

Desempenho de cultivares de brócolis de inflorescência única, produzidas em condições de altas temperaturas

Lucilene da Silva Castro¹; Jesuíno Lemes²; Michelane Silva Santos³; Santino Seabra Júnior⁴; Luciana da Silva Borges⁵

Resumo: O brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica* L.) é uma espécie cultivada em diversas regiões do mundo, principalmente naquelas com temperaturas mais amenas, pois o desenvolvimento da mesma é favorecido por clima predominantemente frio. Este trabalho teve como objetivo avaliar produção, qualidade de genótipos de brócolis cultivados sobre condições de alta temperatura, visando à seleção precoce destes materiais na região de Cáceres-MT. O estudo foi conduzido em delineamento experimental de blocos casualizados com oito tratamentos (Shiguemori, Imperial, Avenger, TPC 07699, Legacy, Yahto, Green Storm Bonanza, TPC 07118, BC 1691 e Lion) e quatro repetições. Foram plantadas 12 plantas por parcela arranjadas em fileiras duplas espaçadas de 0,5 entre plantas e 0,8 entre fileiras. Avaliou-se ao fim do experimento 6 plantas uniformes na parcela. A cultivar BC1691 apresentou a maior média de produção, não diferindo estatisticamente das cultivares Imperial, Avenger e TPC07118. Podemos concluir que as cultivar BC1691, Imperial, Avenger e TPC07118 foram as que obtiveram as melhores características comerciais e produtivas, de forma geral, todas as cultivares avaliadas no presente trabalho apresenta produtividade aceitável para cultura, revelando assim, a possibilidade de cultivo em condições climáticas de alta temperatura, como as de Cáceres-MT.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. *italica*; produção; distúrbios fisiológicos.

Performance of single cultivars of broccoli inflorescence, produced under high temperature conditions

Abstract: Broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica* L.) is a species cultivated in several regions of the world, especially those with milder temperatures, because its development is favored by predominantly cold climate. This work aimed to evaluate production quality genotypes of broccoli grown on high temperature conditions, aiming at early selection of these materials in the region of Cáceres – MT. The study was conducted in a randomized complete block design with eight treatments (Shiguemori, Imperial, Avenger, TPC 07699, Legacy, Yahto, Green Storm Bonanza, TPC 07118, BC 1691 and Lion) and four replications. Twelve plants per plot were planted in double rows spaced 0.5 plants and 0.8 rows. Six uniform plants were evaluated at the end of the experiment. The cultivar BC1691 showed the highest yield, not statistically different from the cultivars Imperial, Avenger and TPC07118. Cultivar BC1691 had the highest average yield were not statistically different cultivars Imperial, Avenger and TPC07118. We conclude that the cultivar BC1691, Imperial, Avenger and TPC07118 were those obtained with the best commercial and production characteristics,

¹ Engenheira Agrônoma. Universidade do Estado de Mato Grosso - MT. lucilene1.castro@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo. Universidade do Estado de Mato Grosso - MT. jesuino.lemes@gmail.com

³ Estudante de Agronomia (Bolsista PIBIC/UFRA). Universidade Federal Rural da Amazônia/Campus Paragominas. michelasilva12@gmail.com

⁴ Engenheiro Agrônomo. Doutor em Agronomia (UNESP). Professor da Universidade do Estado do Mato Grosso - MT. santinoseabra@hotmail.com

⁵ Engenheira Agrônoma. Doutora em Agronomia (UNESP). Professora da Universidade Federal Rural da Amazônia/Campus Paragominas. luciana.borges@ufra.edu.br

in general, all cultivars evaluated in this study presents acceptable to crop productivity, thus revealing the possibility of cultivation in climatic conditions high temperature , such as Cáceres -MT .

Key words: *Brassica oleracea* var. *italica*, production, physiological disorders.

Introdução

O Brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica* L.) foi originado pela seleção e acúmulo de mutações ocorridas durante o processo de domesticação da *B. sylvestre*, encontrada na região do Mediterrâneo, principalmente na Itália (SILVA, 2001). O brócolis é uma espécie cultivada em diversas regiões do mundo, principalmente naquelas com temperaturas mais amenas, pois o desenvolvimento da mesma é favorecido por clima predominantemente frio (LALLA *et al.* 2010).

Para seu desenvolvimento, o brócolos requer clima ameno ou temperado resistindo a baixas temperaturas e a geadas leves, produzindo também sob determinadas condições em climas mais quentes (FILGUEIRA, 2007). O crescimento e a qualidade das brássicas são melhores com temperaturas médias de 15 a 18°C e máximas de 24°C (TREVISAN *et al.* 2003).

