

Avaliação fitotécnica de plantas de repolho roxo cultivadas sob diferentes densidades e fontes de nitrogênio

Edson Chambó Ruiz Junior¹, Franciele Moreira Gonçalves² Kalina Sala Michelan² e Rerison Catarino da Hora²

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

²Universidade Estadual de Maringá - UEM, Departamento de Ciências Agronômicas, Umuarama-PR. edson_ecrij@hotmail.com, franciele.alpi@hotmail.com, kalina_sm@hotmail.com, redahora@yahoo.com.

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho do repolho roxo (*B. oleracea* L. var. *capitata* L.) cultivado em diferentes densidades e diferentes fontes de adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Maringá, Campus de Umuarama – PR. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, no esquema experimental de parcelas subdivididas. O trabalho foi constituído por três fontes de nitrogênio (T1: adubação com sulfato de amônio; T2: adubação com nitrato de cálcio e; T3: adubação com uréia) e quatro espaçamentos (E1:0,6x0x6 m, E2:0,4x0,4m, E3:0,4x0,3m e 0,3x0,3m). Foram avaliadas medidas de crescimento (altura de coração, diâmetro e comprimento de cabeça, massa fresca) e produtividade. Os resultados obtidos mostraram que os espaçamentos é uma alternativa ao cultivo do repolho roxo para o mercado de cabeças pequenas, visto que influenciou na qualidade da hortaliça e na produtividade, já as fontes de nitrogênio não influenciaram o as características avaliadas.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. *capitata*, densidade de plantio, adubação nitrogenada.

Evaluation of plants of purple cabbage cultivated in different densities and nitrogen source.

Abstract: The objective of this work was evaluate the performance of purple cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) cultivated in different densities and different nitrogen source. The experiment was carried out at the Olericulture Sector of the *University of Maringá, campus of Umuarama*. We used a randomized block desing in a split-plot for doing the experiment. The experiment was consisting of three nitrogen sources (T1: fertilization with ammonium sulfate; T2: fertilization with calcium nitrate and T3: fertilization with urea) and four row spacing (E1:0,6x0,6m, E2:0,4x0,4m, E3:0,4x0,3m and E4:0,3x0,3m). We evaluated measures of growth (height of the heart, diameter and length of the head and fresh mass) and productivity. The results showed that the row spacing is a alternative for cultivation of purple cabbage desirable by the market, interested in small heads of cabbage, since that influenced in the quality and productivity of the vegetable, and the nitrogen source didn't affect the evaluated characteristics.

Keywords: *Brassica oleracea* var. *capitata*, planting density, nitrogen fertilization.

Introdução

Hortaliça anual da família Brassicaceae, o repolho tem como região de origem a Costa Norte Mediterrânea, Ásia Menor e Costa Ocidental Européia. Em sua forma selvagem, o repolho era utilizado pelos egípcios, sendo que o seu uso generalizou-se com as invasões arianas entre 2000 e 2500 antes de Cristo. Era considerado uma fina iguaria pelos gregos e romanos, cultivado em suas diversas formas. Acredita-se que o repolho tenha sido introduzido na Europa pelos celtas no século IX. Na América, o repolho foi trazido pelos conquistadores europeus por volta do século XV (Boletim Técnico 200, 2009).

A planta de repolho é herbácea, formada por inúmeras folhas que se imbricam, dando origem a uma "cabeça", que constitui a parte comestível da planta. Taxonomicamente, existem duas espécies de repolho, o repolho liso (*B. oleracea* L. var. *capitata* L.), de maior expressão comercial no Brasil, e o repolho crespo (*B. oleracea* L. var. *sabauda* Martens). Os repolhos são classificados segundo a forma da cabeça do em achatada (forma comercial predominante no Brasil), pontuda, redonda, oval e elíptica e quanto cor com as cabeças podendo ser verde (branca) ou roxo (Boletim Técnico 200, 2009; Filgueira, 2000).

