

ÍNDICE DE CLOROFILA E PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE TOMATE CEREJA (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*), PRODUZIDOS EM ALTAS TEMPERATURAS, SOB AMBIENTE PROTEGIDO



Revista
Desafios

Artigo Original
Original Article
Artículo Original

Chlorophyll index and productivity of cherry tomato cultivars (Lycopersicon esculentum var. Cerasiforme), produced in high temperatures, under protected environment

Índice de clorofila y productividad de cultivares de tomate cerezo (Lycopersicon esculentum var. Cerasiforme), producidos a altas temperaturas, en ambiente protegido

Denilze Santos Soares Malcher*¹, Thaís Vitória dos Santos¹, Felipe de Souza Carvalho¹, Taylane Santos Santos², Tayna Amaro de Carvalho¹, Luciana da Silva Borges³

¹ Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal Rural da Amazônia, Paragominas, Brasil.

² Aluna de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal Rural da Amazônia, Paragominas, Brasil.

³ Professora Doutora em Agronomia – Horticultura, Universidade Federal Rural da Amazônia, Paragominas, Brasil.

*Correspondência: Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Paragominas, PA- 256, km 06, s/n, nova conquista, Paragominas, Pará, Brasil. CEP:68.627-451. e-mail denilzesoes@gmail.com

Artigo recebido em 18/11/2020 aprovado em 12/01/2022 publicado em 17/05/2022.

RESUMO

Dentre as hortaliças produzidas no Brasil, a tomaticultura é um dos cultivos considerado de maior importância. A escassez de cultivares com genótipos adaptados as condições de elevada temperatura e alta precipitação, tem sido o motivo de baixos valores de produtividade da Região Norte. Objetivou-se com este trabalho avaliar o índice de clorofila e produtividade de cultivares de tomate cereja e suas respostas as condições de altas temperaturas, sob ambiente protegido. O experimento foi implantado e executado na Universidade Federal Rural da Amazônia – Campus Paragominas. Utilizou se o delineamento experimental em blocos casualizados com três cultivares de tomate, yashi, yubi e carolina, com seis repetições, no qual 6 plantas foram avaliadas. Os dados obtidos foram submetidos á análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram avaliadas as características área foliar, largura foliar, comprimento foliar, fator de proporção, IAF, altura de planta, °brix, diâmetro, número e peso dos frutos, produtividade, e índices de clorofila a, b e total. As cultivares Carolina, Yubi e Yashi não apresentaram diferenças no índice de clorofila. Com relação a produtividade as cultivares Yashi e Yubi apresentaram os melhores resultados, cultivadas em ambiente protegido com telado e em altas temperaturas.

Palavras chave: *Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*, área foliar, °brix

ABSTRACT

Among the vegetables produced in Brazil, tomato is one of the most important crops. The scarcity of cultivars with genotypes adapted to the conditions of high temperature and high precipitation has been the reason for low productivity values in the North Region. The objective of this work was to evaluate the chlorophyll index and productivity of cherry tomato cultivars and their responses to high temperature conditions, under a protected environment. The experiment was implemented and carried out at the Federal Rural University of the Amazon - Campus Paragominas. The experimental design was in randomized blocks with three cultivars of tomato, yashi, yubi

and carolina, with six replications, in which 6 plants were evaluated. The data obtained were subjected to analysis of variance, and the means compared by Tukey's test at 5% probability. Leaf area, leaf width, leaf length, proportion factor, LAI, plant height, ° brix, diameter, number and weight of fruits, productivity, and chlorophyll a, b and total were evaluated. The cultivars Carolina, Yubi and Yashi showed no differences in the chlorophyll index. Regarding productivity, cultivars Yashi and Yubi showed the best results, cultivated in a protected environment with a screen and at high temperatures.

Keywords: *Lycopersicon esculentum var. cerasiforme*, leaf area, °brix

RESUMEN

Entre las hortalizas producidas en Brasil, el tomate es uno de los cultivos más importantes. La escasez de cultivares con genotipos adaptados a las condiciones de alta temperatura y alta precipitación, ha sido la razón de los bajos valores de productividad en la Región Norte. El objetivo de este trabajo fue evaluar el índice de clorofila y la productividad de cultivares de tomate cherry y sus respuestas a condiciones de alta temperatura, en un ambiente protegido. El experimento fue implementado y realizado en la Universidad Federal Rural de la Amazonia - Campus Paragominas. El diseño experimental fue en bloques al azar con tres cultivares de tomate, yashi, yubi y carolina, con seis repeticiones, en las que se evaluaron 6 plantas. Los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Se evaluó el área foliar, ancho foliar, largo foliar, factor de proporción, LAI, altura de planta, ° brix, diámetro, número y peso de frutos, productividad y clorofila a, by total. Los cultivares Carolina, Yubi y Yashi no mostraron diferencias en el índice de clorofila. En cuanto a productividad, los cultivares Yashi y Yubi mostraron los mejores resultados, cultivados en ambiente protegido con pantalla y a altas temperaturas.

