
DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE BRÓCOLIS DE CABEÇA ÚNICA EM FUNÇÃO DE DENSIDADE E ARRANJO ESPACIAL

ARRUDA JUNIOR, Gilson¹
VARGAS, Pablo Forlan²
FERRARI, Samuel²
PAVARINI, Ronaldo²

Recebido em: 2014.10.17

Aprovado em: 2015.04.15

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.1378

RESUMO: Com objetivo de avaliar o desempenho de duas cultivares de brócolis de cabeça única em diferentes densidades e arranjo de plantas, foi instalado um experimento na área experimental do Setor de Olericultura da UNESP, Registro-SP em convênio com o Sítio Colônia Jurumirim - produtor de hortaliças. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com oito tratamentos sendo (Cultivares: Avenger e Green Magic e arranjos espaciais: 0,8 x 0,4m; 0,8 x 0,4 x 0,4m; 0,9 x 0,5m e 0,9 x 0,5 x 0,5m) e quatro repetições. As características avaliadas foram: massa da planta, massa da cabeça (g planta⁻¹), diâmetro da cabeça (cm), altura da cabeça (cm), produtividade (t ha⁻¹) e dias até a colheita (DAC). Foram observadas diferenças significativas para todas as características analisadas, exceto para diâmetro da cabeça. Conclui-se que a utilização do adensamento em arranjo de quincôncio foi superior em ambas as cultivares testadas. A cultivar Avenger se mostrou promissora para cultivo na região e apresentou o melhor desempenho quando submetida ao menor espaçamento de 0,8 x 0,4 x 0,4.

Palavras-chave: *Brassica oleracea*. Espaçamento. Cultivo adensado

PERFORMANCE OF SINGLE HEAD BROCCOLI HYBRID IN FUNCTION AS DENSITY AND SPATIAL ARRANGEMENT

SUMMARY: In order to evaluate the performance of two cultivars of broccoli single head, an experiment was conducted in the experimental area of the Department of Vegetable Crops, UNESP, Registro – São Paulo State, Brazil - site in partnership with the Sítio Colônia Jurumirim - producer of vegetables. The experimental design was a randomized block with eight treatments (Cultivars: Avenger and Green Magic and spatial arrangements: 0.8 x 0.4m, 0.8 x 0.4 x 0.4m, 0.9 x 0.5m and 0.9 x 0.5 x 0.5m) and four replications. The characteristics evaluated were: plant mass, mass of the head (g plant⁻¹), head diameter (cm), head height (cm), yield (t ha⁻¹) and days to harvest (DTH). Significant differences were observed for all traits, except for head diameter. It was concluded that the use of densification (quincunx) was superior in both cultivars. The Avenger cultivar showed promising for cultivation in the region and showed the best performance when subjected to the smaller spacing of 0.8 x 0.4 x 0.4.

Keywords: *Brassica oleracea*. Spacing. Dense cultivation

INTRODUÇÃO

As hortaliças de flores com maior expressão econômica são da família Brassicaceae e dentre estas, uma das mais importantes é a couve-brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica*). A couve-brócolis é uma cultura de clima ameno, resistindo bem a baixas temperaturas e geadas leves; tolerando ainda, temperaturas relativamente altas no caso das cultivares de primavera-verão, como Ramoso de Piracicaba (FILGUEIRA, 2000). Minami et al. (1998) reforça que para buscar a otimização da produção, um dos

¹ UNESP Campus Experimental de Registro/Graduado do Curso de Agronomia

² Prof. Dr. UNESP Campus Experimental de Registro

primeiros pontos a considerar é o espaçamento ideal, pois uma maneira objetiva de tentar aumentar a produtividade de uma cultura é plantar um número maior de plantas por unidade de área. Entretanto, em geral, o aumento de produtividade por esse método tem um limite, considerando que, com o aumento na densidade de população, cresce a competição entre plantas, sendo o desenvolvimento individual prejudicado, podendo, inclusive, ocorrer queda no rendimento e/ou na qualidade.

