



Bragantia

ISSN: 0006-8705

editor@iac.sp.gov.br

Instituto Agronômico de Campinas

Brasil

May, André; Bernardes Cecílio Filho, Arthur; Resende de Queirós Porto, Diego; Forlan Vargas, Pablo;
Barbosa, José Carlos

Acúmulo de macronutrientes por duas cultivares de cebola produzidas em sistema de semeadura
direta

Bragantia, vol. 67, núm. 2, 2008, pp. 507-512

Instituto Agronômico de Campinas

Campinas, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90867227>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES POR DUAS CULTIVARES DE CEBOLA PRODUZIDAS EM SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA ⁽¹⁾

ANDRÉ MAY ^(2*); ARTHUR BERNARDES CECÍLIO FILHO ⁽³⁾; DIEGO RESENDE DE QUEIRÓS PORTO ⁽³⁾;
PABLO FORLAN VARGAS ⁽³⁾; JOSÉ CARLOS BARBOSA ⁽³⁾

RESUMO

No Brasil, a cebola é considerada a terceira hortaliça mais importante em termos de valor econômico. Contudo, com o advento do uso de novas cultivares híbridas há necessidade do estudo de seu manejo nutricional. Dessa forma, esta pesquisa, realizada em São José do Rio Pardo (SP), de 7 de março a 8 de agosto de 2004, objetivou quantificar o acúmulo de macronutrientes por duas cultivares de cebola estabelecida por semeadura direta. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, sendo estudadas as cultivares Optima e Superex. As amostragens de plantas foram realizadas aos 30, 50, 70, 90, 110, 130 e 150 dias após a semeadura. Para uma população de 354.000 plantas ha^{-1} e uma produtividade estimada de 64,8 $t ha^{-1}$, a 'Optima' extraiu aos 150 dias após a semeadura: 78,77; 13,04; 75,77; 59,09; 11,70 e 24,38 $kg ha^{-1}$, respectivamente, de N, P, K, Ca, Mg e S. 'Superex' na mesma população de plantas e uma produtividade de 72 $t ha^{-1}$ extraiu 64,68; 10,33; 68,28; 65,58; 13,03; 24,74 $kg ha^{-1}$, respectivamente, de N, P, K, Ca, Mg e S. A cultivar Optima exportou pelo bulbo em relação à planta inteira 49,17% do N, 60,60% do P, 61,16% do K, 41,15% do Ca, 43,56% do Mg e 47,18 do S, o que correspondeu a 38,73; 7,90; 46,34; 24,32; 5,10 e 11,51 $kg ha^{-1}$ respectivamente. A cultivar Superex exportou pelo bulbo em relação à planta inteira 44,29% do N, 55,85% do P, 62,54% do K, 35,71% do Ca, 31,82% do Mg e 48,80% do S, o que correspondeu a 28,65; 5,77; 42,70; 23,42; 4,15 e 12,07 $kg ha^{-1}$ respectivamente.

Palavras-chave: *Allium cepa* L., fertilização, população de plantas, nutrientes.

ABSTRACT

ACCUMULATION OF MACRONUTRIENTS BY TWO ONION CULTIVARS ON DIRECT SOWING SYSTEM

Economically, onion is the third more important vegetable in Brazil. As a consequence of the increasing by use of new hybrid varieties, the nutritional management of the crop needs to be adequately known. This research was carried out in São José do Rio Pardo, São Paulo State, Brazil, from March 7 to August 8, 2004. The objective was to quantify, under field conditions, the accumulation of macronutrients by onion cultivars established by direct sowing. The experimental design was in randomized blocks with three replicates. The cultivars studied were Optima and Superex. Samples were taken at 30, 50, 70, 90, 110, 130 and 150 days after sowing. With population of 354,000 plants ha^{-1} and productivity estimated in 64.8 $t ha^{-1}$, 'Optima' extracted on 150 days after sowing: 78.77, 13.04, 75.77, 59.09, 11.70 and 24.38 $kg ha^{-1}$ of N, P, K, Ca, Mg and S, respectively, and 'Superex', for the same plant population, and productivity at 72 $t ha^{-1}$, 64.68, 10.33, 68.28, 65.58, 13.03 and 24.74 $kg ha^{-1}$ of N, P, K, Ca, Mg and S, respectively. The Optima hybrid exported through its bulb about 49.17% of N, 60.60% of P, 61.16% of K, 41.15% of Ca, 43.56% of Mg, and 47.18 of S, the equivalent to 38.73, 7.90, 46.34, 24.32, 5.10 and 11.51 $kg ha^{-1}$, respectively. The Superex hybrid exported through its bulb about 44.29% of N, 55.85% of P, 62.54% of K, 35.71% of Ca, 31.82% of Mg, and 48.80% of S, the equivalent to 28.65, 5.77, 42.70, 23.42, 4.15, and 12.07 $kg ha^{-1}$, respectively.

