



Avaliação do desenvolvimento da cultura da cebola (*Allium cepa* L.) com quatro lâminas de água e adubações minerais e orgânicas

(Evaluation of the development of culture of onion (*Allium cepa* L.) with four blades of water and mineral and organic fertilization)

Anaira Denise Caramelo¹; João Antonio Galbiatti²

¹Centro Universitário UNIFAFIBE, Bebedouro SP
anairacaramelo@yahoo.com.br

²Centro Universitário UNIFAFIBE, Bebedouro SP
galbi@fcav.unesp.br

Abstract. *The culture of onion (*Allium cepa* L.) stands out due to the fact characterized as one of the most important crops grown in the world. Aiming to verify the influence of water levels associated with different types of nutrients on the development of the species, this study was conducted where the culture was subjected to 4 sheets of water, and the use of organic and mineral fertilizers, where then were evaluated regarding plant height, mean diameter of the bulbs and productivity per hectare. Thus, it can be concluded as to fertilization, the showed influence biofertilizer satisfactory in respect to mineral fertilization and irrigation water corresponding to 100% and 150% of evapotranspiration increased productivity per hectare diameters of the bulbs and the height plants.*

Keywords. *biodigester effluent; irrigation; productivity*

Resumo. *A cultura da cebola (*Allium cepa* L.) destaca-se devido ao fato de caracterizar-se como uma das hortaliças mais importantes cultivadas no mundo. Com o objetivo de verificar a influência de lâminas de água, associadas a diferentes tipos de adubações sobre o desenvolvimento da espécie, foi realizado o presente estudo onde a*

cultura foi submetida a 4 lâminas de água, além do uso das adubações orgânicas e minerais, onde em seguida foram realizadas avaliações referentes à altura das plantas, média dos diâmetros dos bulbos e produtividade por hectare. Assim, pode-se concluir quanto à adubação, que o biofertilizante apresentou influência satisfatória em relação à adubação mineral e que lâminas de água correspondentes a 100% e 150% da evapotranspiração aumentaram a produtividade por hectare, diâmetros dos bulbos, bem como a altura das plantas.

Palavras-chave: *efluente de biodigestor; irrigação; produtividade*

Introdução

A cultura da cebola (*Allium cepa* L.) caracteriza-se como sendo uma das mais importantes cultivada atualmente, tanto sob o ponto de vista econômico, quanto de consumo pela população. Segundo LOPES et. al. (2008), devido ao acelerado crescimento populacional e a busca pela qualidade de vida, surge, a cada dia, a necessidade de aumentar o índice de produtividade de alimentos por área, visando otimizar a relação de toneladas por hectare, principalmente para a cebola.

Em função dessa realidade, as áreas passíveis de serem agricultáveis expandiram-se em todo o mundo, otimizando os sistemas de irrigação de várias regiões, principalmente em locais áridos e semiáridos. Vale destacar ainda, que no ano de 2009, foram produzidas 72,3 milhões de toneladas, com produtividade média de 19,6 t ha⁻¹, sendo que o Brasil, no mesmo período, atingiu uma produtividade média de 22 t ha⁻¹, com 1.413 mil toneladas (FAO, 2010).

A complementação hídrica em culturas olerícolas, tais como do gênero *Allium* é fundamental, já que são susceptíveis até mesmo em períodos chuvosos, pois estes ocorrem irregularmente e podem ocasionar deficiências que alteram o desenvolvimento e produtividade (TEODORO et. al., 1993). A cultura da cebola tem muitas vezes sua safra prejudicada, tanto devido às condições climáticas, como pela irrigação inadequada, ocasionando oscilações quanto à disponibilidade do produto, e até mesmo no valor agregado.

Além dos fatores hídricos, torna-se indispensável levar em consideração o tipo de solo e seus componentes no momento de planejar a irrigação, que segundo FACHINI et. al. (2004), estudando lâminas de água e compostos de resíduos orgânicos no processo de germinação e desenvolvimento de *Citrus* em casa de vegetação, constataram variações nos valores da necessidade hídrica em função dos estágios de desenvolvimento e tipos de substratos para as plantas.