No Brasil, seu cultivo vem crescendo, principalmente em agricultura familiar situado nos cinturões verdes, visando o comércio “in natura”, nas feiras livres e supermercados; e em áreas maiores visando o processamento e congelamento, destinado para indústrias de alimentos e cozinhas industriais (SEABRA JÚNIOR, 2005).

O brócolis tem uma grande importância dentre as hortaliças, pelo seu alto valor nutritivo e propriedades nutraceuticas, fato que torna a hortaliças um atrativo para os consumidores. É um produto que alcança altos preços no mercado, pelo fato de que a maioria da produção que chega até o consumidor tem origem em outros estados (LUENGO *et al.* 2007).

Em Mato Grosso do Sul, quase a totalidade dos brócolis produzidos é do tipo Ramoso, sendo mínima a produção de brócolis tipo cabeça único. Dentre os vários fatores que influenciam negativamente a produção comercial e a qualidade dessa hortaliça está a alta temperatura que podem chegar a 32°C, inclusive no outono-inverno. Não há recomendações indicando cultivares mais produtivas para o cultivo nas condições edafoclimáticas do Estado (LALLA *et al.* 2010).

Períodos prolongados de temperatura acima de 25°C podem retardar a formação de inflorescência em plantas que se encontram em fase de crescimento vegetativo, reduzindo o tamanho das mesmas e causando desenvolvimento de folhas ou brácteas nos pedúnculos florais (BJORKMAN; PEARSONB, 1998). Schiavon Júnior (2008), afirma que o desenvolvimento floral dos brócolis é interrompido por temperaturas acima de 28°C, especialmente se ocorrerem nos primeiros estádios do desenvolvimento da inflorescência. Por outro lado, elevações de abruptas de temperaturas podem provocar crescimento excessivamente rápido da inflorescência e alongamento de pedúnculo em determinadas cultivares (LALLA *et al.* 2010).

A escolha da cultivar é o primeiro passo para o sucesso da atividade olerícola, e esta deve apresentar características de interesse econômico, visto que o mercado está cada vez mais exigente e a cadeia produtiva de hortaliças, cada vez mais competitiva (VARGAS *et al.* 2006).

A alta temperatura nas plantas ocasiona um estresse térmico que é geralmente definido como o aumento da temperatura para além de uma nível tolerado pela planta, durante um período de tempo suficiente para causar irreversíveis danos ao crescimento e desenvolvimento das plantas, neste caso no brócolis. Sendo assim o grande desafio para o cultivo de brócolis no estado de Mato Grosso, principalmente na região de Cáceres, são as altas temperaturas que ocorrem, onde segundo Neves *et al.* (2011) apresenta temperatura máxima de 41,2 °C, média de 26,24 °C servindo de impedimento para que as plantas manifestem seu máximo potencial genético, até mesmo na estação outono-inverno. Sendo assim os melhoristas tem nas mãos o desafio de introduzir variedades adaptadas a altas temperaturas, o que viabilizaria o plantio em regiões mais quentes, e até mesmo o plantio de verão, facilitando o acesso do consumidor a esta hortaliça.

A avaliação de cultivares de brócolis e a indicação dos mais adaptados ao estado de Mato Grosso permite a obtenção de produtos de melhor qualidade e pode reduzir os problemas de sazonalidade dessa hortaliça. Essa informação também pode diminuir a importação de brócolis de outros estados e o preço no comércio local, sendo assim, objetivo deste trabalho foi avaliar produção, qualidade de genótipos de brócolis cultivados sobre condições de alta temperatura, visando à seleção precoce destes materiais na região de Cáceres-MT.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no período de 25/03 a 07/06 de 2013, no campo experimental de horticultura da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, no Município de Cáceres-MT. Que está localizada na região sudoeste de Mato Grosso, entre as latitudes 15° 27' e 17° 37' sul e as longitudes 57° 00' e 58° 48' oeste e possui uma área de 24.398,399 km², situando-se a 215 km da capital Cuiabá.

