

## DOSES DE FÓSFORO NA FERTIRRIGAÇÃO DE MUDAS EM SUBSTRATO A BASE DE FIBRA DE COCO E INFLUÊNCIA NA PRODUÇÃO DO REPOLHO

LEON CIMÓ<sup>1</sup>; JOARA SECCHI CANDIAN<sup>2</sup>; LIDIANE FERNANDES COLOMBARI<sup>2</sup>; MATEUS VINÍCIUS NARCISO REDIGOLO<sup>2</sup> E ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduandos do Departamento de Horticultura, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Rua José Barbosa de Barros, 1780, CEP 18610-307, Botucatu – SP, leoncimo@hotmail.com; mvnredigolo@fca.unesp.br

<sup>2</sup>Doutorandos e Professor do Departamento de Horticultura, Universidade Estadual Paulista, Rua José Barbosa de Barros, 1780, CEP 18610-307, Botucatu – SP, joara@live.com; lidianeliliane@hotmail.com; ismaeldh@fca.unesp.br

### 1 RESUMO

O repolho é uma espécie propagada por sementes, com produção de mudas em bandeja, porém, existem poucos estudos sobre uso de fertirrigação com soluções nutritivas nesta etapa do ciclo das plantas. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de doses de fósforo na fertirrigação das mudas na produção de repolho usando a fibra de coco. Foram avaliadas seis doses de fósforo (0, 15, 30, 45, 60 e 75 mg L<sup>-1</sup> de P) no delineamento em blocos ao acaso. Foram feitas quatro fertirrigações aos 7, 14, 21 e 28 dias após a semeadura. As características avaliadas na fase de mudas foram: número de folhas, altura, massa da matéria fresca e seca da parte aérea e das raízes. As características avaliadas após a colheita foram: número de folhas externas e internas (cabeça), massa da matéria fresca das folhas externas e internas, diâmetro e altura da cabeça. Observou-se aumento linear para a altura e massa da matéria seca das raízes das mudas quanto maior a dose de fósforo. Já para o número de folhas, massa da matéria fresca e seca da parte aérea e seca das raízes foi observado efeito quadrático, com máximos valores estimados para doses variando entre 40 e 61 mg L<sup>-1</sup> de P. No entanto, não foram observadas diferenças significativas para todas as características avaliadas na colheita, provavelmente porque após o transplante observou-se bom desenvolvimento das plantas de todos os tratamentos e as diferenças iniciais não se mantiveram até o final do ciclo.

**Palavras-chave:** *Brassica oleracea* var. capitata, adubação fosfatada, fosfato monoamônico; fibra da casca de coco verde.

CIMÓ, L.; CANDIAN, J. S.; COLOMBARI, L. F.; REDIGOLO, M. V. N.;  
CARDOSO, A. I. I.

DOSES OF PHOSPHORUS IN THE FERTIGATION OF SEEDLINGS IN  
SUBSTRATE BASED ON COCONUT FIBER AND INFLUENCE ON THE  
CABBAGE PRODUCTION

### 2 ABSTRACT

Recebido em 20/03/2015 e aprovado para publicação em 14/03/2017

DOI: <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2017v22n1p34-43>

Cabbage is a species propagated by seeds, with a production of seedlings in tray, however, there are few studies on fertigation with nutrient solutions in this stage of the plants' cycle. In this sense, the objective of this study was to assess the influence of phosphorus doses on the fertigation of seedlings in the cabbage production. Six doses of phosphorus (0, 15, 30, 45, 60 and 75 mg L<sup>-1</sup> of P) were assessed in the design of randomized blocks. Four fertigations were made at 7, 14, 21 and 28 days after sowing. The characteristics assessed in seedling stage were: number of leaves, height, fresh and dry weight of aerial parts and roots. The characteristics assessed after harvest were: number of external and internal (head) of leaves, mass of fresh matter of external and internal ("head") leaves, diameter and height of the "head". There was a linear increase for the height and mass of the dry matter of the roots of the seedlings, the greater the dose of phosphorus. As for the number of leaves, the fresh and dry matter mass of the aerial and dry part of the roots, the quadratic effect was observed with the maximum values estimated for doses varying between 40 and 61 mg of P L<sup>-1</sup>. However, there were no significant differences for all traits evaluated at harvest, probably because after transplantation one could observe a good plant growth in all treatments and the initial differences did not remain until the end of the cycle.

