

Desempenho do morangueiro sob filme de polietileno transparente e leitoso

Eduardo Cesar Brugnara¹, Mauro Porto Colli², Luiz Augusto Ferreira Verona³, José Ernani Schwengher⁴ e

Luis Eduardo Corrêa Antunes⁵

Resumo – O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade e qualidade das frutas de morangueiros de dias neutros sob filme de polietileno transparente e leitoso. Foram realizados dois experimentos em safras consecutivas. Os filmes leitoso e convencional transparente e os cultivares Aromas, Monterey, Portola e San Andreas constituíram os tratamentos. Foram avaliados o número, a massa total, a massa média, sólidos solúveis totais e acidez total titulável das frutas, além da temperatura do ar sob os túneis. Observou-se que a média das temperaturas máximas do ar foi inferior sob filme leitoso, bem como o número de frutas do ‘Portola’. O número de frutas do cultivar San Andreas e a massa total de frutas do ‘Portola’ foram reduzidos pelo filme leitoso em um dos anos. O filme leitoso também deprimiu o teor de sólidos solúveis das frutas, independentemente do cultivar, bem como aumentou a acidez das frutas do cultivar Portola. Como conclusão, o uso do filme de polietileno leitoso reduz a temperatura máxima do ar. Porém, reduz a produtividade e aumenta a acidez do suco do cultivar Portola, e deprime o teor de sólidos solúveis dos morangos independentemente do cultivar.

Termos para indexação: *Fragaria x ananassa*; cultivo protegido, PEBD, temperatura, produtividade.

Performance of strawberry under shading by white polyethylene sheet

Abstract - The aim of this study was to evaluate yield and fruit quality of day-neutral strawberry under white and transparent polyethylene sheet. Two experiments were conducted in consecutive years. The treatments were the combination of the white and the transparent polyethylene sheets with the cultivars Aromas, Monterey, Portola and San Andreas. It were evaluated on fruit the total number, total weight, average mass, total soluble solids, titrable acidity, and the air temperature in the tunnels. The average maximum air temperatures were lower under white sheets as well as the number of fruits of ‘Portola’. The number of fruits of ‘San Andreas’ and the total weight of fruits of ‘Portola’ were negatively affected by the white sheet in one year. The white sheet reduced the total soluble solids content of fruits, regardless the cultivar, and increased fruit acidity in ‘Portola’. In conclusion, the use of white polyethylene sheet reduces the maximum temperature of the air. However, it decreases the yield and increases the juice acidity of the cultivar ‘Portola’, and reduces the soluble solids content of the berries regardless the cultivar.

Index terms: *Fragaria x ananassa*; protected cultivation; LDPE, temperature, yield.

Introdução

A produção de morangos em Santa Catarina se concentra na região Serrana, nas proximidades do município de Rancho Queimado. O mercado principal dos produtores da região é a Ceasa devido à proximidade com a região mais populosa do Estado, o litoral. Áreas menores são encontradas em praticamente todos os municípios do Estado. A cultura tem grande importância pela renda que gera aos

agricultores e pelo fato de que muitos deles comercializam o produto no mercado local, ocupando nichos de mercado com preços diferenciados. Na região Oeste Catarinense o cultivo de morangueiro se destaca pela excelente alternativa para a agricultura familiar, pelos aspectos econômicos e de diversificação da unidade de produção, além de proporcionar uma rica fonte de alimento.

A temperatura do ar e o fotoperíodo, bem como sua interação,

são determinantes na fisiologia do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) e a resposta depende do genótipo considerado. Cultivares de dias neutros não respondem ao fotoperíodo para a diferenciação floral, porém o florescimento é dependente de temperaturas noturnas baixas (menores que 16°C) (Santos et al., 2003), e a produtividade é reduzida quando as temperaturas excedem a 25°C (Kumakura & Shishido, 1995).

O pico da produção de morangos

Recebido em 13/8/2013. Aceito para publicação em 8/10/2013.

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 2049-7510, e-mail: eduardobrugnara@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Professor, Colégio Agrícola La Salle, Linha Santa Terezinha, C.P. 016, 89820-000 Xanxerê, SC, fone: (49) 3433-5344, e-mail: mauro.colli@lasalle.org.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Cepaf, e-mail: luizverona@epagri.sc.gov.br.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Dr., Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR-392, Km 78, C.P. 403, 96010-971 Pelotas, RS, fone: (53) 3275-8100, e-mail: jose.ernani@cpact.embrapa.br.

