II Congresso Internacional das **Ciências Agrárias** COINTER - PDVAgro 2017

VÁRIAVEIS BIOMÉTRICAS DA COUVE-FLOR EM FUNÇÃO DE DOSES DE BORO E TENSÃO DE ÁGUA NO SOLO NA REGIÃO NORDESTE PARAENSE.

Apresentação: Comunicação Oral

Deiviane de Souza Barral¹; Silvia Marcela Ferreira Monteiro²; Rosane Costa Soares³; Joaquim Alves de Lima Júnior⁴

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os parâmetros biométricos da cultura da couve-flor submetida a diferentes tensões de água no solo e doses de boro, na região nordeste do Estado do Pará. A couve-flor é considerada uma cultura de clima temperado, mas graças ao melhoramento genético de plantas, é possível produzir esta cultura em região de altas temperaturas, com ampla adaptabilidade. A região Norte do país apresenta um mercado consumidor crescente de produtos hortícolas. Um dos motivos da grande importação desse alimento da região Sul e Sudeste do Brasil, uma vez que a região apresenta pequena diversidade de produção destes produtos, levando ao aumento de seu valor no Estado do Pará. Para produzir a couve-flor é necessário realizar o manejo da irrigação. A deficiência do micronutriente boro é bem comum, devendo ser suprida tal necessidade. É uma pesquisa quantitativa a respeito das variáveis biométricas da cultura da couve-flor. O experimento foi conduzido em ambiente protegido na Fazenda Experimental de Igarapé Açu pertencente à Universidade Federal Rural da Amazônia, em Igarapé Açu, Pa. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 5, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por três doses de Boro (0, 3 e 6 kg ha⁻¹), e por cinco tensões de água no solo (15, 25, 35, 45 e 60 kPa). Para saber se a tensão limite foi alcançada, foi instalado um conjunto com 3 tensiômetros em parcelas de tratamentos com diferentes tensões. As leituras nos tensiômetros estão sendo efetuadas uma vez ao dia com tensímetro digital de pulso. A altura de planta foi determinada a partir do colo da planta, rente ao solo, até a altura máxima das folhas apicais. O número de folha, constou-se da contagem do número de folhas que presentes na planta. Verificou-se que as lâminas totais aplicadas foram elevadas nos tratamentos de tensões T25 e T35 e que, não houve interação entre os fatores tensão e boro, mas os níveis de tensão de água no solo tiveram efeito significativo apenas para o número de folha. A análise de regressão do fator tensões teve comportamento linear para a variável número de folhas. Portanto, para obter plantas de couve-flor com maior número de folhas, deve-se irrigar quando a tensão alcançar 15 KPa. O teor (0,52 mg dm⁻³) do micronutriente boro na área experimental é considerado mediano, provavelmente, por este motivo não influenciou nas variáveis avaliadas.

Palavras-Chave:

Brássicas,

Irrigação,

Gotejamento.

¹ Bacharelado em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, barraldeiviane@gmail.com

² Bacharelado em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, maarmonteiro@gmail.com

³ Bacharelado em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, rosane.cs14@gmail.com

⁴ Doutor-Pesquisador, Universidade Federal Rural da Amazônia, joaquim.junior@ufra.edu.br

Introdução

A couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) é uma das brássicas mais cultivadas e consumidas no Brasil (ALMEIDA et al., 2007; MAY et al., 2007). A couve-flor é uma hortaliça que possui 93% de água e apresenta, em termos nutricionais, uma boa fonte de vitaminas A, B e C, sendo rica em minerais como o cálcio, o potássio e o fósforo, além de fibras (MAY et al., 2007).

De acordo com May et al (2007) a cultura da couve-flor apresenta um melhor desenvolvimento quando é cultivada entre as temperaturas 14 a 20°C. Quando a temperatura ultrapassa os 25°C, pode não ocorrer a formação da inflorescência, podendo até perder a compacidade (MAY et al., 2007).

Em razão do surgimento de cultivares adaptadas aos meses mais quentes do ano, pode-se produzir essa hortaliça praticamente o ano todo, dependendo da região de cultivo. Graças ao melhoramento genético da cultura, foi possível a seleção de híbridos adaptados, capazes de tolerar temperaturas superiores a 30°C (MAY et al., 2007; ZANUZO et al., 2013).

A couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) é cultivada em todas as partes do mundo. É uma hortaliça delicada e tenra, constitui saborosa iguaria quando bem preparada; é rica em sais de ferro e vitaminas B1, possuindo ainda, cálcio e vitaminas A e C. Esta hortaliça é uma inflorescência imatura túrgida que se desenvolve sobre um caule curto, constituindo uma “cabeça” de coloração branca ou creme que é muito sujeita a senescência. Possui folhas alongadas, com limbo elíptico, raízes concentradas na profundidade de 20 cm em função do sistema de cultivo.

A parte comestível é composta por uma inflorescência imatura inserida sobre um caule curto, podendo ter coloração branca, creme, amarela, e mais recentemente roxa e verde. É uma planta originária de clima frio, cujas cultivares ou híbridos necessitam de baixas temperaturas para a passagem da fase vegetativa para a reprodutiva.

Escolher o híbrido adequado para determinada região é imprescindível, porém faz-se necessário preocupar-se com o Boro, micronutriente de maior demanda pelas brássicas.

A deficiência de Boro é um problema comum no campo, o qual pode além de inviabilizar a produção de inflorescência, causando podridões externas e internas na planta, resultar em colorações escuras na parte central do caule e cabeças pequenas com parte escuras (FILGUEIRA, 1982; PIZETTA et al., 2005; MAY et al., 2007).

Mesmo atendendo todas as recomendações de adubação para a cultura do couve-flor, a produção e a qualidade de brássicas pode ser limitada pela deficiência de água no solo, assim como o excesso dela (TANGUNE, 2013; TOMASSONI et al., 2013). Por isso torna-se

importante saber o momento de irrigar e a quantidade de água a aplicar.

Com relação ao manejo da irrigação, diversos métodos podem ser relacionados, dentre elas, a tensão de água no solo, tanque Classe “A”, fórmulas empíricas baseadas em variáveis meteorológicas, entre outros.

Na determinação do teor de água no solo existem os métodos diretos e indiretos. Dentre os métodos indiretos temos o tensiômetro que é um aparelho que mede a tensão de água ou potencial matricial do solo, que pode ser convertido para teor de água no solo. Sendo assim, podemos, com o auxílio deste aparelho, determinar o teor de água atual no solo, na profundidade de interesse e, conseqüentemente, a quantidade de água armazenada no perfil do solo.

A técnica da tensiometria possibilita o monitoramento do uso correto das práticas de irrigação e, também, na tomada de decisão de quando e quanto irrigar. O manejo da irrigação, baseado na tensão de água no solo é considerado simples : a irrigação é efetuada sempre que a tensão atingir um determinado valor máximo que não afete o desenvolvimento da cultura.

Este trabalho teve por objetivo avaliar os parâmetros biométricos da cultura da couve-flor submetida a diferentes tensões de água no solo e doses de boro, na região nordeste do Estado do Pará.

Fundamentação Teórica

A deficiência do micronutriente boro é bem comum, pois este nutriente atua sobre vários processos metabólicos, como a síntese da parede e alongamento celular, integridade da parede celular e transportes de carboidratos.

A deficiência de boro nas brássicas resulta em coloração escura na parte central do caule, cabeças pequenas, pouco compactas e com partes escuras e, na couve-flor, coloração bronzeada na inflorescência (FILGUEIRA, 1982) Em caso de deficiência de boro (B), observam-se nas plantas pontuações escuras na inflorescência, medula oca e escurecida e necroses corticosas nas nervuras principais da folha, conhecida como podridão parda.

Para a aplicação de boro via solo é importante estar atento à uniformidade da aplicação, uma vez que as quantidades a serem aplicadas são pequenas em relação aos macronutrientes. Além disso, os limites entre a deficiência e a toxidez desse elemento estão muito próximos.

De acordo com Alves (2009) as brássicas são hortaliças muito exigentes em boro. Para atender à necessidade nutricional dessas hortaliças em boro, o seu fornecimento pode ser via semente, solo e foliar (ALVES, 2009).

