II Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER - PDVAgro 2017

REPOSIÇÃO DA SOLUÇÃO NUTRITIVA SALOBRA E A FITOMASSA DA CEBOLINHA EM HIDROPONIA DE BAIXO CUSTO

Apresentação: Comunicação Oral

Fernando José Silva Júnior¹; Victor Pedrosa Bartusch²;
Maria Gabriela Santos Bezerra³; José Amilton Santos Júnior⁴

Resumo: O aproveitamento de águas salobras no cultivo de hortaliças, apesar de todas as vantagens, precisa da aplicação de estratégias que mitiguem ao máximo o efeito deletério da salinidade. Diante disto, o objetivo do estudo foi avaliar a aplicação de estratégias de uso da água salobra sobre a altura das plantas e a produção de fitomassa fresca e seca da parte aérea em plantas de cebolinha (cv. Todo Ano EvergreenNebuka) em hidroponia de baixo custo. O ambiente experimental (casa de vegetação) situa-se no Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco– DEAGRI/UFRPE, em Recife-PE, e os tratamentos consistiram em seis níveis de salinidade da solução nutritiva (1,5; 3,0; 4,5; 6,0; 7,5 e 9,0 dS m⁻¹) e duas frequências de circulação (duas vezes ao dia - às 8 e às 16 horas; e três vezes ao dia - às 8, 12 e 16 horas). Realizou-se dois ensaios, no primeiro, a reposição da lâmina evapotranspirada foi efetuada com água salobra, e no segundo, com água de abastecimento (0,12 dS m⁻¹). O delineamento experimental adotado em ambos os casos foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6 x 2, com cinco repetições. Concluiu-se que sob reposição da lâmina evapotranspirada com água salobra ou abastecimento houve interação entre a salinidade e a frequência de circulação da solução nutritiva, de modo que o aumento da frequência mitigou o efeito da salinidade sobre a altura das plantas e as fitomassas fresca e seca da parte aérea. Verificou-se ainda decréscimo na altura da planta e na fitomassa fresca e seca da parte aérea em função do incremento da condutividade elétrica da solução nutritiva em ambas as estratégias de reposição da solução nutritiva, entretanto, quando utilizou-se água de abastecimento as perdas foram menores.

Palavras-chave: cv. Todo Ano, Salinidade, Semiárido.

Introdução

A cebolinha (*Allium fistulosum* L.) é uma das hortaliças condimentares mais apreciadas na alimentação humana e muito cultivada na região Nordeste (CARDOSO; BERNI, 2012; ARAUJO et al., 2016), tendo como cultivar tradicional nessa região a “Todo Ano”. Esta cultivar apresenta folhas de coloração verde clara, caracteriza-se pelo intenso perfilhamento formando touceiras, sua colheita

¹Agrônomo. Mestrando em Engenharia Agrícola –PGEA/UFRPE, nando_fj18@hotmail.com

²Acadêmico em Engenharia Agrícola e Ambiental - UFRPE, victorbartusch@outlook.com

³Acadêmica em Engenharia Agrícola e Ambiental –DEAGRI/UFRPE, mg.sb@outlook.com

⁴Doutor em Engenharia Agrícola - UFRPE, eng.amiltonjr@hotmail.com

se dá por meio de cortes que se iniciam entre 55 e 80 dias após o plantio, quando as folhas atingem de 0,20 a 0,40 m de altura (FILGUEIRA, 2008).

Embora o cultivo da cebolinha e outras hortaliças sejam tradicionais no Nordeste Brasileiro, nesta região, tem-se verificado a cada ano, redução de capacidade produtiva, devido a diversos fatores resultados da ação antrópica, dentre estes, menciona-se a salinidade (CAVALCANTE et al., 2007). Nestas condições ocorre a redução na absorção de água pelas raízes, ocasionando um estresse hídrico a partir do qual a planta aciona um mecanismo de sobrevivência, permitindo a conservação de água na planta, mediante a redução do crescimento foliar (PAULUS et al., 2012).

