

Revista
Ciência, Tecnologia & Ambiente

Produção hidropônica e análise sensorial de couve-de-folhas na forma de maço de plantas jovens

Hydroponic production and sensory analysis of kale in the form of a pack of young plants

Caio Salvador Noboa¹, Carolina Aparecida Ravagnani², Camila Peixoto dos Santos¹,
Beatriz Cristina de Oliveira², Natália Fernandes¹, Marta Regina Verruma-Bernardi²,
Fernando Cesar Sala^{1*}

¹ Departamento de Biotecnologia e Produção Vegetal e Animal, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Araras, SP, Brasil. *Autor para correspondência: fcsala@ufscar.br

² Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Socioeconomia Rural, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Araras, SP, Brasil.

Como citar: NOBOA, C.S., RAVAGNANI, C.A., SANTOS, C.P., OLIVEIRA, B.C., FERNANDES, N., VERRUMA-BERNARDI, M.R. & SALA, F.C., 2019. Produção hidropônica e análise sensorial de couve-de-folhas na forma de maço de plantas jovens. *Ciência, Tecnologia & Ambiente*, vol. 9, e09121. <https://doi.org/10.4322/2359-6643.09121>.

RESUMO

O consumo de couve-de-folhas é crescente no Brasil sendo pouco difundida a couve-crespa, que possui altos valores nutricionais. O cultivo predominante é o convencional, sem registro de produção hidropônica, cujas vantagens são diversas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção e qualidade sensorial de couve, na forma de plantas jovens, em sistema hidropônico NFT (fluxo laminar de nutrientes). O delineamento foi inteiramente casualizado, utilizando quatro híbridos, sendo três de couve-crespa (Darkibor, Redbor e Starbor) e um de couve-manteiga (Butter Green). Após a colheita avaliou-se massa de matéria fresca e seca da parte aérea e sistema radicular, comprimento da raiz, produtividade, número de folhas, largura e comprimento das folhas, comprimento do pecíolo, diâmetro e comprimento do caule, características sensoriais, preferência e intenção de compra. Os dados foram submetidos à ANOVA e, posteriormente, ao teste de *Scott-Knott*. Quanto ao teste sensorial de ordenação, os dados foram analisados utilizando o teste de Friedman. Verificou-se que a produtividade das couves variou entre 3,38 e 4,74 kg m⁻² mês⁻¹. Redbor foi a couve com menor produção. Na análise sensorial, não houve diferença em gosto doce, preferência e intenção de compra. Conclui-se a viabilidade técnica de produção de couve hidropônica na forma de maço de plantas jovens, evidenciando boa aceitação das couves-crespas. **Palavras-chave:** *Brassica oleracea* L. var. *acephala*, *kale*, hidroponia, hortaliça de folha.

ABSTRACT

The consumption of kale is increasing in Brazil, being little known curly-kale, which has high nutritional rates. The predominant production is the conventional one without hydroponic production register, whose advantages are diverse. The objective of this work was to evaluate the production and sensory analysis of kale, in the form of a pack of young plants, in a NFT (Nutrient Film Technique), hydroponic system. The design was completely randomized, using four hybrids, three of curly-kale (Darkibor, Redbor and Starbor) and one of collard-green (Butter Green). After harvesting, fresh and dry mass of shoot and root system, root length, productivity, number of leaves, leaf width and length, petiole length, stem diameter and length, sensorial characterization, preference and intention to buy were evaluated. Data were submitted to ANOVA and subsequently to Scott-Knott test. As for the sensory ordination test, the data were analyzed



using the Friedman test. It was verified that the productivity ranged from 3.38 to 4.74 kg m⁻² month⁻¹. Redbor was the kale with lower production. In the sensory analysis, there was no difference in sweet taste, preference and intention to buy. It is concluded that the production of hydroponic kale in the form of pack of young plants is technically viable, with good acceptance of the curly-kales.

Keywords: *Brassica oleracea* L. var. *acephala*, kale, hydroponics, leaf green vegetable.

