

ANÁLISE DE CRESCIMENTO DA ALFACE ELBA EM FUNÇÃO DE GRAUS-DIAS

THIAGO S. ARAÚJO¹, TANTRAVAH V. RAMANA RAO², JOSÉ FIDELES FILHO³,
CARLOS ANTONIO COSTA DOS SANTOS⁴

¹M.Sc., Universidade Federal de Campina Grande - Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas, Campina Grande-PB, CEP: 58.429-940, thsaraujo@gmail.com; ²Prof. Dr., Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas, UFCG, Campina Grande-PB, ramana@dca.ufcg.edu.br ;

³Prof. Dr. Departamento de Física, UEPB, Campina Grande-PB, fidelesfilho@uol.com.br; ⁴M.Sc., Pós-Graduando, Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, UFCG, Campina Grande - PB, carlostorm@gmail.com

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

RESUMO: A alface é a principal folhosa, em termos de produção e consumo brasileiro. Plantas cultivadas numa mesma época, dentro e fora da estufa plástica encontram-se submetidas a condições meteorológicas diferentes devido à cobertura plástica. 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 Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba - EMEPA, no período de 30/05 a 08/08/2007 utilizando-se a alface crespa tipo Elba. 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 crescimento e desenvolvimento desta cultivar.

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

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

ABSTRACT: Lettuce is the main leafy vegetable, both in terms of yield and consumption in Brazil. In the same season, plants cultivated within and outside the plastic shelter were subjected to different meteorological conditions occurred due to the plastic covering. 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 the period of Winter. The research was conducted at the "Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba - EMEPA", during the period of 30/05 to 08/08/2007 using lettuce "curly type Elba". The mean air temperatures in AE were higher than those in AN. 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 favourable 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.) é a hortaliça folhosa mais consumida no País e a alface predominante no Brasil é do tipo crespa, liderando com 70% do mercado. O tipo americana detém 15%, a lisa 10%, enquanto outras (vermelha, mimosa, etc.) correspondem a 5% do mercado (Sala & Costa, 2005). 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), sendo definido como “a quantidade de calor efetivamente acumulado durante o dia e favorável ao crescimento do vegetal” e se obtém o total de graus-dia subtraindo a temperatura-base da temperatura média diária. O ambiente e 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 Elba tipo crespa, em relação à soma térmica “graus-dia”, em dois ambientes sendo um protegido (AE) e outro natural (AN), 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 da área experimental 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 da área experimental 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 crespa Elba, cultivada em uma área de 50 m² no ambiente protegido e no 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. Não sendo observado ataque de pragas e nem doenças. A sementeira para este experimento tinha dimensões que facilitaram os tratos culturais: 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 transplante das mudas em 27 de junho de 2007. O transplante das mudas foi feito simultaneamente para o ambiente protegido (AE) e para o ambiente 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 depois de prontos 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 tanto no ambiente natural (AN), quanto no ambiente

protegido (AE). 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 utilizando regadores, obtendo uma lâmina total de irrigação de 130,0 mm no final do período do experimento aos 35 dias após o transplante (DAT). Já no AN não foi necessária irrigação, pois, durante o período do experimento foi verificada uma precipitação pluvial contínua que totalizou uma lâmina de 166,2 mm. Foram retiradas para a realização da amostragem do experimento duas plantas em cada ambiente simultaneamente, a cada sete dias após o transplante das mudas para os canteiros, a coleta foi realizada manualmente e logo após as plantas tiveram as suas partes separadas em folhas, pseudocaule e raízes. Após isto as folhas retiradas das plantas 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 em balança com resolução de 0,01 g, para obtenção da fitomassa seca total das folhas (g.planta⁻¹). A colheita no ambiente estufa (AE), foi realizada aos 35 DAT e no ambiente natural (AN), a colheita foi realizada aos 42 DAT. Para efeito de avaliações do estudo, foi adotado o princípio de comparação entre ambientes, os quais foram: ambiente protegido (estufa) e ambiente natural (campo aberto). Durante a condução do experimento em campo, diariamente foram coletados dados meteorológicos, em uma estação automática GorWeatherTM, 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 (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_{máx} é a temperatura do ar máxima diária (°C); T_{mín} é a temperatura do ar mínima diária (°C) T_b é a temperatura base, que para estes experimentos foi considerado 10,0°C, e n é o numero 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 Elba, nos ambientes natural (AN) e protegido (AE).

