

SEABRA JUNIOR S; NEVES JF; DIAS LDE; SILVA LB; NODARI IDE. 2014. Produção de cultivares de brócolis de inflorescência única em condições de altas temperaturas. *Horticultura Brasileira* 32: 497-503. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620140000400021>

Produção de cultivares de brócolis de inflorescência única em condições de altas temperaturas

Santino Seabra Junior; Jucimar F Neves; Leonardo DE Dias; Leandro B Silva; Ivan DE Nodari

UNEMAT, Av. São João s/n, Cavalhadas, 78200-000 Cáceres-MT; santinoseabra@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de cultivares de brócolis tipo inflorescência única produzidas em condições de altas temperaturas, de junho a setembro de 2012, em Cáceres-MT. O estudo foi conduzido utilizando-se delineamento em blocos casualizados, composto por quatro repetições e quinze cultivares de brócolis (Shiguemori, Lord Summer, Marathon, Imperial, Avenger, Salinas, Brócolis de Cabeça, Bozano, Legacy, BRO 68, Bibou, Yahto, Calabrês de Cabeça, Romanesco e Green Storm Bonanza). A temperatura do ar mínima, máxima e média obtidas foram 19,2, 33,4 e 26,3°C, respectivamente. A cultivar Romanesco não emitiu inflorescência. As cultivares Legacy, BRO 68, Yahto, Avenger e Bozano, apesar de apresentarem as maiores produções, não são recomendadas para condições de altas temperaturas, como na região de Cáceres, por apresentarem alto índice de distúrbios fisiológicos e inflorescências defeituosas. As cultivares Salinas e Imperial constituem os genótipos mais promissores para o cultivo em condições de alta temperatura, por apresentarem boa produção e qualidade de inflorescência.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. *italica*, competição de cultivares, horticultura tropical, seleção.

ABSTRACT

Performance of single-head broccoli cultivars cultivated under high temperature conditions

We evaluated the performance of single-head broccoli cultivars produced under high temperature conditions, from June to September, 2012 in Cáceres, Mato Grosso state, Brazil. The study was carried out using a randomized complete blocks design with four replications, evaluating fifteen broccoli cultivars (Shiguemori, Lord Summer, Marathon, Imperial, Avenger, Salinas, Brócolis de Cabeça, Bozano, Legacy, BRO 68, Bibou, Yahto, Calabrês de Cabeça, Romanesco and Green Storm Bonanza). The minimum, maximum and average temperatures during the research were 19.2, 33.4 and 26.3°C. Despite presenting the highest yields, cultivars Legacy, BRO 68, Yahto, Avenger and Bozano are not recommended for the region of Cáceres due to major indexes of disorders and defective head. Cultivars Salinas and Imperial proved to be the most promising under high temperature conditions due to high yield and good head quality.

Keywords: *Brassica oleracea* var. *italica*, competition of cultivars, tropical horticulture, selection.

(Recebido para publicação em 25 de julho de 2013; aceito em 27 de julho de 2014)

(Received on July 25 2013; accepted on July 27, 2014)

O brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica*) originou-se pela seleção e acúmulo de mutações ocorridas durante o processo de domesticação de *B. sylvestris*, encontrado na região do Mediterrâneo, principalmente na Itália (Silva *et al.*, 2001). É uma planta semelhante à couve-flor, cujas partes comercializadas são os pedúnculos e botões florais (Vidigal & Pedrosa, 2007), embora também se comercializem as folhas (Grilli *et al.*, 2003).

Para o mercado, o brócolis divide-se em dois grupos: o ramoso que apresenta inúmeras pequenas inflorescências, formadas em brotações laterais, e o de cabeça única ou central, formada no ápice caulinar (Schiavon Júnior, 2008), também comercializado como brócolis

japonês (Ferreira *et al.*, 2013).

A espécie é cultivada em diversas regiões do mundo, principalmente sob temperaturas mais amenas, onde o desenvolvimento é favorecido, devido ao clima predominantemente ameno (Lalla *et al.*, 2010). Sob temperaturas médias de 15 a 18°C e máxima de 24°C, há melhor desenvolvimento produtivo e qualitativo das plantas (Trevisan *et al.*, 2003).

Períodos prolongados de temperatura acima de 25°C podem retardar a formação das inflorescências 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 & Pearson, 1998).

Schiavon Júnior *et al.* (2008) afirmam que o desenvolvimento floral do brócolis é interrompido por temperaturas acima de 28°C, especialmente se estas ocorrerem nos primeiros estádios do desenvolvimento da inflorescência. Por outro lado, elevações abruptas de temperatura podem provocar crescimento excessivamente rápido da inflorescência e alongamento do pedúnculo em determinadas cultivares (Lalla *et al.*, 2010).

No entanto, o brócolis também pode ser produtivo em condições de clima quente, mediante o uso de cultivares tolerantes a temperaturas altas permitindo a ampliação das regiões de cultivo (Trevisan *et al.*, 2003). Porém, estas podem apresentar menor qualidade (Tavares, 2000), fato que acaba concentrando o

cultivo nas regiões Sul e Sudeste do país.

