



Caracterização de teores de nutrientes na cebola 'Aquarius' ao longo do ciclo de cultivo.

Carolina Cinto de Moraes⁽¹⁾; Thiago Leandro Factor⁽²⁾; Humberto Sampaio de Araújo⁽³⁾; Luis Felipe V. Purquerio⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Estudante; Instituto Agronômico; Campinas-SP; carolcmoraes@hotmail.com; ⁽²⁾ Pesquisador; Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Nordeste Paulista; ⁽³⁾ Pesquisador; Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Extremo Oeste; ⁽⁴⁾ Pesquisador; Instituto Agronômico.

RESUMO: Na cadeia produtiva da cebola, há constante atualização de cultivares e híbridos lançados por empresas públicas e privadas. Com a maior produtividade atingida pelos novos materiais genéticos, há alteração da necessidade nutricional. Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar os teores de nutrientes da cebola 'Aquarius', ao longo do seu ciclo de cultivo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram épocas de avaliação (36, 50, 64, 78, 92, 106, 120, 134 e 148 dias após a semeadura - DAS). As características avaliadas foram a altura da planta, número de folhas, massa seca e teores de nutrientes na planta (folhas, bulbo e raízes). Na colheita as plantas atingiram altura média de 105,6 cm, 11 folhas e 37,9 g de massa seca. A sequência dos teores de nutrientes (g kg^{-1}) verificada aos 148 DAS foi: K (25,4) > N (17,0) > Ca (9,5) > S (5,2) > P (2,1) > Mg (1,5) e (mg kg^{-1}) Fe (80,7) > Mn (61,3) > Cu (53,9) > Zn (48,5) > B (29,0). A média de massa fresca por bulbo foi de 246,5 g aos 148 DAS. Para uma população de 384.000 plantas ha^{-1} , a produtividade obtida foi de 95 t ha^{-1} .

Termos de indexação: *Allium cepa* L., nutrição de plantas, hortaliças.

(0,80) > S (0,20) > P (0,13) > Mg (0,10) > Ca (0,09), com 190 dias de cultivo. Já na década de 2000, Pôrto et al. (2006, 2007) estudaram os híbridos Optima e Superex e verificaram produtividades de 72 t ha^{-1} para ambas. As quantidades necessárias de nutrientes para a 'Optima', aos 150 DAS, foi de K (0,27) > N (0,16) > Ca (0,15) > S (0,08) > Mg (0,03) > P (0,02 g planta^{-1}). Para 'Superex' foi de K (0,29) > N (0,20) > Ca (0,17) > S (0,07) > Mg (0,03) > P (0,03 g planta^{-1}).

Assim, para que haja um refinamento na nutrição e adubação da cultura da cebola, é essencial que sejam realizados mais estudos sobre a determinação dos teores de nutrientes durante o ciclo produtivo. Ressalta-se que através dos teores e da massa de matéria seca na planta, pode-se calcular o acúmulo de nutrientes durante ciclo de cultivo, sendo possível conhecer os períodos de maior exigência nutricional e obter informações seguras quanto às épocas mais convenientes de aplicação de fertilizantes (Purquerio, 2010; Furlani & Purquerio, 2010).

Portanto, o objetivo do presente estudo foi caracterizar os teores de nutrientes nas diferentes partes da planta de cebola 'Aquarius' durante o seu ciclo de cultivo.

INTRODUÇÃO

A nutrição e adubação de plantas, dentre outras ferramentas de cultivo, é fundamental para o sucesso de qualquer atividade agrícola (Purquerio, 2010).

Com a constante atualização de cultivares e híbridos adaptados a diferentes condições climáticas, resistentes a pragas e doenças e que apresentam melhor aproveitamento dos insumos disponíveis, há aumento na produtividade e conseqüentemente alterações na necessidade nutricional dessas plantas (Furlani & Purquerio, 2010).

Para exemplificar o ganho produtivo e a alteração na necessidade nutricional da cebola, pode-se citar o trabalho realizado por Haag et al. (1981) com a cv. Baia Periforme Precoce de Piracicaba, que apresentou uma produtividade de 26,7 t ha^{-1} e a necessidade nutricional (g planta^{-1}) de: K (1,06) > N

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental, localizada próxima à cidade de Santo Antônio de Posse (SP). A análise de solo da área apresentou: M.O = 35 g dm^{-3} ; pH = 5,1; P = 60 mg dm^{-3} ; K = 4,5 mmolc dm^{-3} ; Ca = 40 mmolc dm^{-3} ; Mg 20 mmolc dm^{-3} ; Na 0,4 mmolc dm^{-3} ; H+Al = 31 mmolc dm^{-3} ; SB = 64,9 mmolc dm^{-3} ; V% = 68; B = 1,41 mg dm^{-3} ; Cu = 4,9 mg dm^{-3} ; Fe = 15 mg dm^{-3} ; Mn = 4,1 mg dm^{-3} ; Zn = 5,9 mg dm^{-3} . A adubação de plantio foi realizada em função do resultado da análise do solo conforme recomendação para o Estado de São Paulo de Trani & Raij (1997) e experiência com a cultivar.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, onde os tratamentos foram épocas de avaliação (36, 50, 64, 78, 92, 106, 120, 134 e 148 dias após a semeadura - DAS). Cada bloco constituiu um canteiro de 30 m^2 .



