

Variação da incidência de radiação solar na cultura da alface (*Lactuca sativa* L. cv. Elisa)

Vanderleia Schoeninger¹, Fabiano Giacomim¹, Daiane Paula Souza Monteiro¹ e Reginaldo Ferreira dos Santos²

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Curso de Engenharia Agrícola. Rua Universitária n. 2069, CEP: 85.819-110, Bairro Jardim Universitário, Cascavel, PR.

²Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia.

vanderleia_sch@yahoo.com.br, fg_fabiano@hotmail.com, dainhamonteiro@hotmail.com,
reginaldof@fag.edu.br

Resumo: No presente trabalho foram analisadas as variáveis altura, diâmetro e peso fresco da cultura de alface, tendo como finalidade avaliar o efeito da variação da incidência da radiação solar através do sombreamento com o uso de telas de polipropileno, conhecidas como sombrite. Os tratamentos consistiram na não utilização, utilização parcial e na utilização total do sombrite 60%, durante o período de desenvolvimento da cultura. Os resultados mostraram que a variação da incidência solar não apresentou uma alteração significativa na altura das plantas de alface. Ocorreram, porém diferenças significativas para as médias da variável diâmetro das plantas que tiveram maior número de dias sob o sombreamento. Tanto para o diâmetro quanto para o peso fresco, estas variáveis apresentaram valores maiores na parcela que recebeu integralmente a proteção com o uso do sombrite, confirmando então que a utilização de mecanismos que visam o controle da radiação possibilita um aumento na produção de fitomassa para a cultura da alface.

Palavras-chave: fitomassa, sombreamento, tela de polipropileno

Variation in the incidence of solar radiation on the lettuce

Abstract: In this study were analyzed three variables, height, diameter and fresh weight of lettuce crop, with the purpose to evaluate the effect of variation in solar radiation through shading using polypropylene mesh, known as shade. The treatments consisted of non-use, partial use and total use of the shade 60%, during the development of culture. The results showed that the variation of solar incidence did not show a significant change in the height of the lettuce. There were, however significant differences for the mean of the variable diameter of the plants had a greater number of days under the shade. For both the diameter and for the fresh weight, these variables showed higher values in the plot which received full protection with the use of shade, then confirming that the use of mechanisms that seek to control the radiation allows an increase in the production of biomass for culture of lettuce.

Key words: phitomass, shading, polypropylene mesh.

Introdução

Dentre as espécies de hortaliças folhosas, a alface é uma das mais presentes na dieta da população brasileira. É cultivada em quase todo país e ocupa importante parcela do mercado nacional. Nos segmentos de comercialização e consumo hoje são exigidos pelo mercado

consumidor a qualidade, quantidade e principalmente regularidade de oferta do produto, o que reflete na necessidade de aprimoração da produção para a cultura (Bezerra Neto *et al.*, 2005). Hortalíça típica de saladas, considerada como uma planta de propriedades tranqüilizantes e que, devido ao fato de ser consumida crua, conserva todas as suas propriedades nutritivas. É uma excelente fonte de vitamina A, possuindo ainda as vitaminas B1, B2, B5 e C, além dos minerais Ca, Fe, Mg, P, K e Na, cujos teores variam de acordo com a cultivar (Andrade e Klar, 1997).

A alface é uma cultura de clima temperado, sendo mais bem adaptada a temperaturas baixas do que às altas. A máxima temperatura tolerável pela planta fica em torno de 30°C e a mínima situa-se em torno de 6°C, para a maioria das cultivares. A umidade relativa mais adequada ao bom desenvolvimento da alface, varia de 60 a 80%, mas em determinadas fases de seu ciclo apresenta melhor desempenho com valores inferiores a 60% (Radin *et al.*, 2004).