Diante dessa situação, é evidente a necessidade de se buscar tecnologias adaptadas à realidade local que concilie os problemas de salinidade e, especialmente, a demanda dos produtores em questão (LOPES; MACEDO, 2008). Neste sentido, o uso da hidroponia tem sido trabalhado de forma adaptada à realidade local, a dita hidroponia de baixo custo, especialmente nos casos em que o uso de águas salobras é indispensável, prioritariamente no cultivo de hortaliças. Dentre outras razões, menciona-se o ordenamento energético ocasionado pela minimização do potencial matricial, dado a ausência de solo, os melhores resultados obtidos quando comparado a cultivos em solo, sob mesmo nível de salinidade (SANTOS JÚNIOR et al., 2016).

Em que pese a relevância do cultivo de hortaliças como a cebolinha e a imposição da necessidade do uso de águas salobras, dentre as outras vantagens da hidroponia pode-se citar a minimização das perdas de água, potencializando assim a eficiência de seu uso na produção de fitomassa das hortaliças (ANDRÉO-SOUZA et al., 2010), aspecto fundamental para a sustentabilidade da produção agrícola no contexto do semiárido brasileiro.

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a altura das plantas e a produção de fitomassa da parte aérea da cebolinha (cv. Todo ano Nebuka) sob estresse salino em sistema hidropônico de baixo custo.

Fundamentação Teórica

A hidroponia é uma técnica de cultivo independente do solo, difundida no mundo e seu uso vem alcançando áreas urbanas e rurais que não possuem espaço ou solos férteis. Possui importância não só para a produção de vegetais, como também sua utilização pode ser empregada no tratamento de efluente e redução da contaminação do solo e da água. Esta técnica garante fatores substanciais ao desenvolvimento da planta: sol, luz, oxigênio, nutrição e sustentação (GEROMEL, 2008).

Em situações de escassez hídrica, a hidroponia permite a produção de herbáceas a partir de águas pluviais, salinas, efluentes. Apesar de seu cultivo ser em meio aquoso, este sistema proporciona economia de água por ser fechado e diminuir as perdas por evapotranspiração, quando

em cultivo protegido. Todas as espécies de vegetais podem ser cultivadas, porém as mais adequadas possuem pequeno porte (BEZERRA NETO; BARRETO, 2012).

Os cultivos hidropônicos, de um modo geral, apresentam alto custo para sua implementação, sendo necessário uso de alternativas para que possam beneficiar produtores de menor poder aquisitivo, que também considere os materiais disponíveis nas propriedades, e proporcionem eficiência na utilização da água, energia, espaço e mão de obra; em suma, que possam subsidiar um processo alternativo de produção, dentro de métodos que vem sendo abordados por alguns pesquisadores e aplicados a diversas culturas (LUZ et al., 2012; SANTOS JÚNIOR et al., 2014; SILVA et al., 2011).

Não obstante, a salinidade é um dos fatores abióticos que mais alteram o desenvolvimento das plantas, pois age diretamente na absorção da água pelas plantas, sendo o balanço hídrico alterado devido à elevada pressão ocasionada por excesso de sais solúveis na solução (ARAGÃO et al., 2009). Seus efeitos são potencializados em espécies que possuem sensibilidade a salinidade e problemas nutricionais, devido ao excesso de íons presentes na água podem-se precipitar nutrientes essenciais ao desenvolvimento da planta resultando na toxidez do vegetal (DIAS; BLANCO, 2010).

Os efeitos podem ser notados nas reduções de crescimento, distúrbio na permeabilidade da membrana, atividade da troca iônica, fotossíntese e equilíbrio iônico (NAVARRO et al., 2003). O uso da água salina acarreta na redução das massas das plantas, porém quando alternado com a água doce o efeito é reduzido (SOARES et al., 2015).

Em linhas gerais, o uso de águas salobras em cultivos hidropônicos favorece o desenvolvimento das plantas pelo fato de que, dado a ausência da matriz do solo, o potencial total passa a depender, basicamente, do componente osmótico, de modo que para o mesmo nível salino, as plantas em hidroponia sofrem menos o dano salino em relação à plantas cultivadas em condição de solo.