Devido aos atributos físicos, químicos e biológicos dos efluentes de biodigestores, denominados biofertilizantes, ocorrem interferências eficazes na melhora da fertilidade do solo e nutrição de plantas, bem como para a complementação da adubação mineral (SANTOS et. al. 2011). Além disso, atua concomitante ao interesse da agricultura sustentável, conservando os recursos, sendo eficaz quanto à produção e uso de bioenergia (biogás) e economicamente viável. Tal aspecto acentua-se quanto à produção de *Allium cepa* L., visto que pequenos produtores visam obter máxima produtividade em pequenas áreas, necessitando, para isso, conhecimento e técnicas que viabilizem economicamente a produção sustentável (FACTOR et al. 2008).

O biofertilizante caracteriza-se por ser um produto líquido, geralmente formulado a partir de resíduos, tais como de bovinos, suínos, dentre outros, composto por água e sais minerais, que resulta do processo de biodigestão realizada por microrganismos, em sistema aberto ou fechado, e que possui a capacidade de complementar a composição de nutrientes do solo (MEDEIROS et al., 2003; DELEITO et al., 2004).

O uso de produtos orgânicos na agricultura vem crescendo anualmente, e no Brasil, a comercialização de tais produtos apresenta o dobro da média mundial (CAMARGO et al., 2006). Aliado a isso, existe a necessidade de promover o manejo adequado da área com a finalidade de promover a fertilidade do solo e conseqüentemente a nutrição das plantas após a substituição de adubos formulados, visto que somente com um estudo adequado, torna-se possível identificar as necessidades do solo quanto aos seus atributos físicos, químicos ou biológicos (DULLEY et al., 2003).

A associação de práticas adequadas à irrigação e adubação influencia diretamente na produtividade, influenciando no estágio de maturidade da planta na colheita, interferindo diretamente o tamanho, a qualidade, a porcentagem de brotação, a massa total dos bulbos, bem como outros fatores produtivos (FINGER & CASALI, 2002). O processo de maturação da planta de cebola para a colheita dos bulbos é determinada pelo amolecimento da região inferior do pseudocaulo, resultando no tombamento da parte aérea sobre o solo, porém, em função das condições no campo, podem ocorrer variações quanto à taxa, uniformidade e porcentagem de plantas no momento da colheita (SOARES et al., 2004).

O objetivo do estudo foi verificar a influência de quatro lâminas de água, bem como o uso de adubação orgânica (biofertilizante de origem bovina) e mineral no desenvolvimento, produtividade e diâmetro dos bulbos da cultura da cebola (*Allium cepa* L.).

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido no Campus da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, Estado de São Paulo, nas coordenadas UTM 781651.81 m de longitude E, UTM 7648811.82 m de latitude S, altitude média de 581 metros e clima Aw de acordo com a classificação de Köppen. A classificação do solo da área amostral caracteriza-se como Latossolo Vermelho eutroférico, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006).

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, em esquema fatorial, onde foram utilizadas quatro repetições com parcelas subdivididas, sendo que estas foram compostas por 4 lâminas de água (LA1, LA2, LA3 e LA4) e as subparcelas com 3 tipos de adubações (FO, FM e T), conforme Tabela 1.

TABELA 1. Distribuição de lâminas de água em função das adubações propostas para os tratamentos.

Lâminas de água (LA)	Tratamentos		
	FO	FM	C
LA1	LA1FO	LA1FM	LA1C
LA2	LA2FO	LA2FM	LA2C

LA3 LA4	LA3FO LA4FO	LA3FM LA4FM	LA3C LA4C
L1 – Lâmina de água correspondente a 25% da evapotranspiração; L2 – Lâmina de água correspondente a 50% da evapotranspiração; L3 Lâmina de água correspondente a 100% da evapotranspiração; L4- Lâmina de água correspondente a 150% da evapotranspiração; FO – Formulação de adubação orgânica (efluente de biodigestor); FM – Formulação de adubação mineral convencional (baseada na análise química do solo); C – Controle.			

Durante a instalação do experimento, inicialmente foi realizado o preparo do solo por intermédio de arado, seguido pelo destorroamento do local com enxada rotativa, além do preparo de 4 canteiros com as seguintes dimensões: 1,00 metro de largura por 30,00 metros de comprimento, sendo que o espaço entre canteiros foi estabelecido em 10,0 metros. Tais canteiros foram considerados como parcelas e receberam individualmente as quatro lâminas de água, em seguida foram delimitadas as subparcelas com dimensões de 1,0 por 2,5 metros, totalizando em cada parcela 12 unidades menores.

