

Telas antigranizo em pomares de macieira: uma breve revisão para o Sul do Brasil

Milton C. Coldebella, Cassandro V.T. do Amarante, Aquidauna Miqueloto,
Mayara C. Stanger, João Claudio Vilvert, Cristiano A. Steffens

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Departamento de Agronomia, Av. Luiz de Camões, 2090, CEP 88.520-000, Lages, SC. E-mail: cassandro.amarante@udesc.br

Introdução

O cultivo de macieiras (*Malus domestica* Borkh) ocorre no Brasil em regiões de altitude, que propiciam condições climáticas adequadas para a produção e qualidade dos frutos. No entanto, essas mesmas condições climáticas favorecem a ocorrência de granizo, com prejuízos aos produtores (Yuri, 2003; Amarante et al., 2012).

O granizo ocorre de forma localizada, não atingindo grandes áreas. Dependendo da sua intensidade, pode ocasionar danos substanciais aos frutos, desde queda dos frutos pequenos a ferimentos, deformações e manchas em frutos grandes, reduzindo assim seu valor comercial e capacidade de armazenamento. Quando em intensidade alta, pode comprometer produções futuras, devido ao dano causado aos ramos e as folhas das plantas, favorecendo o desenvolvimento de fungos causadores de cancro.

A implantação de telas antigranizo sobre o cultivo de macieiras tem ganhado destaque, por proteger os pomares contra chuvas de granizo, danos por queimadura solar e ataque de insetos-praga (Blanke, 2007). Apesar do alto custo de implantação, acredita-se que o mesmo seja economicamente viável a longo prazo, tornando seu uso, o método mais seguro e eficiente contra o granizo (Amarante et al., 2012).

As telas antigranizo são instaladas ao longo da linha de plantio, com utilização de moirões e arames, com cobertura no formato de duas águas, permitindo a queda de pedras de granizo entre as fileiras de plantas. Podem ser encontradas nas colorações preta, branca, cristal (translúcida), vermelha, azul e cinza (Blanke, 2007). Dependendo da coloração e da malha utilizada, as telas antigranizo reduzem a radiação solar incidente sobre as plantas, comprometendo a fotossíntese, podendo afetar o desenvolvimento, a produção e a qualidade dos frutos (Amarante et al., 2012).

Disponibilidade de radiação em macieiras cobertas com telas antigranizo

A utilização de tela antigranizo pode alterar a quantidade e a qualidade da luz transmitida para o interior do pomar. O emprego de telas branca e preta sobre macieiras em Vacaria, RS, ocasionaram redução na radiação fotossinteticamente ativa (RFA; $\lambda=400-700\text{nm}$) acumulada ao longo do dia de 21,2% e 24,8%, respectivamente, em relação a área descoberta (Amarante et al., 2007 e 2009). Essa redução pode interferir no desenvolvimento e na qualidade dos frutos, dependendo da cultivar e do portaenxerto, do sistema de manejo e condução das plantas e da região de produção (Amarante et al., 2012).

A utilização de tela antigranizo, especialmente da tela preta, reduz a radiação ultravioleta (UV) e a relação vermelho:vermelho distante (V:Vd), comprometendo a qualidade de luz que chega na região de entrelinhas e no interior do dossel das plantas em pomares de macieira. Na região da entrelinha no pomar, em áreas cobertas com telas antigranizo nas cores branca e preta, a redução da RFA pode chegar a 32% e 39%, enquanto a radiação UV pode ter reduções de 34% e 39%, respectivamente, em relação à área descoberta. No interior do dossel a redução pode ser de 8% e 17% para a RFA, e de

9% e 16% para a radiação UV, nas áreas cobertas com tela branca e preta, respectivamente, em relação à área descoberta.

Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo

Macieiras cobertas com tela antigranizo tendem a apresentar maior crescimento vegetativo quando comparadas a macieiras descobertas (Leite et al., 2002; Middleton e McWaters, 2002). O maior sombreamento, como no caso da tela preta, ocasiona uma maior redução na relação V:Vd no interior do dossel, afetando a fotomorfogênese e o balanço hormonal, promovendo maior dominância apical e aumento no vigor das plantas (Amarante et al., 2012).

