

ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL DE CULTIVARES DE CEBOLA SOB NÍVEIS DE ADUBAÇÃO FOSFATADA EM DIANÓPOLIS - TO

Ely Neto Alves Cardoso¹, Welder Vitor Ramalho Soares², Luan Bonfim Rosa Teixeira², Eliseu Oliveira Fernandes², Luziano Lopes da Silva³

¹Estudante do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio – IFTO. e-mail: elynetocardoso@gmail.com, Bolsista Iniciação Científica Junior - ICJ

²Estudante do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio - IFTO

³Professor do ensino básico técnico e tecnológico - IFTO. e-mail: luziano.silva@ifto.edu.br

Resumo: A qualidade pós-colheita dos bulbos de cebola, é influenciada pelas características genéticas da cultivar, pelo ambiente de cultivo e manejo de nutrientes. O trabalho teve por objetivo avaliar o teor de acidez total titulável (% de ácido pirúvico) e o teor de enxofre em cultivares de cebola, sob níveis de adubação fosfatada em Dianópolis, região sudeste do Tocantins. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 5. Foram avaliadas quatro cultivares de cebola (Diamantina, Red Creole, Baía 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 avaliados o teor de sólido solúvel total (°Brix), pH, acidez total titulável (% de ácido pirúvico). Foram avaliados os teores de enxofre e fósforo na pós-colheita dos bulbos (g kg⁻¹). As cultivares apresentam acidez total titulável (% de ácido pirúvico) diferente em função da dose da adubação fosfatada. As cultivares Diamantina, Red Creole, Baía Periforme e Primavera apresentam pungência média, exceção para Red Creole na dose acima de 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅ com alta pungência. A dose 0 kg ha⁻¹ de P₂O₅ desfavorece a absorção de enxofre pela planta de cebola.

Palavras-chave: *Allium cepa* L.; ácido Pirúvico, fósforo, pungência

1. INTRODUÇÃO

A cebola é um condimento de grande importância econômica no Brasil. A região sul é a principal produtora (IBGE, 2013), enquanto a região norte praticamente não registra produção de cebola devido à falta de tecnologias de cultivos adequadas a região. Além da produtividade a qualidade da cebola é extremamente importante e está ligada, dentre outros fatores, a aparência externa, aroma, sabor e composição química.

Essas características sensoriais dos bulbos de cebola são dependentes, principalmente, do fator genético, mas podem sofrer fortes influências de fatores ambientais, como as condições de cultivo, tratamentos culturais realizados durante o ciclo da cultura, época de plantio e manejo de

nutrientes (Randle, 1997). Dentre as características importantes de pós-colheita citam-se: a acidez total titulável.

A acidez total titulável está relacionada com os teores de ácidos orgânicos presentes no suco ou polpa (Resende et al. 2010) quando expressa em porcentagem de ácido pirúvico é utilizada para medir a pungência (Quartiero, 2012). A pungência, característica relacionada ao sabor e odor, tem relação direta com o teor de ácido pirúvico. O mecanismo da produção de pungência é regulado pelo potencial genético da cultivar, envolvendo a síntese de precursores do sabor e a absorção de enxofre (Randle, 1997).

O enxofre é importante constituinte de aminoácidos, como a cistina, metionina, cisteína e triptofano, precursores de compostos sulfurados voláteis responsáveis pelo aroma característico da cebola (Trani, Breda Júnior e Factor, 2014). Em solos adubados com enxofre uma cultivar de cebola com características de pungência suave pode ser mais pungente. A influência dos nutrientes no processo de absorção do enxofre pode alterar a pungência característica da cultivar de cebola.

A absorção de enxofre pelas plantas acontece principalmente na forma de sulfato (SO_4^{2-}) e o contato com a raiz ocorre por fluxo de massa, de modo que, quanto maior a concentração do elemento na solução e o volume de água absorvido, maior será o contato íon-raiz que favorecerá o processo de absorção propriamente dito (Prado, 2008). Os fosfatos aplicados via adubação ocupam preferencialmente as posições de trocas no solo que seriam ocupadas por sulfatos (Rajj, 1991), assim altas doses de fosfatos podem implicar em maior concentração de enxofre na solução do solo.

O trabalho teve por objetivo avaliar o teor de acidez total titulável (% de ácido pirúvico) e o teor de enxofre em cultivares de cebola, sob níveis de adubação fosfatada em Dianópolis, região sudeste do Tocantins.

2. 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, no período de maio a novembro de 2014 em área localizada na latitude $11^{\circ}38'40''$ S, longitude $46^{\circ}46'18''$ W e 624 m de altitude. O clima da região é do tipo Cwa, tropical de altitude (Köppen e Geiger, 1931), com temperatura média anual de $24,5^{\circ}\text{C}$, inverno seco e verão quente úmido.

