

BIOFERTILIZANTE NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DA CEBOLA IRRIGADO COM QUATRO LÂMINAS DE ÁGUA

FABIO OLIVIERI DE NOBILE^{1*}, JOAO ANTONIO GALBIATTI², MARIA GABRIELA ANUNCIÇÃO³, IVANA MARINO BÁRBARO-TORNELI⁴, PALOMA HELENA LIBÓRIO⁵

¹Dr. Prof., Centro universitário da Fundação Educacional de Barretos, UNIFEB, Barretos-SP, fonobile@feb.br;

²Dr. Prof., UNESP, Jaboticabal-SP, galbi@fcav.unesp.br;

³Graduanda em Agronomia do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, Barretos, SP.
Bolsista de Iniciação Científica CNPq, e-mail: anunciacaomg@gmail.com;

⁴ Pesquisadores Científicos Dr(s). da APTA- Pólo Regional da Alta Mogiana, Colina/SP. e- mail:
imarino@apta.sp.gov.br

⁵Pós-Graduanda em Genética e Melhoramento de Plantas –UNESP/FCAV, Jaboticabal/SP

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

RESUMO: Com a finalidade de se quantificar os efeitos de diferentes níveis de água, adubação orgânica (efluente de biodigestor) e adubação mineral sobre o desenvolvimento da cultura de cebola (*Allium cepa* L.), realizou-se a presente pesquisa no Departamento de Engenharia Rural da FCAV/UNESP- SP/Brasil. Para alcançar os objetivos propostos, submeteu-se a cultura de cebola a diferentes níveis de água, fazendo-se também uso da adubação orgânica (na dose de 60 m³ ha⁻¹) e mineral (convencional), para efeito de comparação. A partir dos dados obtidos, levantaram-se valores referentes à altura das plantas, diâmetro médio de bulbos, produção por planta e por hectare e potencial matricial da água no solo. Da análise dos resultados, concluiu-se que a adubação mineral da cebola pode ser substituída pela adubação orgânica (origem bovina), efluente de biodigestor. Os níveis de água correspondentes a 100 e 150% da evapotranspiração máxima considerada, são os ideais para o desenvolvimento da cultura, e a adubação orgânica manteve o solo com potencial matricial mais alto que a aplicação de adubo mineral para todos os níveis de água aplicados.

PALAVRAS-CHAVE: Efluente; Biodigestor; evapotranspiração; saneamento.

BIOFERTILIZER IN ONION CULTURE DEVELOPMENT IRRIGADO WITH FOUR WATER SLIDES

ABSTRACT: In order to quantify the effects of different levels of water, organic fertilization (effluent of biodigestor) and mineral fertilizer on the development of culture of onion (*Allium cepa* L.), was held on this research in the Departamento de Engenharia Rural da FCAV/UNESP- SP / Brazil. To achieve the proposed objectives, referred to the cultivation of onion at different levels of water, is also making use of organic manure (in the dose of 60 m³ ha⁻¹) and mineral (conventional), for purposes of comparison. From the data obtained, raised up figures for the plant height, average diameter of bulbs, and plant production per hectare and matric potential of water in the soil. The analysis of results, it was concluded that the mineral fertilization of onion can be replaced by organic fertilization (bovine), effluent of biodigestor. The levels of water corresponding to 100 and 150% of the maximum considered evapotranspiration, are ideal for the development of culture, organic fertilizer and kept the soil with the highest potential matrix that the application of mineral fertilizer for all levels of water applied.

KEYWORDS: Effluent; Biodigestor; evapotranspiration, sanitation

INTRODUÇÃO

Na agricultura irrigada é fundamental o conhecimento das necessidades hídricas das culturas. De acordo com Lopes et. al. (2008), com o acelerado crescimento populacional mundial e a busca por melhor qualidade de vida das populações, surge, a cada dia, a necessidade de maior produção de

alimentos. Com isso, expandiram-se as áreas agricultáveis em todo o mundo, impulsionando, então, o uso da irrigação, não só como complemento das necessidades hídricas das regiões úmidas, mas também como opção de tornar produtivas as regiões áridas e semi-áridas do planeta.

Quando resíduos orgânicos são decompostos, ativam os processos microbianos, fomentando, simultaneamente, a estrutura, a aeração e a capacidade de retenção de água. Atua ainda como regulador da temperatura do solo, retarda a fixação do P mineral e fornece produtos da decomposição orgânica que favorecem o desenvolvimento da planta. A atividade dos microrganismos do solo, que sintetizam e decompõem a matéria orgânica, disponibiliza o nitrogênio, que, no solo, ocorre principalmente na forma orgânica (95% de N total) (NOBILE et al., 2010).

