

## ANÁLISE DE CRESCIMENTO DA ALFACE AMERICANA EM FUNÇÃO DE GRAUS-DIAS

THIAGO S. ARAÚJO<sup>1</sup>, TANTRAVAH V. RAMANA RAO<sup>2</sup>, JOSÉ FIDELES FILHO<sup>3</sup>,  
CARLOS ANTONIO COSTA DOS SANTOS<sup>4</sup>

<sup>1</sup>M.Sc., Universidade Federal de Campina Grande - Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas, Campina Grande-PB, CEP: 58.429-940, [thsaraujo@gmail.com](mailto:thsaraujo@gmail.com); <sup>2</sup>Prof. Dr., Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas, UFCG, Campina Grande-PB, [ramana@dca.ufcg.edu.br](mailto:ramana@dca.ufcg.edu.br); <sup>3</sup>Prof. Dr. Departamento de Física, UEPB, Campina Grande-PB, [fidelesfilho@uol.com.br](mailto:fidelesfilho@uol.com.br); <sup>4</sup>M.Sc., Pós-Graduando, Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, UFCG, Campina Grande – PB, [carlostorm@gmail.com](mailto:carlostorm@gmail.com)

Apresentado no XVI CBA Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 – GranDarrel Minas Hotel, Eventos e Convenções - Belo Horizonte, MG

**RESUMO:** A alface Americana apresenta folhas externas de coloração verde-escura, folhas internas de coloração amarela ou branca. As folhas são crocantes e imbricadas, semelhantes ao repolho e tem maior vida pós-colheita. Este trabalho foi conduzido em ambiente protegido (AE) e ambiente natural (AN), e teve como objetivo avaliar o desenvolvimento e quantificar a ação dos elementos meteorológicos e graus-dia sobre o crescimento da alface no período de inverno. O trabalho de pesquisa foi desenvolvido na EMEPA, no período de 30/05 a 08/08/2007 utilizando-se a alface Americana Irene. As temperaturas médias do ar no AE foram sempre maiores que no AN. Os valores de umidade relativa média do ar obtida no AN foram sempre maiores que os do AE. Os maiores valores de graus-dia no AE acarretaram na redução do ciclo e da fitomassa seca total da alface. O ambiente protegido proporcionou um micro-clima favorável ao desenvolvimento da cultura, antecipando a colheita em uma semana e oferecendo as melhores condições energéticas para o seu crescimento e desenvolvimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Lactuca sativa*, ambientes protegido e natural, inverno

## GROWTH ANALYSIS OF LETTUCE “AMERICANA” AS A FUNCTION OF DEGREE-DAYS

**ABSTRACT:** Lettuce Americana presents dark green colored outer leaves and yellow or white inner leaves. The leaves are crispy and in appearance similar to cabbage and has longer life after harvest. This research was conducted in the protected (AE) and natural ambients (AN), and aimed to evaluate the development and to quantify the effect of the meteorological elements and degree-days on the growth of the lettuce crop during winter. The research was conducted at EMEPA, during the period of 30/05 to 08/08/2007, using lettuce Americana Irene. The values of mean relative humidity of the air obtained in AN were more than those in AE. The higher values of degree-days in AE resulted in reducing the length of the crop cycle and the total dry phytomass of the lettuce. The protected ambient has a favorable micro-climate to the crop growth, anticipating the harvest of the lettuce by a week, in the two seasons of cultivation, and the winter offers the better energy conditions for the growth and development of this cultivar.

