

Cientific Paper

Crescimento vegetativo e teor de fósforo em cultivares de cebola

Resumo

A região norte ainda é carente de informações referentes ao comportamento de cultivares de cebola e sua resposta à adubação fosfatada. O trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo e o acúmulo de fósforo em cultivares de cebola em Dianópolis, região sudeste do Tocantins. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 5. Foram avaliadas quatro cultivares de cebola (Diamantina, Red Creole, Baia Periforme e Primavera) em função de níveis crescentes de superfosfato triplo definidos em razão da dose de fósforo, sendo 0; 100; 200; 300 e 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Foram avaliadas as seguintes características: teores de fósforo foliar aos 110 dias após o transplante; altura de plantas (cm); número de folhas e diâmetro do pseudocaule (mm) aos 120 dias após o transplante. Doses de fósforo afetam a altura de plantas, número de folhas e diâmetro do pseudocaule das cultivares Diamantina, Red Creole, Baia Periforme e Primavera. Para altura de plantas a melhor reposta à adubação fosfatada foi observada na cultivar Diamantina com altura de 40,36 cm. Os maiores teores de fósforo são observados nas cultivares Diamantina e Red Creole 3,48 e 3,28 g kg⁻¹, respectivamente. A variação no nível de adubação fosfatada influencia o teor de fósforo das cultivares estudadas.

Palavras chave: *Allium cepa* L., adubação fosfatada; adaptação de cultivares.

Abstract

Vegetative growth and phosphorus content in onion cultivars

The northern region of Brazil is still deprived of information regarding the behavior of onion cultivars and their response to phosphate fertilization. This work had the objective of evaluating the vegetative development and phosphorous accumulation in onion cultivars in Dianópolis, southeastern region of Tocantins, Brazil. The experimental design used was that of randomized blocks, with four replicates, in a 4 x 5 factorial scheme. We evaluated four onion cultivars (Diamantina, Red Creole, Baia Periforme and Primavera) in function of increasing levels of triple superphosphate, defined based on phosphorous doses, being them 0, 100, 200, 300 and 400 kg ha⁻¹ of P₂O₅. We also evaluated the following traits: content of foliar phosphorous at 110 days after transplantation, plant height (cm) and number of leaves and pseudostem diameter (mm) at 120 days after transplantation. Phosphorous doses affected plant height, number of leaves and pseudostem diameter of cultivars Diamantina, Red Creole, Baia Periforme and Primavera. For plant height, the best response to phosphate fertilization was verified in cultivar Diamantina and Red Creole, with 3.48 and 3.38 g kg⁻¹, respectively. The variation in the level of phosphate fertilization influences the phosphorus content of the cultivars studied.

Key words: *Allium cepa* L., phosphorus fertilization; cultivar adaptation.

Received at: 23/03/17

Accepted for publication at: 06/08/17

¹ Eng. Agrônomo. Prof. Departamento de Agronomia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO - Campus Dianópolis - TO, 77300-000. Email: luziano.silva@ifto.edu.br

² Eng. Agrônomo. Dra. Prof. Departamento de Agronomia. Universidade Federal do Tocantins - UFT - Avenida Paraguai - Setor Cimba - Araguaína-TO - 77824-8380. Email: alinet4t@hotmail.com; kiabarbarosm@hotmail.com

³ Eng. Agrônomo. Dr. Prof. Adjunto. Universidade Federal do Tocantins - UFT - Avenida Paraguai - Setor Cimba - Araguaína-TO - 77824-8380. Email: ildon@uft.edu.br

⁴ Graduanda em Agronomia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO - Campus Dianópolis - TO, 77300-000. Email: julianalopes0108@gmail.com

