

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO E ACÚMULO TÉRMICO DE DIFERENTES CULTIVARES DE ALFACE CULTIVADAS NA REGIÃO GARÇA – SP

ROGÉRIO ZANARDE BARBOSA¹, JOÃO HENRIQUE VITAL GOMES²

¹Dr. Prof., FAEF, Garça – SP, rogeriozanarde@gmail.com;

²Agrônomo, Equilíbrio Florestal, Garça SP;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
4 a 6 de outubro de 2022

RESUMO: O objetivo do trabalho foi realizar as somatórias de graus-dia (°gd) ou constante térmica durante o ciclo de três diferentes cultivares de alfaces ‘Jade’, ‘Mimosa’ e ‘Angelina’, para isso foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC), com intuito de avaliar as características agronômicas das plantas que foram influenciadas pela ação das exigências térmicas durante o período dos meses de junho a agosto. As cultivares foram produzidas em sistema hidropônico e ambiente protegido no município de Garça/SP. Sendo o tratamento T1 representando a cultivar Jade, T2 a cultivar Mimosa e T3 cultivar Angelina. A cultivar que apresentou maior desenvolvimento foi a Jade, destacando-se das demais cultivares.

PALAVRAS-CHAVE: Meteorologia, monitoramento, temperatura.

EVALUATION OF THE DEVELOPMENT AND THERMAL ACCUMULATION OF DIFFERENT LETTUCE CULTIVARS GROWN IN GARÇA SÃO PAULO

ABSTRACT: The objective of this paper was to perform the sum of degree-days (°GDD) or thermal constant during the cycle of three different lettuce cultivars 'Jade', 'Mimosa' and 'Angelina', using a randomized block design (DBC), in order to evaluate the agronomic characteristics of plants that were influenced by the action of thermal requirements during the period from June to August. The cultivars were produced in a hydroponic system and protected environment in the city of Garça, São Paulo, Brazil. The treatment being T1 representing the cultivar Jade, T2 the cultivar Mimosa and T3 the cultivar Angelina. The cultivar that presented the greatest development was Jade, standing out from the other cultivars.

KEYWORDS: Meteorology, monitoring, temperature.

INTRODUÇÃO

O estudo da variação e o monitoramento das condições climáticas é uma importante ferramenta para realizar a melhor escolha das épocas de cultivo. O planejamento no processo produtivo é um fator de relevância para fins econômicos na cultura da alface (PEREIRA *et al.*, 2002).

Das culturas agrícolas, a cultivar alface (*Lactuca sativa L.*) é uma das que mais possui sensibilidade no que se diz respeito à variação de elementos climáticos. Sendo uma planta anual e adaptada a regiões de clima ameno. A alface é a hortaliça mais consumida é importantíssima para economia quando se trata do consumo de folhosas (BLAT *et al.*, 2011).

Na alface a presença de fotoperíodo longo e elevadas temperaturas, acima de 20 °C pode acabar afetando tanto a regularidade, quanto na qualidade da folhosa. Uma temperatura média considerada ótima para a alface, fazendo com que ela tenha um bom desenvolvimento de sua parte aérea é entre 15 °C e 18 °C, com a mínima de 7 °C e de máximas entre 21 e 24 °C (CÁSSERES, 1980).

A temperatura do ar influencia em diversas funções vitais da alface, tais como: respiração, transpiração, fotossíntese, crescimento, germinação, frutificação, floração, entre outras. E um dos

índices climáticos utilizados no momento da análise de relação entre as temperaturas, duração de fases e até mesmo do ciclo dessas plantas, é o índice de graus-dias (gd°) (SCHAFER, 2009).

O índice de graus-dia mostra quantos graus de temperatura que ocorreram durante o decorrer do dia e que auxiliam de modo efetivo e de forma favorável para o metabolismo do vegetal (PEREIRA *et al.*, 2002).

O trabalho teve como objetivo realizar as somatórias de graus-dia diários ($^\circ gd$) durante o ciclo de três diferentes cultivares de alface, avaliando as exigências térmicas e as características agrônômicas nos diferentes estádios fenológicos da cultura produzidas em sistema hidropônico e em ambiente protegido no município de Garça/SP.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma casa de vegetação nas dependências da Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral (FAEF), localizada a $22^\circ 13' 08'' S$ $49^\circ 41' 03'' W$ e altitude 814 m. O clima da região é tropical, com maior índice de pluviosidade no verão do que no inverno, no entanto, é classificado com (Aw), de acordo com os dados de Köppen, possuindo pluviosidade média anual é de 1357 mm.