O plantio adensado possibilita o aumento da produtividade que, por sua vez, pode aumentar o rendimento da exploração econômica. Esta hipótese é respaldada por estudos fitotécnicos, cujas pesquisas demonstram que o espaçamento influencia a arquitetura, desenvolvimento, o peso, a qualidade e a produção da maioria das hortaliças (ECHER et. al., 2000; SANTOS et al., 2007).

Encontra-se na literatura muitos relatos de estudos feitos sobre espaçamentos, tanto entre linhas, entre plantas, disposição e condições de adensamento para muitas hortaliças, inclusive diversos realizados em brássicas. Apesar do cenário apresentado são poucos os estudos que focam a questão levantada ao brócolis, tendo poucos trabalhos conduzidos com essa finalidade no Brasil.

Como o plantio de cultivares de brócolis de cabeça única é relativamente recente no Brasil, faltam informações técnicas sobre os aspectos envolvendo fatores da cadeia produtiva. Unindo dois fatores, aumento de produção por unidade de área e a escassez de estudos voltados à cultura em questão no país o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do espaçamento de plantio nas características de produção de duas cultivares de couve brócolis de cabeça única, 'Green Magic' e 'Avenger' na região do Vale do Ribeira.

MATERIAL E MÉTODO

Para a realização do experimento foi realizada a formação das mudas de brócolis que ocorreu no Setor de Olericultura pertencente à UNESP - *Campus* Experimental de Registro, Latitude - 24°32'4.45"S e Longitude - 47°51'40.24"O, no período de abril a junho de 2012. A condução do experimento a nível de campo ocorreu no Sítio Colônia Jurumirim, Registro-SP, Latitude - 24°25'27.13"S e Longitude - 47°52'27.86"O, no período de junho a outubro de 2012.

Os dados climáticos médios da região na época de formação de mudas e na condução no restante do experimento estão na Tabela 1.

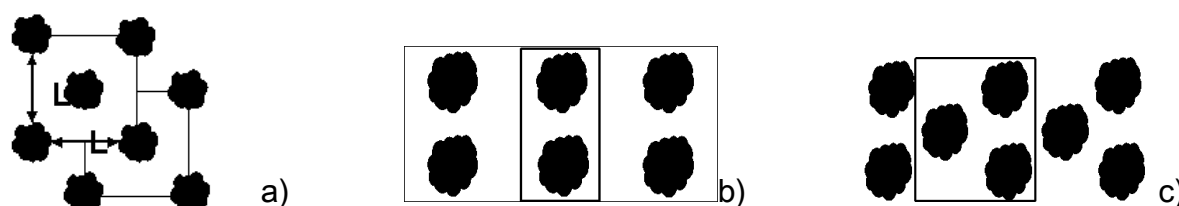
Tabela 1. Valores médios para temperatura do ar e índice de chuvas no período de formação das mudas na cidade de Registro.

Mês	Temperatura do ar (°C)			Precipitação (mm)
	Mínima	Máxima	Média	
Abril	18	30,9	24,4	103,1
Maio	15,2	28,4	21,8	89,4
Junho	13,6	26,9	20,3	80,5
Julho	12,9	27,1	20	68,5
Agosto	14,3	29,1	21,7	59,2
Setembro	16,2	29,3	22,8	99,3
Outubro	17,6	30,8	24,2	123

Fonte: APTA - Vale do Ribeira

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em esquema fatorial com 8 tratamentos e 4 repetições. As parcelas foram compostas pelos arranjos: a) convencionais de 0,8 x 0,4m e 0,9 x 0,5m e arranjos em quincôncio: (arranjo em quincôncio consiste em quatro plantas nas arestas e uma central - Figura 1a) de 0,8 x 0,4 x 0,4m e 0,9 x 0,5 x 0,5m e pelas cultivares de brócolis: b) Avenger e Green Magic. A área útil da parcela foi formada por duas plantas centrais nos arranjos simples, (Figura 1b) e no caso do arranjo em quincôncio as três plantas centrais (Figura 1c).