Alguns produtores de frutas e hortaliças do estado utilizam biofertilizantes ou calda orgânica, como é mais conhecido na região. A aplicação na cebola se dá através da água de irrigação diariamente, em doses variando de 30 a 50 L ha⁻¹. A carência de informações relativas ao uso dessas caldas na cultura da cebola motiva o desenvolvimento de pesquisas que melhorem essa tecnologia adequando-a ao sistema produtivo praticado na região (Silva et al., 2012).

O objetivo do trabalho foi analisar o efeito de diferentes níveis de irrigação no desenvolvimento e produção da cultura da cebola (*Allium cepa* L.) e também observar o efeito da adubação orgânica e mineral

MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa foi instalada na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, em área experimental, a uma latitude de 21°15'22" S, longitude de 48° 18' 58" W e altitude de 590m. O delineamento experimental utilizado foi casualizado com 3 repetições num esquema em parcelas subdivididas, sendo 4 níveis de água considerados como parcela e 3 tipos de adubação como subparcelas, sendo o solo da área experimental classificado de acordo com Andrioli e Centurion (1999), como Latossolo Vermelho eutrófico. Os tratamentos constaram da associação entre níveis de água e tipos de adubação, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Esquema da associação entre níveis de água e tipos de adubação, caracterizando os tratamentos.

Níveis de água	Adubação		
	AO	AM	SA
W1	W1AO	W1AM	W1SA
W2	W2AO	W2AM	W2SA
W3	W3AO	W3AM	W3SA
W4	W4AO	W4AM	W4SA

W1 – Nível de água aplicada igual a 25% da evapotranspiração; W2 – Nível de água aplicada a 50% da evapotranspiração; W3 – Nível de água aplicada igual a 100% da evapotranspiração; W4 – Nível de água aplicada igual a 150% da evapotranspiração; AO – Adubação orgânica (efluente de biodigestor); AM – Adubação mineral convencional (baseada na análise química do solo); AS – Sem adubação.

A irrigação constou de 4 níveis de aplicação de água, em turnos de rega definidos às segundas e quintas feiras, baseados em uma evapotranspiração (ET) máxima de 4 mm diários, considerados no período de 35 – 70 dias após transplante. Na Tabela 2 estão apresentadas as porcentagens de água aplicada em relação ao período citado, e as lâminas d'água aplicadas em função dos tratamentos de níveis d'água, em relação ao percentual da evapotranspiração máxima, adotado para cada período. A água foi aplicada através de regadores com capacidade de 15 litros, simulando irrigação por aspersão.

Tabela 2. Evapotranspiração máxima (%) considerada para cada período na cultura de cebola e lâmina d'água aplicada em mm dia⁻¹ em cada período, em função dos tratamentos de níveis de água.

Dias após transplante	Evapotranspiração máxima (%)	Nível de água - (%) da evapotranspiração	Lâmina d'água aplicada mm dia ⁻¹
15-20	50	25	0,5
		50	1,0
		100	2,0
		150	3,0

20-35	80	25	0,8
		50	1,6
		100	3,2
		150	4,8
35-70	100	25	1,0
		50	2,0
		100	4,0
		150	6,0
70-90	70	25	0,7
		50	1,4
		100	2,8
		150	4,2

O solo foi preparado com uma aração, seguida de destorroamento por enxada rotativa e preparo manual de 4 canteiros, com as seguintes dimensões: 1,00 metro de largura por 22,5 metros de comprimento e 10,5 metros entre canteiros. Sendo estes canteiros considerados como parcelas e as divisões com dimensões de 1,0 por 2,5 metros, considerados como subparcelas. A adubação de plantio constou de 22 kg ha⁻¹ de uréia, 1400 kg ha⁻¹ de superfosfato simples e 200 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, conforme com base na análise química do solo. Realizaram-se duas adubações de cobertura com uréia aos 29 e 44 dias aos o transplante. A adubação orgânica foi feita incorporando-se em toda a área da subparcela, efluente resultante da digestão anaeróbia de esterco de gado bovino em biodigestor, uma semana antes do transplante das mudas, na dose de 60 m³ ha⁻¹. Na Tabela 3, apresenta-se a análise química deste material.

Tabela 3. Dados das concentrações químicas do efluente utilizado no experimento.