O clima, segundo classificação de Köppen, é tropical quente e úmido, com inverno seco (Awa). A precipitação é de 1.335 mm anual em que o período de maior concentração pluvial média (62,68%) ocorre de dezembro a março, apresenta temperatura máxima de 41,2° C, média de 26,24 °C e a mínima registrada em Junho de 1996 foi de -1,0 °C, a umidade relativa do ar média anual foi de 78,50%, a maior 89% em 1979 e 1982, a menor em setembro de 2008 com 57% (NEVES *et al.* 2011). O solo do local de instalação do experimento é classificado como Plintossolo Pétrico Concrecionário distrófico (EMBRAPA, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC) no qual foram compostos por quatro repetições e avaliando oito cultivares comerciais de brócolos do segmento inflorescência únicas. Cada cultivar compôs uma parcela com doze plantas dentro de cada bloco, e as mesmas foram arranjadas de maneira aleatória dentro dos blocos com base em um sorteio realizado às cegas.

As cultivares avaliadas foram: Shiguemori (Sakata), Imperial (Sakata), Avenger (Sakata), TPC 07699 (Top Seed), Legacy (Seminis), Yahto (Feltrin), Green Storm Bonanza (Isla), TPC 07118 (Topsid), BC 1691 (empresa de sementes), Lion (Topsid).

Para a instalação do experimento foi efetuada as coletas de amostras do solo na profundidade 0 a 2,0 m, cuja análise química e física apresentaram os seguintes valores: pH (H₂O): 7,20 ; pH (CaCl₂): 6,40 ; 1,60 cmol_c dm⁻³ de H+Al; 0,0 cmol_c dm⁻³ de Al; 1,96 cmol_c dm⁻³ de Mg; 4,66 cmol_c dm⁻³ de Ca; 0,3 cmol_c dm⁻³ de K; 44,50 mg dm⁻³ de P; 7,00 cmol_cdm⁻³ de CTC; 81,30 % de saturação de bases (V%); 21,00 g dm⁻³ de matéria orgânica do solo; 600,00 g kg⁻¹ de Areia; 98 g kg⁻¹ de Silte; 302,00 g kg⁻¹ de Argila.

As covas foram realizadas com cavadeira manual sendo dispostas na profundidade de 30 cm por 20 cm de diâmetro, espaçadas em 50 cm de distância uma da outra na linha de plantio, e as linhas de plantio dispostas utilizando o método de fileiras duplas, onde as fileiras duplas foram espaçadas em 08 cm uma da outra e 50 cm entre as linhas da fileira dupla, o que caracteriza uma população de 25.000 plantas/ha.

A adubação de plantio foi realizada com base no trabalho de Trani & Raij (1997) e Seabra Júnior (2005), utilizando-se do adubo formulado comercial NPK (4-14-8) 37,5 kg, e complementada com Cloreto de Potássio (56% de K₂O) 5,35 kg. Os adubos foram incorporado na sobra do solo fora da cova, após efetuado esse processo o solo foi devolvido na cova, este ocorrido cerca de 30 dias antes do transplante das mudas.

A semeadura ocorreu no dia 26 de fevereiro de 2013 no viveiro da área experimental de horticultura da UMEMAT, sob ambiente protegido coberto com filme plástico de polietileno, em bandejas de poliestireno expandido, modelo 128/6 (formato de pirâmide invertida), exposta na altura 50 cm acima do solo, utilizando para preenchimento o substrato comercial plantmax®. Foram utilizadas quatro bandejas, no qual cada uma constou de duas cultivar devidamente identificada. Foi colocada apenas uma semente por célula, as mudas foram irrigadas duas vezes ao dia e quando completaram 15 dias após a semeadura receberam adubação de cobertura com 50 g do formulado (10-10-10) diluído em água. As mudas foram transplantadas para o local definitivo no dia 25 de março, quando apresentaram três folhas definitivas.

A irrigação utilizada foi do tipo microaspersão, por meio de mangueiras microfuradas a laser do tipo Santeno, dispostas entre as fileiras duplas de modo a molhar de forma homogenia toda a área do experimento. O turno de rega foram duas vezes ao dia, uma pela manhã e outra no final da tarde, sempre respeitando as necessidades da cultura. O controle de plantas invasoras foi realizado por capinas periodicamente.

As adubações de cobertura foram realizadas com uréia, cloreto de potássio, ácido bórico e molibdato de amônio, e as dosagens foram definidas com base nas recomendações de Trani & Raij (1997) e Seabra Júnior (2005), sendo parceladas em sete adubações, no caso da uréia 6,5 kg e do cloreto de potássio 8,37 kg, aplicadas aos 8; 15; 22; 29; 36; 43 e 50 dias após o transplante, e as adubações via foliar com ácido bórico 1 g L⁻¹ e molibdato de amônio 0,5 g L⁻¹ ocorreram aos 30, 45 e 60 dias após o transplante.

