

Avaliação de diferentes volumes de bandejas sobre o desenvolvimento de alface

Evaluation of different volumes of trays on the development of lettuce

Guilherme José Ceccherini¹, Tiago José Leme de Lima², Luana Ferreira Marchi², Fernando César Sala³

¹ Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Araras, SP, Brasil. Autor para correspondência: gui.ceccherini@hotmail.com

² Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Araras, SP, Brasil.

³ Departamento de Biotecnologia, Produção Vegetal e Animal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Araras, SP, Brasil.

RESUMO

A alface é uma das hortaliças folhosas de maior importância no mundo. A produção de mudas é feita tradicionalmente em bandejas de 200 ou 288 células, porém não há um consenso em relação a qual bandeja é capaz de proporcionar melhor desempenho de plantas para a cultivar estudada. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características de plantas de alface (cultivar Vanda), cultivadas em sistema convencional por meio de mudas providas de bandejas com diferentes volumes e número de células. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições de 24 plantas cada, em parcelas de 2 m², avaliando doze tipos de bandejas. Foram coletadas ao acaso quatro plantas por tratamento e foram avaliadas altura (cm), circunferência (cm), comprimento do caule (cm), diâmetro do caule (mm), número de folhas, massa (g) fresca e seca da parte aérea e produtividade (t ha⁻¹). Os resultados obtidos apontaram que as bandejas de 72 e 64 células foram as que apresentaram as melhores médias para as variáveis analisadas. Conclui-se que a utilização de mudas de maior tamanho, obtidas em bandejas com maior volume, são vantajosas para o cultivo de alface em sistema convencional, se comparadas às mais utilizadas de 200 e 288 células.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., produção de mudas, produtividade.

ABSTRACT

Lettuce is one of the most important leafy vegetables in the world. The production of seedlings is traditionally done in trays of 200 or 288 cells, but there is no consensus as to which tray is capable of providing better plant performance for the cultivar studied. The objective of this work was to evaluate the characteristics of lettuce plants (cultivar Vanda), grown in conventional system by means of seedlings from trays with different volumes and number of cells. The experimental design was in randomized blocks, with four replications of 24 plants each, in 2 m² plots, evaluating twelve types of trays. Four plants per treatment were collected at random and the height (cm), circumference (cm), stem length (cm), stem diameter (mm), number of leaves, fresh mass (g) and dry mass (g) and productivity (t ha⁻¹). The results showed that trays of 72 and 64 cells were the ones that presented the best average for the analyzed variables. It is concluded that the use of larger size seedlings obtained in trays with larger volume are advantageous for the lettuce conventional system, compared to the most used 200 and 288 cells.

Keywords: *Lactuca sativa* L., seedling production, productivity.



INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça de folha mais cultivada e importante no país com diferentes segmentos varietais: americana, crespa, lisa, roxa, mimosa e romana. As do tipo crespa são caracterizadas por plantas que não formam cabeça, o que permite que seu cultivo seja realizado com um mínimo de perdas, em estações de elevadas precipitações pluviométricas (Sala e Costa, 2012).

O segmento das alfaces crespas representa 65% do mercado nacional, seguido pelas americanas com 25%, e os 10% restantes compreendem as lisas, roxas, mimosas e romanas (Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas, 2016). No ano de 2016, a alface comercializada em atacado gerou um montante superior a R\$ 288 milhões, com produção de 105.207 toneladas (Companhia Nacional de Abastecimento, 2017). Estima-se que no varejo tenha atingido R\$ 8 bilhões, com uma produção superior a 1,5 milhão de toneladas (Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas, 2017).

Atualmente o movimento financeiro envolvido no aprimoramento de bandejas de polietileno é grande, sendo estas desenvolvidas de maneira específica para cada cultura, com mudanças de acordo com o volume de substrato, profundidade, número e formato de suas células, podendo apresentar formas cônicas, piramidais, cúbicas ou cilíndricas (Minami, 2010).