Entre as variedades botânicas da espécie *Brassica oleracea*, o repolho é a hortaliza de maior expressão econômica a nível mundial, tanto pela sua ampla distribuição como também alto consumo (Nunes *et al.*, 2005). No Brasil, a produção está localizada predominantemente em pequenas áreas do Sul e Sudeste do Brasil. O consumo das brássicas está associado ao seu alto valor nutricional, destacando-se como fonte de vitamina C, também fornece vitaminas B1, B2, E e K, além de sais minerais, sobretudo cálcio e fósforo, bem como na prevenção de certos tipos de câncer; além de suas folhas apresentarem altos teores de fibras; imprescindíveis para boa digestão. (Embrapa, 2009). Atualmente o repolho é produzido durante todo o ano, entretanto, os preços mais baixos ocorrem de agosto a janeiro.

No Paraná a região metropolitana de Curitiba é o maior centro de produção e de produtores de brássicas do Estado, favorecidos pelo clima e perfil dos produtores. A produção total comercializada de olerícolas no Estado do Paraná, foi 451.057 t, sendo da Região Metropolitana 156.069 t e 294.988 t de outros municípios. (Ceasa-PR, 2003). O município de Colombo-PR é o maior produtor de brássicas do Estado e, está inserido na região metropolitana, representando mais de 60% de toda produção comercializada do Estado. O total de produtores de brássicas do Estado é de 7148, área de 6.566 ha com uma produção de 217.031 t (Ceasa-PR, 2003).

O repolho pode ser comercializado já picado e embalado. É fundamental que esse produto esteja exposto em gôndolas refrigeradas, para garantir sua adequada conservação

(Embrapa, 2009). Possui grande versatilidade culinária, não somente pelo seu valor nutritivo, mas sobretudo os teores de cálcio, proteína e vitamina C (Lédo et al., 2000), bem como pelo seu caráter social por ser uma cultura em que se utiliza grande número de mão-de-obra, sendo cultivada essencialmente por pequenos agricultores (Silva Júnior, 1987;).

A qualidade dos produtos e a conservação do meio ambiente também devem se constituir em objetivos da agricultura quando da busca por aumento em produtividade e redução dos custos (Pacheco, 1996; Torres, 1999). Dentre os fatores que mais influenciam a produtividade de diversas culturas inclui-se o número de plantas/área. Esse aumento na produtividade, promove redução da massa fresca média das plantas e, dentro de certos limites, aumento da produtividade em culturas como brócolis, repolho, alface e couve-da-malásia (Ferreira *et al.*, 2002).

Para o repolho, os espaçamentos mais recomendados e utilizados pela maioria dos agricultores, variam de 70-80 cm entre linhas e de 30- 50 cm entre plantas (Ribeiro *et al.*, 1999). O ajuste de espaçamento faz-se necessário para cada cultivar para se evitar que a área foliar, importante no fornecimento de fotoassimilados, seja afetada de forma a prejudicar a produtividade. Além disso, a utilização de espaçamento adequado proporciona produção de “cabeças” mais compactas, de menor massa média (1,0 a 1,5 kg), o que vem sendo desejado pelo mercado consumidor brasileiro (Silva Júnior *et al.*, 1988; Lédo *et al.*, 2000), no intuito de diminuir o desperdício e consumir em um número reduzido de refeições.

Todavia, trabalhos realizados com a cultura de couve-de-bruxelas e em repolho, demonstram que altas densidades de plantio aumentam o tempo necessário para atingir o ponto de colheita (Stoffella e Flaming, 1990). Em estudos de espaçamento, a estimativa do índice de área foliar é importante pois indica o aproveitamento do espaço físico no solo a irradiância incidente e possíveis problemas com “auto-sombreamento” (Castro *et al.*, 1987).

Com aumento no número de plantas/área a fertilização também deve ser incrementada de modo a permitir o adequado crescimento das mesmas. No caso do repolho, o nitrogênio é o segundo nutriente mais absorvido, sendo de grande importância para a produtividade e qualidade do produto (Bora *et al.*, 1992; Pacheco, 1996; Filgueira, 2000). Além do aspecto quantitativo (produção de biomassa) o nitrogênio também interfere no aspecto qualitativo das culturas, principalmente nas folhosas como o repolho, pois a disponibilidade excessiva no solo pode acumular na planta na forma de NO₃, que quando acumulado em altas concentrações, podem trazer prejuízos aos seres humanos (Torres, 1999; Chitarra, 1990). Além disso, o excesso de fertilização nitrogenada em algumas espécies pode prolongar o ciclo

cultural, causar redução nos teores de açúcares e de vitamina C e propiciar o aumento da incidência de pragas e doenças (Marschner, 1995).

