

Influência do espaçamento e número de plantas por célula em couve de folha crespa (*kale*) hidropônica

Bernardi, G.V¹, Noboa, C.S², Lima, B.M², Silva, P.P.M³, Spoto, M.H.F³, Purquerio, L.F.V⁴, Sala, F.C⁵

¹Aluno do curso de Engenharia Agrônômica, ESALQ/USP, gustavobernardi@usp.br

²Aluno mestrado Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal e Bioprocessos Associados, CCA/UFSCar, caiosalvador@hotmail.com; bianca.agro96@gmail.com

³Professora, ESALQ/USP, pporrelli@usp.br, martaspoto@usp.br

⁴Pesquisador, Instituto Agrônômico, felipe@iac.sp.gov.br

⁵Professor, CCA/UFSCar, fcsala77@gmail.com

Resumo: O consumo de couve de folhas é crescente no Brasil e como alternativa a couve crespa (*kale*) cultivada em sistema hidropônico. As couves são comercializadas em maço de folhas adultas, contudo, há possibilidade do cultivo em maço de plantas jovens em sistema hidropônico. O objetivo do estudo foi avaliar a influência do espaçamento (m) e número de plantas por célula nas características da couve de folha crespa, híbrido Darkibor, produzida em sistema de cultivo hidropônico. A couve foi cultivada em sistema hidropônico, com quatro espaçamentos (0,07; 0,11; 0,15 e 0,20 m) e com uma a quatro plantas por célula. Foram analisados a área foliar, número de folhas, peso, índice de clorofila total, pressão de turgescência e cor instrumental. Os resultados indicaram que o espaçamento e número de plantas por células não influenciaram o peso da parte aérea e área foliar das couves, porém nos maiores espaçamentos houve aumento do número de folhas e estas com maior intensidade da cor verde. Houve um aumento no índice de clorofila para espaçamento e diminuição do índice com o aumento do número de plantas por célula.

Palavra-chave: *área foliar, Brassica oleracea var. acephala, clorofila, turgescência.*

Abstract

Spacing and number of plants per cell influence on hydroponic kale system

The consumption of kale leaves is growing in Brazil and along with it, the interest for curly kales grown in hydroponic systems. Kales are often commercialized in bunches of adults leaves, however, there is a possibility of cultivating bunches of young leaves when it comes to hydroponic systems. The goal of this study aimed to evaluate the influence of spacing (m) and the number of plants per cell on the aspects of the curly kale, hybrid Darkibor, produced in hydroponic system, using for different spacings (0,07; 0,11; 0,15 and 0,20 m) and one to four plants per cell. Foliar area, number of leaves, weight, chlorophyll index, turgor pressure and instrumental color were analyzed. The results indicate that the spacing and the number of plants per cell did not influence the weight of the aerial part and the kale's foliar area, however the bigger spacing showed a greater number of leaves with a larger intensity of the color green. There was a significant increase in the chlorophyll index for bigger spacings and a decrease in the index along with the number of plants per cell.

Key Words: *Brassica oleracea var. acephala, chlorophyll index, foliar area, turgor.*

Introdução

O consumo da couve de folhas é grande no Brasil, especialmente da couve manteiga porém, as couves de folhas crespas ainda são pouco conhecidas do mercado consumidor, apresentando folhas onduladas e de coloração verde escura. Estudos agrônômicos e sensoriais descritos por Noboa et al. (2019) apresentaram resultados semelhantes entre as couves crespas e manteiga. O principal sistema de produção da couve de folhas é em campo com múltiplas colheitas, quando são retiradas as folhas bem desenvolvidas com 20 a 30 cm de comprimento e comercializadas na forma de maço (TRANI et al., 2015). Além desse, são produzidas em sistema hidropônico do tipo NFT (fluxo laminar de nutrientes) com área de cultivo crescente nos últimos anos. Possui inúmeras vantagens tais como a antecipação da colheita (menor ciclo); menor influência de adversidades climáticas; possibilidade de produção durante todo o

ano; menor problema fitossanitário; melhor comercialização devido a plantas mais limpas (PURQUERIO et al., 2018).