⁵ Engenheiro-agrônomo, Dr., Embrapa Clima Temperado, e-mail: antunes@cpact.embrapa.br.

no Sul do Brasil se dá na primavera. No entanto, cultivares de dias neutros permitem produzir morangos na entressafra, verão e outono. Contudo, apesar de os cultivares de dias neutros responderem pouco aos estímulos fotoperiódicos, as altas temperaturas no verão podem reduzir a produção e afetar a qualidade das frutas (Ronque, 1998).

O cultivo sob filmes de polietileno apresenta vantagens em relação à produção a céu aberto (Resende et al., 2010). Filmes de polietileno leitosos e de baixa densidade, com adição de pigmentos que reduzem a transmissão luminosa (Figura 1), vêm sendo largamente utilizados em cultivos de morangueiro em substituição aos filmes convencionais, mais translúcidos. Aos filmes leitosos se atribui, empiricamente, um efeito benéfico sobre a cultura pela redução da temperatura do ar. Porém, a consequente redução da radiação incidente nas folhas poderia reduzir a produção (Awang & Atherton, 1995; Demirsoy et al., 2007).

O objetivo deste trabalho é avaliar a produtividade e qualidade das frutas de morangueiros de dias neutros cultivados sob filme de polietileno transparente e leitoso na região Oeste de Santa Catarina.

Material e métodos

Os experimentos foram realizados nos anos agrícolas 2011/12 e 2012/13 no município de Xanxerê, SC, em altitude de 730m. O clima da região é classificado como clima Cfb, de acordo com classificação de Koppen. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho (Tabela 1).

Os experimentos consistiram da avaliação do fator tipo de filme de polietileno (filme transparente convencional e filme leitoso com adição de dióxido de titânio, ambos de 75µm e tratamento contra radiação ultravioleta) e do fator cultivar (Aromas, Monterey, Portola e San Andreas). O delineamento experimental foi o completamente casualizado. Em 2011/12, os tratamentos foram



Figura 1. Foliólos de morangueiro vistos sob o filme de polietileno leitoso (esquerda), transparente (direita) e sem nenhum filme (centro). As diferenças na imagem evidenciam a redução da transmissão de luz pelos filmes, principalmente pelo leitoso

Tabela 1, Características do solo das glebas utilizadas nos experimentos de 2011/12 e 2012/13

Característica	2011/12	2012/13
Argila (% m/v)	35,00	36,00
CTC a pH 7 (cmol _c dm ⁻³)	23,43	22,09
Matéria orgânica (% m/v)	4,30	4,00
Fósforo (mg dm ⁻³)	118,00	135,00
Potássio (mg dm ⁻³)	391,00	256,00

dispostos em parcelas subdivididas com seis repetições de 12 plantas. As parcelas principais foram constituídas pelos filmes e as subparcelas pelos cultivares. Em 2012/13, os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial com três repetições de nove plantas.

O filme de polietileno dos túneis foi instalado à altura de 80cm em relação à superfície do canteiro na parte mais afastada do arco, e as bordas foram mantidas fechadas à noite e em dias chuvosos, e a 50cm da superfície do canteiro durante os dias ensolarados, de forma a sombrear as plantas. A adubação foi realizada exclusivamente antes do plantio com composto orgânico seguindo as recomendações de Sociedade... (2004), com dose ajustada para atingir o nível de N recomendado. O transplante foi realizado em 6 de julho de 2011 e em 28 de junho de 2012, em espaçamento de 30 x 30cm e três linhas por canteiro. O manejo foi realizado segundo normas para produção orgânica (Brasil, 2008). Foram realizadas retiradas semanais de tecidos doentes e senescentes, além de todos os estolões.

Registraram-se diariamente, de 2

de novembro de 2011 a 11 de abril de 2012, as temperaturas máxima e mínima do ar na altura das plantas por meio de termômetros instalados à sombra, um por parcela principal, no centro da parcela, com seis repetições no filme transparente e cinco no filme leitoso, devido à perda de dados de uma repetição desse tratamento. Com os dados coletados foram calculadas a média das temperaturas máximas e mínimas e a média das amplitudes térmicas diárias. O cálculo foi realizado para o período total da avaliação e por mês, e as médias comparadas pelo Teste T bicaudal ($p \leq 0,05$).