Key words: *Allium cepa* L., fertilization, plant population, nutrients.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 9 de outubro de 2006 e aceito em 23 de novembro de 2007.

⁽²⁾ Rua Padre Vieira, 600, Ap. 31, Centro, 13015-120 Campinas (SP). E-mail: mayandre@bol.com.br (*) autor correspondente.

⁽³⁾ Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Via de acesso Prof. Paulo D. Castellane, s/n, 14884-900 Jaboticabal (SP). E-mail: rutra@fcav.unesp.br.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a cebola é a terceira hortaliça mais importante em termos de valor econômico, ficando atrás apenas da batata e do tomate (BOEING, 2002). O município de São José do Rio Pardo é uma tradicional zona produtora de cebola, cujo sistema de cultivo predominante é o transplante de mudas, com produtividades que dificilmente passam de 50 t ha⁻¹ de bulbos, mesmo nos melhores anos de cultivo (⁴).

A utilização de curvas de acúmulo de nutrientes é um parâmetro para a recomendação de adubação. Elas indicam a absorção de nutrientes em cada etapa do desenvolvimento da planta, auxiliando no estabelecimento de um programa de fertilização do solo para essa cultura (ROBERTS e DOLE, 1985; VILLAS BOAS et al., 2001).

GOTO (1983), estudando o efeito de adubos orgânicos em cebola combinado com adubação mineral, verificou a seguinte ordem de absorção de nutrientes: K, N, P, Ca, Mg e S na parte aérea, e N, Ca, K, Mg, P e S no bulbo. VIDIGAL et al. (2002b) observaram que no fim do ciclo da cebola, a extração da parte aérea, foi de: 54,96 kg ha⁻¹ de N; 6,85 kg ha⁻¹ de P; 73,64 kg ha⁻¹ de K; 38,11 kg ha⁻¹ de Ca; 4,00 kg ha⁻¹ de Mg; 8,07 kg ha⁻¹ de S; 139,18 g ha⁻¹ de B; 300,57 g ha⁻¹ de Cu, 605,42 g ha⁻¹ de Fe; 110,30 g ha⁻¹ de Zn e 527,99 g ha⁻¹ de Mn, e a extração de bulbos de: 69,66 kg ha⁻¹ de N; 14,50 kg ha⁻¹ de P; 57,09 kg ha⁻¹ de K; 24,67 kg ha⁻¹ de Ca; 4,47 kg ha⁻¹ de Mg; 12,07 kg ha⁻¹ de S; 150,26 g ha⁻¹ de B; 30,18 g ha⁻¹ de Cu, 749,23 g ha⁻¹ de Fe; 265,76 g ha⁻¹ de Zn e 280,08 g ha⁻¹ de Mn.

O conhecimento da absorção e do acúmulo de nutrientes nas diferentes fases de desenvolvimento da planta é importante, pois permite determinar as épocas em que os elementos são mais exigidos e corrigir as deficiências que venham a ocorrer durante o desenvolvimento da cultura. Aliado a isso, a quantificação da distribuição dos nutrientes nas diferentes partes da planta é importante para estimar a exportação e o retorno de nutrientes ao solo. Como mostraram VIDIGAL et al. (2000) o bulbo acumulou 55,9 % do N, 67,9 % do P, 43,7 % do K, 39,3 % do Ca, 52,8 % do Mg, 59,9 % do S, 70,7 % do Zn, 55,3 % do Fe, 51,9 % do B, 34,7 % do Mn e 9,1 % do Cu. Assim, o bulbo acumulou a maior parte do N, P, Mg, S, Zn, Fe e B.