Os parâmetros avaliados foram: Massa fresca total (MFT) (g planta⁻¹) foi usada à balança digipesq (DP3000 plus) pesando toda a parte aérea da planta; Massa fresca do caule (MFC) (g planta⁻¹), foi usada uma balança digipesq (DP3000 plus) pesando somente o caule; Comprimento do caule (CC) (cm), foram utilizado régua para medir o caule a partir do solo até a região do corte da inflorescência

Diâmetro do caule (DC) (cm) foram utilizado uma régua para medir a parte da inserção da inflorescência; Distúrbios fisiológicos, o qual foi quantificado a partir da

ocorrência dos distúrbios: caule oco (“hollow stem”), brotação lateral (“side shoot”), folhas na cabeça (“bracts in curd”) e olho de gato (“cat eye”). Esta avaliação foi feita no momento da colheita avaliando-se seis plantas por parcela;

Para massa fresca da inflorescência (MFI) (g planta^{-1}), seis plantas foram avaliadas cortando-se a inflorescência na base da primeira folha, quando apresentar o máximo de crescimento e antes da abertura dos botões florais, e posterior realização da média; Diâmetro da inflorescência (DI) (cm), no momento da colheita foram medidas seis inflorescências e realizado a média; Produtividade inflorescência (PI), onde foram colhidas seis inflorescências quando apresentarem em ponto de colheita. Serão eliminadas as folhas protetoras da inflorescência, de modo que a produtividade refere-se somente ao produto entre as massas das inflorescências e a densidade populacional. Expresso em kg ha^{-1} .

Para classificação da inflorescência, devido à indisponibilidade de um padrão oficial por parte do Ministério da Agricultura/CEAGESP, e baseando-se na proposta de Pizetta *et al.*, (2005), que classifica com as abrangências de 3 cm, a produção foi classificada quanto ao diâmetro (cm) da inflorescência em: classe 10 (C10): < 10 cm; classe 13 (C1013): > 10 e < 13 cm; classe 16 (C1316): > 13 e < 16 cm; classe 19 (C1619): > 16 e < 19 cm; classe 22 (C1922): > 19 e < 22 cm e classe 25 (C2225): > 22 e < 25 cm; Produtividade de floretes (PF), após a colheita, os floretes foram destacados da inflorescência e medidos o comprimento (base ao topo do florete). De acordo com o comprimento, os floretes foram classificados em: PF5 (< 5 cm); PF57 (> 5 e < 7 cm); PF79 (> 7 e < 9 cm) e PF9 (> 9 cm), com base no trabalho de Schiavon Júnior (2008).

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) ao nível de 5% de probabilidade e quando houve significância as médias comparadas pelo teste de Tukey utilizando o *software* estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

Resultados e Discussão

Analisando a Tabela 1 verifica-se que, para a característica de produção, que as cultivares de brócolis cabeça única apresentaram diferenças significativas entre si, onde as cultivares que apresentaram os melhores resultados foram a cv. BC 1691 com produção de $369,41 \text{ g planta}^{-1}$, cv. Imperial com $331,77 \text{ g planta}^{-1}$, cv. Avenger com $327,50 \text{ g planta}^{-1}$, cv. TPC 07118 com produção de $311,04 \text{ g planta}^{-1}$. Segundo Filgueira (2007) o brócolis também pode ser produtivo em condições de clima quente, desde que ocorra baixas temperaturas para provocar a indução floral.

O que ocorreu durante a realização desse experimento, pois como mostra a Figura 1, houve diminuição da temperatura, favorecendo a indução floral. As cultivares Sheguimori e a Yahto foram as que demonstraram o pior desempenho de produção. Essa diferença na produção de brócolis provavelmente deve estar relacionado com as características genéticas das cultivares. A produção de inflorescência constada nesse trabalho está dentro da média aceitável para cultura. Corroborando com o trabalho Ohse *et al.* (2012), que obtiveram uma produção de 968 g planta⁻¹ na cultivar Avenger.

Tabela 1 - Produção, diâmetro da inflorescência, comprimento da inflorescência, produtividade e distúrbios fisiológicos cultivares de brócolos de inflorescência única, produzidas em Cáceres-MT, 2013.