Resumen

Crecimiento vegetativo y contenido de fósforo en cultivares de cebolla

La región norte todavía carece de informaciones referentes al comportamiento de cultivares de cebolla y su respuesta a la fertilización fosfatada. El trabajo tuvo por objetivo evaluar el desarrollo vegetativo y la acumulación de fósforo en cultivares de cebolla en Dianópolis, región sudeste de Tocantins. El delineamiento experimental fue en bloques casualizados, con cuatro repeticiones, en esquema factorial 4 x 5. En el presente estudio se evaluaron cuatro cultivares de cebolla (Diamantina, RedCreole, Baía Periforme y Primavera) en función de niveles crecientes de superficie de superficie triple definidos por la dosis el fósforo, siendo 0; 100; 200; 300 y 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Se evaluaron las siguientes características: contenidos de fósforo foliar a los 110 días después del trasplante; altura de plantas (cm); número de hojas y diámetro del pseudocaule (mm) a los 120 días después del trasplante. Las dosis de fósforo afectan la altura de las plantas, el número de hojas y el diámetro del pseudocaule de los cultivares Diamantina, RedCreole, Baía Periforme y Primavera. Para la altura de plantas la mejor respuesta a la fertilización fosfatada fue observada en la cultivar Diamantina con altura de 40,36 cm. Los mayores contenidos de fósforo se observan en los cultivares Diamantina y RedCreole 3,48 y 3,28 g kg⁻¹, respectivamente. La variación en el nivel de fertilización fosfatada influye en el contenido de fósforo de los cultivares estudiados.

Palabras clave: *Allium cepa* L., fertilización fosfatada; adaptación de cultivares.

Introdução

No Brasil, a cebola é considerada a terceira olerícola mais importante, com produção superada pela batata e tomate. Na região norte, o cultivo da cebola ainda é incipiente devido principalmente à falta de tradição e estudos que comprovem a possibilidade de exploração dessa cultura a partir de cultivares adaptadas e tecnologias de cultivo adequadas (GONÇALVES et al., 2009).

As cultivares de cebolas disponíveis atualmente diferem quanto à resposta a temperatura e fotoperíodo, tornando-a mais adaptada ou não a determinada região, (MENEZES JUNIOR et al., 2012). A temperatura é um fator determinante no cultivo da cebola, sendo de 15,5 a 21,5 °C a ideal para exploração comercial de bulbos, pois a formação de bulbos é acelerada em condição de alta temperatura (EMBRAPA, 2007).

Além das condições climáticas é importante considerar a fertilidade do solo como grande responsável pelo sucesso na produção agrícola. Macedo et al. (2011) afirmam que as quantidades de fósforo exigidas pelas culturas são geralmente baixas, principalmente quando comparadas com o nitrogênio e potássio, porém participa de processos essenciais como respiração, fotossíntese, absorção iônica dentre outros. Vidigal e Porto et al. (2007).

Os solos tropicais apresentam, normalmente, baixa concentração de fósforo disponível e alto potencial de “fixação” do fósforo aplicado via fertilizante o que coloca esse elemento como um dos mais limitantes à produção das culturas no Brasil (PRADO, 2008), estima-se que a produção das culturas limitam-se de 30 a 40% pela deficiência desse nutriente (BALEMI e NEGISHO, 2012).

A adição de altas doses de fósforo no solo, no entanto, pode reduzir a absorção de outros nutrientes como Zn, Cu e Fe, por causa da precipitação destes, podendo, assim, interferir no crescimento das culturas (POLITI et al., 2013). A absorção de nutrientes, em geral, é diferenciada ao longo do ciclo intensificando-se na formação e crescimento do bulbo (PÔRTO et al., 2006), e o fósforo tem sido o macronutriente que mais frequentemente limita a produção, em condições de solos pobres em seu conteúdo (TAWARAYA et al., 2012)

Quantificar o teor de nutrientes, no período de intensificação da absorção, pode auxiliar no estabelecimento de um programa de adubação mais racional e econômico para cultura.

O trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo e o teor de fósforo foliar em cultivares de cebola em Dianópolis, região sudeste do Tocantins.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na área experimental do Instituto Federal do Tocantins (IFTO), no município de Dianópolis, região sudeste do estado do Tocantins. O clima da região é do tipo Cwa, tropical de altitude (KÖPPEN, 1931), com temperatura média anual de 24,5 °C, inverno seco e verão quente úmido.

O experimento foi realizado no período de maio a novembro de 2014 em área localizada na latitude 11°38' 40" S, longitude 46°46' 18" W e 624 m de altitude.

Os dados climáticos referentes à temperatura, precipitação, umidade relativa do ar durante o período de condução do experimento são apresentados na Figura 1.