A maioria das cultivares de brócolis do tipo inflorescência única são cultivadas principalmente no outono e inverno nos estados do Sul e Sudeste do Brasil, já que a adaptação e o cultivo no verão ou sob altas temperaturas ainda são desafios para os melhoristas (Seabra Júnior, 2005).

Em regiões que apresentam altas temperaturas, o preço da inflorescência de brócolis é alto, pois o produto ofertado é importado em sua maioria de regiões de clima ameno. Esse fato é visto pelos produtores regionais como uma oportunidade de renda aos que obtiverem boa produção e qualidade.

Em função disso, o cultivo de brócolis em regiões tropicais, onde há predomínio de altas temperaturas, é um grande desafio. No estado de Mato Grosso, principalmente na região de Cáceres, as altas temperaturas são predominantes durante todo ano podendo ocorrer máxima de 41,2°C, sendo a temperatura média anual de 26,24°C (Neves *et al.*, 2011), o que representa um ponto negativo para que as plantas manifestem seu máximo potencial genético, até mesmo na estação outono-inverno. Desta forma objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho de cultivares de brócolis de inflorescência única em condições de altas temperaturas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental de horticultura da Universidade do Estado de Mato Grosso, localizada no Município de Cáceres-MT, região sudoeste do estado, situado a 215 km da capital Cuiabá.

O clima segundo classificação de Köppen é tropical quente e úmido, com inverno seco (Awa). A precipitação média é de 1.335 mm anuais em que o período de maior concentração pluvial (62,68%) ocorre de dezembro a março (Neves *et al.*, 2011).

No período de condução do experimento a temperatura foi acompanhada junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2012) e as médias encontradas foram de 33,4; 26,3 e 19,2°C, para média máxima, média compensada

e média mínima respectivamente (Figura 1).

O solo da área experimental é classificado como Plintossolo Pétrico Concrecionário Distrófico (Embrapa, 2006), e apresenta, na camada de 0 a 20 cm, as características: pH CaCl₂ = 6,00, M.O. = 10,00 g/dm³, P = 32,00 mg/dm³, K = 0,14 cmolc/dm³, Ca = 3,71 cmolc/dm³, Mg = 0,91 cmolc/dm³, Al = 0,00 cmolc/dm³ e V = 88,30%.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por doze plantas cada, sendo avaliadas as seis plantas centrais, considerando as demais como bordadura.

Os tratamentos consistiram de quinze cultivares de brócolis do tipo inflorescência única: Shiguemori (Sakata), Lord Summer (Sakata), Marathon (Sakata), Imperial (Sakata), Avenger (Sakata), Salinas (Top Seed), Brócolis de Cabeça (Top Seed), Bozano (Tecno Seed), Legacy (Seminis), BRO 68 (Syngenta), Bibou (Feltrin), Yahto (Feltrin), Calabrês de Cabeça (Feltrin), Romanesco (Isla) e Green Storm Bonanza (Isla).

A semeadura ocorreu em 06/06/12 em bandejas de poliestireno expandido, modelo 128/6 (formato de pirâmide invertida), preenchidas com substrato comercial Basaplant[®], colocando uma semente por célula. Estas foram mantidas em ambiente protegido, coberto com filme plástico de polietileno e tela de sombreamento 50% com pé direito de 4 m de altura.

As bandejas foram irrigadas diariamente (duas a três vezes ao dia), conforme a temperatura e a necessidade da cultura. Quando as mudas completaram 15 dias após a semeadura receberam adubação de cobertura, realizada com regador na concentração de 5 g/L do formulado (10-10-10) diluído em água.

O transplante para o local definitivo ocorreu em 01/07/12, quando as mudas apresentavam-se com 3 folhas definitivas (25 dias após a semeadura).

O cultivo foi realizado no sistema convencional, com o uso de gradagens. A adubação foi realizada em covas, com dimensões de 0,2 m de diâmetro por 0,3 m de profundidade.

A adubação de plantio teve como

base a recomendação de Trani & Raij (1997) e Seabra Júnior (2005), aplicando-se 60 kg/ha de N, 240 kg/ha de K₂O e 210 kg/ha de P₂O₅, utilizando-se o adubo formulado comercial NPK (4-14-8) e cloreto de potássio (60% de K₂O).

O espaçamento utilizado foi de 50 cm entre plantas e entre linha simples e 80 cm entre linhas duplas, totalizando uma população de 30.769 plantas/ha.

A irrigação por microaspersão foi realizada utilizando mangueiras microfuradas a laser do tipo Santeno, dispostas entre as fileiras duplas de modo que molhasse de forma homogênea toda a área do experimento. O turno de rega foi de duas vezes ao dia, uma no início e outra no fim da tarde. Os tratos culturais, como aplicação de defensivos e limpeza da área foram realizados conforme necessidade da cultura.