Cultivares	Produção (g planta ⁻¹)	Diâmetro (cm)	Comprimento (cm)	Produtividade (t ha ⁻¹)	Distúrbios	
					Talo Oco	Brácteas na Inflorescência
Imperial	331,77 a	12,97 ab	12,22 a	10,20 a	0	0
TPC07699	252,66 bc	11,54 abc	9,66 bc	7,77 bc	0	0
TPC07118	311,04 ab	13,08 ab	10,71 ab	9,57 ab	0	0
BC 1691	369,41 a	13,92 a	8,59 c	11,36 a	0	0
Lion	190,08 cd	9,64 c	6,06 d	5,84 cd	3	0
Avenger	327,50 a	11,43 bc	9,57 bc	10,07 a	0	2
Sheguimori	237,29 cd	12,89 ab	8,59 c	7,30 cd	2	9
Yahto	182,50 d	9,14 c	6,18 d	5,61 d	0	1
CV (%)	20,42	8,64	8,14	20,42	-	-

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferiram entre si pelo teste de Tukey (p<0,05)

Com relação à característica de diâmetro as cultivares que apresentaram os melhores resultados foram a cultivar BC1691, seguido pela cultivar, Imperial, a cultivar Avenger e a cultivar TPC07118. As cultivares Yahto e Lion foram as que demonstraram o menor diâmetro (tabela 1). Resultados esses inferiores aos obtidos por Lalla *et al.* (2010), avaliando a competição de cultivares de brócolos tipo cabeça única em Campo Grande, obtiveram em seus estudos médias de 16,6 cm de diâmetro. Schiavon Júnior (2008) trabalhando com brócolis sob diferentes densidades de plantio encontrou diâmetros de caule entre 3 e 5,64 cm, sendo esses resultados inferiores ao encontrado neste trabalho.

Com relação ao comprimento das inflorescências, maior média foi observada na cultivar e Imperial e a TPC07118 (Tabela 1). Segundo Neves *et al.* (2013) comprimento das inflorescências, não é um parâmetro no qual as maiores médias sejam sinônimas de melhor qualidade, visto que esta característica pode estar associada a peculiaridades genéticas da cultura, além do que inflorescências com menor comprimento são mais compactas e apresentam melhor qualidade quanto ao aspecto visual (NEVES *et al.* 2013). Sendo assim as cultivares Lion e Yahto, nesse trabalho foram as que apresentaram menor comprimento, logo

apresentaram inflorescências mais compacta e de melhor aspecto visual, conforme os autores anteriores comentaram.

Os melhores resultado em produtividade por ($t\ ha^{-1}$), foram observados nas cultivares BC1691 com 11,36, Imperial 10,20, avenger 10,07 e TPC07118 9,57 (Tabela.1), segundo Ohse *et al.* (2012), trabalhando com brócolis tipo cabeça única obtiveram uma produtividade de 10,07 (t/ha^{-1}), segundo o mesmo auto a cv. Avenger apresentou uma produtividade média em torno de 13,216 t/ha^{-1} .

No entanto este resultado é superior do presente estudado. Já Trevisan *et al.* (2003), que obtiveram 18 $t\ ha^{-1}$ de inflorescência, ao trabalhar com uma população de 77.500 plantas ha^{-1} , Rincon *et al.* (1999), obtiveram 11,9 $t\ ha^{-1}$, com densidade de 50.000 plantas ha^{-1} e Everaarts (1994) obteve 9,4 $t\ ha^{-1}$, com densidade de 44.400 plantas ha^{-1} .

Para os resultados relacionados aos distúrbios fisiológicos, algumas plantas de brócolis apresentaram a presença de caule oco, que provavelmente pode ter sido ocasionado pela deficiência de boro, pela característica genética da cultivar, pela densidade de plantio ou até mesmo pelas condições ambientais. Pois segundo Melo *et al.* (1997), a ocorrência de oco das hastes em brócolis, está relacionado com a deficiência de boro. Por outro lado Shattuck e Shelp (1987), não obtiveram relação entre caule oco em brócolis cv. Stolto e Emperor e concentração de boro nos tecidos ou no solo, e argumentaram que fatores adicionais como cultivar e condições ambientais podem ser de maior importância que aspectos nutricionais. Já Schiavon Júnior (2008), observou que o aumento do espaçamento entre plantas além de favorecer o aumento de plantas com caule oco, é também diretamente proporcional ao aumento de plantas com brácteas na inflorescência.