INTRODUÇÃO

A couve-de-folhas (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) é uma hortaliça folhosa da família Brassicaceae, cujo consumo vem aumentando no Brasil devido a propriedades nutracêuticas e novas formas de uso na culinária (Novo et al., 2010). Somente no Estado de São Paulo, houve uma expansão na produção de 27 mil toneladas em 2014 para 63 mil toneladas em 2018 (Instituto de Economia Agrícola, 2019), um crescimento médio na ordem de 33% ao ano, apresentando o mesmo crescimento em área plantada, ou seja, houve aumento de produção sem aumento de produtividade (média de 2,12 kg m⁻² ano⁻¹).

O consumidor brasileiro tem preferência pela couve do grupo “manteiga”, cujas folhas são lisas, arredondadas e coloração verde-clara (Novo et al., 2010). O principal sistema de produção 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).

A couve-de-folhas (*kale*) do grupo “crespas” (couves-crespas) é muito consumida nos Estados Unidos e países da Europa. Diferentemente da couve-manteiga, suas folhas são crespas, onduladas e, geralmente, de coloração verde-escura (Olsen et al., 2009; Pathirana et al., 2017). Ambas as couves são fontes de sais minerais, fibras e proteína, contudo *kale* supera a couve-manteiga em 31, 16 e 48%, respectivamente (Universidade Estadual de Campinas, 2006; Thavarajah et al., 2016; United States Department of Agriculture, 2016).

As hortaliças folhosas são produzidas e comercializadas de diferentes formas, seja individualizadas, como a alface, ou na forma de maços de plantas, como a rúcula. Essas hortaliças são as principais produzidas em sistemas hidropônicos do tipo NFT (fluxo laminar de nutrientes), com área de cultivo crescente nos últimos anos. Inúmeros produtores têm aderido a esse sistema de cultivo nas principais regiões produtoras devido às seguintes

vantagens: maior produtividade em relação ao cultivo convencional; antecipação da colheita (menor ciclo); maior eficiência no uso de água e fertilizantes; inexistência de matocompetição; menor influência de adversidades climáticas; menor problema fitossanitário; melhor comercialização devido a plantas mais limpas; menor necessidade de mão de obra (Purquerio et al., 2018).

As couves-crespas não são conhecidas pelo mercado brasileiro e não há trabalhos científicos sobre a produção desta folhosa em sistema hidropônico, o que traria para o cultivo desta espécie as vantagens da hidroponia. Uma produção hidropônica baseada em colheitas múltiplas necessitaria de perfis hidropônicos de maior diâmetro do que os já utilizados na produção de alface e rúcula, principais hortaliças cultivadas neste sistema.

Para a produção em maçaria, as plantas são colhidas ainda jovens e inteiras, juntamente com suas raízes, sendo comum para rúcula, agrião, salsa, cebolinha, almeirão, dentre outras. Contudo, para a couve-de-folhas não é explorada essa forma de comercialização.

O cultivo desta folhosa em sistema hidropônico com a finalidade de comercialização em maçaria é uma alternativa, contudo, esta técnica deve ser condicionada a aceitação do consumidor. A análise sensorial desta hortaliça dará subsídios importantes para a viabilidade técnica do cultivo hidropônico desta folhosa.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção e realizar análise sensorial de couve-de-folhas, couve-manteiga e couve-crespa em sistema hidropônico NFT, visando sua comercialização na forma de maço de plantas jovens.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental de Horticultura do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da UFSCar (Universidade Federal de São Carlos), localizada no município de Araras-SP (22°21'25" S; 47°23'03" O; altitude 646 m), no período do verão

(Tabela 1). O cultivo foi feito em sistema hidropônico NFT com perfis de polietileno de 50 mm de diâmetro, bancadas com 9% de declividade, sob telado Tela Alface (Solpack®), com espaçamento entre perfis de 14 cm e entre plantas de 15 cm, com reservatório de 1.000 L e motobomba Ferrari® modelo IDB-35, 0,25 cv (180 W) e vazão máxima de 1.800 L h⁻¹.

Os híbridos utilizados foram: Darkibor, Starbor e Redbor de couve-crespa (*kale*) e Butter Green de couve-manteiga, ambos da empresa Bejo®. A produção das mudas foi realizada em viveiro comercial (IBS Mudanças), localizado em Piracicaba-SP (22°37'46" de latitude Sul, 47°36'07" de longitude e 547 m de altitude). As bandejas foram de 128 células usando quatro sementes por célula (não houve desbaste). O transplante das mudas no sistema NFT foi em 23 de janeiro de 2017, após a emissão da terceira folha verdadeira.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Cada parcela foi composta por 42 maços de plantas, sendo cada uma estabelecida por sete perfis da bancada com seis aberturas. Cada maço correspondeu a um conjunto de quatro plantas (cada maço era uma muda/célula da bandeja).