Palabras clave: *Lycopersicon esculentum var. cerasiforme*, área foliar, °brix

INTRODUÇÃO

Dentre as diversas hortaliças produzidas no Brasil, a tomaticultura é um dos cultivos considerado de maior importância, tanto sob o ponto de vista econômico quanto social, devido a sua capacidade produtiva e geração de empregos. Devido se tratar de uma cultura com o ciclo relativamente curto e de altos índices produtivos, o cultivo tem boas perspectivas econômicas e estar a aumentar (FLORIEN, 2017). Dentre os motivos para o aumento da produção, está o avanço do cultivo em regiões com condições climáticas que apresentam altas temperaturas, como no Estado do Pará.

O Estado do Pará possui clima tropical, apresentando temperaturas elevadas, que durante o verão podem chegar até 37°C e umidade relativa do ar superior 75% (BLIND e SILVA FILHO, 2015). Essas condições climáticas para a produção de tomate são

fatores que precisam ser mais estudados, com o intuito de entender a influência dos fatores ambientais nas plantas.

Segundo Dias (2018). É importante entender como os fatores ambientais influenciam no desenvolvimento das plantas, pois através disso é possível realizar um manejo de forma que consiga obter uma boa produtividade, mesmo estando em ambiente desfavorável. Segundo o autor o uso de agrotecnologias no cultivo, como por exemplo, ambientes cobertos por plásticos ou sombrite, contribuem para melhoria do ambiente de cultivo e eficiência da produção. Diante disso o cultivo do tomate cereja foi realizado em ambiente protegido com telas de sombreamento.

As telas de sombreamento vêm proporcionar avanços no cultivo de olerícolas, como no caso do tomate cereja, favorecendo o manejo e consequente

uma boa produção, visto que é possível através dessa tecnologia, melhor o ambiente de cultivo. Segundo GUISELINI et al., 2010, o uso de telas, têm por finalidade limitar o acúmulo de carga térmica no ambiente por meio de reflexão de parte da radiação solar incidente, visando restringir a elevação excessiva da temperatura do ar em ambientes protegidos. GARCÍA et al. (2011) afirmam que o uso de telas de sombreamento pode propiciar sombreamento homogêneo, mas destacam que este sistema possui a desvantagem de ser permanente ao longo de todo o dia e restringir a quantidade necessária de radiação fotossinteticamente ativa em determinados cultivos. Pensando nessa possibilidade, realizou-se o cultivo de diferentes cultivares de tomate cereja, visando determinar qual cultivar seria a mais adaptada as condições de cultivo. Desta forma foram selecionadas cultivares que estão no mercado.

No processo de seleção de cultivares de tomate, amplitude de adaptação, potencial produtivo, resistência ou tolerância a doenças e pragas, e características organolépticas superiores são os atributos que definem a viabilidade ou não de seu cultivo em escala comercial (Melo et al., 2009). Assim sabendo que a baixa produtividade é um dos motivos pelo qual muitos produtores abandonam a tomaticultura, a escolha correta da cultivar, que apresente características desejáveis as condições edafoclimáticas regionais e locais, contribui como papel de destaque para que se tenha alta produtividade e assim se garanta a continuação da atividade.

É nesse contexto que o presente trabalho busca trazer novos conhecimentos no que concerne a tomaticultura, verificando assim o índice de clorofila e

produtividade de cultivares de tomate cereja e suas respostas as condições de altas temperaturas, sob ambiente protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado e executado na Universidade Federal Rural da Amazônia, campus de Paragominas, na área experimental de Horticultura e no laboratório de solos e bioquímica-UFRA. O município de Paragominas está entre as coordenadas geográficas 02° 55' 24" S e 47° 34'36"W. Os solos da área de estudo são do tipo Latossolo Amarelo muito argiloso (EMBRAPA, 2008). O clima da região é do tipo Awi, segundo a classificação de Köppen, isto é, tropical chuvoso com estação seca bem definida, com temperatura média anual de 26,5°C. A umidade relativa do ar varia de 70% a 90% (RODRIGUES et al., 2002).

O ensaio foi realizado no período de altas temperaturas e precipitações constantes (gráfico 1 e 2) com base nos dados do Instituto Nacional de Agrometeorologia (INMET). Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com três cultivares de tomate, yashi, yubi e carolina, com seis repetições. Cada parcela foi constituída de oito plantas, das quais seis foram utilizadas para avaliação dos parâmetros de produção, e as demais consideradas bordaduras.

A produção de mudas foi realizada, em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, preenchida com substrato, composto por terra preta, palha de arroz, fibra de coco e vermiculita na proporção 1:1:1:2 respectivamente, em viveiros, com dimensões 4 x 12 metros, pé direito de 3 metros e coberto com sombrite 70% e colocadas em bancadas de

madeira, com altura de 70 cm, e dimensões 60x220 cm, e com suporte de arame galvanizado (com aberturas de 5 cm), possibilitando circulação de ar debaixo das bandejas. O transplante foi realizado quando as mudas obtiveram de 4 a 6 folhas definitivas, aos vinte e três dias após a semeadura.

Gráfico 1. Precipitação média no período de cultivo do tomate cereja, sob ambiente protegido.

