

EFEITO DA FERTIRRIGAÇÃO FOSFATADA NO CRESCIMENTO DE HÍBRIDOS DE CEBOLA EM CULTIVO IRRIGADO

Cristiane Ferrari Bezerra Santos,
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
cristiane.ferrari@yahoo.com.br

Guilherme Augusto Biscaro,
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
guilhermebiscaro@ufgd.edu.br

Thamiris Barbizan,
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
tha_barbizan@hotmail.com

Patricia dos Santos Zomerfeld,
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
patriciazomerfeld@gmail.com

Karoline Kovaleski Bertoldo Drehmer,
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
karolkovaleski@gmail.com

RESUMO

A disponibilidade de nutrientes no solo pode ser um fator limitante para o crescimento da cultura da cebola. O fósforo é um elemento essencial à produção agrícola, onde adubações fosfatadas podem proporcionar melhor desenvolvimento radicular, facilitando a absorção de água e nutrientes. Aliado a fertilização fosfatada, tem-se a técnica da fertirrigação, que aumenta a eficiência no fornecimento de nutrientes e água para as plantas. O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento de híbridos de cebola submetidos a doses de adubação fosfatada via fertirrigação, por gotejamento. Os experimentos foram conduzidos em dois anos na Universidade Federal da Grande Dourados, em Dourados - MS. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema de parcela subdividida com quatro repetições. Nas parcelas, os tratamentos foram quatro doses de fósforo (0, 150, 300, 450 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e nas subparcelas, dois híbridos de cebola, Soberana e Optima. As doses foram aplicadas via fertirrigação, por gotejamento tendo como fonte o fosfato monoamônico e, foi avaliada a altura de planta. O híbrido Soberana apresenta maior crescimento de plantas de cebola. Os híbridos de cebola demonstraram um incremento na altura de planta promovido pela aplicação de 450 kg ha⁻¹ de P₂O₅ via fertirrigação.

Palavras-chave: *Allium cepa* L.; fosfato monoamônico; irrigação por gotejamento; altura de planta.

1 INTRODUÇÃO

A *cebolicultura*, no Brasil, é uma atividade praticada, principalmente, por pequenos produtores e a sua importância socioeconômica se fundamenta não apenas na rentabilidade,

mas, na grande demanda de mão de obra, contribuindo para a viabilização de pequenas propriedades e a fixação dos produtores na zona rural, reduzindo a migração para as grandes cidades (RESENDE et al., 2015).

O rendimento produtivo da cebola é influenciado por vários fatores, merecendo destaque a disponibilidade de nutrientes para as plantas (KURTZ et al., 2013). Dentre os nutrientes, Resende et al. (2014) relata a importância do fósforo na produtividade da cebola, uma vez que a mesma possui sistema radicular superficial e pouco ramificado, dificultando a exportação de fósforo pela cultura e responde de forma significativa a adição de fertilizantes fosfatados.

Existem diversas formas para realizar a adubação. Uma delas é a fertirrigação, que consiste em aplicar a adubação de forma parcelada no cultivo e, associada com o sistema de irrigação localizada (gotejamento e micro aspersão), possibilita maior uniformidade e eficiência no fornecimento de nutrientes próximos ao sistema radicular das plantas (BISCARO; OLIVEIRA, 2014) e conseqüentemente diminui o consumo de água e energia, sendo considerada uma técnica de sustentabilidade econômica e socioambiental.

Diante do exposto, vale ressaltar a carência de desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao uso de fertirrigação na cultura da cebola, em especial com fertilizantes fosfatados.

O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento de híbridos de cebola submetidos a doses de adubação fosfatada via fertirrigação, por gotejamento.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Com grande relevância comercial no país, a cebola é considerada a terceira olerícola mais importante, com produção total superior a 1,7 milhões de toneladas na última safra e produtividade média de 29,6 toneladas por hectare (IBGE, 2017).

A produtividade da cebola é intimamente influenciada pelo manejo correto da adubação (KURTZ et al., 2013) por ser uma cultura exigente quanto a fertilidade do solo. Vários autores vêm mencionando boas respostas à utilização de adubos minerais (RESENDE; COSTA, 2008; CECÍLIO FILHO et al., 2009).

Resende et al. (2014) relata que entre 30 e 40% da produtividade das culturas é limitada pela deficiência do fósforo. Neste contexto, o fósforo merece especial atenção por causa da

sua grande adsorção à fase mineral do solo, predominantemente de baixa reversibilidade (SCHONINGER et al., 2013).