Foi utilizada solução nutritiva conforme Furlani (1999). O pH e a condutividade elétrica da solução foram mantidos entre 5,5 e 6,5 e 1,4 e 1,8, respectivamente, desde o transplante até a colheita das couves. O esquema de circulação da solução nutritiva foi de 15 em 15 minutos durante o dia (06:00 às 18:00) e 15 minutos a cada 4 horas durante o período noturno.

Avaliaram-se, 30 dias após o transplante, dez maços aleatórios de cada parcela, e foram mensuradas as seguintes características: massa fresca e seca de partes aéreas e de sistemas radiculares; número, largura e comprimento de folhas; comprimento e diâmetro de caules; comprimento de raízes e pecíolos; produtividade.

As massas frescas e secas tanto de partes aéreas e de sistemas radiculares foram mensuradas em balança de precisão (Modelo S423, Bel Engineering®). Para obtenção das massas secas, três maços por parcela foram postos em sacos de papelão e deixados em varal para pré-secagem durante uma semana e, posteriormente, em estufa com circulação de ar (ACB Labor®) para secagem a 60 °C por dois dias.

Na largura e comprimento do limbo foliar e comprimento de pecíolos, avaliaram-se a maior folha do maço utilizando régua. Para contabilização de número de folhas considerou-se as maiores de quatro centímetros de comprimento. Quanto ao comprimento de caule, mediu-se desde o colo até o meristema apical da maior planta do maço. Para o diâmetro de caules, utilizando paquímetro, mediu-se a região de maior intumescimento. A produtividade foi calculada com base na relação massa fresca da parte aérea e área, a partir dos espaçamentos entre perfis e entre plantas, adotando a unidade kg m⁻² mês⁻¹ devido ao ciclo ter durado um mês.

As análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial no CCA/UFSCar, em cabines individuais utilizando luz branca com 25 avaliadores não treinados, consumidores de hortaliças, universitários e funcionários, com idade entre 21 e 55 anos. As folhas de couve foram servidas em pratos plásticos codificados e os avaliadores receberam duas folhas da parte mediana da planta em temperatura ambiente. Utilizou-se para esta avaliação o teste de ordenação (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1994) de diferença em relação à cor verde, tamanho, crocância, gosto doce e preferência e intenção de compra. Os avaliadores foram orientados a ordenar as amostras em ordem crescente.

Os dados de produção foram submetidos à análise de variância e as variáveis com diferenças significativas determinadas pelo teste F foram submetidas à análise de comparações múltiplas pelo teste de *Scott-Knott*

Tabela 1. Médias de temperatura e umidade e precipitação total do período de condução do experimento. UFSCar, campus Araras, 2017.

Período	Temperatura do Ar (°C)			Umidade Relativa (%)			Precipitação total (mm)
	Média	Máxima (média)	Mínima (média)	Média	Máxima (média)	Mínima (média)	
23/01/2017 a	24,4	30,4	19,8	85,5	100,0	48,4	62,3
21/02/2017							

a ($p \leq 0,05$) de significância. Utilizou-se o software estatístico R para o processamento dos dados. Os dados obtidos no teste sensorial de ordenação foram analisados utilizando o teste de Friedman ($p \leq 0,05$) utilizando a tabela de Christensen et al. (2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As couves Darkibor, Starbor e Butter Green obtiveram valores 35% maiores de massa fresca e seca da parte aérea e produtividade em relação ao híbrido Redbor (Tabela 2), evidenciando que as couves-crespas equipararam-se com a couve-manteiga, o principal tipo aceito pelo mercado produtor e consumidor brasileiro. Apesar das cultivares não diferirem na massa fresca e no comprimento do sistema radicular, Starbor apresentou massa seca 16% maior na comparação com as demais.