O manejo com poda geralmente é uma das principais alternativas para minimizar o vigor vegetativo. Contudo, a poda severa durante o inverso não é recomendada, uma vez que incentiva o rebrote excessivo da planta, sendo a poda realizada durante o verão mais eficaz no controle do vigor. Outra alternativa é o uso de portaenxertos nanizantes que conferem menor vigor às plantas. Além disso, o uso de inibidores de crescimento (inibidores da síntese de giberelinas), tais como Proexadiona-cálcio (Viviful®) e Etil-trinexapac (Moddus®), podem ser uma alternativa para o controle do crescimento vegetativo excessivo em pomares cobertos com telas antigranizo.

A maior restrição da RFA imposta pela tela preta pode resultar em redução no rendimento de frutos (número e peso médio de frutos) em relação as plantas descobertas (Amarante et al., 2007, 2009). A redução no suprimento de luz reduz o acúmulo de reservas e pode comprometer a diferenciação de gemas reprodutivas e, conseqüentemente, reduzir a frutificação efetiva da cultura (Middleton e McWaters, 2002).

Maturação e qualidade dos frutos

Um dos atributos determinantes da qualidade para a comercialização é a coloração vermelha da epiderme em maçãs, a qual é influenciada pela temperatura e incidência de radiação luminosa no interior do pomar. A utilização de telas antigranizo, em especial telas pretas, resultam em frutos com menor percentagem e menor intensidade de coloração vermelha (Amarante et al., 2007, 2009). Essa redução na cor vermelha dos frutos é resultado dos menores valores na RFA e na maior relação V:Vd no interior do dossel de macieiras. A intensidade deste efeito depende também da cultivar ou clone. Clones mais coloridos de maçãs ‘Gala’ e ‘Fuji’ devem apresentar menor comprometimento deste atributo do que maçãs *standard* destas cultivares.

O sombreamento ocasionado pelas telas reduz o desenvolvimento de cor vermelha ao mesmo tempo em que retardam a degradação de clorofilas nos frutos, preservando a cor de fundo verde intensa. Isso pode causar problemas na identificação dos frutos a serem colhidos na maturação comercial, haja visto que as cores de fundo (menos verde) e a superfície vermelha (mais intensa) são normalmente utilizados pelos funcionários de campo para esse fim. Assim, o fruto pode estar no estágio de maturação adequado para colheita, porém não ser colhido por não apresentar coloração correspondente ao ponto de colheita. Isto pode ocasionar a colheita dos frutos de macieiras sob tela mais tarde, portanto num estágio de maturação mais avançado, com menor firmeza de polpa, reduzindo sua conservação pós-colheita (Amarante et al., 2012).

Os frutos de macieiras cobertas com tela antigranizo tendem a apresentar redução na firmeza de polpa em relação a frutos de plantas descobertas. Dados médios de três safras mostram que macieiras ‘Royal Gala’ sob tela preta apresentam redução na firmeza de polpa em relação as plantas descobertas, o mesmo não ocorrendo com a utilização de tela branca. No entanto, macieiras ‘Fuji’ cobertas com telas branca e preta, não

apresentaram redução da firmeza de polpa em relação a plantas descobertas. Estes resultados mostram que o efeito de redução de firmeza de polpa dos frutos pela utilização de tela antigranizo depende da cultivar de macieiras. Além disso, diversos autores mostram que a redução de firmeza de polpa dos frutos pela utilização de tela antigranizo é dependente do sistema de manejo das plantas, safra agrícola e condições edafoclimáticas do local (Amarante et al., 2012).

Frutos submetidos a ambientes sombreados, sob cobertura de tela, podem apresentar redução no teor de sólidos solúveis (SS) e aumento no índice de iodo-amido (menor teor de amido), uma vez que o sombreamento pode comprometer a fotossíntese, reduzindo assim o acúmulo de carboidratos nos frutos (Amarante et al., 2012). Frutos de macieiras 'Royal Gala' são mais propensos a apresentar diferenças quanto ao teor de SS e índice de iodo-amido do que frutos de macieiras 'Fuji', em pomares cobertos com telas antigranizo. Maçãs 'Fuji' são colhidas cerca de um mês depois de maçãs 'Gala' e, assim, o maior período de suprimento de fotoassimilados aos frutos de 'Fuji' parece compensar a redução na fotossíntese foliar ocasionada pelo sombreamento da tela.

