



Resposta do tomateiro 'Sweet Heaven' cultivado sob doses de bioestimulante à variação temporal dos elementos do clima em Bom Jesus, PI

Gabriel Siqueira Tavares Fernandes¹, Edivania de Araujo Lima^{1(*)}, Daniela Vieira Chaves¹ e Joana D'arc Mendes Vieira²

¹Universidade Federal do Piauí – UFPI/CPCE, Rodovia Bom Jesus-Viana, km 01, CEP 64900-000 Bom Jesus, PI. E-mail: agrogabrielt@gmail.com; edivania@ufpi.edu.br e danirgs@hotmail.com

²Universidade Federal de Lavras – UFPA, Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras, MG. E-mail: agrojoana@gmail.com

(*)Autor para correspondência.

INFORMAÇÕES

História do artigo:

Recebido em 6 de novembro de 2017

Aceito em 20 de dezembro de 2018

Termos para indexação:

Lycopersicon esculentum Mill.

graus-dia

potencial de cultivo

semiárido, Brasil

RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram determinar o acúmulo térmico e avaliar a influência de elementos climáticos na cultura do tomateiro 'Sweet Heaven' cultivado sob diferentes doses de bioestimulante vegetal no município de Bom Jesus, PI. O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido, na Universidade Federal do Piauí – UFPI/CPCE. O delineamento adotado foi em blocos ao acaso, sendo os tratamentos as doses de bioestimulante (0,0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 e 12,5 mL L⁻¹ de H₂O), com seis repetições. Os elementos climáticos temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) foram medidos com o auxílio de um termohigrômetro, sendo coletados diariamente em três horários (9:00, 15:00 e 18:00). As avaliações foram realizadas até o momento em que mais de 50% das plantas tinham reduzido a produção de frutos. A necessidade térmica utilizada para o desenvolvimento do tomateiro foi calculada com base na metodologia de graus-dia e os dados de acúmulo térmico encontrado foram submetidos à análise de variância, procedendo-se posteriormente, teste de comparação de médias. O tomateiro 'Sweet Heaven' apresentou plasticidade para a variação temporal dos elementos climáticos em Bom Jesus, demonstrando potencial de cultivo na região. O menor acúmulo térmico foi obtido na dose de 7,5 mL L⁻¹ de H₂O de bioestimulante.

© 2018 SBAgro. Todos os direitos reservados.

Introdução

O clima, apesar dos recentes avanços tecnológicos e científicos, continua sendo uma variável importante na produção agrícola, devido às influências que exerce sobre os diferentes segmentos das cadeias de produção do complexo agroindustrial em qualquer país do mundo. Uma

vez que os elementos climáticos, como radiação solar, ventos, precipitação pluvial e temperatura do ar têm influência decisiva sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas.

A cultura do tomateiro possui requerimentos específicos quanto às condições climáticas (Silva et al. 2011), sendo que a temperatura considerada ótima para a sua produção

varia entre 21 e 28 °C, durante o dia, e 15 e 20 °C durante a noite (Filgueira, 2007). Quando submetido a temperaturas elevadas, as plantas sofrem estresse térmico, havendo menor liberação e germinação do grão de pólen, menor fixação dos frutos e ocorrência de frutos pequenos (Fontes e Silva 2005). Embora esse elemento climático possa ser um fator limitante no desenvolvimento do tomateiro, os problemas citados podem ser minimizados pela utilização de hormônios vegetais.

Sabe-se que os hormônios vegetais são substâncias orgânicas que desempenham importante função na regulação do crescimento e desenvolvimento vegetal (Taiz e Zeiger 2013). Sua ação depende do genótipo da planta, do tipo de manejo e das condições climáticas. Além disso, as plantas também podem se beneficiar da atuação de hormônios através da aplicação exógena. Segundo Palangana et al. (2012), essa técnica vem sendo utilizada visando melhorar a qualidade e quantidade da produção por meio da aplicação via foliar de reguladores vegetais.

O biostimulante é um composto natural ou sintético que modifica o desenvolvimento vegetal e seus processos fisiológicos (Paroussi et al., 2002). Em tomate foi observado aumento da matéria fresca e seca de frutos e da matéria seca de raízes na cv. Micro-Tom quando utilizaram o biostimulante composto por 0,009% de cinetina (citocinina); 0,005% de ácido giberélico (giberelina); 0,005% de ácido indolbutírico (auxina) (Cato et al., 2013).