As hortaliças folhosas são produzidas e comercializadas em diferentes formas, seja individualizada como a alface ou na forma de maços como a rúcula. Essa distinção causa modificação também no manejo da cultura. Enquanto que na alface utiliza-se uma planta por célula, na rúcula utiliza-se mais de uma. Para uma maior produtividade, utiliza-se o adensamento, onde se altera os espaçamentos entre linhas e/ou entre plantas e, no caso de maçaria como a rúcula, pode-se alterar a quantidade de plantas por célula. Portanto, em função da nova forma de produção de couve (maços de plantas jovens), busca-se gerar informações acerca de tecnologias adequadas de cultivo, onde se insere o estudo de espaçamentos e números de plantas por célula, em diferentes épocas, visando melhoria na produtividade e qualidade das couves-crespas. Dessa forma, o objetivo do estudo foi avaliar a influência do espaçamento e número de plantas por célula na área foliar, número de folhas, cor, turgescência e peso da couve de folha crespa produzida em sistema de cultivo hidropônico.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no verão (janeiro e fevereiro de 2021) em cultivo protegido em Araras-SP com sistema NFT (fluxo laminar de nutrientes) com a solução nutritiva de Furlani (1999). As mudas da couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) de folha crespa, híbrido Darkibor foram produzidas em bandejas de 128 células. Trinta e sete dias após plantio e as mudas foram transplantadas para bancada de perfis de polietileno com 50 mm de diâmetro e 9% de declividade. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. O experimento realizado apresentou como tratamentos principais quatro espaçamentos entre linhas (0,07; 0,11; 0,15 e 0,20 m) e quatro tratamentos secundários, correspondentes a número de plantas por célula (uma, duas, três e quatro plantas).

As análises foram realizadas 30 dias após o transplântio. Foram analisados: área foliar, utilizando o integrador de área foliar Li-cor 3000A; peso da parte aérea, em balança analítica; índice de clorofila total (ICT), com medidor portátil de clorofila SPAD-502; e cor instrumental, com o colorímetro Minolta. As plantas foram armazenadas com e sem raízes em temperatura de 7°C e avaliadas a pressão de turgescência (CALBO et al., 2008), com equipamento Wiltmeter® aos 1, 3, 5 e 7 dias de armazenamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, determinados o teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), e foram ainda ajustadas equações de regressão para os tempos de armazenamento.

Resultados e Discussão

A análise de variância indicou que foram significativos os efeitos dos espaçamentos e números de plantas, porém não houve diferenças na interação entre estes fatores para as variáveis analisadas.

Para área foliar (A.F.) (Tabela 1), não houve diferença estatística entre os tratamentos, em função do espaçamento e número de plantas por célula. Houve diferença estatística no número de folhas (N.F.) (Tabela 1) em função do espaçamento, sendo que os tratamentos com maior N.F. ($P < 0,05$) foram no maior espaçamento de 0,20 m, com 18,03 folhas. Para o número de plantas por célula, houve diferença estatística para o tratamento com uma planta por célula (média de 10,08 folhas) com os demais tratamentos e verificou-se um aumento de folhas à medida que aumentou o número de planta por célula alcançando 19 folhas com 4 plantas por célula.

Quanto ao peso da parte aérea, para os espaçamentos e número de plantas por célula não houve diferença estatística entre os tratamentos, com valores médios de 85,2 e 91,8 g (espaçamento) e 79 a 78 g (número de planta por célula).