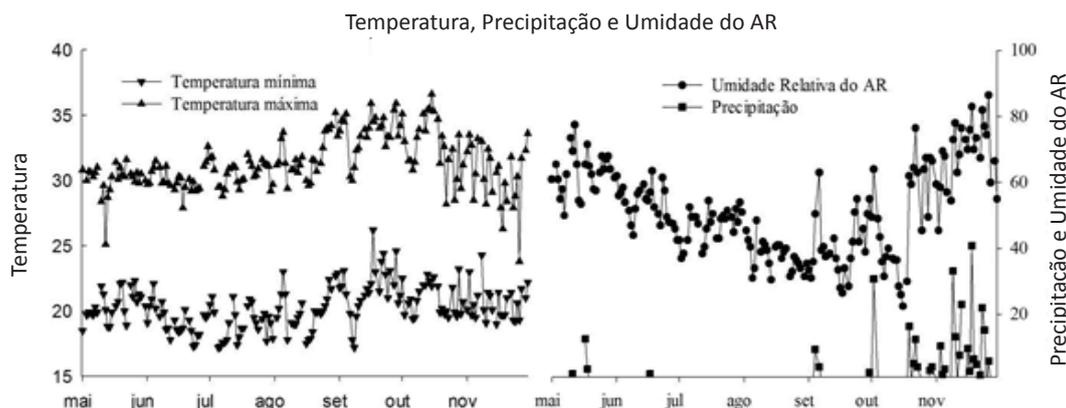


Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas, precipitação e umidade relativa do ar durante o período de realização do experimento na cidade de Dianópolis - TO.

O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico (EMBRAPA, 2006). Anteriormente a instalação do experimento, foi realizada análise de solo e o resultado é apresentado na Tabela 1.

Com o resultado da análise de solo, foi realizada a calagem aos 60 dias antes do plantio visando elevar a saturação por base para 75%, aplicando 1620 kg ha⁻¹ de calcário com PRNT de 90%.

Tabela 1. Resultados dos atributos químicos e físicos do solo da área de condução do experimento.

pH	P	K	S	Ca	Mg	Al	H+Al	M.O.
CaCl ₂	-----mg dm ⁻³ -----			-----cmol _c dm ⁻³ -----				dag kg ⁻¹
4,6	9,1	77	3,0	1,7	0,8	0,1	2,5	1,5
C.O.	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Argila	Silte	Areia
dag kg ⁻¹	-----mg dm ⁻³ -----			-----g kg ⁻¹ -----				
0,9	0,2	1,0	52	6,2	1,2	260	88	652

P, K: Extrator Mehlich¹; Ca, Mg, Al: Extrator KCl 1 mol L⁻¹; M.O. – matéria orgânica.

O preparo da área foi realizado com aração e gradagem, em seguida levantado os canteiros com enxada rotativa. A adubação de base e de cobertura foi realizada conforme a necessidade da cultura, baseada nos resultados da análise de solo. Na adubação de cobertura, foi utilizada adubação nitrogenada na forma de ureia na dose de 200 kg de N ha⁻¹ parcelada aos 30, 50 e 70 dias após o transplante. Na adubação de cobertura potássica foi utilizada

a dose de 150 kg ha⁻¹ de K₂O usando como fonte o cloreto de potássio parcelado aos 30 e 70 dias após o transplante.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com quatro repetições em esquema fatorial 4 x 5. Os tratamentos avaliados no primeiro fator foram quatro cultivares de cebola: Híbrido Diamantina®, Red Creole®, Baia Periforme® e Primavera® pertencentes à empresa ISLA sementes

LTDA. O segundo fator foram avaliados níveis crescente de superfosfato triplo definidos em razão da dose de fósforo, sendo: 0; 100; 200; 300 e 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅ aplicados na data de plantio.

Cada parcela experimental foi constituída de 100 plantas em espaçamento de 20 cm entre linhas e 10 cm entre plantas dentro das linhas. Para determinar a área útil da parcela desprezou-se as duas linhas da bordadura.

As mudas foram produzidas em viveiro em bandejas de poliestireno expandido "isopor" com 288 células em substrato comercial Bioflora®. O plantio foi realizado no mês de maio de 2014 e o transplante para os canteiros foi realizado 30 dias após a semeadura.