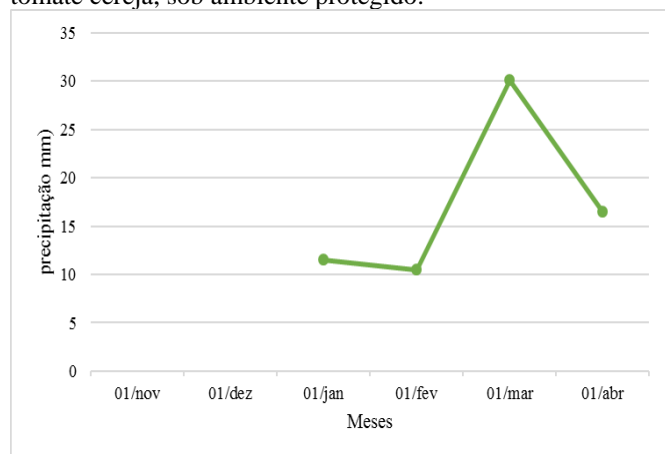
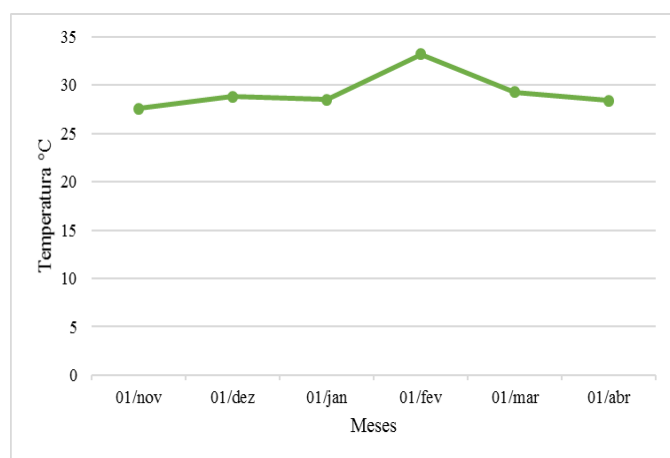


Gráfico 2. Temperatura média no período de cultivo do tomate cereja, sob ambiente protegido.



As plantas foram transplantadas para vasos de plástico de 2,5 litros, os quais estavam preenchidos com substrato, composto por terra preta, palha de arroz,

fibra de coco e vermiculita na proporção 1:1:1:2 respectivamente, o espaçamento utilizado entre vasos foi de 50 x 50 cm, após o transplante os mesmos foram alocados no viveiro da UFRA, e colocados sob palets de madeira, para que assim, os vasos não estivessem em contato com o solo do viveiro.

O tutoramento das plantas foi realizado após as mesmas atingirem alturas superior a 0,5m, e se adotou o de estilo vertical, com o uso de bambu, com 1,5m, nos quais as hastes foram conduzidas. A irrigação utilizada realizou se de forma manual, com o auxílio de regadores de plástico indicados para jardim, com o bico do tipo chuva, capacidade de 10 litros, sendo as mesmas realizadas duas vezes ao dia.

O manejo de adubação foi realizado duas vezes na semana, com intervalo de 4 dias, onde utilizou se N-P-K, na formulação 10-28-20, aplicado em solução, com o auxílio de uma garrafa pet de 2 litros, o qual foi preparado com 100g da formulação, diluída em 2 l de água, e fornecido 100 ml para cada planta, para que assim a absorção seja facilitada.

Os micronutrientes foram fornecidos através do fertilizante Mover, o qual é composto por nitrogênio (5%), boro (4%), cobre (0,17%), molibdênio (0,015%) e zinco (3%), nutrientes que em combinação contribuem para a eficiência produtiva da planta. Para o preparo do produto se utiliza 12 ml do fertilizante diluído em 3 l de água, e após isso é aplicado com o auxílio da bomba costal com capacidade de 20l, a primeira aplicação aconteceu aos 45 dias após o plantio, e as demais foram fornecidas de quinze em quinze dias, até o fim do ciclo da cultura.

Como forma preventiva a pragas e/ou doenças, realizou se aplicações de calda bordalesa, a mesma foi

preparada em um balde de plástico, de 5 L, foi dissolvido 50g de sulfato de cobre, colocando-se em um saco de pano, suspenso no balde, com 2,5l de água, por um período de 24 horas. Em um outro balde foi diluído 50g de cal virgem em 2,5l de água, adicionando-lhe vagarosamente a água, até obter uma pasta pouco consistente. Obtida esta pasta, continuou-se colocando água, até completar 2,5litros do chamado “leite de cal”. Em seguida, adicionou-se o sulfato de cobre ao cal. Despejou-se os 2,5 litros da solução de sulfato de cobre no balde com “leite de cal”, agitando a mistura com auxílio de uma pá de madeira. Realizou-se o teste da acidez, onde a calda bordalesa apresentou pH na faixa de 8,5. Estando a calda com o pH adequado, os 5 litros da calda foram coados em um pano ralo, para evitar entupimento, e abastecer o pulverizador. Para a aplicação da mistura utilizou – se um borrifador, e aplicou se nas folhas das plantas, iniciando na fase de mudas e depois a cada quinze dias, até o fim do ciclo da cultura.