**KEYWORDS:** *Lactuca sativa L.*, protected and natural ambients, winter

**INTRODUÇÃO:** A alface (*Lactuca sativa* L.), atualmente, constitui o grupo de hortaliças folhosas de maior consumo no Brasil, sendo rica, principalmente, em vitaminas A e C e minerais como o ferro e o fósforo (Filgueira, 2000). A alface Americana tem se destacado devido principalmente às características apresentadas por esse grupo, que apresenta folhas externas de coloração verde-escura, folhas internas de coloração amarela ou branca, imbricadas, semelhantes ao repolho e crocantes como também maior vida pós-colheita (Yuri et al., 2002). Uma das maneiras de se relacionar o desenvolvimento de um vegetal com a temperatura média do ar é o uso do sistema de unidades térmicas ou graus-dia. Neste método de análise considera-se uma temperatura mínima abaixo do qual o vegetal paralisa o seu desenvolvimento (temperatura-base). O ambiente juntamente com o componente genético, são os grandes responsáveis pelas mudanças fisiológicas e morfológicas das plantas, como crescimento, floração e senescência. O cultivo comercial de hortaliças em estufas plásticas é uma atividade consolidada e crescente, segundo Schneider (1993), a principal vantagem desta técnica consiste na possibilidade de produção, principalmente de hortaliças, nos períodos de entressafras, permitindo maior regularização da oferta e melhor qualidade dos produtos. Sabe-se que as estufas provocam grandes alterações nos elementos meteorológicos, que apresentam importância vital às plantas para sua manutenção e desenvolvimento, através da fotossíntese, entre outros fatores. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi, avaliar o desenvolvimento da alface Americana Irene, em relação à soma térmica “graus –dia” , em dois ambientes sendo um protegido e outro natural, no período de inverno na região de Lagoa Seca – PB.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O trabalho foi desenvolvido na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba – EMEPA, no período de 30 de maio a 08 de agosto de 2007. O campo experimental tem coordenadas de 07°10'15" S, 35°51'13" e 634 m. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo tropical chuvoso, com estação seca no verão. A precipitação média anual é da ordem de 940 mm, com maior concentração de chuva no período entre março e agosto, com umidade relativa média anual do ar aproximadamente 65% e a temperatura média anual de 21,6°C. O solo é do tipo Neossolo Regolítico, também denominado Regossolo, caracterizado química e fisicamente na EMBRAPA/ Algodão de acordo com a metodologia da (Embrapa, 1997). A variedade da alface (*Lactuca sativa* L.) utilizada nos experimentos foi à Americana Irene, cultivada em uma área de 50 m<sup>2</sup> para o ambiente protegido e para o ambiente natural, com canteiros contendo três fileiras e espaçamento de 25 cm entre plantas e 30 cm entre fileiras. Os ambientes de cultivo foram ambiente protegido (Estufa plástica) (AE), modelo “teto em arco”, orientado no sentido Leste/Oeste e ambiente natural (AN), em área adjacente à estufa. Em ambos os ambientes foram utilizados os mesmos tratamentos e a mesma variedade. Durante a condução do experimento foram feitas capinas manuais para manter-lo livre de ervas daninhas. A sementeira tem largura e comprimento de 1,0 m e altura de 25 cm, e ficou localizada próxima a área para onde as mudas foram transplantadas. A semeadura foi feita em 30 de maio e o transplante das mudas em 27 de junho de 2007 simultaneamente nos ambientes protegido (AE) e natural (AN), quando atingiram comprimento de folha de 10 cm. O cultivo do experimento foi realizado em canteiros, construídos após a aplicação de adubo. Foram feitos dois sulcos paralelos de 15 a 20 cm de profundidade, 30 a 40 cm de largura e distanciados de 1,30 a 1,50 m. Os canteiros ficaram com 25 cm de altura, 1m de largura e 8m de comprimento, separados por 30 a 40 cm. O experimento foi preparado com dois canteiros um em cada ambiente. Na adubação deste experimento foram utilizados 15 litros por metro quadrado de esterco bovino. Durante o período do experimento, todos os canteiros foram uniformemente irrigados, para que o solo atingisse um índice de umidade, que favorecesse o estabelecimento da cultura. Foi colocada uma lâmina de 3,7 mm diariamente em cada canteiro