Foi utilizado irrigação por aspersão sempre que necessário. O controle de plantas daninhas, pragas e doenças foram realizados de acordo com a recomendação da cultura (EMBRAPA, 2007).

As características avaliadas foram teor de fósforo foliar aos 110 dias após o transplante (g kg⁻¹): mensurado a partir da coleta de amostras de folhas completamente desenvolvidas em plantas da área útil da parcela. As amostras foram secas em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C até peso constante. Posteriormente, o material foi moído e submetido a digestão nítrico-perclórica para quantificação de P (MALAVOLTA et al., 1997).

Aos 120 dias após o transplante foi

determinada, em plantas escolhidas ao acaso na parcela útil, a altura de plantas medindo a distância entre o nível do solo até a extremidade da folha mais alta, número de folhas considerando as folhas verdes e diâmetro do pseudocaule com a utilização de um paquímetro, sendo o valor expresso a média de 10 plantas por parcela.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e ajustados modelos de regressão polinomial. A escolha do modelo considerou o maior R². As análises foram feitas utilizando o programa Sisvar 5.3® (FERREIRA, 2011) e os gráficos foram gerados no SigmaPlot® v. 12. Com base na equação foi ajustado o ponto de maior eficiência na utilização agronômica do fósforo através de derivação.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 é apresentado o resumo da análise de variância para as características altura de plantas, número de folhas e diâmetro do pseudocaule. Não houve efeito significativo de cultivares para as características avaliadas. RESENDE et al. (2007) avaliando as cultivares Baia Periforme, Red Creole, Bola Precoce e o Híbrido Bucanner, em Guarapuava, não observaram diferenças significativas em relação à altura. Indicando que quando as cultivares estão submetidas ao mesmo ambiente não existe variação, significativa, para a altura de plantas.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para altura de plantas, número de folhas e diâmetro do pseudocaule de cultivares de cebola aos 120 dias após o transplante, submetida a doses de fósforo.

Fontes de Variação	GL	Altura de Planta	Número de Folha	Diâmetro do Pseudocaule
Blocos	3	10,78	3,88	7,42
Cultivares	3	42,09ns	3,02ns	4,60ns
Dose de Fósforo	4	124,93**	2,72ns	11,20**
Cultivares x Dose de fósforo	12	25,36ns	0,42ns	2,21ns
Erro Médio	57	28,96	1,34	2,43
CV %	-	15,14	18,26	18,18

** significativo a 1% pelo teste F. * significativo a 5% pelo teste F; ns não significativo

Foi observado efeito significativo para doses de fósforo na altura de plantas e diâmetro do pseudocaule (Tabela 2). Além do efeito significativo é possível observar, na Figura 2, que todas as cultivares apresentaram incremento e padrão de respostas

diferentes para altura de plantas, em relação aos níveis de adubação fosfatada. O maior incremento, observado pelo ajuste da equação, foi no híbrido Diamantina.

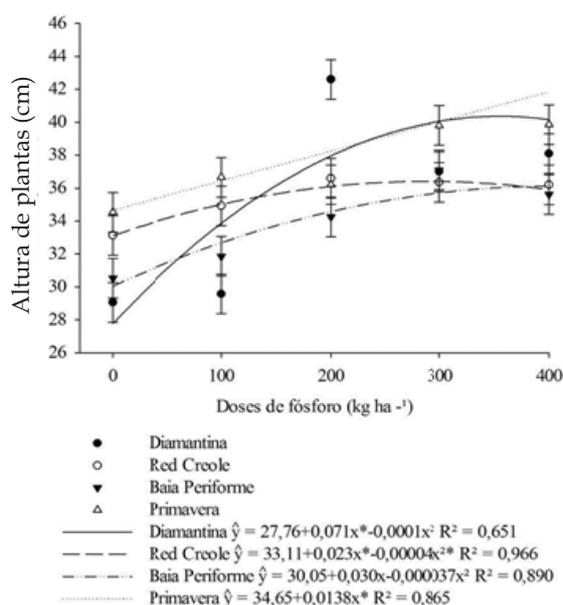


Figura 2: Altura de plantas em quatro cultivares de cebola em função de doses crescentes de adubação fosfatada. Significativo (teste - t) a *5% e **1%.