Outra alternativa para amenizar estresses climáticos no cultivo de minitomates é cultivá-lo em ambiente protegido. Esse sistema permite maior produtividade e também melhor qualidade dos frutos (Holcman, 2015). Desse modo, é importante caracterizar o microclima desses ambientes, pois o rendimento de uma cultura é determinado, especialmente, pela sazonalidade da energia solar, cuja utilização é condicionada principalmente pela temperatura do ar. Assim, sua caracterização é de suma importância para a realização de calendários agrícolas (Pereira et al. 2002). A temperatura do ar está relacionada com o crescimento e desenvolvimento de plantas devido ao seu efeito na velocidade das reações bioquímicas e nos processos internos de transporte (Silva et al., 2012).

Tendo em vista a escassez de trabalhos agrometeorológicos que enfatizam a interferência direta do clima nos parâmetros vegetais em culturas anuais e, principalmente, no Cerrado piauiense, o presente trabalho é pioneiro, pois não existem pesquisas com elementos meteorológicos associados ao cultivo de tomate na região. Portanto, servirá de base para melhorar o manejo da cultura e para a compreensão do potencial de cultivo dessa olerícola na região. Deste modo, objetivou-se determinar o acúmulo térmico e avaliar a influência da evolução temporal dos elementos climáticos na cultura do tomateiro 'Sweet Heaven' culti-

vados sob diferentes doses de bioestimulante vegetal no município de Bom Jesus, PI.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em ambiente protegido (telado) utilizando sombrite com malha de 50% de sombreamento, na Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Professora Cinobelina Elvas, em Bom Jesus – PI (09°04'28"S; 44°21'31"W), no período compreendido entre setembro de 2015 e janeiro de 2016. O ambiente protegido tinha dimensão de 8 x 5 m e pé direito de 2,5 m de altura. O município integra uma região de ecótono Cerrado-Caatinga, possuindo clima quente e úmido, classificado por Köppen como Awa (Tropical chuvoso com estação seca no inverno e temperatura média do ar do mês mais quente maior que 22 °C). Possui altitude média de 277 m, com precipitação pluvial média variando entre 900 e 1200 mm ano⁻¹ e temperatura média do ar de 26,2 °C (Inmet, 2017).

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, sendo os tratamentos as doses de bioestimulante (0,0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 e 12,5 mL L⁻¹ de H₂O), com seis repetições e uma planta como unidade experimental. O bioestimulante foi pulverizado sobre as plantas quinzenalmente até o final do experimento, a partir de 21 dias após o transplante (DAT), utilizando pulverizador costal com capacidade de 20 L.

As sementes de minitomate híbrido 'Sweet Heaven' foram semeadas no dia 18/09/2015 em bandejas de poliestireno expandido (128 células), preenchidas com substrato comercial Tropestrato®, utilizando uma semente por célula. As mudas foram irrigadas diariamente e transplantadas para os vasos quando apresentaram de quatro a cinco folhas definitivas. Os vasos tinham capacidade de 7 dm³ e foram preenchidos com 6,5 kg de solo. Os mesmos foram organizados num espaçamento entre fileiras de 1,0 m e entre plantas de 0,50 m. As plantas foram conduzidas em haste única no sistema de tutoramento simples. A desbrota manual iniciou no dia 13/11/2015, onde foram retiradas todas as brotações laterais e aplicando-se pasta bordalesa para prevenir problemas fitossanitários.

O solo utilizado nos vasos foi classificado como Latossolo amarelo distrófico, com caracterização química: pH = 5,9; MO = 24,8 (g kg⁻¹); P = 18,77; Fe = 78,87; Cu = 0,39; Mn = 1,76; Zn = 2,824 (mg dm⁻³); K = 0,32; Mg = 1,03; Ca = 3,42; H+Al = 1,24 cmolc dm⁻³ (Santos et al., 2013). Com base nas análises físico-química deste solo foi realizada a correção e adubações de base e de cobertura (três vezes em intervalos de quinze dias) (Tabela 1) conforme adaptação da indicação de Novais et al. (1991). Além disso, na fase de frutificação foi realizada três adubações foliares em intervalos de sete dias com produto comercial composto de

Tabela 1. Adubação aplicada ao longo do período experimental, Bom Jesus (PI), Brasil, 2016.

