

**EFEITO DO MATERIAL DE COBERTURA DA BANCADA NA TEMPERATURA DO AR
DAS CANALETAS E NO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE
(*Lactuca sativa*, L) EM SISTEMA HIDROPÔNICO ¹**

**Karen Maria da Costa MATTOS², Luiz Roberto ANGELOCCI³,
Pedro Roberto FURLANI⁴, Maria Cristina S. NOGUEIRA³**

RESUMO

Foi estudado o efeito de três materiais de cobertura da bancada de produção (filme plástico dupla face, Tetra Pak® e tubo de PVC), sobre a temperatura do ar no interior das canaletas em sistema hidropônico e seus possíveis reflexos sobre o desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa*, L). Foram realizados cultivos em dois ciclos subsequentes no período de dezembro de 1998 e abril de 1999 em casa de vegetação. Foram encontradas diferenças na temperatura da canaleta em função do material de cobertura, sendo o Tetra-Pak® o que ocasionou menores temperaturas do ar nas canaletas no período diurno, principalmente no primeiro ciclo. Entretanto, os resultados não permitem definir se as diferenças de massa fresca obtidas nos tratamentos são um reflexo das diferenças térmicas entre eles.

Palavras chaves: Hidroponia, Temperatura.

INTRODUÇÃO

O cultivo de hortaliças pelo sistema hidropônico vem crescendo muito no Brasil nos últimos anos, pois nele o manejo da produção e a utilização de defensivos agrícolas são menores e mais controlados, além de possibilitar ao agricultor produzir em períodos de entressafra, permitindo maior regularização da oferta e melhor qualidade dos produtos. (CASTELLANE & ARAÚJO,

¹ Trabalho desenvolvido no Departamento de Ciências Exatas - ESALQ/USP como parte do programa de Mestrado em Agrometeorologia do primeiro autor.

² Aluna de Pós-graduação em Agrometeorologia, Deptº. de Ciências Exatas, ESALQ - USP, Caixa Postal 09, CEP 13418-970, Piracicaba - SP. e-mail:kmcmatto@carpa.ciagri.usp.br

³ Prof. Associado, Deptº. de Ciências Exatas, ESALQ - USP, Caixa Postal 09, CEP 13418-970, Piracicaba - SP.

⁴ Pesquisador Científico, Centro de Solos e Recursos Agroambientais, Nutrição de Plantas, Instituto Agronômico de Campinas, Caixa Postal 28, CEP 13001-970, Campinas - SP.

1994). Com a utilização correta de estufas e de coberturas plásticas pode-se alterar o microclima de um determinado ambiente trazendo inúmeros benefícios, tais como obtenção de colheitas fora de época, precocidade das colheitas, melhor controle de pragas e doenças, economia de insumos agrícolas, economia de água, preservação da estrutura do solo, plantio de variedades selecionadas e considerável aumento da produção, entre outros.

Na hidroponia, por se tratar de uma forma de cultivo sem solo, há necessidade de sustentação e fixação das plantas sobre as bancadas de produção. Os materiais que dão sustentação às plantas são chamados de substratos inertes e têm por finalidade, além da fixação das plantas, evitar a incidência direta da luz solar sobre a solução e o sistema radicular das plantas, o qual teria limitação do seu desenvolvimento, diminuir a evaporação da água e impedir a entrada e acúmulo de poeira sobre os canais de cultivo (SCHMIDT, 1998).

Dentre os diversos tipos de materiais de cobertura de bancada, destacam-se: as placas de isopor, que são normalmente utilizadas para proteger a solução nutritiva, apresentando as vantagens da facilidade no plantio e de ser um excelente isolante térmico, mas é alto o seu custo de aquisição e baixa a sua durabilidade; a pedra britada, que é utilizada como meio de sustentação da planta, com vantagem de baixo custo, mas podendo provocar a formação de algas e o aquecimento da solução; o filme plástico dupla face, com uma face cinza (reflete luz solar) e outra preta (evita a passagem de luz e a proliferação de algas), apresentando como vantagem o baixo custo e a facilidade na colheita e na limpeza, mas podendo provocar um aquecimento na face externa nos períodos mais quentes; o Tetra Pak®, que é um material feito de papelão recoberto por uma película plástica de coloração prateada, apresentando como vantagem a facilidade no plantio e colheita, além de ser um isolante térmico, mas tendo alto custo de aquisição.

Um aspecto importante a se considerar é que o balanço de energia radiante na bancada pode ser diferente de acordo com o material de cobertura, refletindo na temperatura do ar da canaleta de circulação da solução, que é o ambiente de desenvolvimento do sistema radicular, o que poderia afetar o seu crescimento e, em consequência, de toda a planta. Os autores não encontraram na literatura disponível informações sobre esse aspecto.

