



Curva de acúmulo de nitrogênio e fósforo pela cultura do repolho.

Luiz Henrique de Oliveira Dianin⁽²⁾; Luiz Otávio Duarte Silva⁽¹⁾; Luiz Paulo Dornelas dos Santos⁽¹⁾; Ilídio Augusto Borges Caixeta⁽²⁾; Marcelo de Paula Senoski⁽²⁾; Leonardo Angelo de Aquino⁽³⁾

⁽¹⁾ Mestrando em Agronomia (Produção Vegetal); Bolsista da Capes; Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Rio Paranaíba; Rio Paranaíba, MG; luizsantos.ufv@gmail.com

⁽²⁾ Graduando em Agronomia; Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Rio Paranaíba; Rio Paranaíba, MG.

⁽⁴⁾ Professor Adjunto III; Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Rio Paranaíba.

RESUMO: A alta demanda por nutrientes em culturas olerícolas é concentrada num curto período de tempo, o que torna necessário conhecer as características de absorção e acúmulo de nutrientes nas diferentes fases de desenvolvimento. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi determinar a curva de acúmulo de nitrogênio (N) e fósforo (P) pela cultura do repolho. Para isso, conduziu-se um experimento com a cultivar Astrus Plus em área comercial. Coletaram-se 12 plantas, em quatro repetições de três plantas cada, aos 10, 20, 30, 40, 50 e 60 dias após o transplante (DAT) e na colheita. Verificou-se que a curva de acúmulo de matéria seca (MS) pode ser dividida em três fases, com crescimento mais acentuado na última fase e acúmulo total de 16.490 kg ha⁻¹. O teor médio de N e de P nas cabeças por ocasião da colheita foi de 33,31 e 8,59 g kg⁻¹ de MS, respectivamente. Em relação à exportação de nutrientes, os valores constatados para N e P foram 446,4 e 115,0 kg ha⁻¹, respectivamente. Observa-se que o acúmulo de N e P é relacionado ao acúmulo de MS e se intensifica a partir dos 50 dias após o transplante para a cultivar Astrus Plus.

Termos de indexação: adubação nitrogenada, adubação fosfatada, *Brassicaceae*

INTRODUÇÃO

O repolho (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) é a principal espécie comercial da família *Brassicaceae* (Cecílio Filho et al., 2013) e atualmente é a quinta hortaliça mais comercializada no Brasil (Gondim, 2011).

Apesar de sua importância econômica, ainda são insuficientes as informações sobre a fertilidade do solo adequada à cultura (Cecílio Filho et al., 2013). Ademais, o uso de cultivares de maior vigor e produtividade, somadas ao aumento da densidade de plantio (Aquino et al., 2005) alterou o potencial de absorção e acúmulo dos nutrientes pelas plantas. Com isso, as recomendações de adubação usuais não estão calibradas para o potencial produtivo e as práticas culturais atuais (Bender et al., 2013).

Além disso, existe uma grande incoerência entre o recomendado na literatura e o praticado pelos agricultores, que tendem a aplicar os adubos em doses excessivas. Dessa forma, o atual manejo de adubação não costuma fornecer nutrientes em equilíbrio com a demanda da cultura, resultando em desperdício de fertilizantes e baixa eficiência de recuperação (Zhang et al., 2010).

Devido ao ciclo curto da maioria das olerícolas, a alta demanda por nutrientes é concentrada num curto período de tempo. Isto torna ainda mais importante o conhecimento acerca das características de absorção e acúmulo de nutrientes nas diferentes fases de desenvolvimento (Castoldi et al., 2009). Para tanto, deve-se determinar as curvas de absorção de nutrientes, as quais permitem conhecer as épocas em que os elementos são mais exigidos, planejar métodos mais racionais de cultivo e otimizar a recomendação da dose e da época de aplicação dos fertilizantes (Bender et al., 2013).

Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar a curva de absorção de nitrogênio (N) e fósforo (P) pela cultura do repolho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área comercial, na fazenda Lote 55 do PADAP, localizada no município de Rio Paranaíba-MG, no período compreendido entre fevereiro e abril de 2015. O solo da propriedade foi classificado como Latossolo Vermelho-amarelo de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2013).