Nos últimos anos teve um aumento no consumo da couve-flor, provavelmente por apresentar em sua constituição propriedades benéficas à saúde humana (SOEGAS et al., 2011). A região Norte do país apresenta um mercado consumidor crescente de produtos hortícolas, uma vez que a sociedade vem se conscientizando de que manter uma alimentação saudável a base de hortaliças, proporciona melhor qualidade de vida (PEREIRA, 2015). Este é um dos motivos da grande importação desse alimento da região Sul e Sudeste do Brasil, uma vez que a região Norte apresenta pequena diversidade de produção destes produtos, levando ao aumento de seu valor no Estado do Pará (SILVESTRE et al., 2008; IBGE, 2014)

A couve-flor é considerada uma cultura de clima temperado, mas graças ao melhoramento genético de plantas, é possível produzir esta cultura em região de altas temperaturas, com ampla adaptabilidade (MAY et al., 2007; ZANUZO et al., 2013). Mas, para produzir a couve-flor é necessário realizar o manejo da irrigação, uma vez que a produção pode ser limitada tanto pela deficiência quanto pelo excesso de água (TANGUNE, 2013; TOMASSONI et al., 2013).

Metodologia

O estudo é uma pesquisa quantitativa a respeito das variáveis biométricas da cultura da couve flor. O experimento foi conduzido em ambiente protegido na Fazenda Experimental de Igarapé Açu (FEIGA) pertencente à Universidade Federal Rural da Amazônia, em Igarapé Açu, Pa. A área está situada a 01° 07' 33" S e 47° 37' 27" O, com altitude de 39 m.

O experimento foi realizado num Argissolo Amarelo distrófico, com textura arenosa. Foi feita análise química de amostras de solo na camada de 0 a 20 cm de profundidade. As características químicas foram determinadas no Laboratório de Solos pertencente a Embrapa Amazônia Oriental.

O solo apresentou densidade média de $1,60 \text{ g cm}^{-3}$ e os resultados das análises de fertilidade e granulometria da área experimental, foram: $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 4,7$; $\text{P} = 5 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{Ca} = 2,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Mg} = 0,6 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{K} = 37 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{Na} = 15 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{H} + \text{Al} = 4,79 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{CTC} = 7,65 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{V} = 37,41 \%$; $\text{B} = 0,52 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{Cu} = 2 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{Fe} = 168 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{Mn} = 1,9 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{Zn} = 2,9 \text{ mg dm}^{-3}$; e 801, 19 e 180 g kg^{-1} de Areia, Silte e Argila, respectivamente.

A calagem, adubação de plantio e de cobertura foram realizadas manualmente com base na análise química do solo. As quantidades de adubos aplicados basearam-se na recomendação por hectare: (90 $\text{kg ha}^{-1}\text{N}$) com uréia (300 $\text{kg ha}^{-1}\text{P}_2\text{O}_5$) com superfosfato simples e (120 $\text{kg ha}^{-1}\text{K}_2\text{O}$) com cloreto de potássio (CRAVO et. al., 2007).

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 3 x 5, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por três doses de Boro (0, 3 e 6 kg ha⁻¹), e por cinco tensões de água no solo (15, 25, 35, 45 e 60 kPa) referente ao momento de irrigar. Cada parcela teve dimensões de 2,00 m x 1,80 m (3,6 m²), constituída por duas linhas de plantas espaçadas 0,50 entre si e 0,80 entre linhas, totalizando oito plantas por parcela.

As plantas foram irrigadas com mangueiras gotejadoras auto-compensantes. As mangueiras gotejadoras estavam localizadas dentro de cada parcela na superfície do solo e conectadas as linhas laterais, sendo esta por sua vez, conectadas diretamente às linhas principais de PVC (DN35 e PN40) onde estão instaladas em seu início válvulas elétricas de comando, localizadas na saída do cabeçal de controle. Sendo utilizada uma válvula para cada tratamento. As válvulas eram acionadas por um controlador, previamente programado em cada irrigação para funcionar o tempo necessário para repor a lamina de irrigação.

Para saber se a tensão limite foi alcançada, foi instalado um conjunto com 3 tensiômetros em parcelas de tratamentos com diferentes tensões, dois a 0,20 cm (indicam o momento de irrigar) e um a 0,30 cm de profundidade (para verificar se está ocorrendo percolação da água).