Em função das análises químicas procedidas na área de estudo, realizou-se a adubação de plantio com e 22 Kg ha⁻¹ de uréia, 1400 Kg ha⁻¹ de superfosfato simples e 200 Kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, além de duas adubações de cobertura com uréia aos 30 e 45 dias após o transplante da *Allium cepa* L.. Além da adubação mineral, utilizou-se formulação orgânica proveniente da biodigestão anaeróbia de resíduo bovino na dose de 70 m³ ha⁻¹ 7 dias antes do transplante das mudas para os canteiros. Para o biofertilizante utilizado no tratamento (FO), foram realizadas análises químicas com a finalidade de verificar a composição do efluente (Tabela 2).

TABELA 2. Informações referentes às concentrações químicas do biofertilizante utilizado no estudo.

ST (%)	MO	C	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	B	Zn	pH	C/N
(%)									ppm						
5,7	69,13	39,87	1,99	1,21	2,67	2,48	0,81	0,59	39,17	7,49	382	46	515	7,40	20,28

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

Após o preparo dos canteiros e as respectivas adubações, realizou-se primeiramente a semeadura de *Allium cepa* L. em sementeiras com células de 25 cm², de acordo com as técnicas convencionais, onde em seguida, após as plantas terem alcançado cerca de 15 a 20 cm de altura, foram transplantadas manualmente para os canteiros nos respectivos tratamentos, com espaçamento médio de 30 cm entre linhas e 8 cm entre plantas, resultando em 8 linhas de plantas por subparcelas, somando 96 linhas em cada parcela, ou seja, 1.152 plantas.

Após o preparo dos canteiros, adubações e replantes de *Allium cepa* L., foram aplicadas 4 lâminas de água, referentes a 25, 50, 100 e 150% da evapotranspiração, com regas estabelecidas em dois dias da semana (terças-feiras e sábados), baseadas em uma evapotranspiração máxima de 5 mm diários, identificadas no período de 40 a 70 dias após transplante das mudas, sendo a irrigação realizada com o auxílio de aspersores. Na Tabela 3 estão representadas as lâminas de água aplicadas nos tratamentos propostos, em função do percentual da evapotranspiração máxima, bem como as porcentagens de água aplicadas em relação ao período citado.

TABELA 3. Lâminas de água aplicadas em mm dia⁻¹ em relação aos períodos analisados e tratamentos propostos quanto à evapotranspiração máxima (%) considerada para a cultura de *Allium cepa* L.

Lâminas de água (%) da evapotranspiração	Dias após o transplante	Evapotranspiração máxima (%)	Lâmina d'água aplicada mm dia ⁻¹
LA1 25	10-20	50	0,5
LA2 50			1,0
LA3 100			2,0
LA4 150			3,0
LA1 25	20-40	80	0,8
LA2 50			1,6
LA3 100			3,2
LA4 150			4,8
LA1 25	40-70	100	1,0
LA2 50			2,0
LA3 100			4,0
LA4 150			5,0
LA1 25	70-90	70	0,7
LA2 50			1,4
LA3 100			2,8
LA4 150			4,2

Durante o experimento, foram realizadas manutenções manuais de plantas daninhas, evitando interferências quanto à competição, bem como observações diárias com a finalidade de evitar patógenos na cultura da cebola. Em seguida, após o estabelecimento da pesquisa e aplicação dos tratamentos, realizou-se a colheita entre os 110 e 120 dias após o transplante das mudas.

Em seguida, foram realizadas as medições com régua graduada em centímetros da altura da maior folha das plantas selecionadas para a análise, bem como o diâmetro dos bulbos, que após serem curados em galpão seco e bem ventilado, foram medidos com o auxílio de um paquímetro com precisão de 0,01 mm. Após a obtenção desses dados, realizou-se a medida da massa dos bulbos, obtendo-se a massa média por planta, representando assim, a produtividade no hectare.

Resultados e Discussão

Em função dos objetivos da pesquisa e metodologias adotadas, foram obtidos dados referentes à altura média de plantas de *Allium cepa* L., que estão representados na Tabela 4.

TABELA 4. Dados sobre a altura média das plantas (cm) em função das adubações utilizadas para cada lâmina de água.