Nutriente	Fonte	Adubação de	Adubação de
		Plantio	cobertura (3X)
		Quantidade	Quantidade
		g/6,5 kg solo	g/6,5 kg solo
N	[Ca(NO ₃) ₂ .4H ₂ O]	2,006	2,006
	(NH ₄ Cl)	0,931	0,931
P	(P ₂ O ₅)	7,753	-
K	(KH ₂ PO ₄)	1,132	-
	(KCl)	-	0,620
S e Mg	[MgSO ₄ .7H ₂ O]	1,626	-
B	[H ₃ BO ₃]	0,093	-
Cu	[CuSO ₄ 5H ₂ O]	0,192	-
Mo	[(NH ₄) ₆ MO ₇ O ₂₄ 4 H ₂ O]	0,042	-
Zn	(ZnCl ₂)	0,034	-
Mn	(MnSO ₄ .H ₂ O)	0,073	-
Fe	[Fe(NO ₄) ₂ (SO ₄) ₂ . 6H ₂ O]	0,071	-

20% de Ca + 4,0 % B + 2% de K₂O (1 kg ha⁻¹).

Empregou-se o sistema de irrigação por gotejamento, utilizando-se emissores (on-line) do tipo autocompensante com vazão nominal de 2,0 L h⁻¹ conectados às linhas de irrigação (tubos de polietileno de 16 mm), o emissor apresentava duas saídas que eram acopladas a micro tubos, sendo colocado um micro tubo por vaso, com vazão nominal de 1,0 L h⁻¹. Adotaram-se dois registros no início da linha principal para regular a pressão de serviço em 0,5 bar, aferido através de um manômetro instalado sobre a linha. Os turnos de rega foram diários para manter o solo úmido.

O controle de pragas e doenças foi realizado em única aplicação com os princípios ativos malationa (50 mL L⁻¹) e hidróxido de cobre (2,5 kg ha⁻¹), quando verificada a necessidade.

Os elementos climáticos temperatura do ar (°C) e umidade relativa (%) foram quantificadas com o auxílio de um termohigrômetro, sendo as leituras realizadas no centro do ambiente protegido a 1,2 m da superfície. Todas as variáveis meteorológicas foram coletadas diariamente em três horários (9:00, 15:00 e 18:00) (Alvarenga et al. 2015), durante o período de 18/09/2015 a 15/01/2016, durante todo o ciclo da cultura, totalizando 120 dias. As avaliações foram realizadas até o momento em que mais de 50% das plantas tinham reduzido a produção de frutos.

A necessidade térmica para o desenvolvimento do tomateiro foi calculada com base na metodologia de graus-dia (Pereira et al., 2002). Esta consiste na soma térmica diária da temperatura do ar acima da temperatura base da cultura, finalizando com o somatório por estágio fenológico e com o somatório geral, resultando nos graus-dia

acumulados (GD) (equação 1). A temperatura basal mínima utilizada foi de 10 °C (Naika et al. 2006; Palaretti et al. 2012).

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

Em que: GD é o total de graus-dia acumulado; Tmax é a temperatura do ar máxima diária (°C); Tmin é a temperatura do ar mínima diária (°C); Tb é a temperatura-base (°C); n é o número de dias do período de semeadura-colheita.

Os estádios fenológicos do tomateiro utilizados para a caracterização térmica do ciclo da cultura encontram-se na Tabela 2.

Os dados referentes ao acúmulo térmico foram submetidos à análise de variância e, em função do nível de significância ($p \leq 0,05$) no teste F, procedeu-se teste de médias (Tukey) utilizando o programa computacional R (2014).

Resultados e discussão

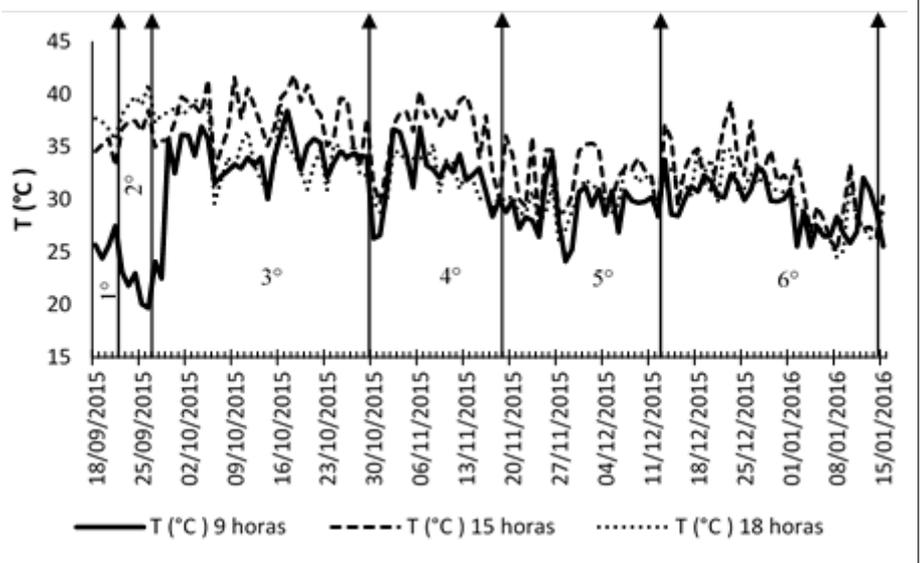
A temperatura média do ar no interior do ambiente protegido, no horário das 09:00, variou de 19,7 °C a 35,3 °C; às 15:00 foi de 24,8 °C a 40,5 °C; e no horário das 18:00 houve variação de 24,3 °C a 41,0 °C (Figura 1). Observou-se que a maior Amplitude Térmica (A_T), 16,7°C ocorreu no horário das 18:00 horas. Essa oscilação da temperatura no decorrer do dia, ocorre principalmente, em favor da diferença do ângulo de incidência de radiação solar (ângulo horário), que pode aumentar ou diminuir a quantidade de energia absorvida pela superfície; movimentos convectivos (nebulosidade) e a sua ação no fluxo térmico e atenuação da radiação; pelos processos de transferência de calor latente pela umidade, entre outros (Vianello 2000).