Metodologia

O ensaio experimental foi desenvolvido entre dezembro de 2016 e fevereiro de 2017 em ambiente protegido, no Departamento do Engenharia Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco – DEAGRI/UFRPE, em Recife-PE (8° 01' 05" S e 35° 56' 48" O e altitude média de 6,486 m).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, analisado em esquema fatorial 6 x 2, com cinco repetições. Os tratamentos consistiram na utilização de seis níveis de salinidade da solução nutritiva (1,5; 3,0; 4,5; 6,0; 7,5 e 9,0dS m⁻¹) e duas frequências de circulação da solução nutritiva (duas vezes ao dia - às 8 e às 16 horas; e três vezes ao dia - às 8, 12 e 16

horas). Foram conduzidos dois ensaios, no primeiro, a reposição da lâmina evapotranspirada foi efetuada empregando a respectiva água salobra utilizada no preparo da solução nutritiva e, no segundo, água de abastecimento.

A cultura adotada foi a cebolinha (cv. Todo ano Evergreen Nebuka) e o semeio foi realizado em copos plásticos descartáveis de 180 ml, perfurados nas laterais e no fundo e preenchidos com substrato de fibra de coco; após o semeio, os copos foram inseridos nos tubos definitivos e receberam o quantitativo de fertilizantes da solução nutritiva recomendado por Furlani e al. (1999). Aos 25 dias após o semeio (DAS), foram aplicados tratamentos previamente estabelecidos. O sistema hidropônico utilizado foi o “módulo hidropônico de baixo custo” (SANTOS JÚNIOR et al., 2016), adotando-se plantas a cada 14 cm.

O manejo da solução nutritiva seguiu respeitando-se a frequência específica de cada tratamento. A solução foi aplicada manualmente em um volume correspondente a duas vezes a capacidade de cada tubo, visando promover homogeneização e aeração. Semanalmente foi realizada a reposição da lâmina evapotranspirada empregando a respectiva água salobra utilizada no preparo da solução nutritiva ou de abastecimento, no primeiro e segundo ensaio, respectivamente.

Ao final do ciclo da cultura (65 DAS), o material coletado foi pesado em balança de precisão, em seguida, acondicionados em uma estufa de ventilação forçada a 60°C até atingir peso constante. Foram avaliadas as seguintes variáveis: altura das plantas (ALT) e produção de fitomassa fresca da parte aérea (FFPA), fitomassa fresca da raiz (FFR), fitomassa seca da parte aérea (FSPA) e fitomassa seca da raiz (FSR) em sistema hidropônico de baixo custo.

Os resultados foram submetidos ao teste “F” e quando houve significância, apenas os fatores quantitativos foram comparados mediante análise de regressão e os fatores qualitativos foram comparados mediante teste de médias. As análises foram efetuadas com auxílio de um software estatístico.

Resultados e Discussão

Sob estratégia de reposição da lâmina evapotranspirada realizada com a respectiva água salobra e com água de abastecimento, as variáveis, altura das plantas (AP) e as fitomassas fresca e seca da parte aérea (FFPA) foram influenciadas significativamente ($p < 0,01$) pela salinidade da solução nutritiva. A frequência de circulação influenciou ($p < 0,05$) todas as variáveis mencionadas, assim como a interação entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Teste F para a altura média, produção de fitomassa fresca e seca da parte aérea de plantas de cebolinha (cv. Todo Ano EvergreenNebuka) em função de estratégias de uso de água salobra e frequências de circulação da solução nutritiva.

Causa de variação	GL	Teste F					
		ALT		FFPA		FSPA	
		AS	AB	AS	AB	AS	AB
Salinidade (S)	5	**	**	**	**	**	**
Reg. Linear	1	**	**	**	**	**	**
Frequência (F)	1	**	ns	**	**	**	**
Interação S x F	5	**	**	**	**	**	**
Resíduo	48	48	48	48	48	48	48
CV	%	4,71	10,65	11,70	3,77	12,77	6,96

GL = grau de liberdade; CV = coeficiente de variação; ** = significativo a 0,01 de probabilidade; * = significativo a 0,05 de probabilidade; ^{ns} = não significativo. FFT, FFPA e FFR = fitomassa fresca total, da parte aérea e da raiz; FST, FSPA e FSR = fitomassa seca total, da parte aérea e da raiz. AS = reposição com a respectiva água salobra e AB = reposição com água de abastecimento.