Os tensiômetros foram instalados no alinhamento da cultura entre duas plantas. As leituras nos tensiômetros estão sendo efetuadas uma vez ao dia em torno das 9:00, com o uso de tensímetro digital de punção. A irrigação é realizada quando pelo menos um tensiômetros, ou a média dos dois, alcançam a tensão crítica, com o objetivo de elevar a umidade do solo a sua capacidade de campo, que corresponde a tensão de 10 kPa.

Para avaliar o efeito dos tratamentos (manejo da irrigação e da adubação com boro) nos parametros da cultura da couve-flor, foram analisados a altura da planta –Ap e número de folhas – NF.

A altura de planta- Ap foi determinada a partir do colo da planta, rente ao solo, até a altura máxima da folhas apicais. O número de folha- NF, constou-se da contagem do numero de folhas presentes na planta.

Resultados e Discussão

As lâminas de água aplicada antes (Inic) e após diferenciar cada tratamento (Irrig), as laminas toais de água oferecida a cultura (Tot) e o número de irrigações (NI) no decorrer da diferenciação dos tratamentos, são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Tensões da água no solo na profundidade de 0,20 cm, lâminas aplicadas antes da diferenciação dos tratamentos (Inic), lâminas aplicadas após a diferenciação dos tratamentos (Irrig), Lâminas totais de água (Tot), número de irrigações (NI), Igarapé –Açú-Pa, 2017. Fonte: Própria.

Tratamentos	Tensão (KPa)	Lâmina (mm)			NI (un)	TR (dia)
		Inic	Irrig	Total		
T15	T15	59,5	79,74	139,24	26	3,46
T25	T25	59,5	109,05	168,55	17	5,29
T35	T35	59,5	83,02	142,52	10	9
T45	T45	59,5	67,23	126,73	6	15
T60	T60	59,5	74,99	134,49	5	18

De acordo com a Tabela 1, verificou-se que as lâminas totais aplicadas foram elevadas nos tratamentos de tensões T25 e T35, possivelmente porque nesses tratamentos houve maior exigência de água pela cultura da couve-flor para atender suas necessidades hídricas devido o maior crescimento. As lâminas totais aplicadas foram menores nos tratamentos de maior tensão (T45 e T60), devido provavelmente ao menor número de irrigação em ambos tratamentos e, o tratamento T15 apresentou lâmina de água mediana em relação aos demais tratamentos.

Observou-se também na Tabela 1 que a frequência de irrigação, semelhante à Pereira (2015), foi maior no tratamento de baixa tensão, porém o tempo de funcionamento do sistema foi menor em relação ao demais tratamentos, pois o sistema funcionava por mais tempo para fornecer a lâmina de água necessária para elevar a umidade do solo a sua capacidade de campo.

A quantidade total de água fornecida durante todo o ciclo da cultura da couve-flor de todos os tratamentos, está abaixo da média (318,83 mm) das lâminas mencionado por Pereira (2015), evidenciando no presente trabalho, uma possibilidade de economizar água e consequentemente energia.

O resumo da análise de variância dos resultados obtidos com a utilização de diferentes tensões e doses de boro na cultura da couve-flor estão apresentadas na Tabela 2.

TABELA 2. Resumo da análise de variância para a altura de planta (ALT) e número de folhas (NF), em função de tensões de água no solo e doses de boro. Igarapé Açú-Pa, 2017. Fonte: Própria.

FV	GL	F	
		Nº de Folhas	Altura
Tensão	4	5,11 **	1,12 ns
Dose de Boro	2	1,87 ns	0,88 ns

Tensão x Boro	8	0,67 ns	1,00 ns
Blocos	2	1,56 ns	6,80 **
Resíduo	28		
CV%		8,25	16,63

Com base nos dados obtidos no decorrer da realização do presente trabalho, verificou-se na Tabela 2 que não houve interação entre os fatores tensão e boro, mas os níveis de tensão de água no solo tiveram efeito significativo apenas para o número de folha (NF) ($p \leq 0,01$). Enquanto que as doses de boro tiveram efeito não significativo para o número de folhas (NF) e altura de planta (ALT).

O efeito significativo do fator tensão sobre o número de folhas pode ser observado na Figura 1.

FIGURA 1. Efeito da tensão no número de folhas na cultura da couve-flor, Igarapé Açú- Pa, 2017. Fonte: Própria.