Tratamento	Dias após o transplante de <i>Allium cepa</i> L.				
	30	45	60	75	90

LA1	FM	26,07	34,28	43,17	49,10	52,12
	FO	24,94	31,20	40,16	45,89	50,02
	C	21,00	25,60	35,21	37,25	43,05
LA2	FM	27,51	38,75	45,78	51,82	54,52
	FO	26,70	37,42	42,90	48,23	52,95
	C	25,08	35,20	36,14	43,71	46,70
LA3	FM	29,07	41,79	45,38	52,64	55,02
	FO	28,98	39,18	44,96	49,94	54,63
	C	25,92	34,74	39,45	44,20	47,04
LA4	FM	31,12	45,23	50,19	57,68	61,30
	FO	30,24	43,59	49,39	56,97	60,89
	C	25,80	36,17	41,38	47,18	51,36

LA1- Lâmina de água correspondente a 25% da evapotranspiração; LA2- Lâmina de água correspondente a 50% da evapotranspiração; LA3- Lâmina de água correspondente a 100% da evapotranspiração; LA4- Lâmina de água correspondente a 150% da evapotranspiração; FO – Formulação de adubação orgânica (efluente de biodigestor); FM – Formulação de adubação mineral convencional (baseada na análise química do solo); C – Controle.

Em função dos dados obtidos, verificou-se que a adubação mineral e a adubação orgânica apresentaram resultados semelhantes quanto à altura das plantas, com resultados superiores ao tratamento controle (C). Tais dados foram obtidos em todas as lâminas de água aplicadas, porém, quanto maior a quantidade de água em função da evapotranspiração calculada, maior o crescimento vegetativo de *Allium cepa* L. Os dados médios do diâmetro de cebola são apresentados na Tabela 5.

TABELA 5. Valores médios dos diâmetros dos bulbos de *Allium cepa* L. para lâminas de água e adubações.

Lâminas de água	Média dos bulbos (cm)
LA4	7,8 a
LA3	7,3 a
LA2	5,9 b
LA1	5,1 b
Adubações	Média dos bulbos (cm)
FM	7,4 a
FO	7,0 a
C	4,8 b

Em função dos dados médios para os diâmetros dos bulbos, verificou-se que plantas cultivadas com lâminas de água referentes aos tratamentos LA4 e LA3 não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade (a), bem como para as lâminas LA2 e LA1, que obtiveram índices inferiores no desenvolvimento dos bulbos (b). Assim, quanto às lâminas de água (25, 50, 100 e 150%), verificou-se que aplicações de índices referentes a 100 e 150% da evapotranspiração calculada apresentam valores satisfatórios quanto às médias dos diâmetros dos bulbos de *Allium cepa* L. Segundo PIANA et al., 1994, o teor de umidade do substrato influencia diretamente no desempenho das sementes, bem como no desenvolvimento das plantas, revelando a importância do teor adequado de água do substrato.

Os dados médios para o peso dos bulbos estão representados na Tabela 6.

TABELA 6. Dados referentes aos valores médios do peso dos bulbos em g planta⁻¹ e ton ha⁻¹ (Tukey a 5%).

Lâminas de água	Média por planta (g)	Média por ha (t)
LA4	156,21 a	30,90 a
LA3	132,01 a	24,95 a
LA2	79,98 b	14,18 b
LA1	78,51 b	14,13 b
(Adubações)	Média por planta (g)	Média por ha (t)
FM	127,28 a	25,02 a
FO	125,71 a	24,67 a
C	99,22 b	18,41 b

As lâminas de água caracterizadas como LA4 e LA3 não diferiram significativamente quanto ao peso médio por planta, bem como por hectare (a), sendo que o mesmo ocorreu com os tratamentos LA2 e LA1 (b), porém, esses últimos apresentaram resultados inferiores quando comparados às lâminas LA4 e LA3. Tais resultados estão de acordo com os encontrados por COSTA FILHO et al., (1995), onde verificaram-se que teores acima de 80% de água disponível no ambiente de cultivo proporcionaram maior peso médio de bulbos na cebola. Em estudo realizado por COELHO et al., 1996, foram verificadas influências diretas do regime de irrigação no peso total de bulbos, onde maiores valores de produtividade total e de bulbos foram verificados, bem como maiores porcentagens de bulbos grandes e médios e menores porcentagens de bulbos miúdos em tratamento caracterizado por lâminas de água com 90,8% da evapotranspiração de referência (ET_o) acumulada no período.