As adubações de cobertura foram realizadas com macronutrientes via solo composta por 260 kg/ha de N e 335 kg/ha de K₂O, utilizando como fonte a uréia e o cloreto de potássio, e via foliar utilizou-se ácido bórico na concentração de 1 g/L e molibdato de amônio 0,5 g/L (Trani & Raij, 1997; Seabra Júnior, 2005). A uréia e o cloreto de potássio foram aplicados aos 8; 15; 22; 29; 36; 43 e 50 dias após o transplante, e as adubações via foliar com ácido bórico e molibdato de amônio ocorreram aos 30, 45 e 60 dias após o transplante.

Quando as inflorescências apresentaram tamanho máximo, compactas e com grânulos bem fechados, realizou-se a colheita. Avaliaram-se massa fresca das folhas, do caule, dos brotos e da inflorescência (produção, g/planta), comprimento da inflorescência (cm), diâmetro da inflorescência e do caule na inserção da inflorescência (cm), número de brotações de folhas e índice de aspecto visual das inflorescências, com escala de notas variando de 1 a 5 (1 = não comerciais, extremamente defeituosas; 2 = comerciais defeituosas; 3 = moderadamente defeituosas; 4 = levemente defeituosas; 5 = sem defeitos aparentes), adaptado de Melo *et al.* (2010). Ainda, quantificou-se distúrbios fisiológicos como caule oco (“hollow stem”) e folhas na cabeça (“bracts in curd”) e, estimou-se o número médio de dias para emissão da inflorescência, número

de dias da emissão da inflorescência à colheita e número de dias da sementeira à colheita (ciclo).

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F), e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, utilizando o programa (software) SASM-Agri versão 8.2 (Canteri *et al.*, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Algumas cultivares de brócolis mostraram-se promissoras para o cultivo sob altas temperaturas na região de Cáceres. Somente a cultivar Romanesco não emitiu inflorescência permanecendo na fase vegetativa até a finalização do experimento. Provavelmente, este material seja mais exigente em baixas temperaturas para a emissão floral, com baixa tolerância a calor, assim como ocorreu com a cultivar Brócolis de Cabeça no trabalho de Lalla *et al.* (2010) em Campo Grande-MS.

As temperaturas observadas durante

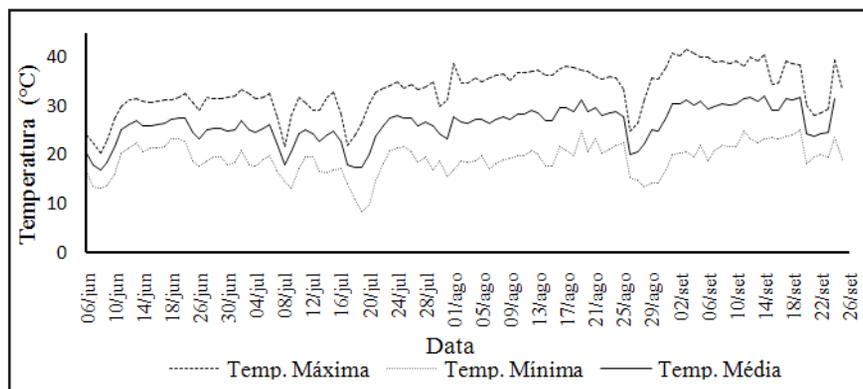


Figura 1. Temperaturas do ar (°C), máxima, média e mínima, no período de 06/06 a 24/09/2012. Dados adaptados do Instituto nacional de meteorologia [air temperature (°C), maximum, average and minimum, from June 6 to September 24, 2012. Data adapted from the National institute of meteorology]. Cáceres, UNEMAT, 2012.

este experimento foram superiores às médias encontradas por Lalla *et al.* (2010) em Campo Grande, que obtiveram 16,5°C, 33,6°C e 22,4°C para mínima, máxima e média, respectivamente. Fato este que tornaria o município de Cáceres e região, menos favorável ao cultivo de brócolis, quando comparado a Campo Grande.

No período de realização do experimento houve apenas oito dias com temperatura média entre os 16 e 19,9°C; 14 dias com médias entre 20 e 23,9°C; 53 dias com médias de 24 a 27,9°C e 36 dias com médias acima dos 28°C. Até os 70 dias após a sementeira, quando as plantas ainda se encontravam em estado vegetativo a temperatura média foi de

Tabela 1. Valores médios de produção de massa fresca de inflorescência por planta, diâmetro da inflorescência, comprimento da inflorescência, índice de aspecto visual e distúrbios fisiológicos para quinze cultivares de brócolis (fresh mass production of inflorescences per plant, inflorescence diameter, length of inflorescence, visual aspect index and physiological disorders). Cáceres, UNEMAT, 2012.