O preparo do solo da área consistiu de uma subsolagem, uma gradagem e uma passada de enxada rotativa com marcação das covas no espaçamento de 0,35 m x 0,38 m. A adubação nitrogenada consistiu na aplicação de 150 kg ha⁻¹ de N. Na adubação fosfatada, foram aplicados 850 kg ha⁻¹ de P₂O₅, a lanço e incorporados no plantio, conforme adotado pelos produtores na região do Alto Paranaíba.

A cultivar utilizada foi o híbrido "Astrus Plus". As mudas foram produzidas em bandejas de isopor de 200 células, sob ambiente protegido, com uso de substrato agrícola à base de fibra de coco e



vermiculita. O transplântio ocorreu 35 dias após a sementeira.

As plantas foram amostradas aos 10, 20, 30, 40, 50 e 60 dias após o transplântio (DAT) e na colheita. Em cada época de coleta, amostraram-se 12 plantas, em quatro repetições com três plantas cada, as quais foram cortadas rente à superfície do solo. Quando as plantas apresentavam cabeças bem formadas e com a compacidade necessária para o comércio, procedeu-se a colheita (70 DAT). Nessa ocasião, as plantas foram divididas em parte comercial (cabeça) e parte não comercial (folhas externas).

Logo após cada coleta, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas para remoção de impurezas. Posteriormente, as amostras foram levadas para a secagem em estufa com ventilação forçada de ar a 70°C por 72 h e trituradas em moinho tipo Wiley equipado com peneira de 1,27 mm. Em seguida, foram determinados os teores de N e P nas amostras conforme método descrito por Malavolta et al. (1997).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de estatística descritiva, para determinação das medidas estatísticas média, valores máximos e mínimos e coeficiente de variação. As curvas de acúmulo de matéria seca e de nutrientes foram ajustadas com auxílio do software Sigma Plot Versão x.x.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que o acúmulo de matéria seca (MS) ao longo do ciclo pode ser dividido em três fases distintas (**Figura 1**). A primeira (até os 30 DAT) compreende o período inicial do desenvolvimento da cultura, no qual a taxa de crescimento foi menor, o que pode ser atribuído ao estresse causado pelo transplântio, ou ainda, por um crescimento inicial lento característico das brássicas. Tal fato também foi verificado por Castoldi et al. (2009), que observaram pequeno acúmulo de massa seca, cerca de 17% do total, até os 30 DAT em couve-flor, espécie também pertencente à família *Brassicaceae*.

A segunda fase se iniciou aproximadamente aos 30 DAT e se estendeu até os 60 DAT. Nessa fase, observou-se que a planta já havia desenvolvido um grande volume de raízes, o que provavelmente permitiu explorar os recursos hídricos e nutricionais do solo. Além disso, houve maior desenvolvimento da parte aérea, que possibilitou aumento da taxa fotossintética e rápido crescimento.

Por fim, verificou-se uma terceira fase, de crescimento ainda mais acentuado, entre os 60 e 70

DAT, a qual pode estar relacionada à intensa divisão celular durante a etapa final da formação das cabeças. Assim, a produção de massa seca na parte aérea teve seu ápice na colheita, com o valor de 16.490 kg ha⁻¹. Esse valor é muito superior aos 9.033 kg ha⁻¹ encontrados por Aquino et al. (2009), o que pode ser atribuído ao uso de híbridos diferentes, além da alta produtividade obtida no presente trabalho (124,5 t ha⁻¹).

O teor médio de N nas cabeças por ocasião da colheita foi de 33,31 g kg⁻¹ de MS (**Tabela 1**), valor próximo aos encontrados na literatura. Para o híbrido Kenzan, Aquino et al. (2009), com dose de 300 kg de N ha⁻¹, obtiveram teor de 31,0 g kg⁻¹ de MS, enquanto Correa et al. (2013), com dose de 228 kg de N ha⁻¹, encontraram o valor de 24,5 g kg⁻¹ de MS.

Tabela 1 – Teores médios e coeficiente de variação (CV) para nitrogênio (N) e fósforo (P) em cabeças de repolho híbrido Astrus Plus.

