



Temperatura do solo no cultivo de alface no verão sob diferentes telas de sombreamento e manejos do solo⁽¹⁾.

Andréia Cristina Silva Hirata⁽²⁾; Edson Kiyoharu Hirata⁽³⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da FAPESP.

⁽²⁾ Pesquisadora científica; Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA); Presidente Prudente, SP; andreiacs@apta.sp.gov.br; ⁽³⁾ Engenheiro Agrônomo; Consultor Autônomo.

RESUMO: O cultivo da alface no verão é um dos desafios da olericultura. Todavia, algumas técnicas podem ser utilizadas para reduzir a temperatura neste período, como o uso de telas de sombreamento. O objetivo deste trabalho foi avaliar a temperatura do solo no cultivo da alface no verão sob diferentes telas de sombreamento e manejos do solo. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições e em esquema de parcelas subdivididas. Na parcela principal foram avaliados dois manejos do solo (com ou sem o levantamento de canteiros) e nas subparcelas as telas de sombreamento preta 35%, preta 50%, prata 35%, prata 50% e o tratamento a pleno sol na alface crespa, cultivar Vanda. A temperatura do solo foi avaliada em dois cultivos sucessivos da cultura dentro da estação do verão, antes do fechamento das ruas pela cultura. A temperatura do solo foi avaliada por meio de sensores de calibração termopar tipo "K", acoplados a termômetros digitais. Foram avaliadas a temperatura nas profundidades de 0,5 cm e 5,0 cm. Os resultados mostraram que telas de sombreamento reduziram a temperatura na superfície do solo em cerca de 4°C no cultivo da alface no verão. As telas preta e prata 35% promoveram temperatura do solo ligeiramente superior que as mesmas telas com 50% de sombreamento. O manejo do solo com ou sem canteiro não interferiu na temperatura do solo independentemente do uso de telas de sombreamento.

Termos de indexação: manejo do ambiente, hortaliças, olericultura.

INTRODUÇÃO

A temperatura média mensal mais indicada para o desenvolvimento adequado e boa produção de plantas de alface varia de 15 a 18°C, com máximo de 21 a 24°C e mínimo de 7°C (Brunini et al., 1976).

Por se tratar de hortaliça de inverno, diversas são as dificuldades na produção de alface, principalmente, em condições de verão, época particularmente chuvosa e com elevadas temperaturas (Mota et al., 2003). Filgueira (2000) relata que durante a primavera-verão, quando ocorre maior densidade pluviométrica associada a

elevadas temperaturas, inviabiliza o cultivo da alface em determinadas regiões do Brasil, e conseqüentemente eleva seu custo de produção.

A busca por um melhor ambiente para o cultivo de hortaliças tem sido o foco principal de muitas pesquisas. Atualmente são muitas as opções disponíveis no mercado com relação a tipos de estruturas e de materiais que podem ser usados para modificar o ambiente e adequá-lo às necessidades das culturas (Feltrim et al., 2005).

Telas de sombreamento têm sido estudadas para hortaliças folhosas visando melhorar a produtividade (Bezerra Neto et al., 2005; Costa et al., 2011; Queiroz et al. 2014). Assim é importante que o impacto desses materiais na temperatura do solo seja avaliado, especialmente na época do verão, em regiões de clima quente. De acordo com Prevedello (2010) o solo, além de armazenar e permitir os processos de transferência de água, solutos e gases, também armazena e transfere calor.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a temperatura do solo na cultura da alface cultivada sob diferentes telas de sombreamento e manejos do solo no verão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na fazenda experimental do Polo Regional da Alta Sorocabana – APTA, no período de janeiro a março de 2015. Foram realizados dois cultivos sucessivos de alface crespa, cultivar Vanda, sob diferentes telas de sombreamento e manejos do solo. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições e em esquema de parcelas subdivididas.

Na parcela principal foram avaliados dois manejos do solo, com ou sem o levantamento de canteiros. A área foi cultivada anteriormente com milheto (*Pennisetum glaucum*), o qual foi roçado, sendo o solo posteriormente preparado com arado e grade. Para o levantamento dos canteiros foi utilizada uma encanteiradora. Os canteiros apresentavam 15 cm de altura e 1,2m de largura. Nas subparcelas foram avaliadas as telas preta 35%, preta 50%, prata 35%, prata 50% e o tratamento a pleno sol. A classe textural do solo em



que foi realizado o experimento é arenosa (812 g kg⁻¹ de areia total, 111 g kg⁻¹ de silte e 77 g kg⁻¹ de argila). As telas foram colocadas a 1 m de altura do solo e fechadas nas laterais. A parcela experimental foi constituída por quatro linhas de alface com 2 m de comprimento. O espaçamento da alface utilizado foi de 30 cm x 30 cm e a adubação realizada de acordo com a análise química do solo. A irrigação foi feita pelo sistema de gotejamento, com a utilização de três mangueiras gotejadoras, com orifícios espaçados em 30 cm, ao longo de cada canteiro.