Cultivares	Produção (g/planta)	Diâmetro		Comprimento (cm)	Aspecto visual*	Distúrbios	
		(cm)				Caulo oco**	Brácteas na inflorescência (n ⁰)
Legacy	964 a	20,5 a	16,2 b	3,0 d	3,3 a	2,75 a	
BRO 68	907 a	21,4 a	15,9 b	3,0 d	0,8 c	3,50 a	
Yahto	887 a	22,0 a	14,1 c	1,8 f	5,3 a	0,50 c	
Avenger	886 a	19,8 a	16,6 b	2,3 e	4,3 a	1,75 b	
Bozano	871 a	19,5 a	15,6 b	1,9 f	2,3 b	4,25 a	
Salinas	728 b	20,8 a	14,1 c	5,0 a	2,3 b	0,00 c	
Lord Summer	707 b	20,8 a	17,5 a	1,8 f	2,0 b	0,00 c	
Imperial	706 b	18,9 a	18,8 a	4,8 a	1,8 b	0,00 c	
Bibou	703 b	19,2 a	16,0 b	1,5 g	3,8 a	0,00 c	
Shiguemori	600 b	19,8 a	12,1 c	3,8 b	1,0 c	1,25 b	
Green Storm Bonanza	435 c	17,2 a	19,5 a	3,5 c	0,5 c	0,00 c	
Marathon	427 c	14,8 b	13,7 c	3,0 d	2,5 b	1,00 b	
Calabrês de Cabeça	243 d	14,4 b	18,5 a	2,9 d	1,8 b	0,75 b	
Brócolis de Cabeça	150 d	11,4 c	15,3 b	1,6 g	0,3 c	0,25 c	
CV (%)	20,83	10,85	9,92	6,40	47,51	69,15	

Médias seguidas por letras distintas na vertical diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott ($p < 0.05$) [means followed by different letters in the column differ from each other by the Scott-Knott grouping test ($p < 0.05$)]; *notas variando de 1 a 5 onde 1= não comerciais, extremamente defeituosas; 2= comerciais defeituosas; 3= moderadamente defeituosas; 4= levemente defeituosas; 5= sem defeitos aparentes (grades varying from 1 to 5 where 1= not marketable, extremely defectuous; 2= marketable but defectuous; 3= moderately defectuous; 4= little defectuous; 5= no apparent defects); **número de plantas com coração oco do total de 6 plantas (number of plants with hollow hearth from 6 plants).

Tabela 2. Valores médios de massa fresca das folhas, massa fresca do caule, diâmetro do caule na inserção da inflorescência, número médio de brotos por planta e massa fresca de brotos de quinze cultivares de brócolis (means of leaf fresh mass, stem fresh mass, stem diameter in the inflorescence insertion, number of shoots per plant and fresh weight of shoots of fifteen broccoli cultivars). Cáceres, UNEMAT, 2012.

Cultivares	M. fresca das folhas	M. fresca de brotos	M. fresca do caule	Diâmetro do caule na inserção da inflorescência	Brotos (n ^o)
	(g/planta)			(cm)	
Legacy	1135 a	34 d	672 a	5,4 a	0,3 g
BRO 68	648 b	65 d	421 c	5,0 b	0,6 g
Yahto	1020 a	0 d	547 b	5,1 b	0,0 g
Avenger	1134 a	153 d	473 c	5,0 b	1,5 g
Bozano	1114 a	99 d	574 b	5,4 a	0,7 g
Salinas	1173 a	25 d	587 b	4,1 d	0,9 g
Lord Summer	692 b	510 c	500 b	4,4 c	7,4 e
Imperial	851 b	143 d	323 d	4,3 d	3,0 f
Bibou	733 b	679c	432 c	4,6 c	11,0 d
Shiguemori	717 b	237 d	317 d	4,6 c	15,0 c
Green Storm Bonanza	559 b	878 b	370 d	4,1 d	15,0 c
Marathon	692 b	1190 a	448 c	3,9 d	8,0 e
Calabrês de Cabeça	647 b	638 c	403 c	2,9 e	18,0 b
Brócolis de Cabeça	485 b	895 b	474 c	2,7 e	20,0 a
CV (%)	18,64	32,75	10,15	6,17	15,21

Médias seguidas por letras distintas na vertical diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott ($p < 0.05$) [means followed by different letters in the column, differ from each other by Scott-Knott grouping test ($p < 0.05$)].

24,8°C, com oito dias de temperatura média abaixo dos 20°C, o que pode ter favorecido a indução floral, contrastando com Nowbuth *et al.* (1998) que afirmam que nessa fase são exigidas temperaturas de 15 a 17°C durante 30 dias.

Segundo Bjorkman & Pearson (1998), temperaturas 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. No que diz respeito à formação da inflorescência e ao crescimento vegetativo, a informação se contrapõe às encontradas neste trabalho, visto que as plantas apresentaram ciclo normal ou até mesmo menor ao ciclo programado pela cultura e seu desenvolvimento não foi afetado. Porém, quanto ao desenvolvimento de brácteas ou folhas nos pedúnculos florais, a informação se confirmou neste trabalho, pois diversas cvs. apresentaram este tipo de distúrbio.

Após os 70 dias da semeadura, quando a maioria das plantas iniciaram

a indução floral, a média de temperatura aumentou para 28,5°C, fato que pode ter contribuído para a perda de qualidade da inflorescência na maioria das cultivares, porém não paralisando seu crescimento, o que contrapõe a afirmação de Schiavon Júnior (2008), o qual diz que temperaturas acima dos 28°C paralisam o crescimento da inflorescência.