Dentre os sintomas de deficiência de fósforo destacado por Prado (2008) está o pequeno desenvolvimento que ocorre na maioria das espécies, ficando as plantas com aspecto “enfezadas”. Ainda segundo este autor a falta de fósforo provoca deficiência proteica que é responsável pela depressão no desenvolvimento vegetativo da planta, além disso, o fósforo atua como regulador da fotossíntese e metabolismo de carboidratos, limitando o desenvolvimento da planta.

Para a Diamantina o incremento na altura de plantas variou de 27,76 a 40,36 cm, respectivamente, entre a menor e a dose de maior resposta (355 kg ha⁻¹), sendo essa a maior altura observada (Figura 2). A cebola Red Creole apresentou baixo incremento na altura de plantas variando entre 33,11cm na dose 0 kg ha⁻¹ e 36,41 cm na dose de maior eficiência agrônômica

(287,5 kg ha⁻¹). BETTONI et al. (2013), em estudos com a Red Creole verificaram altura média de 46,37 cm. Segundo os mesmos autores o rendimento final de uma cultivar, bem como o seu crescimento é resultado de suas interações com o ambiente. A diferença entre os valores encontrados nas cultivares entre as regiões pode ser atribuída à adaptação as condições climáticas.

Em relação ao padrão de resposta à adubação fosfatada a cultivar Primavera apresentou uma tendência linear. Enquanto as cultivares Baia Periforme, Red Creole e Diamantina o modelo quadrático foi o que melhor descreveu a variação da altura das plantas. Maiores doses de fósforo no solo podem reduzir a absorção de nutrientes, por causa da precipitação destes, podendo, interferir no crescimento das culturas (POLITI et al., 2013). Isso pode explicar o comportamento quadrático observado nas cultivares.

Apesar do comportamento semelhante apresentado por Baia Periforme, Red Creole e Diamantina, quando derivamos as equações observamos que o ponto de máxima resposta agrônômica da dose de fósforo é diferente. Para a Baia Periforme a adubação que proporcionou a maior altura de plantas foi 400 kg ha⁻¹, Diamantina 355 kg ha⁻¹, enquanto a Red Creole foi 287,5 kg ha⁻¹. Essa diferença de resposta à adubação fosfatada encontrada entre as cultivares pode ser atribuída ao comportamento genético (BAIER et al., 2009).

Na Figura 3 é apresentado o efeito da dose de fósforo sobre o número de folhas em quatro cultivares de cebola. Na dose de 0 kg ha⁻¹ as plantas apresentaram menor número de folhas, característica comum de planta “enfezada”, sintoma típico de deficiência de fósforo. A cultivar Primavera apresentou comportamento quadrático em relação aos níveis de adubação. Nessa cultivar o número de folhas variou entre 6,43 na dose 0 kg ha⁻¹ e 7,16 na dose 238,4 kg ha⁻¹, onde foi observada a máxima eficiência agrônômica.

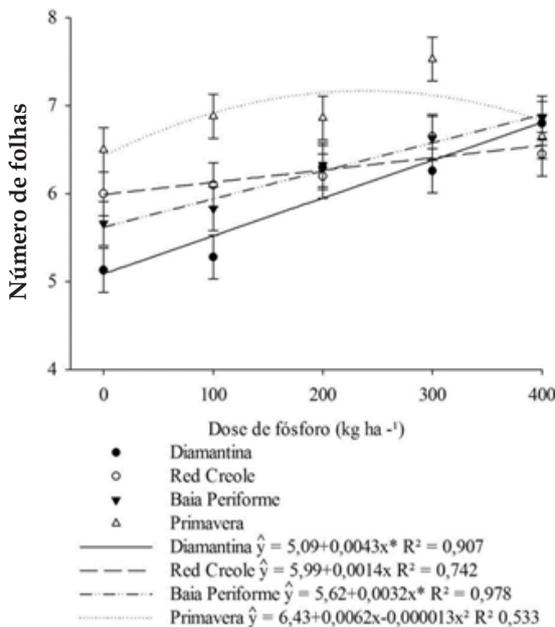


Figura 3. Número de folhas em quatro cultivares de cebola em função de doses crescentes de adubação fosfatada. Significativo (teste - t) a *5% e **1%.

