

Foto: Gilmar R. Nachtigall.



Tela Antigranizo sobre Pomares de Macieira em Vacaria, RS

Leosane Cristina Bosco¹
Gilmar Ribeiro Nachtigall²
Homero Bergamaschi³
Viviane Aires de Paula⁴
Loana Silveira Cardoso⁵
Gilmar Arduino Bettio Marodin³

Introdução

As características climáticas das regiões produtoras de maçãs beneficiam a produção e qualidade dos frutos, que demandam um longo período com baixas temperaturas do ar para que haja crescimento e desenvolvimento adequados das plantas. Ocorre, contudo, que essas regiões são atingidas por frequentes precipitações de granizo (BERLATO et al., 2000), que causam danos significativos aos pomares e prejuízos aos produtores. Para isto, produtores e pesquisadores vem buscando alternativas, com destaque para a cobertura dos pomares com telas antigranizo.

A cobertura das plantas por telas tem sido considerada como o método mais seguro e eficaz

de proteção contra o granizo, e seu emprego vem aumentando. No entanto, as informações atualmente disponíveis sobre efeitos das telas antigranizo no microclima do pomar e na qualidade dos frutos não são consistentes e variam com as condições do local, do material empregado e do manejo dos pomares.

O uso de tela antigranizo tende a influenciar o microclima da cultura e interferir nas relações planta-ambiente. Por exemplo, a interceptação de radiação solar pela cobertura tende a alterar os balanços de radiação e de energia sobre as plantas e, conseqüentemente, interferir na fotossíntese, na produção e na qualidade dos frutos.

¹ Eng. Agrôn., Dra., Professora, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, Caixa Postal 101, CEP 89520-000, Curitibanos, SC. E-mail: leosane.bosco@ufsc.br.

² Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Fruticultura Temperada, Caixa Postal 1513, CEP 95200-000, Vacaria, RS. E-mail:gilmar.nachtigall@embrapa.br.

³ Eng. Agrôn., Dr., Professor, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 91540-000, Porto Alegre, RS. E-mail: homerobe@ufrgs.br; marodin@ufrgs.br.

⁴ Eng. Agrôn., Dra., Professor, Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Av. Leonel de Moura Brizola, 2501, CEP 96400-060, Bagé, RS. E-mail: vivianepaula@ifsul.edu.br.

⁵ Eng. Agrôn., Dra., Pesquisadora, Centro Estadual de Meteorologia do Rio Grande do Sul, Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, Rua Gonçalves Dias, 570, CEP 90130-060, Porto Alegre, RS, E-mail: loanacar@yahoo.com.br.

As alterações físicas promovidas por ambientes protegidos, sobretudo sobre as condições micrometeorológicas, podem promover aumento no rendimento, melhorias de qualidade (LEITE et al., 2002; IGLESIAS e ALEGRE, 2006; SOLOMAKHIN e BLANKE, 2010a; SOLOMAKHIN e BLANKE, 2010b) e na sanidade da produção. Em outros casos, porém, tais alterações podem ser desfavoráveis, se causarem aquecimento excessivo ou redução acentuada na radiação solar incidente, o que pode afetar o rendimento das plantas e a qualidade dos produtos.

Diante da importância que os elementos micrometeorológicos têm sobre o crescimento e o desenvolvimento da macieira nas condições do Sul do Brasil, foram realizadas pesquisas para avaliar as alterações microclimáticas em pomares comerciais conduzidos sob cobertura antigranizo e seus efeitos na qualidade e quantidade dos frutos produzidos (BOSCO, 2011), cujos resultados são apresentados neste Comunicado Técnico.

Metodologia Experimental

O estudo foi desenvolvido no município de Vacaria, RS, nos ciclos 2008/2009, 2009/2010 e 2010/2011, em pomar comercial de macieiras 'Royal Gala', enxertadas sobre M9, cultivadas sob tela antigranizo e em céu aberto. A tela antigranizo utilizada foi de cor preta, com malha de 4 x 7 mm, instalada um ano após o plantio das mudas, sobre uma estrutura fixa. O pomar foi implantado em 1999, em alta densidade (1,0 m entre plantas e 3,5 m entre linhas) e as linhas foram direcionadas em norte-sul, sendo a forma de condução da copa em líder central com apoio.

