

NECESSIDADE TÉRMICA DE MUDAS DE PIMENTÃO CULTIVADAS EM ESTUFA

JOSÉ GIL DOS ANJOS NETO¹, ADRIANA URSULINO ALVES², EDIVANIA DE ARAUJO LIMA³, EDSON DE ALMEIDA CARDOSO⁴ e ARÃO DE MOURA NETO⁵

¹Ms. Em Agronomia/Fitotecnia, UFPI, Bom Jesus-PI, dgilanjos@gmail.com;

²Dr^a. Prof^a. Adj^a., UFPI, Bom Jesus-PI, adrianaursulino@ufpi.edu.br;

³Dr^a. Prof^a. Adj^a., UFPI, Bom Jesus-PI, edivania@ufpi.edu.br;

⁴Dr. Em Agronomia/Agricultura Tropical, UFPB, Areia-PB, edsonagro@hotmail.com.br;

⁵Graduando em Engenharia Agrônômica, UFPI, Bom Jesus-PI, araomoura10@hotmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: O experimento foi conduzido em estufa com cobertura de 50% de telado sombrite, no setor experimental do Campus Professora Cinobelina Elvas, da Universidade Federal do Piauí, no período de junho a agosto de 2014. Objetivou-se com a execução deste trabalho quantificar a necessidade térmica (graus-dia) no crescimento inicial das mudas de pimentão cultivadas em estufa. O delineamento foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições, os tratamentos consistiram nas épocas de coletas de dados que foram intercaladas a cada sete dias. A cada avaliação eram coletadas 12 plantas e monitoramento diário da temperatura do ar ocorreu nos horários 9:00; 14:00 e 16:00 horas para a quantificação do graus-dia. Observou-se que os graus-dias variaram de acordo com a temperatura influenciando diretamente na fase fenológica da cultura do pimentão, mostrando que sua variação de menor intensidade foi onde a cultura teve melhor resposta. O índice do conteúdo de clorofila nas folhas reduziu com o tempo, provando que quanto mais tempo as mudas ficarem na bandeja menor foi este índice. A produção de massa seca da raiz e da parte aérea das plantas de pimentão que foram em média de 0,08 e 0,24 gramas. Desta forma, observou-se que a temperatura do ar associada ao tempo de produção de mudas influenciou significativamente a produção de massa seca da parte aérea e da raiz e o índice de clorofila das mudas de pimentão.

PALAVRAS-CHAVE: *Capsicum annuum* var. *annuum* (L.), elementos climáticos, ambiente protegido.

EVALUATION OF AGROMETEOROLOGICAL ELEMENTS IN THE PRODUCTION OF CHANGES OF PEPPER ON GREENHOUSE

ABSTRACT: The experiment was carried out in a greenhouse with 50% cover of sombrite, in the experimental sector of Campus Professora Cinobelina Elvas, Federal University of Piauí, from June to August 2014. The objective of this work was to evaluate agrometeorological variables on growth of chili seedlings in greenhouse. The design was a completely randomized design with five treatments and four replications, the treatments consisted of the data collection times that were intervalled every seven days. At each evaluation were collected 12 plants and daily monitoring of climatic elements (temperature, relative humidity and luminosity) at 9:00 hours; 14:00 and 16:00 hours for evaluation of the agrometeorological study. It was observed that the regional climatic factor had influence on the production of sweet pepper seedlings reducing its production time in up to ten days.

KEYWORDS: *Capsicum annuum* var. *annuum* (L.), climatic elements, protected environment.

INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* var. *annuum* (L.)), é umas das principais solanáceas cultivadas no Brasil, ocupando posição de destaque, além de estar entre as 10 principais hortaliças cultivadas e comercializadas (Nick & Borém, 2016). Em virtude de os plantios serem por mudas é de fundamental importância a produção de mudas de alta qualidade, uma vez que, é uma das mais importantes etapas do sistema produtivo, pois dela depende o desempenho final das plantas em campo, tanto do ponto de vista nutricional e fitossanitário, quanto do ponto de vista produtivo (Costa et al., 2011).