A utilização de telas reduz queimaduras de sol em maçãs 'Royal Gala' (Amarante et al., 2007) e 'Fuji' (Amarante et al., 2009). Os frutos sob tela preta apresentaram menor incidência de queimadura de sol, em relação aos frutos de tela branca, em virtude da tela preta promover uma maior redução na radiação solar.

Amarante et al. (2007, 2009) observaram menor incidência de "russeting" em plantas cobertas com tela antigranizo, uma vez que esta diminui a radiação solar, o que reduz a manifestação desse distúrbio em maçãs.

O emprego de tela antigranizo não parece interferir nas concentrações de Ca e nas relações K/Ca e (K+Mg)/Ca dos frutos. Em macieiras 'Gala' e 'Fuji', o emprego de tela antigranizo branca aumentou o peso médios dos frutos na colheita, mas ainda assim reduziu a incidência de "bitter pit" durante o armazenamento refrigerado (Amarante et al., 2011).

Efeito da tela antigranizo no microclima e na ocorrência de doenças

As telas antigranizo exercem influência sobre a temperatura, velocidade do vento e umidade relativa no interior do pomar. Segundo Iglesias e Alegre (2006), as telas podem promover uma redução de até 3 °C na temperatura em dias quentes. Já em dias com baixa intensidade luminosa, pode apresentar elevação de até 1 °C em relação a áreas não cobertas. Solomakhin e Blanke (2007) verificaram aumento na umidade relativa do ar de 2% em dias nublados e de até 5% em dias ensolarados, sob telas antigranizo.

No Sul do Brasil, a cobertura de macieiras com tela preta favoreceu a incidência de mancha-foliar da Gala (*Colletotricum* spp.) (Leite et al., 2002; Bogo et al., 2012a) e de sarna-da-macieira (*Venturia inaequalis*) (Bogo et al., 2012b). A alta umidade relativa causada pela utilização de telas antigranizo aumenta o período de molhamento foliar após a ocorrência de chuvas, aumentando a suscetibilidade a doenças. Contudo, Amarante et al. (2011) observaram redução da incidência de sarna nos frutos em macieiras 'Fuji' cobertas com tela branca em São Joaquim-SC. Telas antigranizo podem reduzir o impacto da gota de chuva sobre os tecidos da planta, diminuindo a disseminação de possíveis patógenos.

Telas antigranizo e ação de insetos no interior do pomar

A utilização de telas antigranizo pode comprometer a polinização entomófila das macieiras, interferindo na frutificação efetiva e no rendimento de frutos. Leite et al. (2002) observou ligeira redução na atividade de abelhas (visita de abelhas/planta.minuto) nas plantas sob tela preta. No entanto, Amarante et al. (2007, 2009 e 2011) não

observaram diferença no número de sementes por fruto entre pomares cobertos com telas (preta e branca) ou descobertas, levando a crer que o uso de telas sobre o pomar não seja um empecilho para a atividade das abelhas. Para assegurar uma adequada polinização e frutificação efetiva em macieiras cobertas com telas antigranizo, recomenda-se introduzir as abelhas no início da floração, quando o pomar apresenta de 5-10% de flores abertas, evitando que as abelhas procurem fontes alternativas de néctar e pólen fora do pomar. Além disso, aumentar de 1,5 para 3,0 colméias por hectare pode ajudar a minimizar os problemas de polinização em áreas cobertas com tela.

A utilização de tela antigranizo funciona como uma barreira física, reduzindo os danos ocasionados aos frutos por mosca-das-frutas (Amarante et al., 2011) e por *Cydia pomonella* (Tasin et al., 2008).

A Tabela 1 apresenta um sumário dos principais efeitos observados na fisiologia das plantas, fitossanidade e produção e qualidade dos frutos, em pomares de macieiras cobertos com telas antigranizo.

Tabela 1 - Respostas de macieiras cobertas com tela antigranizo, em comparação a macieiras descobertas.