Foram feitas medições contínuas de radiação fotossinteticamente ativa (RFA), temperatura e umidade do ar, velocidade do vento e precipitação pluvial, tanto no pomar sob tela antigranizo como em céu aberto. A partir das medidas de temperatura foram calculados valores de pressão parcial de vapor do ar (e), umidade relativa do ar (UR) e a umidade absoluta (UA). Para avaliar as características físico-químicas dos frutos e determinar os componentes do rendimento das plantas foi feita colheita de todos os frutos de 10 plantas marcadas da cultivar 'Royal Gala', em céu aberto e sob tela antigranizo. Foram avaliadas a acidez total titulável (ATT), o teor de sólidos solúveis totais em °Brix (SST), a

cor da epiderme da maçã, avaliada através de um colorímetro, e o rendimento de frutos por área ($t \cdot ha^{-1}$). A partir dos valores de SST e ATT foi determinada a razão SST/ATT.

Principais Resultados

a) Microclima: A tela antigranizo preta reduziu em 33% a radiação fotossinteticamente ativa (RFA) incidente sobre o dossel de macieiras em relação à RFA em céu aberto, na média dos três ciclos (Figura 1).

Essa redução na quantidade de radiação incidente é um fator importante a ser considerado para a resposta das plantas, já que o crescimento vegetativo e a qualidade dos frutos são influenciados pela quantidade e qualidade da radiação incidente. Contudo, a avaliação da qualidade de radiação em dia ensolarado, medida pelo espectro de luz, tanto no pomar em céu aberto como sob tela antigranizo, não mostrou diferenças significativas entre os sistemas de cultivo.

Deve-se considerar que o efeito da tela antigranizo na quantidade e qualidade de radiação incidente é influenciado pelo tipo, coloração e malha da tela, e estes efeitos devem ser ainda quantificados pela pesquisa.

As avaliações das temperaturas do ar, média, mínima e máxima, mostraram que estas variáveis

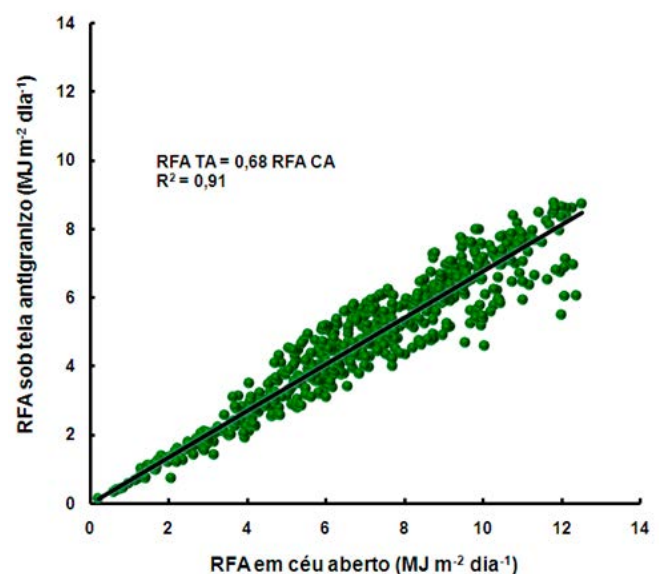


Fig. 1. Radiação fotossinteticamente ativa (RFA) média incidente nos extratos superior, médio, inferior e ao nível do solo do dossel de macieiras 'Royal Gala'. Vacaria, RS.

não diferiram entre ambientes e entre os estratos superior, médio e inferior do dossel (Figura 2).

