

Efeito do substrato e do biofertilizante na produção de mudas de *Brassica oleraceae* var. *acephala*

Michele Alessandra Hartmann Schmidt²; Marcia de Moraes Echer¹; Vandeir Francisco Guimarães¹; Tiago Luan Hachmann³

¹Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. Campus de Marechal Cândido Rondon. Rua Pernambuco, 1777, CEP 85.960-000.

²Pós-Graduação em Agronomia – UNIOESTE. Campus de Marechal Cândido Rondon.

³Graduação em agronomia – UNIOESTE. Campus de Marechal Cândido Rondon.

mialhartmann@hotmail.com, mmecher@bol.com.br, vandeirfg@yahoo.com.br, tiagohach@gmail.com

Resumo: Visando determinar a viabilidade da utilização de substratos alternativos na produção de mudas, realizou-se um experimento onde se avaliou o desenvolvimento de mudas de couve-folha, em função de diferentes substratos e do efeito da adubação foliar com biofertilizante supermagro. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído de quatro substratos (Biomix, Plantmax HA, Composto Orgânico e Cama de Aviário + Fibra de Coco, na proporção de 1:1) e o segundo da adubação foliar com biofertilizante (com aplicação de supermagro e sem aplicação de supermagro). Os parâmetros avaliados foram altura da muda, diâmetro do caule na região do coleto, número de folhas, área foliar, volume de raiz, massa seca de folhas, massa seca de caule + pecíolo, massa seca de raiz e estabilidade do torrão. Calculou-se a massa seca de parte aérea, massa seca total e relação raiz parte aérea. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey. Não houve efeito do biofertilizante e de modo geral o substrato Biomix foi superior aos demais substratos, para maioria das variáveis estudadas.

Palavras-chave: Couve-folha, adubação foliar, substratos alternativos.

Effect of substrate and biofertilizer on production of Cabbage-leaf seedlings.

Abstract: In order to determine the feasibility of using alternative substrates in the production of seedlings, was conducted an experiment that evaluated the development of seedlings of cabbage-leaf, in different substrates and the effect of leaf fertilization with biofertilizer “supermagro”. The experimental design was randomized blocks in 4 x 2 factorial arrangement with four replications. The first factor consisted of four substrates (Biomix, Plantmax HA, organic compound and litter + coconut fiber in rate 1:1) and the second of leaf fertilization with biofertilizer (with application of “supermagro” and without application). The parameters evaluated were seedling height, stem diameter in the region of the girth, leaf number, leaf area, root volume, dry weight of leaves, dry weight of stem + petiole, dry weight of root and stability of the root ball. We calculated the dry weight of shoots, total dry weight and ratio of root and shoot. The data were submitted to ANOVA and means compared by Tukey test. There was no effect of fertilizer and generally Biomix substrate was superior to other substrates, for most variables.

Keywords: Cabbage-leaf, foliar fertilization, alternative substrates.

Introdução

A couve-folha é uma brássica de outono-inverno que apresenta certa tolerância ao calor podendo ser plantada ao longo de todo o ano. A planta adulta emite numerosos rebentos laterais que podem ser utilizados na sua propagação, porém é comum a obtenção de mudas semíniferas produzidas em recipientes e posteriormente transplantadas com torrão (Filgueira, 2003).

Nos conceitos modernos de produção de hortaliças, produzir mudas de elevada qualidade é uma das etapas mais importantes no sistema produtivo. Além de outras técnicas, a utilização de mudas torna a exploração da olericultura mais competitiva e, conseqüentemente, mais rentável economicamente (Souza *et al.*, 1997).

O termo substrato aplica-se a todo material sólido, natural, sintético, residual, mineral ou orgânico, distinto do solo que, colocado em um recipiente em forma pura ou em mistura, permite o desenvolvimento do sistema radicular e desempenha, primordialmente, papel de suporte para as plantas nele cultivadas, podendo ainda regular a disponibilidade de nutrientes e de água (Abad e Noguera, 1998).

Um dos fatores limitantes na produção de mudas de hortaliças é o substrato. Existem diversas formulações e composições, sendo que grande parte dos substratos é constituído por turfa, componente este, que vem sendo substituído por materiais alternativos como, por exemplo, o composto orgânico e a fibra de coco.