No que diz respeito a altura das plantas, constatou-se que quando foi utilizada a reposição com água salobra (Figura 1A) foram estimados perdas de 1,801 e 2,886 cm por cada dS m⁻¹ incrementado, quando adotou-se duas e três circulações da solução ao dia, com perdas no intervalo salino estudado estimadas em 57,79% e 49,71%, adotando-se circulação de duas e três vezes ao dia, respectivamente. Ao repor a lâmina evapotranspirada com água de abastecimento (Figura 1B), foram constatadas reduções de 1,8401 e 2,0272 cm na AP por incremento unitário da salinidade, com perdas no intervalo salino estimadas em 42,65% e 41,41% nas frequências de circulação de duas e três vezes ao dia, respectivamente. Silva et al. (2014) em estudos com cebolinha observaram que já aos 30 dias após o transplântio as plantas submetidas ao nível salino de 0,7 dS m⁻¹ começaram a decrescer, sendo o decréscimo por incremento unitário de salinidade de 7%, e a diferença entre o maior e o menor nível salino estudado de 19%.

Figura 1. Resultados para plantas de cebolinha (cv. Todo ano Nebuka) submetidas a salinidade e frequências de circulação da solução nutritiva. Altura média das plantas (A) com água salobra, (B) com água de abastecimento. Produção de fitomassa fresca da parte aérea (C) sob reposição com água salobra e (D) sob reposição com água de abastecimento.Fitomassa fresca da raiz (E) sob reposição com água salobra e (F) sob reposição com água de abastecimento.

A.

B.

C.

D.

E.

F.

Com relação a FFPA sob reposição com água salobra (Figura 1C), apresentou ajuste linear decrescente de 2,0907 e 2,721g a cada dS m^{-1} incrementado na CESn, com perdas estimadas em 81,09% e 87,84% adotando-se circulação de duas e três vezes ao dia no intervalo salino (1,5 e 9,0 dS m^{-1}) respectivamente. Quando se adotou reposição com água de abastecimento verificou-se que houve um decréscimo de 0,7529 e 0,8469g, com perdas estimadas de 25,4% e 30,60% por incremento salino para duas e três circulações da solução ao dia, respectivamente (Figura 1D). Os resultados observados por Jesus et al. (2015) para a rúcula se assemelham aos encontrados no presente estudo, de modo que avaliando o comportamento de duas cultivares (Cultivada e Folha Larga) submetidas a diferentes concentrações de NaCl (1,8; 3,8; 5,8; 7,8; 9,7 e 11,8 dS m^{-1}) verificaram que aumento das concentrações salinas reduziu progressivamente os pesos frescos da parte aérea em 35% na cultivar Folha Larga e em 25% na cultivar Cultivada.

Sob reposição com água salobra, verificou-se uma redução estimada de 0,1351 e de 0,1746 g a cada dS m^{-1} incrementado à CESn para a FSPA quando adotou-se duas e três circulações ao dia, respectivamente; as perdas no intervalo salino, para circulação duas ou três vezes ao dia foram estimadas em 72,03% e 79,64%, respectivamente (Figura 1E). Com a reposição efetuada com água de abastecimento, o decréscimo por incremento unitário da CESn foi de 0,1283 e 0,1002 g e perdas de 59,49% e 44,06% no intervalo salino proposto para duas e três circulações ao dia, respectivamente (Figura 1F). Em estudos com alface em hidroponia sob salinidade, Santos et al. (2010) também estimaram perda de fitomassa seca da parte aérea, tendo os autores mencionado decréscimo linear com o incremento da salinidade da solução nutritiva com os níveis salinos (1,4 a 5,5 dS m^{-1}), de modo que na cultivar Babá de verão verificou-se perda estimada de 40,1% de matéria seca.

Conclusões

Sob reposição da lâmina evapotranspirada com água salobra ou abastecimento houve interação entre a salinidade e a frequência de circulação da solução nutritiva, de modo que o aumento da frequência mitigou o efeito da salinidade sobre a altura das plantas e as fitomassas fresca e seca da parte aérea da cebolinha.