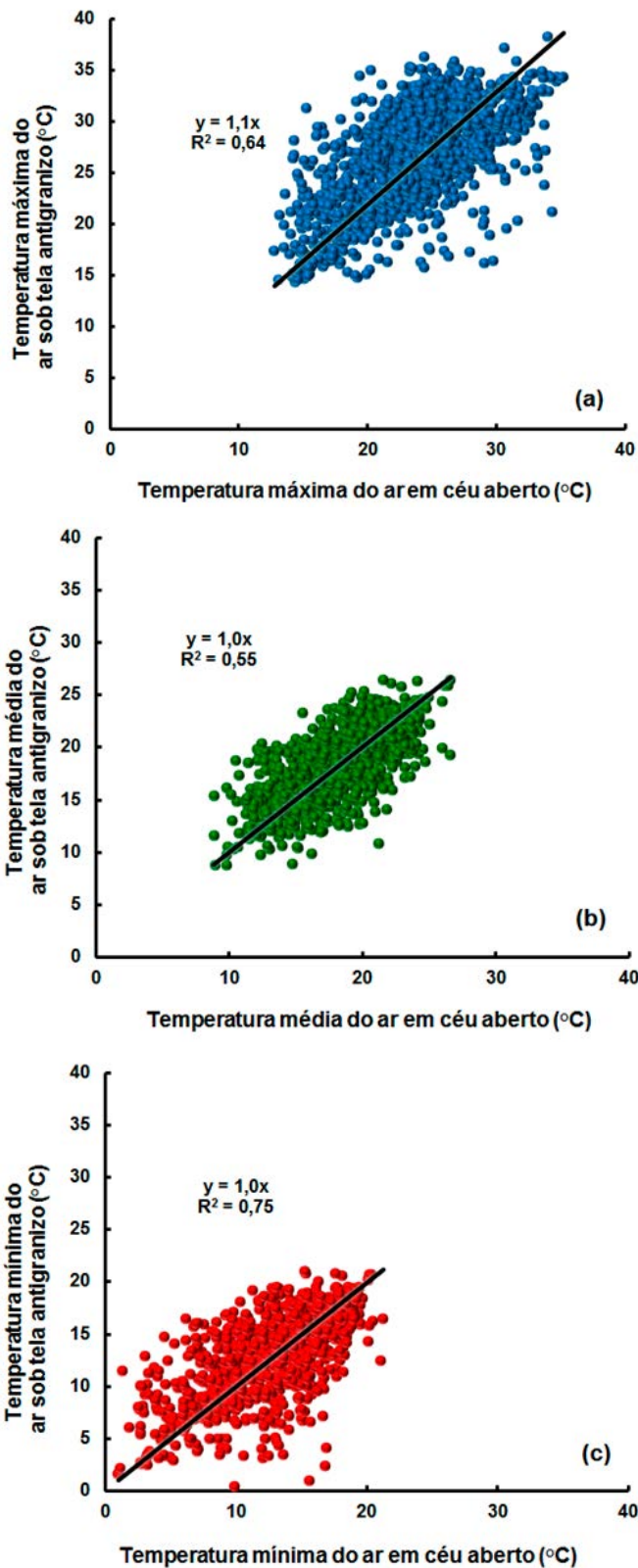


Fig. 2. Temperatura do ar, máxima (a), média (b) e mínima (c), sob tela antigranizo e em céu aberto, na média dos estratos superior (2,7 m), médio (1,5 m) e inferior (0,8 m) do dossel de macieiras 'Royal Gala'. Vacaria, RS.

A pressão parcial de vapor (e), a umidade absoluta (UA) e a umidade relativa do ar (UR), praticamente, não apresentaram diferenças entre os estratos do dossel e entre ambientes (sob tela e céu aberto), nos três ciclos produtivos (Tabela 1).

Houve redução de 39% na velocidade do vento no pomar sob tela antigranizo, em comparação ao pomar em céu aberto, a 2,7 m de altura (Figura 3a). A velocidade média diária do vento foi de $1,3 \text{ m.s}^{-1}$ em céu aberto e de $0,8 \text{ m.s}^{-1}$ sob tela. Em céu aberto ela chegou a $5,5 \text{ m.s}^{-1}$ e sob tela a $3,7 \text{ m.s}^{-1}$, sendo que agosto e setembro foram os meses com maior velocidade do vento.

Os resultados do presente estudo também demonstraram que a tela antigranizo não promoveu alteração na precipitação pluvial incidente sobre o estrato superior do pomar (Figura 3b). Embora não tenha sido avaliada o efeito destes sistemas sobre a incidência de doenças, deve-se considerar

