

Faixas de suficiência e extração de P em função da produtividade do alho cultivar “Ito”

Rosiane Filomena Batista Almeida de Aquino⁽¹⁾; Mário Lúcio Pereira Cunha⁽²⁾; Leonardo Angelo de Aquino⁽³⁾; João Rodrigues Neto⁽⁴⁾; Daniel Soares Amaral⁽⁵⁾; Guilherme Anthony de Oliveira⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Estudante do curso de Agronomia; Universidade Federal de Viçosa *Campus* Rio Paranaíba – UFV/CRP; Rio Paranaíba, MG; rosiane.aquino@yahoo.com.br; ⁽²⁾ Mestrando do programa de Pós-graduação em Produção Vegetal; UFV/CRP; pcunha.mario@gmail.com; ⁽³⁾ Professor do Instituto de Ciências Agrárias; UFV/CRP; leonardo.aquino@ufv.br; ⁽⁴⁾ Estudante do curso de Agronomia; UFV/CRP; jrneto@gmail.com; ⁽⁵⁾ Estudante do curso de Agronomia; UFV/CRP; daniel.s.amaral@ufv.br; ⁽⁶⁾ Estudante do curso de Agronomia; UFV/CRP; guilherme_anthony@hotmail.com.

RESUMO: O alho é a quarta hortaliça mais consumida no Brasil. Aumentar as produtividades das lavouras é decisivo para uma maior participação do alho brasileiro no mercado nacional. A adubação adequada permite alcançar o máximo rendimento produtivo. A análise foliar permite acompanhar, e ajustar os programas de fertilização para diversas culturas. Objetivou-se estabelecer faixas de suficiência e determinar o conteúdo de P nas folhas e bulbos de acordo com classes de produtividade para o alho na região do Alto Paranaíba- MG. Coletou-se a folha índice, por ocasião da diferenciação dos bulbilhos, em 62 glebas de alho na região do Alto Paranaíba – MG. Em todas as glebas a cultivar utilizada foi a “Ito”. O material coletado foi submetido às análises químicas dos teores de nutrientes. Na ocasião da colheita coletaram-se folhas e bulbos de 42 plantas em cada gleba. Relacionou-se o teor foliar de P às cinco classes de produtividade propostas. A análise dos dados foi realizada através da estatística descritiva, utilizando-se de médias e erros-padrão da média. As faixas de suficiência para P foram construídas através da adição e subtração do desvio-padrão na média dos teores para cada classe de produtividade. O teor de P na folha índice apresenta relação positiva com o aumento da produtividade. O conteúdo de P nos bulbos aumenta em função da produtividade.

Termos de indexação: conteúdo nutricional, *Allium sativum*, teores de nutrientes.

INTRODUÇÃO

O alho (*Allium sativum*) é a quarta hortaliça mais consumida pela população brasileira, sendo a sua demanda em 2008 de 1,1 kg ano⁻¹ “per capita” (Lucini, 2008).

No Brasil o cultivo do alho se dá principalmente em duas regiões: no Sul do país; e na região central brasileira, onde prevalecem grandes e médios produtores (Lucini, 2004).

A produção brasileira se encontra aquém das quantidades consumidas pelo mercado

nacional. O alho do Brasil abastece apenas uma parcela que gira em torno de 35% do mercado total do produto no país.

O amplo mercado potencial para o produto, o aumento das produtividades das lavouras nacionais caracterizam-se como fatores decisivos para uma maior participação do alho brasileiro no mercado local. Enquanto países como a China e os Estados Unidos apresentaram em 2010 produtividades médias de 23,6 e 18,4 t ha⁻¹ respectivamente, o Brasil atingiu marcas de apenas 11,1 t ha⁻¹ (FAOSTAT, 2011).

Dentre os diversos fatores que afetam a produtividade de bulbos de alho, o manejo da fertilização promove as alterações mais significativas neste quesito. A realização de uma adubação adequada, quantitativamente e qualitativamente, permite alcançar ou aproximar do máximo rendimento produtivo de acordo com as variedades e técnicas empregadas durante o cultivo (Lipinski & Heras, 1997).