**Keywords:** *Brassica oleracea* capitata var.; phosphate fertilization, monoammonium phosphate; green coconut shell fiber

### 3 INTRODUÇÃO

O repolho (*Brassica oleracea* var. capitata) é uma espécie bianual, herbácea que possui a característica das folhas aparecerem encaixadas umas nas outras, formando o que é designado como uma "cabeça" compacta. Pertence à família das Brassicáceas, sendo a mesma espécie da couve-flor, couve brócolos, couve-de-folhas, couve rábano e couve-de-bruxelas. No Brasil, pode ser cultivado o ano todo devido às adaptações de vários híbridos às diversas condições climáticas (FILGUEIRA, 2008).

Normalmente é propagado por sementes, sendo as mudas produzidas em bandejas. A produção de mudas consiste em uma das etapas mais importantes do sistema produtivo hortícola, necessitando utilização de insumos de alta qualidade de acordo com Silveira et al (2002). O manejo correto e o tipo de substrato agrícola exercem influência significativa na formação do sistema radicular das plantas (SPURR E BARNES, 1973).

A fibra da casca do coco verde é uma matéria prima importante na produção de substratos para a produção de mudas. A fibra de coco apresenta uma grande facilidade para a produção de hortaliças, baixo custo é facilmente encontrada, que são algumas vantagens apresentadas por este tipo de substrato, além de ser renovável. Porém, no substrato feito a partir das fibras de coco, os nutrientes essenciais para as plantas são escassos, principalmente fósforo (DIAS et al., 2009). Portanto, é preciso fornecê-los de acordo com as necessidades da espécie a ser cultivada ou em pré-plantio ou, principalmente, através da fertirrigação para que as mudas tenham seu pleno desenvolvimento (CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N., 2002; HIGUTI, A. R. O.; SALATA, A. C.; GODOY, A. R.; CARDOSO, A. I. I., 2010). A nutrição das hortaliças estabelecidas em substratos normalmente é realizada pelo uso de soluções nutritivas que, no entanto, devem ser adequadas a cada cultivo (COSTA et al., 2007).

Os nutrientes mais extraídos pelas hortaliças são o nitrogênio (N) e o potássio (K). No entanto, na produção de mudas recomenda-se substrato enriquecido com fósforo (P) e pobre

em N, que deve ser fornecido à cultura apenas após o transplante no local definitivo (FILGUEIRA, 2008).

Não há relatos de utilização de fibra de coco na produção de mudas de repolho. Existem estudos em abóbora (HIGUTI et al., 2010), berinjela (OLIVEIRA, A. B.; HERNANDEZ, F. F. F.; ASSIS JÚNIOR, R. N., 2009), chicória (CARDOSO; USTULIM FILHO, 2013), melancia (RAMOS et al., 2012) e tomate (SILVEIRA et al., 2002; COSTA et al., 2007; SAMPAIO et al., 2008).

No entanto, alguns fatores que podem afetar a produtividade das culturas podem não estar sendo detectados pelos pesquisadores, visto que na grande maioria dos trabalhos com mudas, estes não são conduzidos até o final do ciclo da planta, interrompendo na fase de transplante. Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de doses de fósforo na produção de mudas em substrato de fibra de coco na produção de repolho.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental São Manuel, localizada em São Manuel, SP, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu, SP. As coordenadas geográficas da área são: 22° 46' de latitude sul, 48° 34' de longitude oeste e altitude de 740m. O clima da região de São Manuel, SP, conforme os critérios adotados por Köppen, baseado nas observações meteorológicas, é Cfa (Clima Temperado Mesotérmico). A temperatura média do mês mais quente é superior a 22,0°C e a do mês mais frio é de 17,5°C, com uma temperatura média anual de 21°C e total médio de precipitação pluvial anual de 1445 mm (média de 27 anos) (CUNHA; MARTINS, 2009).