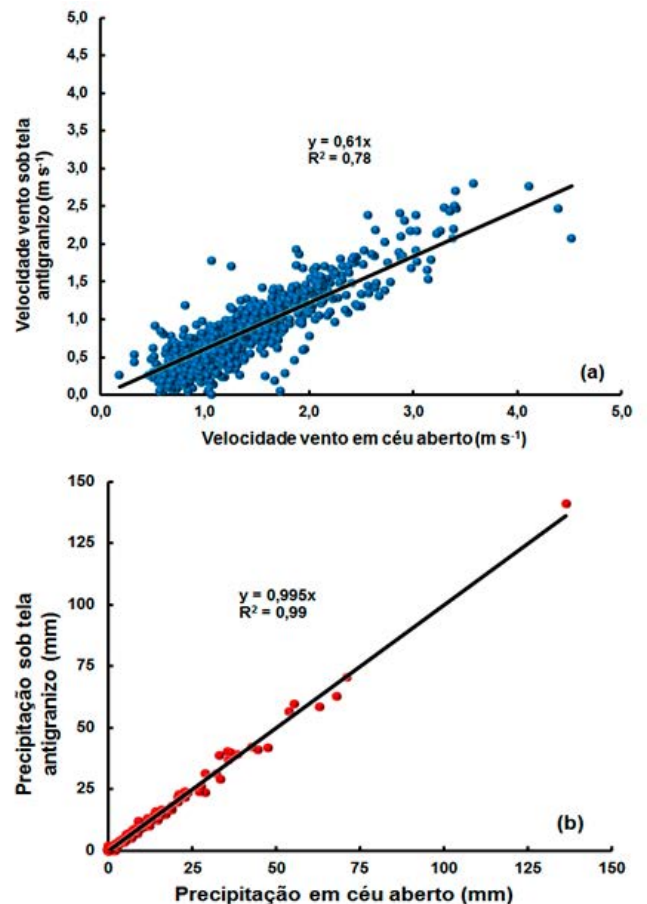


Fig. 3. Velocidade média do vento (a) e precipitação pluvial (b) em pomar de macieira 'Royal Gala' sob tela antigranizo e em céu aberto. Vacaria, RS, 2008-2011.

Tabela 1. Pressão parcial de vapor (e), umidade absoluta (UA) e umidade relativa do ar (UR) em diferentes estratos do dossel de macieiras 'Royal Gala' em céu aberto (CA) e sob tela antigranizo (TA) nos ciclos produtivos de 2008/2009, 2009/2010 e 2010/2011. Vacaria, RS.

Estrato do Dossel	e (mmHg)			UA (g.m ⁻³)			UR (%)		
	CA	TA	Média	CA	TA	Média	CA	TA	Média
Ciclo 2008/2009									
Superior	14,6	14,0	14,3A	14,4	13,8	14,1A	89Aa	85Ab	88A
Médio	14,0	14,0	14,0A	13,8	13,8	13,8A	85Ba	85Aa	86A
Inferior	13,9	14,2	14,1A	13,7	14,0	13,9A	85Ba	86Aa	86A
Média	14,2a	14,1a		14,0a	13,9a		87a	86a	
Ciclo 2009/2010									
Superior	15,6	15,1	15,4A	15,3	14,8	15,1A	88	90	89A
Médio	14,9	15,6	15,3A	14,7	15,4	15,1A	86	89	88A
Inferior	15,5	15,8	15,7A	15,2	15,5	15,4A	88	90	89A
Média	15,3a	15,5a		15,1a	15,2a		87b	90a	
Ciclo 2010/2011									
Superior	15,0	15,2	15,1A	14,8	15,0	14,9A	88Ab	94Aa	91A
Médio	15,2	16,2	15,7A	14,9	16,0	15,5A	89Ab	92Aa	91A
Inferior	14,2	15,5	14,9A	14,0	15,5	14,8A	85Bb	93Aa	89B
Média	14,8b	15,6a		14,6b	15,5a		87b	93a	

Letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, quando distintas, indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

a possibilidade de que sob tela antigranizo, em função da redução da velocidade do vento e não alteração de incidência da água da precipitação pluvial incidente, poderia ocorrer aumento do período de molhamento foliar, afetando a condição para a ocorrência de doenças.

Estes resultados referentes ao microclima obtidos em pomar sob tela antigranizo são importantes para a tomada de decisão no manejo do pomar, principalmente do manejo fitossanitário, já que dependendo do tipo de tela pode ocorrer efeito semelhante a um ambiente protegido, alterando as condições locais e, assim afetando o manejo das plantas e de doenças.

b) Avaliações Fenológicas e Fenométricas:

a cobertura por tela prolongou o subperíodo entre a frutificação efetiva e a colheita, retardando a maturação dos frutos (Figura 4).