Os principais instrumentos utilizados por extensionistas no manejo dos fertilizantes e corretivos ainda são as tabelas gerais de recomendação. Estes sistemas além de inflexivos podem ser muito imprecisos, pois foram desenvolvidos a partir de fronteiras regionais políticas. Além disso, através dos dados fornecidos pelas tabelas de recomendação, não há a possibilidade de o profissional incorporar novos conhecimentos e adaptações advindas de pesquisas em localidades específicas (Tomé Júnior, 2004).

Conforme sugerido por Novais & Smyth (1999), a utilização de tabelas excessivamente empíricas devem ser substituídas por sistemas de cálculo que contenham uma maior base científica. Sendo assim, no contexto atual, onde há um progressivo aumento do acesso aos recursos da informática, a formulação de sistemas de modelagem têm se tornado mais acessível aos profissionais.

No entanto, conforme evidenciado por Tomé Júnior (2004), para a confecção destes sistemas de modelagem, faz-se necessário o levantamento de



informações, como a composição elementar dos diversos órgãos de cada cultura.

A análise foliar permite, dentre outras finalidades, acompanhar, avaliar e ajustar os programas de fertilização para diversas culturas. As folhas, por ser o foco das atividades fisiológicas da planta, são um excelente indicador do estado nutricional das plantas cultivadas (Grassi Filho, 2008).

Para que haja confiabilidade neste método, faz-se necessário que as lavouras avaliadas estejam inseridas em condições muito semelhantes às presentes na realização dos experimentos de calibração (Serra et al., 2010).

Objetivou-se com o presente estudo estabelecer faixas de suficiência e determinar o conteúdo de P nas folhas e bulbos de acordo com classes de produtividade para a cultura do alho na região do Alto Paranaíba- MG.

MATERIAL E MÉTODOS

No período de 23/04/2012 a 20/09/2012, coletou-se folha índice da cultura do alho em 19 propriedades pertencentes a sete produtores rurais, num total de 62 glebas na região do Alto Paranaíba – MG. Os talhões estavam distribuídos em quatro municípios da região (Rio Paranaíba, São Gotardo, Campos Altos e Ibiá) e em todos foi utilizada a cultivar “Ito”.

Coleta de folha índice para diagnóstico foliar

Por ocasião da diferenciação dos bulbilhos foi coletada a folha índice do alho, que corresponde à folha mais nova completamente expandida no início da bulbificação (Malavolta et al., 1997 e Rosen et al., 2008). Foram amostradas 60 folhas por talhão para gerar a amostra composta destinada para análise dos teores de nutrientes.

Após a coleta do material procedeu-se a limpeza das folhas com uma solução de 0,1% de detergente neutro. E em seguida o material foi seco em estufa ventilada a uma temperatura de 72°C por um período de três dias. Após a secagem, o material foi pesado e triturado em moinho tipo Willey com peneira de 1,27 mm e submetido às análises químicas dos teores de nutrientes.

Coleta de bulbos e folhas

No momento da colheita realizou-se a amostragem de plantas para a determinação do conteúdo de P e produtividade de matéria seca. As plantas coletadas foram separadas em bulbo e folhas. Tomaram-se seis pontos por talhão e sete plantas por ponto, o que resultou em um total de 42 amostras para cada estrutura. Após a coleta, os

bulbos foram armazenados em um local sombreado e com circulação de ar por um período de 30 dias. Este procedimento foi efetuado para simular a cura realizada no campo, onde o alho é submetido a uma perda gradual da umidade presente no órgão de reserva (Fernandes et al., 2011). Posteriormente, o material foi pesado para se obter a produtividade total de bulbos.

Para a quantificação da matéria seca de bulbos foram amostrados e pesados aleatoriamente oito bulbos da amostra total de cada talhão após o período de cura. Em seguida, o material foi submetido ao processo de secagem e moagem descrito anteriormente. Por fim, destinaram-se as amostras para as análises químicas de nutrientes.

Análise de nutrientes

As análises químicas do teor de P na folha índice, nos bulbos e nas folhas na colheita foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas da Universidade Federal de Viçosa *Campus* Rio Paranaíba. A análise seguiu os métodos descritos por Malavolta et al. (1997).

O conteúdo da parte aérea de P foi obtido pelo somatório do conteúdo do nutriente em cada parte da planta na colheita: bulbo e folhas. O conteúdo de P de cada uma destas partes foi obtido pelo produto entre a matéria seca e o teor de nutriente de suas respectivas partes.