Neste sentido, pode ser de interesse a combinação de densidades menores a fins de otimizar o uso da área pelo número de plantas e ao mesmo tempo, garantir a sanidade das plantas pela adição na adubação de nutrientes como enxofre e cálcio.

Material e Métodos

O projeto foi desenvolvido nas dependências da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UEM - Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama - PR, localizada a 23°47' de latitude Sul e 53°14' de longitude Oeste, em uma área com altitude média de 403 metros.

O clima da região caracteriza-se como subúmido, com pouca deficiência hídrica e com calor bem distribuído durante o ano, com estiagens no período de inverno, média anual de temperatura em torno de 24 °C., e precipitação média anual de 1.600 mm.

O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, textura arenosa, conforme nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Foi avaliado o comportamento do híbrido (Red Jewel) sob seis sistemas de cultivo, aliando fontes de adubação nitrogenada e espaçamento entre plantas.

Para o estabelecimento dos sistemas de cultivo, serão adotados as seguintes densidades de plantio: 27.777; 62.500; 83.333; 111.111 plantas/hectare, sendo os espaçamentos utilizados de 0,6 x 0,6; 0,4 x 0,4; 0,4 x 0,3 e 0,3 x 0,3 metros.

Foi avaliado o genótipo de repolho roxo Red Jewel (Sakata, 2009), que apresenta as seguintes características: Cultivar do tipo roxo, de folhas lisas. Cabeças de coloração interna roxo, peso médio, 1,5-2,0 kg, diâmetro médio 17-19 cm e altura média 14-16 cm. Alta compactidade e boa resistência ao rachamento, ciclo de 90 à 100 dias.

Foi adotado o delineamento experimental em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram compostas de quatro linhas de plantio, com 12,0 m de comprimento, sendo consideradas como área útil as duas linhas centrais.

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido, com 128 células, com uso de substrato organo-mineral comercial e uma semente por célula, as mudas foram transplantadas para o campo quando atingiram de 4 a 5 folhas definitivas. Dias antes do transplante das mudas, uma amostra do solo da área experimental, da camada de 0-20 cm de

profundidade foi retirada e encaminhada ao laboratório de Fertilidade do Solo da UEM, para fins de análise de fertilidade.

As adubações foram realizadas de acordo com a análise química do solo e todos os tratamentos culturais foram realizados visando o bom desenvolvimento da cultura. A irrigação da cultura foi via aspersão convencional, manejada de acordo com a demanda atmosférica e a exigência da cultura, nos diversos estágios de desenvolvimento.

Foram feitas três adubações de cobertura sendo aos 15 DAT (dias após o transplante) ou no surgimento de folhas novas, intercalando as coberturas a cada 15 dias. As fontes de adubação nitrogenada foram sulfato de amônia, nitrato de cálcio e uréia, a dose de nitrogênio foi fixada em 250 kg.ha⁻¹, para todos os espaçamentos, variando apenas a fonte.

O controle de pragas e moléstias foi realizado sempre que necessário utilizando-se os produtos recomendados para a cultura. A cultura foi mantida no limpo, através de capinas manuais.

Em campo foram amostradas 4 plantas por sub-parcelas, para avaliação dos seguintes parâmetros de crescimento das plantas:

a) diâmetro, comprimento da cabeça e altura de coração: foram aferidas nas avaliações as medidas de diâmetro, comprimento de cabeça e altura de coração utilizando-se uma fita métrica determinada em centímetro.

b) Massa de matéria fresca e seca de plantas: no momento da colheita as plantas foram pesadas em balança digital e em seguida as folhas foram destacadas, contadas e levadas a uma estufa de circulação forçada de ar e secas a 65 °C por 72 horas, sendo em seguida pesados em balança analítica;

c) Índice de produtividade: foi determinada a porcentagem de cabeças comerciáveis por unidade de área;

Resultados e Discussão

Nas avaliações dos diferentes tipos de adubos nitrogenados, verificou-se que os tratamentos não influenciaram significativamente no peso, diâmetro e comprimento de cabeça conforme ilustrado na Tabela 1. Todavia para os diferentes tipos de espaçamento houve diferença significativa em favor do maior espaçamento.