Sólidos Totais	MO	C	N	P	K	Ca	Mg	S
---- % ----	----- g kg ⁻¹ -----							
5,6	68,81	39,91	1,97	1,14	2,69	2,53	0,77	0,51
Fe	Cu	Mn	B	Zn	pH	C/N		
----- ppm -----								
39,05	7,25	380	47	540	7,42	20,28		

MO- Matéria Orgânica; C-Carbono; N-Nitrogênio; P-Fósforo; K-Potássio; Ca-Cálcio; Mg-Magnésio; S-Enxofre; Fé-Ferro; Cu-Cobre; Mn-Manganês; B-Boro; Zn-Zinco; pH-Potencial Hidrogeniônico ; C/N-Relação Carbono Nitrogênio

Semeou-se em canteiros, sementes de cebola cultivar PIRALOPES, segundo técnicas convencionais de formação de mudas de cebola. O transplante foi realizado manualmente quando as plantas alcançaram aproximadamente 18 cm de altura. Selecionando-se as mudas mais uniformes quanto a tamanho e sanidade, que foram transplantadas no espaçamento médio de 30 cm entre linhas e 8 cm entre plantas, perfazendo o total de 8 linhas de plantas por divisão (subparcelas).

A colheita teve início aos 110 dias após o transplante, prolongando-se por mais 17 dias até que aproximadamente 95% das plantas possuíam o bulbo com o tamanho máximo.

Foram realizadas 5 medições com régua de 60 cm, a qual era utilizada para medir a altura em relação à maior folha da planta em oito plantas por subparcela. Foram colhidas cinco fileiras em cada subparcela. A cura das cebolas foi feita sob um galpão seco e bem ventilado, onde as plantas inteiras permaneceram durante uma semana após a colheita.

Após a colheita, foi feita separação de 10 bulbos, os quais eram de tamanho médio, representativo de cada subparcela. Em seguida foi feita a medição do diâmetro dos bulbos, utilizando-se paquímetro com precisão de 0,01 mm, obtendo-se o valor do diâmetro médio por subparcela. Realizou-se a medida da massa de 20 bulbos por subparcela e obteve-se a massa média por planta. A massa de bulbos obtida nessas 5 linhas foi extrapolada para a produtividade no hectare. A avaliação do potencial matricial do solo foi realizada por meio de tensiômetros instalados a 15 cm de profundidade,

num total de 30, distribuídos ao acaso entre as 36 subparcelas. As medidas foram realizadas mensurando-se a altura da coluna de mercúrio a partir da superfície do mercúrio do reservatório.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 4, estão representados os dados médios do diâmetro de bulbos de cebola, com os níveis de significância estatística. Analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Valores médios de diâmetro de 10 bulbos (cm).

Níveis de água	Média	Adubações	Média
W4	6,72 a	AM	6,18 a
W3	6,36 a	AO	5,89 ab
W2	5,21 b	SA	5,52 b
W1	5,17 b		
D.M.S. (5%)	0,91		0,40

Verificou-se que as médias dos diâmetros dos bulbos das plantas pertencentes aos níveis W1 e W2 não diferiram estatisticamente entre si, o mesmo acontecendo com os níveis W3 e W4, formando, desta forma, dois grupos distintos, com diferença estatística entre ambos. Assim, as maiores quantidades de água proporcionaram maiores valores de diâmetro de bulbos.

Os dados médios de produtividade estão apresentados na Tabela 5. O peso total de bulbos não diferiu significativamente entre os tratamentos referentes aos níveis de água W3 e W4, o mesmo ocorrendo entre os tratamentos W1 e W2, mantendo os mesmos grupos com a mesma tendência da variável diâmetro do bulbo. Os tratamentos que receberam mais água (W3 e W4) foram superiores aos tratamentos referentes aos níveis de água W1 e W2. O que está de acordo com os resultados encontrados por Fachinni et al., (2004), onde níveis acima de 80% de água disponível no solo proporcionaram maior peso médio de bulbos na cebola.

Tabela 5. Valores médios de peso de bulbo em g planta⁻¹ e t ha⁻¹ (Tukey a 5%)

	Níveis de água			Adubações	
	g planta ⁻¹	t ha ⁻¹		g planta ⁻¹	t ha ⁻¹
W4	145,57 a	30,90 a	AM	115,40 a	23,75 a
W3	121,72 a	24,95 a	AO	104,08 ab	21,67 a
W2	72,79 b	14,18 b	SA	90,01 b	17,70 b
W1	72,58 b	14,13 b			
D.M.S. (5%)	38,06	9,75		16,78	3,77

As médias de produção para a adubação mineral e orgânica não diferiram entre si. Isto sugere que a adubação orgânica na dose de 60 m³/ha poderia substituir a adubação mineral. Gonçalves e Silva (2003) também constataram que a adubação orgânica pode substituir a adubação mineral na cultura da cebola. Resultados semelhantes foram obtidos para outras olerícolas (LUZ et al., 2004; VILLAS BOAS et al., 2004; YURI, et al. 2004).