Outro produto utilizado com prevenção a pragas foi o óleo de nim, utilizando se o produto Emulzinim (óleo de nim emulsionado) na dosagem recomendada de 10 ml para cada litro de água, e o mesmo foi aplicado nas plantas, após o transplante , com um intervalo de quatro dias, até o fim do ciclo, para que assim se garantisse a sanidade das plantas, e não compromettesse a sua produtividade.

Os tratos culturais foram realizados durante todo o ciclo da cultura, onde se fez a poda de limpeza, para a retirada dos ramos ladrões, e folhas baixas, para que assim se otimizasse o uso de energia das plantas, e garantisse frutos de melhor qualidade e vigor.

Após 75 dias de semeados iniciou se a coleta de dados, a primeira a ser realizada foi a medição da altura das plantas em cm, que foi feita com o auxílio de uma trena, onde se mediu do início do caule até o ápice da planta, para que assim fosse possível avaliar o crescimento das mesmas.

Em seguida, foi coletado os dados referentes ao índice de clorofila a b e clorofila total aferida através do equipamento chamado ClorofiLOG-CFL1030, e expressa em ICF (índice de clorofila de falker), os quais foram obtidos de 6 plantas não destrutiva, sendo 2 folhas de cada planta, totalizando em 12 folhas de cada repetição.

Com o auxílio do aparelho “Medidor de Área Foliar AM350”, obteve-se os parâmetros de área foliar (cm²), largura (cm), comprimento (cm), fator de proporção e perímetro (cm) da folha.

As colheitas dos frutos foram realizadas de acordo com o ponto de maturidade comercial, levados ao laboratório onde foram selecionados quanto à aparência, ausência de injúrias, podridões e em seguida lavados manualmente para remoção de impurezas superficiais e enxaguados em água corrente. As colheitas foram realizadas uma vez na semana, iniciando se aos 75 dias após a semeadura, e terminou aos 111 dias, após as plantas terem completado o seu ciclo.

No laboratório multifuncional realizou – se a contagem do número de frutos de cada planta, diâmetro transversal do fruto por meio de um paquímetro manual e os resultados expressos em mm, e peso dos frutos de tomate cereja: obtido através de balança analítica (g).

Para a determinação do teor de sólidos solúveis foi utilizado um refratômetro portátil, onde foi realizado um corte no fruto, para extração do suco da polpa, em seguida transferindo-se 2 gotas da amostra homogeneizada para o prisma do refratômetro, calibrado previamente com água destilada. Os resultados assim obtidos foram expressos em °Brix.

Os dados obtidos nesse estudo foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo as análises estatísticas realizadas com o software SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou se efeito significativo para as seguintes características avaliadas: área foliar, largura foliar, fator de proporção, índice de área foliar, altura da planta, diâmetro do fruto, número de frutos, peso dos frutos e produtividade através do teste F. Com relação ao coeficiente de variação (CV%), ao analisar a Tabela 1, as características largura foliar e fator de proporção, apresentaram maiores taxas de variação, 11,77 e 11,82 respectivamente, enquanto comprimento de folha e perímetro foliar, apresentaram as menores taxas de variação, 8,11 e 7,63 respectivamente.

O CV é uma avaliação de grande importância sobre a variabilidade dos resultados experimentais. Conforme STORCK et al. (2011), o CV possibilita estabelecer faixas de valores que orientam os pesquisadores sobre a validade do seu experimento, o mesmo considera que quanto menor a estimativa do CV maior será a precisão do experimento, sendo assim maior será a qualidade experimental, de acordo com

PIMENTEL-GOMES (2009), para experimentos de campo, considera – se baixo os valores inferiores a 10%, médios quando estão entre 10 e 20%, altos quando estão entre 20 e 30% e muito altos quando são superiores a 30%. Os resultados de CV encontrados nestes experimentos estão entre 3 e 12%, sendo considerados baixos, sendo assim os resultados encontrados apresentam uma boa precisão.

Conforme mostra a tabela 1, as análises estatísticas revelaram que, para o parâmetro área foliar as cultivares carolina e yubi, apresentaram maior efeito significativo, com valores de 17,90 cm² e 16,46 cm² respectivamente. CALIMAM et al. (2005), consideram que altas taxas de umidade do ar favorece a expansão foliar do tomateiro, o que contribui para uma maior interceptação de energia luminosa.

No período do experimento, a umidade relativa estava com média de 92% segundo dados do INMET. Acredita – se que este fator contribuiu para o maior desempenho das cultivares, segundo GONZALEZ-SANPEDRO et al., (2009), o aumento da área foliar aumenta a capacidade de aproveitamento da luz solar, gerando assim um aumento na fotossíntese. As características do ambiente de cultivo também podem ter influenciado, uma vez que o cultivo foi em ambiente protegido com telado. Segundo Santiago et al, (2017), o uso da tela de sombreamento promoveu alterações microclimáticas com aumento de temperatura, redução da umidade do ar, radiação global e velocidade do vento no cultivo de tomate cereja.