Verificou-se decréscimo na altura da planta e na fitomassa fresca e seca da parte aérea em função do incremento da condutividade elétrica da solução nutritiva, em ambas as estratégias de reposição da solução nutritiva, entretanto, quando se utilizou água de abastecimento as perdas foram menores.

Referências

ANDRÉO-SOUZA, Y. et al. Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 32, n. 2, p. 83-92, 2010.

ARAUJO, J.L. et al. Crescimento e nutrição mineral de cebolinha verde cultivada hidroponicamente sob diferentes concentrações de N, P e K. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, n. 2, p. 232-240, 2016.

BEZERRA NETO, E; BARRETO, L.P. As técnicas de hidroponia. *In*: Universidade Federal Rural de Pernambuco. **Anais da Academia Pernambucana da Ciência Agronômica**, vols. 8 e 9, p. 107-137, 2012.

CARDOSO, M.O.; BERNI, R.F. Índices agronômicos na cebolinha com doses de sulfato de amônio. In Embrapa Amazônia Ocidental-Artigo em anais de congresso (ALICE). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.30, n.2, p.S2375-2382, 2012.

CAVALCANTE, L. F. et al. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo em solo de baixa fertilidade tratado com biofertilizantes líquidos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.2, n. 1, p.15-19, 2007.

COSTA, W. D. Problemática da água subterrânea no nordeste brasileiro. **Revista Águas Subterrâneas**, v.14, p.25-42, 1995.

DIAS, N. D.; BLANCO, F. F. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade. p. 129-140, 2010.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG: UFV. 2008. 421 p.

FURLANI, P.R. et al. Nutrição Mineral De Plantas, Preparo E Manejo De Soluções Nutritivas. In: **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n. 200/201, p.90-98, 1999.

GEROMEL, N. **Técnicas de Hidroponia**. Disponível em: <<http://www.bonscursos.com/down/agropecuaria/hidroponia.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2017.

JESUS, C. G et al. Production of rocket under salt stress in hydroponic systems. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.33, n. 4, p.493-497, 2015.

LOPES, J. C.; MACEDO, C. M. P. Germinação de sementes de sob influência do teor de substrato e estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 79-85, 2008.

LUZ, J.M.Q. et al. Produção hidropônica de coentro e salsa crespa sob concentrações de solução nutritiva e posições das plantas nos perfis hidropônicos. **Bioscience Journal**, v.28, n.4, p.589-597, Uberlândia, 2012.

NAVARRO, J. M. et al. Water relations and xylem transport of nutrients in pepper plants grown under two different salts stress regimes. **Plant Growth Regulators**, v. 41, p. 237-245, 2003.

PAULUS, D. et al. Crescimento, consumo hídrico e composição mineral de alface cultivada em hidroponia com águas salinas. **Revista Ceres**. v. 59, n. 1, p. 110-117, 2012.

SANTOS JÚNIOR, J. A. et. al. Produção e pós-colheita de flores de girassóis sob estresse salino em hidroponia de baixo custo. **Revista de Engenharia Agrícola**, v.36, n.3, p.420-432, 2016.

SANTOS JÚNIOR, J.A. et al. Substratos e tempo de renovação da água residuária no crescimento do girassol ornamental em sistema semi-hidroponia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.18, n.8, p.790-797, Campinha Grande, março, 2014.

SANTOS, A.N.et al. Cultivo hidropônico de alface com água salobra subterrânea e rejeito da dessalinização em Ibimirim, PE. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, Campina Grande, v.14, n.9, p.961-969, 2010.

SILVA, P.F. et al. Análise quantitativa da cebolinha irrigada com água salobra quantitativa da cebolinha irrigada com água salina. **ComunicataScientiae**, Bom Jesus, v.5, n.3, p. 241-251, 2014.

SILVA, A.O. et al. Produção de rúcula em sistema hidropônico NFT utilizando água salina do Semiárido - PE e rejeito de dessalinizador. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v.6, n.1, p.147-155, Recife, janeiro-março, 2011.

SOARES, T. M. et al. Produção de alface utilizando águas salinas em sistema hidropônico. **Revista Irriga**. v.12, n.2, p.235- 248, 2007.

SOARES, M.M. et al., Estresse hídrico e salino em sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v.45, n.4, p.370-378, 2015.