Quanto ao potencial matricial, observa-se que na Tabela 6 o tratamento cultivado com adubação orgânica manteve o solo mais úmido, apresentando dados superiores às outras adubações.

Tabela 6. Potencial matricial médio da água no solo durante a fase de formação de bulbos (15 cm de profundidade).

Tratamento	Dias após transplante							
	40	45	50	55	60	65	70	75
W1	-91,0	-113,4	-180,7	-260,7	-520,2	-622,2	-781,2	-801,4
AM/W2	-82,4	-103,2	-163,9	-274,3	-511,6	-602,3	-761,3	-781,3
W3	-64,2	-81,3	-136,3	-191,2	-381,2	-417,7	-553,8	-561,3
W4	-61,3	-77,7	-123,7	-186,4	-351,2	-464,2	-532,7	-537,8
W1	-90,5	-108,7	-176,4	-251,7	-516,4	-581,4	-719,3	-794,7
AO/W2	-76,7	-101,4	-159,4	-249,8	-452,6	-581,2	-691,7	-707,9

W3	-61,3	-79,6	-129,4	-181,7	-356,7	-457,9	-499,9	-504,3
W4	-59,3	-74,2	-121,2	-177,2	-343,4	-441,3	-494,7	-499,7
W1	-95,2	-121,7	-192,3	-310,4	-600,3	-750,3	-862,0	-826,2
SA/W2	-91,3	-117,3	-172,6	-278,6	-499,1	-643,3	-774,2	-819,8
W3	-79,3	-92,7	-147,7	-201,4	-381,5	-499,3	-591,3	-617,8
W4	-73,4	-79,9	-135,1	-199,4	-396,4	-481,4	-572,4	-571,7

Dias em que a cultura foi irrigada; W1- nível de água aplicada igual a 25% da evapotranspiração; W2- nível de água aplicada igual a 50% da evapotranspiração; W3- nível de água aplicada igual a 100% da evapotranspiração; W4- nível de água aplicada igual a 150% da evapotranspiração; AM- adubação mineral (convencional); AO- adubação orgânica (efluente de biodigestor); AS- Sem adubação

A conservação do nível de água mais elevado no solo pode ser explicado pela capacidade da matéria orgânica em absorver água, melhorando a relação entre macro e microporos do solo. Segundo Silva Júnior & Siqueira, (1997), resíduos orgânicos, decompostos, ativam os processos microbianos, fomentando simultaneamente, a estrutura, a aeração e a capacidade de retenção de água.

CONCLUSÕES

- O diâmetro médio dos bulbos não variou com o tipo de adubação;
- A produtividade de bulbo, por planta ou hectare, não variou com o tipo de adubação, mas foi maior para os dois maiores níveis de água aplicados;
- A incorporação de material orgânico ao solo através da aplicação de efluente de biodigestor proporcionou maiores valores de potencial matricial do solo, quando comparados com os obtidos na adubação mineral;
- A adubação mineral da cebola pode ser substituída pela adubação orgânica com efluente de origem bovina, e os níveis correspondentes a 100 e 150% da evapotranspiração máxima considerada, resultaram melhores valores de produtividade de bulbos de cebola por planta e por hectare.

REFERÊNCIAS

- Andrioli, I. Centurion, J. F. Levantamento detalhado dos solos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, Brasília, 1999. Anais... Brasília, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999. 32 p. (CD-ROOM).
- Fachini, E., Galbiatti, J. A., Pavani, L. C. Níveis de irrigação e de composto de lixo orgânico na formação de mudas cítricas em casa de vegetação. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.24, n.3, p.578-588, 2004.
- Lopes, J. F. B., Andrade, E. M., Chaves, L. C. G. Impacto da irrigação sobre os solos de perímetros irrigados na Bacia do Acaraú, Ceará, Brasil. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 28, n. 1, 2008.
- Nobile, F. O.; Galbiatti, J. A.; Muraishi, R. I.; Ribeiro, A. G.; Freddi, O. S. Quantificação de macronutrientes no solo e em folhas de cana-de-açúcar em função de doses de resíduo da mineração de bauxita. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 30, p. 168-178, 2010.
- Silva, A. S. S.; GRANEIRO, L. C.; Cordeiro, C. J.; Rodrigues, G. S. O.; Silva, A. C.; Lima, J. S. S. Desempenho produtivo de cebola cultivada com biofertilizante associado à adubação mineral via fertirrigação. Horticultura Brasileira, v. 30, p. 2620-2627, 2012.
- Silva Júnior, J. P. da; Siqueira, J. O. Aplicação de formononetina sintética ao solo como estimulante da formação de micorriza no milho e na soja. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, Brasília, v. 9, n. 1, p. 35-41, 1997.