

AVANÇOS NO MANEJO DO CANCRO EUROPEU EM MACIEIRA

Silvio André Meirelles Alves¹, Claudia Cardoso Nunes²

1. INTRODUÇÃO

O cancro europeu é uma doença da macieira que, embora tenha sido constatada no Brasil somente em 2012, é de ocorrência antiga na maioria dos países produtores de maçã. O desenvolvimento da doença é fortemente influenciado pelo clima. Assim, em algumas regiões a doença causa prejuízos importantes à produção, mas em outras tem uma importância secundária. Isso levou alguns pesquisadores a propor métodos para quantificar a influência do clima no desenvolvimento da doença (Beresford; Kim, 2011). De acordo com esse estudo, as variáveis climáticas que mais influenciam a doença em um determinado local foram a frequência de chuva e a temperatura. A partir desse método foram feitas análises anuais para as principais cidades produtoras de maçã do Brasil. O resultado obtido demonstrou que essas cidades possuem condições muito favoráveis ao desenvolvimento do cancro europeu. Isso foi importante para ajudar a compreender a doença nas condições brasileiras, pois no início dos trabalhos haviam muitas dúvidas quanto à adaptação do patógeno no Brasil. Se as condições não fossem favoráveis, a doença seria menos importante e o seu manejo seria mais fácil.

2. COMO A DOENÇA SE DESENVOLVE?

A doença é causada pelo fungo *Neonectria ditissima* (forma imperfeita: *Cylindrocarpon heteronema*) que possui dois tipos de esporos, os conídios e os ascósporos (Chaverri et al., 2011). Ambos os tipos de esporos têm a capacidade de infectar e formar novos cancros.

O fungo é capaz de germinar em grande faixa de temperatura, que vai de 5 a 32°C (Latorre et al., 2002), porém a faixa ótima está entre 11 e 16°C (Beresford; Kim, 2011; Xu; Ridout, 1998). É importante ressaltar que a infecção na macieira só ocorre se houver o depósito dos esporos em um ferimento, seja ele natural ou provocado pelo manejo.

O ferimento que se forma na queda das folhas no outono já foi considerado a abertura natural mais importante para o desenvolvimento da doença (Dubin; English, 1974; Latorre et al., 2002), porém resultados mais recentes têm demonstrado a importância dos ferimentos de poda e de colheita (Amponsah et al., 2015; Alves; Nunes, 2017). Quanto mais recentes estes ferimentos, mais suscetíveis eles são e, à medida que passa o tempo, a planta os cicatriza e a infecção se torna mais difícil.

O início da doença em um determinado pomar pode se dar com sua implantação por meio do plantio de mudas infectadas ou pela chegada de esporos do fungo provenientes de pomares vizinhos. As mudas infectadas podem não manifestar sintomas no momento do plantio. Pomares assim implantados geralmente demoram de dois a três anos para apresentar os sintomas da doença (Jones, 1990; McCracken et al., 2003).

Em plantas adultas, a velocidade com que o sintoma se manifesta é muito variável, algumas vezes pode aparecer em apenas três meses, mas em outras pode demorar até três anos (McCracken et al., 2003). Em um cancro novo, o primeiro tipo de esporo a ser produzido é o conídio. Os conídios são produzidos em agrupamentos na superfície da casca ou fruto infectado. Esse tipo de agrupamento dos conídios, chamado

¹ Fitopatologista, Embrapa Uva e Vinho, Rod. BR 285, km 115, Vacaria, RS. silvio.alves@embrapa.br

² Mestre em Produção Vegetal, UDESC, Lages, SC. cldc.nunes@gmail.com

de esporodóquio, pode ser observado a olho nu, como pontuações de coloração rósea ou creme na superfície do tecido infectado. Eles são dispersos principalmente pela chuva (Chaverri et al., 2011).

Em cancrs mais velhos são formados também os ascósporos. Os ascósporos são produzidos dentro de estruturas mais ou menos esféricas, de onde são liberados e carregados pelo vento. Quando o ambiente está muito úmido, os ascósporos saem da estrutura globosa envoltos em substância mucilaginosa, e então são dispersos por respingos de chuva. A estrutura globosa chamada peritécio geralmente não é formada no primeiro ano de infecção. Os peritécios são formados nas margens dos cancrs, possuem menos que 1 mm de diâmetro, são inicialmente vermelhos e depois de tornam marrons ou pretos (Chaverri et al., 2011).

Com o desenvolvimento do cancro, ascósporos e conídios ficam presentes ao longo do ano, mas sua disseminação depende da quantidade de chuva e, portanto, é variável com o clima. Durante o inverno, o fungo sobrevive na forma de micélio em cancrs e como ascósporos dentro dos peritécios.