O substrato ideal deve possuir algumas características importantes, como: ser de baixa densidade; ter boa aeração; elevada capacidade de retenção de água; boa drenagem; não possuir agentes fitopatogênicos; ser isento de sementes de plantas daninhas; ser neutro e não salino, alcalino ou ácido; não conter substâncias tóxicas; não alterar suas propriedades ou qualidades ao ser esterilizado; ser uniforme; leve; encontrado facilmente; armazenado por um período relativamente longo, mantendo suas qualidades e ser de baixo custo (Souza *et al.*, 1997). A utilização de misturas de componentes de substrato requerem cuidados especiais. Quatro problemas podem ser constatados: acidez excessiva, excesso ou deficiência de nutrientes e salinidade, sendo que esta interfere diretamente na condutividade elétrica do substrato, podendo prejudicar ou até mesmo impedir o desenvolvimento de mudas (Bunt, 1976).

O incremento da adubação nos diferentes substratos utilizados na produção de mudas de hortaliças vem sendo realizado através do uso da adubação foliar com biofertilizante. A busca por insumos alternativos, que reciclem resíduos existentes na região, possibilita o desenvolvimento de uma agricultura com menor dependência de produtos industrializados.

Além disso, esses produtos podem ser produzidos pelo agricultor, gerando economia de insumos importados e, ainda, promover melhorias no saneamento ambiental. Os biofertilizantes são preparados a partir da digestão anaeróbica ou aeróbica de material orgânico e mineral, visando o fornecimento de nutrientes (Medeiros *et al.*, 2008).

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho de diferentes substratos, bem como a adubação foliar na produção de mudas de couve-folha.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em ambiente protegido no setor de Cultivo Protegido e Controle Biológico Prof. Dr. Mário César Lopes, da UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, PR, no período de fevereiro a abril de 2009.

A semeadura da couve-folha foi realizada em bandejas de poliestireno expandido de 200 células, colocando-se duas a três sementes no centro de cada alvéolo. O desbaste das plântulas excedentes foi realizado nove dias após a semeadura (DAS), e as mudas permaneceram em ambiente protegido até o momento da avaliação.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados em arranjo fatorial 4 x 2, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído por quatro substratos (Biomix; Plantmax HA; Composto orgânico e 50% de cama de aviário + 50% de fibra de coco) e o segundo pela adubação foliar complementar com biofertilizante supermagro (sem pulverização com supermagro e com pulverização com supermagro).

Os dados de análise química dos substratos utilizados são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Análise química da Cama de Aviário (CA) e do Composto (C) utilizados no experimento.

Amostra	pH	C	N	Ca	Mg	K	P	S	MO
		----- (g kg ⁻¹)-----							
CA	5,90	217,4	18,0	28,30	8,35	39,00	9,38	5,35	373,90
C	6,20	149,2	9,75	13,75	3,90	7,00	5,30	6,05	256,61

No que se refere à unidade experimental, as parcelas receberam o tratamento com biofertilizante e as subparcelas os diferentes substratos. Cada subparcela foi constituída de 50 plantas, sendo considerada área útil às duas linhas centrais de cada subparcela.

O composto orgânico foi obtido na Estação Experimental Prof. Dr. Antônio Carlos dos Santos Pessoa da UNIOESTE, produzido através de processo de compostagem utilizando-se diversos resíduos vegetais e excrementos de animais da fazenda. A cama de aviário

também foi proveniente da fazenda experimental, sendo que, ambos foram peneirados antes do uso, a fim de uniformizar a granulometria dos materiais.

A irrigação das bandejas foi realizada de acordo com a necessidade da cultura e a adubação foliar com biofertilizante supermagro teve início aos 17 DAS, com doses crescentes (1%, 2% e 3%) a cada dois dias.

As variáveis avaliadas foram: porcentagem de germinação, estabilidade do torrão, altura da planta, diâmetro de caule, volume de raiz, número de folhas, área foliar, massa seca de raiz, massa seca de caule + pecíolo e massa seca de folha, também foram determinadas a massa seca da parte aérea, massa seca total e relação raiz parte aérea.

As avaliações foram realizadas aos 26 DAS, isto é, quando as mudas apresentavam de cinco a seis folhas definitivas, retirando-se 15 plantas por subparcela. Após a coleta, as plantas foram levadas ao laboratório onde determinou-se a altura da muda medindo-se do colo até a extremidade mais alta da planta e o diâmetro do caule na região do coleto, com auxílio de uma régua e um paquímetro digital, respectivamente. Posteriormente as mudas foram seccionadas separando as folhas, os pecíolos + caule e as raízes. Procedeu-se então a mensuração da área foliar (AF). Logo em seguida, as diferentes partes da planta (folha, raiz e caule + pecíolo) foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa de circulação forçada de ar a $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, até atingirem massa constante. Com uma balança de precisão determinou-se a massa seca das diferentes partes da planta. Calculou-se então, a massa seca da parte aérea, massa seca total e a razão entre a massa seca da raiz e a massa seca da parte aérea.