A cultura da cebola geralmente exige baixas quantidades de fósforo, principalmente quando comparadas com o nitrogênio e o potássio. No entanto, em solos onde a presença desse nutriente é moderadamente baixa, o crescimento e o rendimento dessa hortaliça podem ser reforçados pela aplicação de adubo fosfatado (FONSECA et al., 2011).

A necessidade de fósforo para um ótimo crescimento da cebola é de cerca de 3 g kg⁻¹ da matéria seca da parte vegetativa da planta (MENDES et al., 2008). Silva et al. (2017) relatam que houve efeitos significativos para altura de plantas no cultivo de cebola com diferentes doses de fósforo, em que houve aumento da altura de acordo com as doses.

Na cultura da cebola, deficiência de fósforo reduz as raízes, crescimento foliar, tamanho e rendimento do bulbo, além de retardar a maturação. A cultura da cebola é mais suscetível a deficiências de nutrientes do que a maioria das plantas cultivadas, por causa do seu sistema radicular superficial e não ramificado, respondendo muito bem a adição de fertilizantes (ABDISSA et al., 2011).

Dentre as tecnologias para aplicação de fertilizantes, a fertirrigação é o método mais eficiente, pois combina disponibilidade de água e nutrientes, que juntamente a luz solar, são fundamentais para o crescimento e a produção das culturas. Uma vez que a combinação desses fatores determina o rendimento e a qualidade das hortaliças (TRANI et al., 2011).

A fertirrigação por gotejamento aumenta a distribuição de fósforo no solo, pois provoca maior concentração em uma faixa estreita, saturando os sítios de fixação próximos ao ponto de aplicação. A textura, a taxa de aplicação e a quantidade de água aplicada são as variáveis que mais afetam seu movimento no solo (VILLAS BÔAS et al., 2002). Portanto, a escolha da fonte de fertilizante fosfatado deve ser feita em função da cultura, das características do solo e aspectos econômicos.

Satpute et al. (2013) realizaram estudo na Índia, onde observaram que a fertirrigação por gotejamento teve efeito significativo sobre o crescimento e rendimento da cultura da cebola. Por fim, relataram que o intervalo de dois dias entre as irrigações associadas à fertirrigação ajuda a manter-se ativa a zona de raiz úmida, tendo por consequência o crescimento adequado da cebola.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho é fruto de dois experimentos, um realizado entre os meses de junho a outubro de 2016 (1º ano de cultivo) e o outro entre os meses de junho a outubro de 2017 (2º ano de cultivo) na área de Irrigação e Drenagem, da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados-MS, cujas coordenadas geográficas são 22° 11'45" S e 54°55'18" W, com altitude média de 446 m.

Antes da instalação dos experimentos, segundo a metodologia da Embrapa (2017) realizou-se a análise de solo e as características químicas na camada de 0,0 - 0,20 m e 0,20 - 0,40 m de profundidade estão descritas na Tabela 1. No primeiro ano de cultivo houve a necessidade de execução da calagem na área experimental seguindo as recomendações de Filgueira (2007), visando elevar a saturação por base para 70%, foi aplicado 1,9 t ha⁻¹ de calcário dolomítico com PRNT de 80%, trinta dias antes do transplante das mudas de cebola.

Tabela 1: Análises químicas do solo na área experimental. Dourados-MS, 2016/2017.

Ano de cultivo	Prof. (m)	pH	MO	P	K	Ca	Mg	(H+Al)	SB	T	V
		CaCl ₂	g kg ⁻¹	mg dm ⁻³				cmol _c dm ⁻³			%
2016	0,0 - 0,20	5,40	23,80	8,60	0,52	5,60	1,80	5,60	7,92	13,52	58,58
	0,20 - 0,40	5,30	23,60	8,10	0,49	5,20	1,70	5,20	7,39	12,59	58,70
2017	0,0 - 0,20	5,50	27,50	8,40	0,32	9,30	2,20	4,80	11,82	16,62	71,12
	0,20 - 0,40	5,20	25,50	7,60	0,28	7,30	1,90	4,60	9,48	14,08	67,33

SB: Soma de Base; T: CTC a pH 7,0; V: Saturação de bases; MO: Matéria Orgânica; P e K: Extrator Mehlich. Fonte: Arquivo pessoal da Professora Cristiane Ferrari Bezerra Santos (2019).