O presente trabalho objetivou quantificar o acúmulo de macronutrientes por duas cultivares de cebola em cultura estabelecida por semeadura direta.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em São José do Rio Pardo (SP) em delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições, sendo estudadas as cultivares Optima e Superex em sete épocas de coleta (30, 50, 70, 90, 110, 130, 150 dias após a semeadura). As parcelas foram localizadas em canteiros de 1,2 m de largura, com cinco linhas longitudinais ao canteiro e comprimento de 2,5 m. O espaçamento utilizado entre plantas na linha foi de 6,92 cm e entrelinhas de 27,5 cm, totalizando 60 plantas m⁻².

O solo do local do experimento foi classificado como Latossolo Vermelho- Amarelo, de textura argilosa (EMBRAPA, 1999). A análise da amostra do solo, retirada da profundidade de 0 a 0,2 m, foi feita no Laboratório do Departamento de Solos e Adubos da UNESP, FCAV, Campus de Jaboticabal, resultando em pH em CaCl₂ de 5,2 e 25 g dm⁻³ de matéria orgânica, além de 24 mg dm⁻³ de P-resina. Os teores de K, Ca, Mg, H+Al foram, respectivamente, 1,4; 31; 10 e 28 mmol_c dm⁻³ e a CTC igual a 70,4 mmol_c dm⁻³, e V% igual a 60%.

A calagem e a adubação foram feitas segundo TRANI et al. (1996). A aplicação de calcário foi feita um mês antes da semeadura para elevar a saturação por bases a 70%, utilizando calcário dolomítico com PRNT de 90%. Aplicou-se na semana da instalação do experimento, 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) a lanço na área total e 1,5 kg ha⁻¹ de B, utilizando bórax.

Dois dias antes da semeadura foram aplicados 30 kg ha⁻¹ de N (nitrato de cálcio), com incorporação. Em cobertura, foram aplicados 75 e 95 kg ha⁻¹ de N para a 'Optima' e 'Superex', respectivamente, parcelado em quantidades iguais aos 30, 45 e 60 dias após a semeadura (DAS).

A semeadura foi realizada de 7 a 9 de março de 2004. Durante a semeadura, manteve-se o solo umedecido para que as covas permanecessem abertas. Após a semeadura, as covas foram cobertas para manter o canteiro uniforme em seu nível. A emergência das plântulas iniciou-se em 17-3-2004.

A aplicação de herbicidas, fungicidas e inseticidas foi feita de acordo com a necessidade da cultura (⁵). As irrigações foram diárias durante as primeiras semanas após a semeadura e a cada quatro dias em complementação às precipitações pluviais, nos períodos subseqüentes, sendo o sistema utilizado o de aspersão convencional, com a aplicação de uma lâmina média de 10 mm.

(⁴) Breda Júnior, J. M. Cooperativa dos Cafeicultores de Guaxupé (Filial São José do Rio Pardo). Informação Pessoal, 2005.

(⁵) BREDA JUNIOR, J. M. (Cooperativa dos Cafeicultores de Guaxupé – Filial São José do Rio Pardo) Informação Pessoal, 2005.

O ponto de colheita foi determinado quando 70% das plantas "estalaram", ponto caracterizado pelo amolecimento do pseudocaule e tombamento da parte aérea, com base na proposta de FINGER e CASALI (2002) de 50% a 80% de estalo. As plantas foram arrancadas e deixadas sobre os canteiros com as folhas distribuídas sobre os bulbos para que ficassem protegidos da radiação direta. A colheita foi iniciada em 27 de julho de 2004 e finalizada em 8 de agosto de 2004. Após quatro dias de insolação foram feitas avaliações dos bulbos em laboratório após a eliminação da parte aérea e das raízes. As parcelas foram colhidas separadamente, conforme o ponto de colheita.

Após a colheita, bulbo e parte aérea foram levados para estufa com circulação forçada de ar a 65 °C por cinco dias. Procedeu-se a moagem dos materiais secos em moinho tipo Wiley, com peneira de malha 1 mm, sendo feitas as digestões nítrico-perclórica e sulfúrica, segundo método descrito por BATAGLIA et al. (1983).

As determinações por ICP-AES foram feitas em um espectrômetro de emissão atômica da marca Jobin Yvon, modelo JY 50P simultâneo, com sistema de correção de fundo e acoplado a um amostrador automático Gilson. As linhas espectrais, em nm, para cada elemento determinado foram: P, 178,225; Ca, 317,933; Mg, 279,940 e S, 180,672.