O crescimento da doença no tempo não é constante, ele é resultado do aparecimento dos cancrs formados a partir dos diferentes ferimentos que são sazonais. A maior visualização de cancrs na primavera é reflexo das infecções ocorridas na colheita e na queda das folhas. Assim, o crescimento do cancro europeu no tempo se dá pela formação dos cancrs que, em seguida, produzem novos esporos e infectam os diferentes ferimentos no hospedeiro e, na sequência, geram novos cancrs e assim sucessivamente. Em outras palavras, a doença cresce pelo aumento no número de cancrs ao longo do tempo. Além do progresso no tempo, a doença também se dissemina entre as plantas no pomar.

3. AVANÇOS DA PESQUISA NO MANEJO DA DOENÇA

O melhor entendimento da doença, ou seja, como ela cresce no tempo e no espaço nos ajuda a perceber os momentos em que as medidas de controle devem ser tomadas para que sua efetividade seja maior. Isso nos faz lembrar da importância de entender o triângulo da doença, o qual é formado pelo hospedeiro, o patógeno e o ambiente.

Em relação ao hospedeiro, não temos variedades resistentes ou imunes. Lembrando que os porta-enxertos também podem ser infectados, mas os sintomas são mais raros pois possuem menor disponibilidade de ferimentos. A suscetibilidade do hospedeiro está diretamente relacionada a presença dos ferimentos, principalmente os de poda, colheita e queda de folhas.

Os ferimentos de poda são em menor número por planta, cerca de algumas dezenas por ano. Quando comparado aos demais, esse tipo de ferimento é o de maior tamanho e o mais demorado para cicatrizar (Tabela 1). Entretanto, é possível atingir 100% de controle neste tipo de ferimento se for feita pintura com tinta e fungicida (Nunes; Alves, 2018b). Em relação a quantidade de ferimentos de colheita temos algumas centenas por planta/ano e sua disponibilidade é função do número de passadas feitas na colheita. Estes ferimentos são menores do que os de poda, porém maiores do que os de queda de folhas. O ritmo de cicatrização é um pouco mais lento que o ferimento de queda de folhas. Talvez seja o ferimento de maior relevância para o controle da doença, pois existe grande dificuldade em protegê-lo com fungicidas (Nunes; Alves, 2018a). A tecnologia de aplicação atualmente disponível deposita o ativo no alvo em apenas cerca de 50% dos ferimentos da planta. O baixo depósito é explicado pela morfologia do esporão, posição na planta e o enfolhamento da planta no período de colheita, que impede que esses pontos fiquem expostos para recebimento das gotas.

Os ferimentos de queda de folhas são os menores e que a planta está fisiologicamente mais preparada para cicatrizá-los. A sua disponibilidade é de milhares por planta/ano por um período médio de seis

semanas, mas variável de ano para ano. Assim o controle do cancro associado à queda de folhas é obtido pela aplicação de fungicidas nos períodos de início (10%), metade (50%) e término (90%) da queda das folhas. Dependendo do ano, se esse período for prolongado, pode-se realizar mais aplicações com o objetivo de proteger esses ferimentos (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização dos tipos de ferimentos associados ao cancro europeu em macieiras.

Ferimento	Tamanho	Quantidade/planta/ano	Tempo de cicatrização	Método de proteção	Eficiência de controle
Poda	Grande	Dezenas	Semanas	Pintura	Até 100%
Colheita	Médio	Centenas	Dias	Pulverização	Até 50%
Queda de folhas	Pequeno	Milhares	Dias	Pulverização	Até 90%

Ainda com relação ao hospedeiro, hoje sabemos que a suscetibilidade da macieira ao desenvolvimento de cancrios varia ao longo do ciclo anual (Amponsah et al., 2015; Alves; Nunes, 2017). A incidência obtida em inoculações em diferentes épocas do ano diferiu entre os órgãos da planta e também para um mesmo órgão em épocas distintas do ano (Figura 1). Por exemplo, o ferimento de retirada de folha foi pouco suscetível nos meses de novembro a janeiro (menos de 20%) e mais suscetível nos meses de fevereiro a maio (mais de 50% de incidência). Outro ferimento que difere conforme épocas do ano é o ferimento de retirada de frutos. No raleio a incidência é baixa e na colheita a incidência é alta.