Para a característica largura foliar, as cultivares carolina e yubi, apresentaram efeito significativo, apresentando o valor de 3,53 e 3,42, respectivamente como mostra a Tabela 1. Parâmetros como este são

fundamentais para a determinação da área foliar. Bianco et al. (2008) na cultura do mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.), mostraram que os modelos estimadores

utilizando o produto entre o comprimento e a largura da folha foi o mais preciso para determinar a área foliar da cultura com maior precisão.

Tabela 1: Parâmetros morfológicos de cultivares de tomate cereja, produzidos em altas temperaturas sob ambiente protegido

Cultivares	Área foliar (cm ²)	Largura folha (cm)	Comprimento folha (cm)	Fator de proporção	Perímetro folha (cm)	IAF
Carolina	17,90 a	3,53 a	7,55 a	2,20 b	20,20 a	0,34 a
Yubi	16,46 a	3,42 a	7,88 a	2,38 a	20,21 a	0,32 a
Yashi	11,90 b	2,74 b	7,37 a	2,76 a	17,89 a	0,23 b
Teste F	**	**	NS	**	NS	**
Cv (%)	10,29	11,77	8,11	11,82	7,63	10,69

Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si, a 5% de probabilidade, **=significativo a 5% de probabilidade; Cv (%) coeficiente de variação; ns= não significativo.

O índice de área foliar (IAF) apresentou efeito significativo, o mesmo condiciona a interceptação da radiação solar cuja otimização é fundamental para maximizar a produção de cachos e de frutos (dreno), os quais determinam a produtividade da cultura do tomateiro (REIS, et al., 2013). Casais et al., (2018) ao analisarem os índices morfofisiológicos de pimentão em diferentes substratos na região de Paragominas-Pa, obteve índices de área foliar na faixa de 0,76 a 1,49 cm²/planta, valores esses superiores ao encontrado neste trabalho.

Para as características comprimento foliar e perímetro foliar, as cultivares apresentaram efeito não significativo, obtendo valores médios semelhantes. CARVALHO e CHRISTOFFOLETI (2007), concluíram que tais diferenças, podem ser consideradas normais e ressaltam que, nesse sentido, supõe-se que a disponibilidade de luz para a realização da atividade fotossintética, seja um dos principais fatores que

podem alterar o tamanho das folhas. O total de radiação solar que é interceptado, e eventualmente absorvido por uma camada de folhas, está diretamente relacionado com o ângulo foliar, declinação solar, distribuição espectral da radiação e estruturação das folhas no dossel (EMBRAPA, 2020). Sendo assim, visto que no período de realização do experimento, a cidade apresentava altos índices de precipitação, como mostra os gráficos 1 e 2, conseqüentemente uma menor radiação, possivelmente as plantas não absorveram quantidades suficiente de radiação, para que atingissem o seu potencial máximo de desenvolvimento.

Quanto ao fator de proporção, houve resposta significativa, destacando as cultivares yashi e yubi respectivamente. Este fator é o resultado da relação entre a largura máxima e o comprimento da folha, resultados semelhantes foram encontrados por PEREIRA JUNIOR et al. (2020), em estudos realizados com alface na região de Paragominas-PA,

onde foi encontrado fatores de proporção com valores médios de 2,40. ISHIKAWA (2017) relata que o fator de proporção ou fator de forma, se for igual ou próximo de 1,0 indica que as folhas apresentam uma tendência de formato circular ou ovalado, enquanto índices mais elevados indicam uma tendência a um formato elíptico das folhas.

Como mostra a Tabela 2, verificou-se efeito significativo para as características altura de planta, diâmetro dos frutos, peso dos frutos e produtividade, através do teste F. Com relação ao coeficiente de variação (CV%), as características peso de fruto e produtividade, apresentaram maiores taxas de variação, 11,67 e 11,62 respectivamente, enquanto diâmetro dos

frutos e ° brix, apresentaram as menores taxas de variação, 3,51 e 6,10 respectivamente. Os resultados de CV encontrados estão entre 3 e 11,67%, sendo considerados baixos, sendo assim os resultados encontrados apresentam uma boa precisão.

Com relação à altura das plantas conforme mostra a Tabela 2, houve efeito significativo entre as cultivares, das quais, a cultivar Carolina se destacou das demais, apresentando valor de 134,55 cm de altura. Resultados semelhantes foram encontrados por COSTA et al., (2014), que ao testarem diferentes cultivares em diferentes substratos, obtiveram médias de 111,2 cm de altura aos 60 dias após o transplante para a cultivar carolina.

Tabela 2: Produtividade de cultivares de tomate cereja, produzidos em altas temperaturas sob ambiente protegido

Cultivares	Altura planta (cm)	Brix°	Diâmetro fruto (mm)	N° de frutos	Peso fruto (g)	Produtividade g/m ²
Carolina	134,55 a	5,03 a	22,33 b	9,30 c	9,44 b	56,68 b
Yubi	102,88 b	4,67 a	27,22 a	10,99 b	11,79 a	70,77 a
Yashi	84,02 c	4,60 a	28,08 a	21,83 a	13,40 a	80,38 a
Teste F	**	NS	**	**	**	**
Cv (%)	8,25	6,10	3,51	7,00	11,67	11,67

Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si, a 5% de probabilidade, **=significativo a 5% de probabilidade; Cv (%) coeficiente de variação; ns= não significativo.