As cultivares Sheguimori, Lion, Avenger e Yahto (Tabela 1) apresentaram Brácteas na Inflorescência como distúrbio fisiológico durante a realização desse projeto. Alguns autores como os já citados acima, atribuem essas anomalias a diferentes fatores, como os tratos culturais realizados, fatores climáticos e muitas vezes a questão da característica genética da cultivar. Esse último fator, é o mais provável nesse trabalho, pelo fato de não ter ocorrido nas outras cultivares produzidas nas mesmas condições que essas que apresentaram os distúrbios fisiológicos.

Na Tabela 2 verifica-se que a cultivar Avenger, foi a que apresentou a maior média de massa fresca das folhas em relação as demais cultivares. Sendo que está apresentou uma boa produção (Tabela 1), demonstraram assim uma relação positiva da massa fresca das folhas e a produção de inflorescência de brócolis.

Tabela 2 - Massa fresca das folhas (g planta⁻¹), massa fresca do broto (g planta⁻¹), massa fresca do caule (g planta⁻¹), número de brotos, (und), diâmetro da inserção da inflorescência (cm). Avaliando o desempenho de cultivares de brócolos de inflorescência única em Cáceres-MT, no período de 01/03 a 25/06/2013, em Cáceres – MT.

Cultivar	M. fresca das folhas (g planta ⁻¹)	M. fresca dos brotos (g planta ⁻¹)	M. fresca do caule (g planta ⁻¹)	Número de brotos (und)	Diâmetro do caule na inserção a inflorescência (cm)
Imperial	563,45b	2086,87bc	216,50d	2,35c	3,20bc
TPC07699	611,14b	3969,79a	336,77b	5,77b	3,20bc
TPC07118	484,16bc	1492,08c	280,20c	2,64c	4,14ab
BC 1691	596,37b	3370,83ab	302,08bc	2,70c	3,76ab
Lion	355,10bc	2353,12bc	175,20a1	4,66b	2,43c
Avenger	1069,41a	1475,00c	429,50a	1,00d	4,59 a
Sheguimori	328,33c	4245,83a	215,00d	12,79a	3,31bc
Yahto	566,35b	1116,66c	290,10c	2,04c	2,48c
CV (%)	11,38	22,49	6,92	12,62	11,74

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferiram entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

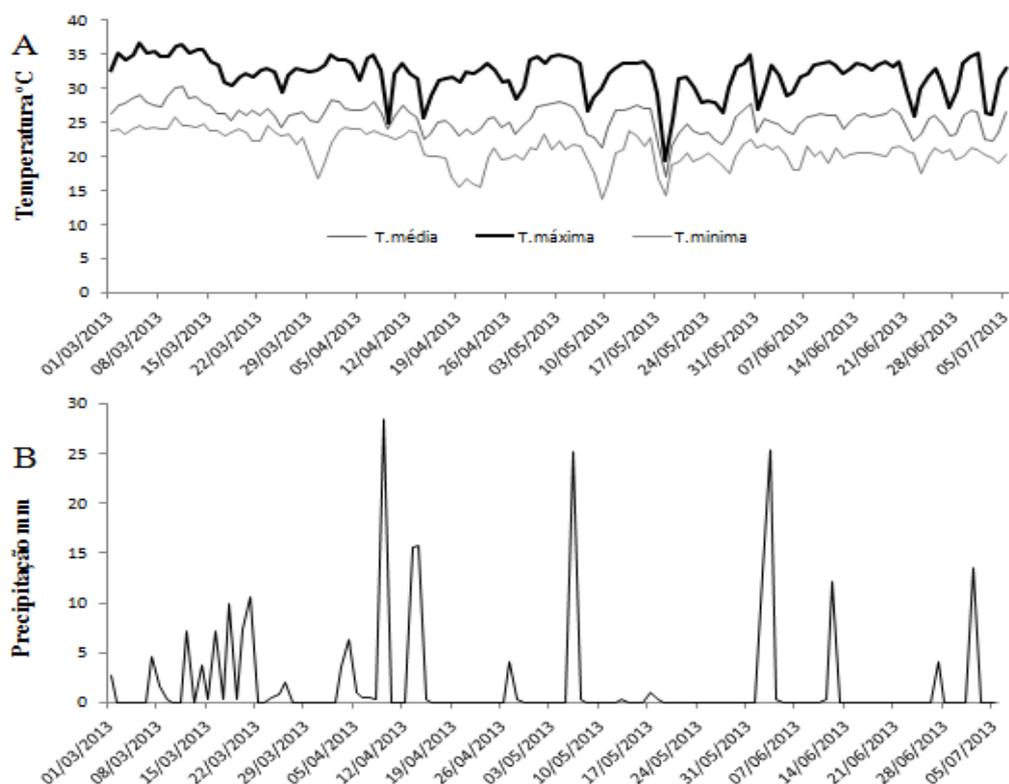
Para a característica de massa fresca do caule, as cultivares de brócolis cabeça única, Avenger e Lion, apresentaram as maiores médias em relação as demais. As cultivares que apresentaram as menores médias foram a cultivar Imperial e a Sheguimori, com relação a essa última cultivar essa menor massa de caule, pode estar relacionada com a ocorrência do distúrbio fisiológico talo oco, apresentado na Tabela 1.