Fisiologia das plantas, fitossanidade, produção e qualidade de fruto	
Vigor de planta	Aumenta
Doenças	Pode aumentar
Frutificação efetiva	Pode reduzir o número de cachos florais, mas não reduz o número de frutos
Peso por fruto	Pode aumentar
Coloração vermelha do fruto	Diminui a porcentagem e a intensidade do vermelho que recobre a superfície do fruto
Firmeza e sólidos solúveis nos frutos	Pode diminuir
Colheita dos frutos	Pode resultar na colheita de frutos em estágio mais avançado de maturação, devido ao retardo no desenvolvimento de cor (menor cor vermelha e cor verde da epiderme mais intensa).
Incidência de queimadura por sol “bitter pit” e “russeting” nos frutos	Diminui
Atividade de abelhas	Pode diminuir atividade, porém não compromete a polinização
Incidência de insetos-praga	Pode diminuir

Considerações finais

A utilização de cobertura antigranizo é uma alternativa eficiente para a proteção de pomares contra o granizo. A utilização de clones de maçãs ‘Gala’ e ‘Fuji’ com maior superfície colorida, associada à utilização de portaenxertos nanizantes, para reduzir vigor, associado ao sistema de manejo e condução visando permitir maior penetração de luz no dossel das plantas, especialmente no que diz respeito a podas, pode tornar o emprego de tela antigranizo uma alternativa viável e de baixo impacto no comprometimento da coloração vermelha dos frutos, especialmente em regiões de maior altitude.

Referências

- AMARANTE, C.V.T.; STEFFENS, C.A.; MOTA, C.S.; SANTOS, H.P. Radiação, fotossíntese, rendimento e qualidade de frutos em macieiras 'Royal Gala' cobertas com telas antigranizo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.925-931, 2007.
- AMARANTE, C.V.T.; STEFFENS, C.A.; ZANARDI, O.Z.; MIQUELOTO, A.; SANTOS, H.P. Disponibilidade de luz em macieiras 'Fuji' cobertas com telas antigranizo e seus efeitos sobre a fotossíntese, o rendimento e a qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, p.664-670, 2009.
- AMARANTE, C.V.T.; STEFFENS, C.A.; ARGENTA, L.C. Yield and fruit quality of 'Gala' and 'Fuji' apple trees protected by white anti-hail net. **Scientia Horticulturae**, v.129, p.79-85, 2011.
- AMARANTE, C.V.T.; MIQUELOTO, A.; STEFFENS, C.A. **Cultivo de macieira em ambiente protegido**. In: CHAVARRIA, E.; SANTOS, H.P. (Eds.), Fruticultura em ambiente protegido. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p.75-104.
- BLANK, M. Farbige Hagelnetze: Ihre Netzstruktur sowie Licht - und UV-Durchlässigkeit bestimmen die Ausfärbung der Apfelfrüchte. **Erwerbs-Obstbau**, v.49, p.127-139, 2007.
- BOGO, A.; CASA, R.T.; RUFATO, L.; GONÇALVES, M.J. The effect of hail protection nets on Glomerella leaf spot in 'Royal Gala' apple. **Crop Protection**, v.31, p.40-44, 2012.
- BOGO, A.; CASA, R.T.; AGOSTINETO, L.; GONÇALVES, M.J.; RUFATO, L. Effect of hail protection nets on apple scab in 'Royal Gala' and 'Fuji' apple cultivars. **Crop Protection**, v.38, p.49-52, 2012.
- IGLESIAS, I.; ALEGRE, S. The effect of anti-hail nets on fruit protection, radiation, temperature, quality and profitability of 'Mondial Gala' apples. **Journal of Applied Horticulture**, v.8, p.91-100, 2006.
- LEITE, G.B.; PETRI, J.L.; MONDARDO, M. Efeito da tela antigranizo em algumas características dos frutos de macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, p.714-716, 2002.
- MIDDLETON, S.; McWATERS, A. Hail netting of apple orchards: Australian experience. **Compact Fruit Tree**, v.35, p.51-55, 2002.
- SOLOMAKHIN, A.A.; BLANKE, M.M. Overcoming adverse effects of hail nets on fruit quality and microclimate in an apple orchard. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.87, p.2625-2637, 2007.
- TASIN, M.; DEMARIA, D.; RYNE, C.; CESANO, A.; GALLIANO, A.; ANFORA, G.; IORIATTI, C.; ALMA, A. Effect of anti-hail nets on *Cydia pomonella* behavior in apple orchards. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.129, p.32-36, 2008.
- YURI, H.M. **Gestão de risco de granizo pelo seguro e outras alternativas: estudo de caso em pomares de maçã de Santa Catarina**. 2003. 145p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Figura 1 - Telas antigranizo utilizadas comercialmente e em fase de testes na região Sul do Brasil, nas cores preta (A), branca (B) e vermelha (C).

