

Desenvolvimento de hortaliças em ambientes protegido

Thyago Roberto Dias Rodrigues¹ e Cornélio Primieri¹

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

roberto.2010@hotmail.com, primieric@hotmail.com

Resumo: O ambiente protegido minimiza o efeito das intempéries climático, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento das hortaliças alface e beterraba em ambientes com diferentes luminosidades. O experimento foi conduzido em estufas, na Fazenda Escola da Faculdade Assis Gurgacz, no município de Cascavel no Oeste do estado do Paraná. Utilizou-se delineamento experimental em faixas, com dois tratamentos para a alface (25 e 33% de sombreamento) e oito repetições, perfazendo 16 parcelas. E três tratamentos para a beterraba (70%, 50% e 0% de sombreamento) com oito repetições totalizando 24 parcelas. O sombreamento de 25% apresentou os maiores valores para as variáveis analisadas na alface. O tratamento com as maiores médias foi o de 0% de sombreamento na cultura da beterraba.

Palavras-chave: Sombreamento, alface e beterraba.

Development of vegetables in protected environments

Abstract: The protected environment minimizes the effect of weather climate, the goal of this study was to evaluate the development of vegetable lettuce and beets in environments with different luminosities. The experiment was conducted in greenhouses at the University Farm School Gurgacz Assisi, the city of Cascavel in the west of Paraná State. Experimental design was used in lanes, with two treatments for lettuce (25 and 33% shading) and eight repetitions, totaling 16 plots. And three treatments for sugar beet (70%, 50% and 0% shade) with eight replications totaling 24 plots. The shading of 25% showed higher values for the variables analyzed in lettuce. Treatment with the highest average was the 0% shading of the culture of the beet.

Key words: Shading, lettuce and beets.

Introdução

O cultivo de hortaliças em ambiente protegido minimiza os efeitos das intempéries climáticas, que a cultura normalmente estaria exposta no campo. As estufas propiciam um ambiente favorável para o desenvolvimento das plantas, contribuindo para obtenção de altas produtividades. A escolha do modelo depende da disponibilidade e do objetivo do produtor. Os processos de respiração e aproveitamento da radiação fotossinteticamente ativa, são os responsáveis pela transformação da energia luminosa e química produzindo compostos orgânicos.

Segundo Tibiriçá *et al.* (2004), durante a fase vegetativa, a maior parte dos fotoassimilados é direcionada à área foliar onde maior parte do total de fitomassa seca é formada. Os comprimentos de onda de maior eficiência fotossintética situam-se na faixa do azul (400 450nm), tendo seu pico máximo ao redor de 429nm. Entretanto, com os adventos climáticos atípicos que vem ocorrendo, a excessiva radiação solar por períodos prolongados proporciona aumento da temperatura ambiente, redução da produção de folhas, consequentemente diminuindo a fotossíntese e a qualidade do tubérculo da beterraba, gerando quebra na produção e consequente aumento dos preços ao consumidor.

Com a elevação da temperatura e aumento do fotoperíodo, há indução ao florescimento precoce tornando o tecido foliar mais lignificado dificultando a palatabilidade, além da possibilidade de causar queimaduras, comprometendo a qualidade do produto final. As telas de sombreamento, denominadas sombrites, é uma das opções de cobertura das estufas, visando reduzir os efeitos negativos da radiação solar diretamente sobre a folhagem das culturas. Por outro lado, o uso das malhas termorrefletoras e difusoras pode contornar esse problema, em razão da sua composição proporcionar mais luz difusa ao ambiente, promovendo abaixamento da temperatura, todavia não afetando significativamente os processos relacionados à fotossíntese (Aquino *et al.*, 2007).

Segundo Sentelhas *et al.* (1998) O nível de sombreamento deve ser escolhido com auxílio de um técnico especialista, sendo que falhas na execução podem reduzir o fluxo de luz que atinge as plantas a níveis inadequados, promovendo prolongamento do ciclo, estiolamento e redução de produtividade.

Utilizando sombrites, malhas termorrefletoras e difusora, ou outro tipo de cobertura, sempre ocorrerão alterações microclimáticas no ambiente, as quais interferem em processos fisiológicos como a respiração e transpiração, interferindo também nos processos de absorção de nutrientes. A absorção dos nutrientes também depende de cada espécie vegetal, ocorrendo ainda, variações entre as cultivares estudadas (Lopes *e. al.*, 2003).

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a principal hortaliça folhosa mais presente na dieta da população brasileira, e a mais cultivada no Brasil, sobretudo pela agricultura familiar próximos aos grandes centros urbanos, sendo mundialmente consumida como salada ou ingredientes de lanches, ocupando importante parcela do mercado nacional Tibiriçá *et al.*, (2004).