A base da horticultura moderna em uma visão atual é a produção de mudas de alta qualidade. Isso porque, a partir de uma excelente muda, pode-se obter uma planta adulta vigorosa e conseqüentemente produtiva, seja ela ornamental, frutífera ou olerícola. Do ponto de vista econômico, a produção de mudas de alta qualidade tem motivado os produtores, a adotarem novas técnicas, metodologias e equipamentos, de moda a trazer melhorias para a produção agrícola em geral (Fonsêca, 2001).

Aliado a estudos que mostrem a influência do ambiente e dos elementos climáticos nas culturas Heldwein (1995) e Scatoloni (1996), relatam que as modificações microclimáticas, provocadas pelo uso de ambientes protegidos acarretam no aumento da produção agrícola. Sendo as variáveis meteorológicas ferramentas importantes para avaliar o desempenho das culturas, como por exemplo, o graus-dia.

Por ser uma cultura termófila, o pimentão necessita de temperaturas superiores a 20°C para acelerar a germinação e emergência (Nick & Borém, 2016). A temperatura ideal para germinação está entre 25 a 30°C e para o desenvolvimento vegetativo entre 25 a 27°C durante o dia e 20 a 21°C durante a noite (Fontes & Nick, 2019). A temperatura do ar influencia em várias funções vitais da planta, tais como: transpiração, respiração, fotossíntese, germinação, crescimento, floração, frutificação entre outras (Schafer, 2009).

Outro fator que afeta a planta no campo é a idade da muda, pois seu desenvolvimento radicular é dependente não só do volume do substrato, mais também do tempo que a raiz fica em contato com esse substrato (Seabra Júnior et al., 2004).

Um dos índices climáticos que tem sido usado na relação entre temperatura e duração das fases e do ciclo das culturas, é o índice de graus-dias (gd). Este índice indica quantos graus de temperatura ocorreram no decorrer do dia e que contribuíram efetivamente e de forma positiva para o metabolismo do organismo em questão (Pereira et al., 2002).

Portanto, definir um sistema de produção de mudas para espécies olerícolas, como o pimentão, é de fundamental importância para os produtores de hortaliças da região. Pelo exposto, objetivou-se com este trabalho quantificar as exigências térmicas no crescimento inicial das mudas de pimentão em estufa.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no setor experimental do Campus Professora Cinobelina Elvas, da Universidade Federal do Piauí, na cidade de Bom Jesus. O experimento foi realizado em estufa com cobertura de 50% de telado sombrite no período de junho a agosto de 2014. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e quatro repetições. Cada repetição era constituída por uma bandeja de 200 células e os tratamentos cinco períodos de coletas (7, 14, 21, 28 e 35 DAE) com intervalo de oito dias. Em cada repetição foram avaliadas 12 plantas a cada coleta, totalizando 60 plantas para avaliação do crescimento inicial, sendo as demais bordaduras.

As mudas do cultivar casca dura Ikeda foram produzidas em bandejas de poliestireno de 200 células, as quais foram preenchidas com substrato comercial Bioplant®, sendo distribuído duas sementes por célula e após a emergência foi realizado a repicagem, deixando-se apenas uma planta por célula. As mudas foram regadas duas vezes ao dia (às 10 e às 16 horas) por meio de um regador portátil com capacidade de 10 litros. Durante a condução do experimento foi realizado o controle de praga (pulgão verde) utilizando o inseticida Malathion 500 EC e para prevenir deficiência nutricional foi aplicado solução de NPK (10-10-10) com auxílio de regador portátil.

Para verificar o crescimento inicial das mudas foram realizadas avaliações a cada sete dias, iniciando-se aos 7 dias após a emergência (DAE) até os 35 dias de idade das mudas, totalizando cinco coletas ao final do experimento. Em cada período de coleta foi avaliado as seguintes variáveis

agronômicas: índice de clorofila (medido com o auxílio do clorofilômetro) e massa seca da raiz e da parte aérea, medidas em gramas e após a coleta as raízes e a parte aérea eram colocadas em sacos de papel Kraft para secar por um período de 48 horas em estufa de circulação forçada a uma temperatura de 65° C.