As cultivares Legacy, BRO 68, Yahto, Avenger e Bozano foram as mais produtivas, obtendo produção variando de 871 a 964 g/planta (Tabela 1), o que corresponde a produtividades estimadas de 26,8 a 29,6 t/ha, superior às obtidas por Vargas *et al.* (2006) para a cultivar Legacy e BRO 68, com produção de 723 g/planta e 821 g/planta, respectivamente.

O híbrido experimental Salinas e as cultivares Lord Summer, Imperial, Bibou e Shiguemori apresentaram produções intermediárias variando de 728 a 600 g/planta (Tabela 1), porém superiores às médias encontradas por Lalla *et al.* (2010) em Campo Grande, com produção de 569 a 99 g/planta, e Melo *et al.* (2010), com médias entre 458 e 173 g/planta (Tabela 1).

De forma geral, as médias de produtividade estimadas para este estudo foram superiores às obtidas por Melo & Giordano (1995) em Brasília-DF, com produtividade entre 9,4 e 13,0 t/ha; Lyra Filho *et al.* (1997) em Pernambuco, com produtividade entre 6,4 e 8,8 t/ha; Trevisan *et al.* (2003) em Santa Maria-RS, com produtividade entre 10,1 e 12,8 t/ha; Vargas *et al.* (2006) em Jaboticabal-SP, com produtividade entre 21,1 e 25,7 t/ha; Diniz *et al.* (2008) em Viçosa-MG, com produtividade de 12,5 t/ha; Lalla *et al.* (2010) em Campo Grande-MS, com produtividade entre 3,0 e 17,1 t/ha e; Melo *et al.* (2010) em Brasília-DF com produtividade entre 4,9 e 13,2 t/ha. Este fato pode ter ocorrido devido ao manejo de produção, principalmente ao adensamento das plantas, o que proporcionou uma população de plantas maior, quando comparados aos demais estudos.

As cultivares menos produtivas foram Green Storm Bonanza, Marathon, Calabrês de Cabeça e Brócolis de Cabeça (Tabela 1). Este resultado pode ser devido à baixa adaptação a altas temperaturas. A cultivar Marathon, bastante cultivada na região sudeste e sul

Tabela 3. Valores médios para completar o ciclo, para emissão da inflorescência e período de colheita em dias (average values of cycle, days until flowering and harvest period in days). Cáceres, UNEMAT, 2012.

Cultivares	Ciclo	Emissão da	Período de
		Inflorescência (dias)	
Legacy	108 a	81 b	27 a
BRO 68	99 c	74 c	25 a
Yahto	103 b	76 c	26 a
Avenger	104 a	81 b	24 a
Bozano	108 a	81 b	27 a
Salinas	98 c	78 b	20 b
Lord Summer	101 b	76 c	25 a
Imperial	85 f	72 d	13 c
Bibou	96 d	75 c	20 b
Shiguemori	88 f	70 d	18 b
G. S. Bonanza	91 e	80 c	15 c
Marathon	107 a	85 a	23 b
C. de Cabeça	87 f	78 b	10 d
B. de Cabeça	94 d	85 a	9 d
CV (%)	2,61	3,44	14,02

Médias seguidas por letras distintas na vertical diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott ($p < 0.05$) [means followed by different letters in the column differ from each other by Scott-Knott grouping test ($p < 0.05$)].

do país, obteve produção média de 427 g/planta, semelhante à obtida por Lalla *et al.* (2010) de 430 g/planta em Campo Grande-MS. Porém, ambos inferior ao obtido por Vargas *et al.* (2006) em Jaboticabal-SP (727 g/planta). Fato que pode estar relacionado à baixa adaptação deste genótipo às condições climáticas da região Centro-Oeste, quando comparado ao sudoeste do país.

A cultivar Avenger, uma das que se destacou na produção de massa fresca da inflorescência com 886 g/planta, mostrou-se inferior à produção alcançada por Ohse *et al.* (2012) (968 g/planta), tanto plantada em consórcio com alface, quanto plantada em monocultivo, superando porém a produção encontrada por Melo *et al.* (2010) 458 g/planta. Obter uma produção próxima a outras regiões com clima mais ameno, mostra que este genótipo pode apresentar potencial de cultivo em regiões com altas temperaturas como Cáceres-MT.

Com relação ao diâmetro, as cultivares foram divididas em três grupos: cultivares com inflorescências graúdas (17,2 a 22 cm), com destaque para a cultivar Yahto que apresentou a maior

média, porém não diferiu das cultivares Legacy, BRO 68, Avenger, Bozano, Salinas, Lord Summer, Imperial, Bibou, Shiguemori e Green Storm Bonanza. As cultivares com tamanho intermediário (cerca de 14 cm) foram caracterizadas pelas cultivares Marathon e Calabrês de Cabeça. A cultivar Brócolis de Cabeça foi a que produziu as menores inflorescências (Tabela 1).

Lalla *et al.* (2010) encontraram maiores diâmetros de inflorescência na cultivar AF649 (16,6 cm) e na cultivar Legacy (15,2 cm), enquanto que, no atual experimento, a mesma apresentou diâmetro de 20,5 cm, valor superior ao encontrado por Lalla *et al.* (2010), porém, semelhante ao diâmetro encontrado por Pizzeta *et al.* (2005) que obtiveram média de 20,4 cm.