Apesar da couve-crespa diferenciar da couve-manteiga em vários aspectos, como visuais e nutricionais, há uma chance de que tanto mercado produtor quanto consumidor comparem esses dois tipos de hortaliças, por serem, ambas, couves-de-folhas, acabando por haver escolha de um tipo em detrimento do outro. Dessa forma, quanto ao mercado produtor, é benéfico para a produção de couve-crespa a igualdade ou superioridade de produtividade com a couve-manteiga, considerando que este fator pode ser considerado quanto ao processo de escolha entre produzir ou não *kale*.

O híbrido Redbor é uma couve de coloração roxa (Bejo, 2018). Essa cor se deve às antocianinas, pigmentos pertencentes ao grupo dos flavonoides. A temperatura possui importante influência na produção e acúmulo de antocianina em couve, onde quanto menor essa temperatura, maior a produção e acúmulo, ocasionando folhas de coloração roxa mais intensa e, quanto maior a temperatura, menor a intensidade da cor.

Esse comportamento se deve à maior expressão de genes de biossíntese de antocianina em baixas temperaturas (Zhang et al., 2012). No presente trabalho, devido às temperaturas mais elevadas da época de cultivo (Tabela 1), observou-se leve acúmulo de pigmentos nos caules, pecíolos e nervuras centrais, com ausência nas folhas (Figura 1). As antocianinas são originadas do metabolismo secundário, o qual está relacionado com respostas da planta ao ambiente, como estresses bióticos e abióticos. Os ciclos metabólicos, tanto o primário, envolvido no crescimento e desenvolvimento, quanto o secundário, estão integrados. Uma maior produção de metabólitos secundários pode afetar os originados do metabolismo primário (Taiz e Zeiger, 2002). Além disso, em alface, uma maior concentração de antocianina diminui a fotossíntese, ocasionando plantas de menor tamanho (Sala e Costa, 2016). Dessa forma, a menor produção encontrada no híbrido roxo Redbor pode ser explicada pela própria coloração, mesmo que a cor não tenha sido intensa.

A hidroponia traz diversas vantagens e uma delas, a maior produtividade em relação ao cultivo em campo, se reflete nos resultados desse trabalho. A produção convencional é feita de diversas maneiras, empregando diferentes níveis de tecnologia. E, também, a colheita convencional se inicia entre dois e três meses após o transplante, ficando esse tempo sem produção, com ciclo se estendendo de seis a oito meses (Filgueira, 2008). Já no sistema de produção adotado no presente trabalho, em um mês já houve um ciclo de cultivo.

A produtividade calculada neste trabalho levou em consideração toda a parte aérea da planta, isto é, consideramos também o pecíolo e caule, que são partes comestíveis não convencionais, podendo ser retirados ou não para consumo (salada ou refogado). Os estudos

Tabela 2. Médias de massa de matéria fresca da parte aérea (MFPA), massa de matéria fresca sistema radicular (MFSR), massa de matéria seca parte aérea (MSPA), massa de matéria seca sistema radicular (MSSR), comprimento de raízes (CR) e produtividade dos híbridos de couve. UFSCar, *campus* Araras, 2017.

Híbridos	MFPA (g maço ⁻¹)	MFSR (g maço ⁻¹)	MSPA (g maço ⁻¹)	MSSR (g maço ⁻¹)	CR (cm)	Produtividade (kg m ⁻² mês ⁻¹)
Darkibor	93,73a	24,86a	7,06a	2,28b	24,08a	4,46a
Starbor	91,10a	32,21a	7,03a	2,69a	26,35a	4,34a
Redbor	71,00b	27,89a	5,07b	2,28b	26,94a	3,38b
Butter Green	99,60a	29,68a	6,42a	2,37b	24,40a	4,74a
CV (%)	9,91	10,66	12,24	5,53	7,55	9,91

CV = coeficiente de variação; Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).



Figura 1. Plantas de couve-crespa (*kale*) F1 Darkibor (a, b), F1 Starbor (c, d), F1 Redbor (e, f) e couve-manteiga F1 Butter Green (g, h) em maço de plantas jovens (30 dias após transplântio). UFSCar, *campus* Araras, 2017.

sobre produção convencional de couve costumam se basear apenas nas folhas. O talo da couve possui alta qualidade nutricional e propriedades antioxidantes (Melo e Faria, 2014). Apesar disso, por se tratar de uma parte não convencional de consumo, um processamento da couve hidropônica pode trazer um aproveitamento maior da planta do que consumo *in natura*.