Para análise de regressão do fator tensões, verifica-se um comportamento linear dos resultados para a variável número de folhas, diferindo de Pereira (2015), que para a mesma variável o fator tensão apresentou comportamento quadrático, afirmando que tensões maiores ou menores a 38 KPa afetaram negativamente o número de folhas.

Observou-se que a medida que a tensão aumenta o número de folhas diminui, isso porque, há um aumento de déficit hídrico, ou seja, a medida em que o solo seca, torna-se mais difícil às plantas absorver água.

De acordo com Taiz & Zeiger (1991) a resposta mais proeminente das plantas ao déficit hídrico consiste no decréscimo da senescência e da abscisão das folhas.

Conclusões

A partir das análises realizadas no cultivo da cultura da couve-flor sob ambiente protegido, foi possível observar que o manejo de irrigação baseada na aferição da tensão de água no solo, gerou a constatação de que para obter plantas de couve-flor com maior número de folhas, deve-se irrigar quando a tensão alcançar 15 KPa.

O teor ($0,52 \text{ mg dm}^{-3}$) do micronutriente boro na área experimental é considerado mediano, provavelmente, por este motivo não influenciou nas variáveis avaliadas.

No entanto, o cultivo da espécie é bastante técnico, pois a planta necessita tratamentos culturais frequentes, e é sensível às condições climáticas, necessitando adequada escolha do material genético a ser cultivado, visando obter um produto final de boa qualidade comercial.

Referências

- ALMEIDA, K.; CARVALHO, G. J. de; DUARTE, W. F. Produção orgânica de couve-flor em sistema de plantio direto e convencional. **Rev. Bras. de Agroecologia**, v. 2, n.2, out. 2007.
- ALVES, ADRIANA. Absorção e mobilidade do boro em plantas de repolho e de couve-flor. Jaboticabal, 2009. 77 P. **Tese** (Doutorado) UNESP. 2009.
- CRAVO, M. S; VIÉGAS, I. J. M. BRASIL, Edilson Carvalho. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de olericultura**: cultura e comercialização de hortaliças. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1982. v.2, 357 P.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuária 2006**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl1.asp?c=819&n=0&u=0&z=p&o=2&i=P>. Acesso 12 fevereiro 2014.
- MAY, A; TIVELLI, S.W.; VARGAS, P.F.; SAMRA, A.G.; SACCONI, L.V.; PINHEIRO, M.Q. 2007. **A cultura da couve-flor**. Campinas: IAC (Boletim Técnico, 200).
- PEREIRA, MICHEL. Desempenho e viabilidade econômica da couve flor em diferentes condições de manejo da irrigação e adubação com boro no Nordeste Paraense. Belém, 2015. 50 P. **Dissertação** (Agronomia) UFRA. 2015.
- PIZETTA, L.C.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P.; BARBOSA, J.C. Resposta de brócolis, couve-flor e repolho à adubação com boro em solo arenoso. **Horticultura Brasileira**. v.23, n.1, p.51-56, 2005.
- SILVESTRE, W. V. D.; SANTOS FILHO, B. G. DOS; MULLER, M. W.; SANTOS, D. S. B. dos. Parâmetros microclimáticos avaliados em diferentes arquiteturas de ambiente Protegido, com e sem nebulização em cultivo de couve-flor (*brassica oleraceae* var. *botritis*), sob condições climáticas de Belém (PA). **Revista de ciências agrárias**. n. 49, p.115-126,

2008.

TAIZ, L.; ZEIGER. **Plant Physiology**. California: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., Redwood City, 1991.

TOMASSONI, F.; SANTOS, R.F.; ROCHA, A.A.; GALDINO, T.S.; NADALETI, W.C.; ROSSI, E.; CARPINSKI, M. Sensibilidade da couve-flor ao excesso de água no solo. **Acta Iguazu**, v.2, n.4, p. 1-6, 2013.

ZANUZO, M. R.; RIBEIRO, L. M.; LANGE, A; MACHADO, R. A. F.; MASSAROTO, J. A. Desempenho agrônômico de genótipos de couve-flor nas condições edafoclimáticas de Sinop. **Horticultura brasileira**, v. 31, n. 2, p. 332-337, 2013.