



AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA DE MUDAS DE ALFACE PRODUZIDAS EM SUBSTRATOS ALTERNATIVOS, COM E SEM FERTIRRIGAÇÃO

F. G. B dos Santos¹; J. J. V. Rodrigues²; P. I. Figueiredo³; F. S. Lima³;
F. G. Silva³; A.G.A. Silva³

RESUMO: A pesquisa foi conduzida na área de Produção e Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE Campus Crato, com o objetivo de avaliar a qualidade de mudas de alface por meio de medidas morfométricas da cultura sob a influência do uso de resíduos agroindustriais (casca de arroz, bagaço de cana e engaço de bananeira) na composição de substratos, bem como avaliar a produção de mudas, com e sem fertirrigação. Os tratamentos consistiram de oito formulações de substratos: substrato comercial Plantmax® Hortaliças (Pmax), casca de arroz carbonizada (CAC), composto orgânico (esterco bovino, bagaço de cana e engaço de bananeira) CBC e as misturas volumétricas: Pmax + CAC 1:1; Pmax + CBC 1:1; CBC + CAC 1:1; Pmax + CAC 1:2 e CBC + CAC 1:2. O efeito dos substratos foi avaliado através das variáveis fitométricas da parte aérea e raízes. O CBC e a CAC, quando combinadas entre si ou com o substrato comercial Pmax, apresentaram-se como alternativas eficientes para produção de mudas de alface, em consequência da melhoria das características físicas e químicas das misturas. O CBC usados isoladamente afetou negativamente a emergência das plântulas e o desenvolvimento das mudas de alface. Todos os tratamentos responderam positivamente à fertirrigação, a exceção do Pmax e do CBC. O substrato alternativo que proporcionou melhores resultados foi o Pmax + CAC 1:1.

PALAVRAS-CHAVE: *Lactuca sativa*; irrigação; qualidade de mudas

MORPHOMETRIC ASSESSMENT OF ALPHABET MUCKS PRODUCED IN ALTERNATIVE SUBSTRATES, WITH AND WITHOUT FERTIRRIGATION

SUMMARY: The research was conducted in the area of Production and Research of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará - IFCE Campus Crato, with

¹ Professor/Doutor, IFCE Campus Crato. Caixa Postal 18. CEP: 63115-500. Crato-CE. Fone: (88) 3586-8100. Email: gaubertob@gmail.com

² Doutor, Universidade Federal Rural Pernambuco. Recife-PE

³ Acadêmicas de Bacharelado Curso Superior Zootecnia. IFCE Campus Crato. Crato-CE

the objective of evaluating the quality of lettuce seedlings by means of morphometric measurements of the culture under the influence of the use of Agroindustrial residues (rice husk, sugarcane bagasse and banana stalks) in the composition of substrates, as well as to evaluate the production of seedlings, with and without fertigation. The treatments consisted of eight substrate formulations: commercial substrate Plantmax® Hortaliças (Pmax), charcoal rice husk (CAC), organic compound (bovine manure, sugarcane bagasse and banana planting) CBC and the volumetric mixtures: Pmax + CAC 1 :1; Pmax + CBC 1: 1; CBC + CAC 1: 1; Pmax + CAC 1: 2 and CBC + CAC 1: 2. The effect of the substrates was evaluated through aerial part and root phytometric variables. The CBC and CAC, when combined with each other or with the commercial Pmax substrate, were presented as efficient alternatives for lettuce seedlings, as a consequence of the improvement Of the physical and chemical characteristics of the mixtures. The CBC used alone negatively affected the emergence of seedlings and the development of lettuce seedlings. All treatments responded positively to fertigation, with the exception of Pmax and CBC. The alternative substrate that provided the best results was Pmax + CAC 1: 1.

KEYWORDS: *Lactuca sativa* L. irrigation; seedling quality

INTRODUÇÃO

O substrato serve como suporte onde as plantas fixarão suas raízes, o mesmo retém o líquido que disponibilizará os nutrientes (Marchner, 2005). O aumento da produtividade e a melhoria no desempenho das mudas formadas, aliada a fatores ambientais tem proporcionado um crescimento no consumo de substratos nos últimos anos.