Para o parâmetro sólidos solúveis totais, não houve diferença significativa entre as cultivares. Este fator está diretamente ligado ao sabor dos frutos, por isso se faz de grande importância a sua determinação. Segundo VASQUEZ et al., (2005), é importante que os valores de sólidos solúveis totais estejam na faixa adequada para serem aceitos no mercado interno e externo, pois determiná-los é uma característica de

grande relevância, e pode ser influenciado por diversos fatores, como temperatura, irrigação e adubação. Silva et al. (2012), informa que o teor de sólidos solúveis totais (SST), adequado para o tomate cereja está em torno de 7,98 °Brix. Sendo assim, os valores de ° brix encontrados neste trabalho nas diferentes cultivares analisadas, estão abaixo do padrão exigido. Provavelmente a as condições ambientais podem ter

proporcionado influência nos valores encontrados neste trabalho.

Com relação ao diâmetro dos frutos houve diferença significativa entre as cultivares, destacando a cultivar yashi e yubi, com valores de 28,08 e 27,22 mm respectivamente. Segundo RODRIGUES et al., (2014), as dimensões dos frutos estão atreladas ao genótipo das cultivares, bem como as condições edafoclimáticas vigentes, as cultivares selecionadas apresentaram características positivas relacionadas ao diâmetro. Esta é uma das características mais indicadas para seleção de frutos de tomate, sendo que correlacionando os diâmetros longitudinal e transversal à massa do fruto, observaram correlações positivas, logo, frutos com diâmetros longitudinal e transversal mais elevados resultam em frutos com maior massa. Ou seja, as cultivares utilizadas neste experimento, podem ser indicadas para plantio, visto que apresentam características de desenvolvimento desejáveis, que resultarão em frutos de maior qualidade.

Para a característica número de frutos, houve diferença significativa, onde a cultivar yashi se sobressaiu sobre as demais, apresentando valores de 21,83 frutos por planta. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva et al. (2019), que ao avaliarem a produtividade de tomates cereja produzidos em substrato, encontraram médias de 20 - 25 frutos por planta. Sendo assim, podemos supor que, os resultados se assemelham, por ter sido utilizado substrato formado por compostos neste trabalho. De acordo com, ALBUQUERQUE (2012), a produção de frutos independe da altura das plantas, estando relacionada ao potencial generativo e produtivo do genótipo. O número de frutos produzido é uma consequência direta

do índice de pegamento de frutos na planta (ROCHA; PENIL; COGO, 2010). Desta forma podemos inferir que a produção de tomate cereja utilizando a cultivar Yashi, em regiões de altas temperaturas como a de Paragominas é promissora.

Ao avaliar o peso dos frutos, houve diferença significativa entre as cultivares, destacando a yashi e a yubi, com valores de 13,40 g e 11,79 g por fruto, respectivamente como mostra a Tabela 2. Sabe-se que a massa do fruto é uma característica relevante para o mercado de frutas frescas, já que os frutos são comercializados por massa; além disso, os frutos mais pesados são também os de maior tamanho, tornando-se mais atrativos para os consumidores (SILVA et al., 2011). A cultivar yashi, destaca-se mais uma vez, apresentando resultados promissores para o cultivo em regiões de altas temperaturas como Paragominas, pois apresenta resultados satisfatório no mercado.

Para o parâmetro produtividade houve diferença significativa, onde as cultivares yashi e yubi se destacam, apresentando os melhores resultados 80,83 e 70,77 respectivamente como mostra a Tabela 2. Conforme ROCHA, et al., (2010) a produtividade de uma hortaliça fruto é definida pela combinação entre dois componentes: número e peso médio de frutos colhidos por planta, cuja associação resultará na produção por plantas. Sendo assim, podemos afirmar que as cultivares yashi e yubi apresentaram uma produtividade satisfatória, em função dos resultados dos parâmetros de peso e número de frutos, já citados anteriormente. Diante desses resultados podemos inferir que, as cultivares yashi e yubi, apresentaram potencial de cultivo para região de altas temperaturas, como a de Paragominas.

De acordo com a análise de variância, apresentada na tabela 3, para as características de

clorofila A B e total, não houve interação significativa através do teste F.

Tabela 3: Índices de clorofila A B e Total de cultivares de tomate cereja, produzidos em altas temperaturas sob ambiente protegido

Cultivares	Clorofila A (ICF)	Clorofila B (ICF)	Clorofila Total (ICF)
Carolina	27,66 a	7,95 a	35,45 a
Yubi	26,96 a	7,38 a	34,19 a
Yashi	27,89 a	8,25 a	36,15 a
Teste F	NS	NS	NS
Cv (%)	5,08	12,70	6,63

Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si, a 5% de probabilidade, **=significativo a 5% de probabilidade; Cv (%) coeficiente de variação; ns= não significativo.