Além disso, vale ressaltar a influência do telado (sombrite) na atenuação da radiação solar e no seu consequente efeito nos demais elementos climáticos, visto que a radiação solar é o principal elemento climático que determina a evolução temporal dos demais. É importante mencionar que as temperaturas do ar mantiveram-se dentro da média

Tabela 2. Datas e fases fenológicas avaliadas no tomateiro Sweet Heaven cultivado em ambiente protegido na região de Bom Jesus, PI.

Ciclo do tomateiro Sweet Heaven		
Fases	Estádio	Data
1°	Emergência	22/09/2015
2°	Primeiras folhas definitivas	27/09/2015
3°	Início da floração	30/10/2015
4°	Início da frutificação	19/11/2015
5°	Início da maturação comercial	13/12/2015
6°	Final da maturação comercial	15/01/2016

Figura 1. Variação da temperatura média do ar no interior do ambiente protegido durante o período compreendido ao ciclo (22/09/2015 a 15/01/2015) do tomateiro 'Sweet Heaven', Bom Jesus, PI. As setas indicam o início (término) de estádios fenológicos.



climatológica para o período analisado (Inmet 2017).

Apesar da ocorrência, no ambiente, de temperaturas do ar majoritariamente fora da faixa ótima para o desenvolvimento da espécie (21 a 28°C) ou até mesmo de registros iguais ou superiores à temperatura basal máxima (Figura 1), pressupõem-se que o desenvolvimento do tomateiro não foi comprometido, inesperadamente, pois Pereira et al. (2002) afirmam que quando exposta a estas condições, a planta não se desenvolve e se o fizer, será em taxas muito reduzidas.

Com os resultados obtidos, evidenciou-se a plasticidade da cultivar à variação térmica, uma vez que não apresentou problemas visíveis de desenvolvimento, quer sejam por processos respiratórios, transpiratórios e fotossintéticos do vegetal (Monteiro, 2009) e/ou estresse hídrico – haja vista que a reposição de água não foi realizada conforme a evapotranspiração da cultura – e seus consequentes processos como a menor liberação e germinação do grão de pólen, menor fixação dos frutos e ocorrência de frutos pequenos (Fontes e Silva, 2005). Deve-se considerar, adicionalmente, a ação dos reguladores vegetais e da sua capacidade de minimizar os efeitos deletérios em regiões de clima quente.

No Brasil, há registros de genótipos de *Lycopersicon esculentum* submetidos às condições climáticas com temperaturas em torno de 20 a 30 °C e umidade relativa acima de 50% (Guimarães et al., 2015; Alves et al., 2016), que reforçam a ideia da capacidade de aclimação da cultivar 'Sweet Heaven' a partir de sua resposta nas condições abióticas extremas do município de Bom Jesus, Piauí, no qual foram registradas, no período experimental, 41°C e 7% de temperatura do ar e umidade relativa (Figura 1), respectivamente. Observou-se ainda que o ciclo dessa cultivar de tomateiro na região sul do Piauí foi de 120 dias (para o T1 – Tratamento sem influência de hormônios) e 87 DAS (Dias Após a Semeadura) para o início da maturação comercial

(colheita). Esses resultados convergem com a duração sugerida pela Sakata (empresa comercializadora da 'Sweet Heaven') para o início da colheita (90 DAS) e com os encontrados por Rocha (2009) no cultivo hidropônico em que essa cultivar apresentou uma duração do ciclo de 123 dias.

