

DESEMPENHO DA BETERRABA SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE PÓ DE ROCHA ADICIONADAS AO SOLO

DIOGO LUIZ FRUET¹, MURIEL TAMBAN², JOÃO CELIO DE ARAUJO³, SIDNEI LEANDRO STURMER⁴, ROMANO ROBERTO VALICHESKI⁵

¹Aluno do curso de Agronomia, Bolsista IFC, IFC campus Rio do Sul, 49 991582772, diogofruet17@gmail.com

²Aluno do curso Técnico em Agropecuária, IFC campus Rio do Sul, murielt420@gmail.com

³Professor IFC, Orientador, Doutor em Agronomia (Irrigação e Drenagem), IFC campus Rio do Sul, joao.araujo@ifc.edu.br

⁴Professor IFC, Coorientador, Doutor em Agronomia (Ciência do Solo), IFC campus Rio do Sul, sidineileandro@gmail.com

⁵Professor IFG, Coorientador, Doutor em Agronomia (Produção Vegetal), IFGoiano campus Iporá, romano.roberto@ifgoiano.edu.br

Apresentado no
XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

RESUMO: No alto vale do Itajaí a beterraba é largamente empregada principalmente em pequenas propriedades como alternativa de geração de renda. Acredita-se que em muitas propriedades a irrigação ocorra sem o controle da lâmina de água aplicada a cultura, afetando diretamente o custo, proporcionando possível prejuízo com excessos ou falta de água. Na região está sendo largamente empregado o uso do pó de rocha, originário da ardósia com poucas pesquisas realizadas até o momento. A pesquisa realizada visou analisar o efeito de diferentes lâminas de irrigação aplicadas diariamente na cultura da beterraba com doses de pó de ardósia adicionados ao solo. Foram realizados 12 tratamentos, sendo 3 lâminas de irrigação diárias, sendo calculadas 2 lâminas a partir da equação de Hargreaves e Samani e uma lâmina fixa de 3 mm, com 4 doses de pó de rocha. O cultivo foi realizado em estufa do IFC Rio do Sul. Efetivada a colheita 66 dias após transplante, sendo avaliados diversos dados morfológicos e qualitativos das plantas. Analisando os parâmetros pode-se afirmar que a melhor lâmina de irrigação foi a correspondente a 130% da evapotranspiração da cultura. Com relação ao pó de rocha não foi encontrada correspondência significativa ao desenvolvimento dos parâmetros considerados.

PALAVRAS-CHAVE: Água, Ardósia, Evapotranspiração

PERFORMANCE OF THE BEET UNDER DIFFERENT IRRIGATION BLADES AND ROCK POWDER DOSES

ABSTRACT: In the high valley of Itajaí, beet is largely used in small farms as an alternative to income generation. It is believed that in many properties irrigation occurs without the control of the water applied to the crop, directly affecting the cost, providing possible damage with excess or lack of water. In the region, the use of rock powder, originating from slate, is being widely used, with little research done so far. The research carried out was aimed at analyzing the effect of different irrigation slides applied daily on the beet crop with doses of slate powder added to the soil. Twelve treatments were performed, three of which were irrigation slides. Two slides were calculated from the Hargreaves and Samani equation and a 3 mm fixed blade with 4 doses of rock powder. The cultivation was carried out in a greenhouse of the IFC Rio do Sul. The harvest was effected 66 days after transplant, and several morphological and qualitative data of the plants were evaluated. Analyzing the parameters, it can be affirmed that the best irrigation blade was the one corresponding to 130% of evapotranspiration of the crop. Regarding rock dust, no significant correlation was found to the development of the parameters considered.

KEYWORDS: Water, Slate, Evapotranspiration

INTRODUÇÃO: No Alto Vale do Itajaí a cultura é cultivada em pequenas propriedades como alternativa para a obtenção de renda. O cultivo da beterraba vem crescendo nos últimos anos e ocupa uma área de 773,1 ha, envolve diretamente 296 famílias (EPAGRI, 2010 apud OLIVEIRA et al,2016). A utilização da água na agricultura supera em muito as outras utilizações, assim, torna-se preponderante empregar uma quantidade de água próxima a necessidade real da cultura, para evitar perdas e diminuir custos. A utilização descontrolada, na maioria das vezes ocorre um excesso, causando como consequência secundária a utilização excessiva de mão de obra e energia, além do favorecimento de doenças, redução no crescimento e conseqüente redução da qualidade e produção. Concomitante ocorre a generalização de métodos de determinação das necessidades de irrigação, que são geralmente generalistas, assim faz necessária a verificação regional da necessidade real da cultura. A irrigação vem impactando na cultura da beterraba na região do Alto Vale do Itajaí, em razão do incremento de produtividade e menor risco de perda da produção que proporciona, além do aproveitamento da estrutura que já é usada na cebola.