Fonte: Autores

O clima da região é do tipo Aw, com inverno seco, precipitação média anual de 1500 mm e temperatura média de 22 °C (ALVARES et al., 2013). O solo da área de implantação dos experimentos é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico e de textura muito argilosa (SANTOS et al., 2013), com as seguintes características granulométricas na camada de 0,0 - 0,20 m de profundidade: areia 214 g kg⁻¹, silte 144 g kg⁻¹, argila 642 g kg⁻¹.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em arranjo de parcela subdividida com quatro repetições. Os tratamentos nas parcelas consistem em quatro doses de fósforo (zero, 150, 300, 450 kg ha⁻¹ de P₂O₅), aplicadas via fertirrigação, por gotejamento, parceladas em quatro aplicações (15, 45, 65 e 85 dias após o transplante (DAT)), tendo como fonte o fosfato monoamônico (MAP) (61% de P₂O₅ e 12% de N). As doses usadas constituíssem de 0, 50, 100 e 150% da adubação fosfatada recomendada para a produção de cebola por Filgueira (2007). Nas subparcelas, os tratamentos foram dois híbridos de cebola,

Soberana F1 e a Optima F1.

As parcelas experimentais tiveram dimensões de 1,00 m de largura por 7,00 m de comprimento (7,00 m²). Foram utilizadas três linhas de plantas, espaçadas de 0,33 m entre si e 0,10 m entre plantas, totalizando 210 plantas por parcela. Foram consideradas úteis as plantas da linha central e descartadas, nestas linhas, duas plantas no início e duas no final, e obteve-se uma população média de 240.000 plantas ha⁻¹.

A produção de mudas ocorreu com o uso de dois híbridos de cebola, Soberana F1 e Optima F1, ambos de ciclo precoce e recomendados para cultivo na região do Cerrado Brasileiro. As mudas de cebola foram obtidas por semeadura em bandejas de poliestireno expandido com 288 células, utilizando-se o substrato comercial Carolina[®] e conduzidas em local coberto sob estrutura revestida com tela de nylon preta conhecida como Sombrite[®] com nível de 70% de luminosidade, nas dependências da UFGD; o manejo da irrigação foi realizado diariamente, através de irrigação manual com auxílio de um regador. Aos 30 dias após a semeadura (DAS) as mudas apresentavam 2 folhas definidas e o transplante foi feito de forma manual em covas de 0,05 x 0,05 m em canteiros.

A utilização do sistema de irrigação por gotejamento permitiu a inclusão de uma linha de irrigação para cada linha de cultivo, instalado com mangueira gotejadora da marca Petrodrip[®], modelo Manari, com espaçamento de 20 cm entre emissores, vazão de 1,5 L h⁻¹, com pressão de serviço de 10 m.c.a.

O manejo da irrigação foi realizado com base no estado hídrico do solo, utilizando o aparelho eletrônico “Hidrofarm” (modelo HFM2010), que permite a medição da umidade volumétrica do solo. A leitura da umidade atual do solo em questão era feita em intervalos de um dia e a irrigação realizada no período matutino, conforme a média indicada pelos quatro sensores instalados na área experimental.

A fertirrigação fosfatada foi realizada com auxílio de um sistema de injeção de fertilizantes, tipo diferencial de pressão. Nesse sistema o fluxo normal da água através das mangueiras era interrompido conforme o fechamento de um registro acoplado à mangueira, assim forçando a água da irrigação a atravessar em direção a um reservatório (garrafa pet - FertPET) que continha os fertilizantes com suas respectivas doses. Após 30 minutos abriam-se novamente os registros para a passagem da água em direção ao seu fluxo normal, realizando o tempo total da irrigação estabelecido (Figura 1).

Figura 1: Sistema de fertirrigação nas parcelas da área experimental com a visão do sistema

FertPET. Dourados/MS, FCA - UFGD, 2016/2017.



Fonte: Arquivo pessoal da Professora Cristiane Ferrari Bezerra Santos (2019).

A lâmina líquida de irrigação foi calculada conforme a equação (1) e a lâmina bruta de irrigação foi calculada conforme a equação (2):

$$LL = (\theta_{cc} - \theta_a) \cdot Z$$

(1)

Onde:

LL= Lâmina líquida (mm);

θ_{cc} = Umidade do solo na capacidade de campo (0,3896 cm³; potencial mátrico de -10 kpa)

θ_a = Umidade atual (cm³ cm⁻³) fornecida pelo Hidrofarm;

Z= Profundidade do sistema radicular (cm);

$$LB = \frac{LL}{EF}$$

(2)

Onde:

LB= Lâmina bruta (mm);

LL= Lâmina líquida (mm);

EF= Eficiência do sistema de irrigação por gotejamento (90%).

A lâmina líquida aplicada foi de aproximadamente 866,997 mm em 2016 e de aproximadamente 915,777 mm em 2017.