Nos experimentos de Resende et al. (2010), quando em cultivo solteiro de couve (cultivar Hervi-Crop) com adubação orgânica, a produtividade alcançada foi de $6,5 \text{ kg m}^{-2}$ em 145 dias de cultivo ($1,3 \text{ kg m}^{-2} \text{ mês}^{-1}$), sendo um valor maior ao encontrado no atual trabalho quando considerado um único ciclo. Contudo, a hidroponia apresenta um número 236% maior na produtividade mensal, considerando os híbridos Darkibor, Starbor e Butter Green, os materiais de maior produção.

Em estudo de consórcio entre couve e espinafre, realizando adubação mineral, irrigação e controle fitossanitário e de plantas infestantes, Cecílio Filho et al. (2017) obtiveram produtividades iguais na couve em consórcio e em monocultura, com maior valor de

$68,06 \text{ t ha}^{-1}$ e com tempo de cultivo de pouco mais de sete meses ($1 \text{ kg m}^{-2} \text{ mês}^{-1}$). Dessa forma, as couves hidropônicas de maior produção alcançaram valor 364% maior do que o relatado por Cecílio Filho et al. (2017).

Considerando o Estado de São Paulo, entre os anos de 2014 e 2018, o de maior produtividade foi 2016, com uma produção de 51,5 milhões de toneladas em uma área de 1,8 mil hectares, atingindo $28 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ou $0,23 \text{ kg m}^{-2} \text{ mês}^{-1}$ (Instituto de Economia Agrícola, 2019). Comparados aos outros dois trabalhos mencionados, a produção de São Paulo emprega baixo nível tecnológico, visto que a hidroponia, supera essa média paulista em, respectivamente, 1824, 473 e 315% (Resende et al., 2010; Cecílio Filho et al., 2017).

O modelo de cultivo sem solo, hidroponia, traz aumento de produção por dois principais fatores, redução do ciclo da cultura e possibilidade de produção o ano todo devido ao cultivo protegido. Em produção hidropônica de abobrinha, Rouphael et al. (2004) observaram precocidade e maior produtividade, por um maior número de frutos por planta, em relação ao cultivo em solo, além de maior

eficiência hídrica, levando a uma menor exigência de água. Barbosa et al. (2015) encontraram uma produção de alface em torno de onze vezes maior em hidroponia em relação ao campo, por, principalmente, possibilitar continuidade de produção ao longo do ano, além de reduzir o ciclo da cultura, possibilitando maior número de cultivos por ano.

Em geral, o novo modelo de produção de couve-de-folhas apresentado por este trabalho trouxe aumento de produção, sobretudo, por reduzir o ciclo da cultura, vantagem comum da hidroponia. Além disso, um sistema hidropônico aumenta a eficiência do uso de água e nutrientes e há um controle maior das adversidades climáticas, contribuindo para tal resultado.

Redbor foi o híbrido de maior comprimento de caule, sendo 98% maior que Starbor (Tabela 3). O maior diâmetro de caule foi observado em Butter Green, atingindo um valor 48% maior que os demais. Darkibor e Starbor produziram um número 46% maior de folhas do que os híbridos Redbor e Butter Green. As folhas de Butter Green foram 55% mais largas e 30% mais compridas. Quanto aos pecíolos, as couves Darkibor e Redbor foram os de maior comprimento, chegando a 25% maior que os demais.

Devido ao menor tempo de cultivo e ao adensamento, era esperado um número maior de folhas de menores dimensões. Contudo, houve diferenças quanto a esse comportamento entre as couves-crespas e a manteiga. Os híbridos de *kale* seguiram esse comportamento, sendo observadas folhas menores e em maior quantidade (excluindo Redbor). Já a couve-manteiga, produziu menos folhas e de maiores dimensões, se aproximando mais das que são colhidas convencionalmente, as quais possuem em torno de 20 a 30 cm de comprimento (Trani et al., 2015).