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

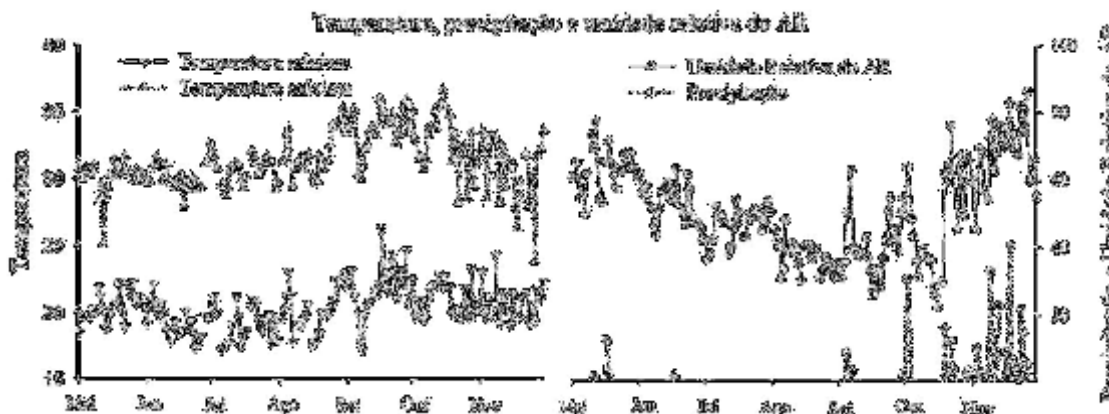


Figura 1: Temperaturas máximas e mínimas, precipitação e umidade relativa do ar durante o período de realização do experimento na cidade de Dianópolis - TO, 2014.
 Fonte: Agridempo, 2014.

O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico (Embrapa, 2006). O preparo da área foi realizado com aração seguida de gradagem e os canteiros levantados com enxada rotativa. 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 transplante visando elevar a saturação por base para 75%.

Tabela 1: Resultados dos atributos químicos e físicos do solo da área experimental na região sudeste do estado do Tocantins

pH	P meq	K	K	Ca	Mg	Al	H+Al	M.O.	C.O.	Argila	Silte	Areia
CaCl ₂	mg dm ⁻³			cmolc dm ⁻³				dag kg ⁻¹		g kg ⁻¹		
4,6	9,1	77	0,2	1,7	0,8	0,1	2,5	1,5	0,9	260	88	652

M.O. – matéria orgânica; C.O. - carbono orgânico.

Para adubação de base e de cobertura os nutrientes tiveram sua recomendação de adubação realizada com base na análise do solo. Na adubação de cobertura, utilizou-se 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®, Baía Periforme® e Primavera® pertencentes à empresa ISLA sementes LTDA. Enquanto no segundo fator foram níveis crescente de

superfósforo 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 por 100 plantas no espaçamento de 0,20 m entre linhas e 0,10 m entre plantas dentro da linha. 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 em maio e o transplante para os canteiros 30 dias após a semeadura. Foi utilizada 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).

A colheita foi realizada 160 dias após o transplante, quando cerca de 70% das plantas da área experimental apresentavam-se tombadas. Após a colheita as plantas foram levadas para um galpão aberto e após um período de 30 dias, foi realizado o toalete eliminando-se os restos das raízes e da parte aérea.

Para avaliação das características qualitativas as amostras foram trituradas em liquidificador, avaliando-se o teor de sólidos solúveis totais através da leitura do extrato em refratômetro, pH pela leitura do extrato em pHmetro e acidez total titulável pesando 10 g da amostra e adicionando 90 ml de água destilada, titulando com uma solução padronizada de NaOH (0,1 N) para atingir 8,2 ponto de viragem da fenolftaleína (AOAC, 2005).

Teor de enxofre nas folhas foi determinado aos 110 dias após o transplante e na pós-colheita de bulbo: as amostras foram acondicionadas em sacos de papel perfurados e secos em estufa com circulação forçada até atingirem peso constante. O material foi moído e submetido à digestão nitro-perclórica segundo Malavolta, Vitti e Oliveira (1997).

Os dados foram submetidos à análise por regressão polinomial utilizando como critério de escolha do modelo o maior coeficiente de determinação R². As análises foram feitas utilizando o programa BioEstat 5.0 e os gráficos utilizando o SigmaPlot® v. 12.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando a acidez total titulável (ATT) Diamantina apresentou os menores valores em todos os níveis de adubação, com exceção da dose de 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (Figura 2). Resultado semelhante ao encontrado por Resende et al. (2010) que verificaram menor valor de ATT para o híbrido Baia F1 (0,210%).