Deve-se considerar que a variação do momento de colheita, em cada um dos ambientes, está relacionada com o tamanho final dos frutos, o teor de açúcares e a coloração dos frutos. Deste modo, frutos mais expostos à radiação solar, como os do sistema em céu aberto, adquiriram

coloração avermelhada mais rapidamente que aqueles sob tela antigranizo, contudo sem aumentar a intensidade, como apresentado a seguir.

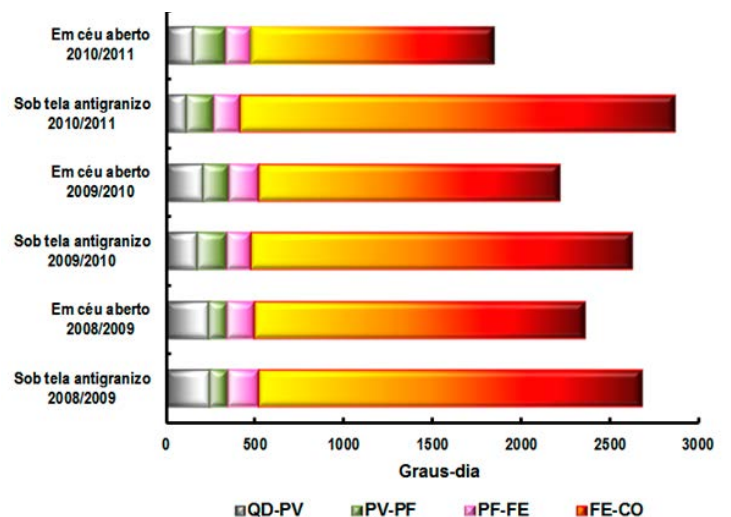


Fig. 4. Subperíodos de quebra de dormência à ponta verde (QD-PV), ponta verde à plena floração (PV-PF), plena floração à frutificação efetiva (PF-FE) e frutificação efetiva à colheita (FE-CO) em função de graus-dia acumulados, em pomar de macieira 'Royal Gala' sob tela antigranizo e em céu aberto, nos ciclos 2008/2009, 2009/2010 e 2010/2011. Vacaria, RS.

A diferença na maturação dos frutos entre ambientes é um aspecto importante para o gerenciamento dos pomares, pois permite que haja o escalonamento da colheita e, conseqüentemente, redução da demanda por mão-de-obra.

O número de folhas, o índice de área foliar e diâmetro de tronco das macieiras 'Royal Gala' não foram alterados pela cobertura com tela antigranizo. No entanto, observou-se aumento na estatura de plantas sob tela (Figura 5).

As características morfológicas e estruturais das plantas de macieira são influenciadas pela forma de condução e pelo arranjo das plantas. Desta forma, o aumento observado na estatura de plantas sob tela, provavelmente esteja relacionado a redução na quantidade de radiação incidente, que pode ter alterado a morfologia e estrutura das plantas.

c) Qualidade e rendimento de frutos:

A cobertura com tela antigranizo não alterou a razão entre sólidos solúveis totais e acidez titulável e a coloração de frutos, e não reduziu o rendimento de maçãs 'Royal Gala' (Tabela 2).

No ciclo 2008/2009, verificou-se maior número de frutos por planta sob tela antigranizo, afetando, também o rendimento de frutos ($t \cdot ha^{-1}$). No ciclo 2009/2010, os componentes do rendimento de frutos não diferiram entre ambientes, o que pode ser atribuído a condição de alternância verificada para a macieira. Em estudo similar, Stampar et al. (2002) também verificaram aumento do rendimento de frutos sob tela antigranizo em relação a céu aberto, sendo que o rendimento de frutos não diferiu entre ambientes no ciclo seguinte. O rendimento de frutos sob tela não foi afetado pelo granizo ocorrido na safra 2010/2011. No entanto, no pomar em céu aberto, todos os frutos foram danificados e utilizados somente para indústria de sucos, comprometendo toda produção do ciclo 2010/2011. Como hipótese, é possível que os danos verificados nas plantas possam afetar a vida útil das mesmas e as produções dos anos seguintes, além de possíveis aumentos da incidência de moléstias, em especial cancras de ramos.