As mudas foram produzidas em estufa agrícola não climatizada, tipo arco, com pé direito de 2,8 m, largura de 7 m, comprimento de 20 m e cobertura de polietileno transparente de 150 µm de espessura, com tela anti-afídeos nas laterais para impedir a entrada de insetos pragas que podem afetar o desenvolvimento inicial das plantas.

Foi estudado o híbrido Kenzan, com semeadura realizada em 07/08/2013 em bandejas de polipropileno com 200 células. Foi utilizado o substrato Golden Mix<sup>®</sup>, composto por fibras do mesocarpo de cascas de coco. Durante a fase de plântulas, foram quatro repetições e 90 plantas por parcela (nove linhas com dez células), sendo as 56 centrais consideradas úteis. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso.

Foram avaliados seis tratamentos (doses de P): 0, 15, 30, 45, 60 e 75 mg L<sup>-1</sup> de P. Foi utilizado o fosfato monoamônico (MAP, 10,5% de P e 9% de N) como fonte de P e N. Para a correção do valor adicionado de N proveniente do MAP, foi usado nitrato de amônio (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, 32% de N) que completou a dose necessária de N (210 mg.L<sup>-1</sup>) para a solução nutritiva. Para a definição dos tratamentos, considerou-se a solução de Hoagland e Arnon (1983), citados por Cardoso e Ustulim Filho (2012), no qual o valor de P é de 31 mg.L<sup>-1</sup> de água.

Além do P e do N, foram aplicados os demais macronutrientes: K = 230 mg.L<sup>-1</sup> (fonte: cloreto de potássio), Ca = 160 mg.L<sup>-1</sup> (fonte: cloreto de cálcio), Mg = 48 mg.L<sup>-1</sup> e S = 75 mg.L<sup>-1</sup> (fonte: sulfato de magnésio para os dois últimos). Foi utilizado o substrato Golden Mix<sup>®</sup>, composto por fibras do mesocarpo de cascas de coco.

A fertirrigação foi realizada de acordo com os tratamentos aos 7, 14, 21 e 28 dias após a realização da semeadura. Foram utilizados 500 mL (5,6 mL por planta) da solução por parcela em cada data, aplicados com um regador de crivo fino. A aplicação foi feita em cada parcela individualmente para garantir a mesma quantidade de solução.

As mudas foram transplantadas 30 dias após a semeadura (DAS). Foram plantadas 15 mudas por parcela, no espaçamento de 80 x 30 cm, em canteiros com 0,2 m de altura.

No dia do transplante das mudas, foram amostradas 15 plântulas de cada parcela para avaliar as seguintes características: número de folhas, altura da parte aérea, massa da matéria fresca e seca da parte aérea e das raízes.

O solo do canteiro onde foi instalado o experimento é um Latossolo Vermelho Distrófico Típico. Com base na análise química do solo, foram realizadas as correções do solo e adubação de plantio. As características avaliadas no solo foram  $\text{pH}_{(\text{CaCl}_2)}$ , matéria orgânica, fósforo ( $\text{P}_{\text{resina}}$ ),  $\text{H}+\text{Al}$ , potássio, cálcio, magnésio, soma de bases, CTC e saturação por bases, com respectivos valores de 5,5; 10 g  $\text{dm}^{-3}$ ; 70  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; 17  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; 3,0  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; 25  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; 7  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; 35  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; 52  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$  e 67%. A calagem foi feita 50 dias antes do transplante das mudas, utilizando-se calcário dolomítico de alto PRNT (95%), de modo a elevar-se a saturação por bases a 80%. A adubação de plantio correspondeu ao fornecimento de 60 kg  $\text{ha}^{-1}$  de N, 200 kg  $\text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 180 kg  $\text{ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  e 60 t  $\text{ha}^{-1}$  de composto orgânico, de acordo com as recomendações de Raij et al. (1997).

A irrigação utilizada foi por aspersão. O controle fitossanitário não foi necessário e o controle de plantas daninhas foi feito por meio de capinas. A adubação em cobertura foi realizada igualmente a todos os tratamentos, de acordo com as recomendações de Raij et al. (1997), aplicando-se 170 kg  $\text{ha}^{-1}$  de N e 70 kg  $\text{ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  em três aplicações iguais aos 15, 30 e 45 dias após o transplante (DAT).

As “cabeças” foram colhidas ao fim do ciclo de 105 dias, quando estas se apresentavam bem formadas e compactas. O caule foi cortado rente ao solo. Foram colhidas e avaliadas cinco plantas centrais por parcela.

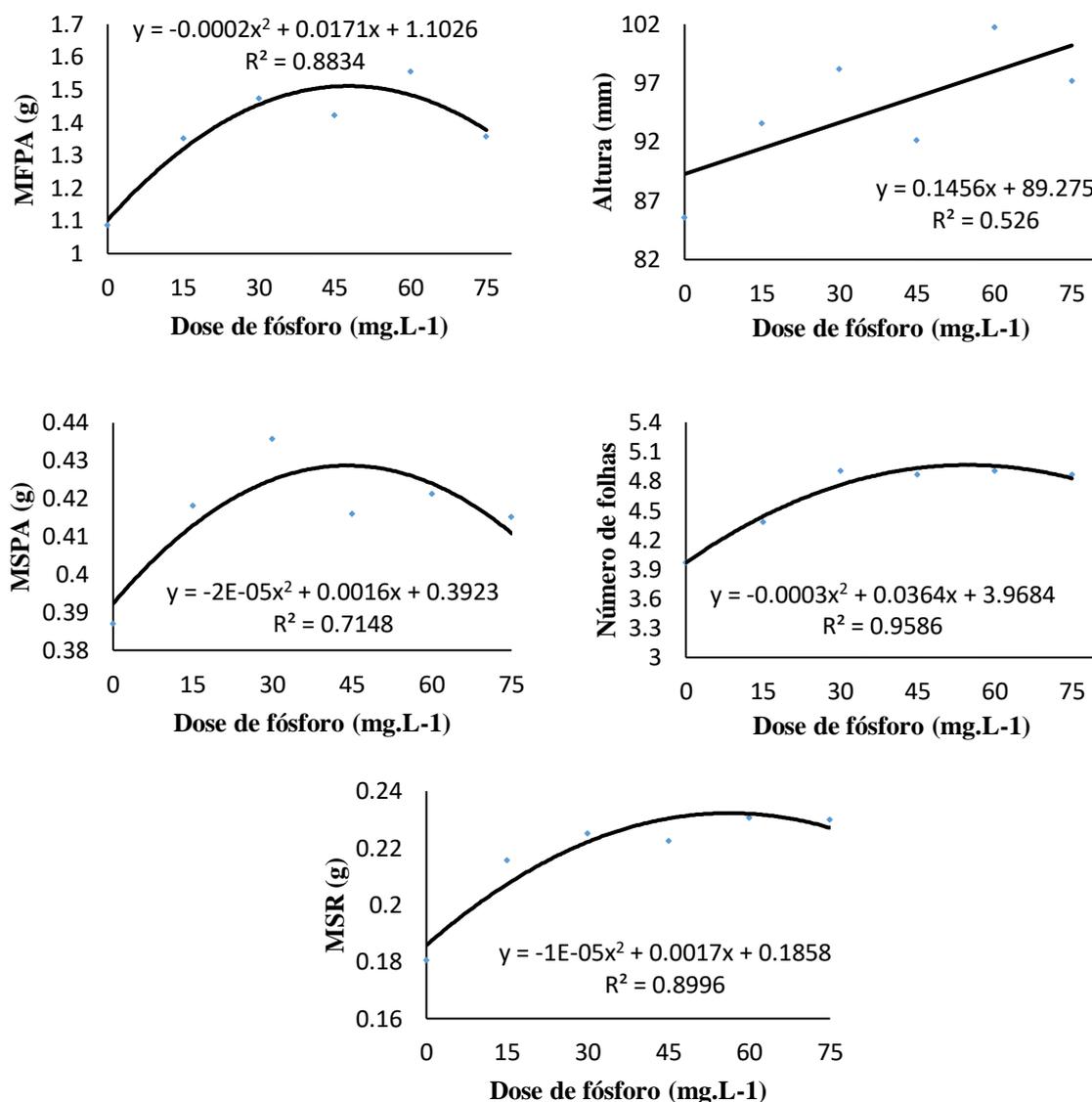
Foram avaliadas as seguintes características: número de folhas externas e internas (“cabeça”), massa da matéria fresca e seca das folhas externas e das internas (“cabeça”), diâmetro e altura da cabeça. A matéria seca foi obtida após secagem das amostras em estufa de circulação forçada de ar, com temperatura variando de 65 a 70°C, até atingirem massa constante.

Os resultados foram submetidos à análise de variância em blocos ao acaso e de regressão, para verificar os efeitos das doses de P nas características avaliadas, considerando-se 5% de probabilidade. Os dados foram processados pelo programa estatístico Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2010).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na fase de mudas, avaliada aos 30 DAS, houve diferença ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos para todas as características avaliadas. Observou-se aumento linear para a altura da muda quanto maior a dose de fósforo (Figura 1). Da dose zero até a maior dose de fósforo (75 mg  $\text{L}^{-1}$ ) houve incremento de 11,5 mm. As diferenças foram de fácil distinção visual entre os tratamentos. Os valores da altura das mudas foram semelhantes aos obtidos por Magro, F. O.; Salata, A. C.; Cardoso, A. I. I. (2011), também com mudas de repolho, que foram de 60 a 100 mm.

**Figura 1.** Altura, número de folhas, massa da matéria fresca da parte aérea (MFPA), massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR) das mudas de repolho aos 30 dias após a semeadura. São Manuel, 2013.



Para o número de folhas o efeito foi quadrático (Figura 1), com máximo estimado em 5,1 folhas por plântula para a dose de 61 mg L<sup>-1</sup> de P, sendo que, a partir desta dose, houve pequena redução no número de folhas. Os valores obtidos estão próximos do relatado por Magro, F. O.; Salata, A. C.; Cardoso, A. I. I. (2011), também em repolho, e por Godoy e Cardoso (2005), em couve-flor, que pertence a mesma espécie *Brassica oleracea*, que obtiveram mudas com 3 a 5 folhas, sendo que Filgueira (2008) sugere que as mudas sejam transplantadas com cerca de 4 folhas, ou seja, valor próximo do obtido nesta pesquisa.

A massa da matéria fresca da parte aérea (MFPA) também se ajustou ao modelo quadrático (Figura 1), com máxima estimada em 1,47g para a dose 43 mg L<sup>-1</sup> de P. O menor valor foi observado na testemunha sem P, com 1,10g, o que demonstra a necessidade de fósforo quando se utiliza substrato à base de fibra de coco. No entanto, o excesso de P também foi prejudicial, pois na maior dose (75 mg L<sup>-1</sup> de P) a MFPA das mudas foi de apenas 1,26g. O excesso de adubação fosfatada pode prejudicar as plantas por salinizar o substrato ou por reduzir

a disponibilidade de outros nutrientes, dentre os quais micronutrientes catiônicos, principalmente o zinco (CRUZ et al., 2016; SILVA et al., 2016). Tendência semelhante foi obtida para a massa da matéria seca da parte aérea (MSPA), com máximo valor estimado em 0,42g para a dose 40 mg L<sup>-1</sup> de P. Os valores obtidos são superiores aos relatados por Godoy e Cardoso (2005), em couve-flor: 0,6 a 1,1g e 0,1 a 0,25g, para as MFPA e MSPA, respectivamente.

A massa da matéria fresca das raízes (MFR) aumentou linearmente conforme o aumento da dose de fósforo (Figura 1), confirmando o relatado por Cruz et al. (2016), ou seja, que este nutriente é importante para o desenvolvimento do sistema radicular. A média da MFR foi de 0,62g, com variação de 0,47g a 0,74g, obtidos na testemunha sem P e na maior dose (75 mg L<sup>-1</sup>), respectivamente.

Já para a massa da matéria seca das raízes (MSR), foi observado efeito quadrático (Figura 1), com máxima estimada em 0,21g para a dose 50 mg L<sup>-1</sup> de P, ou seja, tendência semelhante a observada para a MFPA e MSPA.

Apesar de ser comum a utilização de substrato a base de fibra de coco, várias pesquisas têm demonstrado que o mesmo não deve ser utilizado na produção de mudas sem a complementação com nutrientes (SAMPAIO et al., 2008; HIGUTI et al., 2010; CARDOSO; USTULIM FILHO, 2012; OLIVEIRA et al., 2012; RAMOS et al., 2012).

Não foram observadas diferenças significativas para todas as características avaliadas na colheita, tanto na análise de variância com o teste F (Tabela 1), como regressão. Após o transplante, observou-se bom desenvolvimento das plantas de todos os tratamentos. Assim, as diferenças iniciais não se mantiveram até o final do ciclo, com bom desenvolvimento das mudas no local definitivo.

**Tabela 1.** Médias das características avaliadas na colheita: número de folhas externas (NFE) e internas/cabeça (NFCAB), massa da matéria fresca das folhas externas (MFE) e das internas/cabeça (MFCAB), massa da matéria seca das folhas externas (MSE) e das internas/cabeça (MSCAB), diâmetro (D) e altura (H) das cabeças de repolho. São Manuel, 2013.

Dose de P (mg L <sup>-1</sup> )	NFE	NFCAB	MFE	MFCAB	MSE	MSCAB	D	H
	----- (g planta <sup>-1</sup> ) -----						---- (mm) ----	
0	14,9	27,0	436	1205	11,8	12,8	139,1	118,9
15	14,3	28,5	420	1144	11,7	15,9	140,3	120,2
30	14,0	27,5	398	1147	11,2	11,5	138,2	117,9
45	14,3	27,5	413	1036	9,7	11,8	134,9	121,7
60	14,1	27,8	343	1006	8,9	11,2	133,3	111,6
75	13,5	30,2	316	1225	9,7	10,4	132,7	107,7
Média	14,2	28,1	388	1127	10,5	12,3	136,4	116,3
F <sub>doses</sub>	2,02 <sup>ns</sup>	0,78 <sup>ns</sup>	1,47 <sup>ns</sup>	0,25 <sup>ns</sup>	0,45 <sup>ns</sup>	0,74 <sup>ns</sup>	0,94 <sup>ns</sup>	0,35 <sup>ns</sup>
CV (%)	4,72	14,03	10,45	16,82	12,77	23,30	5,33	18,87

<sup>ns</sup>: não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Existem relatos de que as diferenças na fase inicial das plantas geralmente afetam a produção final principalmente em espécies com ciclo curto (TEKRONY; EGLI, 1991). Entretanto, espécies com ciclo mais longo, nem sempre as diferenças iniciais se mantêm até o final do ciclo, conforme relatado por Rodo e Marcos Filho (2003). Além do ciclo, as condições climáticas e de manejo também são importantes no desenvolvimento das plantas após o transplante. Godoy e Cardoso (2005) relataram que chuvas intensas prejudicaram mais as

mudas menos desenvolvidas, resultando em cabeças menores em couve-flor. Em casos em que as condições climáticas são ótimas para o desenvolvimento da planta logo após o transplante, algumas diferenças podem não se manter até o final do ciclo da planta, conforme observado por Kano et al. (2008), em couve-brócolo, e por Magro, F. O.; Salata, A. C.; Cardoso, A. I. I. (2011), em repolho. Nesta pesquisa, as condições climáticas foram favoráveis, sem grandes precipitações, favorecendo o desenvolvimento das plantas.

Foram obtidas, em média, 14 e 28 folhas externas e internas (Tabela 1), respectivamente. Estes valores são inferiores aos de Corrêa, C. V.; Cardoso, A. I. I.; Claudio, M. T. R. (2013), também com repolho `Kenzan`, que obtiveram 21 e 41 folhas externas e internas, respectivamente.

A média da massa da matéria fresca de folhas externas foi de 388g. Já a média da massa da matéria fresca por cabeça foi de 1127g, variando de 1036 a 1225g (Tabela 1). Os valores estão dentro da faixa considerada como ideal para a comercialização, segundo Aquino et al. (2005), que é de 1,0 a 1,5 kg por cabeça e próximos dos obtidos por Oliveira et al. (2003), Aquino et al. (2005), Silva et al. (2011) e Corrêa, C. V.; Cardoso, A. I. I.; Claudio, M. T. R. (2013) e superiores aos de Moreira et al. (2011). Quanto às massas da matéria seca, as médias obtidas foram de 10,5 e 12,3 g por planta, para as folhas externas e internas, respectivamente. A altura média de cabeça foi de 11,6 cm e o diâmetro de 13,6 cm, valores próximos aos obtidos por outros autores (OLIVEIRA et al., 2003; AQUINO et al., 2005; MOREIRA; VIDIGAL, 2011; MOREIRA et al., 2011; CORRÊA, C. V.; CARDOSO, A. I. I.; CLAUDIO, M. T. R., 2013).

Considerando-se todas estas características avaliadas na colheita, principalmente a massa da cabeça que é a principal característica na comercialização, não se observou vantagem na aplicação de fósforo na fase de produção de mudas. Aparentemente, um manejo adequado após o transplante compensa pequenas deficiências na fase de produção de mudas.

Muitas vezes considera-se que quanto maior, ou seja, mais alta, melhor a muda. Por este critério, quanto maior a dose de P, melhor a muda (Figura 1). Portanto, se o presente trabalho fosse interrompido na época de transplantes, a conclusão poderia ser errada em afirmar que quando maior a dose de fósforo, melhor a muda, apenas com os dados do transplante. Porém, mudas com maior altura não necessariamente resultam em plantas de maior produção, assim como afirma Minami (2010) dizendo que uma muda de qualidade não precisa ser muito alta ou a maior.

## 6 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos comprovam a importância do fósforo no desenvolvimento das mudas, garantindo-lhes melhor desenvolvimento tanto da parte aérea como radicular. Porém, doses muito altas podem ser prejudiciais ao desenvolvimento das mesmas.

Apesar das diferenças nas mudas, não foram observadas diferenças ao final do ciclo.

## 7 REFERÊNCIAS

AQUINO, L. A.; PUIATTI, M.; PEREIRA, P. R. G.; PEREIRA, F. H. F.; CASTRO, M. R. S.; LADEIRA, I. R. Características produtivas do repolho em função do espaçamento e doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 266-270, 2005.

- CARDOSO, A. I. I.; USTULIM FILHO, A. J. Produção de chicória em função de doses de nitrogênio e potássio aplicadas na fase de mudas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 4, p. 654-658, 2013.
- CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-536, 2002.
- CORRÊA, C. V.; CARDOSO, A. I. I.; CLAUDIO, M. T. R. Produção de repolho em função de doses e fontes de potássio em cobertura. **Semina**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2129-2138, 2013.
- COSTA, C. A.; RAMOS, S. J.; SAMPAIO, R. A.; GUILHERME, D. O.; FERNANDES, L. A. Fibra de coco e resíduo de algodão para substrato de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 387-391, 2007.
- CRUZ, S. M.C.; CECÍLIO FILHO, A. B.; NSACIMENTO, A. S.; VARGAS, P. F. Mineral nutrition and yield of sweet potato according to phosphorus doses. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 7, n. 2, p. 183-191, 2016.
- CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2009.
- DIAS, T. J.; PEREIRA, W. E.; CAVACANTE, L. F.; RAPOSO, R. W. C.; FREIRE, J. L. O. Desenvolvimento e qualidade nutricional de mudas de mangabeiras cultivadas em substratos contendo fibra de coco e adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 31, n. 2, p. 512-523, 2009.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar - Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**, Viçosa: UFV, 2008. 421 p.
- GODOY, M. C.; CARDOSO, A. I. I. Produtividade da couve-flor em função da idade de transplantio das mudas e tamanhos de células na bandeja. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 837-840, 2005.
- HIGUTI, A. R. O.; SALATA, A. C.; GODOY, A. R.; CARDOSO, A. I. I. Produção de mudas de abóbora com diferentes doses de nitrogênio e potássio. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 2, p. 377-380, 2010.
- KANO, C.; GODOY, A. R.; HIGUTI, A. R. O.; CASTRO, M. M; CARDOSO, A. I. I. Produção de couve-brócolo em função do tipo de bandeja e idade das mudas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 110-114, 2008.
- MAGRO, F. O.; SALATA, A. C.; CARDOSO, A. I. I. Produção de repolho em função da idade das mudas. **AgroAmbiente**, Boa Vista, v. 5, n. 2, p. 119-123, 2011.

- MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade**. Piracicaba: Degaspari, 2010. 440 p.
- MOREIRA, M. A.; VIDIGAL, S. M. Evolução das características da planta associadas à nutrição nitrogenada de repolho. **Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 2, p. 243-248, 2011.
- MOREIRA, M. A.; VIDIGAL, S. M.; SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R. Crescimento e produção de repolho em função de doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 117-121, 2011.
- OLIVEIRA, A. B.; HERNANDEZ, F. F. F.; ASSIS JÚNIOR, R. N. Absorção de nutrientes em mudas de berinjela cultivadas em pó de coco verde. **Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 139-143, 2009.
- OLIVEIRA, F. L.; RIBAS, R. G. T.; JUNQUEIRA, R. M.; PADOVAN, M. P.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D. Uso do pré-cultivo de *Crotalaria juncea* e de doses crescentes de “cama” de aviário na produção do repolho sob manejo orgânico. **Agronomia**, Seropédica, v. 37, n. 2, p. 60-66, 2003.
- OLIVEIRA, L. C.; COSTA, E.; CORTELASSI, J. A. S.; RODRIGUES, E. T. Formation of beetroot seedlings in different protected environments, substrates and containers in Aquidauana region, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Engenharia Agrícola**, v. 32, n. 3, p. 415-422, 2012.
- RAIJ, B. Van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1997. p.175.
- RAMOS, A. R. P.; DIAS, R. C. S.; ARAGÃO, C. A.; MENDES, M. A. S. Mudas de melancia produzidas com substrato à base de pó de coco e soluções nutritivas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n.2, p. 339-344, 2012.
- RODO, A. B.; MARCOS FILHO, J. Onion seed vigor in relation to plant growth and yield. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 220-226, 2003.
- SAMPAIO, R. A.; RAMOS, S. J.; GUILHERME, D. O.; COSTA, C. A.; FERNANDES, L. A. Produção de mudas de tomateiro em substratos contendo fibra de coco e pó de rocha. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.26, p.499-503, 2008.
- SILVA, A. S. N.; CECÍLIO FILHO, A. B.; NASCIMENTO, S. M. C.; VARGAS, P. F. Phosphorus fertilizer for lettuce grown in Ultisol in the state of Maranhão. **Científica**, Jaboicabal, v. 44, n. 1, p. 64-68, 2016.
- SILVA, G. S.; CECÍLIO FILHO, A. B.; BARBOSA, J. C.; ALVES, A. U. Espaçamentos entre linhas e entre plantas no crescimento e na produção de repolho roxo. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p. 538-543, 2011.

SILVEIRA, E. B.; RODRIGUES, V. J. L. B; GOMES, A. M. A.; MARIANO, R. L. R; MESQUITA, J. C. P. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 211-216, 2002.

SPURR, S.H.; BARNES, B.V. **Forest Ecology**. New York: Ronald Press, 1973. 571p.

TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. Relationship of seed vigor to crop yield: a review. **Crop Science**, v.31, n.3, p.816-22, 1991.