A fonte primária para ocorrer o processo de acúmulo de fitomassa é a captação e conversão da energia solar incidente em energia química para converter em fotoassimilados o carbono atmosférico absorvido. Da energia solar absorvida pelas folhas, somente uma fração, em torno de 20%, é convertida em energia química nas moléculas de açúcar, dando à fotossíntese uma eficiência teórica de 4%. A produção da fitomassa seca da cultura é função da radiação fotossinteticamente ativa e da eficiência de conversão desta em fitomassa seca. Esta eficiência pode ser uma variável utilizada em modelos de simulação para gerar a fotossíntese líquida de uma cultura. Num ambiente de agricultura com adoção de tecnologia, o fator limitante primordial ao crescimento é a disponibilidade de água adequada para a cultura, que só pode ser suprida por meio de irrigação. Desta forma, a inclusão de um fator que considera a limitação ao crescimento devido à deficiência hídrica é de fundamental importância, uma vez que a eficiência do uso da radiação absorvida na estimativa da quantidade de biomassa produzida (Daughtry *et al.*, 1992; Rudorff *et al.*, 1997 e 2000), deve ser vista com cuidado, pois a radiação solar é apenas um dos diversos fatores envolvidos no processo produtivo e sob condições de campo dificilmente se apresenta como fator limitante (Demetriades-Shah *et al.*, 1992).

As telas de polipropileno, conhecidos como sombrite, são utilizadas para reduzir a incidência direta dos raios solares nas espécies que necessitam de menor fluxo de energia radiante (Bezerra Neto *et al.*, 2005). A nomenclatura do sombrite é dada em porcentagem e se refere a quantidade de proteção da luz, ou seja um sombrite de 60% permite incidir apenas 40% dos raios solares. Quando utiliza-se o sombreamento nas culturas é observado uma melhor manifestação do seu potencial genético. Com relação á cultura da alface, a alta

incidência de luz solar pode causar danos as plantas afetando o crescimento da cultura (Callegari, 2001). O uso de sombreamento e de cultivares adequadas às condições de temperatura e luminosidade elevadas no desenvolvimento da alface pode contribuir para diminuir os efeitos extremos da radiação, folhas, comprimento de raiz e peso fresco da planta inteiro. O uso das telas também é importante na fase de produção de mudas, pois a falta de controle da temperatura pode provocar a ocorrência de problemas como, por exemplo a dormência secundária das sementes (Popinigis, 1977).

Ramos (1995) verificou que o sombreamento da alface proporcionou maior altura das plantas e maior produção de massa seca, tanto na fase de produção de mudas quanto na fase de campo. A produção da espécie em regiões com temperaturas e luminosidade elevadas, sob telas de polipropileno pode contribuir na diminuição dos efeitos maléficos da radiação resultando em aumento da produtividade e qualidade das folhas para o consumo. No Brasil, pouco se conhece sobre o efeito da proteção de polipropileno sobre as diferentes espécies hortícolas. Alguns produtores tem usado o material para o cultivo da alface, porém não se conhece se os resultados são semelhantes para os principais grupos da espécie aqui comercializados que são alface lisa, crespa e americana (Otto *et al.*, 2001).

O presente trabalho tem por objetivo o estudo do efeito da variação da incidência da radiação solar, através da utilização de tela de polipropileno na cultura de alface (*Lactuca Sativa* L. cv. Elisa) em três diferentes condições de proteção das plantas durante a fase de campo.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na área da horta experimental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, localizada no município de Cascavel - PR. O clima da região é classificado pelo sistema de Koeppen, como sendo do tipo Cfb: sempre úmido; clima pluvial quente temperado e sendo a temperatura média do mês mais quente inferior a 22 °C e a do mês mais frio, superior a 10 °C, com mais de 5 geadas por ano. O tipo do solo da área é Latossolo Vermelho Distroférrico.

Primeiramente foi realizada a confecção das mudas de alface em uma sementeira de poliestireno expandido com substrato, utilizando-se sementes comerciais. Foi então realizado o revolvimento do solo, seguido da adubação mineral em um canteiro com 60 cm de largura, dividido em três parcelas, numeradas de 1 a 3, com 2 m de comprimento cada. Com o canteiro em boas condições e as mudas prontas, realizou-se o transplântio para as parcelas. O sistema

de irrigação e os tratos culturais para as três parcelas foram os mesmos. O controle de plantas invasoras foi feito através do arranquio manual.