A beterraba (*Beta vulgaris* L. var. crassa) destaca-se, dentre as hortaliças, por sua composição nutricional, sobretudo em açúcares, e pelas formas de consumo da raiz tuberosa, além das folhas. A "raiz tuberosa", principal órgão armazenador de reservas, consiste do

entumescimento do eixo hipocótilo-raiz e de porção superior limitada da raiz pivotante (Allison *et al.*, 1996).

Com a necessidade de produzir mais em áreas menores, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento das hortaliças alface e beterraba em ambientes com diferentes luminosidades.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em estufas, na Fazenda Escola da Faculdade Assis Gurgacz, no município de Cascavel no Oeste do estado do Paraná, situado a 53° 32' 15" de longitude oeste e 24° 56' 36" latitude sul, e 680 metros de altitude. O clima da cidade é subtropical mesotérmico com temperatura média anual em torno de 20 °C enfatizam Amorim *et al.* (2002) e precipitação pluvial média anual de 2000 mm afirmam Silva *et al.* (2007). O solo do local é um Latossolo Vermelho Distroférico típico (Embrapa, 2006). O experimento foi executado de maio a julho de 2008.

A alface foi transplantado em solo adubado com fertilizante orgânico de aves de corte, sendo aplicado 6 toneladas ha⁻¹. No experimento, foi avaliado o efeito de diferentes sombreamentos para as culturas da Alface Americana cv. Tainá (*Lactuca sativa* L.), sendo os espaçamentos de 0,35 x 0,30m. A cultura de alface estava cultivada sob atenuações dos raios solares em 25% e 33%, em estufa modelo túnel hermano. As amostras de plantas foram coletadas aproximadamente aos 42 dias após o transplante para o campo. Para a cultura Beterraba cv. Remolacha (*Beta vulgaris* L.), o espaçamento de usado foi 30 x 10cm. As amostras de beterraba foram avaliadas, com aproximadamente 60 dias após a emergência. A cultura de Beterraba foi cultivada sob sombreamento de 50%, 70%, e 0% com ausência de sombreamento expostas diretamente à radiação solar.

O delineamento experimental utilizado foi o de faixas casualizadas, com dois tratamentos para a alface e três tratamentos para beterraba. As amostras foram coletadas aleatoriamente nos canteiros, sendo oito repetições perfazendo um total de 16 amostras na alface e oito repetições totalizando 24 amostras na cultura da Beterraba.

Na alface, mediu-se o diâmetro da planta em dois pontos com o uso de uma trena graduada em centímetros, contou-se o número de folhas e acondicionou-as em sacos de papel Kraft, determinou-se a massa de cada recipiente de papel, identificando-os e em seguida a massa fresca com auxílio de uma balança de precisão com resolução de 0,1g. Em seguida foram levados à estufa, mantendo-os em temperatura de 65°C por 48 horas, onde após este

período, efetuou-se nova pesagem para determinar a massa seca. Os valores reais foram obtidos após a subtração do peso dos saquinhos.

Na beterraba mediu-se o diâmetro em 2 pontos e o comprimento dos tubérculos com o uso de um paquímetro digital, contou-se o número de folhas e colocaram-se os tubérculos já fatiados em saquinhos de papel Kraft, determinando-se o peso da massa fresca com a mesma balança, identificando os saquinhos. Levou-os à estufa sob temperatura de 65°C por 48 horas e, após o período determinou-se a massa seca das plantas.

A análise estatística foi efetuada seguindo-se o modelo de análise variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Observando-se os dados de diâmetro o valor do coeficiente de variação CV foi de 6,09% apresentando homogeneidade com baixa dispersão, não a diferença significativa entre as atenuações de irradiação solar para o diâmetro das folhas da alface (Tabela 01).

Na variável folhas/planta, o valor do coeficiente de variação foi de 15,63%, apresentando homogeneidade com média dispersão. Já para variável massa fresca, o valor do coeficiente de variação foi de 20,33% apresentando homogeneidade com alta dispersão. Para variável massa seca o coeficiente de variação foi de 17,04%, apresentando homogeneidade com média dispersão. As variáveis: folhas/planta, massa fresca e massa seca, indicam que a diferença é significativa entre as atenuações de irradiação solar para a cultura da alface.