Além disso, por ter baixo custo e disponível na região do Alto Vale do Itajaí vem sendo usado pó de rocha (ardósia). Horticultores sem critérios técnicos e sem uma orientação utilizam quantidades de pó de rocha variadas, que variam de 3 a 10 ton.ha⁻¹ com a expectativa de resultar em ganhos produtivos, o que nem sempre ocorre e necessita de comprovação científica.

A pesquisa teve como objetivo, verificar o efeito da aplicação de diferentes lâminas de irrigação e doses de pó de rocha silicática (pedra ardósia) no desenvolvimento e produtividade da cultura da beterraba.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em ambiente protegido no Instituto Federal Catarinense em Rio do Sul-SC com a cultivar de beterraba Boro. O cultivo foi realizado de outubro a dezembro de 2017.

O solo utilizado nos vasos foi um Cambissolo (argila= 240 g.kg⁻¹) com os seguintes atributos químicos: pH (água) = 6; P e K =5,3 e 212 mg.dm⁻³; Ca, Mg e Al: 4,2; 1,2 e 0 cmolc.dm⁻³, respectivamente; saturação por bases (V)= 67,2%. A adubação do solo foi realizada, utilizando a adubação com N, P, K e S, com dose de 115, 425.5, 115 e 30 kg.ha⁻¹ respectivamente, todas as adubações foram incorporadas ao solo. As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido, transplantadas 30 dias após a semeadura, aos 28 dias após transplante (DAT) foi realizado o desbaste. O controle de plantas daninhas foi realizado de forma manual, o controle de doenças foi realizado com aplicações de fungicidas protetores, para o controle de pragas foram usados inseticidas. As doses de pó de rocha aplicadas no vaso foram ajustadas pela camada arável 0-20 cm, com densidade do solo solto de 1g.cm⁻³, utilizando doses de 0,5,10 e 15 ton.ha⁻¹. Os vasos foram preparados com antecedência ao transplante, sendo mantidos úmidos para reação do pó de rocha com o solo.

A irrigação foi manejada da seguinte forma, nos primeiros dias após transplante com lâminas fixas para todos os tratamentos após isso, para a avaliação da eficiência da lâmina de água, utilizou-se a equação de Hargreaves-Samani, levando em consideração as variáveis exigidas pela mesma e os dados que tínhamos disponíveis para coleta, juntamente com a lâmina de irrigação que apresentou melhor resultado durante o experimento realizado pelo mesmo autor no período de maio a junho de 2017, onde a lâmina de melhor resultado foi 3 mm de irrigação diários. O modelo proposto por Hargreaves e Samani (1982; 1985 apud BORGES et al., 2007) para estimar a evapotranspiração de referência ETo (mm.dia⁻¹) é representada na equação:

Evapotranspiração de referência = a Ra TD^{1/2} (Tmed + 17,8)

Em que:

a – Coeficiente adimensional, cujo valor proposto é 0,0023.

Ra – radiação solar extraterrestre incidente no topo da atmosfera, MJ.m⁻² dia⁻¹

TD – é a variação de temperatura no dia, (Tmax - Tmin) em °C

Tmed – temperatura média diária 0,5 (Tmax + Tmin) em °C

A radiação solar extraterrestre foi obtida através da estação de monitoramento climático de Ituporanga, com a conversão dos dados, como o experimento foi realizado em estufa, encontra-se na literatura o índice que apenas 60% do valor de radiação passa o filme plástico assim foi utilizado este valor para realização dos cálculos. Com os valores da evapotranspiração de referência foram utilizados os valores

de coeficiente de cultura (Kc) propostos por Doorenbos E Pruitt, 1977, considerando intervalo de 22 dias cada coeficiente iniciando pelo segundo valor devido as plantas serem transplantadas.

Sendo assim os tratamentos de irrigação foram: T1= lâmina calculada pela equação e Kc, T2= 3 mm e T3= 130% da lâmina calculada pela equação e Kc.