Devido a este fato, o presente trabalho tem por objetivo estudar e comparar o efeito dos diferentes tipos de cobertura de bancada, visando com isso, caracterizar o melhor tipo de cobertura para o desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa*, L).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de dezembro de 1998 a abril de 1999, no Centro Experimental do Instituto Agrônomo de Campinas, (latitude 22° 55' S, longitude 47° 04' W, altitude 574 m), em dois ciclos da cultura de alface, em uma casa de vegetação.

A casa de vegetação utilizada foi uma estufa do tipo Arco, cuja estrutura é de madeira, arcos de tubos metálicos galvanizados, e coberta com polietileno transparente de baixa densidade (PEBD) com espessura de 100 µm., com cobertura de sombrite, com as seguintes dimensões: 7,0 m de largura, 30 m de comprimento e 3,5 m de altura.

A ventilação é realizada através do uso de sombrite a 50% na lateral da estufa, a uma altura que corresponde a aproximadamente 25% do total.

Foi utilizada a cultura de alface (*Lactuca sativa*, L), cv. Verônica, cultivar adaptada ao verão, de folhas crespas e verde - claras.

As sementes foram semeadas em espumas especiais, próprias para a germinação e suporte das plantas até o estágio de transplante. Estas espumas são fabricadas em material inerte em células individuais, para facilitar o transplante da muda.

Após atingir o tamanho ideal para o transplante as mudas foram plantadas na bancada de pré crescimento no sistema hidropônico, passando a receber os nutrientes e a água pela solução nutritiva. Ultrapassado o período de mudas, estas foram transplantadas para bancadas de produção até a época ideal para a colheita.

A cada 7 dias, durante o ciclo foram coletadas aleatoriamente quatro plantas por cobertura, para a contagem do número de folhas, como parâmetro de acompanhamento de crescimento das plantas.

A bancada de produção apresenta a dimensão de 24 m de comprimento e 1,5 m de largura, sendo dividida em quatro blocos, contendo três tratamentos em cada bloco.

Os tratamentos consistiram nos diferentes tipos de cobertura de bancada, para os quais foram utilizados: canaletas de PVC próprias para o uso em hidroponia, filme plástico dupla face, (cinza e preta) e material Tetra-Pak®.

A temperatura do ar nas canaletas foi determinada com o auxílio de termopares de cobre-constantan, bitola AWG24, com proteção contra incidência direta de radiação solar. Os sinais foram coletados e armazenados em um Data-logger modelo 21X da Campbell Scientific, INC, de oito canais, interligado a duas placas Multiplex AM 416, de 32 canais, e um microcomputador Pentium 133. A frequência de obtenção foi de uma leitura por minuto, armazenando médias de hora em hora.

Os termopares foram colocados no interior das canaletas, entre a solução nutritiva e a planta, estando protegidos da radiação solar pelas próprias plantas. Foram distribuídos ao longo da bancada

de produção, de modo que cada tratamento recebesse cinco termopares, para caracterizar dessa maneira o que estava acontecendo em toda a sua extensão.

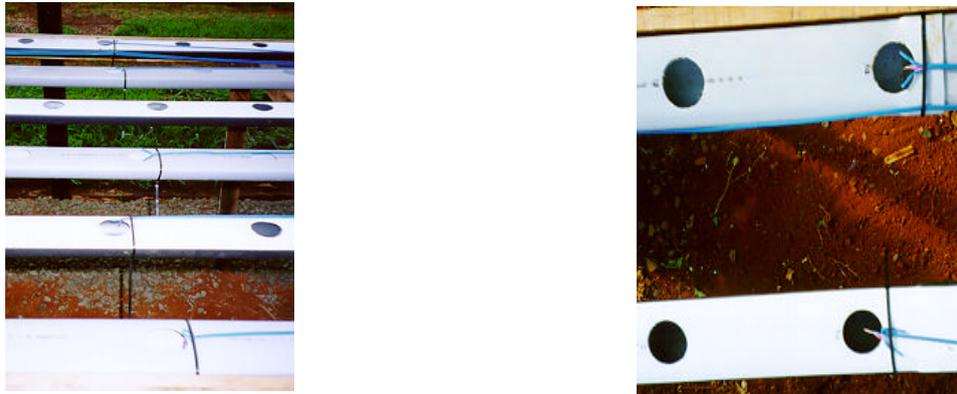


Figura 1 - Localização dos termopares nas canaletas de produção no sistema hidropônico.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o uso dos diferentes substratos (cobertura de bancada) para a cultura de alface, no primeiro ciclo de crescimento, colhida aos 18 dias após o transplante definitivo para a bancada de crescimento, verificou-se que apesar do número de folhas ser semelhante em todos os materiais, ocorreu uma diferença na massa fresca da planta (Tabela 1). A análise de variância mostrou diferença estatística pelo teste F ao nível de 5% (5,14) entre os tratamentos, sendo significativa entre o tubo PVC e o Tetra-Pak® (Tabela 2).