O manejo da radiação solar foi realizado com o uso de um sombrite de 60% (o qual permitia a incidência de 40% da radiação). Para cada parcela foi então designado um tratamento, sendo que na parcela número 1 (Testemunha) não foi utilizado a proteção de sombrite. Na parcela número 2 (Sombreamento parcial) o sombrite permaneceu desde o plantio até o 15º dia após o plantio, sendo que após o período o mesmo foi retirado. Para a parcela número 3 (Sombreamento total), o sombrite permaneceu por tempo integral, desde o plantio até a colheita. A colheita realizou-se no 30º dia após o transplântio das plantas.

Para a avaliação dos dados, foram escolhidas aleatoriamente 5 plantas de cada tratamento e com o auxílio de uma régua, foram determinadas as dimensões de diâmetro e altura das plantas. Com auxílio de uma balança foi determinado o peso fresco, também utilizando-se cinco repetições.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com os tratamentos testemunha, sombreamento parcial e sombreamento total, com cinco repetições para cada resposta avaliada. Através do software Minitab 14, foi realizada uma análise exploratória das variáveis, determinando desta forma, a média, o desvio padrão, coeficiente de variância, a mediana, máximo, mínimo, quartil 1 e 3. Os gráficos boxplot foram desenvolvidos pelo mesmo software estatístico, para a visualização de pontos discrepantes no conjunto de dados. Já o teste Shapiro-Wilk, também foi realizado para verificação da normalidade dos dados. Realizou-se a análise de variância, associada ao teste de comparação de médias “Tukey”, com 5% de significância, o que permitiu determinarmos se ocorreram diferenças entre os tratamentos avaliados neste experimento.

Resultados e Discussão

Os valores referentes à análise exploratória das variáveis altura, diâmetro e peso fresco da plantas estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que para as três variáveis analisadas, nos três tipos de manejo de sombreamento, que a maioria dos dados apresentaram-se homogêneos, com coeficiente de variação menor que 20%, ocorrendo exceção apenas para dados do peso fresco das plantas nos tratamentos sombreamento parcial (P2) e sombreamento total (P3) (35,44 e 21,37 %, respectivamente) (Gomes, 2000). O teste Shapiro-Wilk apresentou para os três tratamentos analisados valores de probabilidade maiores que 0,10 apontando então distribuição normal dos dados sem necessidade de transformação dos mesmos.

Tabela 1 – Análise exploratória das variáveis altura, diâmetro e peso fresco de plantas de alface submetidas a três condições de proteção no cultivo durante a fase de campo

Testemunha (P1)			
	Altura (cm)	Diâmetro(cm)	Peso Fresco (g)
Média	18,8	27,4	65,3
Mediana	19	27	63,8
DP*	3,11	2,07	10,91
CV**	16,57	7,57	16,70
Quartil 1	18	26	57,8
Quartil 3	21	29	66,35
Máximo	22	30	83,18
Mínimo	14	25	55,46
Shapiro-Wilk	>0,1	>0,1	>0,1
Sombreamento Parcial (P2)			
	Altura (cm)	Diâmetro(cm)	Peso Fresco (g)
Média	18,0	31,2	70,7
Mediana	18	31	72,44
DP*	1,58	2,39	25,04
CV**	8,78	7,65	35,44
Quartil 1	17	30	47,29
Quartil 3	19	33	88,92
Máximo	20	34	100,77
Mínimo	16	28	43,86
Shapiro-Wilk	>0,1	>0,1	>0,1
Sombreamento Total (P3)			
	Altura (cm)	Diâmetro(cm)	Peso Fresco (g)
Média	22,2	37,0	102,9
Mediana	22	37	99,1
DP*	2,77	2,55	21,99
CV**	12,50	6,89	21,37
Quartil 1	20	35	90,68
Quartil 3	25	39	111,31
Máximo	25	40	135,65
Mínimo	19	34	77,85
Shapiro-Wilk	>0,1	>0,1	>0,1

Fonte: Dados da pesquisa.