A produção de mudas de alface atualmente se faz pelo uso de bandejas de 200 e 288 células, com volumes variando entre 8 a 12 cm³ célula⁻¹. No entanto, em algumas pesquisas, como Lima et al. (2007) e Machado et al. (2008), mencionam-se resultados positivos das mudas de alface, quando cultivadas em bandejas com menores quantidades de células e maior volume. Marques et al. (2003) produziram mudas em bandejas de 128 células (25,09 cm³ célula⁻¹), 200 (12,39 cm³ célula⁻¹) e 288 (7,93 cm³ célula⁻¹) e observaram resultados positivos das mudas em razão do aumento de volume da célula.

O volume de substrato por célula pode influenciar a qualidade das mudas de hortaliças produzidas. O espaço disponível para o crescimento das raízes influencia positivamente na produção, conforme já observado em diversas culturas por Reghin et al. (2007) com chicória (*Cichorium endivia* L.), Costa et al. (2011) com berinjela

(*Solanum melongena* L.), Maggioni (2014) com manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) e Machado et al. (2018) com tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Com base nessas pesquisas, mudas oriundas de bandejas com maior volume de células são mais vigorosas, apresentam melhor relação entre a raiz e partes aéreas, assegurando melhor desenvolvimento das plantas. Como consequência, proporcionam maior resistência contra danos mecânicos no momento do transplante, boa capacidade de adaptação ao novo ambiente pós-transplante, maior resistência ao ataque de patógenos e redução de custos envolvidos com a produção.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características agrônômicas de alface crespa cultivada em sistema convencional a partir de mudas providas de bandejas com diferentes números e volumes de células.

MATERIAL E MÉTODOS

A produção das mudas foi realizada nos meses de janeiro e fevereiro de 2016, pela IBS Mudas, localizada em Piracicaba-SP. As coordenadas geográficas do local de produção são 547 m de altitude, 22°37'46" de latitude e 47°36'07" de longitude.

Foi utilizado o cultivar de alface crespa 'Vanda' (Sakata®). Esse material genético possui como características porte grande de plantas, folhas compridas, talo grosso e sistema radicular vigoroso. De ciclo precoce (total 55 dias), é bem adaptada às condições tropicais e destaca-se pelo alto nível de resistência ao vírus do mosaico (LMV-II) e 'tip burn' (deficiência de Cálcio).

A semeadura foi realizada com sementes peletizadas e cada célula das bandejas recebeu uma semente. O substrato utilizado foi tipo fibra de coco, de textura fina (Amafibra®), com condutividade elétrica 1,1 mS cm⁻¹, capacidade de retenção de água 507 mL L⁻¹ e porosidade total de 95%. As mudas foram produzidas em 12 diferentes tipos de bandejas, conforme Tabela 1. Depois de semeadas, as bandejas foram mantidas por dois dias em sala de germinação, em ambiente controlado sob temperatura de 25 °C e umidade relativa de 80%. Logo após, foram colocadas em estufa agrícola com estrutura tipo arco, com 100 m de comprimento, 10 m de largura e 4 m de pé direito. A altura da bancada para a colocação das

Tabela 1. Características das bandejas utilizadas em experimento conduzido na área experimental de horticultura do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), no campus de Araras, no período de março a abril de 2016.

Tipo de bandeja	Nº de células	Empresa fornecedora	Volume (cm ³)	Profundidade (cm)	Área (cm ²)
72PA	72	Ponte Alta	50	6	13,78
72NF	72	Nova Forma	50	7,5	13,78
64JKS	64	JKS	40	5	22,78
84Nutri	84	Nutriplan	35	4	15,6
162JKS	162	JKS	31	5,5	22,78
98NF	98	Nova Forma	30	5,5	13,52
98PA	98	Ponte Alta	30	5,5	13,52
64NF	64	Nova Forma	29	6	11,56
128FCM	128	FC Mingotti	27	4	13,52
128NF	128	Nova Forma	20	4,5	13,52
128PA	128	Ponte Alta	20	4,5	13,52
200PA	200	Ponte Alta	10	4	13,52

bandejas foi de 0,50 m. As paredes laterais e frontais foram de tela antiafídeo, com cobertura de plástico de polietileno com 150 µm e piso de concreto. A irrigação e fertirrigação foram por aspersão em sistema de barras móveis. As mudas foram mantidas em ambiente protegido por um período de 30 dias.