A temperatura do solo foi avaliada por meio de sensores de calibração termopar tipo "K", haste rígida em aço inox diâmetro de 10mm, acoplados a termômetros digitais, sendo as temperaturas avaliadas nas profundidades de 0,5 e 5,0 cm da superfície do solo nos horários das 8h, 11h, 14h e 16h na parte central dos canteiros. As avaliações foram feitas por bloco, sendo inseridos os termômetros em todos os tratamentos simultaneamente. A avaliação foi realizada nos dois cultivos da alface, imediatamente antes do fechamento das ruas pela cultura.

Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do programa estatístico Assisat (Silva, 2008) sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos dois cultivos da alface não houve efeito dos manejos do solo (com ou sem canteiro) na temperatura do solo nas profundidades e telas avaliadas, conforme pode ser visualizado na **tabela 1**. Um fator que pode ter contribuído para a equalização desses valores é que a cultura da alface é irrigada, sendo o solo mantido úmido. Resultados obtidos por Pires et al. (2004) revelam que a temperatura máxima do solo diminuiu à medida que os tratamentos foram mais úmidos.

Tabela 1 – Temperatura do solo em dois cultivos sucessivos de alface em diferentes tipos de tela nos manejos com ou sem canteiro.

Manejos ¹	Tipos de telas				
	Preta 35%	Preta 50%	Prata 35%	Prata 50%	Pleno sol
1º cultivo					
Profundidade 0,5 cm					
CC	30,9	30,6	31,5	30,7	33,1
SC	30,8	30,2	31,6	30,0	32,3
Profundidade 5,0 cm					
CC	29,4	28,8	30,0	29,0	30,8
SC	28,9	28,4	29,9	28,5	30,7

2º cultivo					
Profundidade 0,5 cm					
CC	31,1	30,4	31,0	30,4	32,7
SC	30,7	30,0	30,9	29,9	32,9
Profundidade 5,0 cm					
CC	28,6	28,2	29,3	28,4	30,6
SC	28,7	28,0	29,3	28,0	30,4

¹ CC – com canteiro SC – sem canteiro

Houve interação entre telas de sombreamento e horários de avaliação no 1º cultivo da alface, conforme pode ser visualizado na **tabela 2**.

A dinâmica da temperatura do solo diferiu entre os tratamentos com e sem tela nas duas profundidades avaliadas. Na superfície do solo a temperatura foi reduzida nos tratamentos com tela entre os horários das 14h e 16h enquanto nos 5 cm de profundidade houve aumento da temperatura neste período.

Em relação aos horários de avaliação, pela manhã (8h) não há diferença de temperatura entre os tratamentos. O maior aumento na temperatura foi verificado no intervalo das 8h às 11h, sendo mais pronunciado no tratamento a pleno sol. Na superfície (0,5 cm) a diferença de temperatura a pleno sol foi de 9,9°C dentro desse intervalo, sendo menores nas telas com 50% de sombreamento, com cerca de 6,6°C de aumento na superfície (0,5 cm).

Entre os horários das 11h às 14h o aumento de temperatura foi menor em todos os tratamentos. A tela preta 50% e a prata 50% apresentaram valores de temperatura menores.

Dentro do período avaliado as maiores temperaturas ocorreram entre às 14h e 16h independentemente do tratamento. De acordo com trabalho realizado por Silva et al. (2006) a variação diária da temperatura do solo num dia com 12 h de sol, no início do desenvolvimento da cultura do feijão, indicou que a maior temperatura ocorreu próximo às 15 h, com valores de 40 °C, no sistema de plantio direto revolvido com uma aração e uma gradagem.

Tabela 2 - Temperatura do solo no cultivo de alface crespa no verão (janeiro/fevereiro) sob diferentes telas de sombreamento e horários.

Telas	Horários			
	8h	11h	14h	16h
Profundidade 0,5 cm				
Preta35%	23,6aC	30,9bcB	34,6abA	34,2bcA
Preta50%	24,0aC	30,7bcB	33,6bA	33,3cA
Prata35%	24,1aC	32,0bB	35,1abA	34,9bA
Prata50%	23,9aC	30,5cB	33,8bA	33,2cA
Pleno sol	24,0aC	33,9aB	35,8aA	37,1aA



	Profundidade 5,0 cm			
Preta35%	23,5aD	28,3bcC	31,7bcB	33,0bcA
Preta50%	23,2aC	28,0cB	31,1bcA	32,1cA
Prata35%	23,9aD	29,4bC	32,4bB	34,1abA
Prata50%	23,6aD	28,0cC	30,8cB	32,7cA
Pleno sol	23,1aC	30,7aB	34,3aA	34,9aA

Médias seguidas por letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na **tabela 3** são apresentados os resultados da temperatura no 2º cultivo da alface. Nesta avaliação a diferença de temperatura foi menor entre às 8h e 11h, com valores de 8,5°C para a testemunha a pleno sol e 5,0°C para a tela prata 50%.