Para o cálculo do nível crítico de cada cultivar inicialmente foi construída uma curva de crescimento para a massa seca da parte aérea e do bulbo para cada data de coleta, considerando as doses de nitrogênio estudadas combinadas com 0 kg ha⁻¹ de K₂O e a população de planta de 60 pl m⁻². Posteriormente, através das equações das regressões polinomiais adequadas para cada gráfico construído, foram calculados valores estimados de massa seca da parte aérea e do bulbo para as doses de nitrogênio, sem a aplicação de potássio, que conferiram 90% da produtividade máxima para cada cultivar, encontradas, por sua vez, nos gráficos de superfície de resposta que consideram os fatores doses de nitrogênio e doses de potássio em combinação. De posse desses valores estimados de massa seca da parte aérea e bulbos foram calculados o acúmulo de nutrientes ao longo do ciclo da cultura por meio da multiplicação desses valores com os dados estimados de teores de nutrientes calculados da mesma forma realizada para os dados de massa seca.

Considerou-se, para estimar as extrações dos nutrientes em 90% da produtividade máxima, a ausência

de adubação potássica e população de plantas de 60 plantas m⁻², utilizando a dose de 105 e 125 kg ha⁻¹ para a 'Optima' e 'Superex' respectivamente.

Calculou-se a quantidade dos macronutrientes acumulados na planta mediante o produto entre o teor do nutriente no tecido e a massa seca correspondente a cada parte da planta e época avaliada. O total acumulado pela planta correspondeu à soma das quantidades presentes na parte aérea e no bulbo, e refletiu a exigência nutricional da cebola em macronutrientes.

Consideraram-se como exportação, as quantidades de macronutrientes presentes no bulbo. Os valores das quantidades de nutrientes foram expressos em mg planta⁻¹ e kg ha⁻¹. Para cálculo da quantidade exportada por área, consideraram-se 5.900 m² efetivamente cultivados em 1 hectare, correspondente a 354.000 plantas, com 60 plantas m⁻².

O estudo do acúmulo de nutrientes da massa seca da parte aérea e massa seca do bulbo foi feito graficamente por modelo logístico não linear, com emprego do programa gráfico 'Origin 6.0', descrito abaixo:

$$Y = \frac{a}{1 + e^{-k(x - x_c)}}$$

Sendo: Y = valor médio da característica avaliada; a = máximo assintótico (acúmulo ou crescimento máximo); e = base do logaritmo neperiano; k = taxa média de crescimento; x = tempo (dias); x_c = tempo necessário para atingir metade do crescimento máximo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade de 64,8 t ha⁻¹ para a 'Optima' e 72,0 t ha⁻¹ para 'Superex' foi bastante superior àquela tradicionalmente obtida pelos produtores de São José do Rio Pardo, no sistema de transplante de mudas, que está ao redor de 45 t ha⁻¹ de bulbos e àquelas alcançadas nos demais Estados produtores do Brasil com média nacional 15 a 17 t ha⁻¹ de bulbos (BOEING, 2002).

A ordem decrescente de acúmulo para 'Optima' aos 150 DAS foi: N>Ca>K>S>Mg>P, com, respectivamente, os seguintes valores aproximados: 106,36; 95,95; 91,88; 38,49; 19,49; 14,96 mg planta⁻¹ para cada nutriente (Figura 1). Para 'Superex', a ordem decrescente foi: Ca>N>K>S>Mg>P, com os seguintes valores aproximados 120,02; 98,38; 88,35; 37,68; 25,54; 13,93 mg planta⁻¹ respectivamente para cada nutriente (Figura 2).