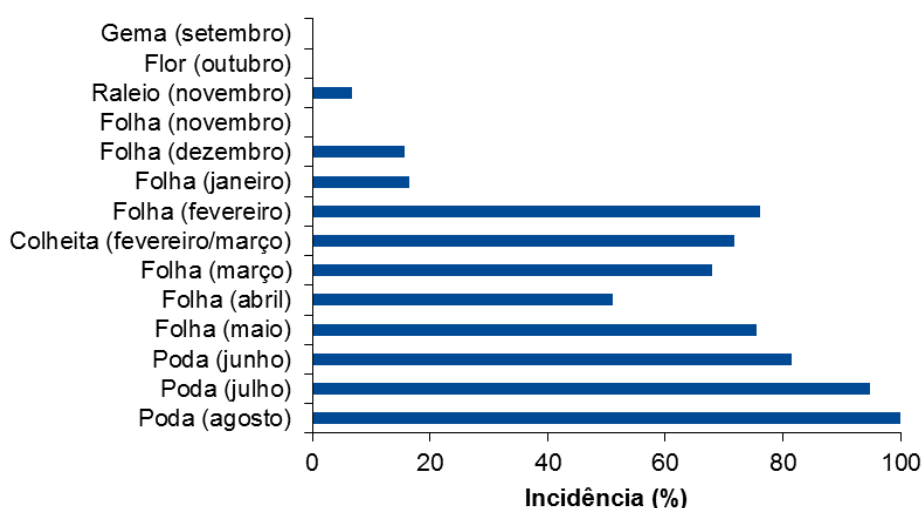


Figura 1. Suscetibilidade da macieira a infecções de *Neovectria ditissima* ao longo do ano.

Com relação ao patógeno, sabemos que os esporos podem ser produzidos ao longo de todos os meses do ano. A quantidade mínima de esporos necessária para infecção seria, teoricamente, um esporo. Na prática, há resultados que afirmam que são necessários no mínimo de cinco a 30 conídios para o estabelecimento de uma nova lesão. Isso é variável dependendo do estágio fenológico da planta, do órgão e do tamanho do ferimento inoculado (Walter et al., 2016).

Com relação ao efeito do ambiente, para cada etapa do ciclo da doença uma variável climática pode exercer maior ou menor influência (Tabela 2). A temperatura é a variável que influencia mais etapas do ciclo da doença afetando a velocidade dos processos metabólicos do patógeno e do hospedeiro. Normalmente há uma condição de temperatura mínima, ótima e de máxima para que o processo ocorra. Na etapa de infecção são necessárias que condições mínimas de temperatura e molhamento sejam fornecidas, porém nem sempre há uma relação clara entre a duração do período de molhamento e a infecção. Eventos de granizo e

temperaturas muito baixas podem ocasionar ferimentos (dano de frio) e favorecer a infecção. A aplicação de nitrogênio em pós-colheita aumenta o risco de infecção nas lesões de queda de folha.

Tabela 2. Condições ambientais mais importantes que interferem nas etapas do ciclo das relações *Neonectria ditissima* – macieira.

Etapas do ciclo	Condições ambientais
Disseminação	Chuva, vento
Infecção	Temperatura, molhamento, granizo, desequilíbrio nutricional
Colonização	Temperatura, solos encharcados, desequilíbrio nutricional
Reprodução	Temperatura, umidade relativa,
Sobrevivência	Temperatura

Na colonização, as condições ambientais que mais influenciam são temperatura, excesso de água no solo e desequilíbrio nutricional. Embora não sejam bem conhecidas as razões que expliquem o efeito do excesso de água, há citações na literatura e diversos relatos de agricultores de que a doença é mais severa em locais de baixada, em condições de encharcamento do solo. A nutrição das plantas também pode influenciar o desenvolvimento da doença. A deficiência de potássio é relatada como condição importante para o desenvolvimento do cancro de Valsa (*Valsa mali*) em macieira na China.

Na etapa de reprodução há formação dos conídios e ascósporos. Além da temperatura, a frequência de chuva é o fator ambiental que estimula o patógeno a produzir mais esporos. A formação dos peritécios e consequentemente dos ascósporos está relacionada a condições mais desfavoráveis para o fungo, porém o que desencadeia isso ainda não é bem conhecido. Em ramos destacados e mantidos em alta umidade relativa há formação de peritécios em menos de 30 dias nas temperaturas entre 15 e 20°C.

Na etapa de sobrevivência acredita-se que as temperaturas mais altas sejam prejudiciais ao patógeno e que as temperaturas baixas tenham um papel de preservação do mesmo. Tratamentos térmicos a 50°C por mais de 5 min são capazes de matar o patógeno. Por outro lado, o patógeno é capaz de sobreviver mesmo em suspensões de conídios congeladas.