Figura 1. a) Modelo de quincôncio de plantas (EMBRAPA); b) Área útil da parcela em arranjos simples (0,8 x 0,4m e 9,9 x 0,5m); e c) Área útil da parcela em arranjos com quincôncio (0,8 x 0,4 x 0,4m e 0,9 x 0,5 x 0,5m).



A semeadura foi feita em bandejas de poliestireno expandido de 166 células piramidais na qual foi colocada uma semente por célula. Foi utilizado substrato comercial PLANTMAX® no processo de formação das mudas, que após a semeadura, as bandejas ficaram acondicionadas em ambiente protegido recebendo duas irrigações diárias, até o momento do transplante, que correu 50 dias após a semeadura em 10/06/2012. O preparo convencional do solo para o plantio foi realizado por meio de uma aração, seguido de uma gradagem e na sequência foram feitos os canteiros com auxílio de roto-encanteiradora tracionada a trator.

No momento do plantio também foi realizada uma adubação com formulado NPK (04-14-08) na proporção de 25 g planta⁻¹, de acordo com cálculos e literatura sobre necessidade de nutrientes da cultura (RAIJ et al., 1997). Posteriormente foram realizadas três coberturas com intervalo de 20 dias, na quantidade de 15 g planta⁻¹ do formulado NPK 20-00-20. As irrigações foram realizadas de acordo com as necessidades da cultura utilizando um sistema de irrigação por aspersores. Tratos culturais como controle de pragas e doenças não foram necessários. Apenas capinas manuais que foram efetuadas sempre que se mostrou necessário, dando-se ênfase aos primeiros estádios de desenvolvimento da cultura.

As plantas foram colhidas quando apresentaram o máximo crescimento vegetativo sem apresentar algum indício de florescimento (ponto ideal de consumo). A primeira colheita foi realizada no dia 20/09/2012, a segunda no dia 27/09/2012 e a terceira no dia 14/10/2012. As plantas foram colhidas com auxílio de uma haste cortante própria para a colheita de hortaliças. Foram acondicionadas em sacos plásticos com furos e posteriormente levadas ao laboratório de Olericultura da Unesp – Câmpus Experimental de Registro para análise dos parâmetros agrônômicos, que foram: Massa fresca da planta (g), por pesagem individual de plantas em balança digital; Massa fresca da “cabeça” (inflorescência do brócolis) (g) por pesagem individual das “cabeças” em balança digital; Massa fresca por área (t ha⁻¹) obtida pelo peso de cada planta e extrapolado por área; Produtividade (t ha⁻¹) obtida pelo peso de cada inflorescência e extrapolado por área; Diâmetro da “cabeça” (cm), obtido no maior diâmetro da

inflorescência com auxílio de paquímetro; altura da inflorescência (cm), obtido com auxílio de trena, da seção da quinta folha útil até o ápice da inflorescência; e Ciclo da cultura em dias após o plantio (DAP) calculado do momento do plantio até a colheita das inflorescências.

Com os valores das características mensuradas foi realizada análise de variância (teste F), segundo o delineamento proposto e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (BANZATTO; KRONKA, 2006), utilizando o software Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2011).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Houve interação entre os fatores para as características: Massa fresca da planta, Massa fresca por área, Massa fresca da inflorescência e Produtividade. Para massa média das plantas a cultivar Green Magic foi inferior quando cultivada no arranjo quincôncio 0,8 x 0,4 x 0,4. A cultivar Avenger produziu maior massa quando cultivada no espaçamento quincôncio 0,8 x 0,4 x 0,4. Este fator demonstra a capacidade produtiva da cultivar Avenger quando cultivada em maiores densidades (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios para massa fresca de plantas de cultivares de brócolis de cabeça única. Registro-SP. Ano agrícola 2012.