No experimento foi realizado utilizando o delineamento em blocos casualizados (DBC), com três tratamentos e 5 blocos, totalizando 20 parcelas experimentais, cada parcela experimental composta por vinte plantas. Os tratamentos compostos T1: cultivar Jade; T2: cultivar mimosa e T3: cultivar Angelina. Para isso foi utilizado o Foi medido a temperatura máxima, mínima e média diária, realizando o somatório de graus-dia diários ($^\circ gd$) durante o ciclo da cultura, com início no dia 24/05/2021 e fim no dia 25/08/2021.

O transplântio das mudas foi realizado quando as mudas passaram a apresentar de quatro a seis folhas já definidas. As mudas foram transplântadas no sistema hidropônico. Os estádios fenológicos foram divididos seguindo o critério conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Principais fatores fenológicos de ambas as variedades.

Estádio	Evento
I	Semeadura
II	Germinação
III	Principais folhas verdadeiras
IV	Transplante
V	Colheita

Os dados de temperatura foram coletados através de um TermoHigrômetro digital portátil (modelo MT-241) que foi instalado no interior da casa de vegetação, os dados de temperatura foram monitorados todos os dias no período da tarde. O cálculo da capacidade térmica foi realizado a partir da metodologia de graus-dia (PEREIRA *et al.*, 2002), que estabelece na somatória diária das temperaturas da cultura. Foi utilizado como referência $8^\circ C$ como a temperatura basal para esse espaço de tempo da semeadura até o transplântio e $10^\circ C$ do transplântio até a colheita (BRUNINI *et al.*, 1976;).

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

No qual: GD é a soma total de graus-dia acumulado; T_{max} é a temperatura máxima diária do ar ($^\circ C$); T_{min} é a temperatura mínima diária do ar ($^\circ C$); T_b é a temperatura-base ($^\circ C$); n é o número de dias do período analisado.

A avaliação foi realizada no momento da colheita, analisando variáveis, como, altura da planta, comprimento da raiz, diâmetro da planta, matéria verde e matéria seca.

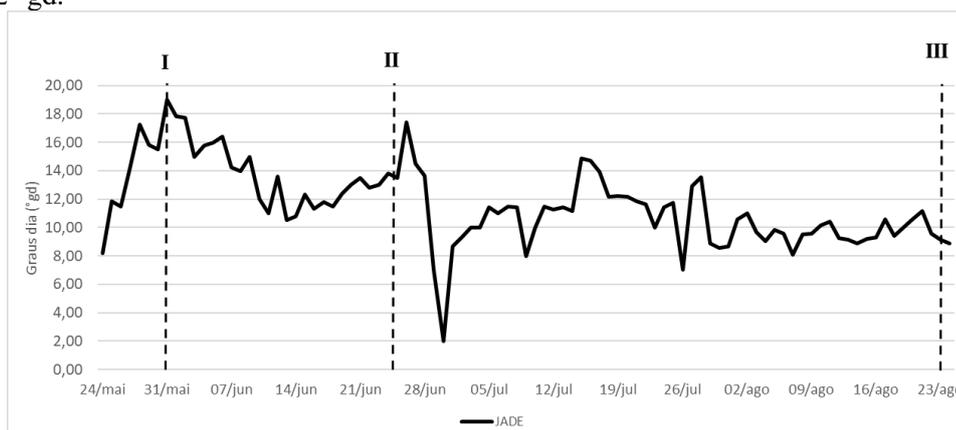
Para avaliação da massa fresca e massa seca foi utilizado uma planta por parcela e posteriormente avaliadas com o uso da balança de precisão. As estruturas vegetais foram armazenadas em sacos de papeis secas por 72 horas a $65^\circ C$ na estufa de secagem.

Parte dos resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias foram submetidas ao teste de Tukey à 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cultivares ‘Jade’, ‘Mimosa’ e ‘Angelina’, apresentaram um ciclo total de 94 dias, durante todo o período que foi realizado o monitoramento. Os resultados do acúmulo térmico (graus-dia) para a cultivar ‘Jade’ são apresentados na Figura 1.

Figura 1 - Evolução do acúmulo térmico (graus-dia, °gd) segundo as necessidades térmicas da cultivar ‘Jade’, no período de 24/05/2021 a 25/08/2021, na região de Garça, SP, graus-dia acumulado (GD) de 1082 °gd.