Foram realizadas colheitas periódicas, em média a cada 4 dias, das frutas com mais de 70% da epiderme avermelhada, que foram contadas e pesadas. Foram avaliados a massa e o número de frutas produzidas. A qualidade das frutas foi caracterizada por massa média das frutas, teor de sólidos solúveis totais do suco e acidez total titulável do suco. A acidez e o teor de sólidos solúveis foram avaliados apenas em 2011, aos 171 e 195 dias após o transplante (24/11 e 19/12 respectivamente). Coletaram-▶

se amostras de 10 frutas, que foram maceradas e filtradas com peneira de malha de 0,5mm. O suco resultante foi submetido à refratometria para determinação do teor de sólidos solúveis totais e titulação com NaOH 0,1N para determinação da acidez total titulável, em porcentagem de ácido cítrico.

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$). As variáveis massa de frutas, número de frutas e massa média de frutas foram analisadas também por estação do ano (primavera, verão e outono).

Resultados e discussão

As temperaturas máximas observadas de novembro a abril foram maiores que a faixa considerada ideal para a cultura na fase de florescimento (15 a 25°C) (Kumakura & Shishido, 1995) e atingiram valores superiores a 35°C. O filme leitoso reduziu significativamente a média das temperaturas máximas em aproximadamente 1°C (Tabela 2). Porém, esse efeito foi menos intenso e não significativo nos meses de fevereiro, março e abril. As temperaturas mínimas e a amplitude térmica não foram influenciadas pelos filmes, conforme se pode observar na Tabela 2.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados da análise de variância para as variáveis avaliadas no experimento. Em algumas variáveis houve interação significativa entre filmes e cultivares, cujos dados são analisados separadamente por cultivar. Os dados dos casos sem interação significativa são apresentados pelas médias gerais para cada filme.

A massa e o número de frutas não foram afetados pelos filmes em 2011/12 (Tabela 4). No entanto, o filme leitoso reduziu significativamente o número de frutas do cultivar Portola nas duas safras e do San Andreas na primeira safra (Tabelas 5 e 6), e a massa da fruta do cultivar Portola em 2012/13 (Tabela 6). Para os outros cultivares não houve diferença significativa. Quando os dados foram analisados separadamente por estação, verificou-se que o filme leitoso

Tabela 2. Médias das temperaturas máximas e mínimas diárias, de 2/11/2011 a 11/4/2012, em túneis baixos de filmes de polietileno leitoso e transparente com cultivo de morangueiro em Xanxerê, SC

Tipo de filme plástico	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Período total
..... Média das temperaturas máximas diárias							
Leitoso	33,01	34,54	35,02	36,15	35,77	35,67	34,96
Transparente	34,42	35,65	36,56	36,60	36,43	36,34	35,97
Valor p ⁽¹⁾	0,01	0,05	< 0,01	0,35	0,21	0,22	0,02
..... Média das temperaturas mínimas diárias							
Leitoso	13,28	14,13	15,44	15,76	14,67	14,17	14,62
Transparente	13,50	14,12	15,48	15,76	14,45	14,00	14,62
Valor p ⁽¹⁾	0,22	0,97	0,83	0,99	0,50	0,46	0,97
..... Amplitude térmica diária							
Leitoso	9,56	9,91	9,49	9,90	10,25	10,45	9,87
Transparente	9,73	10,03	9,81	9,68	10,26	10,44	9,95
Valor p ⁽¹⁾	0,46	0,60	0,23	0,13	0,83	0,94	0,26

⁽¹⁾ Probabilidade de significância do Teste T bicaudal entre médias dos filmes.

Tabela 3. Quadrados médios das análises de variância para os efeitos de filme (QMF), cultivar (QMC) e interação filme x cultivar (QMI) sobre as variáveis avaliadas no experimento, e coeficientes de variação (CV) das análises