Na profundidade de 5,0 cm houve a mesma tendência do primeiro cultivo, ou seja, as temperaturas no cultivo sob as telas com 50% de sombreamento foram ligeiramente menores. A diferença entre o tratamento a pleno sol e o da tela prata 50% na superfície foi de 4,2°C, o que é um fator importante para o cultivo de hortaliças nesta época do ano, uma vez que estas plantas são adaptadas a condições de temperatura mais amena. Essa diferença de temperatura pode se tornar um fator decisivo para o sucesso do cultivo nesta época do ano.

A diferença de temperatura entre os tratamentos com telas e testemunha tendeu a diminuir com o aumento da profundidade de avaliação.

Tabela 3 - Temperatura do solo no cultivo de alface crespa no verão (fevereiro/março) sob diferentes telas de sombreamento e horários.

Telas	Horários			
	8h	11h	14h	16h
	Profundidade 0,5 cm			
Preta35%	25,6aB	32,2bA	33,1bA	32,6bA
Preta50%	25,6aB	31,3bA	32,0bA	31,8bA
Prata35%	26,5aB	31,7bA	33,1bA	32,4bA
Prata50%	25,8aC	30,8bB	32,6bA	31,4bAB
Pleno sol	25,8aB	34,3aA	35,7aA	35,6aA

	Profundidade 5,0 cm			
Preta35%	24,0aC	29,2bcB	31,0bcA	30,5bcA
Preta50%	24,1aC	28,6bcB	30,0cA	29,8cAB
Prata35%	24,6aC	29,6bB	31,6bA	31,4bA
Prata50%	24,0aD	28,3cC	30,8bcA	29,6cB
Pleno sol	24,1aC	31,3aB	33,5aA	33,1aA

Médias seguidas por letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Telas de sombreamento reduziram a temperatura na superfície do solo em cerca de 4°C no cultivo de alface no verão.

As telas preta e prata 35% promoveram temperatura do solo ligeiramente maior que as mesmas telas com 50% de sombreamento.

O manejo do solo com ou sem canteiro não interferiu na temperatura do solo, independentemente do uso de telas de sombreamento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da FAPESP para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R.C.C.; NEGREIROS, M.Z. et al. Produtividade de alface em função de condições de sombreamento e temperatura e luminosidade elevadas. *Horticultura Brasileira*, 23:189-192, 2005.
- BRUNINI, O.; LISBÃO, R.S.; BERNARDI, J.B.; FORNASIER, J.B. Temperatura-base para alface cultivar "White Boston", em um sistema de unidades térmicas. *Bragantia*, 35:213-219, 1976.
- COSTA, C.M.F.; SEABRA JÚNIOR, S.; ARRUDA, G.R. et al. Desempenho de cultivares de rúcula sob telas de sombreamento e campo aberto. *Semina*, 32:93-102, 2011.
- FELTRIM, A.L.; FILHO, A.B.C.; BRANCO, R.B.F. et al. Produção de alface americana em solo e em hidroponia, no inverno e verão, em Jaboticabal, SP. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 9:505-509, 2005.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.
- MOTA, J.H.; YURI, J.E.; FREITAS, S.A.C. et al. Avaliação de cultivares de alface americana durante o verão em Santana da Vargem, MG. *Horticultura Brasileira*, 21:234-237, 2003.
- PIRES, R.C.M.; FOLEGATTI, M.V.; PEDRO JÚNIOR, M.J. et al. Efeito de níveis de água, coberturas do solo e condições ambientais na temperatura do solo e no cultivo de morangueiro em ambiente protegido e a céu aberto. *Engenharia Agrícola*, 24:663-674, 2004.
- PREVEDELLO, C.L. Energia Térmica do Solo. In: VAN LIER, Q., ed. Física do solo. Viçosa: SBCS, 2010. p.178-211.
- QUEIROZ, J.P.S.; COSTA, A.J.M.; NEVES, L.G. et al. Estabilidade fenotípica de alfaves em diferentes épocas



e ambientes de cultivo. Revista Ciência Agronômica, 45:276-283, 2014.

Silva, F.A.S. Sistema de Assistência Estatística – ASSISTAT versão 7.6 beta (em linha). Departamento de Engenharia Agrícola [DEAG], CTRN, Universidade Federal de Campina Grande [UFCG], Paraíba, Brasil, Campina Grande, 2008.

SILVA, V.R.; REICHERT, J.M.; REINERT, D.J. Variação na temperatura do solo em três sistemas de manejo na cultura do feijão. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 30:391-399, 2006.

**XXXV Congresso
Brasileiro de
Ciência do Solo**

CENTRO DE CONVENÇÕES - NATAL / RN



**O SOLO E SUAS
MÚLTIPLAS FUNÇÕES**
02 a 07 DE AGOSTO DE 2015