Portanto, o uso de tela antigranizo sobre pomares de macieira é uma alternativa importante e eficaz para proteger macieiras das precipitações

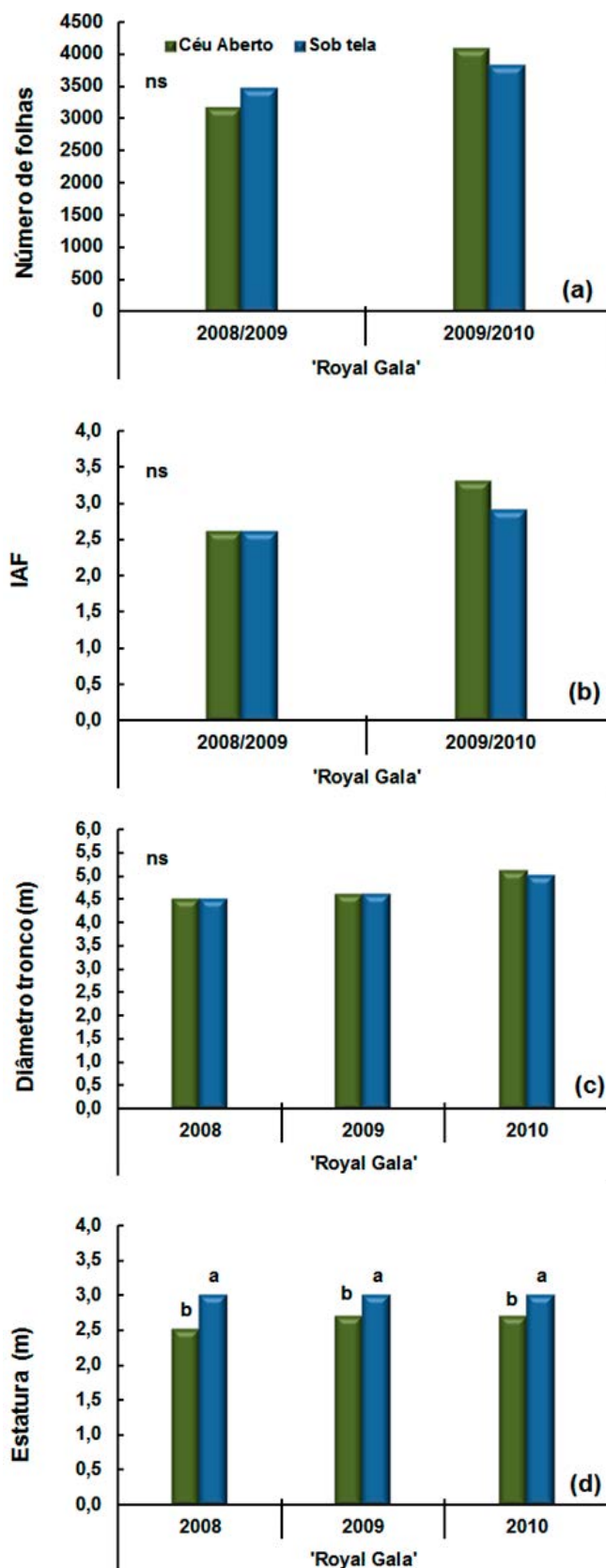


Fig. 5. Número de folhas (a), índice de área foliar (IAF) (b), diâmetro do tronco (c) e estatura de plantas (d) em macieiras 'Royal Gala' em céu aberto e sob tela antigranizo. Vacaria, RS, 2008 a 2010. Letras minúsculas, quando distintas, indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); ns = não significativo.

Tabela 2. Razão entre sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/ATT), coloração de frutos, número de frutos por planta, massa média de fruto e rendimento de frutos de macieiras 'Royal Gala' em céu aberto e sob tela antigranizo nos ciclos 2008/2009, 2009/2010 e 2010/2011. Vacaria, RS.