Para a cor instrumental (Tabela 1) verificou-se que quando comparou-se os espaçamentos, para a coordenada a^* vermelho/verde (+a indica vermelho e -a indica verde), variaram de -12,5 (0,20 m) a -14,1 (0,11 m). Quanto aos parâmetros L, b^* , Hue e Croma não houve diferença tanto para espaçamento quanto ao número de plantas por célula. Para comparação de valores de L, Silva et al. (2021) descreveram valores 45,00 em couve de folha crespa Darkibor, cultivada em sistema hidropônico.

Houve um aumento no índice de clorofila a medida que houve aumento no espaçamento, também relatado por Naik e Gupta (2010) com plantas de couve. Em função do número de plantas por célula, houve diminuição do índice com o aumento do número de plantas por célula (Tabela 1), porém os valores foram muito próximos, provavelmente imperceptível pelo consumidor, como observado por Silva et al. (2021).

Tabela 1. Resultados dos dados obtidos para área foliar (A.F), número de folhas (N.F), peso, cor (L, a^* , b^* , Hue e Croma) variando espaçamento e número de plantas.

Espaçamento	A.F.	N.F.	Peso	Cor					ICT
	cm ²	n	g	L	a^*	b^*	Hue	Croma	SPAD
0,07	849,5a	15,3ab	85,2a	42,8a	-13,1ab	15,7a	130,29a	20,54a	38,3b
0,11	723,2a	13,0b	68,2a	44,2a	-14,1a	18,0a	128,45a	22,93a	37,8b
0,15	1064,4a	15,8ab	92,9a	43,9a	-13,0ab	15,6a	129,98a	20,40a	38,6b
0,2	1007,6a	18,3a	91,8a	43,1a	-12,5b	15,1a	130,28a	19,72a	39,9a
Nº plantas	A.F.	N.F.	Peso	Cor					ICT
	cm ²	n	g	L	a^*	b^*	Hue	Croma	SPAD
1	858,4a	10,08b	87,4a	43,7a	-13,1a	16,1a	129,7a	20,8a	39,6a
2	1000,5a	14,9a	83,8a	43,1a	-13,3a	16,2a	129,8a	21,0a	38,4b
3	931,1a	18,5a	88,0a	43,5a	-13,1a	15,7a	130,3a	20,6a	38,3b
4	854,7a	19,0a	79,0a	43,5a	-13,2a	16,4a	129,0a	21,1a	38,3b

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. L = Luminosidade (0= negro e 100= branco); a^* = coordenada vermelho/verde (+a indica vermelho e -a indica verde); b^* = coordenada amarelo/azul (+b indica amarelo e -b indica azul). *unidades SPAD.

A Figura 1 mostra as diferenças entre as perdas de turgescência ao longo do período de armazenamento sob refrigeração, sendo que as maiores diferenças estão entre as plantas com e sem raízes, sendo as primeiras além de apresentarem-se inicialmente mais turgidas, também se mantiveram com mais água e murcharam menos que as plantas sem as raízes. A avaliação das plantas produzidas nos diferentes espaçamentos seguiram a mesma tendência apesar das diferenças significativas entre elas.

