canopy management to improve grape yield and wine quality: Principles and practices. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v.11, p.3-17, 1990.
- TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. A multicriteria climatic classification system for grapegrowing regions worldwide. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.124, p.81-97, 2004.
- WURZ, D. A. *et al.* New wine-growing regions of Brazil and their importance in the evolution of Brazilian wine. **BIO Web of Conferences**, v.9, p.1-4, 2017a.
- WURZ, D. A. *et al.* Ocorrência de antracnose nas videiras Sauvignon Blanc e Cabernet Franc em função da carga de gemas. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, v.9, p.42-46, 2017b.
- WÜRZ, D. A. *et al.* Época de desfolha e sua influência no desempenho vitícola da uva 'Sauvignon Blanc' em região de elevada altitude. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.17, p.91-99, 2018.



WURZ, D. A. *et al.* Evolução da maturação tecnológica da videira 'Cabernet Franc' em função de diferentes cargas de gemas. **Journal of Agronomic Science**, v.8, n.1, p.189-197, 2019a.

WURZ, D. A. *et al.* Fenologia e maturação da videira 'Cabernet Franc' em função de diferentes cargas de gemas em região de elevada altitude de Santa Catarina. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.18, n.4, p.459-465, 2019b.

WURZ, D. A. *et al.* Efeito da carga de gemas da videira 'Sauvignon blanc' na intensidade de antracnose (*Elsinoe ampelina*). **Revista Eletrônica Científica UERGS**, v.5, n.1, p.75-78, 2019c.

WURZ, D. A. *et al.* Maior carga de gemas da videira resulta em melhora dos índices produtivos e vegetativos da videira 'Cabernet Franc' cultivada em região de elevada altitude. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.19, n.2, p.171-177, 2020.

ZALAMENA, J. *et al.* Produtividade e composição de uva e de vinho de videiras consorciadas com plantas de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.2, p.182-189, 2013.

Submetido em: **03/03/2021**

Aceito em: **28/04/2021**