Tabela 1 – Massa fresca e número de folhas por planta de alface produzidas em hidroponia (NFT) sobre diferentes materiais usados como substratos inertes.

SUBSTRATOS	MASSA FRESCA (g)	NÚMERO DE FOLHAS
Tubo de PVC	181,49	21
Material Tetra-Pak	200,61	20
Filme plástico dupla face	198,01	20

Tabela 2 – Análise de variância para massa fresca entre os diferentes tratamentos.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
BLOCOS	3	718.43	239.48	4.36
TRATAMENTOS	2	860.45	430.23	7.82**
RESÍDUO	6	329.90	54.98	
TOTAL	11	1908.78		

O Tetra-Pak® permitiu uma diminuição acentuada da temperatura do ar nas canaletas em relação aos outros dois materiais, nas horas mais quentes do dia (Figura 2). Esse fato é reforçado ao observar-se os dados da figura 3, na qual são apresentados dados horários do dia com maior e menor temperatura média do ar e irradiância solar. No dia 29/01/99 ocorreram a maior temperatura média e irradiância solar, verificando-se em torno das 14 horas uma diferença média de 4.11°C entre o Tetra-Pak® e o tubo de PVC e de 5.08°C entre o Tetra-Pak® e a lona dupla face.

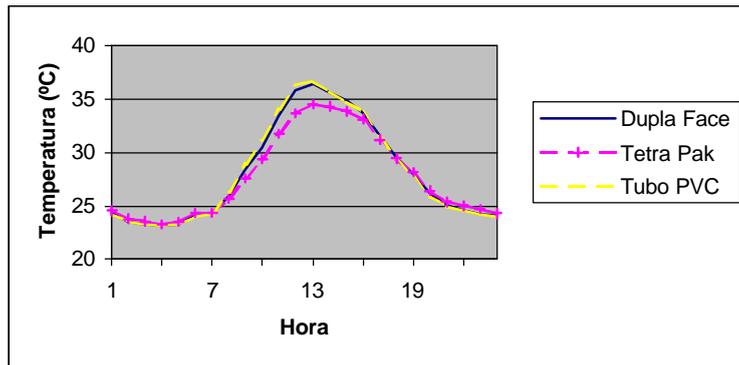


Figura 2 – Temperatura média horária do ar no interior das canaletas de cultivo no sistema hidropônico, para os diferentes tipos de materiais de cobertura de bancada, no primeiro ciclo da cultura.

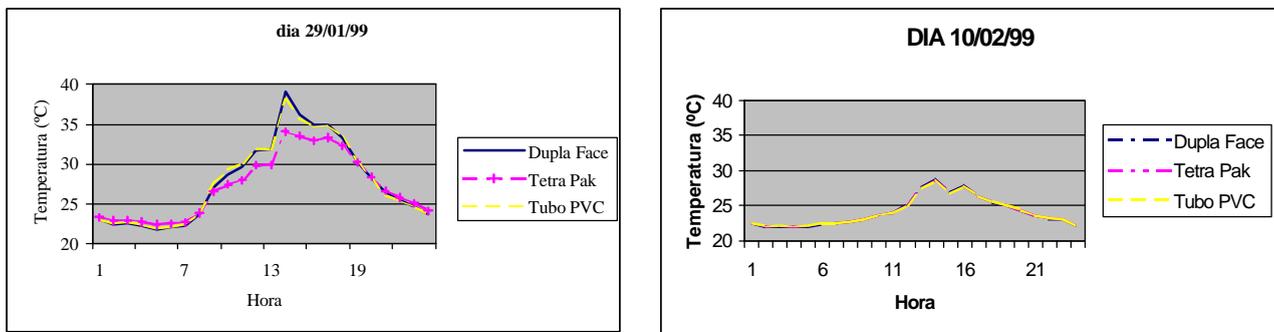


Figura 3 – Temperatura média horária do ar no interior das canaletas de cultivo no sistema hidropônico, para os diferentes tipos de materiais de cobertura de bancada, nos dias 29/01/99 (mais quente) e 10/02/99 (mais frio).