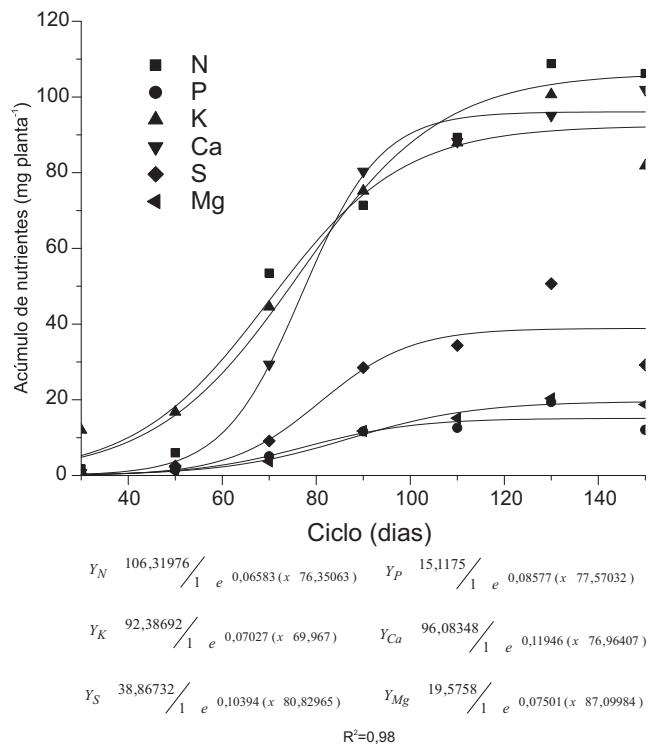


Figura 1. Acúmulo de nutrientes na massa seca da parte aérea da cultivar Optima ao longo do ciclo.

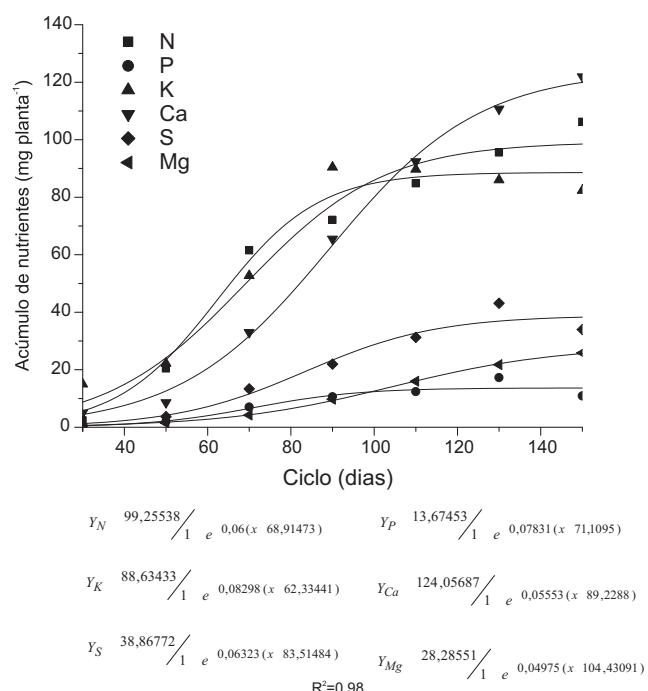


Figura 2. Acúmulo de nutrientes na massa seca da parte aérea da cultivar Superex ao longo do ciclo.

Na massa seca do bulbo, a ordem decrescente de acúmulo para 'Optima' e 'Superex' (Figura 3 e 4) foram: K>N>Ca>P>Mg, com os valores: 130,90; 109,41; 68,69; 32,50; 22,32; 14,40 mg planta⁻¹, para 'Optima', e 120,63; 80,93; 66,16; 34,10; 16,29; 11,71 mg planta⁻¹, para 'Superex'. Os valores foram próximos àqueles observados por VIDIGAL et al. (2002b) quando constataram a seguinte ordem de acúmulo de nutrientes na massa seca do bulbo pela cebola 'Alfa Tropical': K>N>Ca>P>S>Mg: 111; 100; 46; 27; 19; 8 mg planta⁻¹.