A estabilidade do torrão considerando a sua coesão ao retirar a muda da bandeja, foi avaliada conforme escala de notas adaptada de Gruszynski (2002) onde: nota 1 – mais de 50% do torrão ficou retido na bandeja; nota 2 – o torrão se destacou da bandeja, mas não permaneceu coeso e nota 3 – todo o torrão foi destacado do recipiente e mais de 90% dele permaneceu coeso.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade pelo programa computacional SAEG. As notas de estabilidade do torrão e número médio de folhas para normatização da distribuição foram transformadas em $\sqrt{x + 1}$.

Resultados e Discussão

Não houve interação significativa entre a adubação foliar com supermagro e os substratos, nas variáveis estudadas. Resultados semelhantes foram obtidos por Souza *et al.*

(2002), que não observaram efeito significativo na produção de mudas de tomateiro utilizando húmus de minhoca e cama de aviário como substrato e o fertilizante Agrobio como adubo foliar. No mesmo sentido Medeiros *et al.* (2007, 2008) também não observaram efeito significativo na interação entre substratos e biofertilizantes na produção de mudas de alface.

De acordo com os dados apresentados nas tabelas 2 e 3, pode-se verificar que houve diferença significativa entre os diferentes substratos para todas as variáveis analisadas. É possível, diante destes resultados, observar a superioridade do substrato comercial Biomix, em todas as variáveis estudadas.

Tabela 2 – Altura da muda (AM), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF), volume de raiz (VR), estabilidade do torrão (ET) e porcentagem de germinação (GER) de mudas de couve-folha, em função do tipo de substrato utilizado e da adubação foliar com biofertilizante. Marechal Cândido Rondon, UNIOESTE, 2009

Substratos	AM ---cm---	DC ---mm---	NF	AF ---cm ² ---	VR ---cm ³ ---	ET	GER ---%---
Biomix	9,70 a	1,33 a	3,56 a	256,09 a	3,41 a	2,73 a	100 a
Plantmax	4,36 c	0,94 a	1,63 d	24,37 c	0,95 c	2,08 b	96,5 a
FC + CA	4,21 c	1,06 b	2,11 c	27,40 c	0,91 c	2,52 a	19,5 b
Composto	6,47 b	1,22 b	2,75 b	85,77 b	2,14 b	1,00 c	94,5 a
Adubação	CM ---cm---	DC ---mm---	NF	AF ---cm ² ---	VR ---cm ³ ---	ET	GER ---%---
SSM	6,19 ^{ns}	1,14	2,45	98,02	1,86	2,20	77,6
CSM	6,18	1,14	2,58	98,80	1,84	2,00	80,7
CV (%)	10,10	7,70	11,70	19,10	42,60	13,80	7,12

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 1% de probabilidade; ns: não houve diferença significativa. FC + CA: 50% de Cama de Aviário + 50% de Fibras de Coco; SSM: Sem Supermagro; CSM: Com Supermagro;

Com relação ao composto orgânico este, apresentou resultados inferiores somente quando comparado ao substrato comercial Biomix. Provavelmente as propriedades físicas do substrato como porosidade e o tamanho reduzido das partículas, prejudicaram a permeabilidade da água.

O substrato a base de composto, apresentou resultados superiores ao substrato comercial Plantmax. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Câmara (2001), que trabalhou com diferentes substratos alternativos. Somente para diâmetro de caule, o substrato Plantmax apresentou resultados semelhantes ao Biomix.

Para a estabilidade do torrão, todas as mudas produzidas com composto orgânico, apresentaram dificuldade para serem retiradas com o torrão inteiro e coeso, o que pode ser considerada uma desvantagem, pois um torrão firme e agregado pode favorecer o “pegamento” da muda no campo após o transplante.

Tabela 3 – Massa seca das folhas (MSF), massa seca de caule + pecíolo (MSC), massa seca de raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST) e relação raiz parte aérea (RRPA) de mudas de couve-folha, em função do tipo de substrato e da adubação. Marechal Cândido Rondon, UNIOESTE, 2009

Substratos	MSF	MSC	MSR	MSPA	MST	RRPA
-----g-----						
Biomix	0,98 a	0,38 a	0,37 a	1,36 a	1,73 a	0,27 b
Plantimax	0,10 c	0,07 c	0,09 c	0,17 c	0,26 c	0,53 a
FC + CA	0,10 c	0,04 c	0,08 c	0,14 c	0,22 c	0,57 a
Composto	0,40 b	0,18 b	0,21 b	0,58 b	0,79 b	0,36 b
Adubação	MSF	MSC	MSR	MSPA	MST	RRPA
-----g-----						
SSM	0,39 ^{ns}	0,16	0,19	0,56	0,75	0,47
CSM	0,40	0,17	0,19	0,57	0,76	0,47
CV (%)	20,36	15,77	17,55	18,39	17,58	22,04

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 1% de probabilidade; ns: não houve diferença significativa. FC + CA: 50% de Cama de Aviário + 50% de Fibra de Coco; SSM: Sem Supermagro; CSM: Com Supermagro;

Para a relação raiz parte aérea o substrato Plantmax, apresentou resultados semelhantes ao substrato fibra de coco + cama de aviário, e foram superiores aos demais substratos. Nas demais variáveis este material foi estatisticamente inferior aos demais, demonstrando sua baixa eficiência na produção de mudas de couve-folha.