No segundo ciclo os valores médios de massa seca foram maiores, mas não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 3 e 4). As temperaturas médias foram menores do que no primeiro ciclo (Figura 4), o que provavelmente explica os maiores valores de massa fresca. As diferenças térmicas entre os tratamentos também foram menores do que no primeiro ciclo, pois neste foram verificadas diferenças médias de 1,90 °C e 2,20 °C, respectivamente, entre o

Tetra-Pak® e a lona dupla face e o Tetra-Pak® e o tubo de PVC, enquanto no segundo ciclo foram encontradas diferenças de 1,41 °C e 1.37 °C, respectivamente.

Tabela 3 – Massa fresca e número de folhas por planta de alface produzidas em hidroponia (NFT) sobre diferentes materiais usados como substratos inertes, no segundo ciclo da cultura.

SUBSTRATOS	MASSA FRESCA (g)	NÚMERO DE FOLHAS
Tubo de PVC	225,94	21
Material Tetra-Pak	245,94	21
Filme plástico dupla face	238,39	20

Tabela 4 – Análise de variância para massa fresca entre os diferentes tratamentos, no segundo ciclo da cultura.

CAUSA DE VARIACÃO	GL	SQ	QM	F
BLOCOS	3	2304.28	768.09	5.64**
TRATAMENTOS	2	814.70	407.35	2.99
RESÍDUO	6	817.14	136.19	
TOTAL	11	3936.12		

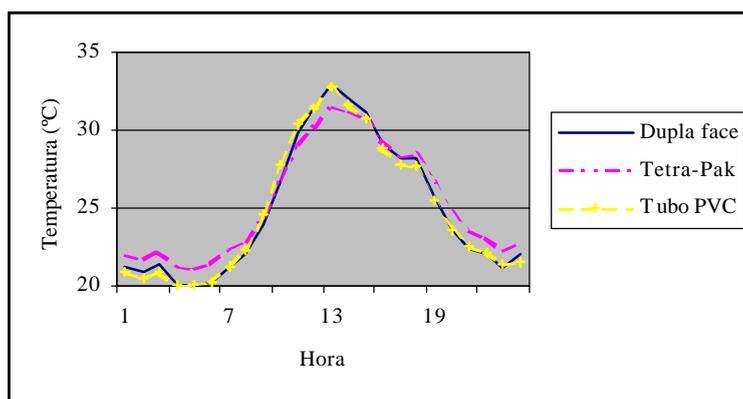


Figura 4 – Temperatura média horária do ar no interior das canaletas de cultivo no sistema hidropônico, para os diferentes tipos de materiais de cobertura de bancada, no segundo ciclo da cultura.

CONCLUSÃO

Foram encontradas diferenças na temperatura da canaleta em função do material de cobertura, sendo o Tetra-Pak® o que ocasionou menores temperaturas do ar nas canaletas no período diurno, principalmente no primeiro ciclo. Entretanto, os resultados não permitem definir se as diferenças de massa fresca obtidas nos tratamentos são um reflexo das diferenças térmicas entre eles.

BIBLIOGRAFIA

- BURIOL et al., *Modificação na Temperatura Mínima do Ar causada pôr estufas de polietileno transparente de baixa densidade*. Revista Brasileira de Agrometeorologia / Universidade Federal de Santa Maria. Departamento de Fitotecnia. Vol. 1 (1993). Santa Maria. 1993.
- CASTELLANE, P.D., ARAÚJO, J.A.C. *Cultivo sem solo – Hidroponia*. Jaboticabal, FUNEP. 1994.
- DOUGLAS, J.S. *Hidroponia – Cultura sem terra*. São Paulo, Ed. Nobel. 1985.
- FARIAS et al. 1993-a. *Efeito da Cobertura Plástica de estufa sobre a Radiação Solar*. Revista Brasileira de Agrometeorologia / Universidade Federal de Santa Maria. Departamento de Fitotecnia. Vol. 1 (1993). Santa Maria.
- FARIAS et al. 1993-b. *Alterações na Temperatura e Umidade Relativa do Ar provocadas pelo uso de Estufa Plástica*. Revista Brasileira de Agrometeorologia / Universidade Federal de Santa Maria. Departamento de Fitotecnia. Vol. 1 (1993). Santa Maria.
- MORAES, C.A.G. *Hidroponia – Como cultivar tomates em sistema NFT (Técnica de fluxo laminar)*. Jundiaí: DISQ Editora, 1997.
- OMETTO, J.C.. *Bioclimatologia Vegetal*. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres. 1981.
- PIMENTEL GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. Piracicaba, SP. 1963.
- SCHIMIDT, D. *Produção final*. In Hidroponia da alface, Santa Maria, 1998.