O número de brotos e a massa fresca dos mesmos foram mensurados e a cultivar Sheguimori se destacou no número médio de brotos, 12,79 por planta ao contrário da cultivar Avenger que apresentou uma menor média de brotos 1,00 por planta. Quanto à massa fresca dos brotos não foi encontrada relação direta com o número visto que a cultivar Avenger que obteve apenas 1,00 brotos em média por planta apresentou a maior massa média, 1069,41 g planta⁻¹ (Tabela 2). Estes fatores podem estar relacionados com o material genético ou até mesmo com a temperatura, pois Schiavon Júnior (2008), não observou diferença nesta característica para diferentes densidades de plantas e adubações, o número ficou constante a 10% das plantas em todos os casos, ao contrário do que ocorreu com os outros distúrbios no trabalho do mesmo.

Com relação ao diâmetro do caule na inserção a inflorescência as cultivares TPC07118, Avenger e BC 1691, foram as que apresentaram as maiores medias (Tabela 2). Schiavon Júnior (2008) trabalhando com brócolis sob diferentes densidades de plantio encontrou diâmetros de caule entre 3 e 5,64 cm, sendo esses resultados próximos aos encontrados neste trabalho para maioria das cultivares analisadas.

Os resultados obtidos no experimento demonstraram que Cáceres apresentam aptidão para o desenvolvimento de algumas cultivares de brócolos do tipo inflorescência única.

Alguns autores relataram que a temperatura é um fator limitante para o bom desenvolvimento da cultura dos brócolis, fator este observado durante a condução do experimento, pois foi verificado nesse período, que todas as cultivares avaliadas emitiram inflorescência apesar da região ser de clima tropical e apresentar temperaturas inadequada para o bom desenvolvimento da cultura, havendo uma variação em torno 24 a 34°C (Figura 1A), a variabilidade no desempenho das cultivares estudadas revelou a possibilidade e produção de brócolos tipo cabeça única em Cáceres-MT. Segundo Lalla *et al.* (2010), o brócolis pode ser cultivado em diferentes partes do mundo de forma satisfatória, porém em condições acima de 30°C podem ocorrer deformação e distúrbios fisiológicos das cabeças em cultivares sensíveis a temperaturas altas, tornando a cultura de alto risco nessas condições. O que foi verificado nesse trabalho para algumas cultivares (Tabela 1).



Fonte: Estação meteorológicos da Universidade do Estado de Mato Grosso – MT, Unemat.

Figura 1 - Dado de temperatura média, máxima e mínima, e precipitação ocorrida durante a condução do experimento.

As temperaturas máximas nos meses de Março e Abril chegaram a ultrapassar 30 °C (Figura 1A), o que causa prejuízos à produção (BJÖRKMAN; PEARSON, 1998). Provavelmente isso pode ter contribuído para o resultado de produtividade nesse trabalho (11,36 t ha⁻¹), conforme verificado na tabela 1. No entanto, apesar dessa alta temperatura no início do experimento, pois foi possível obter brócolis de cabeça única, nas condições climáticas de Cáceres-MT. Pois se verifica na Figura 1A, uma queda na temperatura no período de 17 a 24 de maio, o que deve ter contribuído para a indução floral do brócolis. Uma vez que Filgueira (2007) comenta que o brócolis pode ser produtivo em condições de clima quente, desde que ocorra baixas temperaturas para provocar a indução floral.

Conclusões

As cultivares BC1691, Imperial, Avenger e TPC07118 foram as que obtiveram as melhores características comerciais e produtivas para as condições do estudo.

De forma geral, todas as cultivares avaliadas no presente trabalho apresenta produtividade aceitável para cultura, revelando assim, a possibilidade de cultivo em condições climáticas de alta temperatura, como as de Cáceres-MT.