Pelos modelos matemáticos lineares ajustados é possível perceber maior incremento no número de folhas no híbrido Diamantina (5,09 e 6,82), seguido por Baia Periforme (5,62 a 6,90) e Red Creole (5,99 e 6,57) (Figura 3). No estudo desenvolvido por Bettoni et al. (2013) as cultivares Baia Periforme e Red Creole apresentaram o número médio de folhas de 9,63 e 9,83, respectivamente.

Em relação ao diâmetro do pseudocaule, não foi observada diferença significativa entre as cultivares, no entanto, efeito significativo foi encontrado para doses de fósforo (Tabela 2). Em geral, a adubação fosfatada promoveu aumento no diâmetro do pseudocaule, pois os menores valores observados estão nos tratamentos onde não foram aplicados fósforo.

Pelos modelos matemáticos ajustados (Figura 4) é possível perceber comportamento semelhante em relação ao diâmetro do pseudocaule entre as cultivares Primavera (8,05 e 10,17 mm) e Diamantina (7,67 e 9,99 mm). No híbrido Diamantina o maior diâmetro do pseudocaule é acompanhado do maior número de folhas (Figura 3) e, altura de plantas (Figura 2), podendo ser relacionado ao maior porte da planta.

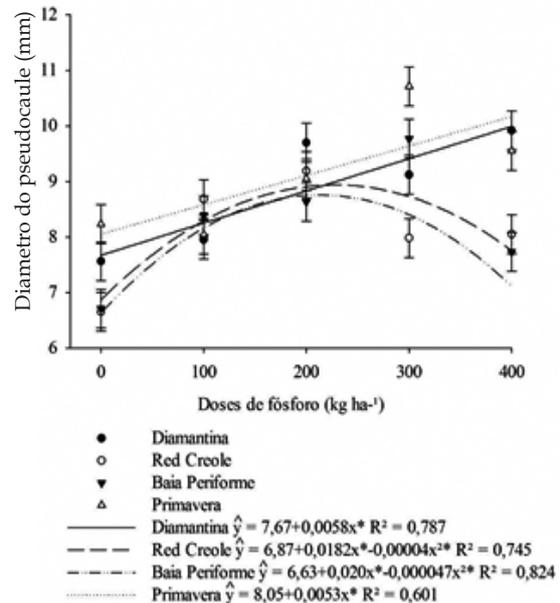


Figura 4. Diâmetro do pseudocaule em quatro cultivares de cebola em função de doses crescentes de adubação fosfatada. Significativo (teste - t) a *5% e **1%.

As cultivares Baia Periforme e Red Creole apresentaram resposta quadrática para o diâmetro do pseudocaule e o menor incremento foi observado na cultivar Red Creole (6,89 e 8,96 mm) na dose de 0 e 227,5 kg ha⁻¹. Resende et al. (2007) encontraram diâmetro do pseudocaule médio de 16,4 mm para Red Creole. A falta de adaptação da cultivar, pode promover plantas com baixa resposta e menor diâmetro do pseudocaule.

A dose de 400 kg ha⁻¹ promoveu diminuição do diâmetro do pseudocaule na cultivar Baia Periforme. Observando o comportamento da Baia Periforme, de maneira geral, na dose de 400 kg ha⁻¹ a planta possui maior altura (Figura 2), com maior número de folhas (Figura 3) e menor diâmetro do pseudocaule. Nesse caso, a maior dose de fósforo pode ter contribuído para uma melhor bulbificação.

Em relação aos níveis de adubação utilizados todas cultivares estudadas apresentaram aumento no acúmulo de fósforo (Figura 5). O aumento desse nutriente no solo é extremamente importante e acontece pela adição de adubação mineral e/ou orgânica, contribuindo para o aumento na absorção e pode ser relacionado com o aumento no teor de fósforo pelas cultivares.