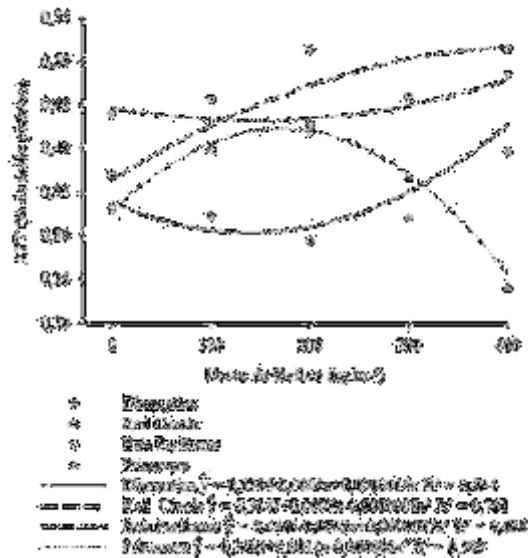


Figura 2: Teores de acidez total titulável em cultivares de cebola em função de doses crescentes de adubação fosfatada em Dianópolis - TO, 2014.

Baia Periforme teve os valores de ATT variando entre 0,446 e 0,478%, enquanto a cultivar Red Creole apresentou aumento de ATT em relação às doses de fósforo. No sistema convencional de cultivo Resende et al., (2010) relatam maior ATT para Red Creole (0,465%), enquanto Baia Periforme apresentou 0,300%. Alto nível de acidez titulável em bulbos de cebola é uma característica desejável para a industrialização, e quando expressa em porcentagem de ácido pirúvico, acaba sendo utilizado para medir a pungência. O grau de pungência das cebolas é variável, pois algumas cultivares possuem valores elevados, ou seja, são mais pungentes e aromáticas.

A acidez total titulável expressa em porcentagem de ácido pirúvico pode ser utilizada para medir a pungência da cebola. A maior pungência na Red Creole pode ser justificada pelo aumento no teor de enxofre no bulbo (Figura 2) favorecido pela dose de fósforo. De maneira geral, maiores doses de fósforo favoreceram a absorção de enxofre nas cultivares de cebola, pois os maiores teores de enxofre no bulbo são observados nas doses mais altas de fósforo, sendo a maior resposta da cultivar Red Creole.

Solos com textura argilosa e altamente intemperizados podem apresentar capacidade de adsorção de sulfato e fosfato. Em solos corrigidos com fósforo também há tendência de reduzir a adsorção de enxofre nas camadas superficiais do solo (Alvarez et al. 2000), podendo, o enxofre, ficar mais disponível para planta.

Com exceção da Red Creole as cultivares apresentaram o mesmo padrão de curva em relação ao teor de enxofre na folha e no bulbo, com maior teor de enxofre no bulbo em todos os

tratamentos (Figura 3). A cebola é uma planta exigente em S, e geralmente esse nutriente é o terceiro ou quarto em ordem decrescente de acúmulo (May et al. 2008). Maior acúmulo de enxofre no bulbo, cerca de 70%, com maior demanda entre os 70 e 130 DAS foi relatada por Pôrto et al. (2006), para cultivar “Óptima”.