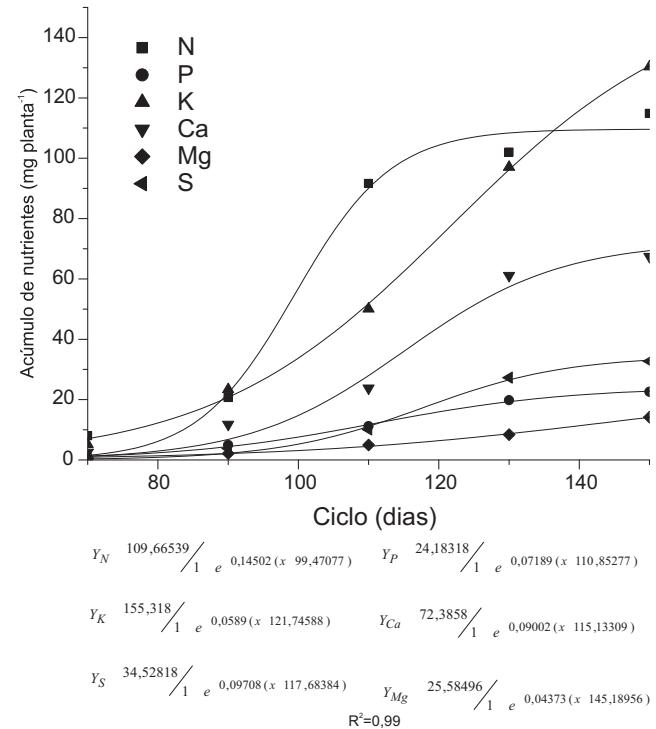


Figura 3. Acúmulo de nutrientes na massa seca do bulbo da cultivar Optima ao longo do ciclo.

Para uma população de 354.000 plantas ha⁻¹ e uma produtividade estimada de 64,8 t ha⁻¹, considerando-se os valores observados, verificou-se que a cultivar de cebola Optima acumulou no fim do ciclo da cultura (aos 150 dias após a semeadura): 78,77; 13,04; 75,77; 59,09; 11,70 e 24,38 kg ha⁻¹ de N, P, K, Ca, Mg e S respectivamente. A cultivar Superex na mesma população de plantas e para a produtividade de 72 t ha⁻¹ extraiu 64,68; 10,33; 68,28; 65,58; 13,03; 24,74 kg ha⁻¹ de, respectivamente, N, P, K, Ca, Mg e S (valores calculados a partir das Figuras 5 e 6).

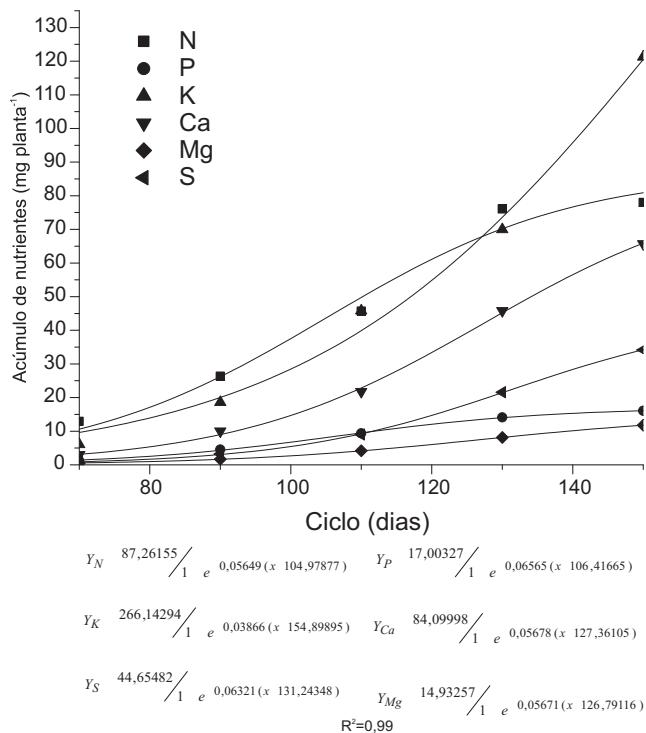


Figura 4. Acúmulo de nutrientes na massa seca do bulbo da cultivar Superex ao longo do ciclo.

A cultivar Optima exportou pelo bulbo em relação à planta inteira 49,17% do N, 60,60% do P, 61,16% do K, 41,15% do Ca, 43,56% do Mg e 47,18% do S, o que correspondeu a 38,73; 7,90; 46,34; 24,32; 5,10 e 11,51 kg ha⁻¹, respectivamente. A cultivar Superex exportou pelo bulbo em relação à planta inteira 44,29% do N, 55,85% do P, 62,54% do K, 35,71% do Ca, 31,82% do Mg e 48,80% do S, o que correspondeu a 28,65; 5,77; 42,70; 23,42; 4,15 e 12,07 kg ha⁻¹ respectivamente.