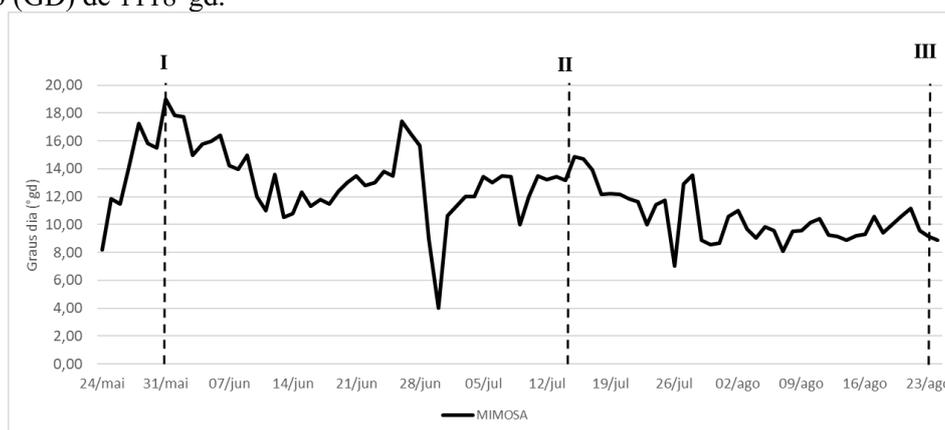


I – Emergência; II – Transplante; III – Colheita.

No final do mês de junho no período de transplante ocorreu um aumento no acúmulo térmico, onde também no mesmo mês foi apresentado o maior decréscimo de acúmulo da temperatura.

A Figura 2 apresenta o gráfico de acúmulo térmico para a cultivar ‘Mimosa’.

Figura 2 - Evolução do acúmulo térmico (graus-dia, °gd) segundo as necessidades térmicas da cultivar ‘Mimosa’, no período de 24/05/2021 a 25/08/2021, na região de Garça, SP, graus dia acumulado (GD) de 1118°gd.

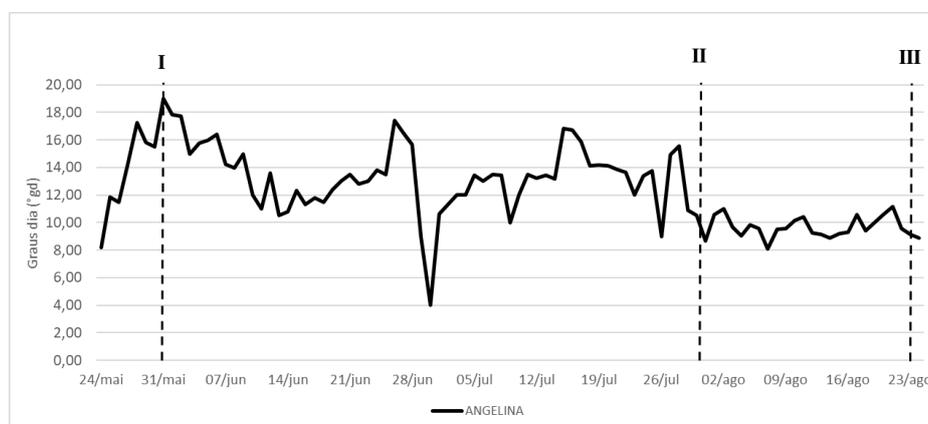


I – Emergência; II – Transplante; III – Colheita.

Para a variedade ‘Mimosa’ o acúmulo térmico também foi apontado no final do mês de maio em sua fase de emergência (I), período que estava se iniciando o ciclo das alfaces (Figura 2), ao final do mês de junho até o início do mês de julho, registrou uma queda no acúmulo térmico, vindo se estabilizar já no período de transplante (II) no meio do mês de julho até o mês de agosto no período de colheita (III) dessa variedade de alface.

A Figura 3 mostra o acúmulo térmico da cultivar ‘Angelina’ durante o período de avaliação, totalizando 1150°gd.

Figura 3 - Evolução do acúmulo térmico (graus-dia, °gd) segundo as necessidades térmicas da cultivar ‘Angelina’, no período de 24/05/2021 a 25/08/2021, na região de Garça, SP, graus dia acumulado (GD) de, graus dia acumulado (GD) de 1150°gd.