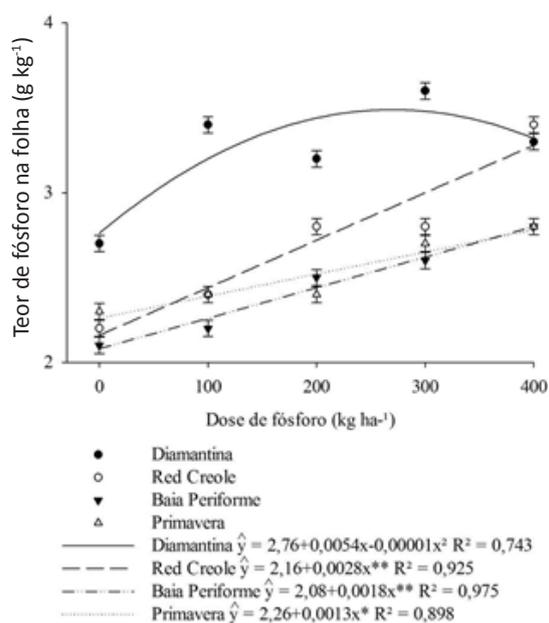


Figura 5. Teores foliares de fósforo em cultivares de cebola em função de doses crescentes de adubação fosfatada. Significativo (teste - t) a *5% e **1%.

Quando comparamos o teor de fósforo foliar nas cultivares, observamos diferentes padrões de curvas, mostrando diferença no comportamento. Além da diferença no teor de fósforo encontrado nesse estudo, diversos autores relatam diferenças na marcha de absorção, que segundo Menezes Júnior et al. (2013) podem estar associadas a fatores genéticos e/ou condições edafoclimáticas.

Considerando a diferença no teor de fósforo foliar, a cultivar Red Creole atingiu 3 g kg^{-1} a partir da dose de 300 kg ha^{-1} , enquanto Diamantina alcançou este valor a partir da dose de $44,44 \text{ kg ha}^{-1}$. Menezes Júnior et al. (2013) estudando a extração de nutrientes pela cultivar Epagri 352-Bola Precoce, submetida à adubação orgânica e biofertilizante, encontraram valores entre $7,45$ e $9,05 \text{ g kg}^{-1}$ de P aos 108 DAT, sem diferença significativa.

Referências

- AGRITEMPO. Sistema de monitoramento agrometeorológico. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp>. Acesso em: 20 dez 2015.
- BAIER, J. E.; RESENDE, J. T. V.; GALVÃO, A. G.; BATTISTELLI, G. M.; MACHADO, M. M.; FARIA, M. V. Produtividade e rendimento comercial de bulbos de cebola em função da densidade de cultivo. *Ciência & Agrotecnologia*, Lavras, v. 33, n. 2, p. 496-501, 2009. DOI: 10.1590/S1413-70542009000200021

Applied Research & Agrotechnology v.10, n.3, sep/dec. (2017)

Print-ISSN 1983-6325 (On line) e-ISSN 1984-7548

A cultivar Red Creole foi a que apresentou maior teor de fósforo foliar, quando comparados às demais cultivares ajustadas ao modelo linear. Nessa cultivar o teor de fósforo apresentou comportamento linear, enquanto a altura de plantas (Figura 2) e diâmetro do pseudocaule (Figura 4) apresentaram resposta quadrática. Isso mostra maior teor de fósforo, na dose de 400 kg ha^{-1} , porém com uma baixa eficiência de utilização, pois a planta apresentou nessa dose baixa resposta, para altura de plantas e diâmetro do pseudocaule, indicando consumo de luxo.

Primavera e Baia Periforme apresentaram resposta linear, porém com os menores teores de fósforo. Esses resultados indicam baixa eficiência na absorção e acúmulo desse nutriente por essas cultivares, quando comparado às demais. A diferença na eficiência da utilização dos nutrientes foi relatado por May et al. (2008) quando compararam as cultivares Ótima e Superex e observaram na Superex menores extrações de P que a Ótima, sugerindo maior eficiência na utilização desse nutriente.

Conclusão

Doses de fósforo influenciam a altura de plantas, número de folhas e diâmetro do pseudocaule das cultivares Diamantina, Red Creole, Baia Periforme e Primavera. Red Creole apresenta baixa resposta à adubação fosfatada para altura de plantas, número de folhas e diâmetro do pseudocaule.

A cultivar Red Creole apresenta maior aumento no teor de fósforo, em função dos níveis de adubação, quando comparada às demais cultivares estudadas. A variação no nível de adubação fosfatada influencia o teor de fósforo das cultivares estudadas.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo auxílio financeiro, CAPES pela bolsa e auxílio financeiro e a Universidade Federal do Tocantins - UFT.