Referências

- BJORKMAN, T.; PEARSON, K. J. High temperature arrest of inflorescence development in broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica* L.). **Journal of Experimental Botany**, Lancaster, v. 49, n. 318, p. 101-106, 1998.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 412p,1999.
- EVERAARTS, A. P. Nitrogen fertilization and head rot in broccoli. **Netherlands Journal of Agricultural Science** . v. 42, p. 195-201,1994.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In...45^a **Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria**. UFSCar, São Carlos, SP, p.255-258. 2000.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Revista e ampliada. Viçosa. UFV, p.412. 2007.
- LALLA, J. G.; LAURA, V. A.; RODRIGUES, A. P. D. C.; SEABRA JÚNIOR S.; SILVEIRA, D. S.; ZAGO, V. H.; DORNAS, M. F. Competição de cultivares de brócolos tipo cabeça única em Campo Grande. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 360-363, 2010.

LUENGO, R.F.A.; PARMAGNANI, R.M.; PARENTE MR.; LIMA, M.F.B.F. 2007. **Tabela de composição nutricional das hortaliças.** Disponível em: <<http://cidadao.correioweb.com.br/hortalicas/tabelahortalicas.htm>>. Acesso em: 13/02/2016

MELO, R. A. C.; MADEIRA, N. R.; PEIXOTO, J. R. Cultivo de brócolos de inflorescência única no verão em plantio direto. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.1, p.23-28, 2010.

NEVES, J. F.; NODARI, I. D. E.; SILVA, L. B.; DIAS, L. D. E. Desempenho produtivo de cultivares de brócolis de inflorescência única em Cáceres-MT, 2013. In: 5º Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Estado de Mato Grosso. **Anais...** Vol. 8. 5ª Jornada Científica da Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2013.

NEVES, S. M. A. S.; NUNES, M. C. M.; NEVES, R. J. Caracterização das condições climáticas de Cáceres/MT Brasil, no período de 1971 a 2009: subsídio às atividades agropecuárias e turísticas municipais. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, 2011.

OHSE, S.; REZENDE, B. L. A.; SILVEIRA, L. S.; OTTO, R. F.; CORTEZ, M. G. Viabilidade agrônômica de consórcios de brócolis e alface estabelecidos em diferentes épocas. **IDESIA** (Chile), v. 30, n. 2, p. 29-37, 2012.

PIZETTA, I. C.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P.; BARBOSA, J. C. Response of Boron fertilization on broccoli, Cauliflower and Cabbage planted in Sandy soil. **Horticultura Brasileira** 23 (1) 51-56. 2005.

SCHIAVON JÚNIOR, A. A. **Produtividade e qualidade de brócolo em função da adubação e espaçamento entre plantas.** 2008. 67 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, São Paulo.

SEABRA JÚNIOR, S. **Influência de doses de nitrogênio e potássio na severidade à podridão negra e na produtividade de brócolis tipo inflorescência única.** 2005. 90 f. (Doutorado em Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2005.

SHATTUCK, V. I.; SHELP, B. J. Effect of boron nutrition on hollow stem in broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). **Canadian Journal of Plant Science**, v.67, p.1221-1225, 1987.

SILVA, N. **Melhoramento de brássicas no Brasil.** 2001. Disponível em: <www.sbmp.org.br/cbmp2001/palestras/palestra16.htm>. Acesso em: 01/10/2015.

RINCON, L.; SAEZ, J.; CRESPO, J. A. P.; LOPEZ, M. D. G.; PELLISER, C. Crecimiento y absorcion de nutrientes del brocoli. **Investigación Agraria: Producción Y Protección Vegetal**, v. 14, p.226-236, 1999.

SCHIAVON JÚNIOR, A. A. **Produtividade e qualidade de brócolo em função da adubação e espaçamento entre plantas.** 2008. 67 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, São Paulo.

TRANI, P. E.; RAIJ, B. van. Hortaliças. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, Â. M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2 ed. Campinas: IAC, 1997. (Boletim técnico 100).

TREVISAN, J. N.; MARTINS, G. A. K.; DAL'COL, A. L; CASTAMAN, C; MARION, R. R; TREVISAN, B. N. Rendimento de cultivares de brócolis semeadas em outubro na região centro do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol. 33, n. 2, p. 233-239. 2003.

VARGAS, P. F.; CHARLO, H.; CASTOLDI, R.; BRAZ, L. T. Desempenho de cultivares de brócolos de cabeça única cultivados no verão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA. 46., 2006, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: CD ROOM.