Análise estatística

A análise dos dados foi realizada através da estatística descritiva, utilizando-se de médias e erros-padrão da média. Os dados foram separados em cinco classes de produtividades (10 a 13, 13 a 16, 16 a 19, 19 a 22 e 22 a 25 t ha⁻¹). As faixas de suficiência e de extração de P foram estabelecidas para cada classe de produtividade. Os intervalos das faixas foram construídos através da adição e subtração do desvio-padrão na média dos teores para cada classe.

RESULTADOS

A partir dos dados obtidos neste trabalho foram propostas faixas de suficiência de P para as classes de produtividade analisadas (**Tabela 1**). O trabalho permitiu um estreitamento das faixas adequadas de fósforo para cada nível de produtividade. No trabalho de Rosen et al. (2008) a faixa adequada compreende o limite inferior da classe de menor produtividade deste estudo e o limite superior da classe de maior produtividade. De acordo com Malavolta et al. (1997) o maior teor adequado corresponde a 5 g kg⁻¹. Este teor abrange apenas a menor produtividade (10 a 13 t ha⁻¹).



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC

Os teores de fósforo aumentaram em função da produtividade (**Tabela 1**). Este comportamento concorda com os obtidos por Büll et al. (2004) em solos arenosos com doses crescentes de fósforo, e Büll et al. (2008) em solos de textura média e argilosa e doses crescentes de fósforo.

As médias dos teores de P na folha índice das classes de produtividade 10 a 13, 13 a 16 e 16 a 19 t ha⁻¹ encontraram-se dentro da faixa de suficiência de 3 a 5 g kg⁻¹ sugerida por Malavolta et al. (1997). Os teores de P na folha índice das classes de produtividades mais elevadas excederam o nível máximo sugerido pelo autor. Quanto à faixa de suficiência proposta por Rosen et al. (2008), todas as médias se enquadraram dentro da faixa de 3 a 6 g kg⁻¹ sugerida pelos autores.

Houve aumento no conteúdo de fósforo nos bulbos em função do aumento da produtividade (**Tabela 1**). Resende et al. (2011) também encontraram esta tendência nos resultados para a mesma cultivar, porém variável entre as cultivares estudadas. Os autores constataram uma variação de valores entre 5,1 a 10,4 kg ha⁻¹ de P para produtividades variando de 8,4 a 11,7 t ha⁻¹. No presente estudo, o maior conteúdo de P é provavelmente explicado pelas maiores produtividades obtidas.

O conteúdo de P nas folhas apresentou baixa correlação com a produtividade (**Tabela 1**). Resende et al. (1999) encontraram conteúdo de 1,33 kg ha⁻¹ de P para produtividades de 7,5 t ha⁻¹. Assim como para os bulbos, este menor conteúdo encontrado pelo autor, em relação aos dados deste trabalho, deve estar relacionado às produtividades mais baixas daquela pesquisa.

O conteúdo da parte aérea (bulbos + folhas) foi mais influenciado pelo conteúdo dos bulbos e pouco pelo conteúdo das folhas (**Tabela 1**). Resende et al. (1999) encontraram extração total pela planta de 9,6 kg ha⁻¹ de P para uma produtividade de 7,5 t ha⁻¹ e Souza et al. (2011) obtiveram 17,2 kg ha⁻¹ de P em 11,6 t ha⁻¹. A menor extração total deste nutriente observada pelos dois autores, em relação às deste trabalho, é explicada pelas produtividades inferiores daquelas pesquisas.

CONCLUSÕES

O teor de P na folha índice apresenta relação linear positiva com o aumento das produtividades.

As maiores produtividades de alho são alcançadas com teor foliar de P entre 5,5 e 6 g kg⁻¹ na folha índice por ocasião da diferenciação.

O conteúdo de P nos bulbos aumenta em função da produtividade.