A semeadura foi realizada em 2/4/2014 em canteiro, com quatro linhas de plantio. O espaçamento entre plantas foi de 0,04 m e entrelinhas de 0,20 m. Aos 22 DAS foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta a cada 0,08 m, o que totalizou 12 plantas por metro linear (48 plantas por m²). Foi utilizado o híbrido 'Aquarius'. O sistema de irrigação foi o localizado por gotejamento, utilizando-se uma linha entre duas linhas de plantio.

A partir de 7/5/2014 foram realizadas avaliações com intervalos de 14 dias. Foram avaliadas as características altura da planta, número de folhas, massa seca das folhas, bulbo e raízes, e produtividade. A cada avaliação foram coletadas plantas das duas linhas centrais de plantio, deixando-se aproximadamente 6 plantas como bordadura para a realização da coleta subsequente.

Foram amostradas aproximadamente 400, 200 e 80 plantas na primeira, segunda e terceira avaliações respectivamente. Nas avaliações sequenciais foram coletadas 10 plantas e, nas duas últimas, 4 plantas por canteiro. O sistema radicular foi coletado em um volume de solo de 20 x 20 x 20 cm. Aos 78 DAS foram coletadas folhas diagnose para análise dos teores no tecido vegetal, segundo recomendação de Trani & Raij (1997).

A última avaliação ocorreu aos 148 DAS, quando mais de 60% das plantas estavam estaladas.

Para as avaliações de massa, as plantas foram cortadas em folhas, bulbo e raízes e pesadas separadamente. Em seguida, as partes da planta foram lavadas e embaladas para serem secas em estufa com circulação forçada de ar, na temperatura de 60 °C, até massa seca constante. Após a secagem, o material foi pesado e submetido à análise química no Laboratório de Análise de Solo e Planta do Instituto Agrônomo para determinação dos teores de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Cu, Mn e Zn) nas diferentes partes da planta (folhas, bulbo e raízes).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do ciclo de cultivo (148 dias), ocorreu aumento na altura da planta e no número de folhas até os 134 DAS, nesta data as plantas atingiram a altura máxima de 109,4 cm e possuíam em média 13 folhas definidas. Também houve aumento na massa seca da planta toda e das folhas até os 134 DAS, quando as massas obtidas foram de 38,6 e 24 g planta⁻¹ respectivamente. Posteriormente, as quantidades diminuíram até a data da colheita em função da senescência das folhas e crescimento dos bulbos (Tabela 1). O ganho de massa seca pelo bulbo foi constante até a data da colheita, já o ganho de massa pelas raízes se estabilizou a partir dos 92 DAS.

O híbrido apresentou média de 246,5 g de massa fresca por bulbo aos 148 DAS. Os bulbos verificados dos 124 aos 135 DAS, foram classificados como "3 cheio" (60 a 70 mm) e dos 135 aos 148 DAS como classe "4", segundo a classificação da Companhia de Entrepasto e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP, 2001).

Para uma população de 384.000 plantas ha⁻¹, a produtividade obtida foi de 95 t ha⁻¹.

Tabela 1. Médias de altura da planta (AP), número de folhas (NF) e massa seca das folhas (F), bulbo (B), raízes (R) e total (T) da cebola 'Aquarius' em função de dias após a semeadura – DAS.

DAS	-- Planta --		----- Massa Seca -----			
	AP	NF	F	B	R	T
	cm	---	----- g planta ⁻¹ -----			
22	9,3	2	0,0	0,0	0,0	0,0
36	13,2	3	0,0	0,0	0,0	0,1
50	28,7	5	0,2	0,0	0,0	0,3
64	50,3	6	1,2	0,1	0,1	1,4
78	70,1	8	3,5	0,4	0,2	4,1
92	79,9	10	8,5	1,5	0,4	10,4
106	97,5	11	15,1	3,2	0,4	18,7
120	102,1	12	17,8	6,0	0,4	24,1
134	109,4	13	24,0	14,1	0,4	38,6
148	105,6	11	17,2	20,4	0,4	37,9

Os teores de macronutrientes nas folhas seguiram a seguinte ordem quantitativa de absorção, aos 148 DAS: 25,4 > 17,0 > 9,5 > 5,2 > 2,1 > 1,5 g kg⁻¹, respectivamente para K > N > Ca > S > P > Mg. Para os micronutrientes observou-se a seguinte ordem: 80,7 > 61,3 > 53,9 > 48,5 > 29,0 mg kg⁻¹, respectivamente para Fe > Mn > Cu > Zn > B.