O experimento foi conduzido em canteiros, na área experimental de horticultura (22°18'31"S e 47°22'53"W), do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), no campus de Araras, no período de março a abril de 2016. O clima da região é quente e temperado, com verões quentes e úmidos e invernos secos, se enquadrando como tipo "Cwa" na classificação de Köppen (1948), com temperaturas médias em torno de 20,3 °C e precipitação anual média de 1.312 mm.

Para o transplântio das mudas, os canteiros foram preparados com grade leve, seguido de levantamento de canteiros com 30 cm de altura por meio de encanteiradora. A adubação de pré-plantio foi com o adubo 4-14-8 (com a dosagem calculada para 10 g de adubo planta⁻¹) e o controle das plantas infestantes foi feito manualmente. Foi feita irrigação por aspersores, em turnos de rega regulados para prover uma lâmina de água de aproximadamente 8 mm dia⁻¹. O transplante foi realizado 30 dias após a semeadura, utilizando o espaçamento de 0,3 m × 0,25 m. A adubação de cobertura foi realizada com 2,5 g de nitrato de cálcio planta⁻¹ e 1g de cloreto de potássio planta⁻¹, aos

12 dias após transplântio (DAT). As avaliações foram realizadas aos 30 DAT.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com doze tratamentos (bandejas) e quatro repetições (canteiros). Cada parcela experimental ocupou uma área de 2 m², sendo cada parcela composta por 24 plantas. Dentro de cada parcela foram plantadas quatro linhas de alface, sendo que as duas linhas centrais constituíram a área útil da parcela, onde foram coletadas ao acaso quatro plantas para a análise das características agrônômicas, sendo desprezadas as linhas externas de bordaduras.

As características avaliadas foram altura da planta (A, cm), circunferência (C, cm) comprimento do caule (CC, cm), diâmetro do caule (DC, mm), número de folhas (NF) até as folhas com mínimo de 5 cm, massa fresca da parte aérea (MFA, g), massa seca da parte aérea (MSA, g) e produtividade (Prod. t ha⁻¹). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott (Scott e Knott, 1974), a 5% de probabilidade por meio do programa Sisvar 5.6 (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças significativas no desenvolvimento das plantas de alface providas de mudas formadas nas bandejas com volumes maiores em relação à bandeja testemunha 200PA de 10 cm³ de volume, em todas as variáveis analisadas (Tabela 2).

Tabela 2. Altura (A), circunferência (C), comprimento do caule (CC), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), massa fresca aérea (MFA), massa seca aérea (MSA) e produtividade (Prod.) de alface crespa cultivar Vanda, em sistema convencional e proveniente de bandejas de diferentes volumes de células.

Tipo de bandeja	A	C	CC	DC	NF	MFA	MSA	Prod.
	(cm)	(cm)	(cm)	(mm)		(g)	(g)	(t ha ⁻¹)
72NF	21,18 a	100,31 a	6,50 b	26,00 a	22,31 a	227,56 b	14,02 b	30,34 b
64JKS	20,50 a	87,25 b	6,11 c	26,00 a	21,12 a	213,87 b	13,53 b	28,51 b
72PA	20,50 a	96,31 a	7,02 a	27,68 a	25,00 a	292,25 a	19,73 a	38,96 a
84NUTRI	20,18 a	96,18 a	5,00 d	25,68 a	19,12 b	208,12 b	13,30 b	27,75 b
98NF	19,56 a	90,68 b	5,15 d	25,06 a	20,75 a	206,12 b	12,79 b	27,48 b
128FCM	19,12 a	87,06 b	4,17 f	24,56 a	19,56 b	178,87 b	12,70 b	23,85 b
98PA	18,46 b	89,56 b	4,46 e	26,37 a	21,25 a	218,50 b	13,38 b	29,13 b
64NF	18,00 b	91,25 b	4,52 e	25,18 a	19,75 b	193,75 b	13,36 b	25,83 b
162JKS	17,81 b	92,56 a	4,21 f	25,68 a	20,06 b	178,25 b	13,30 b	23,76 b
128NF	17,75 b	85,06 b	3,52 g	23,75 a	18,06 b	191,50 b	13,13 b	25,53 b
128PA	17,75 b	86,25 b	3,15 h	24,00 a	18,06 b	174,75 b	11,24 b	23,29 b
200PA	14,25 c	81,00 b	2,30 i	20,37 b	14,81 c	127,00 b	11,58 b	16,93 b
CV%	9,31	5,68	3,40	6,78	11,49	18,77	11,45	18,77