I – Emergência; II – Transplante; III – Colheita.

Com relação à variedade ‘Angelina’ as maiores temperaturas foram constatadas no final do mês de maio em sua fase de emergência (I), período do início do ciclo das alfaces (Figura 3). Como pode ser visualizado nas figuras, há diferentes variáveis que ocorreram com relação à oferta de energia em que cada uma das variedades obteve, sendo que a cultivar ‘Jade’ apresentou um acúmulo de graus-dia (GD) de 1082 °gd, a cultivar ‘Mimosa’ apresentou o acúmulo total de graus dia (GD) de 1118°gd e a cultivar ‘Angelina’ apresentou um acúmulo (GD) de 1150°gd.

Os resultados das avaliações realizadas em relação à altura, comprimento radicular, diâmetro da planta, massa fresca, massa seca e matéria seca das alfaces, em relação à influência do acúmulo térmico, estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Altura, comprimento da raiz e diâmetro das plantas (cm) de diferentes cultivares de alface, cultivadas em sistema hidropônico em Garça/SP.

Cultivar	Altura de plantas (cm)	Comprimento da raiz (cm)	Diâmetro da planta (cm)
Jade	19,33 a*	20,67 a	23,52 a
Mimosa	16,50 b	16,50 b	20,74 ab
Angelina	13,67 c	15,83 b	18,46 b
Média	16,50	17,67	20,97
CV(%)**	17,63	8,91	2,89

*Médias, seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. **CV (%): Coeficiente de Variação.

Araújo *et al.*, (2009), avaliaram a influência dos elementos relacionados a meteorologia com o monitoramento do graus-dia, sobre o desenvolvimento de alface na estação de inverno, comparados com cultivo em ambiente protegido do ambiente natural. Os maiores valores de acúmulo de temperatura (graus-dia) no ambiente protegido resultaram na diminuição do ciclo e da fitomassa total da alface, onde esse ambiente proporcionou um clima favorável para o melhor desenvolvimento da cultura, fornecendo as condições energéticas necessárias, assim, adiantando o processo de colheita em uma semana desta cultivar.

Pode-se observar que nas variáveis dos comprimentos das raízes das variedades, os resultados apresentados, mostraram que as maiores médias obtidas foram do tratamento T1 com 20,67cm, onde os dados estatísticos se diferenciaram dos demais tratamentos, ocorrendo também uma semelhança estatisticamente nos resultados dos tratamentos T2 com 16,50cm e T3 com 15,83cm.

Caron *et al.* (2013), avaliaram a ação causada pela temperatura do ar em diferentes estações do ano sobre o crescimento da cultura da alface, cultivando em dois diferentes ambientes, sendo na estufa plástica e no ambiente natural. As temperaturas elevadas afetaram, porém não interromperam o crescimento da planta, onde foi observado o valor acúmulo de fitomassa de 0,701g.dia⁻¹, com média de temperatura máximas igual a 42,2 °C. No ambiente de estufa, a temperatura máxima apresentou 3,0 °C a mais no cultivo de verão com relação ao ambiente natural. Os resultados demonstram que o crescimento da alface não foi interrompido pelas temperaturas altas.

Pelo fato da alface ser uma hortaliça de desenvolvimento rápido, possui grandes exigências quando se tratam de condições climáticas, disponibilidades de água e nutrientes para que possa ocorrer um acelerado aumento da massa fresca (LIMA JUNIOR, 2008).

Como apresentado na Tabela 3 nas variáveis massas frescas das folhas das alfaces, os resultados apresentados na avaliação, mostraram que as maiores médias obtidas foram do tratamento T1 com médias de 171,93g, onde os dados estatísticos obtidos na avaliação se diferenciaram dos demais tratamentos, ocorrendo também diferenças estatisticamente entre os resultados dos tratamentos T2 com médias de 55,61g do tratamento T3 com médias de 20,49g, apresentados logo abaixo na tabela 3.

Tabela 3: Avaliação estatística a Tukey 5 % sobre a massa fresca, massa seca e matéria seca das plantas com influência do acúmulo térmico.