A colheita foi realizada aos 60 DAT, sendo extraídos dados de massa raiz tuberosa, diâmetro da raiz tuberosa, produtividade total (estimada com uma população de 300000 plantas.ha⁻¹), clorofila, utilizando o índice spad, com medição direta da clorofila, massa folhas fresca, massa seca das folhas e brix com a utilização do refratômetro, com as devidas medidas para evitar erros nas leituras.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 3 repetições (blocos), com 12 tratamentos cada, com esquema fatorial 3 x 4, sendo três lâminas de água (Lamina calculada pela equação, 3mm e 130% da lamina calculada pela equação) e quatro doses de pó de rocha de pedra ardósia 0, 5, 10 e 15 toneladas.ha⁻¹ numerados de 1 a 4 respectivamente, totalizando 36 parcelas experimentais. Cada parcela correspondia a um vaso com capacidade volumétrica de 8L. Os dados foram submetidos a análise do programa Assistat, aplicando-se o teste de Tukey ao nível de 1% e 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: No período de condução do experimento as médias das temperaturas máxima e mínima foram, respectivamente 28,05 °C e 16,27 °C e as médias das umidades máximas e mínimas foram, respectivamente 82,48% e 45,81%. Segundo Filgueira (2006), a beterraba produz bem em temperaturas amenas ou baixas, com melhor desenvolvimento em temperatura ao redor de 20 °C, sendo não recomendável períodos longos com temperaturas acima de 25 °C.

Para obter uma visão geral do comportamento de distribuição dos dados foi realizada análise estatística descritiva para todas as variáveis estudadas.

TABELA 1. Síntese dos valores de análise de variância e do teste de médias para as variáveis de massa raiz tuberosa (MRT), diâmetro raiz tuberosa (DRT), produtividade (PR), clorofila (CL), massa fresca das folhas (MFF), massa seca folhas (MSF) e Brix (B).

FATOR	MRT (g)	DRT (mm)	PR (kg.ha ⁻¹)	CL	MFF (g)	MSF (g)	B (%)
Irrigação (I)							
T 1	67,66 b	48,41 ab	20300 b	53,48 a	41,50 b	10,07 ab	6,55 b
T 2	63,50 b	47,49 b	19050 b	48,72 ab	42,00 b	8,90 b	6,32 b
T 3	95,66 a	53,79 a	28700 a	46,25 b	53,00 a	11,79 a	8,08 a
Pó de Rocha (R)							
T 1	68,22 a	48,28 a	20466 a	46,78 a	47,11 a	8,31 a	6,43 a
T 2	82,22 a	51,64 a	24666 a	48,71 a	48,22 a	10,63 a	7,19 a
T 3	74,44 a	49,60 a	22333 a	50,75 a	44,44 a	10,72 a	7,29 a
T 4	77,55 a	50,08 a	23266 a	51,70 a	42,22 a	11,35 a	7,02 a
I	11,69 **	4,66 *	11,69 **	6,41 **	5,78 **	4,89 *	9,19 **
R	0,98 NS	0,58 NS	0,98 NS	1,70 NS	0,74 NS	3,04 NS	1,10 NS
IxR	0,82 NS	0,55 NS	0,82 NS	0,57 NS	0,55 NS	1,30 NS	0,49 NS
C.V. (%)	23,43	10,95	13,7	10,17	20,58	22,40	15,62

NS: não significativo (P>0,05); *: significativo (P<0,05); **: significativo (P<0,01); C.V.: coeficiente de variação.

Conforme os dados representados na Tabela 1 podemos perceber o efeito das lâminas de irrigação sobre as variáveis analisadas, sendo o tratamento 3 o que resultou em melhores medias, ocorrendo diferença, na massa raiz tuberosa, produtividade, massa folhas frescas e brix, não ocorrendo diferença entre o tratamento 1 e 3 no diâmetro da raiz tuberosa e massa seca das folhas.

A análise do teor de clorofila, revelou o menor desenvolvimento de plantas submetidas ao tratamento 1 e 2 concomitante a não diferença entre os tratamentos 2 e 3 sendo que a menor média registrada no tratamento 3. Na análise do brix a uma maior concentração no tratamento 3, sendo propiciada pelo melhor aproveitamento de nutrientes e sua absorção pela água.