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O maior volume de célula não impõe restrição ao crescimento do sistema radicular quando comparado ao menor volume, tornando mais acessíveis ao sistema radicular das mudas os fatores que contribuem para a melhor formação das raízes, como a quantidade de substrato, ar, água e nutrientes (Reghin et al., 2007). Essa acessibilidade dos fatores para melhor desenvolvimento radicular devido ao maior volume de substrato disponível possibilita desempenho superior de plantas. Marques et al. (2003), ao usarem bandejas com volumes de 25,09 cm³, 12,39 cm³ e 7,93 cm³ célula⁻¹ para produção das mudas de alface, confirmam a relação entre o volume de bandeja e o potencial de desenvolvimento no campo, onde as plantas de mudas formadas em bandejas de volume superior à 7,93cm³ célula⁻¹, apresentaram desempenho superior. Fica assim claro que o menor volume de substrato influencia no comportamento da planta afetando a arquitetura, desenvolvimento, peso e a qualidade da mesma, assim como, na produtividade final (Ortiz et al., 2015).

As plantas formadas a partir de mudas das bandejas 72NF (50 cm³), 64JKS (40 cm³), 72PA (50 cm³), 84NUTRI (35 cm³), 98NF (30 cm³) e 128FCM (27 cm³) apresentaram alturas 48,63%, 43,86%, 43,86%, 41,61%, 37,26% e 34,17% maiores, respectivamente, quando comparadas com a bandeja de 200PA (10 cm³). Reghin et al. (2007), trabalhando com mudas de chicória, observaram maior altura das mudas produzidas em volumes de 40 cm³ e

16 cm³, com aumento de 46,54% e 34,28%, quando comparadas às mudas da bandeja de volume de 12 cm³. Da mesma forma, Luz et al. (2018) observaram em rúcula (*Eruca sativa* M.) que a altura de plantas para as mudas da bandeja de 16 cm³, comparadas com a de 12 cm³, foi de 34,84% a mais.

Na avaliação da circunferência de plantas, as bandejas de 72 NF (50 cm³), 72PA (50 cm³), 84NUTRI (35 cm³) e 162JKS (31 cm³) apresentaram aumento de 23,84%, 18,90%, 18,68% e 14,27%, respectivamente, quando comparadas à bandeja de 200PA (10cm³). Segundo Flôres et al. (2016), plantas de alface de menor circunferência apresentam menor número de folhas, relação também encontrada no presente trabalho, onde na bandeja de 10 cm³ observou-se circunferência de 81,00 cm e número de folhas médias igual a 14,81, enquanto na bandeja de 72NF (50 cm³) constatou-se a maior média de circunferência, com 100,31 cm (23,84% a mais) e 22,31 folhas (50,64% a mais).

