

Avaliação de modelos de liberação de ascósporos de *Venturia inaequalis* nas condições de Vacaria

O agente causal da sarna da macieira, *Venturia inaequalis*, sobrevive no inverno como pseudotécios imaturos nas folhas caídas ao solo. Na primavera, pseudotécios amadurecem e os ascósporos são liberados após um evento de chuva. A doença é geralmente controlada através da aplicação repetida de fungicidas contra a infecção de ascósporos. Quando o fornecimento de ascósporos é esgotado no início do verão, o intervalo entre a aplicação de fungicidas aumenta e, em alguns casos, a pulverização contra a sarna da macieira pode ser paralisada.

A maturação de uma população de pseudotécios possui três fases, a inicial que é lenta, depois uma acelerada e a final, quando cessa a liberação. A taxa máxima de liberação de ascósporos ocorre quando 50% dos pseudotécios amadureceram e muitas vezes coincidem com a expansão de folhas na pré-floração, as quais são altamente suscetíveis à infecção. Quando a percentagem acumulada de ascósporos é desenhada graficamente esta apresenta-se como uma curva sigmóide. Os modelos matemáticos que descrevem o progresso de maturação de pseudotécios ao longo do tempo têm sido desenvolvidos nos EUA, Nova Zelândia e na Itália. Esses modelos utilizam o acúmulo de graus-dia acima de 0 °C como variável chave, porque a maturação dos pseudotécios ocorre mais rapidamente em temperaturas mais altas. A data para o início do acúmulo de graus-dia (biofix) é muito importante e os três modelos usam diferentes maneiras de definir o biofix.

As condições climáticas na primavera e início do verão no nordeste do Rio Grande do Sul variam muito de ano para ano. A precipitação média (1961-1990), em setembro, outubro e novembro em Vacaria é de 165, 163 e 121 mm, respectivamente. O controle da sarna da macieira é facilmente alcançada em alguns anos, mas é difícil em outros, dependendo de como ocorre a interação dos eventos de precipitação, disponibilidade de ascósporos e a fenologia da macieira. Modelos que utilizam parâmetros meteorológicos para prever a disponibilidade de ascósporos são ferramentas importantes para permitir um uso mais eficiente de fungicidas para o controle da doença. Em um trabalho publicado na Revista New Zealand Plant Protection em julho de 2013, a liberação de ascósporos de *V. inaequalis* foi analisada durante 4 safras (2009 a 2012) e esses dados foram utilizados para avaliar a previsão obtida por três modelos.

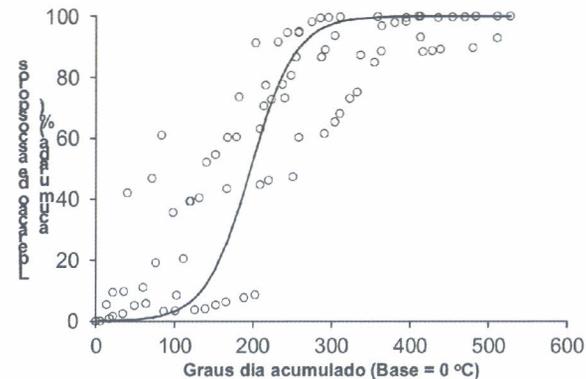


Figura 2
Curva de liberação de ascósporos de *Venturia inaequalis* contra acúmulo de graus-dia a partir de 22 de agosto (círculos abertos) e liberação de ascósporos previsto pelo modelo (linha) desenvolvido na Itália por Rossi et al. (2000), dados de todas as liberações registradas em 4 safras em Vacaria.

Discussão

Dos três modelos analisados o modelo italiano com um biofix com início de acúmulo de graus-dia em 22 de agosto foi o mais preciso para prever os 4 anos de liberação de ascósporos de *V. inaequalis* em Vacaria. Embora tenha sido o melhor, o modelo italiano apresenta algumas desvantagens na sua aplicação prática. Em seu modelo são necessários os dados de temperatura do ar e molhamento foliar a cada hora do dia, pois os graus dia somente são acumulados nas horas em que há molhamento foliar. Por outro lado, o modelo da Nova Zelândia teve uma performance intermediária e é mais fácil de usar. Esse modelo apenas necessita de dados de temperatura média do dia. O modelo da Nova Zelândia foi desenvolvido a partir de dados coletados de ascósporos em cinco regiões da Nova Zelândia, e nesse modelo é que foi proposto o uso da data de 22 de agosto para início do acúmulo de graus dia, que se mostrou mais adequado para as condições de Vacaria.

