

ISSN 0104-1347

TECNOLOGIA PARA DIMINUIR TEMPERATURAS EXCESSIVAMENTE ELEVADAS NO INTERIOR DE ESTUFAS PLÁSTICAS¹

TECHNOLOGY TO DECREASE THE HARMFUL AIR TEMPERATURE INSIDE PLASTIC GREENHOUSE

Flávio Miguel Schneider², Galileo Adeli Buriol⁵, Fábio Carlet³, Luciano Streck⁴e Arno Bernardo Heldwein⁵.

NOTA PRÉVIA

RESUMO

As temperaturas diurnas no interior das estufas da região são freqüentemente elevadas e prejudiciais ao crescimento vegetal e a saúde dos trabalhadores. Esta pesquisa visa testar e adaptar tecnologia para diminuir as temperaturas diurnas excessivamente altas nas estufas plásticas. Testou-se, inicialmente, a técnica da caiação, que consiste na pulverização na face interna da cobertura plástica de uma mistura de 10% de cal apagada em água, e do sombreamento, colocação de uma malha de sombra com permeabilidade de 70% na altura do pé direito da estufa (2m). O uso destas técnicas possibilitou uma redução média, em torno de 3°C, comparativamente com a estufa plástica testemunha, ambas com cortina de ventilação abertas durante o período diurno. Mesmo com esta redução significativa, as temperaturas no interior da estufa são superiores ao ambiente natural e a faixa ótima de crescimento das culturas cultivadas em estufas.

Palavra-chave: estufa plástica, temperaturas elevadas, sombreamento, caiação.

SUMMARY

The diurnal air temperature inside low density polyethylene plastic greenhouse of the Santa Maria/RS/Brazil region are frequently harmful to the plant growth and the health of the workers. This investigation aim to test and adjust the technology to decrease the harmful air

temperature inside plastic greenhouse. the technique of whitewash and the shading were tested. The whitewash consisted pulverize the inner roof with the mixture of 10% of burned lime in water. In the shading, were fixed the shading screen with 70% permeable at 2m height. The use of these technique reduced about 3°C the air temperature inside plastic greenhouse. Durant the diurnal period, the plastic harging screen of greenhouse are open. However this significative reduction, the temperature inside plastic greenhouse are very high to the temperature in natural ambient and the optimal temperature of the plant growth of the species cultivated inside plastic greenhouse.

Key words: plastic greenhouse, harmful air temperature, shading, whitewash.

No interior das estufas plásticas localizadas na região de Santa Maria, RS, não é muito raro a ocorrência de temperaturas diurnas acima de 40°C, mesmo com cortinas de ventilação abertas. Este nível é muito superior à temperatura ótima dos cultivos e prejudicial a saúde dos trabalhadores. A redução das temperaturas diurnas excessivas é um dos principais problemas da plasticultura nas regiões subtropicais, por que não é possível refrigerar as estufas sem investimento elevado em instalações e equipamentos (GONZALEZ & CAMACHO, 1995). Esta redução pode ser obtida com: a) diminuição da radiação solar global incidente através de técnicas como o sombreamento e a caiação; b) evapotranspiração do cultivo; c)

¹ Trabalho financiado pela FAPERGS e FIPE/UFSM.

² Engenheiro Agrônomo, Professor do Departamento de Fitotecnia, CCR/UFSM, 97105-900, Santa Maria, RS. Autor para correspondência.

³ Acadêmico do Curso de Agronomia, CCR/UFSM, Bolsista de Iniciação Científica – FAPERGS.

⁴ Acadêmico do Curso de Agronomia, CCR/UFSM, Bolsista de Iniciação Científica – CNPq/PIBIC.

⁵ Engenheiro Agrônomo, Professor do Departamento de Fitotecnia/CCR/UFSM. Bolsista do CNPq.

ventilação e d) refrigeração pela evaporação da água como através da nebulização. Este projeto, inicialmente, avaliou o uso de técnicas, utilizadas por produtores da região sem conhecimento da quantificação do efeito, como a caiação e a malha de sombreamento na redução das temperaturas diurnas e na disponibilidade de energia no interior de estufa plástica.

O ensaio foi realizado no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no período de 17/12/97 a 08/02/98. As coordenadas geográficas da estação climatológica principal, situada a aproximadamente 100m ao Sul das estufas, são: latitude: 29°41'S, longitude: 53°48'W e altitude: 153m. Foram utilizadas três estufas cobertas com polietileno transparente de baixa densidade, modelo arco-pampeana de 10X25m, com 2,5 m de pé direito e 3,5m de altura na cumeeira, tendo orientação norte-sul. A técnica caiação consiste na pulverização na face interna da cobertura plástica com uma mistura de 10% de cal apagada em água. Na técnica de sombreamento, utilizou-se malha de polietileno de cor preta com permeabilidade de 70% e 3m de largura. Fixou-se, na altura do pé direito de 2m, no centro de cada meia estufa uma tira de 3m de largura da malha. Nestas duas estufas e na testemunha, durante o período diurno as cortinas de ventilação sempre ficaram abertas. A proporção entre a área de ventilação e a do terreno ocupado pelas estufas é de 20%.

Os valores de temperatura do ar foram obtidos com termohigrógrafos instalados em abrigos meteorológicos, a 1,5m de altura no centro das estufas. A intensidade luminosa e a densidade de fluxo de radiação solar global incidente foram medidos com sensores Lambda. As leituras foram realizadas a intervalos de 1 hora, no período das 09 às 17 horas. Com estas leituras, estimou-se o coeficiente de atenuação, em %, através da relação entre a energia incidente no interior da estufa e no ambiente natural. Os dados meteorológicos do ambiente natural foram obtidos de uma estação climatológica principal, localizada 100m a Sul das estufas plásticas.