Durante o período do experimento 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 para o ambiente protegido (AE) a temperatura média do ar foi de 21,6°C a temperatura mínima atingida foi 16,7°C e a máxima foi 32,9°C. Observa-se que 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.

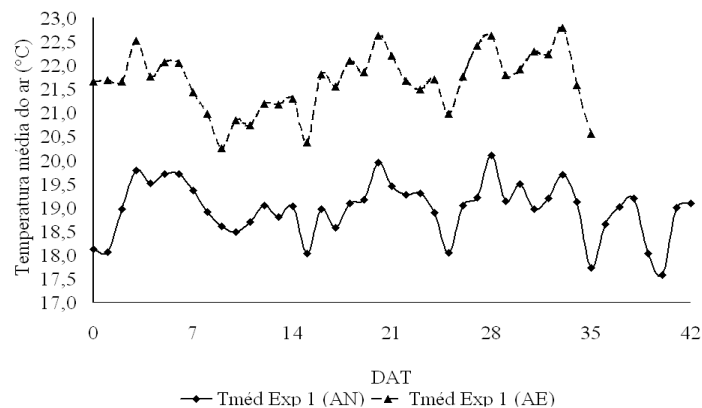


Figura 1. Temperatura média do ar em relação aos dias após o transplante (DAT), da alface Elba, nos ambientes natural (AN) e protegido (AE). Lagoa Seca, EMEPA, 2007.

Para as temperaturas mínimas o menor valor registrado foi 14,5°C no NA e 16,7°C no AE. A temperatura do ar interfere de maneira decisiva no acúmulo de fitomassa da alface, estando também associada à época de cultivo. As temperaturas elevadas resultam na diminuição do acúmulo de fitomassa, em função da paralisação do crescimento das plantas, evidenciando desta forma, a importância de temperaturas favoráveis para o crescimento e desenvolvimento das plantas de alface. 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 dentro do ambiente protegido (AE) obteve valor médio 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). Para o Exp1, o valor de umidade relativa média diária obtida no ambiente natural (AN) foi maior que o do AE com valor de 92,1%. Para este experimento os valores encontrados de umidade relativa (UR) foram sempre mais elevados 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. Portanto, uma das maneiras de relacionar o desenvolvimento fenológico de uma cultura com a temperatura do ar é através do acúmulo térmico em graus-dia. Na Figura 2 estão apresentadas as curvas de fitomassa seca total (FST) em relação aos graus-dia acumulados da alface Elba, no ambiente natural (AN) e protegido (AE) obtida durante o período do Exp1 após o transplante das mudas. 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.

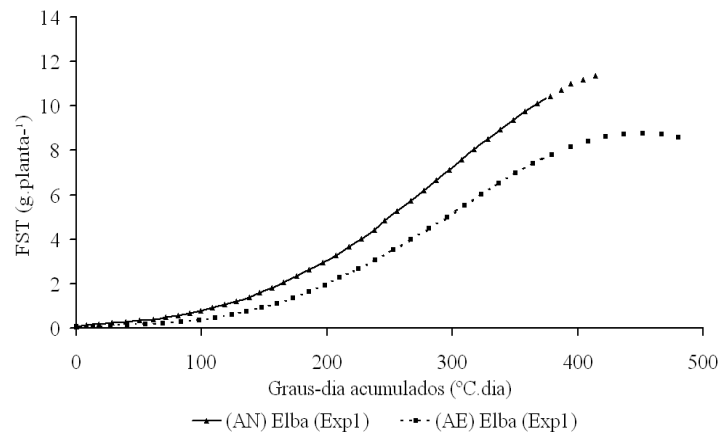


Figura 2. Fitomassa seca total em relação aos graus-dia acumulados da alface Elba, no AN e AE, após o transplante das mudas. Lagoa Seca, Emepa, 2007.

CONCLUSÕES: Observou - se que o ambiente protegido proporciona um micro-clima favorável ao desenvolvimento da cultura, antecipando a colheita em oito dias e ainda no inverno oferece as melhores condições energéticas para o crescimento e desenvolvimento da cultivar Elba. Os maiores valores de graus-dia acarretam na redução do ciclo e da fitomassa seca total da cultura, onde a cultivar Elba é mais indicada para locais de clima quente podendo ser recomendado seu cultivo no período de inverno apenas em ambiente protegido.

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.
- 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.