A colheita foi realizada manualmente aos 107 DAT, quando mais de 60% das plantas encontravam-se estaladas (VIDIGAL; MOREIRA; PEREIRA, 2010). Após a colheita, as plantas foram mantidas ao sol durante três dias para o processo de cura, e, posteriormente, as plantas foram levadas até um galpão ventilado, onde permaneceram doze dias para a cura à sombra.

O desenvolvimento vegetativo dos híbridos de cebola foi determinado em 20 plantas da parcela útil, escolhidas de forma aleatória, avaliando-se altura de planta (cm): a medição teve ajuda de uma régua e considerou a base da parte aérea da planta, ou seja, da superfície do solo até o ápice da folha de maior crescimento.

Os resultados alcançados foram analisados estatisticamente pelo ano agrícola. As médias para os híbridos de cebola quando significativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As doses de fósforo foram ajustadas a equações de regressão polinomiais adotando-se como critério para escolha do modelo o efeito significativo pelo teste de F a 5% de probabilidade e a magnitude dos coeficientes de determinação, no programa SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2010).

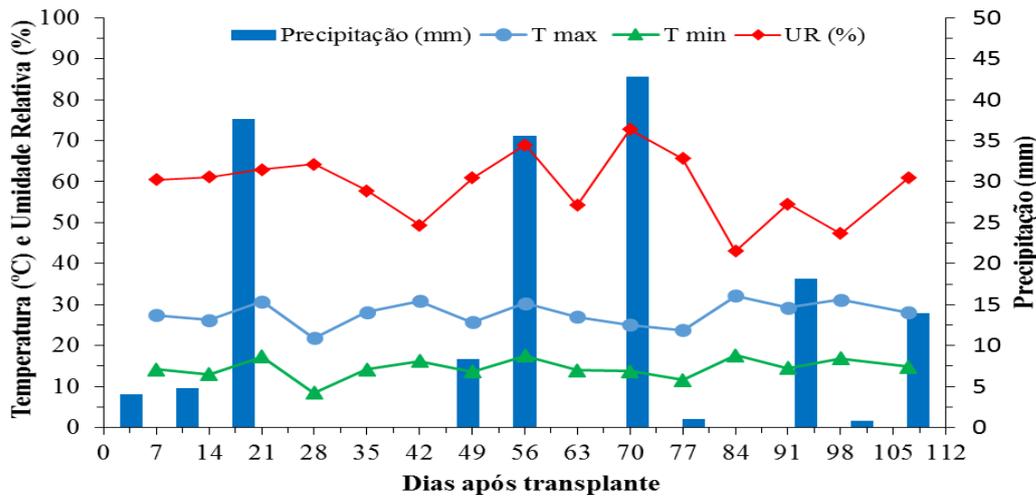
4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

4.1 AVALIAÇÕES DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

Os elementos meteorológicos foram coletados da estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) do município de Dourados-MS.

As temperaturas mínimas e máximas e a umidade relativa do ar ocorridas no experimento no ano de 2016 (1º ano de cultivo), bem como a precipitação pluviométrica estão apresentadas na Figura 2. As temperaturas máximas atingidas ficaram entre 21,80 e 31,18°C e, as mínimas entre 8,47 e 17,62°C, com temperatura média do ar em 21,16°C. A umidade relativa do ar oscilou entre 43,03 e 72,70%, com valor médio de 58,94 %.

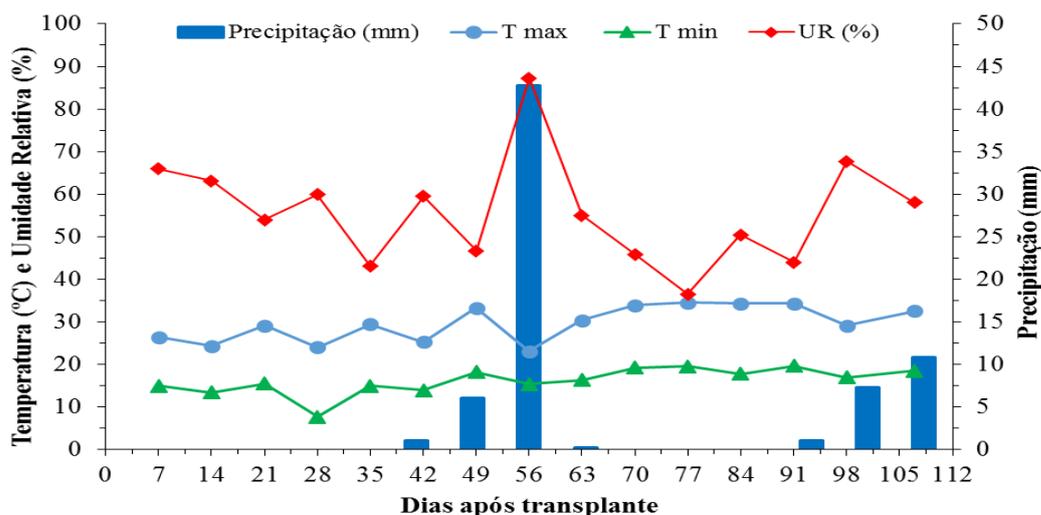
Figura 2: Dados climáticos da área do estudo entre o período de 26/06/2016 a 10/10/2016. Dourados-MS, 2016.