Apesar de mínimo, o adiantamento em três dias para a colheita pode ser explicado pela influência das altas temperaturas do ar da região (Monteiro, 2009), registradas, em sua maioria, igual ou superior à temperatura basal máxima estabelecida para a cultura, que varia entre 35,0 °C e 38,0 °C (Naika et al. 2006; Lopes, 2010). Apesar de não ter causado danos perceptíveis, a temperatura do ar elevada disponibilizou uma maior oferta sazonal de energia para a manutenção de processos fisiológicos, bem como acelerou o metabolismo vegetal (Taiz e Zeiger, 2013), reduzindo assim, a duração de estádios fenológicos por melhores condições de disponibilidade térmica.

Nota-se na Figura 1 que a maior variação diária de temperatura do ar configura-se entre os estádios Semeadura-Primeiras folhas definitivas, exibindo a diligência a ser tomada nessas fases em favor da maior sensibilidade das sementes/plântulas à variação térmica (Naika et al., 2006), o que segundo os mesmos autores pode afetar a germinação e o desenvolvimento de plântulas. A partir da 3ª fase (Início da floração) observa-se maior estabilidade na variação desse elemento climático, provavelmente beneficiando a cultura através do favorecimento do florescimento, frutificação e a qualidade dos frutos (Naika et al., 2006).

Outra variável importante é a umidade do ar, que, atuando em conjunto com outros elementos climáticos, pode afetar o poder evaporante do ar e a transpiração vegetal (Monteiro, 2009). Dada a sua importância na dinâmica do sistema solo-planta-atmosfera, através da influência em processos físicos como o transporte e a distribuição de calor na atmosfera, a evaporação e evapotranspiração, entre outros (Pereira et al., 2002). Analisou-se a variação da umi-

dade relativa do ar (UR%) (Figura 2) nos diferentes horários, citados anteriormente, com avaliações diárias, durante o ciclo da cultura em questão.

A variação da umidade relativa do ar ocorre por influência da radiação solar e da pressão de saturação de vapor, em favor da estreita relação desses fatores com a temperatura do ar (Pereira et al. 2002). Assim, no período das 09:00 a umidade do ar interno ao ambiente protegido variou de 21,5% a 83,0%; enquanto que às 15:00 variou de 12,0% a 80,0%, e às 18:00 a variação foi de 7,0% a 83,0% (Figura 2).

Durante o período observado, a umidade relativa do ar teve alta amplitude, os menores valores, bem como a maior variação horária, foram observados entre os meses de setembro e outubro. Salienta-se que, neste ínterim, configurou-se o registro de maiores temperaturas do ar (Figura 1), fator responsável pela resposta da umidade relativa do ar, em favor da relação inversamente proporcional entre com a temperatura do ar (Figura 2).

Esse período (setembro a outubro) está compreendido entre as fases Semeadura–Início da floração, sendo considerado de suma importância para a definição da produtividade. Há que se considerar, nesse caso, o risco de causar danos à planta, pois com baixos valores de umidade relativa do ar, aumenta-se o gradiente de pressão de vapor entre a planta e a atmosfera, podendo levar a espécie a um déficit hídrico, mesmo em boas condições de oferta hídrica (Taiz e Zeiger 2013), além de consequências indiretas, como a redução da produção fotossintética, da expansão celular e da absorção de nutrientes (Andriolo 2000).

Os valores mais elevados da umidade relativa do ar foram observados a partir do mês de novembro em que houve uma diminuição da temperatura do ar e o início do período chuvoso na região, garantindo uma maior estabilidade na variação horária em relação ao período anterior (Figura 2). Esse fato, ocorrido entre o final da 4ª fase (início

