

EFEITO DA VARIAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR NA CULTURA DA ALFACE (*Lactuca sativa* L. cv. Elisa).

Vanderleia Schoeninger, Fabiano Giacomini, Daiane Paula Souza Monteiro, Tatiane Martins de Assis, Reginaldo Ferreira Santos (Orientador/UNIOESTE)
e-mail: rfsantos@unioeste.br

Universidade Estadual do Oeste do Paraná /Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CCET – Cascavel – PR.

Palavras-chave: sombreamento, fitomassa.

Resumo:

No presente trabalho foram analisadas três 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 integral e utilização parcial do sombrite 60%, durante o período de desenvolvimento da cultura. Os resultados mostraram que a variação da radiação solar não apresentou uma alteração significativa na altura das plantas de alface. Houve 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.

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). Hortaliça 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 (CAMARGO, 1992; apud ANDRADE e KLAR, 1997).

A alface é uma cultura de clima temperado, sendo melhor 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% só deixa passar 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 (KRISEK E ORMROD,1980 apud GALLEGARI,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 radiação solar, provocada com a utilização de tela de polipropileno na cultura de alface (*Lactuca Sativa* L. cv. Elisa), para tanto devidos cuidados serão tomados com relação aos fatores limitantes de crescimento tais com a sanidade das plantas e a deficiência hídrica.

Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido na área da horta experimental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 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 em uma sementeira de poliestireno expandido com substrato. Após isso, foi realizado o revolvimento do solo, e a adubação, em um canteiro com 60 cm de largura, dividido em três parcelas, numeradas de 1 a 3, com 2 m de comprimento para cada parcela. Com o canteiro em boas condições, e as mudas prontas, realizou-se o transplante para as parcelas que se localizavam no mesmo canteiro. O sistema de irrigação e os tratamentos culturais para as três parcelas foram os mesmos. O controle de plantas invasoras foi feito mecanicamente através do arranquio manual.

O manejo da radiação solar foi realizado com o uso de um sombrite de 60% (o qual deixava passar apenas 40% da radiação), sendo que na parcela número 1 o mesmo não foi utilizado em nenhum momento. Na parcela número 2 o sombrite permaneceu desde o plantio até o 15º dia após o plantio, sendo que depois o mesmo foi retirado. Para a parcela número 3, o sombrite permaneceu por tempo integral, desde o plantio até a colheita. A colheita realizou-se no 30º dia após o transplante das plantas.

Para a avaliação dos dados, foram escolhidas aleatoriamente 5 plantas de cada parcela e com o auxílio de uma régua, foram determinadas as dimensões de diâmetro e altura das plantas. Com uma balança, foi determinado o peso fresco, também de cinco plantas. Através do software "Sisvar", 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. Ainda com o mesmo software, foi realizada uma análise estatística das variáveis aplicando o teste Tukey. Os gráficos boxplot, foram desenvolvidos pelo software estatístico "Minitab 14", para a

visualização de pontos discrepantes no conjunto de dados. Já o teste Shapiro-Wilk, também desenvolvido no software “Minitab 14”, foi utilizado para verificação da normalidade dos dados.

Resultados e Discussão

A colheita das plantas deu-se ao dia 16 de novembro de 2006. Na parcela 1, não utilizou-se sombrite, na parcela 2 utilizou-se até o 15º dia após o transplante e na parcela 3, o mesmo permaneceu até o 30º dia após o transplante (dia em que realizou-se a coleta dos dados). Para uma melhor visualização dos dados, utilizou-se software “Sisvar” para fazer uma análise exploratória dos dados, e desta forma foi possível uma melhor comparação dos dados. Os valores determinados e referentes à análise exploratória das variáveis estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise exploratória das variáveis

Parcela 1			
	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
Parcela 2			
	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
Parcela 3			
	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

* DP Desvio padrão.