* DP Desvio padrão.

** CV Coeficiente de variação (%).

Na Figura 1 são apresentados os gráficos boxplot de todas as variáveis analisadas, onde observou-se que não existiu a presença de nenhum ponto discrepante no conjunto de dados. Verifica-se maiores valores tanto para altura, diâmetro e peso fresco da alface, na parcela 3 que utilizou o sombrite durante todo o ciclo na fase de campo.

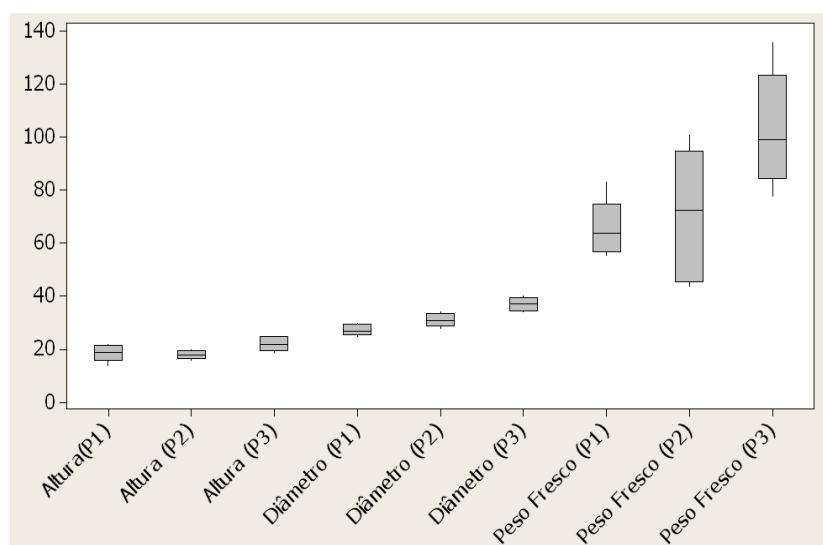


Figura 1: Gráfico Boxplot de todas as variáveis dos tratamentos Testemunha (P1), Sombreamento parcial (P2) e Sombreamento total (P3) utilizados durante a fase de campo da cultura da alface.

Na Tabela 2 estão apresentados os dados relativos à média das três variáveis: altura das plantas, diâmetro das plantas e o peso fresco em cada um dos tipos de manejo de sombreamento utilizados.

Tabela 2: Médias para as variáveis altura, diâmetro e peso fresco de plantas de alface submetidas a três condições de proteção no cultivo

	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Peso Fresco (g)
	Média	Média	Média
Testemunha (P1)	18	27,4 a	65,3 a
Sombreamento parcial (P2)	18,8	31,2 a	70,7 ab
Sombreamento total (P3)	22,2	37,0 b	102,9 b

Fonte: Dados da pesquisa

Letras iguais na coluna representam médias iguais ao nível de 5% de significância segundo Tukey.

Verificou-se através da Tabela 2 que para a variável altura das plantas não ocorreram diferenças estatísticas significativas entre testemunha, sombreamento parcial e sombreamento total na cultura da alface. Porém os resultados obtidos com a P3 que utilizou sombreamento total durante o ciclo das plantas de alface foram maiores que as demais concordando com Ramos (1995). Já com relação ao diâmetro, observou-se que o tratamento testemunha apresentou menor valor e este, porém foi igual estatisticamente a parcela que utilizou o sombreamento parcial (P2). Ambas diferiram estatisticamente da parcela que utilizou sombreamento durante todo o ciclo, que apresentou maior diâmetro para a planta de alface. Com relação ao peso fresco das plantas verificou-se menor média para a parcela testemunha, que porém foi igual estatisticamente ao nível de 5% de significância a parcela que utilizou sombreamento parcial. A condição de sombreamento durante o ciclo da cultura de alface utilizando-se sombrite 60% apresentou maior peso fresco das plantas, sendo porém igual

estatisticamente a condição de sombreamento parcial (apenas nos 15 primeiros dias após o transplântio das mudas). Ribeiro *et al.*, (2007) analisando o desenvolvimento da cultura de alface cultivada sob condição de hidropônia com diferentes níveis de sombrite, verificou que a utilização do mesmo não influenciou nos parâmetros peso da planta inteira e altura da planta, resultados diferentes porém desta pesquisa que trabalhou com as plantas dispostas no solo.