Schiavon Júnior (2008), em seu trabalho com doses de adubo e espaçamento utilizando a cultivar Mônaco, encontrou diâmetro máximo de 17,2 cm, resultado inferior ao encontrado na maioria das cultivares deste trabalho; no entanto, alguns materiais apresentaram diâmetro inferior ao encontrado pelo mesmo (Tabela 1), o que pode

evidenciar que a diferença pode estar relacionada à adaptação ao clima e às condições de manejo como espaçamento, adubação, irrigação, entre outras.

O comprimento da inflorescência é um parâmetro no qual maior média não significa melhor qualidade. Lalla *et al.* (2010) afirmam que altas temperaturas podem provocar crescimento rápido e alongamento do pedúnculo em algumas cultivares. Além disso, inflorescências com menor comprimento são geralmente mais compactas e apresentam melhor aspecto visual. Porém, algumas cultivares como a Imperial apresentam formato mais alongado e bom aspecto visual.

Portanto, as características de produção de inflorescência, diâmetro e comprimento das inflorescências não devem ser consideradas como padrão único de produção. Melo *et al.* (2010) por exemplo, obtiveram produtividade com a cultivar Legacy superior à cultivar Green Storm Bonanza, porém Green Storm Bonanza se sobressaiu sobre a Legacy na avaliação do índice de aspecto visual, com notas médias de 3,7 e 3,0 respectivamente.

O aspecto visual é uma importante característica a ser avaliada em plantas de brócolis, visto que define a qualidade comercial do material e a aceitação pelos consumidores. Neste trabalho, as cultivares Salinas e Imperial apresentaram as melhores médias para tal característica, com notas 5,0 e 4,8 respectivamente. As piores notas para a característica de aspecto visual foram obtidas pelas cultivares Bibou e Brócolis de Cabeça, com notas 1,5 e 1,6 respectivamente. As cultivares mais produtivas, Legacy, BRO 68, Yahto, Avenger e Bozano, apresentaram notas intermediárias, entre 1,8 e 3,0 (Tabela 1), apresentando inflorescências não comerciais e comerciais defeituosas, comprovando que não há relação direta entre produção e qualidade.

Melo *et al.* (2010), trabalhando com as cultivares Legacy e Green Storm Bonanza obtiveram notas 3,0 e 3,7 respectivamente, resultados semelhantes às notas obtidas no atual experimento para as mesmas cultivares, (3,0 e 3,5). Já a cultivar Avenger não obteve bons resultados (2,3) no experimento em questão, quando comparada com a média obtida por Melo *et al.* (2010), para a mesma

cultivar. Este fato pode ser explicado pela baixa adaptação da cultivar a altas temperaturas.

Quanto aos distúrbios fisiológicos avaliados verificou-se que as cultivares mais produtivas apresentaram maiores índices de caule oco e/ou brácteas na inflorescência.

As cultivares Salinas e Imperial, tolerantes ao calor, apresentaram de maneira geral ótima qualidade de inflorescência para comercialização, além de excelente produção (728 e 706 g/planta) quando comparadas a outros estudos (Melo & Giordano, 1995; Lyra Filho *et al.*, 1997; Trevisan *et al.*, 2003; Diniz *et al.*, 2008; Lalla *et al.*, 2010; Melo *et al.*, 2010). A cultivar Shiguemori também apresentou bons resultados, porém a presença de brácteas, apesar de baixa incidência, reduz a qualidade do produto.

Apesar da presença de menores quantidades de distúrbios fisiológicos na cultivar Green Storm Bonanza, esta apresenta baixos valores de índice de aspecto visual, devido a desuniformidade dos floretes, o que causa depreciação na qualidade visual do produto final.

O caule oco, segundo Gorski & Armstrong (1985) e Schiavon Júnior (2008), é um distúrbio fisiológico estreitamente relacionado ao espaçamento e às doses de nitrogênio. Alguns autores, como Melo *et al.* (1997), relatam que a ocorrência de caule oco pode ser reduzida com a aplicação de boro, porém Shattuck & Shelp (1987) e Pizetta *et al.* (2005) argumentam que fatores genéticos e ambientais podem induzir o aparecimento deste distúrbio. Schiavon Júnior (2008) também relacionaram o espaçamento ao aumento de plantas com brácteas na inflorescência.

Para as características massa fresca das folhas que também podem ser comercializadas (Grilli *et al.*, 2003), as cultivares Salinas, Legacy, Avenger, Yahto e Bozano foram as mais produtivas (Tabela 2).

Para a massa fresca do caule, a cultivar Legacy apresentou o maior valor (672 g/planta), resultado este que pode ser diretamente ligado aos resultados de massa fresca da inflorescência e das folhas. Na literatura são poucos os estudos que avaliam esta característica no cultivo de brócolis; no entanto, é uma

característica que pode estar relacionada com o vigor da planta.