Na seleção de couves-crespas com características morfológicas atrativas ao consumidor, Balkaya e Yanmaz (2005) analisaram 127 populações e selecionaram vinte e duas com as melhores características. A colheita foi única, isto é, retirou-se toda a planta do campo, operação comum na produção comercial dos Estados Unidos, apesar de também ser empregada colheita múltipla (Kadam e Shinde, 1998). Os valores encontrados no presente trabalho sobre número, comprimento e largura de folhas das couves-crespas estão próximos aos de Balkaya e Yanmaz (2005), que obtiveram médias entre quatro e doze folhas por planta, comprimento entre 16 e 22 cm, e largura entre 10 e 13 cm. O número de folhas do presente trabalho resulta do somatório de quatro plantas por maço; quando visto por cada planta, os valores ficam próximos aos de Balkaya e Yanmaz (2005). Já o comprimento de pecíolos foi discrepante, pois os autores encontraram médias entre 5 e 9 cm de pecíolos, e essa diferença pode ser devida ao maior adensamento utilizado no cultivo hidropônico.

Quanto à couve-manteiga, com múltiplas colheitas, Silva et al. (2011) obtiveram uma média de 78 folhas comercializáveis por planta em 167 dias de produção (14 folhas planta⁻¹ mês⁻¹), utilizando a cultivar híbrida HS20 e com uso de 5,4 t ha⁻¹ de cama de frango. Novo et al. (2010), com a cultivar Vale das Garças e adubo mineral, relataram 50 folhas planta⁻¹ de tamanho maior que 8 cm em 126 dias de cultivo (12 folhas planta⁻¹ mês⁻¹). A colheita múltipla rende um número maior de folhas por ciclo em comparação com a colheita única. Contudo, ao observarmos valores mensais, percebemos equiparação entre a literatura e o presente trabalho.

Na análise sensorial, a Redbor apresentou coloração verde mais escura, Starbor e Darkibor apresentaram coloração verde intermediária, e Butter Green coloração verde mais clara (Tabela 4). Butter Green foi a couve

Tabela 3. Médias de número de folhas (NF) por maço; largura de folhas (LF), comprimento de folhas (CF) e comprimento de pecíolo (CP) de uma folha por maço; diâmetro de caule (DC), comprimento de caule (CC) de híbridos de couve. UFSCar campus Araras, 2017.

Híbridos	NF	LF (cm)	CF (cm)	CP (cm)	CC (cm)	DC (cm)
Darkibor	23,35a	9,73b	14,89b	14,83a	15,85b	0,80B
Starbor	23,23a	8,86b	14,39b	12,09b	8,89c	0,75B
Redbor	16,80b	9,48b	14,77b	13,95a	17,61a	0,74B
Butter Green	15,05b	14,49a	19,08a	10,93b	14,83b	1,13A
CV (%)	8,75	4,55	4,33	6,53	7,60	7,06

CV = coeficiente de variação; Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 4. Resultados obtidos na análise sensorial de folhas de couve de diferentes cultivares, produzidas em sistema hidropônico. UFSCar, *campus* Araras, 2017.

Parâmetros avaliados	Darkibor	Redbor	Starbor	Butter Green
Cor verde	67 b	98 a	64 b	31 c
Tamanho	47 b	54 b	52 b	97 a
Crocância	52 b	74 a	63 ab	51 b
Gosto doce	65 a	63 a	62 a	60 a
Preferência	52 a	66 a	66 a	62 a
Intenção de compra	54 a	69 a	63 a	64 a

Valores seguidos de letras iguais na vertical não diferem significativamente pelo teste de Friedman ($p \leq 0,05$). Diferença mínima ≥ 18 .

com maior tamanho das folhas, diferindo das demais, que não apresentaram diferença. Quanto à crocância, não houve diferença entre os híbridos Darkibor, Starbor e Butter Green, e a couve Redbor apresentou valores superiores, porém sem diferença para Starbor. Para o gosto doce, preferência e intenção de compra entre os híbridos não houve diferença ($p \leq 0,05$).

Os atributos da aparência das hortaliças folhosas, tais como tamanho, forma, brilho e, sobretudo, cor, são importantes na decisão de compra pelo consumidor. No estado de São Paulo, as couves-manteiga são as que possuem maior aceitação pelos consumidores por apresentarem folhas de coloração verde-clara, tenras e lisas ou pouco onduladas (Novo et al., 2010). E a produção de couve em sistema hidropônico na forma de maços de plantas jovens traz consigo folhas de tamanhos menores do que o padrão comercial. A cultivar Butter Green obteve valor próximo a esse padrão, já as couves crespas obtiveram um número maior de folhas, contudo de menores dimensões. Entretanto, apesar das couves analisadas apresentarem diferenças na coloração verde (serem mais escuras), espessura, crocância e estarem abaixo do tamanho comercial, as diferenças sensoriais não influenciaram na preferência e intenção de compra dos avaliadores.