Cultivar	Massa Fresca (g)			Massa Seca (g)			Matéria Seca (%)		
	Folha	Caule	Raiz	Folha	Caule	Raiz	Folha	Caule	Raiz
Jade	171,93 a	16,09 a	21,55 a	8,62 a	1,05 a	3,34 a	6,68 a	7,41 a	23,50 a
Mimosa	55,61 b	5,04 b	11,46 ab	3,39 b	0,28 b	2,52 b	6,14 a	6,33 a	18,75 a
Angelina	20,49 c	1,78 b	6,05 b	1,39 c	0,12 c	1,12 c	5,02 b	5,68 a	15,69 a
Média	82,68	7,64	13,02	4,46	0,48	2,32	5,95	6,47	19,31
CV (%)	3,46	22,57	5,32	7,23	15,84	9,07	2,96	7,99	1,01

*Médias, seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

**CV (%): Coeficiente de Variação

Produzir massa fresca da alface está relacionado diretamente com a parte foliar das plantas (CAVALHEIRO *et al.*, 2015) se tornando um dos principais critérios para se realizar avaliações dos rendimentos alcançados nas produções das cultivares em diferentes ambientes (RABELO, 2015). Com a baixa adequação das alfaces a temperaturas além da faixa ideal, tem interrompido a planta de manifestar todo o seu potencial genético, prejudicando no desenvolvimento das folhas, e consequentemente afetando em sua produção (SILVA *et al.*, 2000).

A temperatura que a cultura da alface está recebendo, pode influenciar significativamente em alguns aspectos, alterando o seu ciclo, sua produção, arquitetura e resistência ao pendoamento (DIAMANTE *et al.*, 2013), onde temperaturas mais quentes, foram encarregadas de reduzir a matéria seca de folhas de alface americana (ARAÚJO *et al.*, 2010).

Os resultados estatísticos das matérias secas dos caules das alfaces avaliadas revelam que houve semelhanças nos resultados obtidos entre os três tratamentos envolvidos, onde o tratamento T1 apresentou uma porcentagem de 7,41%, o tratamento T2 de 6,33% e o tratamento T3 com 5,68%.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem concluir que o tratamento representado pela cultivar ‘Jade’ que obteve maior massa verde durante o período avaliado. A cultivar também apresentou maiores valores referentes a altura, comprimento da raiz e diâmetro, comparado as demais cultivares (Angelina e Mimosa).

AGRADECIMENTOS

A Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral de Garça (FAEF) pela concessão da área de estudo.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, T. S. et al. Crescimento da alface-americana em função dos ambientes, épocas e graus-dias. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, p. 441-449, 2010.
- BLAT, S. F.; SANCHEZ, S. V.; ARAÚJO, J. A. C.; BOLONHESI, D. Desempenho de cultivares de alface crespa em dois ambientes de cultivo em sistema hidropônico. **Horticultura Brasileira** 29: 135-138, 2011.
- BRUNINI, G.A.; LISBÃO, R.S.; BERNARDI, J.B. Temperatura base para a Alface (*Lactuca sativa* L.) cultivar “White Boston”, em sistema de unidades térmicas. **Revista de Olericultura**, v.35, n.19, p.214-219, 1976.
- CARON, B. O. et al. Temperatura do ar e acúmulo de matéria seca da alface. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p.2434, 2013.
- CÁSSERES, E. **Producción de hortalizas**. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas, p 387.1980.
- CAVALHEIRO, D. B. et al. Produção de alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Vanda, cultivada sob diferentes ambientes e níveis de adubação mineral e orgânica. **Cultivando o Saber**, v. 8, n. 1, p. 109-124, 2015.
- DIAMANTE, M. S. et al. Produção e resistência ao pendoamento de alfaces tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes. **Revista Ciência Agronômica**, 44, p. 133-140, 2013.
- LIMA JUNIOR, J. A. de. **Análise técnica e econômica da produção de alface americana irrigada por gotejamento**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, 2008.
- PEREIRA, A. R; ANGELOCCI L. R; SENTELHAS, P. C **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas** – Guaíba: Agropecuária, 2002.
- RABELO, K. C. C. **Fertilizantes organomineral e mineral: aspectos fitotécnicos na cultura do tomate industrial**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2015.
- SCHAFER, V. F. **Produção de alface na região mesoclimática de Santa Maria, RS**. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’, 2009.
- SILVA V. F. et al. Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, n. 3 18: p. 183-187, 2000.
- SOUZA, J.P.; FREITAS, D.B.; NOGUEIRA, D.H.; DOMINGOS, F.D.; VIEIRA, L.A.; BATISTA, M.A.V. **Comportamento de cultivares de alface no município de Iguatu-CE**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 47. Anais. Porto Seguro: ABH, 2007.