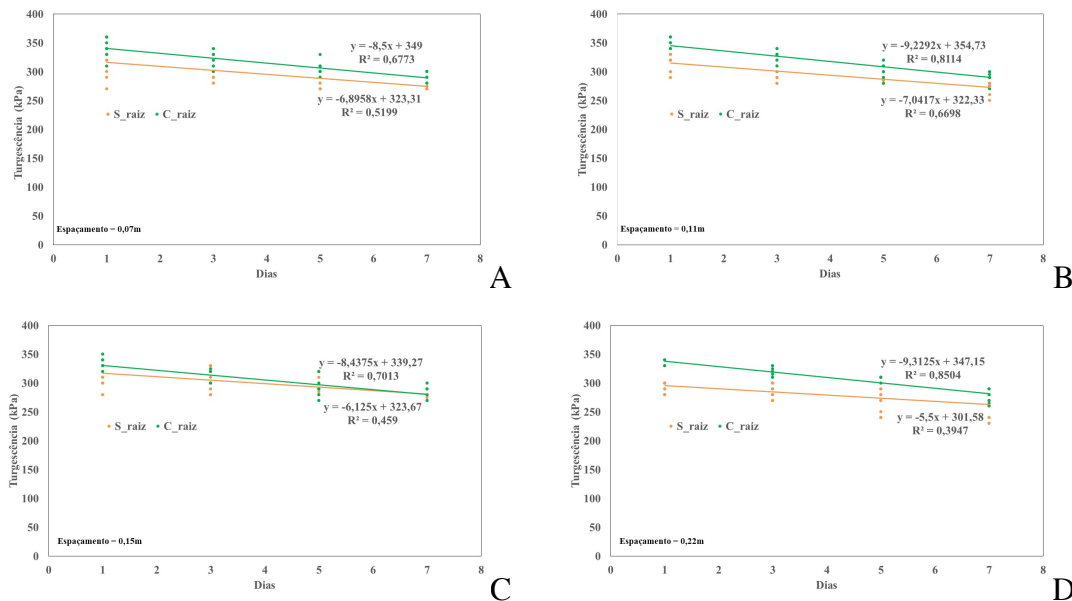


Figura 1. Turgescência das folhas de couve em função dos dias após a colheita e dos espaçamentos de plantio (A, 0,07m; B, 0,11m; C, 0,15m, e D, 0,20m).

Conclusões

Os resultados indicaram que o espaçamento e número de plantas por células não influenciaram o peso da parte área e área foliar das couves, porém nos maiores espaçamentos houve aumento do número de folhas e estas com maior intensidade da cor verde. Houve um aumento no índice de clorofila para espaçamento e diminuição do índice com o aumento do número de plantas por célula.

Agradecimentos

Embrapa Instrumentação, pela empréstimo do equipamento Wiltmeter[®].

Referências Bibliográficas

- CALBO, A.G.; FERREIRA, M.D.; PESSOA, J.D.C. Medida da firmeza de folhas com Wiltmeter[®] - fundamento e método. **Horticultura Brasileira**, v.26, p.S4154-S4159, 2008.
- FURLANI, P.R. Hydroponic vegetable production in Brazil. **Acta Horticulturae**, v.481, n.2, p. 777-778, 1999.
- NAIK, I.A.; GUPTA, A.J. Effect of plant density and integrated nutrient management on growth, yield, quality and economics of kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) in temperate region. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v.80, n.1, p.80–84, 2010.
- NOBOA, C.S.; RAVAGNANI, C.A.; SANTOS, C.P.; OLIVEIRA, B.C.; FERNANDES, N.; VERRUMA-BERNARDI, M.R.; SALA, F.C. Hydroponic production and sensory analysis of kale in the form of a pack of young plants. **Revista Ciência, Tecnologia e Ambiente**, v.9, n.1, p. e09121. 2019.
- PURQUERIO, L.F.V. MORAES, C.C.M.; FACTOR, T.L.; CALORI, A.K. Bioeconomia: Promoção da horticultura urbana do século XXI. **O Agrônomo**, v.70, p. 6-19, 2018.
- SILVA, L.C.; PIMENTA, D.M.; FORTI, V.A.; SALA, F.C.; MEDEIROS, S.D.S.; VERRUMA-BERNARDI, M.R. Sensory analysis of curly kale produced under conventional and hydroponic systems. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.24, 2021. e2020192.
- TRANI, P.E.; TIVELLI, S.W.; BLAT, S.F.; PRELA-PANTANO, A.; TEIXEIRA, E.P.; ARAÚJO, H.S.; FELTRAN, J.C.; PASSOS, F.A.; FIGUEIREDO, J.B.; NOVO, M.C.S.S. Couve de folha: do plantio a pós-colheita. **Boletim Técnico IAC** 214. 42p. 2015.