AGRADECIMENTOS

À COOPADAP – Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba, ao FERTILAB – Laboratório de Análises de Solha e Folhas e à FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, pelo apoio financeiro à pesquisa. Às empresas rurais do Alto Paranaíba que permitiram a coleta do material vegetal da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BÜLL, L. T.; COSTA, M. C. G.; FERNANDES, D. M. et al. Doses and forms of application of phosphorus in vernalized garlic. *Scientia Agricola*, 61:516-521, 2004.
- BÜLL, L. T.; NOVELLO, A.; CORRÊA, J. C. et al. Doses de fósforo e zinco na cultura do alho em condições de casa de vegetação. *Bragantia*, 67:941-949, 2008.
- FAOSTAT - Food and agriculture organization of the United Nations (FAO) 2011. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?>>. Acesso em 10 fev. 2013.
- FERNANDES, L. J. C.; BÔAS, R. L. V.; BACKES, C. et al. Contribuição das concentrações de nitrogênio em bulbilhos de alho tratados com dose de N em cobertura. *Horticultura Brasileira*, 29:26-31, 2011.
- GRASSI FILHO, H. Diagnose foliar – Princípios e aplicações. In: PRADO, R. M.; ROZANE, D. E.; VALE, D. W. et al. eds. *Nutrição de plantas – Diagnose foliar em grandes culturas*. Jaboticabal: Capes/Fundunesp, 2008. p.35-60.
- LIPINSKI, V. M. & HERAS, S. G. Manejo de la fertilización y el abonado en cultivos de ajo de Mendoza. 50 temas sobre producción de ajo, 3: 120-130, 1997.
- LUCINI, M. A. Alto Paranaíba se destaca na produção do alho nobre roxo. 2008. Disponível em: <http://www.anapa.com.br/principal/images/stories/documentos/alho_em_alto_parnaiba_agrocampo.pdf>. Acesso em 10 fev. 2013.
- LUCINI, M. A. Manual prático de produção: Alho. 2 ed. Curitiba: Bayer CropScience, 2004. 135p.



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC

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

NOVAIS, R. F. & SMYTH, T. J. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa: UFV, 1999. 399p.

RESENDE, F. V.; FAQUIN, V.; SOUZA, R. J. et al. Acúmulo de matéria seca e exigências nutricionais de plantas de alho provenientes de cultura de tecidos e de propagação convencional. Horticultura Brasileira, 17:220-226, 1999.

RESENDE, J. T. V.; MORALES, R. G. F.; RESENDE, F. V. et al. Aplicação complementar de enxofre em diferentes doses na cultura do alho. Horticultura Brasileira, 29:217-221, 2011.

ROSEN, C.; BECKER, R.; FRITZ, V. et al. Growing Garlic in Minnesota. University of Minnesota, 2008. 22p.

SERRA, A. P.; MARCHETTI, M. E.; VITORINO, A. C. T. et al. Determinação de faixas normais de nutrientes no algodoeiro pelos métodos ChM, CND e DRIS. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 34:105-113, 2010.

SOUZA, R. J.; MACÊDO, F. S.; CARVALHO, J. G. et al. Absorção de nutrientes em alho vernalizado proveniente de cultura de meristemas cultivado sob doses de nitrogênio. Horticultura Brasileira, 29:498-503, 2011.

TOMÉ JUNIOR, J. B. Uma nova abordagem nas recomendações de adubação. 2004. 141 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

Tabela 1 – Faixas de suficiência e conteúdos de P nas folhas, nos bulbos e na parte aérea da cultura do alho para cinco classes de produtividade na região do Alto Paranaíba – MG. Rio Paranaíba, MG (2013).

Faixas de produtividade (t ha ⁻¹)	Teor de P na folha índice (g kg ⁻¹)	Conteúdo de P nas folhas (kg ha ⁻¹)	Conteúdo de P nos bulbos (kg ha ⁻¹)	Conteúdo de P pela parte aérea ^(a) (kg ha ⁻¹)
10 a 13	3 a 5	8,0 ± 1,1 ^(b)	17,3 ± 0,9 ^(b)	25,3 ± 1,2 ^(b)
13 a 16	3,5 a 5,5	7,1 ± 0,4	19,6 ± 0,6	26,7 ± 0,7
16 a 19	4 a 5,5	7,1 ± 0,5	24,3 ± 0,7	31,4 ± 0,9
19 a 22	5 a 6	6,6 ± 0,6	22,8 ± 0,8	29,4 ± 1,0
22 a 25	5,5 a 6	5,8 ± 0,7	28,9 ± 2,6	34,7 ± 2,0

^(a) Parte aérea = folhas+bulbos. ^(b) Média ± erro padrão