VIDIGAL et al. (2002b) relataram, para a 'Alfa Tropical', que a planta extraiu 124,62, 21,35, 130,73, 62,78, 8,47, 20,14 kg ha⁻¹ de N, P, K, Ca, Mg e S respectivamente. Do total de nutrientes absorvidos pela cebola, na colheita, o bulbo exportou 55,9% do N, 67,9% do P, 43,7% do K, 39,2% do Ca, 52,8% do Mg e 59,9% do S, correspondentes a 69,66, 14,50, 57,09, 24,67, 4,47 e 12,07 kg ha⁻¹ respectivamente.

Comparando as cultivares Optima e Superex, pode-se observar em 'Superex' extrações de N, P e K menores que 'Optima', sugerindo maior eficiência na utilização dos nutrientes.

Para uma população de 166.666 plantas ha⁻¹, HAAG et al. (1970) verificaram as seguintes quantidades de nutrientes, em kg ha⁻¹, extraídas pela planta inteira: 132,8 de N; 21,9 de P; 177 de K; 15,9 de Ca; 17,8 de Mg e 33,8 de S. Nesse caso, a ordem de

extração foi: K > N > S > P > Mg > Ca. Entretanto, JANICK (1968) cita os seguintes dados de extração de nutrientes pela planta de cebola, em kg ha⁻¹: 154 de N; 26 de P; 121 de K; 18 de Ca; 12 de Mg e 48 de S, e observou que a extração seguiu a ordem: N > K > S > P > Ca > Mg.

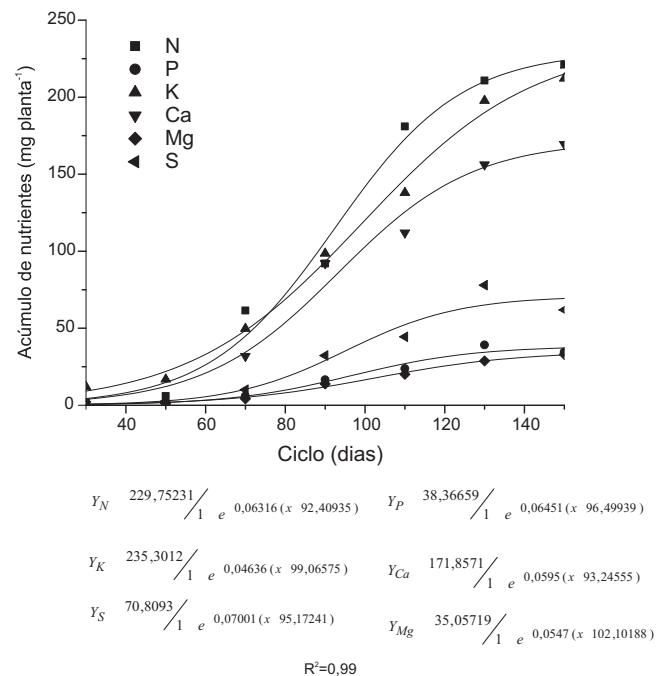


Figura 5. Acúmulo de nutrientes da planta toda da cultivar Optima ao longo do ciclo.

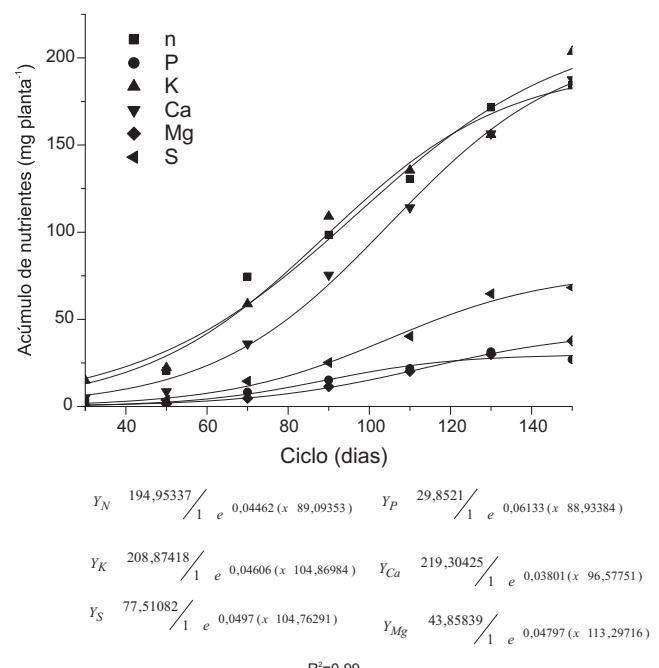


Figura 6. Acúmulo de nutrientes da planta toda da cultivar Superex ao longo do ciclo.