Os números de folhas das plantas aumentaram conforme aumento do volume da célula. Alfices oriundas de mudas produzidas em bandejas de 72PA (50 cm³ - 25 folhas) proporcionaram aumento de 68,80% de folhas em relação à bandeja de 200 células (14,81 folhas). No entanto, o mesmo não foi observado em outras espécies, como no caso de couve-brócolo (*Brassica oleracea* var. *italica*) em campo no trabalho realizado por Kano et al. (2008),

no qual, ao usarem mudas de bandejas de 34,6 cm³ e 22,3 cm³ de volume, não verificaram diferenças no número de folhas. Já para Leal et al. (2011), ao avaliarem as mudas de alface, obtiveram resultados semelhantes ao presente trabalho, indicando aumento médio no número de folhas em 30,45% para a bandeja de maior volume (121,2 cm³) comparada à de menor volume (22,3 cm³). O mesmo aumento no número de folhas em função do maior volume de célula para substrato também foi encontrado por Ortiz et al. (2015).

As alfaces produzidas na bandeja de 72PA (50 cm³) detiveram maior valor médio de massa fresca aérea (292,25 g), valor 130% maior quando comparado com a média da bandeja de 200 células (127 g). Ortiz et al. (2015), usando mudas de alface em bandejas de 10 cm³, 12 cm³ e 14 cm³ em cultivo de campo, notaram aumento da massa fresca conforme aumento do volume da célula, com valores de pesos médios entre 177,34 g, 262,90 g e 274,98 g, com ganho em massa de 48,24% e 55,05% respectivamente, superiores à bandeja de 10 cm³. Já na cultura do morango (*Fragaria × ananassa* Duch.), o volume influenciou no rendimento de massa fresca de frutos, visto que plantas formadas em volumes de 312 cm³ tiveram 33,9% a mais de massa fresca de frutos em relação a aquelas crescidas no menor volume de 50 cm³ (Cocco et al., 2015).

Os resultados de massa seca da parte aérea acompanharam os de massa fresca, onde comparando as bandejas entre si, a bandeja de 72PA (50 cm³) apresentou valores superiores às demais. Este comportamento também foi constatado por Reghin et al. (2007) em chicória, que observaram essa correlação entre a massa seca e massa fresca da parte aérea ao testarem volumes de bandejas de 40 cm³, 16 cm³ e 12 cm³. Tais resultados de maior massa conferidos pelo maior volume de recipiente, corroboram com os de Dalastra et al. (2016), que ao compararem mudas de melancia (*Citrullus lanatus*) produzidas em bandejas com volumes de 121,2 cm³ e 34,6 cm³, confirmam que tais resultados de massa fresca e seca são atribuídos ao maior volume de recipiente.

O comprimento de caule é uma característica importante e considerada para verificar a tolerância ao pendoamento precoce da alface (Luz et al., 2009). O comprimento de caule ideal é de aproximadamente 6 cm, sendo ainda

aceitável até 9 cm (Yuri et al., 2002). Dentro deste contexto, as bandejas de 72PA, 72NF e 64JKS foram as que apresentaram valores próximos ao padrão aceitável, com valores médios de 7,02 cm, 6,50 cm e 6,11 cm, respectivamente, e, quando comparados à bandeja de 200PA (10 cm³), observou-se um aumento de 4,72 cm, 4,20 cm e 3,81 cm, respectivamente.

Os resultados médios do diâmetro de caule variaram de 23,75 mm a 27,68 mm, sendo o menor deles visto no volume de 10 cm³ (20,37 mm). De acordo com Schwertner et al. (2013), o maior diâmetro do caule é favorável às mudas, pois permite conferir maior tolerância a estresses mecânicos, como vento e precipitação, após o transplante para o campo. Machado et al. (2018) também verificaram aumento no diâmetro de caule em função do volume, encontrando maior diâmetro no volume de 36 cm³, comparado aos de 28 cm³, 22,5 cm³, 18 cm³ e 11 cm³ no tomateiro.