Espaçamento/ Arranjo	Massa fresca de plantas (g)	
	Green Magic	Avenger
0,8 x 0,4	530,62	557,50 b
0,8 x 0,4 x 0,4	449,91 B	719,17 Aa
0,9 x 0,5	468,75	429,37 b
0,9 x 0,5 x 0,5	507,91	505,00 b
F		6,57**
CV (%)		14,8

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Fonte: Elaboração dos autores.

Em relação à massa fresca por área a cultivar Green Magic foi inferior quando cultivada no arranjo 0,8 x 0,4 x 0,4, porém apresentou juntamente com a disposição de 0,8 x 0,4 a maior massa fresca por área quando comparado com o arranjo 0,9 x 0,5, x 0,5m (Tabela 3). Avenger apresentou elevada massa fresca por área no arranjo 0,8 x 0,4 x 0,4m quando comparada aos demais arranjos em estudo. De forma semelhante Silva (2009) estudando a cultura do repolho roxo encontrou aumento de massa fresca por área quando este foi submetido à condição de adensamento.

Tabela 3. Valores médios de massa fresca por área de cultivares de brócolis de cabeça única. Registro-SP. Ano agrícola 2012.

Massa fresca por área (t ha ⁻¹)		Cultivar	
Espaçamento/ Arranjo	Green Magic	Avenger	
0,8 x 0,4	12,436 a	13,066 b	
0,8 x 0,4 x 0,4	13,181 Ba	21,069 Aa	
0,9 x 0,5	7,812 b	7,156 c	
0,9 x 0,5 x 0,5	10,520 ab	10,581 bc	
F	9,95*		
CV (%)	14,95		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Fonte: Elaboração dos autores.

Em relação à massa fresca da inflorescência, a cultivar Avenger foi superior quando se utilizou arranjo de 0,8 x 0,4m e 0,8 x 0,4 x 0,4m. Ao avaliar somente a cultivar Avenger a maior produtividade foi obtida com o plantio em arranjo de 08 x 0,4 x 0,4m, enquanto que para a cultivar Green Magic não houve diferença significativa entre as médias (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios para massa fresca das inflorescências de cultivares de brócolis de cabeça única. Registro-SP. Ano agrícola 2012.

Massa fresca da inflorescência (g)		Cultivar	
Espaçamento/ Arranjo	Green Magic	Avenger	
0,8 x 0,4	279,37 B	365,62 Ab	
0,8 x 0,4 x 0,4	288,33 B	502,70 Aa	
0,9 x 0,5	292,50	288,12 b	
0,9 x 0,5 x 0,5	342,33	340,41 b	
F	7,816**		
CV (%)	15,43		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Fonte: Elaboração dos autores.

Para produtividade de inflorescência em toneladas por hectare foi apresentado na Tabela 5. A cultivar Avenger teve produtividade superior a Green Magic nos arranjos 0,8 x 0,4m e 0,8 x 0,4 x 0,4m, e equivalente nos arranjos 0,9 x 0,5m e 0,9 x 0,5 x 0,5m. Alcançou maior produtividade em arranjo de 0,8 x 0,4 x 0,4m quando comparado com os demais. Para Green Magic a menor produtividade de inflorescências ocorreu em espaçamento de 0,9 x 0,5m e maior produtividade em arranjo de 0,8 x 0,4 x 0,4m.

Tabela 5. Valores médios para produtividade de cultivares de brócolis de cabeça única. Registro-SP. Ano agrícola 2012.

Espaçamento/ Arranjo	Produtividade (t ha ⁻¹)	
	Green Magic	Avenger
0,8 x 0,4	6,547 Bab	8,569 Ab
0,8 x 0,4 x 0,4	8,447 Ba	14,727 Aa
0,9 x 0,5	4,875 b	4,802 c
0,9 x 0,5 x 0,5	7,135 ab	7,092 bc
F	12,500**	
CV (%)	15,37	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Fonte: Elaboração dos autores.