Fonte: Fonte: Arquivo pessoal da Professora Cristiane Ferrari Bezerra Santos (2019).

Na Figura 3 são apresentados os dados de temperatura máxima e mínima, umidade relativa do ar e a precipitação pluviométrica, ocorridos no experimento no ano de 2017 (2º ano de cultivo). As temperaturas máximas variaram de 23 a 34,41°C e, as mínimas ficaram entre 7,56 e 19,58°C, com valor médio de 22,87°C ao longo do 2º ano de cultivo. A umidade relativa média do ar foi de 55,76%, variando entre 36,47 a 87,21%.

Figura 3: Dados climáticos da área do estudo entre o período de 26/06/2017 a 10/10/2017. Dourados-MS, 2017



Fonte: Arquivo pessoal da Professora Cristiane Ferrari Bezerra Santos (2019).

Segundo Silva et al. (2015) a cebola, quando cultivada em altas temperaturas, tem acelerada a formação de bulbos, sendo que o processo é retardado quando o cultivo se verifica

sob temperaturas baixas.

Souza e Resende (2002) afirmam que temperaturas acima de 32°C na fase inicial de desenvolvimento das plantas, podem provocar a bulbificação precoce com consequente produção de bulbos pequenos. Ao contrário, a exposição das plantas a períodos muito prolongados de temperaturas abaixo de 10°C, podem induzir o florescimento prematuro, que é altamente indesejável, quando se visa a produção comercial de bulbos. E ainda, a temperatura ótima de bulbificação oscila de 25 a 30°C.

Observa-se, então, que os valores médios de temperatura do ar, encontrados neste estudo, estão próximos dos relatados por Souza e Resende (2002), para a obtenção de uma boa produção da cultura. Verificou-se, ainda, que, apesar da ocorrência em alguns dias de temperaturas abaixo e acima do ótimo para bulbificação, estes valores não prejudicaram o crescimento da cultura durante a realização dos experimentos.

A lâmina total de água (precipitação pluviométrica + irrigação) aplicada durante o experimento em 2016 foi de 1034,16 mm, com precipitação pluviométrica equivalente a 167,17 mm (Figura 2). Foram realizadas 41 irrigações durante a 1ª época de cultivo, com uma lâmina média por irrigação de 21,14 mm. Já em 2017, a lâmina total de água (precipitação pluviométrica + irrigação) fornecida foi de 984,82 mm, com precipitação pluviométrica equivalente a 69,05 mm (Figura 3). Realizou-se 43 irrigações, com lâmina média por irrigação de 21,29 mm, na 2ª época de cultivo.

Segundo Taiz e Zeiger (2013) a água desempenha um papel fundamental na vida da planta. De todos os recursos de que a planta necessita para crescer e funcionar, a água é o mais abundante e, ainda, frequentemente o mais limitante. A prática da irrigação de culturas reflete o fato de que a água é um recurso chave que limita a produtividade agrícola.

Para a obtenção de alta produtividade e bulbos de qualidade, a cultura da cebola necessita de um suprimento controlado e frequente de água durante todo o período de crescimento, aumentando de forma proporcional ao crescimento vegetativo das plantas, atingindo o máximo no estágio de bulbificação e reduzindo no estágio de maturação (MAROUELLI; VIDIGAL; COSTA, 2011).

Todavia, o manejo de irrigação é importante para se evitarem excessos ou falta que podem acarretar redução da produção e da qualidade do bulbo, principalmente, em razão da maior incidência de doença (MAROUELLI; VIDIGAL; COSTA, 2011). De acordo com Vilas Boas et al. (2011), o manejo correto da irrigação se torna indispensável uma vez que pode ser

ajustado às condições momentâneas da cultura, desta forma, promover maiores rendimentos de bulbos.

4.2 AVALIAÇÃO DE CRESCIMENTO

De acordo com a análise de variância, no 1º ano de cultivo (2016), houve efeito significativo ($p \leq 0,05$) do fator doses de fósforo na altura de planta. Nos dois anos de cultivo, observando a análise de variância, verificou-se diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os híbridos de cebola avaliando o parâmetro de altura de planta (Tabela 2).