Ano agrícola	Variável	QMF	QMC	QMI	CV (%)
2011/12	MF ⁽¹⁾ primavera	13.471 ^{ns}	55.028 ^(*)	6.137 ^{ns}	17,0
	MF verão	35.813 ^{ns}	49.660 ^(*)	1.927 ^{ns}	27,7
	MF outono	1.724 ^{ns}	1.774 ^{ns}	2.825 ^{ns}	38,6
	MF total	120.570 ^{ns}	179.684 ^(*)	27.760 ^{ns}	16,6
	NF ⁽²⁾ primavera	70,55 ^(*)	306,94 ^(*)	13,72 ^{ns}	16,9
	NF verão	392,71 ^(*)	168,22 ^(*)	44,29 ^{ns}	15,2
	NF outono	86,67 ^{ns}	43,11 ^{ns}	41,01 ^{ns}	43,72
	NF total	1.408 ^(*)	1.015 ^(*)	263 ^(*)	11,6
	MMF ⁽³⁾ primavera	4,10 ^{ns}	25,04 ^(*)	1,73 ^{ns}	7,1
	MMF verão	1,391 ^{ns}	9,106 ^(*)	1,563 ^{ns}	15,0
	MMF outono	5,494 ^{ns}	3,226 ^{ns}	0,669 ^{ns}	14,7
	MMF total	3,724 ^{ns}	6,227 ^(*)	0,598 ^{ns}	8,8
	SST ⁽⁴⁾	0,775 ^(*)	1,298 ^(*)	0,232 ^{ns}	5,4
	ATT ⁽⁵⁾	0,007 ^{ns}	0,043 ^(*)	0,011 ^(*)	6,8
2012/13	MF primavera	265 ^{ns}	5.940 ^(*)	4.552 ^{ns}	13,6
	MF verão	3.639 ^{ns}	30.195 ^(*)	20.541 ^{ns}	25,7
	MF outono	0,181 ^{ns}	62,401 ^{ns}	45,57 ^{ns}	52,3
	MF total	5.933 ^{ns}	50.215 ^(*)	41.386 ^(*)	15,3
	NF primavera	6,12 ^{ns}	37,26 ^(*)	11,13 ^{ns}	10,3
	NF verão	122,96 ^{ns}	278,06 ^(*)	256,08 ^(*)	25,2
	NF outono	0,112 ^{ns}	0,320 ^{ns}	1,878 ^{ns}	56,2
	NF total	175,00 ^{ns}	339,32 ^(*)	401,13 ^(*)	17,0
	MMF primavera	2,889 ^{ns}	11,06 ^(*)	4,68 ^{ns}	10,0
	MMF verão	4,242 ^(*)	2,351 ^{ns}	1,473 ^{ns}	8,3
MMF outono	2,003 ^{ns}	3,530 ^{ns}	3,595 ^{ns}	24,3	
MMF total	3,061 ^(*)	1,236 ^{ns}	2,908 ^(*)	5,5	

⁽¹⁾ Massa de frutas.

⁽²⁾ Número de frutas.

⁽³⁾ Massa média das frutas.

⁽⁴⁾ Teor de sólidos solúveis totais.

⁽⁵⁾ Acidez total titulável.

^(*) Significativo pelo teste F ($p < 0,05$).

^{ns} = Teste F não significativo.

reduziu o número de frutas de todos os cultivares na primavera e no verão de 2011/12 (Tabela 7), e não houve efeito na massa das frutas para os mesmos períodos. Os resultados contrariam a suposição de que ocorre aumento da produção de frutas no verão com o sombreamento por filme leitoso.

Costa et al. (2011) evidenciaram que a redução da radiação incidente através de telas de sombreamento não aumenta o rendimento, o que corrobora os resultados do presente trabalho. É provável que a redução da radiação incidente nas folhas causada pelo filme leitoso seja mais prejudicial à produção do morangueiro do que as maiores temperaturas observadas sob filme transparente. Essa hipótese é reforçada pelo fato de não ter sido observada alteração nas temperaturas mínimas, o que seria importante para a diferenciação floral, já que quanto menor a temperatura mínima, menor o tempo de exposição necessário para que ocorra o estímulo (Santos et al., 2003).

Em trabalhos conduzidos por Awang & Atherton (1995) e Demirsoy et al. (2007), foi observada redução do rendimento de frutas por planta devido à menor emissão de inflorescências, de flores por inflorescência e de frutas por inflorescência pela redução da radiação. Com a redução da radiação ocorrem alterações anatômicas e morfológicas nas folhas, como o aumento da área foliar (Morais et al., 2003; Gondim et al., 2008), de forma a compensar a menor radiação incidente. Todavia, em altos níveis de sombreamento pode ocorrer redução da área foliar (Cecarelli et al., 1999), provavelmente pelo limitado crescimento da planta como um todo em função da redução da fotossíntese.