Nutriente	Teor (g kg ⁻¹ de MS)			CV (%)
	Mínimo	Médio	Máximo	
N	31,73	33,31	34,07	1,08
P	7,77	8,59	9,57	8,95

Com relação ao P, o teor médio verificado foi de 8,59 g kg⁻¹ de MS (**Tabela 1**), o qual ficou bem acima dos encontrados por Aquino et al. (2009) e Correa et al. (2013), que foram de 3,08 e 3,5 g kg⁻¹ de MS, respectivamente. Dechassa et al. (2003) observaram alta eficiência de recuperação de fósforo pela cultura do repolho. Essa observação associada à grande quantidade de P₂O₅ aplicada pode explicar o elevado teor de P encontrado no presente trabalho.

Em relação à exportação de nutrientes, os valores constatados para N e P foram 446,4 e 115,0 kg ha⁻¹, respectivamente (**Figuras 2A e 2B**). Aquino et al. (2009) observaram valores de exportação para N e P de 278,6 e 27,9 kg ha⁻¹, respectivamente. Castoldi et al. (2009), em couve-flor, relataram exportação de 183,6 kg ha⁻¹ de N e 5,0 kg ha⁻¹ de P. Assim, os valores de exportação obtidos no presente trabalho foram superiores aos encontrados na literatura. Tal diferença pode ser explicada, principalmente, pela alta produtividade, embora o teor de P também tenha sido superior aos verificados por outros autores.

CONCLUSÕES

O acúmulo de N e P é relacionado ao acúmulo de MS e se intensifica a partir dos 50 dias após o transplante para a cultivar Astrus Plus.



AGRADECIMENTOS

À Capes pela concessão de bolsas de mestrado ao primeiro e segundo autores.

REFERÊNCIAS

AQUINO, L. A.; PUIATTI, M.; LÉLIS, M. M. et al. Produção de biomassa, teor e exportação de macronutrientes em plantas de repolho em função de doses de nitrogênio e de espaçamentos. *Ciência e agrotecnologia*, Lavras, v. 33, n. 5, p. 1295-1300, 2009.

AQUINO, L. A.; PUIATTI, M.; PEREIRA, P. R. G. et al. Efeito de espaçamentos e doses de nitrogênio sobre as características qualitativas da produção do repolho. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 23, n. 1, p. 100-104, 2005.

BENDER, R. R.; HAEGELE, J. W.; RUFFO, M. L. et al. Nutrient uptake, partitioning, and remobilization in modern, transgenic insect-protected maize hybrids. *Agronomy Journal*, v. 105 n. 1, p. 161-170, 2013.

CASTOLDI, R.; CHARLO, H. C. D. O.; VARGAS, P. F. et al. Crescimento, acúmulo de nutrientes e produtividade da cultura da couve-flor. *Horticultura Brasileira*, v. 27, n. 4, p. 438-446, 2009.

CECÍLIO FILHO, A. B.; SILVA, G. S.; CORTEZ, J. W. M. Phosphorus fertilization of 'Fuyutoyo' cabbages in phosphorus-rich Eutrustox soil. *Chilean journal of agricultural research*, v. 73, n. 3, p. 288-292, 2013.

CORREA, C. V.; CARDOSO, A. I. I.; CLAUDIO, M. D. T. R. Produção de repolho em função de doses e fontes de potássio em cobertura. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 5, p. 2129-2138, 2013.

DECHASSA, N.; SCHENK, M. K.; CLAASSEN, N. et al. Phosphorus Efficiency of Cabbage (*Brassica oleraceae* L. var. *capitata*), Carrot (*Daucus carota* L.), and Potato (*Solanum tuberosum* L.). *Plant and Soil*, v. 250, n. 2, p. 215-224, 2003.

EMBRAPA SOLOS. Sistema brasileiro de classificação de solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, 2013.

GONDIM, A. (Ed.). Catálogo Brasileiro de Hortaliças: saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas no país. Embrapa Hortaliças: SEBRAE, 2ª edição, 2011.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. rev. atual. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

ZHANG, F.; NIU, J.; ZHANG, W. et al. Potassium nutrition of crops under varied regimes of nitrogen supply. *Plant and soil*, v. 335, n. 1-2, p. 21-34, 2010.