Com relação ao coeficiente de variação (CV%), o índice de clorofila B, apresentou a maior taxa de variação, 12,70, enquanto as clorofilas A e Total apresentaram as menores taxas de variação, 5,08 e 6,63 respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados por CASAIS et., al (2020), que ao analisarem o índice de clorofila na mesma região de Paragominas-PA. Segundo esses autores devido o plantio ter sido realizado em uma região de clima tropical, com temperaturas elevadas e intensidade de raios solares altas, houve uma melhor produção de pigmentos fotossintéticos, provavelmente isso, tenha equilibrado os índices de clorofila presentes nas plantas de tomate cereja das cultivares Carolina, Yubi e Yashi analisadas.

A absorção de clorofila A, não apresentou efeito significativo entre cultivares, provavelmente isso foi influenciado pela uniformidade de disponibilidade de luz, pois a quantidade de luz recebida pelas plantas fora em quantidade uniforme, visto que todas estavam no mesmo ambiente de cultivo, ou seja, em telado.

Os valores mais baixos de clorofila b dá-se pelo fato que as plantas verdes contêm principalmente clorofila a que corresponde praticamente a totalidade dos pigmentos verdes totais e a clorofila b se mostra um pigmento suplementar (BORGES et., al 2019).

CONCLUSÃO

As cultivares Carolina, Yubi e Yashi não apresentaram diferenças no índice de clorofila. Com relação a produtividade as cultivares Yashi e Yubi apresentaram os melhores resultados, cultivadas em ambiente protegido com telado e em altas temperaturas. Desta forma, essas cultivares são mais indicadas por apresentar boa produção neste experimento, o que favorece o seu cultivo, visto que os produtores buscam por um material que garanta a maior produtividade e conseqüentemente maior rentabilidade nas condições de altas temperaturas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE N. A. A .R.; PEIL R. M. N. 2012. **Produtividade biológica de genótipos de tomateiro**

em sistema hidropônico no outono/inverno. Horticultura Brasileira! Brasília-DF, 18 de Set.

BIANCO, S.; BIANCO, M. S.; CARVALHO, L. B. **Estimativa da área foliar de Ageratum conyzoides usando dimensões lineares do limbo foliar.** Acta Scientiarum Agronomy, v. 30, n. 4, p. 519-523, 2008.

BLIND, A. D.; FILHO, D. F. S. Desempenho de cultivares de alface americana cultivadas com e sem mulching em período chuvoso da Amazônia. **Revista Agroambiente**, v. 9, n. 2, p. 143-151, 2015.

BORGES, L. da S.; CASAIS, L. K. N.; AVIZ, R. O. de; SOUZA, B. P. A.; CUZZUOL, L. B.; FREITAS, L. de S.; SANTOS, N. de F. A. dos; MELO, M. R. da S.; SANTOS, T. V.; ALVES, G. A. R. **Índice de clorofila e qualidade de dickson em mudas de melão, produzidas em substratos alternativos.** Ponta Grossa – PR, Atena Editora, p. 128-139; 2019.

CASAIS, L. K. N.; BORGES, L. da S.; MEDEIROS, M. do B. C. L.; SOUZA, M. E.; SOARES, D. S.. 2020. **Índices morfofisiológicos e clorofila de hortelã-pimenta cultivadas sob diferentes sistemas de cultivos.** Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais! Aracaju – SE, 20 de abr.

CASAIS, L. K. N.; AVIZ, R. O.; SANTOS, N. F. A.; MELO, R. S.; SOUZA, V. Q.; BORGES, L. S.; LIMA, A. K. O.; GUERREIRO, A. C. Índices morfofisiológicos de produção de pimentão produzido em diferentes substratos a base de resíduos orgânicos em ambiente protegido. **Agroecossistemas**, v. 10, n. 1, p. 174 – 190, 2018.

CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; STRINGHETA, P. C.; MOREIRA, G. R.; CARDOSO, A. A. 2005. **Avaliação de genótipos de tomateiro cultivados em ambiente protegido e em campo nas condições edafoclimáticas de Viçosa.** Horticultura Brasileira! Brasília-DF, 25 de jan.

CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. 2007. **Estimativa da área foliar de cinco espécies do gênero Amaranthus usando dimensões lineares do limbo foliar.** Planta Daninha! Viçosa – MG, 17 de abr.

COSTA, E.; SANTO, T. L. E; SILVA, A. P; SILVA, L. E; OLIVEIRA, L. C; BENETT, C. G. S; BENETT, K. S. S. 2014. **Ambientes e substratos na formação**

de mudas e produção de frutos de cultivares de tomate cereja. Horticultura Brasileira! Brasília-DF, 10 de out.

DIAS, J. P. T. (Org.). **Ecofisiologia de culturas agrícolas.** Belo Horizonte: EdUEMG, 2018. 169 p.

SANTIAGO, E. J. P.; OLIVEIRA, G. M.; LEITÃO, M. M. V. B. R.; ROCHA, R. C.; SILVA, R. R. Condições microclimáticas proporcionadas por tela de sombreamento no cultivo do tomate cereja, **Agrometeoros**, Passo Fundo, v.25, n.1, p.153-161, ago 2017

EMBRAPA. 2020. Ageitec - **Agência Embrapa de Informação tecnológica: Clima.** Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01_20_1311200215101.html. Acesso em: 10 out. 2020.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008.