Além das variáveis agronômicas, foi realizado o monitoramento diário (9:00, 14:00 e 16:00 horas local), da temperatura do ar (°C), através de um termo higrômetro. Para a quantificação das exigências térmicas nas diferentes fases da cultura do pimentão, foi utilizada a teoria dos graus-dias, visto que as plantas se desenvolvem à medida que acumulam unidades térmicas acima de uma temperatura base, ao passo que abaixo dessa temperatura o crescimento cessa. Através do acúmulo térmico, também conhecido como graus-dias, têm-se obtido ótimas correlações com a duração do ciclo da cultura, ou com os estádios do desenvolvimento fenológico de uma dada cultivar (Ometto, 1981). A temperatura base inferior utilizada para a quantificação do graus-dia foi de 16°C para o período germinação/(Fontes & Nick, 2019).

$$GDA = \sum_{i=1}^n (T_i - T_{base}) \quad (1)$$

$$T_i = \frac{T_{max} + T_{min}}{2} \quad (2)$$

Onde, T máx é a temperatura máxima do ar (°C); T mín é a temperatura mínima do ar (°C); T base é a temperatura abaixo da qual as plantas não se desenvolvem (Kish & Ogle, 1980) e n é o número de dias do período considerado.

As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F, utilizando-se o software Assistat (Silva & Azevedo, 2009). Foram efetuadas análises de regressão polinomial conforme recomendações de Ferreira (2000) para avaliar os períodos e efeitos climáticos do experimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1A, observa-se que os maiores picos de temperaturas foram registrados às 14 horas, exceto nos dias 13, 16 e 23 de junho e no dia 01 de julho, onde se verificou um registro de mínima temperatura instantânea neste horário, fato que pode ser atribuído a maior cobertura de nebulosidade e maior umidade relativa.

A maior média foi registrada entre os dias 10 e 11 de julho, atingindo um valor de 37 °C, temperatura que afeta as plantas de pimentão já que as mesmas têm seu desenvolvimento ideal em, no máximo, 30°C em média. Segundo Nick & Borém (2016) durante a formação de mudas após a germinação e emergência das plântulas, a manutenção da temperatura entre 25 e 30 °C é imprescindível para obtenção de mudas de qualidade. Além disso, em ambientes mais quentes há limitação significativa da eficiência da assimilação fotossintética do carbono. Sendo que, a temperatura ambiente exerce, também, influência significativa sobre a concentração de O₂ e CO₂ em torno do sítio ativo da enzima rubisco (Taiz et al., 2017).

Contudo, mesmo tendo sido registrado temperaturas de até 37 °C no presente estudo, não foi constatado danos visíveis ao desenvolvimento das mudas de pimentão. De um modo geral, segundo a evolução temporal da temperatura durante o período do experimento os menores valores foram encontrados no horário das 9:00 h e os maiores às 14:00 h, seguindo a tendência natural da evolução temporal da radiação solar, visto que o máximo das temperaturas do ar sempre ocorre com uma defasagem de aproximadamente 2 horas em relação ao máximo da radiação solar (Pereira et al., 2002).

Os graus-dias estão relacionados com a temperatura do ambiente e a taxa de desenvolvimento da cultura permitindo determinar as fases fenológicas da cultura de interesse, devido a temperatura ser o fator climático que exerce maior influência sobre as culturas olerícolas, sendo importante em todas as fases de desenvolvimento das plantas (Filgueira, 2008).

Os valores dos graus-dias variaram de acordo com a temperatura influenciando diretamente na fase fenológica da cultura do pimentão, mostrando que sua variação de menor intensidade foi onde a cultura teve melhor resposta (Figura 1B).

Segundo Filgueira (2008), a diferença de cerca de 6 °C entre as temperaturas diurnas e noturnas, beneficiam a cultura. Ainda, segundo o mesmo autor, a baixa temperatura é o fator climático mais limitante sobretudo para a germinação, emergência e o desenvolvimento das mudas.

A temperatura é importante desde a germinação até o fim do ciclo da cultura, uma vez que tanto o fim, bem-sucedido, da germinação quanto o crescimento vegetativo dependem das mesmas condições ambientais, sendo elas água e oxigênio disponíveis, e a temperatura ser a adequada (Taiz et al., 2017).