Os valores médios horários da temperatura do ar, dentro do período observado, são apresentados na Figura 1, evidenciando uma redução média de 2 a 3°C em relação a estufa plástica testemunha com o uso da caiação. Mesmo com o uso desta técnica, as temperaturas diurnas na estufa são superiores, em média, 4°C ao ambiente natural. Nós resultados com o uso da tela de sombreamento (Figura 2), a redução é um pouco maior, superior a 3°C .

Apesar dessas reduções de temperatura do ar serem significativas, em dias críticos com temperatura do ar próximo a 40°C, não é possível

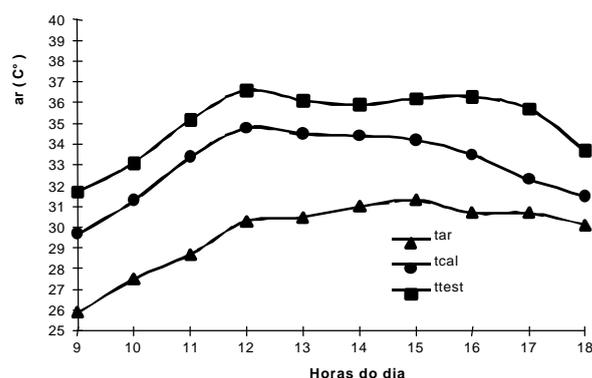


Figura 1. Valores médios horários diurnos de temperatura do ar nas estufas com caiação (tcal) e testemunha (ttest) e na estação climatológica principal (tar) do período de 12/01 a 31/01/98.

com o emprego destas técnicas que o interior da estufa permaneça com temperatura na faixa ótima dos cultivos, que para a maioria deles não é superior a 30°C. Os resultados da Tabela 1, corroboram com esta assertiva. Estes resultados são similares aos obtidos por MARTINEZ *et al.* (1987), citados por GONZALEZ & CAMACHO (1985), na Espanha, com o uso de malha de sombreamento preta e FRANCESCANGELY *et al.* (1992), na Argentina, com o uso de caiação.

Aspecto relevante na avaliação destas técnicas é a redução substancial na energia solar incidente (Tabela 2), que certamente não é limitante nos dias limpos dos meses mais quentes. Porém em dias parcialmente nublados e nublados, o nível energético pode ser inferior ao crítico

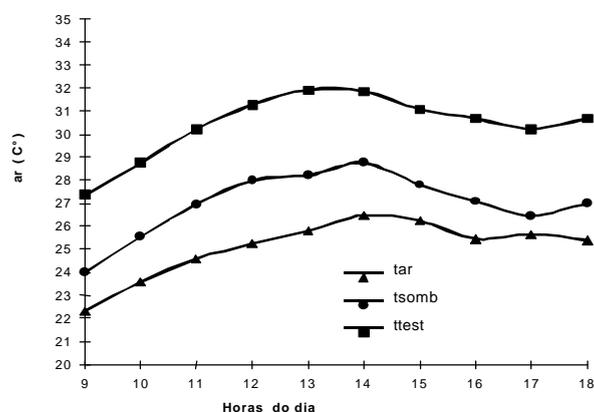


Figura 2. Valores médios horários diurnos de temperatura do ar nas estufas com malha de sombreamento (tsomb) e testemunha (ttest) e na estação climatológica principal (tar) do período de 29/12/97 a 10/01/98.

Tabela 1. Valores de temperatura máxima do ar (tmax) nas estufas com malha de sombreamento, caiação e testemunha em dias com diferentes disponibilidades de insolação.

Tratamento	Data	Tmax (°C)	Testemunha (Tmax °C)	Insolação (h)
Sombreamento	10/01/98	34,5	37,0	10,3
Sombreamento	04/01/98	35,0	37,0	3,8
Caiação	13/01/98	38,0	41,0	12,1
Caiação	02/02/98	34,0	39,0	1,4

prejudicando o crescimento e rendimento dos FRANCASCANGELI, N., FERRATO, J., ROSANIA, A.,

Tabela 2. Valores instantâneos de coeficiente atenuação (em %) da intensidade luminosa (AIS) e da radiação solar global incidente (AK↓) nas estufas com malha de sombreamento, caiação e testemunha. Dia 13/01/98, insolação de 12,1 h.

Horário	AIS (%)			AK↓ (%)		
	Test.	Sombreamento	Caiação	Test.	Sombreamento	Caiação
9	17	48	54	19	50	46
10	23	64	44	9	61	41
11	16	47	40	13	43	39
12	14	47	39	11	43	34
13	16	49	41	11	47	39
14	19	53	45	14	49	43
15	30	51	47	26	48	39
16	20	29	43	13	19	39
17	11	37	48	21	26	47

cultivos. Este fato poderia ser evitado com o uso de uma tela de sombreamento móvel, mas com a técnica da caiação isto não é possível. Esta avaliação permite inferir que, com somente o uso destas técnicas, dificilmente a temperatura no interior da estufa permanecerá próxima à do ambiente externo e ou da faixa ótima de crescimento dos cultivos.

Efecto del blanqueado, sombreado y aspersion de agua sobre techo en la temperatura y outros parametros en invernadero durante el periodo estival. In: International Symposium on Protected Cultivation in Midwinter Climates, La Plata, Argentina, 1992.

GONZALEZ, A.M., CAMACHO, J.I.M., **Invernaderos: Diseño, construccion y climatizacion**, Madrid : Mundi Prensa, 1995. 209 p.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS