

# CULTIVO DO PAK CHOI EM DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTAS COM E SEM APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO

## PAK CHOI CROP UNDER DIFFERENTS WITHIN-ROW SPACING COMBINED WITH OR WHITOUT NITROGEN APPLICATION

**Anderson Luiz Feltrim<sup>1</sup>, Marie Yamamoto Reghin<sup>2</sup>, Jhony van der Vinne<sup>3</sup>**

<sup>1, 3</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, Campus em Uvaranas, Departamento de Agronomia (PIBIC), Ponta Grossa, PR, Brasil

<sup>2</sup> Autor para contato: Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Campus em Uvaranas, Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Ponta Grossa, PR, Brasil; (42) 220-3279; e-mail: freghin@convoy.com.br

*Recebido para publicação em 13/01/2003*

*Aceito para publicação em 03/06/2003*

### RESUMO

O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Ponta Grossa (PR), em solo CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, de textura argilosa, com o objetivo de avaliar diferentes densidades de plantas com aplicação (40 kg/ha) e sem aplicação de nitrogênio na cultura do pak choi, híbrido Chouyou. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos seguiram esquema fatorial com quatro densidades de plantas (33,3, 16,67, 11,11 e 8,33 plantas/m<sup>2</sup>) x 2 doses (0 e 40 kg de N/ha). A semeadura foi realizada em 11/04/00 e o transplante em 04/05/00. As aplicações de nitrogênio foram feitas com intervalos de 10 dias. Na colheita, avaliaram-se: altura da parte aérea, massa fresca da planta, número de folhas, diâmetro da base, diâmetro da parte aérea, produção total, biomassa e o teor de nitrogênio da parte aérea. Observou-se que a densidade de plantas é um fator decisivo em pak choi para se definir o tipo de produto (tamanho) que se pode produzir. Considerando como ponto de referência o limite mínimo de peso comercial de 200 g/planta, as densidades de 11,11 e 8,33 plantas/m<sup>2</sup> podem ser apontadas como as mais favoráveis para o desenvolvimento de plantas com pesos acima de 320 g. O pak choi apresentou respostas produtivas à aplicação de nitrogênio promovendo um ganho em peso médio e conseqüentemente maior produção por área.

Palavras-chave: *Brassica campestris* var. *chinensis*, espaçamento, adubação nitrogenada

## ABSTRACT

The experiment was developed in Ponta Grossa (PR), Brazil, in order to observe the behaviour of pak choi crops under different plant densities (33,3, 16,6, 11,1 and 8,3), combined with 40 kg/ha of nitrogen and control. The experimental design was a set of randomised blocks with four replications. The treatments followed a factorial 4 x 2 scheme. The hybrid used was Chouyou. The seeds were sowed on 04/11/2000 and the transplantation was effected on 05/04/2000. Nitrogen was used after transplantation, with intervals of ten days between applications. At harvesting, biomass, aboveground diameter, and N exportation by aboveground and the yield were evaluated. No difference was observed during the vegetative development with nitrogen. The within-row spacing or the plant arrangement is an effective factor in pak choi to decide the quality of the product in relation to size. Taking the minimum limit of 200 g per plant as a point of reference, the density of 11,11 and 8,33 plants/m<sup>2</sup> were the most favorable, with plants above 320 g. Pak choi also showed positive response to nitrogen application, promoting a gain in weight and a higher yield/area.

Key words: *Brassica campestris* var. *chinensis*, within-row spacing, nitrogen application

### 1. Introdução

O pak choi (*Brassica campestris* var. *chinensis*) é uma planta originária do Extremo Oriente, e o seu cultivo é datado de mais de 1500 anos na China, de onde foi levado para o Japão no fim do século XIX. Segundo Marotto (1992) esta hortaliça tem sido referenciada em algumas literaturas como um tipo de couve chinesa, o que causou muitas confusões nas primeiras introduções em outros países, tem os seguintes nomes comuns em outros países: mostarda chinesa, couve chinesa branca (Inglaterra, Estados Unidos), repolho chinês (Alemanha e França), pak-tsoi (Espanha).

Nos países orientais seu consumo é elevadíssimo, apontado em 28 kg/habitante/ano (Cooley, 1979). Nos últimos anos, seu consumo e produção têm apresentado uma difusão paulatina para países da Europa e América. No Brasil, essa hortaliça foi importada há menos de três anos. Nas condições brasileiras, na região metropolitana de Curitiba, Paraná, é que se tem observado seu cultivo, tanto no cultivo aberto como sob cultivo protegido. É uma hortaliça de fácil escoamento, sendo os orientais os principais consumidores (informações de produtores).

A planta é anual, de raiz curta, grossa e pouco ramificada. Assemelha-se com couve-chinesa, pois apresenta folhas eretas de cor verde-escuro, oblongas com bordos lisos e nervuras brancas proeminentes. A altura das folhas varia de 30 a 40 cm. Os pecíolos são grossos e carnosos, se diferencia da couve-chinesa pela disposição livre das folhas em forma de taça, não formando cabeça como na acelga. Devido sua riqueza em vitamina A e minerais como o Cálcio é utilizada em dietas alimentares. As folhas são consumidas inteiras e frescas na forma de saladas, assim como em diferentes pratos, molhos, sopas etc.

Nas condições brasileiras ainda não há recomendações fitotécnicas para seu cultivo. Desta forma, os produtores adotam o mesmo manejo usado em outras culturas da mesma família. Este procedimento nem sempre tem trazido respostas satisfatórias no rendimento como na qualidade do produto, ocasionando déficit na produção.

Em função da carência de informações técnicas da cultura o presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes densidades de plantas, com aplicação (40 kg/ha) e sem aplicação de nitrogênio na cultura do pak choi, híbrido Chouyou.

## 2. Revisão bibliográfica

Entre alguns aspectos para a introdução de uma cultura numa área estão: escolha de cultivar, época de plantio, densidade de plantas e um sistema favorável e econômico de cultivo, sendo a densidade um dos fatores que interferem diretamente no peso da massa fresca da planta (Heij, 1985 a,b; Granges, 1989 a,b; Heij, 1989; Hill, 1990; Siomos, 1999).

A densidade é um fator bastante pesquisado em outras representantes da mesma família do pak choi, tais como brócoli e couve-flor.

A produção de brócoli é altamente dependente da densidade e mostra resposta que chegam a cabeças tão pequenas que não são comerciais (Westcott e Callan, 1990). A manipulação da densidade é, talvez, o método mais efetivo de controle, tanto da produção como da qualidade dessa hortaliça.

Tem sido relatado que o aumento da densidade de plantas é um método prático para aumentar a produção também de couve-flor. Populações altas de brócoli e de couve-flor, acarretam algumas desvantagens. Cutcliffe (1971) e Palevitch (1970) observaram que, apesar da produtividade/hectare de brócoli ter sido aumentada, em altas densidades de plantas diminuíram o tamanho da cabeça em brócoli e em couve-flor (Salter e James, 1970).

Para que a alta densidade em brássicas seja favorável, a adubação nitrogenada também deveria ser aumentada para compensar o aumento do uso desse elemento. A redução no peso da cabeça com alta população de planta pode ser atenuada através da adubação nitrogenada. O peso da cabeça do brócoli foi aumentado com o incremento das doses de nitrogênio Letey *et al.* (1983).

Estudos realizados por Nesmith (1998) indicam que para as hortaliças, a qualidade do produto deve ser considerada nos trabalhos sobre população de plantas. Este autor afirma que, para brássicas em geral, quando a densidade populacional aumenta, ocorre aumento da produção por unidade de área até um limite, e após, a produção e a qualidade se tornam similares ou diminuem.

Trabalhando com pak choi em quatro densidades (13, 16, 20, 20 e 25 plantas/m<sup>2</sup>) na estação da primavera Heij (1985a) observou que quando aumentou de 13 para 25 plantas/m<sup>2</sup>, a produção aumentou

de 6,0 para 9,4 kg/m<sup>2</sup> e a média do peso da massa fresca da planta diminuiu de 497 para 378 g. A característica de peso médio da planta é importante em função do fornecimento para o comércio ocorrer em peso, e o valor mínimo por planta é de 200 g. Com isso, o autor concluiu que em densidades de maiores plantas, haveria um aproveitamento melhor de área sem interferência no peso da massa fresca da planta. Na busca de uma melhor densidade, Heij (1985b) desenvolveu outro trabalho em pak choi, com densidades maiores (16, 20, 25 e 30 plantas/m<sup>2</sup>), na estação de outono. Quando o número de plantas aumentou de 16 para 30 plantas/m<sup>2</sup>, a produção aumentou de 6,1 para 7,7 kg/m<sup>2</sup>. O peso da massa fresca diminuiu de 384 para 258 g. Porém, a densidade de 30 plantas/m<sup>2</sup> ficou muito próxima do padrão comercial exigido, o que dificultou sua recomendação.

Trabalhos conduzidos em pak choi por Hill (1990) na Austrália e Siomos (1999) na Grécia demonstram que o espaçamento entre plantas, bem como o nitrogênio, são fatores importantes na produção desta cultura.

No Brasil, Reghin *et al.* (2000) apontam a importância do espaçamento entre plantas no peso da massa fresca da planta de pak choi.

## 3. Material e métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Escola Capão da Onça da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), na área experimental de Olericultura, no município de Ponta Grossa, (PR), localizada a uma altitude aproximada de 880m. O clima é subtropical úmido e o solo é classificado como CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura argilosa EMBRAPA (1999). Os resultados da análise química do solo foram: pH (CaCl<sub>2</sub>)=5,1; P=18 mg/dm<sup>3</sup>; K=0,67 cmolc/dm<sup>3</sup>; Al<sup>+++</sup>=0,0; Ca<sup>++</sup>=4,6 cmolc/dm<sup>3</sup>; Mg<sup>++</sup>=2,4 cmolc/dm<sup>3</sup>; C=27 g/dm<sup>3</sup>.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições; os tratamentos seguiram esquema fatorial 4x2. Foram analisados quatro densidades de plantas (33,33, 16,67, 11,11 e 8,33 plantas/m<sup>2</sup>), com (40 kg/ha) e sem aplicação de nitrogênio. Os espaçamentos entre plantas utilizado

foram: 10 cm, 20 cm, 30 cm e 40 cm. O espaçamento entre fileiras permaneceu constante (30 cm). O híbrido utilizado foi Chouyou, com semeadura realizada em 11/04/00, em bandejas de poliestireno expandido de 200 células e o transplante em 04/05/00, com mudas no estágio de 4-5 folhas definitivas. A fonte de nitrogênio utilizada foi o sulfato de amônio, na concentração de 20%. As aplicações foram feitas com intervalos de 10 dias, totalizando três aplicações durante o ciclo da cultura. Na colheita avaliou-se: altura da parte aérea, massa fresca da planta, número de folhas, diâmetro da base, diâmetro da parte aérea, matéria seca, teor de nitrogênio da parte aérea e a produção total. Os dados de matéria seca foram transformados em biomassa através da fórmula  $B = MS/E$  onde: MS= Matéria seca e E= Espaçamento em  $m^{-2}$ .

Os dados foram submetidos a análise de variância, onde os resultados de nitrogênio foram comparados pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade e os dados de densidades submetidos à regressão polinomial e comparados pelo teste F.

#### 4. Resultados e discussão

Não houve interação significativa entre as densidades de plantas e aplicação de nitrogênio.

Na colheita, o diâmetro da porção basal da planta apresentou diferença significativa entre as densidades. Houve resposta linear decrescente (Tabela 1), ou seja, a medida que aumentou as densidades, diminuiu o diâmetro da porção basal. Este resultado também foi observado por Siomos (1999).

Trata-se de uma característica que pode ser manejada de acordo com o híbrido, principalmente o Chouyou que tem uma porção basal suculenta e bastante grossa. Em condições adequadas de espaço, é esperado que a planta apresente máximo desenvolvimento dessa região. No entanto, em relação ao fator nitrogênio (Tabela 2), não houve diferença significativa.

O crescimento da parte aérea em diâmetro, devido ao seu formato de taça, é outra característica que depende do número de plantas existentes na área. Na colheita, as plantas apresentaram resposta linear decrescente na testemunha e na dose de 40 kg/ha de nitrogênio (Tabela 1). Portanto, as maiores densidades promoveram menor diâmetro da parte aérea. Quando se analisou o efeito de doses (Tabela 2), não houve diferença significativa.

A altura das plantas foi uma das características que apresentou diferença significativa em relação a nitrogênio e as densidades. Nas densidades, a altura apresentou resposta linear decrescente tanto na testemunha como na dose de 40 kg/ha de nitrogênio (Tabela 1). Portanto, nas maiores densidades foram observadas as menores alturas de plantas. Este comportamento na altura, com aplicação de nitrogênio também foi observado por Hill (1990) nos espaçamentos de 0,30 x 0,30 cm.

Observou-se maior estímulo no crescimento vegetativo devido à aplicação de nitrogênio com média de 21,88 cm (Tabela 2). Hill (1990) também observou plantas mais altas com aumento das doses de nitrogênio, com variação desde 25,14 cm (sem nitrogênio) até 34,39 cm na dose mais alta (400 kg/ha de nitrogênio).

O número de folhas é outro parâmetro que respondeu à variação de densidades entre plantas, o qual apresentou igual comportamento ao diâmetro da porção basal, ou seja, maiores densidades resultaram em plantas com menor número de folhas, tanto na testemunha como na dose de 40 kg/ha de nitrogênio (Tabela 1). Não houve efeito significativo do fator doses de nitrogênio nesta característica (Tabela 2).

Todas as características demonstraram que nas menores densidades ocorreram maior desenvolvimento das plantas de pak choi. Conseqüentemente, isso contribuiu para o aumento da massa fresca da planta fosse maior também nas menores densidades. Siomos (1999) também observou que em espaçamentos maiores 25x40 cm (menores densidades) o peso médio aumentou significativamente. Em espa-

**Tabela 1** - Equações de regressão e coeficiente de correlação  $R^2$  para as características de diâmetro da base da planta, diâmetro da parte aérea (cm), altura de plantas (cm), número de folhas, peso médio (g), produção total ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), biomassa ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) e teor de nitrogênio da parte aérea, das plantas de pak choi, em função da aplicação ou não de nitrogênio (40  $\text{kg}/\text{ha}$ ) na colheita (39 D.A.T). UEPG, Ponta Grossa (PR). 2000.

Características	Equação testemunha	$R^2$	Equação dose 40 $\text{kg}/\text{ha}$	$R^2$
Diâmetro da base(cm)	$Y=0,036x + 5,9$	0,79	$Y=0,023x + 6,59$	0,62
Diâmetro da parte aérea (cm)	$Y=0,38x + 17,43$	0,88	$Y=0,5x + 14,68$	0,89
Altura (cm)	$Y=0,025x + 20,82$	0,99	$Y=0,01x + 21,77$	0,45
Número de folhas	$Y=0,077x + 15,34$	0,78	$Y=0,081x + 15,83$	0,58
Peso médio (g)	$Y=2,52 + 191,4$	0,78	$Y=4,55x + 182,45$	0,65
Produção total ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	$Y=-0,15x + 7,9$	0,87	$Y=-0,13x + 7,9$	0,91
Biomassa ( $\text{g}/\text{m}^2$ )	$Y=-23,66x + 1269,8$	0,85	$Y=-19,62x + 1216,45$	0,93
Teor de N na parte aérea ( %)	n.s		n.s	

**Tabela 2** - Diâmetro da base da planta, diâmetro da parte aérea (cm), altura de plantas (cm), número de folhas, peso médio (g), produção total ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), biomassa ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) e teor de nitrogênio da parte aérea, das plantas de pak choi, em função da aplicação ou não de nitrogênio (40  $\text{kg}/\text{ha}$ ) na colheita (39 D.A.T). UEPG, Ponta Grossa (PR). 2000.

Doses N $\text{kg}/\text{ha}$	Ø da base(cm)	Ø da parte aérea (cm)	Altura (cm)	Nº de folhas	Peso médio (g)	Prod. Tot. ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	Biomassa ( $\text{g}/\text{m}^2$ )	Teor de N na	
								parte aérea ( %)	parte aérea ( %)
Testemunha	7,00 a*	26,76 a	21,26 b	17,25 a	268,07 b	4,17 b	610,83 b	2,99 b	
40	7,34 a	27,24 a	21,88 a	17,85 a	302,99 a	4,72 a	743,81 a	3,23 a	

\* Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

çamentos menores 15x40 cm (maiores densidades) a diferença no peso médio dependeu da época de plantio.

O peso médio da planta é uma característica altamente dependente da densidade de plantas trabalhadas. Quando o número de plantas aumentou de 8 para 33 plantas/m<sup>2</sup>, observou-se diminuição do peso médio de 347,6 g na menor densidade, para 199,5 g, na maior densidade, o que representa um decréscimo de 148,1 g.

Observou-se resposta linear decrescente tanto na testemunha como na dose de 40 kg de nitrogênio, ou seja, à medida que se aumentou a densidade diminuiu o peso médio (Tabela 1). Este aspecto foi observado por Heij (1985 a,b), quando aumentou de 13 para 25 plantas/m<sup>2</sup>, a média do peso da massa fresca da planta diminuiu de 497 para 378 g, na estação da primavera. No outono, quando o número de plantas aumentou de 16 para 30 plantas/m<sup>2</sup>, o peso da massa fresca diminuiu de 384 para 258 g. Porém, a densidade de 30 plantas/m<sup>2</sup> ficou muito próxima do padrão comercial exigido, o que dificultou sua recomendação.

Para esta característica, houve efeito significativo do fator doses de nitrogênio (Tabela 2). Na dose de 40 kg de nitrogênio, observou-se valor superior de peso, com 34,9 g de ganho, comparado a testemunha. Em termos percentuais, houve 11,5% de acréscimo.

Ao analisar a produção total por área, o comportamento foi inversamente proporcional ao verificado no peso médio.

É um resultado esperado, pois trata-se de uma característica diretamente dependente da densidade de plantas. Foi observado resposta linear crescente, tanto na testemunha como na dose 40 kg/ha de nitrogênio (Tabela 1). Portanto, a medida que houve aumento da densidade de plantas, houve acréscimo da produção por unidade de área.

A produção diminuiu de 6,58 kg/m<sup>2</sup> na maior densidade, para 2,63 kg/m<sup>2</sup>, na menor densidade. Fazendo a comparação com o peso médio, verificou-se na maior densidade, o menor peso da planta (199,5g), enquanto na menor densidade, o maior valor, de 347,6 g de peso da planta. Isto representa um acréscimo de 42,6% no peso. Heij (1985 a, b) observou que quando a densidade de plantas aumentou de 12 para 25 plantas/m<sup>2</sup> (primavera), e de 16 para 30 (outono), houve aumento da produção de 6,0 para 9,0 kg/m<sup>2</sup> e de 6,0

para 7,7 kg/m<sup>2</sup>, na primavera e outono, respectivamente. Siomos (1999) observou efeito da densidade, com maior produção por área na maior densidade, ou seja, 16,6 plantas/m<sup>2</sup>. Reghin *et al.* (2000) também constataram que a densidade entre plantas tem efeito significativo no peso médio e na produção total, sendo estes resultados inversamente proporcionais.

Na produção total houve efeito significativo do fator doses de nitrogênio, resultando em um acréscimo de produção com aplicação de nitrogênio (Tabela 2).

Os valores de biomassa, mostraram efeito significativo das densidades e de doses de nitrogênio (Tabelas 1 e 2). A medida que aumentou as densidades, houve aumento da biomassa, em decorrência do aumento da população de plantas por unidade de área (Tabela 1).

Considerando o fator doses de nitrogênio, com 40 kg/ha de nitrogênio a biomassa foi superior a testemunha (Tabela 2). Este resultado provavelmente foi decorrente das características de peso médio, altura e o teor de nitrogênio na parte aérea (Tabela 2) terem sido significativamente superiores na dose de 40 kg/ha de nitrogênio.

O teor de nitrogênio da parte aérea não apresentou diferença significativa em função das densidades entre plantas (Tabela 1). Quando se analisou os efeitos de doses (Tabela 2) houve maior teor de nitrogênio na parte aérea na dose de 40 kg/ha de nitrogênio comparado com a testemunha. Este teor provavelmente contribuiu para o aumento da altura, massa fresca e biomassa. Este resultado indica que a mineralização da matéria orgânica presente no solo (testemunha) foi insuficiente para o fornecimento de nitrogênio até o final do ciclo da cultura.

## 5. Conclusões

♦ Pelos resultados observados, pode-se dizer que a definição da densidade de plantas para o cultivo do pak choi é determinante do tipo de produto que se pode obter, em relação ao tamanho. A melhor densidade vai depender do tipo de comercialização que será feito com o produto.

♦ Considerando como ponto de referência o limite mínimo de peso comercial de 200 g/planta, as

densidades de 11,11 e 8,33 plantas/m<sup>2</sup> podem ser apontadas como as mais favoráveis para o desenvolvimento de plantas com pesos acima de 320 g.

♦ O pak choi apresentou respostas produtivas à aplicação de nitrogênio promovendo um ganho em peso médio e conseqüentemente maior produção por área.

#### REFERÊNCIAS

- 1 COOLEY, J. Chinese leaf problems due top a lak informatiom. **The Growers**, n. 4, p. 37-41, 1979.
- 2 CUTCLIFFE, A.J. Effect of Plant Population, Nitrogen, and Harvest Date on Yield and Maturity of Single-Harvested Broccoli. **HortScience**, v. 6, n. 5, p. 482-483, 1971.
- 3 EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, p. 150-154, 1999.
- 4 GRANGES, A. Experimentation et developement pratique de deux nouveaux legumes en Suisse: le pak choi (*Brassica chinensis* L.) et l'hymenia (*Brassica pekinensis*). **Acta horticulturae**, n. 242, p. 277-289, 1989a.
- 5 GRANGES, A. Le pak choi, un nouveau légume a la cultiver toute l'année. Revue suisse Vitic. **Arboric. Hortic.** V. 21, n. 1, p. 35-38, 1989b.
- 6 HEIJ, G. Effect of planting distance on production and quality of pak choi in a spring crop. Annual Report – **Glasshouse Crops, Research and Experimental Station Naaldwijk**, n. 69, p. 69, 1985a.
- 7 HEIJ, G. Effect of plant distance on production and quality of pak choy in a autumn crop. Annual Report. **Glasshouse Crops Research and Experiment Station**, Naaldwijk, The Netherlands, n. 70, 1985b.
- 8 HEIJ, G. Exotic glasshouse vegetable crops: Dutch experiences. **Acta Horticulturae**, n. 242, p. 269-276, 1989.
- 9 HILL, T. R. The inffect of nitrogenous fertilizer and plant spacing on the yield of three chinese vegetables-kai lan, Tsoi sum and Pak choi. **Scientia Horticulturae**, v. 45, p. 11-20, 1990.
- 10 LETEY, J.; JARREL, W. M.; VALORAS, N.; BEVERLY, R. Fertilizer application and irrigation management of broccoli of production and fertilizer use efficiency. **Agronomy Journal**, v. 75, p. 502-507, 1983.
- 11 MAROTO, J. V. B. El cultivo de hortalizas orientales en España. **Hortofruticultura**, v. 7/8, p. 43-46, 1992.
- 12 NESMITH, D.S. Effect of Plant Population on Yields of Once-over Harvest Collards (*Brassica oleracea* L. Acephala Group). **HortScience**, v. 33, n. 1, p. 36-38, 1998.
- 13 PALEVITCH, D. Effect of Plant Population and Pattern on Yield of Broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) in Single Harvest. **HortScience**, v. 5, n. 4, p. 230-231, 1970.
- 14 REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; VENDRAMI, F. L.; FELTRIM, A. L.; DUDA, C. Efeito do espaçamento entre plantas e doses de nitrogênio na produção de Pak Choi. **Horticultura brasileira**, v. 18, suplemento julho, p. 529-530, 2000.
- 15 SALTER, P.J. and JAMES, J.M. The effect of plant density on the initiation, growth and maturity of curds of two cauliflower varieties. **HortScience**, v. 20, n. 1, p. 127-128. 230-231, 1970.
- 16 SIOMOS, A. S. Planting date and within-row plant spacing effects on Pak Choi yield and quality characteristics. **Journal of Vegetable Crop Production**, v. 4, n. 2, p. 65-73, 1999.
- 17 WESTCOTT, M.P. e CALLAN, N.W. Modeling Plant Population and Rectangularity Effects on Broccoli Head Weights and Yield. **HortScience**, v. 115, n. 6, p. 893-897, 1990.