De acordo com os cálculos dos graus-dias, a variação causou grande influência na fenologia das mudas. Comparando com os resultados das variáveis estudadas, a cultura respondeu significativamente bem quando se observou pequena variação nas temperaturas. Isso confirma o direto relacionamento entre o acúmulo térmico e o desenvolvimento da cultura em estudo.

Na Figura 1C, o índice do conteúdo de clorofila nas folhas reduziu com o tempo, provando que quanto mais tempo as mudas ficarem na bandeja menor é o índice de clorofila. Isso promove menores taxas fotossintéticas e maiores sinais de clorose nas folhas, iniciando a senescência das mudas antes de completar seu ciclo de vida.

O teor de clorofila foi diminuindo a cada período de avaliação do experimento, começando com a medição de aproximadamente $35 \mu\text{g cm}^{-2}$ e chegando ao último período de avaliação com cerca de $10 \mu\text{g cm}^{-2}$. Isso mostra que depois do período ideal de transplante (que no caso foi de 35 dias após a emergência), quanto mais tempo se esperar para realizar o transplante menor será o teor de clorofila e consequentemente a taxa fotossintética sofrerá uma queda brusca, diminuindo seu vigor fazendo com que as mudas sejam de baixa qualidade para o transplante (Figura 1C).

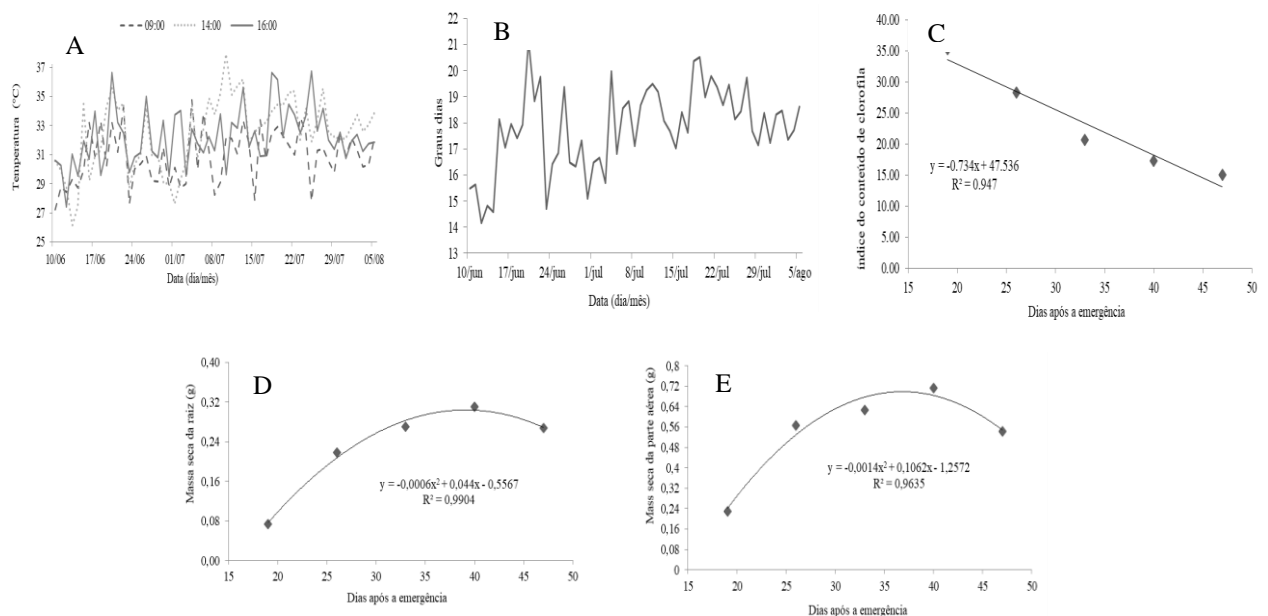
A diminuição do teor de clorofila de acordo com o tempo pode estar relacionada a uma redução, no substrato, nos índices dos principais minerais relacionados à molécula de clorofila, ou seja, aos índices de nitrogênio, magnésio, zinco e ferro (Taiz et al., 2017). Além disso, se a muda for mantida por muito tempo na bandeja, poderá apresentar, além da deficiência nutricional, deficiência de oxigênio, podendo ocorrer o enovelamento das raízes (Seabra Júnior et al., 2004).