** CV Coeficiente de variância (%).

Observa-se que a variável diâmetro da parcela 1, altura e diâmetro da parcela 2, e diâmetro da parcela 3, apresentaram dados homogêneos (GOMES, 2000), com valores de coeficiente de variação abaixo de 10%.

Na Figura 1 são apresentados os gráficos boxplot de todas as variáveis, onde observou-se que não existe a presença de nenhum ponto discrepante no conjunto de dados.

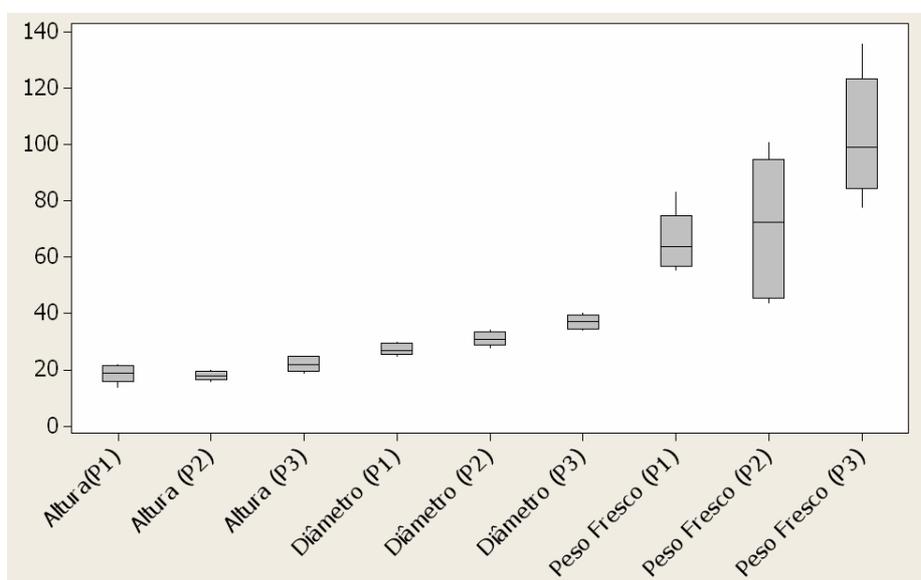


Figura 1: Gráfico Boxplot de todas as variáveis.

Como a finalidade é determinar qual das três parcelas melhor se destacou, foi utilizado novamente o software “Sisvar”. Desta vez com finalidade de desenvolver uma análise de variância (ANOVA) associada ao teste de comparação de médias “Tukey”, com 5% de significância, o que permitiu determinarmos se as três parcelas foram ou não diferente estatisticamente falando.

Na Tabela 2 estão apresentados os dados relativos à análise de variância das três variáveis; altura das plantas, diâmetro das plantas e o peso fresco em cada uma das parcelas.

Tabela 2: Análise de variância das variáveis

	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Peso Fresco (g)
	Média	Média	Média
Parcela 1	18	27,4 a	65,3 a

Parcela 2	18,8	31,2 a	70,7 ab
Parcela 3	22,2	37,0 b	102,9 b

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

Verificou-se através da Tabela 2 que a altura das plantas não teve uma diferença significativa entre as três parcelas, estatisticamente falando. Porém os resultados obtidos com a parcela 3, aquela em que utilizou-se integralmente o sombrite, foram maiores que as demais concordando com Ramos (1995). Já com relação ao diâmetro, esta variável demonstrou, estatisticamente uma diferença significativa entre a parcela 1 e as parcelas 2 e 3, segundo Tukey a 5 % de significância. Ainda verificou-se que o peso fresco das plantas foi maior na parcela 3, porém igual à parcela 2. Com isso podemos ver que a parcela 3, aquele que utilizou o sombrite integralmente sobre as plantas, teve um melhor desenvolvimento do diâmetro das mesma e no peso fresco.

Conclusões

A análise dos dados demonstrou que a variação da radiação solar 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, podemos dizer que a variação da radiação solar incidente sobre as mesmas demonstrou 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 radiação 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 Patossa 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-Agriplan, 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.
- 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.