do AE, durante todo período do experimento obtendo uma lâmina total de irrigação de 130,0 mm no final do período aos 35 dias após o transplante (DAT). Já no AN não foi necessária irrigação, pois, durante este período a precipitação pluvial totalizou uma lâmina de 166,2 mm. Foram retiradas para a realização da amostragem do experimento duas plantas por ambiente, a cada sete dias após o transplante, e as plantas tiveram as suas partes separadas em folhas, pseudocaulo e raízes. Após isto as folhas foram submetidas à secagem em estufa a 75,0 °C até obterem peso seco constante e após 48 horas o material era retirado da estufa e pesado para obtenção da fitomassa seca total das folhas (g.planta<sup>-1</sup>). A colheita foi realizada aos 35 dias no AE e aos 42 dias no AN, após o transplante (DAT). Para efeito de avaliações do estudo, foi adotado o princípio de comparação entre ambientes, os quais foram: ambiente protegido e ambiente natural. Durante a condução do experimento em campo, diariamente foram coletados dados meteorológicos, em uma estação automática GorWeather<sup>TM</sup>, localizada junto à área experimental. Nos horários de 09:00, 12:00 e 15:00 foram feitas medições de temperatura do ar (máxima, mínima e média), umidade relativa do ar, irradiação solar global, precipitação pluvial e evapotranspiração potencial. Para o ambiente protegido a radiação solar fotossinteticamente ativa (RFA) foi obtida por um sensor Quantum Li-190 colocado no ambiente conectado a um sistema de aquisição de dados (Datalogger, modelo CR10X da Campbell Sci.). Os valores dos demais elementos meteorológicos necessários como temperatura do ar (máxima, mínima e média) e umidade relativa do ar foram obtidos pelo mesmo sistema de aquisição de dados. O cálculo da soma térmica, em graus dia, foi feito com base na equação 1:

$$GD = \sum_{i=1}^n \left( \frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} - T_b \right) \quad (1)$$

em que: GD é o total de graus dia acumulado; T<sub>máx</sub> é a temperatura máxima e T<sub>mín</sub> é a temperatura mínima diária (°C); T<sub>b</sub> é a temperatura base, que para este experimento foi considerado 10,0°C, e n é o número de dias.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Segundo (Pereira *et al.*, 2002), o desenvolvimento das culturas está associado normalmente a diversos fatores ambientais, sendo a temperatura do ar um dos mais importantes. A temperatura influencia, entre outras, a velocidade das reações químicas e os processos internos de transporte na planta. Na Figura 1 estão apresentadas as curvas de temperatura média do ar em relação aos dias após o transplante (DAT), da alface Americana, nos ambientes natural (AN) e protegido (AE).

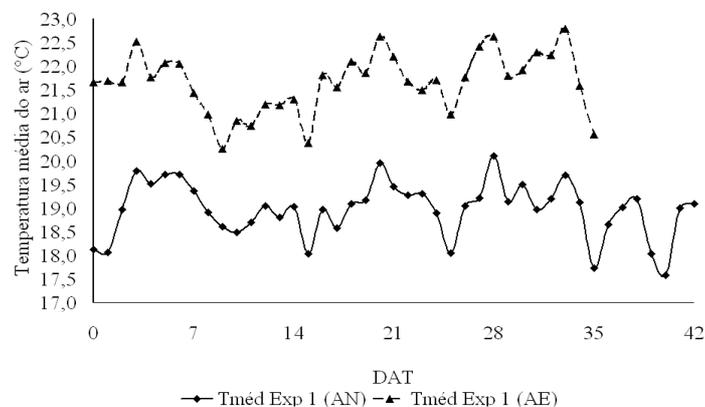


Figura 1. Temperatura média do ar em relação aos dias após o transplante (DAT), da alface Americana, no ambiente natural (AN) e no protegido (AE). Lagoa Seca, EMEPA, 2007.