Não foi encontrado diferença significativa para as médias de diâmetro da cabeça dos diferentes cultivares de brócolis em função de arranjos de plantas (Tabela 6). Da mesma forma Vargas et al. (2006) também não verificaram diferenças significativas para diâmetro da inflorescência ao estudarem as cultivares BRO 68, Legacy e Marathon.

Tabela 6. Valores médios para diâmetro de cabeça, ciclo da cultura e altura da inflorescência em cultivares de brócolis de cabeça única. Registro-SP. Ano agrícola 2012.

Cultivar	Diâmetro da cabeça (cm)	Ciclo da cultura (DAP)	Altura da inflorescência (cm)
Green Magic	16,92	104,18 b	14,95 b
Avenger	16,85	122,81 a	16,38 a
F	0,007 ^{ns}	78,409**	10,944**
Espaçamento/ Arranjo			
0,8 x 0,4	15,53	112,75	15,17
0,8 x 0,4 x 0,4	17,93	114,87	16,78
0,9 x 0,5	16,85	113,62	15,50
0,9 x 0,5 x 0,5	17,24	112,75	15,22
F	1,790 ^{ns}	0,22 ^{ns}	3,059 ^{ns}
CV (%)	12,66	5,24	7,81

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

** , * e ns, significativo ao nível de 1%, 5% e não significativo pelo teste F, respectivamente.

Fonte: Elaboração dos autores.

Observou-se que para a característica de precocidade, a cultivar Green Magic apesar de apresentar menores valores médios de produtividade, e de massa por cabeça, possui um ciclo menor (Tabela 6), promovendo melhor utilização da área de cultivo, além de poder ser interessante seu cultivo para o atendimento de um mercado específico que não exija inflorescências grandes. Em relação ao arranjo de plantas não foi verificado diferença estatística entre as médias, não interferindo dessa forma no ciclo da cultura.

A cultivar Green Magic (Tabela 6) apresentou menor altura das inflorescências, o que não é necessariamente uma característica indesejável, pois resultam em maior capacidade de transporte e acondicionamento, resultando ainda em menores perdas por amassamentos ou outros fatores durante a

etapa de transporte das inflorescências. Para essa característica, não houve diferença estatística entre os arranjos em estudo.

CONCLUSÃO

O adensamento de plantas é recomendado, pois aumentou todas as características agrônômicas de interesse, em ambas as cultivares.

A cultivar Avenger se mostrou mais produtiva principalmente quando cultivada no menor arranjo de 0,8 x 0,4 x 0,4.

A cultivar Green Magic pode ser utilizada para atender mercados específicos e possui a capacidade de oferecer um retorno mais rápido ao produtor.

REFERÊNCIAS

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S. do N. 2006. **Experimentação Agrícola**. Funep, Jaboticabal, Brasil: 237 p.

ECHER MM.et al. Efeito do espaçamento no comportamento de cinco cultivares de alface. **Horticultura Brasileira**.2000. 18:507-508.

FERREIRA, D.F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**.2011. 35: 1039-1042.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. - Viçosa: UFV. 2000. 402p.

MINAMI, K.et al. Efeito do espaçamento sobre a produção em rabanete. **Bragantia**, Campinas, v.57, n.1, p.169-173, 1998.

RAIJ, B. V. et al. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. rev. e atual. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. 285p.

SANTOS, HSet al. Produção, em função do espaçamento de plantio, e viabilidade econômica da comercialização de alface em embalagens plásticas. **Horticultura Brasileira** .2007.25(1):s51-52.

SILVA, S.G. **Crescimento e produtividade de repolho roxo em função de espaçamentos entre linhas e entre plantas**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009.

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).