Na avaliação da produção em toneladas por hectare a partir da massa fresca aérea, verificou-se que a bandeja de 72PA (50 cm³) se destacou como de maior produtividade (38,96 t ha⁻¹). Piovesan e Cardoso (2009), em abóbora (*Cucurbita moschata*), e Dalastra et al. (2016), com melancia, não observaram nenhuma diferença na produção total, ao pesquisarem bandejas com volumes de 121,2 cm³ e 34,6 cm³. No entanto, Cocco et al. (2015) constataram que na produção comercial de morangos, o volume de 312 cm³ apresentou uma produtividade maior em relação às plantas formadas em volume de 100 cm³, com acréscimo na produção total de 25,79%. Ferreira et al. (2017), ao pesquisarem diferentes substratos para formação de mudas de rúcula, optaram por usar bandejas de 128 células com 40 cm³ de volume e observaram que a produtividade da cultura alcançou média entre 8,24 e 11,87 t ha⁻¹.

CONCLUSÃO

O uso das bandejas com volume de célula de 40 cm³ e 50 cm³ (64 e 72 células, respectivamente) para formação de mudas de alface resulta em plantas adultas de melhor qualidade e maior desenvolvimento em condições de campo, quando comparadas às bandejas comumente utilizadas de 200 células (10 cm³).

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS – ABCSEM, 2016 [acesso em 2 junho 2018] [online]. Campinas: ABCSEM. Disponível em: <http://www.abcsem.com.br/index.php>
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS – ABCSEM, 2017 [acesso em 16 julho 2018]. *Dados do setor* [online]. Campinas: ABCSEM. Disponível em: <http://www.abcsem.com.br/dados-do-setor>
- COCCO, C., GONÇALVES, A., PICOLOTTO, L., FERREIRA, L.V. & ANTUNES, L.E.C., 2015. Crescimento, desenvolvimento e produção de morangueiro a partir de mudas com diferentes volumes de torrão. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 37, no. 4, pp. 961-969. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-250/14>.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB, 2017 [acesso em 16 julho 2018]. *Programa brasileiro de modernização do mercado hortigranjeiro* [online]. Disponível em: <http://www3.ceasa.gov.br/prohortweb>
- COSTA, E., DURANTE, L.G.Y., NAGEL, P.L., FERREIRA, C.R. & SANTOS, A.S., 2011. Qualidade de mudas de berinjela submetida a diferentes métodos de produção. *Ciência Agrônômica*, vol. 42, no. 4, pp. 1017-1025. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902011000400026>.
- DALASTRA, G.M., ECHER, M.M., HACHMANN, T.L., GUIMARÃES, V.F., SCHMIDT, M.H. & CORBARI, F.L., 2016. Desenvolvimento e produtividade da melancia em função do método de cultivo. *Revista de Agricultura*, vol. 91, no. 1, pp. 54-66.
- FERREIRA, D.F., 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 35, no. 6, pp. 1039-1042. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>.
- FERREIRA, R.L.F., ARAÚJO NETO, S.E., ALVES, G.K.E.B., SIMÕES, A.C. & BOLDT, R.H., 2017. Qualidade de mudas e produtividade de rúcula em função de condicionadores de substratos. *Agropecuária Científica no Semiárido*, vol. 13, no. 3, pp. 179-186.
- FLÔRES, J.A., SANTOS, L.A.C., SILVA, D.M.P., OLIVEIRA, I.A. & PEREIRA, C.E., 2016. Desempenho agrônômico de cultivares de alface em casa de vegetação no município de Humaitá, AM. *Revista de Ciências Agroambientais*, vol. 14, no. 2, pp. 113-116.
- KANO, C., GODOY, A.R., HIGUTI, A.R.O., CASTRO, M.M. & CARDOSO, A.I.I., 2008. Produção de couve-brócolo em função do tipo de bandeja e idade das mudas. *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 32, no. 1, pp. 110-114. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000100016>.
- KÖEPPEN, W., 1948. *Climatologia: com un estudio de los climas de la tierra*. México: Fondo de Cultura Económica. 479 p.
- LEAL, P.A.M., COSTA, E., SCHIAVO, J.A. & PEGORARE, A.B., 2011. Seedling formation and field production of beetroot and lettuce in Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Horticultura Brasileira*, vol. 29, no. 4, pp. 465-471. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362011000400004>.
- LIMA, G.K.L., FILHO, J.L., LINHARES, P.C.F., MARACAJÁ, P.B. & ANDRADE, W.G., 2007. Produção de mudas de alface com composto orgânico misto de três texturas em três tipos de bandejas. *Caatinga*, vol. 20, no. 3, pp. 160-166.
- LUZ, A.O., SEABRA JÚNIOR, S., SOUZA, S.B.S. & NASCIMENTO, A.S., 2009. Resistência ao pendoamento de genótipos de alface em ambientes de cultivo. *Agrarian (Dourados)*, vol. 2, no. 6, pp. 71-82.
- LUZ, S.R.O.T., MARTINS, J.K.D., KEFFER, J.F., ENCK, B.F. & MACHADO, P.C., 2018. Formação de mudas de rúcula em função do tipo de bandeja e do substrato alternativo. *Enciclopédia Biosfera*, vol. 15, no. 27, pp. 43.
- MACHADO, A.Q., NETO, R.H.B., MACHADO, A.Q. & COELHO, L.C., 2008. Produção de mudas de alface crespa em diferentes tipos de bandejas, em Várzea Grande-MT. *Horticultura Brasileira*, vol. 26, no. 2, pp. 1036-1041.
- MACHADO, T.M., SANTOS, G., AMORIM, L.M. & NETO, J.S., 2018. Volume de substrato na produção de mudas influencia desempenho de tomateiro no campo. *Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa*, vol. 34, pp. 373-386. Especial Ciências Agrárias.
- MAGGIONI, M.S., 2014. Desenvolvimento de mudas de manjerição (*Ocimum basilicum* L.) em função do recipiente e do tipo e densidade de substratos. *Revista*