No AN, a temperatura média obtida foi de 19,0°C, a temperatura mínima atingida foi 14,5°C e a máxima foi 25,1°C. Já no AE a temperatura média do ar foi de 21,6°C, a mínima atingida foi 16,7°C e a máxima foi 32,9°C. Houve diferenças entre os dois ambientes apresentando valores de temperaturas médias do ar de 19,0°C e 21,6°C, respectivamente, para o AN e AE, um acréscimo de 2,6°C no ambiente protegido. As temperaturas máximas foram sempre maiores no AE com valores de 7,8°C acima da verificada no AN. Scatolini (1996) relata um maior efeito da cobertura plástica sobre as temperaturas máximas, com valores variando de 1,2°C a 4,4°C acima das observadas externamente. De acordo com Filgueira (1982), a temperatura máxima do ar tolerada pela alface é 30,0°C e a mínima 6,0°C. Joubert & Coertze (1982), mencionam que a temperatura diurna favorável para o crescimento da alface situa-se entre 17,0 e 28,0°C. Para Sanches (1989), as máximas de 21,0°C e mínimas de 4,0°C são consideradas as extremas para promoverem o crescimento e desenvolvimento desta cultura. Para as temperaturas mínimas o menor valor registrado foi 14,5°C no AN e 16,7°C no AE. Caron *et al.* (2003) constataram que a temperatura do ar interfere de maneira decisiva no acúmulo de fitomassa da alface, estando também associada à época de cultivo. Também concluíram que temperaturas elevadas resultam na diminuição do acúmulo de fitomassa, em função da paralisação do crescimento das plantas. Os valores de umidade relativa do ar variaram, e estão intimamente relacionadas à temperatura do ar, numa relação inversa entre ambas. Durante o dia com o aumento da temperatura do ar, a umidade relativa do ar diminui já durante a noite a umidade relativa aumenta com a diminuição da temperatura do ar e podendo chegar até a 100%. O valor de umidade relativa média diária para AE foi de 78,9%. Segundo Cermeño (1990), os valores de umidade relativa mais adequada ao bom desenvolvimento da alface variam de 60 a 80% sendo assim o valor observado para AE ficou dentro da faixa considerada ótima para o desenvolvimento da cultura da alface. A umidade relativa do ar tende a ser mais elevada dentro das estufas do que fora delas, embora apresente valores inferiores no período diurno devido ao aumento da temperatura (Buriol *et al.*, 2000). O valor de umidade relativa média diária obtida no AN foi maior que o do AE com valor de 92,1%. Os valores de UR foram sempre maiores no AN, o que discorda com o autor citado acima, mas os valores para AN também estão próximos dos relatados por Cermeño (1990), para a obtenção de uma boa produção da cultura da alface.

### **GRAUS-DIA ACUMULADOS EM RELAÇÃO À FITOMASSA SECA TOTAL (FST):**

O somatório térmico em graus-dia expressa o acúmulo térmico que uma espécie vegetal necessita para atingir certo grau de maturidade. Podemos relacionar o desenvolvimento fenológico de uma cultura com a temperatura do ar através do acúmulo térmico. Na Figura 2 estão apresentadas as curvas de fitomassa seca total (FST) em relação aos graus-dia acumulados da alface Americana, nos ambientes natural (AN) e protegido (AE).

Na Figura 2, pode ser visto que o acúmulo térmico, foi maior no ambiente protegido (AE) que no ambiente natural (AN) com valores acumulados de 480 graus.dia para o AE e 414 graus.dia para o AN, mas o maior valor de graus-dia não acarretou uma maior fitomassa seca total (FST) para a variedade da alface cultivadas no AE, pois o maior valor de FST foi obtido no AN. O valor máximo de FST para o AE foi obtido aos 35 dias após o transplante das mudas para o campo (DAT) e o valor máximo do AN aos 42 DAT desta forma os maiores valores de graus-dia acarretaram em uma redução no ciclo da variedade cultivada no AE e redução nos valores de FST da mesma devido a maior amplitude térmica obtida dentro do ambiente protegido.