A faixa de teores recomendada por Trani & Raij (1997) em folhas de cebola coletadas durante a metade do ciclo de crescimento, é de 25-35 g kg⁻¹ de N; 30-50 g kg⁻¹ de K; 2-4 g kg⁻¹ de P; 15-30 g kg⁻¹ de Ca; 3-5 g kg⁻¹ de Mg; 5-8 g kg⁻¹ de S; 30-50 mg kg⁻¹ de B; 10-30 mg kg⁻¹ de Cu; 60-300 mg kg⁻¹ de Fe; 50-200 mg kg⁻¹ de Mn e 30-100 mg kg⁻¹ de Zn. As folhas diagnose, coletadas aos 78 DAS, apresentaram teores de N (29,4 g kg⁻¹), K (32,0 g kg⁻¹), B (32,1 mg kg⁻¹), Cu (23,1 mg kg⁻¹), Fe (62,6 mg kg⁻¹) e Zn (35,3 mg kg⁻¹) dentro da faixa citada por Trani & Raij, (1997). Os teores de P (5,3 g kg⁻¹) e S (8,8 g kg⁻¹) se mostraram levemente acima da faixa indicada e os de Ca (7,3 g kg⁻¹), Mg (1,3 g kg⁻¹) e Mn (31,5 mg kg⁻¹) abaixo do menor valor da faixa. Deve-se lembrar que os teores são inerentes a cada cultivar, podendo estar deslocados da faixa proposta. Ressalta-se ainda que



independentemente dos teores observados, a produtividade atingida foi considerada alta.

No bulbo os teores foram de: $15,1 > 9,2 > 3,7 > 3,3 > 2,5 > 1,0 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente para $K > N > Ca > S > P > Mg$ e $22,1 > 21,3 > 18,6 > 6,7 > 4,4 \text{ mg kg}^{-1}$, para $Fe > Zn > B > Mn > Cu$. Nas raízes, os teores foram de: $40,5 > 14,7 > 10,0 > 8,1 > 3,9 > 3,1 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente para $K > N > S > Ca > P > Mg$ e $1030,9 > 199,4 > 162,3 > 26,1 > 22,4 \text{ mg kg}^{-1}$, para $Fe > Zn > Mn > Cu > B$ (Tabela 2).

Nas folhas, o máximo teor de N, P, K e S foi constatado aos 64, 36, 22 e 22 DAS, respectivamente. A partir desses momentos até a colheita, houve redução dos mesmos. Este resultado pode acontecer quando a velocidade de produção de matéria seca é maior que a de absorção ou transporte do elemento, que então fica diluído (Malavolta et al., 1989). Assim, na colheita, os teores verificados foram de 36, 26, 67 e 40 % em relação ao máximo teor encontrado de N, P, K e S respectivamente. Nas raízes, o mesmo efeito de diluição também foi observado para N e K a partir dos 64 DAS, sendo que na colheita teores de 37 e 71 %, em relação ao máximo, foram observados.

A massa seca e teores observados nas diferentes partes da planta poderão ser utilizados para estimar o acúmulo, exportação e extração de nutrientes pela planta.

CONCLUSÕES

Na colheita, as folhas, bulbo e raízes representam 44%, 54% e 1% da massa seca total.

Os teores de N, K, B, Cu, Fe e Zn coincidem com a faixa proposta em folhas de cebola, citada por Trani & Raij (1997).

Os maiores teores de macronutrientes na cebola 'Aquarius' são os de K, N e Ca. Dentre os micronutrientes, os maiores são os de Fe, Mn e Zn.

AGRADECIMENTOS

À empresa Agristar do Brasil Ltda. e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado da primeira autora.

REFERÊNCIAS

CEAGESP - Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. Classificação da cebola. 2001. Disponível em: <http://www.hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/folders/cebola.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2015.

FURLANI, P.R., & PURQUERIO, L.F.V. Avanços e desafios na nutrição de hortaliças. In R. MELLO PRADO, A.B. CECÍLIO FILHO, M.A.R. CORREIA, & A.P. PUGA (Eds.), Nutrição de plantas: diagnose foliar em hortaliças. Jaboticabal: FCAV, 2010. p.45-62.