Estudo realizado com alface por Bezerra Neto, (2005) também no mês de julho, foi observado que a alface se adaptou ao maior sombreamento, ou seja, às condições de menor fluxo de energia radiante, pelo fato da intensidade de luz afetar diretamente o crescimento e desenvolvimento das plantas. Segundo o estudo, quando se conduz uma cultura dentro de uma variação ótima de luminosidade com outros fatores favoráveis, a fotossíntese é elevada, a respiração é normal e a quantidade de matéria seca acumulada é alta.

Verificando as variáveis, folhas/planta e massa seca, a alface cultivada sob 25% de sombreamento apresentou número médio de 16,5 folhas/planta, e massa seca de 8,18 g. Nas plantas submetidas a sombreamento de 33%, obtiveram-se médias de 14,75 folhas/planta e massa seca de 6,74 g, sendo estas inferiores as médias obtidas no tratamento anterior, apresentando diferença significativa ao nível de 5 % de significância. Já para as variáveis, diâmetro médio de 27,87 cm e massa fresca 138,43 g no sombreamento de 25% e para o sombreamento de 33% diâmetro de 26,50 cm e massa fresca 115,64 g, não apresentando diferença significativa ao nível de 5% de significância.

Tabela 1 – Folhas/planta, diâmetro, massa fresca e massa seca das plantas de alface em função do sombreamento

Tratamentos	Folhas/planta	Diâmetro	Massa fresca	Massa seca
% de sombra		centímetros	-----gramas-----	
33	14,75 b	26,50 a	115,64 a	6,74 b
25	16,50 a	27,87 a	138,43 a	8,18 a
CV (%)	15,63	6,09	20,33	17,04
Teste F	*	n.s.	*	*

Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro analisado, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

CV = Coeficiente de variação; * = significativo a 5% de probabilidade de erro.

A acentuada diferença entre os valores de massa fresca e massa seca apresentados, se da pelo fato de que a composição das células das folhas da alface é constituída de grande quantidade de água, podendo esta atingir até 96% da massa fresca das folhas. (Wien, 1997).

Segundo Felipe (1986), *apud* Tibiriçá (2004), a taxa de respiração é uma das respostas das plantas a radiação, onde a planta iluminada respira mais que planta sombreada, entretanto, os resultados encontrados por este estudo mostram que a maior produção aconteceu justamente para a menor atenuação da radiação solar. O fato explica-se pela menor incidência de irradiação solar no inverno para o hemisfério Sul na região. Estudos realizados em Cascavel, Pr, por Ricieri *et al.*, (2004) mostram que a irradiação global apresenta valores menores em torno do solstício de inverno. Nestas condições o maior sombreamento prejudicou o desenvolvimento foliar da alface.

Analisando os dados de diâmetro (Tabela 2), o valor do coeficiente de variação (CV%) foi de 15,86 % apresentando homogeneidade com média dispersão, a média geral (MG) ficou em 6,05g. Para a massa fresca, o valor do CV foi de 48,40% apresentando heterogeneidade com alta dispersão, e a média geral ficou em 139,56g. Já para variável massa seca, o coeficiente de variação foi de 35,04%, apresentando heterogeneidade com alta dispersão, a média geral ficou em 15,85g. Na variável folhas/planta, o valor do coeficiente de variação foi de 22,50%, apresentando homogeneidade com alta dispersão, média geral ficou em 15,33 folhas por planta.

Os tratamentos foram compostos de três atenuações de radiação solar (0%, 50% e 70% sombreamento). Sendo que, apenas as folhas/planta não demonstraram variância significativa ao nível de 5% de probabilidade entre a comparação das médias dos tratamentos aplicados. Em relação ao comprimento do tubérculo, o tratamento com 0% apresentou melhor média que o de 50% e 70% sendo suas médias, 7,03cm; 5,52cm e 3,79cm respectivamente.

Tabela 2 – Diâmetro, comprimento, massa fresca, massa seca e folhas/planta das plantas de beterraba em função do sombreamento

Tratamentos	Diâmetro	Comprimento	Massa fresca	Massa seca	folhas/planta
% de sombra	-----centímetros-----	-----gramas-----	-		
0	7,86 a	7,03 a	247,34 a	28,45 a	16,00 a
50	6,64 b	5,53 b	141,22 b	15,80 b	16,50 a
70	3,65 c	5,53 b	30,13 c	3,30 c	13,50 a
CV (%)	15,86	20,92	48,4	35,03	22,5
MG	6,05	5,45	139,56	15,85	15,33
Teste F	*	*	*	*	n.s.

Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro analisado, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

CV = Coeficiente de variação; * = significativo a 5% de probabilidade de erro.