Os resultados comprovam a baixa eficiência na utilização do pó de rocha sobre as medias avaliadas, ou seja, um custo desnecessário, onde mesmo na maior dose não foram diferenças grandes na

produtividade, sendo o tratamento 2 com 5 ton.ha⁻¹ o que representou o melhor aproveitamento do pó de rocha ardósia.

As diferenças encontradas nas lâminas de irrigação concordam com diversos autores, em que segundo Silva et al. (2013), tais diferenças podem ser causadas pela baixa tolerância da beterraba de mesa ao déficit hídrico, o que leva esta cultura a perdas crescentes de rendimento. Sadeghian e Yavari (2004), observaram uma redução das plantas de acordo com a diminuição do potencial quando estudaram o efeito do déficit hídrico no crescimento e germinação da beterraba.

A menor massa das plantas com menor lâmina de irrigação concorda com Tivelli et al. (2011), que propôs como a água constitui cerca de 90,9% da parte aérea e 87,3% da raiz da cultura da beterraba, sendo a falta de água responsável pela queda drástica no desenvolvimento e produção desta hortaliça. A ocorrência de déficit hídrico em hortaliças compromete a produtividade e a sua qualidade por causa do seu ciclo curto e do alto teor de água em sua constituição. Por isso, qualquer ocorrência de estresse pode levar ao baixo rendimento e prejuízos na produção (SILVA et al., 2015).

Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Oliveira Neto et al. (2009), avaliando a cultivar Early Wonder em diferentes lâminas de irrigação e cobertura do solo em cultivo orgânico. Nesse estudo, os autores encontram uma média de 55 mm de diâmetro da raiz tuberosa, um pouco acima da encontrada por este trabalho, sendo a diferença podendo ser causada pelo cultivo em vasos, que afetam o diâmetro da raiz tuberosa.

Os resultados encontrados para pó de rocha diferem de Santos, Silva e Beserra (2014), verificaram um efeito positivo do pó de rocha na produção de batata, porém com tendência a decrescer, e afirmaram que as melhores produtividades ficaram nas doses de 3,18 ton.ha⁻¹.

CONCLUSÕES: A lâmina de irrigação com melhor desempenho e produtividade foi a com utilização de 130% da evapotranspiração da cultura, não sendo encontrada a diferença significativa na utilização de pó de rocha ardósia.

REFERÊNCIAS: BORGES, A. C.; MENDIONDO, E. M. Comparação entre equações empíricas para estimativa da evapotranspiração de referência na Bacia do Rio Jacupiranga. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 3, p.293-300, 12 jan. 2007.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W. **Crop water requirements**. 1977. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/018/s8376e/s8376e.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Universidade Federal de Viçosa. MG: UFV, 357 p. 2006

OLIVEIRA NETO, D. H.; **Necessidade hídrica, função de resposta e qualidade da beterraba (Beta vulgaris L.), sob diferentes lâminas de irrigação e coberturas do solo em sistema orgânico de cultivo**. 2009. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2009.

OLIVEIRA, R. JP et al. 2016. Calibração da adubação fosfatada e potássica para beterraba na região do Vale do Itajaí. **Horticultura Brasileira** 34: 210-215.

SADEGHIAN, S. Y.; YAVARI, N. Effect of Water-Deficit Stress on Germination and Early Seedling Growth in Sugar Beet. **Journal Of Agronomy And Crop Science**, [s.l.], v. 190, n. 2, p.138-144, abr. 2004. Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-037x.2004.00087.x>.

SANTOS, J. F.; SILVA, E. D.; BESERRA, A. C. **Produção agroecológica de batata em relação a doses de pó de rocha**. 2014. Disponível em: <<http://revistatca.pb.gov.br/edicoes/volume-08-2014/volume-8-numero-1-marco-2014/tca8106.pdf>>. Acesso em: 09 abr. 2018.

SILVA, A.O et al. Desenvolvimento de cultivares de beterraba sob diferentes tensões da água no solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 1, p.012-018, jan. 2015.2015.

SILVA, A.O. et al. Eficiência de uso da água em cultivares de beterraba submetidas a diferentes tensões da água no solo. **Water Resources And Irrigation Management**, Campina Grande, v. 2, n. 1, p.27-36, 06 abr. 2013.

TIVELLI, S. W. et al. **Beterraba do Plantio a Comercialização**. 210. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 2011. 45 p. Boletim Técnico IAC.