A utilização de “substratos artificiais” por parte dos viveiristas vem proporcionando um aumento substancial da produtividade no campo da horticultura, pela melhoria na qualidade de mudas produzidas. Apesar dos resultados promissores alcançados em campo, os custos de aquisição dos substratos comerciais ainda são altos, elevando o custo final das mudas.

Com isso, a pesquisa deve buscar respostas através de estudos com a utilização de materiais alternativos e resíduos orgânicos como fontes de substratos e combinações adequadas, a fim de reduzir os custos de produção, sem danos ao desempenho agrônômico, além da reciclagem e emprego de subprodutos da agroindústria regional.

Na região Sul do Ceará, a região do Cariri destaca-se pelo cultivo de hortaliças como alface, tornando-se bastante expressivo com o aproveitamento das áreas irrigadas, considerada de maior retorno econômico.

Diante da necessidade do aproveitamento racional de resíduos orgânicos produzidos na região, como casca de arroz, bagaço de cana e engaço de bananeira, torna-se promissor a aplicação de estudos para o aproveitamento e a viabilidade do uso destes resíduos no complexo da produção de mudas.

A presente pesquisa tem como objetivo, obter informações sobre as potencialidades da utilização da casca de arroz carbonizada e do composto orgânico de esterco bovino, bagaço de cana-de-açúcar e engaço de bananeira, como substrato, bem como seu desempenho em relação a um substrato comercial utilizado na região; elaborar mistura desses materiais, buscando obter substratos mistos adequados e, definir a influência desses, na produção de mudas de alface, procurando assim, opções para substituição total ou parcial do substrato comercial na região do Cariri Cearense.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE Campus Crato na área experimental da Coordenação Geral de Produção e Pesquisa, situada na região do Cariri no sul do Ceará, cujas coordenadas geográficas são: latitude 7° 14" S, longitude 39° 25" W e altitude de 442 m.

O experimento foi conduzido em uma estufa tipo capela, com as seguintes dimensões: 20 m de comprimento, 8 m de largura e 3,0 m de pé direito; com estrutura de sustentação em madeira; cobertura com filme de polietileno transparente de baixa densidade, espessura de 150 micras; fechamento lateral com tela tipo clarite com malha de 2 mm

O bioensaio foi composto de oito tratamentos, sendo cada parcela composta de 32 células (8x4), sendo coletadas no 23º DAS, ao caso, 4 mudas de cada parcela para avaliação. Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições.

Os tratamentos consistiram das seguintes formulações de substratos: substrato comercial Plantmax® Hortaliças (Pmax), casca de arroz carbonizada (CAC), composto orgânico (esterco bovino, bagaço de cana e engaço de bananeira) CBC e as misturas volumétricas: Pmax + CAC 1:1; Pmax + CBC 1:1; CBC + CAC 1:1; Pmax + CAC 1:2 e CBC + CAC 1:2.

Os parâmetros de análise do bioensaio foram: altura da planta (mm), número de folhas (n°), massa fresca da parte aérea (g), massa fresca do sistema radicular (g), massa seca parte aérea (mg) e massa seca raízes (mg).

As avaliações das mudas foram realizadas quando estas apresentaram porte suficiente para o processo de transplântio segundo Marques *et al.* (2003). O experimento teve duração de 23 dias desde o semeio até a coleta.

A produção de mudas de alface foi conduzida com base no protocolo descrito em Pragana (1999). Os oito substratos formulados, depois de homogeneizados foram manualmente acondicionados em bandejas de 128 células.

As irrigações e fertirrigações foram feitas uma ou duas vezes ao dia, de acordo com a necessidade hídrica e estágio de desenvolvimento de cada espécie, assim como as condições de tempo (temperatura e umidade relativa do ar). Essas foram fornecidas até que as bandejas iniciassem a drenagem, ou seja, atingissem a capacidade de recipiente.