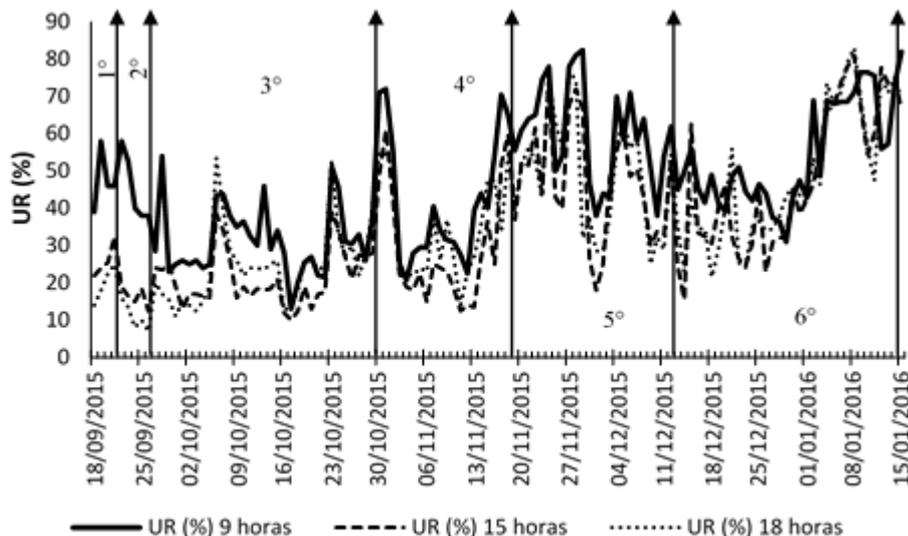
da floração) até a 6ª (final da maturação comercial), provavelmente, favoreceu a expansão foliar do tomateiro, tendo como consequência a maior interceptação de radiação e produção de fotoassimilados (Papadopoulos et al., 1997), substâncias de suma importância no estágio reprodutivo (Taiz e Zeiger 2013).

O acúmulo de energia médio diário para a cultura do tomateiro foi de 20,6 °GD. No entanto, observou-se influência significativa do bioestimulante na necessidade térmica da cultivar. Com exceção da dose 7,5 mL L⁻¹ de H₂O (Tabela 3), as demais doses tiveram a mesma quantidade de energia acumulada, não havendo, obviamente, diferença significativa entre elas, totalizando ao final do ciclo 2468 °GD. Na dose de bioestimulante de 7,5 mL L⁻¹ de H₂O, o tomateiro acumulou o valor de 2395,3 °GD.

A ação das altas temperaturas do ar no período analisado, disponibilizou à cultura maior oferta de energia diária, reduzindo a duração de cada estágio fenológico e, consequentemente, o seu ciclo de vida. Além disso, foi possível observar a ação conjunta desta variável climática com as doses de bioestimulante (Tabela 3), favorecendo seu metabolismo e induzindo o seu crescimento, desenvolvimento e, por consequência seu desempenho e duração do ciclo. Através da ação dos hormônios como a auxina que regula o desenvolvimento de gemas florais, promove o desenvolvimento de frutos e retardam o início da abscisão foliar, a giberelina que estimula o crescimento do caule e da raiz e a iniciação floral, o favorecimento do crescimento da parte aérea e retardamento da senescência foliar promovidos pela citocinina (Taiz e Zeiger 2013).

Assim, a menor necessidade térmica encontrada (2395,3 °GD) corresponde às plantas que receberam a dose de 7,5 mL L⁻¹ de H₂O (Tabela 3). Esse fato importante no que diz respeito a antecipação da colheita, o que pode ser um benefício para o produtor em relação a comercialização.

Figura 2. Variação da umidade relativa do ar no interior do ambiente protegido durante o período compreendido ao ciclo (22/09/2015 a 15/01/2015) do tomateiro 'Sweet Heaven', Bom Jesus, PI. As setas indicam o início (término) de estádios fenológicos.



Sendo que a soma térmica por estágio fenológico consiste na quantidade de energia que a planta necessitou para completar cada fase (Pereira et al., 2002), tem-se que a oferta diária de energia na climatologia da região experimental supriu as necessidades térmicas em cada estágio fenológico do tomateiro, tendo em vista que o mesmo desenvolveu-se no tempo esperado, como mencionado anteriormente.

Dentre as fases fenológicas do tomateiro, aquela que obteve maior acúmulo térmico (1063,5 °GD) foi a fase correspondente ao período entre as primeiras folhas definitivas (27/09/2015) até o início da floração (30/10/2015), em todas as doses de bioestimulante. Provavelmente esse resultado ocorreu devido a maior duração desta fase em comparação com as demais (33 dias), pois é a fase em que há o maior desenvolvimento vegetativo, necessitando de um maior tempo para a formação de órgãos que irão dar suporte ao estágio reprodutivo, principalmente no que se refere ao número de folhas e a sua capacidade de interceptação luminosa e fornecimento de energia.