FERREIRA, D. F.;. 2011. **SISVAR: A computer statistical analysis system.** Ciências agrotecnológicas ! Lavras – MG, 30 de Nov. 95

FLORIEN. Licopeno. Disponível em: <http://florien.com.br/wp-content/uploads/2016/06/LICOPENO.pdf> . Acesso em: 07/10/2020.

GARCÍA, M. L.; MEDRANO, E.; SÁNCHEZ-GUERRERO, M. C.; LORENZO, P. Climatic effects of two cooling systems in greenhouses in the Mediterranean area: external mobile shading and fog system. **Biosystems Engineering**, London, v. 108, p. 133-143, 2011.

GUISELINI, C.; SENTELHAS, P. C.; PANDORFI, H.; HOLCMAN, E. Manejo da cobertura de ambientes protegidos: radiação solar e seus efeitos na produção da gerbera. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 6, p. 645-652, 2010.

GONZALEZ-SANPEDRO, M. C.; TOAN, T. le; MORENO, J.; KERGOAT, L.; RUBIO, E. 2009. **Seasonal variations of leaf area index of agricultural**

fields retrieved from Landsat data. Remote Sensing of Environment! 8 de jun.

INMET- Instituto Nacional de Meteorologia. 2017. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/amazonia/arquivos.html>. Acesso em: 07 out de 2020.

ISHIKAWA, F. Y.. **Caracterização morfológica de genótipos de *Ocimum basilicum* L. Na fase vegetativa.** Monografia (Bacharelado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

MELO P. C. T; TAMISO L. G; AMBROSANO E. J; SCHAMMASS E. A; INOMOTO M. M; SASAKI M. E. M; ROSSI F. 2009. Desempenho de cultivares de tomateiro em sistema orgânico sob cultivo protegido. Horticultura Brasileira 27: 553-559.

PEREIRA JUNIOR, A. de S.; SOARES, D. S.; ALVES, G. A. R.; BORGES, L. da S.; FREITAS, L. de S.; DE SOUZA, M. E. **Produtividade e análise sensorial de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) hidropônica em período chuvoso e seco de Paragominas-PA.** PESQUISA e inovação em horticultura. Maringá - PR: Uniedusul Editora, p. 6-17; 2020.

PIMENTEL-GOMES, F. 2009. **Curso de estatística experimental.** 15. ed., Piracicaba: Fealq, 451 p.

REIS, L. S.; AZEVEDO, C. A. V. de; ALBUQUERQUE, A. W.; JÚNIOR, J. F. S. 2013. **Índice de área foliar e produtividade do tomate sob condições de ambiente protegido.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental! Campina Grande, 18 de jan.

ROCHA, M. de Q; PENIL, R. M N; COGO, C. M. 2010. **Rendimento do tomate cereja em função do cacho floral e da concentração de nutrientes em hidroponia.** Horticultura Brasileira, Brasília-DF, 21 de out.

RODRIGUES, F. A.; PENONI, E. S.; SOARES, J. D. R.; SILVA, R. A. L. S.; PASQUAL, M. 2014. **Caracterização física, química e físico-química de *physalis* cultivada em casa de vegetação.** Ciência Rural! Santa Maria-RS, 8 de ago.

RODRIGUES, T. E.; SILVA, J. M. L.; GAMA, J. R. N. F.; VALENTE, M. A.; OLIVEIRA JUNIOR, R. C. Zoneamento Agroecológico do município de Paragominas, Estado do Pará. Boletim técnico Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002.

SILVA, L. R.; BARRETO, N. D. S.; BATISTA, P. F.; ARAÚJO, F. A. R. de; MORAIS, P. L. D. 2011. **Caracterização de frutos de cinco acessos de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.).** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais! Campina Grande, 23 de set.

SILVA, T. I. da; FEITOSA, A. J. S.; MACIEL, T. C. M.; FIGUEIREDO, F. R. A.; MARCO, C. A. 2019. **Produtividade de tomate cereja (*Solanum lycopersicon*) em função da adubação orgânica à base de pequi (*Caryocar coriaceum*).** Acta Iguazu! Cascavel, 25 de jan.

SILVA, P. F.; SILVA, A. C. C.; TAVARES, K. N.; SANTOS, D. P.; BARROS, A. C. Produção e teor de brix° do tomate cereja irrigado com águas de diferentes concentrações salinas. Revista Verde, Mossoró, RN, v.7, n.4, p.85-89, 2012.

STORCK, L.; GARCIA, D. C.; LOPES, S. J.; ESTEFANEL, V. 2011. **Experimentação vegetal.** Santa Maria: UFSM, 198 p.

VÁSQUEZ, M. N.; FOLEGATTI, M. V.; DIAS, N. da S.; SOUSA, V. F. 2005. **Qualidade pós-colheita de frutos de meloeiro fertirrigado com diferentes doses de potássio e lâminas de irrigação.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental! Campina Grande, 18 de jun.