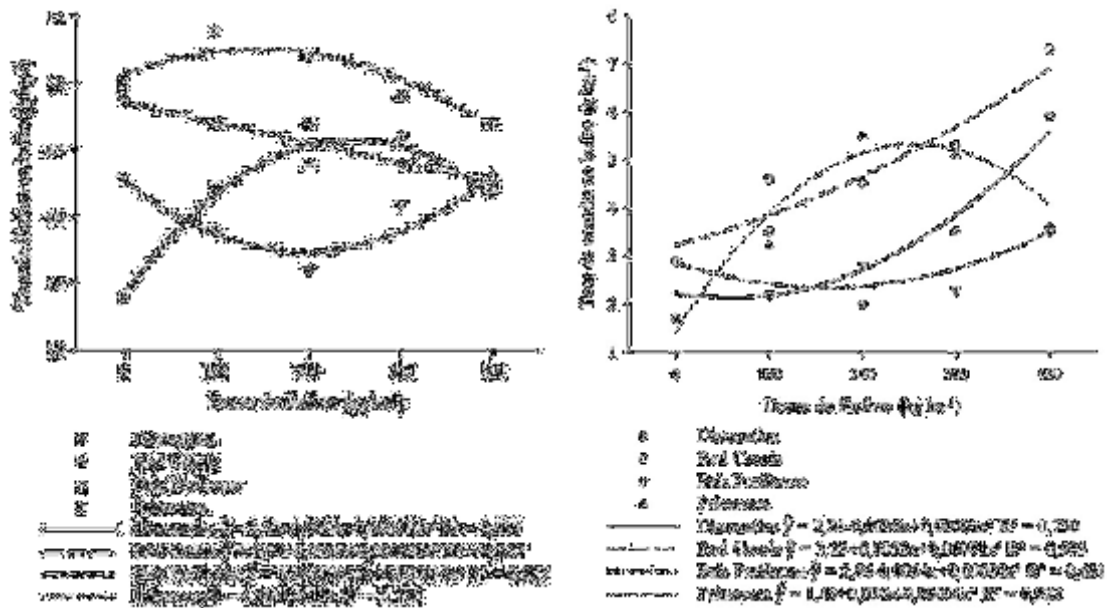


Figura 3: Teores de fósforo e enxofre em bulbos de cultivares de cebola em função de doses crescentes de adubação fosfatada em Dianópolis, TO, 2014.

A maior demanda de enxofre na cebola aconteceu a partir dos 70 DAS, mesmo período em que iniciou o acúmulo desse nutriente no bulbo (May et al. 2008). Entre os macronutrientes somente a redistribuição de nitrogênio da parte aérea para o bulbo é relatada por Pôrto et al. (2006). Isso indica que o enxofre do bulbo é fornecido pela raiz e em baixa disponibilidade de fósforo a planta tem dificuldade em absorver enxofre. Na dose 0 kg ha⁻¹ de P₂O₅, os menores teores de enxofre nos bulbos (Figura 3), indicam que o enxofre sofre uma influência negativa, sendo absorvido em menor quantidade, na condição de baixo fósforo. Segundo Menezes Júnior, Gonçalves e Kurtz (2013) as diferenças na marcha de absorção podem estar associadas aos fatores genéticos e/ou condições edafoclimáticas o que deixa evidente a necessidade de estudos específicos para cada cultivar em cada local de cultivo.

6. CONCLUSÕES

Diamantina apresenta os menores teores de sólido solúvel total dentre as cultivares estudadas. As cultivares apresentam acidez total titulável (% de ácido pirúvico) diferentes em função da dose da adubação fosfatada. As cultivares Diamantina, Red Creole, Baia Periforme e Primavera apresentam pungência média, destaque para o aumento da acidez total titulável para Red Creole na dose acima de 300 kg ha^{-1} de P_2O_5 .

O baixo nível de fósforo no solo, dose 0 kg ha^{-1} de P_2O_5 , desfavorece a absorção de enxofre pela planta de cebola. O teor de enxofre no bulbo apresenta relação direta com a acidez total titulável.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins pela concessão de bolsa na modalidade Iniciação Científica Júnior (ICJ)

REFERÊNCIAS

AGRITEMPO. **Sistema de monitoramento agrometeorológico**. Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp>>. Acesso em: 20 Maio 2014.

ALVAREZ, V. H. et al. Determinação e uso do fósforo remanescente. Boletim Informativo, Viçosa, 25: 27- 33, 2000.

AOAC - Official Methods of Analysis of the Association of AOAC International/Dr Willian HORWITZ, W. (ed)-17. ed. Maryland: AOAC international, 2005.

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 Maio 2014.

IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. 2013. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=t&o=11>>. Acesso em: 18 Jun 2015.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. Classificação climática de Köppen-Geiger. 1931. Disponível em: <https://portais.ufg.br/up/68/o/Classifica_o_Clim_tica_Koppen.pdf>. Acesso em: 18 Maio 2015.

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. et al. Acúmulo de macronutrientes por duas cultivares de cebola produzidas em sistema de semeadura direta. *Bragantia*, 67(2): 507-512, 2008.

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*, 31(4): 642-638, 2013.

PRADO, R. M. Nutrição de plantas. São Paulo: Editora UNESP, 2008, 408p.

PÔRTO, D. R. Q. et al. Acúmulo de macronutrientes pela cebola 'Ótima' estabelecida por semeadura direta. *Horticultura Brasileira*, 24(4): 470-475, 2006.

RANDLE, W. M. Onion flavor chemistry and factors influencing flavor intensity. *ACM Symposium Series*, 660: 41-42, 1997.

RAIJ, B. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba, Ceres/POTAFOS, 1991. 343 p.

QUARTIERO, A. Desempenho agrônomo, heterose e estabilidade fenotípica de genótipos de cebola em Guarapuava-PR. 2012. 67f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) Universidade Estadual do Centro-oeste, UNICENTRO-PR, Guarapuava – PR.

RESENDE, J. T. V. et al. Produtividade e qualidade pós-colheita de cultivares de cebola em sistemas de cultivo orgânico e convencional. *Bragantia*, 69: 305-311, 2010.

TRANI, P. E.; BREDA JÚNIOR, J. M.; FACTOR, T. L. Calagem e adubação da cebola (*Allium cepa* L.). Instituto Agrônomo de Capinas – IAC, 2014, 35p.