O tomateiro comportou-se adequadamente, como mencionado anteriormente, a partir da sua resposta à variação temporal. Assim, em relação às altas temperaturas do ar na região, manifestadas climatologicamente entre os meses de agosto e dezembro (Inmet, 2017), é possível afirmar, com base no regime climático observado na cidade de Bom Jesus e nas temperaturas basais do tomateiro, que a cultivar 'Sweet Heaven' possui potencial de cultivo na região, sob condição de ambiente protegido; como atestam os dados de produtividade apresentados na Tabela 4. Necessitando, no caso de cultivo a campo, de testes adicionais, para que se possa tirar conclusões.

Conclusões

O tomateiro 'Sweet Heaven' possui potencial de cultivo em ambiente protegido para as condições climáticas de Bom Jesus, Piauí.

O tomateiro 'Sweet Heaven' apresenta plasticidade para a variação temporal dos elementos climáticos normais de Bom Jesus, Piauí.

Em condições normais de cultivo (0,0 mL L⁻¹ de H₂O de bioestimulante) o tomateiro 'Sweet Heaven' apresenta necessidade térmica de 2468 °GD, sob as condições de ambiente protegido, em Bom Jesus, PI.

A menor necessidade térmica obtida é na dose de 7,5 mL L⁻¹ de H₂O de bioestimulante.

Referências

ALVARENGA A. A.; MORAES M. E. O.; AZEVEDO L. L. C. **Agrometeorologia - Princípios, Funcionalidades e Instrumentos de Medição**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 120p. 2015.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para a necessidade térmica do tomateiro Sweet Heaven sob doses de bioestimulantes vegetais (mL L⁻¹ de H₂O) na climatologia de Bom Jesus, Piauí.

FV	QM/GD
Blocos	96,3*
Resíduo	28,05
Doses de bioestimulante	5280,4**
0,0	2468 a
2,5	2468 a
5,0	2468 a
7,5	2395 b
10,0	2468 a
12,5	2468 a
CV(%)	0,22

*Significativo a 5% (p<0,05), **Significativo a 1% (p<0,01). Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05)

Tabela 4. Produtividade de tomateiro 'Sweet heaven' sob doses de bioestimulante, Bom Jesus- PI, Brasil, 2016

Doses (mL de bioestimulante L ⁻¹ de água)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
0,0	338,28 ab
2,5	268,89 ab
5,0	283,33 ab
7,5	284,39 ab
10,0	374,47 a
12,5	237,42 b

** Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).

ALVES, F. R. R.; MELO, H. C.; CRISPIM-FILHO, A. J.; COSTA, A. C.; NASCIMENTO, K. J. T.; CARVALHO, R. F. Physiological and biochemical responses of photomorphogenic tomato mutants (cv. Micro-Tom) under water withholding. *Acta Physiologiae Plantarum*, v. 38, n. 6, p. 1-14, 2016.

ANDRIOLO, J.L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.18, p.26-33, 2000. Suplemento.

CATO, S. C.; MACEDO, W. R.; PERES, L. E. P.; CASTRO, P. R. C. Sinergism among auxins, gibberellins and cytokinins in tomato cv. Micro-Tom. *Horticultura Brasileira*, v.31, n.4, p.549 - 553, 2013.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, 421p. 2007.

FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J. H. Cultura do tomate. In: FONTES, P. C. R. (Ed.). **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa, MG: UFV, p. 457- 475. 2005.

GUIMARÃES, M. A. S.; TEIXEIRA, J. H. S.; CARDOSO, S. C. Ocorrência de doenças do tomateiro na região de Guanambi, BA. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 10, n. 5, p. 38-42, 2015.

HOLCMAN, E.; SENTELHAS, P. C.; MELLO, S. D. C. Microclimatic changes caused by different plastic coverings in greenhouses cultivated with cherry tomato in southern Brazil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 30, n. 2, p. 125-133, 2015.

INMET. Normal climatológica. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em: junho de 2017.

LOPES, B. P. **Manejo da irrigação durante o estágio de maturação dos frutos do tomateiro para processamento industrial**. 2010. 85p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2010.