Este trabalho abre caminhos para novas pesquisas, como, por exemplo, adensamento. Apesar de não ter sido registrado, os maços contiveram plantas desuniformes devido à competição entre elas. Dessa forma, estudos sobre densidade de plantas por maço poderão contribuir para aumentar a eficiência do uso de sementes nesse sistema, visto que há um alto requerimento deste insumo.

CONCLUSÕES

O cultivo de couve-de-folhas na forma de maço de plantas jovens em sistema hidropônico NFT é viável tecnicamente, apresentando produtividades entre

3,38 e 4,74 kg m⁻² mês⁻¹. Dessa forma, é possível somar as vantagens do uso da hidroponia no cultivo de couve.

O híbrido de couve-crespa Redbor apresentou menor produção, contudo Darkibor e Starbor, ambos também híbridos de couve-crespa, apresentaram resultados semelhantes entre si e com a couve-manteiga cultivar Butter Green, cujas folhas são bem aceitas pelo consumidor brasileiro.

Quanto a análise sensorial, para gosto doce, preferência e intenção de compra, não houve diferença entre os híbridos, evidenciando boa aceitação das couves-crespas pelo mercado consumidor brasileiro, que, em sua grande maioria, desconhece esse tipo de couve.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Bejo Sementes do Brasil pela disponibilização das sementes.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, 1994. *NBR: 13170: teste de ordenação em análise sensorial*. Rio de Janeiro.
- BALKAYA, A. & YANMAZ, R., 2005. Promising kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) populations from Black Sea region, Turkey. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, vol. 33, pp. 1-7. <http://dx.doi.org/10.1080/01140671.2005.9514324>.
- BARBOSA, G., GADELHA, F., KUBLIK, N., PROCTOR, A., REICHEL, L., WEISSINGER, E., WOHLLEB, G. & HALDEN, R., 2015. Comparison of land, water, and energy requirements of lettuce grown using hydroponic vs. conventional agricultural methods. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 12, pp. 6879-6891. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph120606879>.