Não houve a presença de interação significativa entre o fator doses de fósforo versus híbridos de cebola e, no 2º ano de cultivo, as doses de fósforo não influenciaram significativamente a altura de plantas de cebola (Tabela 2).

Tabela 2: Análise de variância referente a altura de planta (cm) de híbridos de cebola, avaliadas em dois anos de cultivo, em relação as doses de fósforo aplicadas via fertirrigação. Dourados, MS, 2016/2017.

FV	GL	Quadrado Médio	
		2016	2017
		Altura de planta	
Bloco	3	30,105 ^{ns}	5,226 ^{ns}
Dose (P)	3	197,648*	5,631 ^{ns}
Resíduo (1)	9	16,254	2,645
Híbrido	1	252,844*	11,692*
Dose (P) * Híbrido	3	33,494 ^{ns}	1,091 ^{ns}
Resíduo (2)	12	13,596	2,098
Média Geral		31,80	58,70
CV (%) 1		12,68	2,77
CV (%) 2		11,60	2,47

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

Fonte: Arquivo pessoal da Professora Cristiane Ferrari Bezerra Santos (2019).

Constatou-se, pelo teste de médias (Tabela 3), maior altura de planta para o híbrido Soberana, 34,61 cm e 59,31 cm, no 1º e 2º ano de cultivo, respectivamente, quando comparada ao híbrido Optima, que apresentou altura de planta de 28,98 cm e 58,10 cm, no 1º e 2º ano de cultivo, respectivamente. A diferença significativa do crescimento de plantas de cebola entre os híbridos de cebola pode estar relacionada à maior adaptabilidade do híbrido Soberana as condições ambientais da região, em comparação ao híbrido Optima.

Tabela 3: Médias de altura de planta de híbridos de cebola nos diferentes anos de cultivo, em função das doses de fósforo aplicados via fertirrigação. Dourados-MS, 2016/2017.

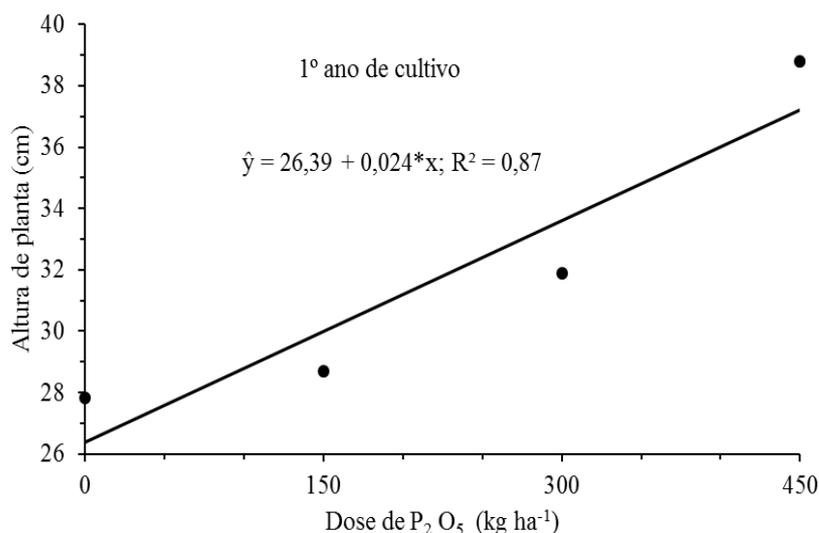
Cultivar	*Altura de planta (cm)	
	2016	2017
Soberana	34,61 a	59,31 a
Optima	28,98 b	58,10 b

* Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: Arquivo pessoal da Professora Cristiane Ferrari Bezerra Santos (2019).

A altura de planta (1º ano de cultivo) ajustou - se ao modelo linear de regressão e a aplicação de fósforo promoveu incrementos na altura de plantas de cebola, passando de 27,82 cm sem a aplicação de fósforo para 38,77 cm com a aplicação de 450 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (Figura 3). Os resultados corroboram com SILVA et al. (2017), que estudando diferentes níveis de adubação fosfatada (0; 100; 200; 300 e 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅), observaram efeito significativo para doses de fósforo e incremento na altura de plantas, alcançando 40,36 cm para o híbrido Diamantina, sendo essa a melhor reposta à adubação fosfatada de 355 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

Figura 3: Altura de planta, 1º ano de cultivo da cebola, em função das doses de fósforo aplicados via fertirrigação. Dourados-MS, 2016.