Ambiente	SST/ATT	Coloração (°h)	Nº de Frutos por Planta	Massa dos Frutos	Rendimento (t/ha)
Ciclo 2008/2009					
Céu aberto	4,8A	36,1A	150B	137,9A	59,3B
Sob tela	4,2A	33,8A	231A	123,8B	90,0A
Ciclo 2009/2010					
Céu aberto	3,0A	38,9A	66A	161,1A	30,9A
Sob tela	3,3A	40,3A	84A	142,8A	36,2A
Ciclo 2010/2011					
Céu aberto	-	-	-	-	-
Sob tela	4,8	32,6	211	157,3	95,2

Letras maiúsculas na coluna distintas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). - indica que não há dados devido à perda total de produção em céu aberto pela incidência de granizo.

de granizo, pois causa pequenas alterações no microclima e no crescimento das plantas, assegurando a produção e a qualidade dos frutos.

Considerações Finais

A cobertura por tela antigranizo reduz a radiação fotossinteticamente ativa incidente sobre pomares de macieira, contudo não reduz o rendimento e a qualidade de frutos de macieira 'Royal Gala'.

-

A cobertura por tela antigranizo promove redução da velocidade do vento ao nível do estrato superior de macieiras conduzidas em líder central.

A cobertura por tela antigranizo não altera as temperaturas do ar média, mínima e máxima e a umidade do ar ao nível de microclima do pomar. A tela, também, não altera a precipitação pluvial sobre o dossel de plantas.

A redução da radiação solar causada pela cobertura antigranizo retarda a maturação de frutos e, conseqüentemente, prolonga o ciclo vegetativo de macieiras, contudo não promove alterações na razão entre sólidos solúveis totais e acidez titulável, assim como na coloração de maçãs 'Royal Gala'.

Referências

BERLATO, M. A.; MELO, R. W.; FONTANA, D. C. Risco de ocorrência de granizo no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de**

Agrometeorologia, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 121-132, 2000.

BOSCO, L. C. **Alterações microclimáticas causadas por cobertura antigranizo e efeitos sobre o desenvolvimento e produção de macieiras**. 2011. 203 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

IGLESIAS, I.; ALEGRE S. The effect of an ti-hail nets on fruit protection, radiation, temperature, quality and profitability of 'Mondial Gala' apples. **Journal of Applied Horticulture**, Lucknow, v. 8, n. 2, 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**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 714-716, 2002.

SOLOMAKHIN, A.; BLANKE, M. M. The microclimate under coloured hailnets affects leaf and fruit temperature, leaf anatomy, vegetative and reproductive growth as well as fruit coloration un apple. **Annals of Applied Biology**, Londres, v. 156, p. 121-136, 2010a.

SOLOMAKHIN, A.; BLANKE, M. M. Can coloured hailnets improve taste (sugar, sugar: acid ratio), consumer appeal (colouration) and nutritional value

(anthocyanin, vitamin C) of apple fruit? **Food Science and Technology**, Tsukuba, v. 43, n. 8, p. 1277-1284, 2010b.

STAMPAR, F.; VEBERIC, R.; ZADRAVEC, P.; HUDINA, M.; USENIK, V.; SOLAR, A.; OSTERC, G. Yield and fruit quality of apple cv. 'Jonagold' under hail protection nets. **Gartenbauwissenschaft**, Stuttgart, v. 67, n. 5, p. 205-210, 2002

Agradecimentos

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em especial ao Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, pelo apoio e ensinamentos proporcionados.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Apoio a Pesquisa (CAPES), pelo apoio financeiro ao projeto.

À Embrapa Uva e Vinho, em especial a Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado, em Vacaria, pelo apoio e disponibilização de dados climáticos.

À Agropecuária Schio Ltda., em especial seus dirigentes e funcionários, pela disponibilização da área experimental e auxílio nos trabalhos de campo.

Comunicado Técnico, 144

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Uva e Vinho
Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS
Fone: (0xx) 54 3455-8000
Fax: (0xx) 54 3451-2792
<http://www.cnpuv.embrapa.br>

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



1ª edição

1ª impressão (2013): 500 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Mauro Celso Zanus
Secretária-Executiva: Sandra de Souza Sebben
Membros: Alexandre Hoffmann, César Luís Girardi, Flávio Bello Fialho, Henrique Pessoa dos Santos, Kátia Midori Hiwatashi, Thor Vinícius Martins Fajardo e Viviane Maria Zanella Bello Fialho

Editoração gráfica: Alessandra Russi

Tratamento das ilustrações: Gilmar R. Nachtigall

Expediente

Normalização bibliográfica: Kátia Midori Hiwatashi

Apoio:

CGPE 10497