Schiavon Júnior (2008), trabalhando com a cultivar Mônaco sob diferentes densidades de plantio, encontraram diâmetros de caule na inserção da inflorescência entre 3 e 5,6 cm. Neste trabalho, as cultivares Legacy e Bozano foram as que apresentaram a maior média, (5,4 cm) e a cultivar Brócolis de Cabeça a menor média, (2,7 cm). De forma geral, pode-se relacionar a produção com o diâmetro do caule na inserção da inflorescência, ou seja, as mais produtivas apresentaram os caules com maior diâmetro de inserção da inflorescência.

As cultivares Yahto, Legacy, BRO 68, Bozano, Salinas e Avenger apresentaram o menor número de brotos, entre 0 e 1,5 por planta, enquanto a cultivar Brócolis de Cabeça e Calabrês de Cabeça apresentaram as maiores médias, respectivamente 20 e 18 (Tabela 2). O número de brotos está relacionado à relação fonte-dreno onde, para cultivares de cabeça única, é desejável que não emitam brotações laterais. Pois, planta mais compactas podem ser produzidas em espaçamentos mais adensados.

Não foi encontrada relação direta da massa fresca dos brotos com o número de brotos por planta, visto que, para a cultivar Marathon, a média do brotos foi 8,4 brotos apresentando esta maior massa (1,2 kg/planta) (Tabela 2). Isto pode ser relacionado ao material genético, uma vez que Schiavon Júnior *et al.* (2008) não observaram diferença para esta característica ao estudar diferentes densidades de plantas e adubações.

A precocidade é uma característica muito desejada em diversas culturas, pois reduz os gastos com mão de obra, tratamentos culturais e o risco do aparecimento de pragas e doenças.

A temperatura é um fator preponderante para definição do ciclo da cultura, onde, baixas temperaturas são responsáveis pela passagem do estágio vegetativo para o reprodutivo e temperaturas mais altas podem fazer com que as plantas acelerem o desenvolvimento devido ao acúmulo de energia. Trevisan *et al.* (2003), trabalhando com cultivares de brócolis ramoso obtiveram ciclos médios em torno de 130 dias (do transplante à colheita) com período médio

de colheita de 35 dias, resultados estes bem superiores aos encontrados neste trabalho (Tabela 3).

Para brócolis tipo inflorescência única, Perin *et al.* (2003), obtiveram ciclos de 80 a 95 dias, Seabra Júnior (2005) obtiveram ciclos de 99 a 114 dias, Lalla *et al.* (2010) de 89 a 116 dias e Melo *et al.* (2010) de 87 a 128 dias.

Neste trabalho, as cultivares Imperial, Calabrês de Cabeça e Shiguemori foram mais precoces, com ciclo de 85; 87 e 88 dias, respectivamente (Tabela 3).

Para emissão da inflorescência, as menores médias de dias foram encontradas nas cultivares Shiguemori e Imperial, com 70 e 72 dias após a semeadura respectivamente. As mais tardias para emissão de inflorescência foram as cultivares Brócolis de Cabeça e Marathon com 85 dias após a semeadura, respectivamente. As demais cultivares apresentaram valores intermediários entre 74 e 81 dias após a semeadura para a emissão da inflorescência (Tabela 3).

Quanto à média de dias do período de colheita, as cultivares Brócolis de Cabeça e Calabrês de Cabeça apresentaram médias de 9 e 10 dias, enquanto as cultivares Legacy, Bozano, Yahto, Lord Summer, BRO 68 e Avenger apresentaram médias entre 24 e 27 dias. As demais apresentaram valores entre 13 e 23 dias de período de colheita.

As características referentes à colheita podem variar muito de acordo com o material genético, porém os materiais avaliados neste estudo demonstraram precocidade quando comparados ao cultivo em outras regiões.

Por meio dos dados obtidos constatou-se que as cultivares Salinas e Imperial mostraram-se como sendo as mais promissoras para o cultivo em Cáceres-MT e região, por apresentarem boas produções e ótimo aspecto visual para o mercado *in natura* e para indústria. Possivelmente, os resultados obtidos podem contribuir para a recomendação de cultivares de brócolis em regiões quentes.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Mato Grosso (FAPEMAT), pela concessão de auxílio financeiro

(Processo nº 366678/2011), CNPq (Processo nº 564112/2010-0) e de bolsa de Iniciação Científica. E às empresas Sakata® e Agristar® pela doação das sementes.