Brasileira de Plantas Mediciniais, vol. 16, no. 1, pp. 10-17. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722014000100002>.
MARQUES, P.A.A., BALDOTTO, P.V., SANTOS, A.C.P. & OLIVEIRA, L., 2003. Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células. *Horticultura Brasileira*, vol. 21, no. 4, pp. 649-651. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362003000400015>.

MINAMI, K., 2010. Sistema de produção de mudas recipientizadas. In: K. MINAMI. *Produção de mudas de alta qualidade*. 2. ed. Piracicaba: Degaspari. pp. 243.
ORTIZ, T.A., TAKAHASHI, L.S. & HORA, R.C., 2015. Agronomic performance of lettuce produced in trays with different cell number field spacings. *African Journal of Agricultural Research*, vol. 10, no. 12, pp. 1407-1411. <http://dx.doi.org/10.5897/AJAR2014.9218>.
PIOVESAN, M.F. & CARDOSO, A.I.I., 2009. Produção e qualidade de abóbora em função da idade das mudas e tipo de bandeja. *Bragantia*, vol. 68, no. 3, pp. 651-656. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052009000300011>.
REGHIN, M.Y., OTTO, R.F., OLINIK, J.R. & JACOBY, C.F.S., 2007. Produtividade da chicória (*Cichorium*

endivia L.) em função de tipos de bandejas e idade de transplante de mudas. *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 31, no. 3, pp. 739-747. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542007000300021>.

SALA, F.C. & COSTA, C.P., 2012. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. *Horticultura Brasileira*, vol. 30, no. 2, pp. 187-194. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362012000200002>.

SCHWERTNER, D.V., LÚCIO, A.D.C., SANTOS, D., HAESBAERT, F.M. & BRUNES, R.R., 2013. Produtividade de alface e qualidade de mudas de tomateiro com bioproduto de batata. *Ciência Rural*, vol. 43, no. 3, pp. 404-410. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782013000300005>.

SCOTT, A.J. & KNOTT, M.A., 1974. A cluster analysis method for grouping means in the analyze of variance. *Biometrics*, vol. 30, no. 3, pp. 507-512.

YURI, J.E., SOUZA, R.J., FREITAS, S.A.C., RODRIGUES JÚNIOR, J.C. & MOTA, J.H., 2002. Comportamento de cultivares de alface tipo americana em Boa Esperança. *Horticultura Brasileira*, vol. 20, pp. 229-232. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362002000200023>.