- MONTEIRO, J. E. B. A. **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília, DF: INMET, 2009.
- NAIKA, S.; JEUDE, J. L.; GOFFAU, M.; HILMI, M.; DAM, B. Cultura do tomate: produção, processamento e comercialização. **Wageningen: Fundação Agromisa e CTA**. 2006. 104p.
- NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L.; BARROS, N.F. **Ensaio em ambiente controlado**. In: Métodos de pesquisa em fertilidade de solo. Brasília: Embrapa SEA. 1991. 392p. Documentos, 3.
- PALANGANA, F. C.; SILVA, E. S.; GOTO, R.; ONO, E. O. Ação conjunta de citocinina, giberilina e auxina em pimentão enxertado e não enxertado sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 751-755, 2012.
- PALARETTI, L. F.; ANTOVANI, E. C.; SILVA, D. J.; CECON, P. R. Soma térmica para o desenvolvimento dos estádios do tomateiro. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 6, n. 3, p. 240 – 246, 2012.
- PAPADOPOULOS, A.P.; PARARAJASINGHAM, S.; SHIPP, J.L.; JARVIS, W.R.; JEWETT, T.J.; CLARKE, N.D. Integrated management of greenhouse vegetable crops. **Horticultural Reviews**, v.21, p.1-39, 1997
- PAROUSSI, G.; VOYIATZIS, D.G.; PAROUSSIS, E.; DROGOUDI, P.D. Growth, flowering and yield responses to GA₃ of strawberry grown under different environmental conditions. **Scientia Horticulturae**. v. 96, p. 103-113, 2002.
- PEREIRA, A. R; ANGELOCCI, L. R; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas** – Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.
- ROCHA, M. Q. **Crescimento, fenologia e rendimento do tomateiro cereja em cultivo hidropônico**. 2009. 129p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M.R, ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 353p. 2013.
- SILVA, A. C.; COSTA, C. A.; SAMPAIO, R. A.; MARTINS, E. R. Avaliação de linhagens de tomate cereja tolerantes ao calor sob sistema orgânico de produção. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 33-40, 2011.
- SILVA, M. T.; SILVA, V. P. R.; AZEVEDO, P. V. O cultivo do algodão herbáceo no sistema de sequeiro no Nordeste do Brasil, no cenário de mudanças climática. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Impresso)**, v. 16, p. 80-91, 2012.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. 918p.
- VIANELLO, R. L. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 2000.

REFERENCIAÇÃO

- FERNANDES, G. S. T.; LIMA, E. A.; CHAVES, D. V.; VIEIRA, J. D. M. Resposta do tomateiro ‘Sweet Heaven’ cultivado sob doses de bioestimulante à variação temporal dos elementos do clima em Bom Jesus, PI. **Agrometeoros**, Passo Fundo, v.26, n.1, p.267-274, 2018.



Response of 'Sweet Heaven' tomato cultivated under biostimulant doses to the temporal variation of the climatic elements of Bom Jesus, PI, Brazil

Gabriel Siqueira Tavares Fernandes¹, Edivania de Araujo Lima^{1(*)}, Daniela Vieira Chaves¹ and Joana D'arc Mendes Vieira²

¹Universidade Federal do Piauí – UFPI/CPCE, Rodovia Bom Jesus-Viana, km 01, CEP 64900-000 Bom Jesus, PI, Brazil. E-mail: agrogabrielt@gmail.com; edivania@ufpi.edu.br and danirgs@hotmail.com

²Universidade Federal de Lavras – UFLA, Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras, MG, Brazil. E-mail: agrojoana@gmail.com

(*)Corresponding author.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 6 November 2017

Accepted 20 December 2018

Index terms:

Lycopersicon esculentum Mill.

degree-days

agricultural potencial

semiarid, Brazil

ABSTRACT

The objectives of this work was to determine the thermal accumulation and to evaluate the climatic elements influence in the 'Sweet Heaven' tomato cultivated under different doses of vegetable biostimulant in the municipality of Bom Jesus, PI. The experiment was carried out in a protected environment, at the Federal University of Piauí – UFPI/CPCE. The design was in randomized blocks, with six treatments of different biostimulant doses (0,0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 and 12,5 mL L⁻¹ of H₂O) and six replicates. The climatic elements temperature (°C) and relative humidity (%) were quantified with the thermohygrometer help, being collected daily in three schedules (9:00, 15:00 and 18:00). The evaluations were made until more than 50% of plants with reduced fruit production. The thermal capacity used for the tomato development was calculated based on day-degree methodology and the thermal accumulation data were submitted to the variance analysis, and, then, averages test. The 'Sweet Heaven' tomato showed plasticity for the temporal variation of the climatic elements of Bom Jesus - PI, showing agricultural potential. The lowest thermal accumulation was obtained with the biostimulant dose of 7.5 mL L⁻¹ of H₂O.

© 2018 SB Agro. All rights reserved.

CITATION

FERNANDES, G. S. T.; LIMA, E. A.; CHAVES, D. V.; VIEIRA, J. D. M. Resposta do tomateiro 'Sweet Heaven' cultivado sob doses de bioestimulante à variação temporal dos elementos do clima em Bom Jesus, PI. *Agrometeoros*, Passo Fundo, v.26, n.1, p.267-274, 2018.