REFERÊNCIAS

- BJORKMAN T; PEARSON KJ. 1998. High temperature arrest of inflorescence development in broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). *Journal of Experimental Botany* 49: 101-106.
- CANTERI MG; ALTHAUS RA; VIRGENS FILHO JS; GIGLIOTTEA; GODOY CV. 2001. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. *Revista Brasileira de Agrocomputação* 1: 18-24.
- DINIZ ER; SANTOS RHS; URQUIAGA SS; PETERNELLI LA; BARRELLA TP; FREITAS GB. 2008. Crescimento e produção de brócolis em sistema orgânico em função de doses de composto. *Ciência Agrotecnica* 32: 1428-1434.
- EMBRAPA. 2006. *Sistema brasileiro de classificação de solo*. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI. 306p.
- FERREIRA S; SOUZA RJ; GOMES LAA. 2013. Produtividade de brócolis de verão com diferentes doses de bokashi. *Revista Agrogeoambiental* 5: 31-38.
- GORSKI SF; ARMSTRONG DM. 1985. The influence of spacing and nitrogen rate on yield and hollow stem in broccoli. *Research Circular* 288: 16-18.
- GRILLI GVG; CINTRA AAD; BRAZ LT; FRACASSO JV; SILVA FL. 2003. *Desempenho de híbridos de brócolos em casa de vegetação no verão*. In: 43º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 21, Recife-PE. *Anais...*Horticultura Brasileira, p. 359.
- INSTITUTONACIONALDEMETEOROLOGIA. 2012. *Dados de temperatura máximas, médias e mínimas/estação meteorológica de Cáceres, MT*. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?f=bdmep/bdmep>. Acessado em 06 nov. 2012.
- LALLA JG; LAURA VA; RODRIGUES APDC; SEABRA JÚNIOR S; SILVEIRA DS; ZAGO VH; DORNAS MF. 2010. Competição de cultivares de brócolos tipo cabeça única em Campo Grande. *Horticultura Brasileira* 28: 360-363.
- LYRA FILHO HP; MARANHÃO EHA; MARANHÃO EAA; RODRIGUES VJLB. 1997. Competição de cultivares e híbridos de couve-brócolos (*Brassica oleracea* var. *italica*) na Zona da Mata do Estado de Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 37. *Resumos...* Manaus: SOB. (CD-ROM).
- MELO PE; GIORDANO LB. 1995. Características agrônomicas e para processamento de híbridos comerciais e experimentais de brócolos de inflorescência única. *Horticultura Brasileira* 13: 95.
- MELO RAC; MADEIRA NR; PEIXOTO JR. 2010. Cultivo de brócolos de inflorescência única no verão em plantio direto. *Horticultura Brasileira* 28: 23-28.
- MELO SC; CASTELLANE PD; CORTÊZ GEP. 1997. Influência do boro no desenvolvimento e na produtividade de cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). *Científica* 25: 269-277.
- NEVES SMAS; NUNES MCM; NEVES RJ. Caracterização das condições climáticas de Cáceres-MT Brasil, no período de 1971 a 2009: subsídio às atividades agropecuárias e turísticas municipais. 2011. *Boletim Goiano de Geografia* 31: 55-68.
- NOWBUTH RD; PEARSON S; THOMAS G; MONTEIRO AA. 1998. The effect of temperature and shade on curd initiation in temperature and tropical cauliflower. *Acta Horticulturae* 459: 79-87.
- OHSE S; RESENDE BLA; SILVEIRA LS; OTTO RF; CORTEZ MG. 2012. Viabilidade agrônômica de consórcios de brócolis e alface estabelecidos em diferentes épocas. *Idesia* 30: 29-37.
- PERIN A; GUERRA JGM; TEIXEIRA MG. 2003. Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 38: 791-796.
- PIZETTA LC; FERREIRA ME; CRUZ MCP; BARBOSA JC. 2005. Resposta de brócolis, couve-flor e repolho à adubação com boro em solo arenoso. *Horticultura Brasileira* 23: 51-56.
- SCHIAVON JÚNIOR AA. 2008. *Produtividade e qualidade de brócolos em função da adubação e espaçamento entre plantas*. Jaboticabal: UNESP. 67p (Dissertação mestrado).
- SEABRA JÚNIOR S. 2005. *Influência de doses de nitrogênio e potássio na severidade à podridão negra e na produtividade de brócolis tipo inflorescência única*. Botucatu: UNESP. 90 p (Tese doutorado).
- SHATTUCK VI; SHELPI BJ. 1987. Effect of boron nutrition on hollow stem in broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). *Canadian Journal of Plant Science* 67: 1221-1225.
- SILVA MAG; BOARETTO AE; FERNANDES HG; BOARETTO R; MELO AMT; SCIVITTARO WBS. 2001. Características químicas de um latossolo adubado com uréia e cloreto de potássio em ambiente protegido. *Scientia Agricola* 58: 561-566.
- TAVARES CAM. 2000. Brócolos: O cultivo da saúde. *Revista Cultivar HF* 2: 20-22.
- TRANI PE; RAIJ B. 1997. Hortaliças. In: RAIJ B; CANTARELLA H; QUAGGIO JA; FURLANI AMC (eds). *Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo*. Campinas: IAC. p. 157-185. (Boletim técnico 100).
- TREVISAN JN; MARTINS GAK; DAL'COLAL; CASTAMAN C; MARION RR; TREVISAN BN. 2003. Rendimento de cultivares de brócolis semeadas em outubro na região centro do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural* 33: 233-239.
- VARGAS PF; CHARLO HCO; CASTOLDI R; BRAZ LT. 2006. Desempenho de cultivares de brócolos de cabeça única cultivados no verão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46. *Resumos...* Goiania: SOB (CD-ROM).
- VIDIGAL SM; PEDROSA MW. 2007. Brócolos (*Brassica oleracea* var. *italica*). In: PAULA JÚNIOR TJ; VENZON M (orgs). *101 Culturas – Manual de Tecnologias agrícolas*. Belo Horizonte: EPAMIG. p.175-178.