Na etapa de disseminação, a chuva desempenha um papel fundamental para a hidratação dos esporodóquios e transporte dos conídios que ocorre por meio dos respingos e escorrimento das gotas. Os ascósporos podem ser disseminados pela chuva e pelo vento. Assim, as características locais de chuva e vento determinarão a direção e distância de dispersão.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de projetos de pesquisa nas condições brasileiras trouxe grande perspectiva para o controle do cancro europeu e proporcionou a união de várias instituições na busca de soluções para o setor produtivo da maçã.

Desde o ano 2012, o manejo da doença se modificou. No início houve preocupação em identificar corretamente a doença, entender a influência do ambiente e os principais ferimentos. Atualmente, a importância do ferimento de queda de folha não diminuiu, mas sabe-se que os ferimentos de colheita e de poda também são tão importantes quanto. Demais práticas culturais que podem causar ferimentos precisam ser consideradas no sistema de produção de maçã.

Os métodos de controle do cancro europeu que não estão sendo satisfatórios apenas o serão à medida que as fontes de inóculo do pomar sejam reduzidas ou eliminadas. Por isso é importante realizar monitoramento frequente das plantas para identificar e remover cancrios recém-formados.

É mais vantajoso retirar o máximo de ramos com cancro dos pomares para diminuição do inóculo do que mantê-los pelo receio de comprometer a produção. A pintura dos ferimentos de poda deve ser feita tão logo os ramos sejam cortados para diminuir o risco de ocorrer uma infecção (Nunes; Alves, 2018b). A partir do momento que tivermos pomares com baixa incidência da doença, será necessário identificar o tipo de cancro mais frequente (associado ao ferimento que não se está conseguindo proteger). Isso permitirá ajustar o controle de acordo com as condições particulares de cada pomar e então, alcançaremos um novo patamar de manejo da doença.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, S. A. M.; NUNES, C. C. Seasonal susceptibility of apple trees to *Neonectria ditissima* wound infections. **New Zealand Plant Protection**, v. 70, p. 73-77, 2017.
- AMPONSAH, N. T.; WALTER, M.; BERESFORD, R. M.; SCHEPER, R. W. A. Seasonal wound presence and susceptibility to *Neonectria ditissima* infection in New Zealand apple trees. **New Zealand Plant Protection**, v. 68, p. 250-256, 2015.
- BERESFORD, R. M.; KIM, K. S. Identification of regional climatic conditions favorable for development of European canker of apple. **Phytopathology**, v. 101, n. 1, p. 135–146, 2011.
- CHAVERRI, P.; SALGADO, C.; HIROOKA, Y.; ROSSMAN, A.; SAMUELS, G. Delimitation of *Neonectria* and *Cylindrocarpon* (Nectriaceae, Hypocreales, Ascomycota) and related genera with *Cylindrocarpon*-like anamorphs. **Studies in Mycology**, v. 68, n. 1, p. 57–78, 2011.
- DUBIN, H. J.; ENGLISH, H. Factors affecting apple leaf scar infection by *Nectria galligena* conidia. **Phytopathology**, v. 64, n. 9, p. 1201, 1974.
- JONES, A. L. **Compendium of Apple and Pear Diseases**. St. Paul: Amer Phytopathological Society, 1990.
- LATORRE, B.; RIOJA, M.; LILLO, C.; MUÑOZ, M. The effect of temperature and wetness duration on infection and a warning system for European canker (*Nectria galligena*) of apple in Chile. **Crop protection**, v. 21, n. 4, p. 285–291, 2002.
- MCCRACKEN, A. R.; BERRIE, A.; BARBARA, D. J. et al. Relative significance of nursery infections and orchard inoculum in the development and spread of apple canker (*Nectria galligena*) in young orchards. **Plant Pathology**, v. 52, n. 5, p. 553–566, set 2003.
- NUNES, C. C.; ALVES, S. A. M. Cancro europeu. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, n. 112, p. 29-31, 2018a.
- NUNES, C. C.; ALVES, S. A. M. Controle do cancro europeu: intensidade de poda e cuidados com a pintura dos cortes. **Agapomi**, n. 292, p. 6-7, 2018b.
- WALTER, M.; ROY, S.; FISHER, B.M.; MACKLE, L.; AMPONSAH, N.T.; CURNOW, T.; CAMPBELL, R.E.; BRAUN, P.; REINEKE, A.; SCHEPER, R.W.A. How many conidia are required for wound infection of apple plants by *Neonectria ditissima*? **New Zealand Plant Protection**, v. 69, p. 238-245, 2016.
- XU, X. M.; RIDOUT, M. The effects of inoculum dose, duration of wet period, temperature and wound age on infection by *Nectria galligena* of pruning wounds on apple. **European Journal of Plant Pathology**, v. 104, n. 5, p. 511–519, 1998.