O experimento foi fertirrigado com os adubos comerciais: Multi NPK® (43 % de K₂O; 13 % de N e 2% de P₂O₅), MAP e Sulfato de Amônio nas seguintes concentrações: do 5° ao 10° Dias após a semeadura (DAS): 100 mg dm⁻³; e do 11° dia ao 24° DAS: 200 mg dm⁻³. A cada quarto dia de fertirrigação, as mudas eram irrigadas apenas com água pura, a fim de assegurar a lixiviação do excesso de sais.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em se tratando de número de folhas definitivas como é observado na Tabela 1, todos os substratos analisados no bioensaio que receberam fertirrigação, ficaram dentro da faixa recomendada por Andriolo *et al.* (2003) a exceção apenas para o CBC com média de 4,9 folhas. No experimento sem fertirrigação, o substrato CAC resultou em mudas com uma média de folhas de apenas 3,4, seguido de CBC + CAC 1:2 com 4,4 e Pmax + CAC 1:2 com 4,7. Os demais tratamentos ficaram dentro da faixa, inclusive o CBC.

Isso reflete a deficiência do componente CAC em nitrogênio (0,34% de N), o que irá influenciar também na altura da muda, quando o substrato CAC apresentou o pior resultado tanto em fertirrigação (34 mm) como sem fertirrigação quando a muda apresentou somente 7,9 mm, portanto, um valor 9,8 vezes abaixo do tratamento que apresentou maior altura, que foi o Pmax + CAC 1:1 com fertirrigação (77,5 mm).

Constatou-se que tanto no CBC, como no Pmax os resultados obtidos em número de folhas, altura da muda e massa seca da parte aérea, foram superiores quando sem fertirrigação, o que sugere que houve interação do substrato com a fertirrigação. Soma-se a isto que o pH do Pmax, é o único que se enquadra dentro da faixa recomendada por Kampf (2000) com pH de 5,2 tornando os nutrientes mais disponíveis à planta.

O bom resultado do Pmax sem fertirrigação em relação à altura é corroborado também com as informações de Smiderle *et al.* (2001), que aos 21 dias apresentou melhor desempenho de mudas de alface com este substrato.

Todos os tratamentos tiveram incremento muito significativos na massa fresca da parte aérea (MFPA), em regime de fertirrigação, quando comparamos com o bioensaio conduzido sem fertirrigação. O melhor resultado nesta variável foi observado para o Pmax + CAC 1:1, que apresentou 18,7 g de MFPA com fertirrigação, contra 0,29 g de MFPA sem fertirrigação, o que corresponde a um acréscimo de 64, 48 vezes.

O pior resultado de MFPA foi observado no CAC sem fertirrigação com 0,04 g. Contudo, quando este mesmo tratamento é conduzido com fertirrigação a sua MFPA apresenta um valor de 4,76 g, ou seja, incremento de 119 vezes.

Incontestavelmente a fertirrigação, contribuiu para um melhor desenvolvimento da área foliar, o que permite que a muda seja transplantada num menor espaço de tempo.

Quando conduzidas com fertirrigação a massa fresca do sistema radicular não apresentou incremento proporcional ao verificado com a MFPA. Observou-se que as raízes sofreram maiores prejuízos com o aumento de sais. Fato semelhante foi constatado por Viana *et al.* (2001) com alface Cv Elba.

Em se tratando da biomassa seca da parte aérea (Tabela 1), as mudas de alface cultivadas sem fertirrigação no substrato CAC apresentou o pior resultado dentre os tratamentos (2 mg). Quando comparamos com o bioensaio de alface com fertirrigação, esse resultado sofre acréscimo considerável chegando a 28 mg, todavia, ainda baixo para uma muda a ser transplantada segundo Andriolo *et al.* (2003).

Esse resultado sugere que este substrato é inadequado para produção de mudas de alface, provavelmente pelas suas características químicas, não sendo capaz de suprir as necessidades nutricionais da muda durante o período de formação na estufa, necessitando de uma reformulação no cálculo da fertirrigação para melhoria da biomassa seca da parte aérea.

A exceção do Pmax e CBC, todos os tratamentos responderam positivamente à aplicação de nutrientes, via água de irrigação.

Os substratos que alcançaram melhores resultados na variável massa seca da parte aérea foram Pmax+CAC 1:1 (86 mg) com fertirrigação e Pmax sem fertirrigação (85 mg).

Quando se analisa a massa seca do sistema radicular (MSSR) radicular (Tabela 1), com exceção de CAC e CBC+CAC 1:2, todos os substratos apresentaram melhores resultados, quando conduzidos sem fertirrigação. Isto sugere que a provável elevação da CE pela fertirrigação, não permitiu um melhor desenvolvimento do sistema radicular.