A massa média das frutas do cultivar San Andreas foi significativamente maior sob filme leitoso em 2012/13 (Tabela 6). Esse efeito ocorreu em todos os cultivares no verão de 2012/13 (Tabela 7), mas na primeira safra não houve efeito significativo. Possivelmente as plantas compensaram a menor quantidade de frutas produzidas com aumento na massa média das frutas. ▶

Tabela 4. Massa de frutas, massa média e teor de sólidos solúveis totais do suco (SST) das frutas de morangueiro sob efeito de filmes plásticos leitoso e transparente no ano agrícola 2011/12. Xanxerê, SC

Tipo de filme plástico	Massa de frutas	Massa média de frutas	SST
	g planta ⁻¹	g	°Brix
Leitoso	0. 948,4 ^(ns)	13,51 ^(ns)	6,65 ^(*)
Transparente	1.048,7	12,95	6,90

(*) Significativo pelo teste F (p < 0,05).

(ns) = Teste F não significativo.

Tabela 5. Número total de frutas produzidas por planta (NF) e acidez total titulável do suco de morangos 'Monterey', 'Portola', 'Aromas' e 'San Andreas' sob efeito de filmes plásticos leitoso e transparente no ano agrícola 2011/12. Xanxerê, SC

Tipo de filme plástico	Cultivar			
	Monterey	Portola	Aromas	San Andreas
..... Número de frutos por planta				
Leitoso	86,1 ^(ns)	61,8 ^(*)	74,3 ^(ns)	59,3 ^(*)
Transparente	88,4	85,4	80,1	70,8
..... Acidez total titulável (%)				
Leitoso	0,90 ^(ns)	0,92 ^(*)	0,81 ^(ns)	0,98 ^(ns)
Transparente	0,85	0,82	0,86	0,97

(*) Significativo pelo teste F (p < 0,05).

(ns) = Teste F não significativo.

Tabela 6. Número, massa de frutas produzidas por planta e massa média de morangos 'Monterey', 'Portola', 'Aromas' e 'San Andreas' sob efeito de filmes plásticos leitoso e transparente no ano agrícola 2012/13. Xanxerê, SC

Tipo de filme plástico	Cultivar			
	Monterey	Portola	Aromas	San Andreas
..... Número de frutos por planta				
Leitoso	48,70 ^(ns)	54,44 ^(*)	67,19 ^(ns)	45,56 ^(ns)
Transparente	58,14	77,39	50,72	51,24
..... Massa de frutos por planta (g)				
Leitoso	635,4 ^(ns)	691,0 ^(*)	748,7 ^(ns)	618,8 ^(ns)
Transparente	705,2	936,2	610,3	568,0
..... Massa média de frutos (g)				
Leitoso	13,01 ^(ns)	12,74 ^(ns)	11,13 ^(ns)	13,57 ^(*)
Transparente	12,25	12,18	12,07	11,11

(*) Significativo pelo teste F (p < 0,05).

(ns) = Teste F não significativo.

Tabela 7. Número, massa total e massa média das frutas produzidas por morangueiros sob influência de filmes plásticos leitoso e transparente em três estações dos anos agrícolas 2011/12 e 2012/13. Xanxerê, SC

Tipo de filme plástico	2011/12			2012/13		
	Primavera	Verão	Outono	Primavera	Verão	Outono
..... Massa de frutos por planta (g)						
Leitoso	350,6 ^{ns}	481,2 ^{ns}	116,7 ^{ns}	306,7 ^{ns}	346,2 ^{ns}	20,6 ^{ns}
Transparente	384,1	535,9	128,7	313,4	370,8	20,7
..... Número de frutos por planta						
Leitoso	20,02 ^(*)	37,45 ^(*)	12,88 ^{ns}	18,85 ^{ns}	32,26 ^{ns}	2,86 ^{ns}
Transparente	22,45	43,17	15,56	19,86	36,78	2,73
..... Massa média dos frutos (g)						
Leitoso	17,85 ^{ns}	12,73 ^{ns}	9,08 ^{ns}	16,48 ^{ns}	10,88 ^(*)	7,36 ^{ns}
Transparente	17,26	12,39	8,40	15,78	10,04	7,94

(*) Significativo pelo teste F (p < 0,05).

^{ns} = Teste F não significativo.

Apesar de não ter havido diferença significativa em número de frutas no verão da segunda safra, no da primeira houve (Tabela 7).