Fonte: Arquivo pessoal da Professora Cristiane Ferrari Bezerra Santos (2019).

De acordo com Simon et al. (2014) a altura de plantas de cebola é acrescida pela

fertilização fosfatada. Esses autores em trabalho no Sul da Etiópia avaliaram o crescimento de cebola sob diferentes níveis fósforo (0, 23, 46 e 69 kg ha⁻¹ P₂ O₅) e obtiveram efeito positivo do fósforo na altura de planta com valor de 36,86 cm obtida da aplicação de 69 kg ha⁻¹ de P₂ O₅ ha⁻¹ em comparação ao menor valor 32,11 cm registrado na ausência de fósforo.

Aliyu et al. (2007) verificaram efeito benéfico com níveis crescentes de fósforo sobre esta característica. Ghaffoor et al. (2003) em trabalho realizado no Paquistão, relatam uma variação significativa em altura de plantas de cebola em três variedades mediante quatro níveis diferentes de fósforo (0, 30, 50 e 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅), onde a aplicação de 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ resultou em maior altura de plantas (56,17 cm) para a variedade Phulkara, seguida de Shah Alam e Faisalabad Early com 52,67 e 49,73, respectivamente.

Filgueira (2007) afirma que o fornecimento de doses adequadas de fósforo às culturas favorece o amplo desenvolvimento radicular, conseqüentemente aumenta a absorção de água, de nutrientes e o vigor das plântulas. O fósforo tem efeito positivo sobre o número e peso de frutos, na viabilidade de sementes, no maior teor de carboidratos e proteínas, e sua deficiência gera frutos pequenos e de qualidade inferior (MALAVOLTA, 2006), minimizando o ganho em rendimento (MESSELE, 2016).

5 CONCLUSÕES

A temperatura e umidade relativa do ar observadas no local de realização do trabalho são consideradas adequadas para o crescimento do híbrido Soberana e Optima.

O híbrido Soberana apresenta maior crescimento de plantas de cebola nos dois anos de cultivo e com o manejo agrícola adotado na pesquisa.

No primeiro ano de cultivo, os híbridos de cebola demonstraram um incremento na altura de planta promovido pela aplicação de 450 kg ha⁻¹ de P₂ O₅ via fertirrigação, por gotejamento.

REFERÊNCIAS

ABDISSA, Y.; TEKALIGN, T.; PANT, L. M. Growth, bulb yield and quality of onion (*Allium cepa* L.) as influenced by nitrogen and phosphorus fertilization on vertisol I. growth attributes, biomass production and bulb yield. **African Journal of Agricultural Research**, v. 6, n. 14, p. 3253-58, 2011.

ALIYU, U.; MAGAJI, M. D.; SINGH, A.; MOHAMMED S. G. Growth and yield of onion (*Allium cepa* L.) as influenced by nitrogen and phosphorus levels. **International Journal of Agricultural Research**, v. 2, n. 11, p. 937-944. 2007.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v.22, n.6, p.711-728, 2013.

BISCARO, G. A.; OLIVEIRA, A. C. de. Fertirrigação. In: BISCARO, G. A. (Org.). **Sistema de irrigação localizada**, Dourados: UFGD, p. 69-108, 2014.

CECÍLIO FILHO, A. B.; MAY, A.; PÔRTO, D. R. Q.; BARBOSA, J. C. Crescimento da cebola em função de doses de nitrogênio, potássio e da população de plantas em semeadura direta. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 49-54. 2009.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Brasília: Embrapa Solos. 3 ed., 2017, 577 p.

FERREIRA, D.F. **SISVAR Versão 5.3**. Lavras: Departamento de Ciências Exatas, UFLA, 2010.

FILGUEIRA, F. A. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna para a produção de hortaliças. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2007. 421 p.

FONSECA, R. F.; SANTOS, R. S.; TORNÉS, K. A.; DOMÍNGUEZ, C. C.; MACHADO, A. E. Efecto de diferentes niveles de fósforo en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) variedad Texas Early Grano em suelos fluvisoles de la provincia Granma. **Revista Granma Ciencia**, v. 15, n. 3, 2011.

GHAFFOOR, A.; JILANI, M. S.; KHALIQ, G.; WASEEM, K. Effect of different NPK levels on the growth and yield of three onion (*Allium cepa* L.) varieties. **Asian Journal of Plant Sciences**, v. 2, n. 3, p. 342-346, 2003.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**: Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil, dezembro de 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_%5Bmensal%5D/Fasciculo/2017/lspa_201701.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2020.