Em Vacaria, o período de inverno nem sempre supre as exigências de frio das gemas para as cultivares comerciais de macieira e o tempo que as fases fenológicas, incluindo a ponta verde e plena floração, ocorrem é variável, como

Resultados

Devido à variação climática da primavera, houve também diferenças nas liberações de ascósporos entre as safras. A data em que a liberação de ascósporos acumulada atingiu 50% do total de cada safra foi relativamente cedo em 2011 (2 dias antes da ponta verde) e 2012 (na mesma data que ponta verde). A liberação de ascósporos mais precocemente nesses dois anos coincidiu com ponta verde no início do período de maior proteção entre a ponta verde e plena floração (Figura 1). Em 2009 e 2010, o estágio de ponta verde ocorreu mais tarde e também o período entre a ponta verde e plena floração foi muito mais curto. Em 2009, 50% da liberação ocorreu quatro dias depois de ponta verde e, em 2010, ocorreu 22 dias após a ponta verde. A data de 50% de liberação de ascósporos em relação à plena floração também foi muito variável, sendo 2 dias antes, em 2009; 12 dias depois, em 2010; 28 dias antes, em 2011; e 20 dias antes, em 2012.

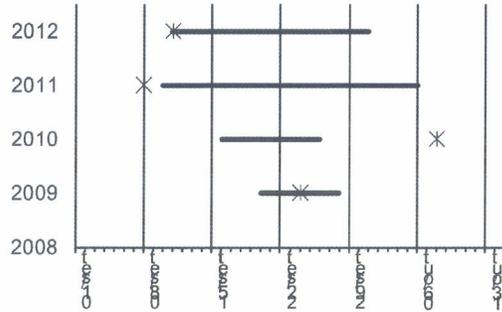


Figura 1 Datas para 50% de liberação observada de ascósporos (asteriscos) em cada um dos 4 anos em Vacaria e os períodos entre ponta verde e plena floração (linhas) de maçã 'Gala'.

Com relação aos modelos, todos apresentaram deficiências para prever a liberação de ascósporos, devido à dificuldade do modelo em se adequar às diferenças de cada safra. Mesmo assim, foi possível verificar claramente que o uso da data do dia 22 de agosto para início das estimativas foi melhor do que o estágio fenológico de ponta verde. E dentre os modelos, o desenvolvido na Itália foi o que apresentou melhor ajuste (Figura 2).

pode ser visto nos resultados. Esse estudo comparou dois métodos para a determinação do biofix para a acumulação de graus-dia, e para a maioria dos modelos, as estimativas a partir de 22 de agosto foram melhores do que aqueles que começam a partir de ponta verde. A liberação de ascósporos a partir das folhas no solo do pomar não depende da quebra da dormência das gemas e ocorre mais cedo em regiões com temperaturas de inverno mais quentes. Nesse estudo a liberação de ascósporos alcançou 50% no estágio de ponta verde em dois dos quatro anos analisados. A quebra de dormência ou fases de crescimento ponta verde têm sido muitas vezes usadas como um ponto de partida para estimar a liberação de ascósporos, mas em clima subtropical (baixa latitude), regiões como Brasil e partes do norte da Nova Zelândia, a liberação de ascósporos pode estar bem adiantada quando a planta atinge o estágio de ponta verde. Isso também acontece no amadurecimento de *Venturia pirina* (agente causal da sarna da pereira) no norte da Victoria, na Austrália. Por isso, os modelos que usam brotação ou ponta verde para iniciar a maturação dos ascósporos tendem a subestimar a disponibilidade de ascósporos no início da estação de crescimento da macieira em regiões e épocas com temperaturas amenas do inverno. Com o aumento da temperatura média devido ao aquecimento global isso também pode se tornar importante no futuro para as regiões produtoras de maçã com latitudes mais altas.

Esse foi o primeiro estudo realizado para comparar modelos para estimar a liberação de ascósporos de *V. inaequalis* nas condições climáticas do sul do Brasil. Um modelo de liberação de ascósporos preciso pode ajudar os produtores de maçã a identificar os períodos de 50% e 98% de liberação de ascósporos de uma determinada safra e usar esta informação para aperfeiçoar as aplicações de fungicida para controle da doença. Outra utilidade que o uso dos modelos poderá ter no futuro é a identificação de safras em que, no estágio de ponta verde, a maturação dos ascósporos já está bem adiantada.

Agradecimentos : agradecemos aos laboratoristas Faustina V. de Lima e Vanderlei C. da Silva por nos ajudar a realizar esses experimentos.

Mais informações : ALVES, S. A. M.; BERESFORD, R. M. Evaluation of three models for predicting *Venturia inaequalis* ascospore release in Southern Brazil. 2013. Disponível em:

http://www.nzpps.org/journal/66/nzpp_663030.pdf

SILVIO ANDRÉ MEIRELLES ALVES

Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho

e-mail: silvio.alves@embrapa.br