Para o substrato fibra de coco + cama de aviário, observou-se uma baixa porcentagem de germinação das sementes de couve-folha e um reduzido número final de plantas por parcela em todos os blocos, provavelmente devido à elevada proporção de cama de aviário adicionada (50%) na mistura. A cama de aviário prejudicou a germinação das sementes e o desenvolvimento das mudas. Neste caso, as perdas possivelmente podem estar relacionadas a fatores como a diminuição no suprimento de oxigênio e a presença de teores tóxicos de amônia, nitrito e potássio no material, o que pode ser observado na Tabela 1.

Esta mistura foi sugerida pelo fato da fibra de coco ser um material inerte, que deve ser fertilizado para garantir o desenvolvimento das plantas, no entanto outras proporções de cama de aviário devem ser estudadas para que sejam obtidos resultados mais satisfatórios.

Com relação à altura da muda, número de folhas, volume de raiz, massa seca das folhas, massa seca de caule + pecíolo, massa seca de raiz e massa seca total, os piores resultados foram obtidos com o substrato comercial Plantmax e fibra de coco + cama de aviário. Com relação à variável estabilidade do torrão o substrato que proporcionou a melhor coesão entre a raiz e o substrato foi o Biomix, seguido pelo Plantmax, provavelmente devido às características físicas e químicas desses substratos serem mais equilibradas.

Com este experimento, observou-se que são necessários mais estudos para determinar a relação mais adequada de fibra de coco + cama de aviário como fonte de substrato para produção de mudas, bem como as concentrações adequadas do biofertilizante supermagro para aplicação via foliar, que promova um efeito positivo nas características das mudas.

Conclusões

O substrato comercial Biomix foi o que proporcionou os melhores resultados para o desenvolvimento das mudas de couve-folha.

Não foram observados efeitos significativos da adubação foliar com biofertilizante no desempenho das mudas de couve-folha.

Referências

- ABAD, M.; NOGUEIRA, P. **Sustratos para el cultivo sin suelo y fertirrigación**. In: CADAHÍA, C. (Coord.) *Fertirrigation: cultivos hortícolas y ornamentales*. Ediciones. 1998.
- BUNT, A.C. **Modern Potting Composts**. Londres. George Allen & Unwin, 1976. 277p.
- CÂMARA, M.U.I. **Diferentes compostos orgânicos e Plantmax como substratos na produção de mudas de alface**. Mossoró-RN:ESAM, 2001. 32p. (Monografia Graduação).
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura - Agrotecnologia Moderna na Produção e Comercialização de Hortaliças**. 2º edição, Viçosa, UFV, 2003.
- GRUSZYNSKI, C. **Resíduo agro-industrial “casca de tungue” como componente de substrato para plantas**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. p.41. (Tese mestrado).
- MEDEIROS, D.C.; FREITAS, K.C.S.; VERAS, F.S.; ANJOS, R.S.B.; BORGES, R.D.; CAVALCANTE NETO, J.G.; NUNES, G.H.S. de; FERREIRA, H.A. Qualidade de mudas de

alface em função de substratos com sem biofertilizante. **Horticultura Brasileira**. 26: 186-189, 2008.

MEDEIROS, D.C.; LIMA, B.A.B.; BARBOSA, M.R.; ANJOS, R.S.B.; BORGES, R.D.; CAVALCANTE NETO, J.G.; MARQUES, L.F. Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Horticultura Brasileira** 25: 433-436, 2007.

SOUZA, J.A.; LÉDO, F.J.S.; SILVA, M.R. **Produção de mudas de hortaliças em recipientes**. Rio Branco: Embrapa-CPAF/AC, 1997, 19p. (Embrapa-CPAF/AC. Circular Técnica, 19).

SOUZA, J.M.P.F.; LEAL, M.A.; ARAÚJO, M.L. **Produção de mudas de tomateiro utilizando húmus de minhoca e cama de aviário como substrato e biofertilizante Agrobio como adubação foliar**. 2002. Seropédica – RJ: PESAGRO RIO.