KURTZ, C.; ERNANI, P. R.; PAULETTI, V.; MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; VIEIRA NETO, J. Produtividade e conservação de cebola afetada pela adubação nitrogenada no sistema de plantio direto. **Horticultura Brasileira**, v.31, n.4, p.559-567, 2013.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006, 638p.

MAROUELLI, A. W.; VIDIGAL, S. M.; COSTA, É; L. da. Irrigação e fertirrigação na cultura

da cebola. In: SOUZA et al., (Ed.). **Irrigação e fertirrigação em frutíferas e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 585 - 608, 2011.

MENDES, A. M. S.; FARIA, C. M. B.; SILVA, D. J.; RESENDE, G. M.; OLIVEIRA NETO, M. B.; SILVA, M. S. L. Nutrição mineral e adubação da cultura da cebola no Submédio do Vale do São Francisco. **Embrapa Semiárido-Circular Técnica**, 2008.

MESSELE, B. Effects of nitrogen and phosphorus rates on growth, yield, and quality of Onion (*Allium cepa* L.) at menschen für menschen demonstration Site, Harar, Ethiopia. **Agricultural Research and Technology**, v 1, n. 3, p. 1-8, 2016.

RESENDE G. M.; COSTA, N. D. Épocas de plantio e doses de nitrogênio e potássio na produtividade e armazenamento da cebola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 221-226, 2008.

RESENDE, G. M.; ASSIS, R. P.; SOUZA, R. J.; ARAÚJO, J. C. Importância econômica. In: Souza, R. J. de; Assis, R. P. de; Araújo, J. C. de. (Eds.). **Cultura da cebola: tecnologias de produção e comercialização**. Lavras: **Editora UFLA**, p. 19–29, 2015.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D.; YURI, J. E. Dose adequada. **Rev. Cultivar HF**, p. 14–17. abr/mai. 2014.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBREAS, J. F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. de. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353 p.

SATPUTE, S. T.; SINGH, M.; KHANNA, M.; SINGH, A. K.; AHMAD, T. Response of drip irrigated onion crop to irrigation intervals and fertigation strategies. **Indian Journal of Horticulture**, v. 70, n. 2, p. 293-295, 2013.

SCHONINGER, E. L.; GATIBONI, L. G.; ERNANI, P. R. Fertilização com fosfato natural e cinética de absorção de fósforo de soja e plantas de cobertura do cerrado. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina. v. 34, n. 1, p. 95-106. jan/fev. 2013.

SILVA, L. L. **Desempenho agrônomo e qualidade pós-colheita de cultivares de cebola sob níveis de adubação fosfatada em Dianópolis - TO**. 2015. 74 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2015

SILVA, L. L.; TAVARES, A. T.; NASCIMENTO, I. R.; MILHOMEM, K. K. B.; SANTOS, J. L. Crescimento vegetativo e teor de fósforo em cultivares de cebola. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v.10, n.3 p.7-14, 2017.

SILVA, L. L.; TAVARES, A. T.; NASCIMENTO, I. R.; MILHOMEM, K. K. B.; SANTOS, J. L. Crescimento vegetativo e teor de fósforo em cultivares de cebola. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 10, n. 3, p. 7-14, 2017.

SIMON, T.; TORA, M.; SHUMBULO, A.; URKATO, S. The Effect of Variety, Nitrogen and

Phosphorous Fertilization on Growth and Bulb Yield of Onion (*Allium Cepa* L.) at Wolaita, Southern Ethiopia. **Journal of Biology, Agriculture and Healthcare**, v. 4, n. 11, p. 89-96. 2014.

SOUZA, R.J.; RESENDE, G.M. **Cultura da cebola**. Lavras: UFLA, 2002. 115p. (Textos Acadêmicos - Olericultura, 21).

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5ª Edição, Porto Alegre: Artmed, 2013, 918p.
TRANI, P. E., TIVELLI, S. W, CARRIJO, O. L. **Fertirrigação em hortaliças**. 2 ed, Campinas: Instituto Agrônômico, 51 p. 2011.

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 transplântio de mudas. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 1, p. 59-70, 2010.

VILAS BOAS, R. C.; PEREIRA, G. M.; SOUZA, R. J. de; CONSONI, R. Desempenho de cultivares de cebola em função do manejo da irrigação por gotejamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.2, p. 117-124, 2011.

VILLAS BÔAS, R. L.; ZANINI, J. R.; DUENHAS, L. H. Uso e manejo de fertilizantes em fertirrigação. In: ZANINI, J.R.; VILLAS BÔAS, R.L.; FEITOSA FILHO, J. C. **Uso e manejo da fertirrigação e hidroponia**. Jaboticabal: FUNEP, p. 1-26, 2002.