- BALEMI, T.; NEGISHO, K. Management of soil phosphorus and plant adaptation mechanisms to phosphorus stress for sustainable crop production: a review. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v. 12, n. 3, p. 547-562, 2012. DOI: 10.4067/S0718-95162012005000015
- BETTONI, M. M.; MÓGOR, Á. F.; DECHAMPS, C.; SILVA, V. C. P.; SASS, M. D.; FABBRIN, E. G. S. Crescimento e produção de sete cultivares de cebola em sistema orgânico em plantio fora de época, **Ciências Agrárias**, v. 34, n.5, p. 2139-2152, 2013. DOI: 10.5433/1679-0359.2013v34n5p2139
- EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa-SPI, 2006. 306p.
- EMBRAPA. Embrapa semi-árido. Sistema de produção 3. Cultivo de cebola no nordeste. 2007. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cebola/CultivoCebolaNordeste>. Acesso em: 10 fev 2013.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis sistem. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez., 2011.
- GONÇALVES, P. A. S.; WORDELL FILHO, J. A.; KURTZ, C. Efeitos da adubação sobre a incidência de tripses e míldio e na produtividade da cultura da cebola. **Revista Agropecuária Catarinense**, v.22, n. 1, p.57-60, 2009.
- KÖPPEN, W. Grundriss der klimakunde. Berlin: W. Guyter, 1931. 390p.
- MACEDO, F. S. SEDOGUCHI, E. T.; SOUZA, R. J.; CARVALHO, J. G. Produtividade de alho vernalizado em função de fontes e doses de fósforo. **Ciência Rural**, v. 41, n. 3, p. 379-383, 2011. DOI: 10.1590/S0103-84782011000300003
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba, **Potafos**. 1997. 319p.
- MAY, A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; PORTO, D. R. Q.; VARGAS, P. F.; BARBOSA, J. C. Acúmulo de macronutrientes por duas cultivares de cebola produzidas em sistema de semeadura direta. **Bragantia**, v. 67, n. 2, p. 507-512, 2008. DOI: 10.1590/S0006-87052008000200027
- MENEZES JÚNIOR F. O. G.; VIEIRA NETO J. Produção da cebola em função da densidade de plantas. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 733-739, 2012.
- MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; GONÇALVES, P. A. S.; KURTZ, C. Biomassa e extração de nutrientes da cebola sob adubação orgânica e biofertilizantes. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 4, p. 642-638, 2013. DOI: 10.1590/S0102-05362013000400022
- PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: Editora UNESP, 2008. 407p.
- POLITI, L. S.; FLORES, R. A.; SILVA, J. A. S. da; WADT, P. G. S.; PINTO, P. A. da C.; PRADO, R. de M. Estado nutricional de mangueiras determinado pelos métodos DRIS e CND. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, p.11-18, 2013. DOI: 10.1590/S1415-43662013000100002.
- PÔRTO, D. R. Q.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MAY, A.; BARBOSA, J. C. Acúmulo de macronutrientes pela cebola Ótima □estabelecida por semeadura direta. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 4, p. 470-475, 2006.
- PORTO, D. R. DE Q.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MAY, A. & VARGAS, P. F. Acúmulo de macronutrientes pela cultivar de cebola "Superex" estabelecida por semeadura direta. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4 p. 949-955, 2007 DOI: 10.1590/S0103-84782007000400005
- RESENDE, J. T. V.; PIRES, D. B.; CAMARGO, L. K. P.; MARCHESE, A. Desempenho produtivo de cultivares de cebola em Guarapuava, Paraná. **Ambiência**, v. 3, n. 2, p. 193-199, 2007.
- TAWARAYA, K.; HIROSE, R. & WAGATSUMA, T. Inoculation of arbuscular mycorrhizal fungi can substantially reduce phosphate fertilizer application to *Allium fistulosum* L. and achieve marketable yield under field condition. **Biology and Fertility of Soils**, v.48, n. 7 p. 839-843, 2012. DOI: 10.1007/s00374-012-0669-2
- VIDIGAL, S. M.; MOREIRA, M. A & PEREIRA, P. R. G. Crescimento e absorção de nutrientes pela planta cebola cultivada no verão por semeadura direta e por transplantio de mudas. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 1, p. 59-70, 2010.