Os valores estimados nas Figuras 1D e 1E expressam os valores máximos para a produção de massa seca da raiz e da parte aérea das plantas de pimentão que foram em média aproximadamente de 0,08 e 0,24 gramas respectivamente, obtendo a maior concentração de massa seca entre o terceiro e o quarto período chegando ao ponto máximo de produção de massa seca aos 35 dias após a emergência.

Estes resultados indicam que quanto mais prolongado for o período de tempo no qual a muda permanecer na bandeja maior será a produção de massa seca da muda.

Sendo esta variável uma indicadora de crescimento radicular das mudas, uma vez que a medida do acúmulo sequencial de matéria orgânica, considerando-se o peso das partes secas da planta é fundamental para a análise de crescimento. Indicando a capacidade do sistema assimilatório das plantas em sintetizar e alocar a matéria orgânica nos diversos órgãos que dependem da fotossíntese, respiração e translocação de fotoassimilados dos sítios de fixação de carbono aos locais de utilização ou de armazenamento, onde há o crescimento e a diferenciação dos órgãos (Fontes et al., 2005).

Figura 1. Variáveis agrometeorológicas: temperatura (A), graus dias (B), índice do conteúdo de clorofila (C), massas secas da raiz (D) e da parte aérea (E) do pimentão em relação à idade das mudas.



CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos no experimento, pode-se constatar que a temperatura do ar associada ao tempo de produção de mudas influenciou significativamente as variáveis analisadas das mudas de pimentão Casca Dura Ikeda cultivadas em estufa com cobertura sombrite de 50%.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- Borém, A.; Nick, C. Pimentão: do plantio à colheita. Viçosa, MG: UFV, 2016. 204p.
- Costa, E.; Durante, L.G.Y.; Nagel, P.L.; Ferreira, C.R.; Santos, A. dos. Qualidade de mudas de berinjela submetida a diferentes métodos de produção. Revista Ciência Agronômica, v.42, n.4, p.1017-1025, 2011.
- *Ferreira, P.V. Estatística experimental aplicada à Agronomia. Maceió: EDUFAL, 2000. 422p.
- Filgueira, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa-MG: UFV, 2008. 421 p.
- Fonsêca, T. C. Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO₂ na água de irrigação. Piracicaba: ESALQ, 2001. 72f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia).
- Fontes, P.C.R.; Dias, E.N.; Silva, D.J.H. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca e produção de pimentão em ambiente protegido. Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, n.1, p.94-99, 2005.
- Fontes, P.C.R.; Nick, C. Olericultura: teoria e prática. 2.ed. Viçosa, MG: UFV, DFT, 2019, 632 p.
- Heldwein, A.B. 1995. Efeito da cobertura plástica sobre a temperatura mínima do ar - Sociedade Brasileira de Agrometeorologia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 9. Campina Grande. Anais... Campina Grande, Brasil. p. 304 – 306.
- Kish, A.J.; Ogle, W.L. Improving the heat unit system in predicting maturity date of snap beans. Hortscience, Virginia, v.15, n.2, p.140-141, 1980.
- Ometto, J. C. Bioclimatologia vegetal. São Paulo: Agronômica Ceres 1981. 440p.
- Pereira, A. R; Angelocci L. R; Sentelhas, P. C Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas – Guaíba: Agropecuária, 2002.
- Scatoloni, M.E. Estimativa da evapotranspiração da cultura de crisântemo em estufa a partir de elementos meteorológicos. Piracicaba: ESALQ, 1996. 65f. Dissertação (Mestrado em Agrometeorologia).
- *Schafer, V.F. Produção de alface na região mesoclimática de Santa Maria, RS. Piracicaba: ESALQ, 2009. 68f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)
- Seabra Júnior, S., Gadum, J., Cardoso, A.I.I. 2004. Produção de pepino em função da idade das mudas produzidas em recipientes com diferentes volumes de substratos. Horticultura Brasileira, v.22, n.3, p.610-613, 2004.
- Silva, F.A.S.; Azevedo, C.A.V. Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: Anais. Reno: American Society of Agricultural and Biological Engineers, p.393-396. 2009.
- Taiz, L.; Zeiger, E.; Moller, I.M.; Murphy, A.. Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.