Quanto ao diâmetro, o melhor tratamento foi o de 0% de atenuação de radiação solar com média 7,86cm, os tratamentos de 50% e 70% apresentaram médias de 6,64cm e 3,65cm respectivamente. A massa fresca dos tubérculos apresentou valores de médias aos tratamentos de 0%; 50% e 70% iguais a 247,33 g; 141,21 g e 30,13 g respectivamente. Para a massa seca, o melhor tratamento foi o tratamento com 0%, 28,45g de média, os tratamentos de 50% e 70% apresentaram médias iguais a 15,8 g e 3,30 g respectivamente.

Na variável referente a folhas/planta encontradas para os tratamentos de 0%, 50% e 70% foram 16; 16,5 e 13,5 respectivamente. Todavia, o tratamento de 0% de sombreamento foi o que melhor se sobressaiu entre os tratamentos. Os resultados deste trabalho concordam com Silva, *et al.* (1998) o qual mostra que a temperatura e a luminosidade podem contribuir com os efeitos da radiação, principalmente a fotorrespiração, e proporcionar maior produtividade.

Conclusões

O sombreamento de 25% apresentou as maiores médias para, folhas/planta, diâmetro, massa fresca e massa seca para a alface.

O tratamento com maior incidência de luz solar, ou seja, 0% de sombra apresentou os maiores valores tendo o maior desenvolvimento da cultura da beterraba.

Referências

ALLISON, M. F.; ARMSTRONG, M. J.; JAGGARD, K. W.; TODD, A. D.; MILFORD, G. F. J. An analysis of the agronomic, economic, and environmental effects of applying N fertilizer to sugarbeet (*Beta vulgaris*). **Journal of Agricultural Science**, Cambridge 127:

p.475-486. 1996. Disponível em: <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=2515576>
Acesso em 27 de outubro de 2008.

AMORIM, R. C. F.; RICIERI, R. P.; VIRGENS FILHO, J. S.; AMORIM, R. F. C.; DI PACE, E. L. T.; SEGUNDO, G. H. C.; LEITE, C. C.; **Análise das condições climáticas da região de Cascavel/PR. XII Congresso Brasileiro de Meteorologia**, Foz de Iguaçu, 2002. 68p.

AQUINO, L. A; PUIATTI, M.; ABAURRE, M; CECON, P. R.; PEREIRA, P; PEREIRA, F.; CASTRO, M. Produção de biomassa, acúmulo de nitrato, teores e exportação de macronutrientes da alface sob sombreamento. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 3, 381-386. 2007.

BEZERRA NETO, F; ROCHA, R. C. C; NEGREIROS, M. Z; ROCHA, H. C; QUEIROGA, R. C. F. Produtividade de alface em função de condições de sombreamento, temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, v.23, p.189-192. 2005.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, **Sistema brasileiro de classificação de solos**, Rio de Janeiro: Cnpso, 2006. 412p.

FELIPPE, G. M. Desenvolvimento e Morfogênese. In: Ferri, M.G. (coord.). **Fisiologia Vegetal**. São Paulo: EPU; EDUSP. v.2, 1986p.

LOPES, M. C.; FREIR, M.; MATTE, J. C.; GARTNER, M.; FRANZENER, G; NOGAROLLI, EL.; SEVIGNINA, A. **Acúmulo de nutrientes por cultivares de alface em cultivo hidropônico no inverno**. Horticultura Brasileira. 21: p.211-215. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/hb/v21n2/a18v21n2.pdf> Acesso em 20 de outubro de 2008.

RICIERI, R. P.; QUALLIO, S; FERRUZZI, Y.; SILVA, S. L; BATISTA, V. R. L. **Irradiação solar global em função da razão de insolação**. Agre 2004. Disponível em: <http://www.feagri.unicamp.br/energia/agre2004/Fscommand/PDF/Agrener/trabalho%20106.pdf> Acesso em 29 setembro de 2008.

SENTELHAS, P. C.; ANGELOCCI, L. R. Efeito de diferentes tipos de cobertura, em mini-estufas, na atenuação da radiação solar e da luminosidade. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, p.479-481. 1998.

SILVA, V.F. **Cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas**. 1998. 25p. (Dissertação de Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró.

SILVA, W. C. M.; RICIERI, R. P.; SOUZA, J. L.; RIBEIRO, A. Caracterização agroclimática da região de Cascavel Paraná para o cultivo do milho. **Ceres**, 2007. 331p.

TIBIRIÇÁ, A. C. G; BRITO, A. A. A; BAÉTA, F. C. Produção de alface no verão: estufas como ambiente de cultivo. In: **XXIV Encontro Nacional de Produção**. Florianópolis/SC. 2004. p.418-425.

WIEN, H. C. In: The physiology of vegetable crops. **New York**: Cab International. 1997.