Em relação às adubações orgânicas e minerais, não ocorreram diferenças significativas quanto ao teste de Tukey a 5% de probabilidade nas condições em que o experimento foi conduzido. Segundo GONÇALVES & SILVA (2003) foram constatados resultados em que a adubação orgânica pode substituir a adubação mineral na cultura da cebola. Resultados semelhantes foram obtidos por VIDIGAL et al., 2010, onde o uso de composto orgânico a base de dejetos sólidos de suínos é suficiente para a produção de bulbos de cebola com ótima qualidade e produtividade.

Considerações Finais

Plantas de cebola (*Allium cepa* L.) submetidas a lâminas de água com 100 e 150% da Evapotranspiração calculada, bem como adubadas com fertilizantes minerais e orgânicos (efluente de biodigestores) propiciam o aumento no crescimento em altura das folhas, diâmetro dos bulbos e produtividade por hectare.

O uso de fertilizantes orgânicos oferecem resultados satisfatórios quanto ao desenvolvimento e produtividade da cultura da cebola, podendo, em função da análise do solo e do material utilizado, substituir, ou até mesmo complementar a adubação mineral quando associado a lâminas de água correspondentes a 100 e 150 % da Evapotranspiração de referência.

Referências

- CAMARGO, A. M. M. P.; CASER, D. V.; CAMARGO FILHO, W. P.; CAMARGO, F. P.; COELHO, P. J. Área cultivada com agricultura orgânica no Estado de São Paulo, 2004. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 36, n. 3, p.33-62, 2006.
- COELHO, E. F.; SOUZA, V. A. B.; CONCEICAO, M. A. F. Comportamento da cultura da cebola em três regimes de irrigação e cinco espaçamentos. *Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, v.31, n.8, p 585-591, 1996.
- DELEITO, C. S. R.; CARMO, M. G. F. DO; FERNANDES, M. C. DE A.; ABOUD, A. C. S. Biofertilizante agrobio: Uma alternativa no controle da mancha bacteriana em mudas de pimentão (*Capsicum annum* L.). *Revista Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1035-1038, 2004.
- DULLEY, R. D.; SILVA, V. DE; ANDRADE, J. P. S. Estrutura produtiva e adequação ao sistema de produção orgânico. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 33, n. 11, p.14-23, 2003.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.
- 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.
- FACTOR, T. L.; ARAUJO, J. A. C.; VILELLA JUNIOR, L. V. E. Produção de pimentão em substratos e fertirrigação com efluente de biodigestor. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Campina Grande, v. 12, n. 2, p. 143-149, 2008.
- FAO. FAOSTAT. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>>. Acessado em novembro 2012.
- FINGER, F. L.; CASALLI, V. W. D. Colheita, cura e armazenamento da cebola. *Informe Agropecuário*, v. 23, n. 218, p. 93-98, 2002.
- GONÇALVES, P. A. S.; SILVA, C. R. S. Impacto da adubação orgânica sobre a incidência de tripses em cebola. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 21, n. 3, p. 459-463. 2003.
- 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, p. 34-43, 2008.
- MEDEIROS, M. B. DE; WANDERLEY, P. A.; WANDERLEY, M. J. A. Biofertilizantes líquidos. *Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento*, ed.31, p.38-44, 2003.
- PIANA, Z.; CAVARIANI, C.; TILLMANN, M. A. A.; MINAMI, K. Disponibilidade hídrica e germinação de sementes de cebola (*Allium cepa* L.). *Revista Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 51, n. 3, p. 486-489, 1994.

SANTOS, M. R.; SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, I. C.; SALGADO, L. T.; VIDIGAL, S. M. Produção de milho-verde em resposta ao efeito residual da adubação orgânica do quiabeiro em cultivo subsequente. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 58, n.1, p. 77-83, 2011.

SOARES V. L. F.; FINGER F. L.; MOSQUIM P. R. Influência do genótipo e do estágio de maturação na colheita sobre a matéria fresca, qualidade e cura dos bulbos de cebola. *Revista Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 18-22, 2004.

TEODORO, R. E. F.; OLIVEIRA, A. S. MINAMI, K. Efeitos da irrigação por gotejamento na produção de pimentão (*Capsicum annuum* L.) em casa-de-vegetação. *Revista Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 50, n. 2, p. 237-243, 1993.

VIDIGAL, S. M.; SEDIYAMA, M. A. N.; PEDROSA, M. W.; SANTOS, M. R. Produtividade de cebola em cultivo orgânico utilizando composto à base de dejetos de suínos. *Revista Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 28, n. 2, p. 168-173, 2010.