A quantidade de nutrientes extraída pelos bulbos representa importante componente de retirada de nutrientes do solo, e sua avaliação deve ser utilizada para calibrar a quantidade de nutrientes a serem repostos no solo, através de programas de adubação.

4. CONCLUSÕES

1. A cultivar Optima extraiu aos 150 dias após a semeadura: 78,77; 13,04; 75,77; 59,09; 11,70 e 24,38 kg ha⁻¹, respectivamente, de N, P, K, Ca, Mg e S.

2. A cultivar Superex extraiu 64,68; 10,33; 68,28; 65,58; 13,03; 24,74 kg ha⁻¹, respectivamente, de N, P, K, Ca, Mg e S.

3. 'Optima' exportou pelo bulbo em relação à planta inteira 49,17% do N, 60,60% do P, 61,16% do K, 41,15% do Ca, 43,56% do Mg e 47,18% do S.

4. 'Superex' exportou pelo bulbo em relação à planta inteira 44,29% do N, 55,85% do P, 62,54% do K, 35,71% do Ca, 31,82% do Mg e 48,80% do S.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP pelo auxílio concedido à pesquisa; ao CNPq pela bolsa de doutorado; aos Senhores Maurício Coutinho Pellegrini e Eduardo Hideomi Seo, das empresas Agristar do Brasil Ltda e Takii do Brasil Ltda respectivamente; à Rosemari Teotônio Rodrigues e Salete Anelise Nappi pela ajuda nos trabalhos de campo.

REFERÊNCIAS

- BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: IAC, 1983. 48 p.
- BOEING, G. **Fatores que afetam a qualidade da cebola na agricultura familiar catarinense**. Florianópolis: Instituto CEPA/SC, 2002. 88 p.
- BREMNER, J. M. Inorganic forms of nitrogen. In: BLACK, C. A. (Ed.). **Methods of soil analysis**: Part 2. Madison. American Society of Agronomy, 1965. p.1179-1237.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- FINGER, F. L.; CASALI, V. W. D. Colheita, cura e armazenamento da cebola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 218, p. 93-98, 2002.
- GOTO, R. **Efeito de doses de diferentes adubos orgânicos na cultura de cebola (*Allium cepa* L.) de verão**. 1983, 78 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual Paulista, Botucatu/SP, 1983.
- HAAG, H. P.; HOMA, P.; KIMOTO, T. Nutrição mineral de hortaliças. VIII. Absorção de nutrientes pela cultura da cebola. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v. 27, n. 1, p. 143-153, 1970.
- JANICK, J. **A ciência da horticultura**. 2. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1968. 161p.
- ROBERTS, S.; DOLE, R.E. Potassium nutrition of potatoes. In: MUNSON, R.D. **Potassium in agriculture**. Madison: American Society of Agronomy, 1985. p. 799-818.
- SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Química, 1974. 56 p.
- TRANI, P. E.; TAVARES, M.; SIQUEIRA, W. J.; Cebola (sistema de mudas). In: RAIJ, B. Van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1996, p. 176. (Boletim Técnico 100)
- VIDIGAL, S. M.; PEREIRA, P. R. G.; SEDIYAMA, C. S.; SEDIYAMA, M. A. N.; FONTES, P. C. R. Produção de cebola influenciada por doses, fontes e parcelamento de nitrogênio em diferentes épocas de cultivo no verão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p. 814-815, 2000.
- VIDIGAL, S.M.; FACION; C.E.; PACHECO, D.D. Avaliação de três cultivares de cebola na região Norte de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42. 2002, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: SOB, 2002a. CD-ROM.
- VIDIGAL, S.M.; PEREIRA, P.R.G.; PACHECO, D.D. Nutrição mineral e adubação da cebola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 218, p. 36-50, 2002b.
- VILLAS BÔAS, R. L.; ANTUNES, C. L.; BOARETTO, A. E.; SOUSA, V. F. de.; DUENHAS, L. H. Perfil da pesquisa e emprego da fertirrigação no Brasil. In: FOLEGATTI, M. V. (Coord.) **Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 2001. v. 2, cap. 2, p. 71-103.