HAAG, H.P., HOMA, P., KIMOTO, T. Nutrição mineral de hortaliças: absorção de nutrientes pela cultura da cebola. In: HAAG, H.P. & MINAMI, K. Nutrição Mineral em Hortaliças. Campinas: Fundação Cargill, 1981. p.229-240.

MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., & OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 201 p.

PÔRTO, D.R.Q., CECÍLIO FILHO, A.B., MAY, A., & BARBOSA, J.C. Acúmulo de macronutrientes pela cultivar de cebola 'Optima' estabelecida por semeadura direta. Horticultura Brasileira, 24:470-475, 2006.

PÔRTO, D.R.Q., CECÍLIO FILHO, A.B., MAY, A., & VARGAS, P.F. Acúmulo de macronutrientes pela cultivar de cebola 'SupereX' estabelecida por semeadura direta. Ciência Rural, 37:949-955, 2007.

PURQUERIO, L.F.V. Evolução histórica das tecnologias e insumos para a sustentabilidade na olericultura. Horticultura brasileira, 28:77-84, 2010. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/ViewTrabalho.aspx?idtrabalho=5134&idevento=4&tipo=PALESTRAS>. Acesso em 2 abr. 2015.

TRANI, P.E., & RAIJ, B. VAN. Hortaliças. In B. VAN, RAIJ, H. CANTARELLA, J.A. QUAGGIO, & A.M.C. FURLANI (Eds.). Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2 ed. rev. atual. Campinas: IAC, 1997. p.157-185.



Tabela 2. Médias dos teores de nutrientes nas folhas, bulbo e raízes da cebola 'Aquarius' em função de dias após a semeadura– DAS.

DAS	Folhas										
	N	K	P	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	g kg ⁻¹					mg kg ⁻¹					
22	35,9	37,7	7,5	9,0	2,3	12,8	38,5	13,5	373,0	88,3	89,8
36	31,1	35,6	8,1	8,9	2,0	11,5	36,9	8,1	373,0	90,3	60,9
50	44,1	35,5	7,2	7,8	1,5	9,7	44,5	75,5	164,6	65,4	55,5
64	46,7	34,5	5,2	8,5	1,3	8,8	34,0	35,5	176,7	47,3	45,8
78	29,7	29,3	5,6	7,8	1,3	8,7	34,6	29,1	127,3	43,9	58,6
92	19,4	20,4	4,2	5,9	1,1	5,8	21,2	17,0	69,5	20,2	26,4
106	18,7	24,9	3,7	5,6	1,2	5,7	26,1	21,4	31,2	21,7	27,7
120	19,2	27,9	3,5	8,9	1,5	5,6	26,9	35,4	58,5	48,0	38,8
134	16,5	24,3	2,6	8,7	1,4	5,5	24,9	47,2	47,4	53,5	41,0
148	17,0	25,4	2,1	9,5	1,5	5,2	29,0	53,9	80,7	61,3	48,5
Bulbo											
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
64	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
78	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
92	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
106	11,8	8,6	3,2	1,1	0,4	3,2	12,2	3,8	69,6	1,9	12,7
120	7,5	19,7	2,8	7,7	1,0	2,4	22,7	4,8	70,2	9,3	26,7
134	6,8	17,0	2,3	4,9	0,9	2,8	20,6	5,0	29,4	7,8	23,4
148	9,2	15,1	2,5	3,7	1,0	3,3	18,6	4,4	22,1	6,7	21,3
Raízes											
22	35,9	37,7	7,5	9,0	2,3	12,8	38,5	13,5	373,0	88,3	89,8
36	22,9	51,3	8,7	9,4	2,3	6,2	37,3	23,9	2859,2	128,6	103,2
50	33,8	53,1	8,8	5,6	2,6	7,6	30,8	50,0	1010,6	72,9	88,6
64	40,0	57,2	5,7	6,6	2,9	8,6	23,9	34,5	1010,6	152,5	165,2
78	28,9	52,4	6,7	6,4	3,0	9,6	27,3	33,5	1123,5	175,8	191,8
92	21,1	45,9	5,7	6,3	2,5	8,7	21,0	25,0	772,9	166,8	178,0
106	20,6	47,4	6,8	8,6	3,3	10,1	28,5	25,6	904,4	205,8	221,9
120	19,2	46,6	4,7	8,8	3,6	10,6	24,7	22,9	937,5	206,7	205,5
134	15,7	42,8	3,1	8,6	3,6	10,9	29,4	38,5	831,6	243,6	233,6
148	14,7	40,5	3,9	8,1	3,1	10,0	22,4	26,1	1030,9	162,3	199,4