Tabela 1 - Valores médios de peso de cabeça, produtividade (kg ha^{-1}), diâmetro e comprimento médio de cabeça (cm) para produtividade de repolho híbrido Red Dynasty, cultivado sob três fontes de nitrogênio e quatro espaçamentos, Umuarama (2010)

Fator	Peso de cabeça (kg)	*Produtividade (kg ha^{-1})	Diâmetro de cabeça (cm)	Comprimento (cm)
Espaçamentos				
0,6 x 0,6	1,35 a	41.418	15,6 a	14,4 a
0,4 x 0,4	0,99 b	62.969	13,9 b	13,3 b
0,4 x 0,3	1,02 b	82.407	14,2 ab	12,7 b
0,3 x 0,3	0,88 b	101.042	13,4 b	12,4 b
C.V.	21%	14%	10,4%	7,4%
Fontes de adubo				
Sulfato de Amônio	1,02 a	67.200	14,1 a	13,0 a
Nitrato de cálcio	0,99 a	78.000	14,3 a	13,1 a
Uréia	1,16 a	70.671	14,4 a	13,5 a
C.V.	26%	26%	11,5%	12,5%

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%; *interação significativa média para simples conferência.

No que se refere a produtividade verificou-se interação significativa entre os tratamentos (Tabela 2), onde o espaçamento mais adensado foi aquele que apresentou as maiores médias de produtividades. Este resultado já era esperado uma vez que o menores espaçamentos proporcionam maiores números de plantas por área que compensa o menor peso de cabeça conforme observado nos resultados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Interação significativa para produtividade de repolho híbrido Red Dynasty, cultivado sob três fontes de nitrogênio e quatro espaçamentos, Umuarama (2010)

Espaçamentos	Sulfato de amônio	Nitrato de Cálcio	Uréia
0,6 x 0,6	45.368 b A	38.877 d A	39.998 cA
0,4 x 0,4	55.000 b A	63.906 c A	70.000 bA
0,4 x 0,3	81.389 a A	88.889 b A	76.944 abA
0,3 x 0,3	87.037 a B	120.347 a A	95.741 a B

*Mesma letra maiúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Outros sim podemos verificar que a fonte de nitrogênio contendo Ca (nitrato de cálcio), mesmo não apresentando diferença significativa, proporcionou uma tendência de plantas mais produtivas independente do espaçamento já que as médias produtividades foram ligeiramente maiores (Tabela 2).

Na Tabela 3 são apresentados os resultados da análise foliar das diferentes fontes de nitrogênio tendo a uréia contribuído para os maiores teores de macronutrientes, já para os micronutrientes os valores apresentados não permite uma avaliação daquela fonte que oferece melhores disponibilidade desses elementos.

Tabela 3 - Resultados analíticos de análise foliar de nutrientes, Laboratório de Agroquímica e Meio Ambiente- UEM, Maringá (2010)

MACRONUTRIENTES						
	Valores obtidos					
	%					
	Mg	Ca	K	N	P	S
Uréia	0,32	0,93	3,11	2,53	0,33	0,32
Nitrato de Cálcio	0,25	0,76	2,80	2,50	0,31	0,38
Sulfato de Amônio	0,27	0,75	3,13	2,07	0,29	0,29

MICRONUTRIENTES						
	Valores obtidos					
	mg. Kg ⁻¹					
	Fe	Cu	Mn	Zn	B	
Uréia	80,4	2	31	8,4	39,22	
Nitrato de Cálcio	102	1	29,4	16,5	41,1	
Sulfato de Amônio	114	0,5	53,3	17,4	27,2	

Metodologia para determinação de : **K, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn** (espectrometria de absorção atômica em amostra digerida por solução nitro-perclórica); **Fósforo** total (P) e **Enxofre** total (S) (espectrofotometria UV-Vis em amostra digerida por solução nitro-perclórica); **Boro** total (B) (espectrofotometria UV-Vis em amostra incinerada com extração do B mediante o ácido clorídrico); e **Nitrogênio** total (N) (método clássico de Kjeldahl).

Conclusões

As diferentes fontes de nitrogênio não influenciaram nas características agronômicas de crescimento e produtivas do repolho roxo.

Os espaçamentos menores apresentaram menores pesos de cabeça, porém proporcionaram maior rendimento por área.