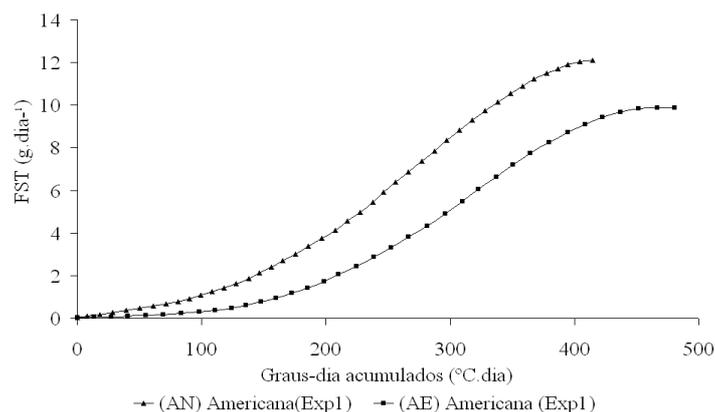


Figura 2. Fitomassa seca total em relação aos graus-dia acumulados da alface Americana, no AN e AE após o transplante das mudas. Lagoa Seca, Emepa, 2007.

**CONCLUSÕES:** Observou - se que o ambiente protegido proporciona um micro-clima favorável ao desenvolvimento da cultura, antecipando a colheita em oito dias. Os maiores valores de graus-dia acarretam na redução do ciclo e da fitomassa seca total da cultura. O cultivar “Americana” apresenta pendoamento tardio, podendo ficar mais tempo no campo, o que indica uma característica ideal para comercialização.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BURIOL G. A.; ESTEFANEL V.; ANDRIOLO J. L.; MATZENAUER R.; TAZZO I. F. Disponibilidade de radiação solar para o cultivo do tomateiro durante o inverno no estado do Rio Grande do Sul. Pesquisa Agropecuária Gaúcha. V. 6, n. 1, p. 113-120, 2000.
- CERMEÑO Z. S. Estufas, instalações e manejo. Lisboa: Litexa Editora, Ltda. 355 p, 1990.
- EMBRAPA.. Centro Nacional de Pesquisa do Arroz e Feijão. Cultivares de feijão recomendados para plantio no ano agrícola 1996/97. Goiânia: 24p, 1997.
- FILGUEIRA F. A. R. Cichoriáceas: alface, chicórea e almeirão. Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres. 338p, 1982.
- FILGUEIRA, F. A. R. Asteráceas – alface e outras hortaliças herbáceas. In: Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, v.1, p.289-295. 2000.
- JOUBERT T. G. G & COERTZE A. F. The cultivation of lettuce. Horticultural Research Institute. Pretoria. 7 p, 1982.
- PEREIRA A. R.; ANGELOCCI L. R.; SENTELHAS P. C. Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. Ed. Guaíba: Agropecuária, 478p, 2002.
- SALA, F. C.; COSTA, C. P. Cultivar de alface crespa de cor vermelha intensa. Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, n.1, p. 158-159, 2005.
- SANCHES C. A. Growth and yield of crisphead lettuce under various shade onditions. Journal Merican Society of Horticultural Science. V. 114, n. 6, p. 884-890, 1989.
- SCATOLINI M. E. Estimativa da evapotranspiração da cultura do crisântemo em estufa a partir de elementos meteorológicos. Piracicaba: 71p, 1996. (Tese Mestrado).
- SCHNEIDER P. R. Introdução ao manejo florestal. Santa Maria: CEPEF/FATEC, 320p, 1993.
- YURI J. E.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J.; RESENDE, G. M.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C. Alface americana: cultivo comercial. Lavras: UFLA, 2002. 51 p. Texto acadêmico.