CONCLUSÕES

O composto orgânico (CBC) e a casca de arroz carbonizada (CAC), quando usados em combinação entre si ou com o substrato comercial Plantmax® (Pmax) apresentaram-se como alternativas eficientes para produção de mudas.

O composto orgânico (CBC) utilizado isoladamente afetou negativamente a emergência das plântulas e o desenvolvimento das mudas de alface.

O substrato alternativo Pmax + CAC 1:1 proporcionou os melhores resultados nos bioensaios. Todos os tratamentos responderam positivamente à fertirrigação nas concentrações testadas, na produção de mudas, a exceção do Pmax e do CBC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLO, J. L.; DUARTE, T. da. S.; LUDKE, L.; SKREBSKY, E. C. Crescimento e desenvolvimento do tomateiro cultivado em substrato com fertirrigação. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 15, n. 1, p. 29-32, 2003.

KAMPF, A. N.; Substrato. In: Kampf, A. N. (Coord.) **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 254 p. 2000.

MARQUES, P.A. A.; BALDOTTO, P. V.; SANTOS, A. C. P.; OLIVEIRAS, L. Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 21, n.4, p. 649-651, out-dez 2003.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. Academic Press. Orlando, v. 2, p. 889. 2005.

PRAGANA, R. B. **Potencial do resíduo da extração da fibra de coco como substrato na produção agrícola**. 1999. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife-PE. 1999.

SMIDERLE, O. J.; SALIBE, A. B.; HAYASHI, A. H. et al. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substrato combinando areia, solo e plantmax. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 386-390, 2001.

VIANA, S. B. A.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R. Germinação e formação de mudas de alface em diferentes níveis de salinidade da água. **Revista Brasileira Engenharia. Agrícola e Ambiental**. v. 5, n. 2, p. 259-264, 2001.

Tabela 1: Médias do número de folhas (NF), altura da planta (AP), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSSR), de mudas de alface com e sem fertirrigação, variedade Grand Rapids, produzida em bandejas de isopor de 128 células aos 23 dias.

Resultados alcançados com fertirrigação						
Tratamento	NF (n°)	AP (mm)	MFPA (g)	MFSR (g)	MSPA (mg)	MSSR (mg)
CBC	4,9b	14,9e	1,99f	0,18d	10c	3b
CAC	5,0b	34d	4,76ef	0,26d	28b	10c
PMAX	5,6b	55,6bc	10,18c	0,52b	50ab	18ab
PMAX+CAC 1:1	5,5ab	77,4a	18,17a	0,81a	86a	28a
PMAX+CBC 1:1	5,9a	64,5ab	13,73b	0,50b	69a	22ab
CBC+CAC 1:1	5,4ab	41,9cd	6,28de	0,44bc	28b	17bc
PMAX+CAC 1:2	5,5ab	55,8bc	9,33c	0,42bc	44ab	16bc
CBC+CAC: 1:2	5,6ab	51,9bc	9,8cd	0,44bc	46ab	19ab
CV (%)	8	16	14,86	21,17	11	16
Resultados alcançados sem fertirrigação						
TRAT.	Nf N°	Ap mm	MPFA g	MFRS g	MSPA mg	MSSR mg
CBC	5,0abc	27,9bcd	0,40b	0,31f	16cd	8d
CAC	3,4d	7,9e	0,04d	0,13g	2f	10e
PMAX	5,8 ^a	71,4 ^a	1,54 ^a	0,86 ^a	85 ^a	35 ^a
PMAX+CAC 1:1	5,0abc	27,4bcd	0,29bc	0,56cd	20bcd	38 ^a
PMAX+CBC 1:1	5,2bc	32,0bc	0,39b	0,74b	33b	41a
CBC+CAC 1:1	5,6bc	33,2b	0,45b	0,67bc	25bc	25cbd
PMAX+CAC 1:2	4,7bc	23,0cd	0,20cd	0,48de	13bc	32ab
CBC+CAC: 1:2	4,4c	18,2d	0,17cd	0,37ef	8 ef	17 cd
CV (%)	9	16	20,21	18,83	8	30

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.