Referências

BOLETIM 200. **Produção de repolho.** Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Repolho/Repolho.htm>. Acesso em 15.mai.2010

BORA, G.C.; DEKA, B.C.; SHADEQUE, A. Effect of different levels of nitrogen and spacing on head yield of cabbage (*Brassica oleraceae* convar *capitata* var *capitata*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, v.62, n.8, p.527-528, 1992.

CARDOSO, A.I.I.; HIRAKI, H. Avaliação de doses e épocas de aplicação de nitrato de cálcio em cobertura na cultura do rabanete. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.19, n.3, p.328-331, 2001.

CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T. **Ecofisiologia da produção agrícola. Piracicaba:** Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. 249 p.

CEASA,. Disponível em :
'<http://dSPACE.c3sl.ufpr.br/dSPACE/bitstream/1884/3455/2/JO%20C3%83O%20DE%20CASTRO%20NOWACKI%20DISSERTA%20C3%87%20C3%83O%20MESTRADO.pdf>. 2003. Acesso em 15.mai.2010

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 390 p.

FERREIRA, W.R.; RANAL, M.A.; FILGUEIRA, F.A.R. Fertilizantes e espaçamento entre plantas na produtividade da couve-da-Malásia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p.635- 640, 2002.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. p.275-294.

FONTES, P.C.R. **Diagnóstico do estado nutricional das plantas**. Viçosa: UFV, 2001. 121 p.

HAYNES, R.J. **Mineral nitrogen in the plant-soil system**. Orlando: Academic Press, 1986. 483 p.

KIRK, S. An investigation into the effects of plant density na time of harvest on yield of Brussels sprouts. **Journal of the National Institute of Agricultural Botany**, v.15, p.488-496, 1981.

LÉDO, F.J.S.; SOUZA, J.A.; SILVA, M.R. Avaliação de cultivares e híbridos de repolho no Estado do Acre. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.2, p.138-140, 2000.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plant**. 2.ed. New York: Academic Press, 1995. 889 p.

NUNES, M.C.U., CARVALHO, L.M.; CUNHA, A.O. SANTOS; T.C. SANTOS JR. Comportamento de cultivares de repolho em sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, v.23. n.2 ago 2005. **Anais...Suplemento 2**. CD-ROM. Trabalho apresentado no 45º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2005.

PACHECO, D.D. **Índices de disponibilidade de nitrogênio, teores de nitrato e de vitamina C, composição mineral e produção de repolho em resposta a doses de nitrogênio, de composto orgânico e de molibdênio**. 1996, 79 f. (Tese mestrado) - UFV, Viçosa.

PORTO, D. R. Q.; CECÍLIO FILHO, A. B.; REZENDE, B. L. A.; BARROS JÚNIOR, A. P.; FELTRIM, A. L.; SILVA, G. S. Avaliação de cultivares de repolho roxo na primavera-verão de Jaboticabal-SP. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.1, 2007. Disponível em: '<http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/AdmTrabalhos.aspx?idevento=1&tipo=T>. Acesso em 10.ago.2010

RESENDE, G.M.; SOUZA, R.J. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio sobre a produtividade e características comerciais de alho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, p.126-129, 2001.

RIBEIRO JÚNIOR, I.R. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301 p.

RIBIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais, 1999. 35 p.

SAKATA, **Catálogo de cultivares**. Disponível em :
'<http://www.sakata.com.br/index.php?action=catalogo&local=br&cultura=4&language=pt>.
2009. Acesso em 15.mai.2010

SILVA JÚNIOR, A.A. Repolho: **fitologia, fitotecnia, tecnologia alimentar e mercadológica**. Florianópolis: EMOASC, 1987. 259 p.

SILVA JÚNIOR, A.A.; MIURA, L.; YOKOYAMA, S. Repolho: novas cultivares de verão. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.1, n.3, p.47-49, 1988.

SILVA, V.F.; NETO, F.B.; NEGREIROS, M.Z.; PEDROSA, J.F. Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.3, p. 183-187, 2000.

STOFFELLA, P.J.; FLEMING, M.F. Plant population influences yield variability of cabbage. **Journal of the American Society of Horticultural Science**, v.115, p.708-711, 1990.

Embrapa. Disponível em:
'http://www.cnph.embrapa.br/paginas/dicas_ao_consumidor/repolho.htm. Acesso em
15.mai.2010.