- BEJO, 2018 [acesso em 5 setembro 2018]. *Couve Crespa Kale* [online]. Disponível em: [http://www.bejo.com.br/couve-crespakale?f\[0\]=field_organic:0](http://www.bejo.com.br/couve-crespakale?f[0]=field_organic:0)
- CECÍLIO FILHO, A.B., BIANCO, M.S., TARDIVO, C.F. & PUGINA, G.C.M., 2017. Agronomic viability of New Zealand spinach and kale intercropping. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, vol. 89, no. 4, pp. 2975-2986. <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201720160906>.
- CHRISTENSEN, Z.T., OGDEN, L.V., DUNN, M.L. & EGGETT, D.L., 2006. Multiple comparison procedures for analysis of ranked data. *Journal of Food Science*, vol. 71, pp. S132-S143. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.2006.tb08916.x>.
- FILGUEIRA, F.A.R., 2008. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3. ed. Viçosa: UFV, 421 p.
- FURLANI, P.R., 1999. Hydroponic vegetable production in Brazil. *Acta Horticulturae*, vol. 481, no. 2, pp. 777-778. <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.1999.481.98>.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA, 2019 [acesso em 19 setembro 2019]. *Estatística de produção paulista* [online]. Disponível em: http://ciagri.iea.sp.gov.br/nial/subjectiva.aspx?cod_
- KADAM, S.S. & SHINDE, K.G., 1998. Other crucifers. In: D.K. SALUNKHE & S.S. KADAM. *Handbook of vegetable science and technology: production, composition, storage and processing*. New York: Marcel Dekker, pp. 365-366.
- MELO, C.M.T. & FARIA, J.V., 2014. Composição centesimal, compostos fenólicos e atividade antioxidante em partes comestíveis não convencionais de seis olerícolas. *Bioscience Journal*, vol. 30, pp. 93-100.
- NOVO, M.C.S.S., PRELA-PANTANO, A., TRANI, P.E. & BLAT, S.F., 2010. Desenvolvimento e produção de genótipos de couve manteiga. *Horticultura Brasileira*, vol. 28, pp. 321-325. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362010000300014>.
- OLSEN, H., AABY, K. & BORGE, G.I.A., 2009. Characterization and quantification of flavonoids and hydroxycinnamic acids in curly kale (*Brassica oleracea* L. convar. *acephala* Var. *sabellica*) by HPLC-DAD-ESI-MSn. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 57, pp. 2816-2825. <http://dx.doi.org/10.1021/jf803693t>.
- PATHIRANA, I., THAVARAJAH, P., SIVA, N., WICKRAMASINGHE, A.N.K., SMITH, P. & THAVARAJAH, D., 2017. Moisture deficit effects on kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) biomass, mineral, and low molecular weight carbohydrate concentrations. *Scientia Horticulturae*, vol. 226, pp. 216-222. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2017.08.050>.
- PURQUERIO, L.F.V., MORAES, C.C., FACTOR, T.H. & CALORI, A.H., 2018. Bioeconomia: promoção da horticultura urbana do século XXI. *O Agrônomo*, vol. 70, pp. 6-19.
- RESENDE, A.L.S., VIANA, A.J.S., OLIVEIRA, R.J., AGUIAR-MENEZES, E.L., RIBEIRO, R.L.D., RICCI, M.S.F. & GUERRA, J.G.M., 2010. Consórcio couve-coentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas. *Horticultura Brasileira*, vol. 28, pp. 41-46. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362010000100008>.
- ROUPHAEL, Y., COLLA, G., BATTISTELLI, A., MOSCATELLO, S., PROIETTI, S. & REA, E., 2004. Yield, water requirement, nutrient uptake and fruit quality of zucchini squash grown in soil and closed soilless culture. *The Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, vol. 79, pp. 423-430. <http://dx.doi.org/10.1080/14620316.2004.11511784>.
- SALA, F.C. & COSTA, C.P., 2016. Melhoramento de alface. In: C. NICK & A. BORÉM, eds. *Melhoramento de hortaliças*. Viçosa: UFV, pp. 95-127.
- SILVA, E.E., POLLI, H., GUERRA, J.G.M., AGUIAR-MENEZES, E.L., RESENDE, A.L.S., OLIVEIRA, F.L. & RIBEIRO, R.L.D., 2011. Sucessão entre cultivos orgânicos de milho e couve consorciados com leguminosas em plantio direto. *Horticultura Brasileira*, vol. 29, pp. 57-62. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362011000100010>.
- TAIZ, L. & ZEIGER, E., 2002. *Plant physiology*. 3rd ed. Sunderland: Sinauer Associates, 690 p.
- THAVARAJAH, D., THAVARAJAH, P., ABARE, A., BASNAGALA, S., LACHER, C., SMITH, P. & COMBS JUNIOR, S.P.G., 2016. Mineral micronutrient and prebiotic carbohydrate profiles of USA-grown kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*). *Journal of Food*

Composition and Analysis, vol. 52, pp. 9-15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2016.07.003>.

TRANI, P.E., TIVELLI, S.W., BLAT, S.F., PRELAPANTANO, A., TEIXEIRA, E.P., ARAÚJO, H.S., FELTRAN, J.C., PASSOS, F.A., FIGUEIREDO, G.J.B. & NOVO, M.C.S.S., 2015. *Couve de folha: do plantio à pós colheita*. Campinas: Instituto Agronômico, 36 p. Série Tecnologia Apta. Boletim Técnico IAC, no. 214.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. Agricultural Research Service. Nutrient Data Laboratory, 2016 [acesso em 10 novembro 2017]. *USDA National nutrient database for standard reference, release 28 (slightly revised)* [online].

Disponível em: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2983?manu=&fgcd=&ds=>

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação – NEPA, 2006. *Tabela brasileira de composição de alimentos*. 2. ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 161 p.

ZHANG, B., HU, Z., ZHANG, Y., LI, Y., ZHOU, S. & CHEN, G., 2012. A putative functional MYB transcription factor induced by low temperature regulates anthocyanin biosynthesis in purple kale (*Brassica Oleracea* var. *acephala* f. *tricolor*). *Plant Cell Reports*, vol. 31, pp. 281-289. <http://dx.doi.org/10.1007/s00299-011-1162-3>.