Conclusões

Observou-se que a variação da incidência solar através da utilização do sombrite não apresentou alteração significativa na altura das plantas de alface. Porém com relação ao diâmetro das folhas e ao peso da massa fresca das plantas, verificou-se que a variação da incidência da radiação solar através da utilização do sombreamento acarretou em alterações significativas. Ambas as variáveis apresentaram valores maiores na parcela que recebeu integralmente a proteção com o uso do sombrite 60% de sombreamento, confirmando então que a utilização de mecanismos que visam o controle da incidência solar contribui para um aumento na produção de fitomassa na cultura da alface.

Referências

- ANDRADE JÚNIOR, A.S; KLAR,A.E. Manejo da irrigação da cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) através do tanque classe A. **Scientia Agrícola**. vol. 54 n. 1-2 Piracicaba Jan./Aug. 1997.
- BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R.H.C.; ROCHA, R.C.C.; NEGREIROS, M.Z.; LEITÃO, M.M.V.B.R.; NUNES, G.H.S.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; QUEIROGA, R.C.L.F. Sombreamento para produção de mudas de alface em alta temperatura e ampla luminosidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23,n.1, p.133-137, jan.-mar. 2005.
- CALLEGARI, O.; SANTOS, H.S.; SCAPIM, C.A. Variações do ambiente e de práticas culturais na formação de mudas e na produtividade da alface (*Lactuca sativa* L. cv. Elisa). **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 23, n. 5, p. 1117-1122, 2001.
- DAUGHTRY, C.S.T.; K.P. Gallo; S.N. Goward; S.D. Price; W.P. Kustas. 1992. Spectral estimates of absorbed radiation and phytomass production in corn and soybean canopies. **Remote Sensing of Environment**, 39:141-152.
- DEMETRIADES-SHAH, T.D.; M. Fuchs; E.T. Kanemasu; I. Flitcroft. 1992. A note of caution concerning the relationship between cumulated intercepted solar radiation and crop growth. **Agricultural and Forestry Meteorology**, 58:193-207.

GOMES, F. P. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potássio e do Fosfato, 2000. 160p.

OTTO, R.F.; REGHIN, M.Y.; SÁ, G.D. Utilização do ‘não tecido’ de polipropileno como proteção da cultura de alface durante o inverno de Ponta Grossa – PR. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p.49-52, março 2.001.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Ministério da Agricultura-Agiplan, 1977. 289p.

RADIN, B.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.178-181, abril-junho 2004.

RAMOS, J.E.L. **Sombreamento e tipos de recipientes na formação de mudas e produção de alface**. Tese Mestrado – ESAM, 1995. 53p.

RIBEIRO, M.C.C.; BENEDITO, C.P.; LIMA, M.S.; FREITAS, R.S.; MOURA, M.C.F. Influência do sombrite no desenvolvimento de alface em cultivo hidropônico. **Revista Verde**, Mossoró, v.2, n.2, p.69–72 Jul/Dez. 2007.

RUDORFF, B.F.T.; C.L. Mulchi; C.S.T. Daughtry; E.H. Lee. 1997. Growth, radiation use efficiency, and canopyreflectance of wheat and corn grown under elevated ozone and carbon dioxide atmospheres. **Remote Sensing of Environment**, 55:163-173.

RUDORFF, B.F.T.; Moreira, M.A.; Targa, M.S.; Freitas, J.G. 2000. Espectrorradiometria de campo em trigo e sua relação com parâmetros agrônômicos. Memórias del IX Simposio Latinoamericano de Percepción Remota, Puerto Iguazú, Argentina, 6-10 nov. 2000. **Anais CD-ROM**, 11p.