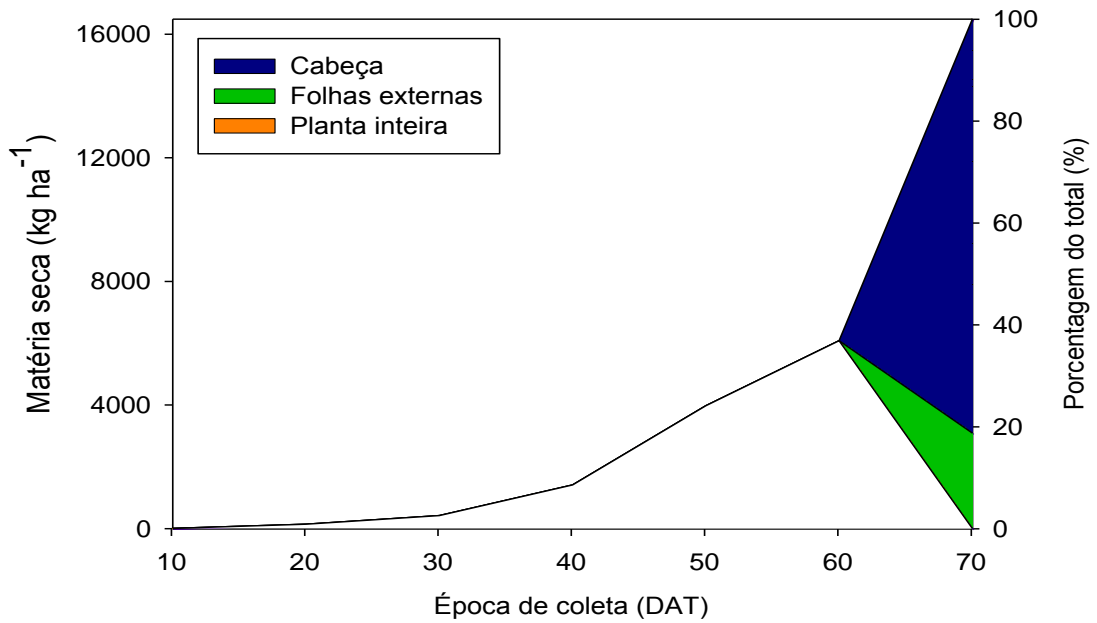


Figura 1 - Curva de acúmulo e partição de matéria seca ao longo das épocas de coleta (DAT) para o repolho híbrido Astrus Plus.

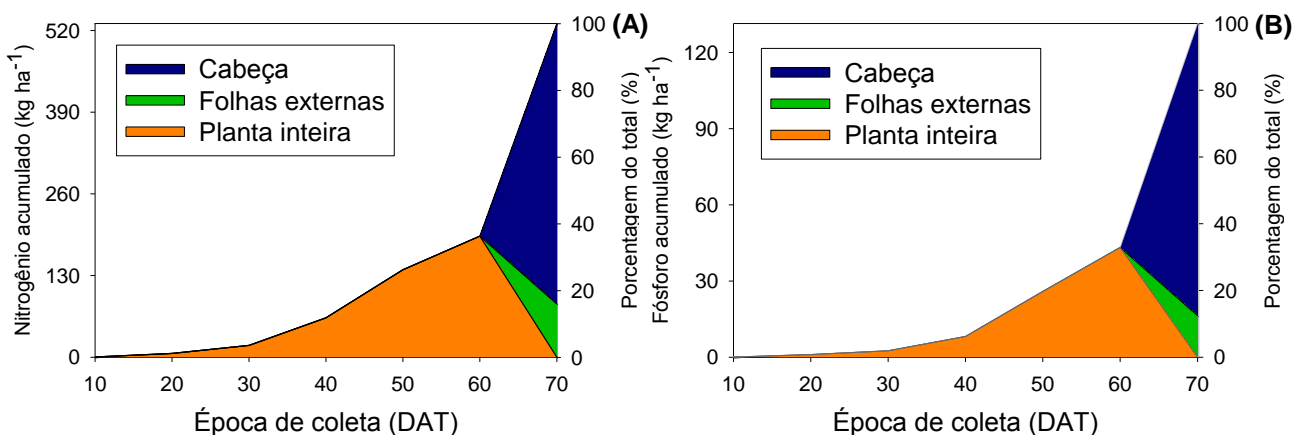


Figura 2 – Curvas de acúmulo e partição de nitrogênio (A) e fósforo (B) ao longo das épocas de coleta (DAT).