Os morangos produzidos sob o filme transparente apresentaram teor de sólidos solúveis totais significativamente maior (Tabela 4). O uso do filme leitoso, comparado ao filme transparente, aumentou a acidez do cultivar Portola (Tabela 5). É provável que o filme leitoso reduza o teor de sólidos solúveis totais nas frutas pela menor quantidade de radiação que atinge as folhas, reduzindo a fotossíntese líquida. Awang & Atherton (1995) observaram redução de açúcares totais, característica relacionada ao teor de sólidos solúveis totais, em morangueiros sob sombreamento, além de maior teor de água bem como aumento da porcentagem de ácidos na matéria seca. Em experimento com cultivo em colunas verticais, Tôres et al. (2004) observaram maior teor de sólidos solúveis totais das frutas da parte superior em relação à inferior, onde incide menos luz solar.

As evidências sugerem que o uso do filme leitoso, além de não aumentar o rendimento em comparação ao filme convencional, pode trazer prejuízos à produtividade do cultivar Portola e à qualidade dos morangos em geral. É possível que os túneis baixos sofram constante troca de ar com o ambiente externo, equiparando as temperaturas. Em estruturas maiores, como túneis altos ou casas plásticas, é possível que a maior massa de ar sob efeito do filme leitoso aqueça menos e sofra menos influência do ar externo. Outra possibilidade a ser investigada é o uso do filme leitoso apenas no verão, de forma a não comprometer o crescimento das plantas pela falta de luz em épocas de menor radiação solar incidente (inverno e primavera).

Conclusão

O uso do filme de polietileno leitoso em comparação ao transparente reduz a temperatura máxima do ar que circunda as plantas.

O filme de polietileno leitoso reduz

a produtividade e aumenta a acidez do suco do cultivar Portola em relação ao filme transparente.

O filme de polietileno leitoso reduz o teor de sólidos solúveis dos morangos independentemente do cultivar.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo apoio.

Referências

AWANG, Y.B.; ATHERTON, J.G. Growth and fruiting responses of strawberry plants grown on rockwool to shading and salinity. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.62, n.1-2, p.25-31, 1995.

BRASIL. Instrução normativa nº 64, de 18 de dezembro de 2008. Aprova o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal. **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil], Brasília, n.247, p.21-26, 19 dez. 2008. Seção 1.

CECARELLI, M.L.C.; FAHL, J.I.; TRIVELIN, P.C.O. et al. Carbon isotope discrimination and gas exchange in Coffea species grown under different irradiance regimes. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 11, n. 2, p. 63-68, 1999.

COSTA, R.C.; CALVETE, E.O.; REGINATTO, F.H. et al. Telas de sombreamento na produção de morangueiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, n.1, p.98-102, 2011.

DEMIRSOY, L.; DEMIRSOY, H.; UZUM, S. et al. The effects of different periods of shading on growth and yield in 'Sweet Charlie' strawberry. **European Journal of Horticultural Science**, Stuttgart, v.72, n.1, p.26-31, 2007.

GONDIM, A.R.O.; PUIATTI, M.; VENTRELLA, M.C. et al. Plasticidade

anatômica da folha de taro cultivado sob diferentes condições de sombreamento. **Bragantia**, Campinas, vol.67, n.4, p.1037-1045, 2008.

KUMAKURA, H.; SHISHIDO, Y. Effects of temperature and light conditions on flower initiation and fruit development in strawberry. **Japan Agricultural Research Quarterly**, Tokyo, v.29, n.4, p.241-250, 1995.

MORAIS, H.; MARUR, C.J.; CARAMORI, P.H. et al. Características fisiológicas e de crescimento de cafeeiro sombreado com guandu e cultivado a pleno sol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, p.1131-1137, 2003.

RESENDE, J.T.V.; MORALES, R.G.F.; FARIA, M.V. et al. Produtividade e teor de sólidos solúveis de frutos de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.28, n.2, p.185-189, 2010.

RONQUE, E.R.V. **A cultura do morangueiro: Revisão e prática**. Curitiba: Emater - Paraná, 1998. 206p.

SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M.; HERTER, F.G. Exigências de clima e solo. In: SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. (Eds.). **Morango**. Produção. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.18-21.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: SBCS/ Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400p.

TÔRES, A.N.L.; GALOTTI, G.J.M.; BALBINOT JUNIOR, A.A. Cultivo do morangueiro em hidroponia vertical: relação entre a localização das plantas e a qualidade dos frutos. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.17, n.2, p.58-60, 2004. ■