

PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR POR RIZOBACTÉRIAS EM SOLO INFESTADO POR FITONEMATOIDES SOB CONDIÇÕES DE CAMPO.

EDUARDO HELLER¹; CRISTIANO BELLE²; RENATA MOCCELLIN³; CIEL PAMELA MACHACA CALSIN²; CESAR BAUER GOMES⁴

¹Bolsista IC Fapergs, Faem/UFPEL, Capão do Leão, RS– eduardok.heller@hotmail.com

²PPGFS, Faem/UFPEL, Capão do Leão, RS– crbelle@gmail.com

²PPGFS, Faem/UFPEL, Capão do Leão, RS– machacacalsinpamela@gmail.com

³Bolsista Pós-Doutora, Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS– renata.moccellin@gmail.com

⁴Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS– cbauergr@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar encontra-se distribuída em uma área de 8,66 milhões de ha, com produção de 635,51 milhões de toneladas previstas para safra 18/19 (CONAB, 2018), sendo o Brasil, o maior produtor mundial.

No Rio Grande do Sul, A área de produção gira em torno de 1,1 mil ha (CONAB, 2018) sendo a média produtiva do Estado, considerada muito baixa. A produtividade média brasileira poderia ser maior se o desenvolvimento da cultura não fosse prejudicado por fatores abióticos como clima e solo e bióticos como os fitonematoides, os quais contribuem para o acentuado declínio da produção em uma vez que tais patógenos debilitam as raízes das plantas parasitadas, tornam-se pobres em radículas e incapazes de absorver a água e os nutrientes necessários ao adequado desenvolvimento das plantas (DINARDO-MIRANDA 2005; CHAVES et al. 2007).

As rizobactérias habitam a região do solo sob influência da raiz, a rizosfera, e em alguns casos, podem promover o crescimento das plantas sem estabelecer com elas relações simbióticas (KLOPPER et al. 1980). Estes microrganismos se constituem em uma alternativa para diminuir os riscos ambientais causados pela utilização inadequada e às vezes excessiva de nematicidas frequentemente usados na cultura, podendo aumentar a produção agrícola, e, ainda, diminuir os custos para o produtor e os riscos a saúde humana e ao meio ambiente (COELHO et al. 2007; BERRY et al. 2009). Embora existam produtos biológicos com registro de uso para controle de fitonematoides em todas as culturas, par a cana, especificamente, não se dispõe de dados relacionados a eficiência de controle; apenas para promoção de crescimento.

Devido a grande importância da cultura e a soma de vários fatores que favorecem o declínio da produção, foi objetivo deste trabalho, avaliar o desenvolvimento de plantas de cana-de-açúcar a campo a partir do plantio de mudas microbiolizadas com cinco isolados bacterianos em solo naturalmente infestado pelos nematoides das galhas (*Meloidogyne javanica*) e das lesões (*Pratylenchus zea*).

2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado na área experimental da Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, em área naturalmente infestada por *M. javanica* e *P. zea*, em casa de vegetação a $\pm 25^{\circ}\text{C}$. Primeiramente, a área escolhida foi arada e gradeada, e a seguir, amostrada para extração (JENKINS, 1964) e quantificação da nematofauna, determinando-se as populações iniciais dos nematoides no solo.

Para realização do experimento utilizou-se plantas da variedade “RB008347”, multiplicadas através do sistema de produção de mudas pré-brotadas (MPB), adaptado de Landell et al. (2013). Para tanto, os toletes de cana-de-açúcar foram cortados para a retirada das gemas, as quais foram colocadas em tubetes individuais com substrato comercial autoclavado para enraizamento e brotação.

As rizobactérias testadas foram: XT23, XT21, XT38, XT39 e XT56, previamente selecionadas quanto a promoção de crescimento e potencial de biocontrole do nematoide das galhas e das lesões na cultura da cana, em casa de vegetação (BISOGNIN, 2017; HELLER et al., 2018). Para a microbiolização das mudas, foram aplicando-se 15mL de uma suspensão bacteriana de cada isolado/tubete, separadamente, na concentração $O.D._{540} = 0,5$ quando os brotos atingiram 3 a 5 cm de comprimento. Nas plantas testemunhas, foi adicionado apenas solução salina ($NaCl=0,85$) no mesmo volume. Após dez dias da microbiolização, as mudas foram transplantadas para o campo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com cinco repetições de uma linha contendo oito plantas microbiolizadas com cada isolado bacteriano selecionado. Aos 270 dias após o plantio, as plantas de cada tratamento foram avaliadas quanto ao número de perfilhos, índice de clorofila (medidor portátil), diâmetro do colmo (mm) no terceiro entrenó acima da superfície do solo e índices de °Brix (refratômetro).

A seguir, os valores das diferentes variáveis respostas foram submetidas a ANOVA, sendo as médias dos tratamentos comparadas entre si pelo teste Duncan a 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise dos dados obtidos, pode-se observar que, a exceção do número de perfilhos, todas as rizobactérias incrementaram o desenvolvimento e teor de açúcares das plantas de cana-de-açúcar em condições de campo (Tabela 1).

O teor de clorofila teve um aumento significativo para todas as plantas microbiolizadas com a suspensão bacteriana da maioria dos isolados em comparação com a testemunha. De acordo com Taiz; Zeiger (2002), o incremento nos níveis de clorofila são muito importante no desenvolvimento das plantas por ser componente chave no processo de fotossíntese, convertendo a energia vinda da luz solar em energia química para a planta.

O tratamento das mudas com os isolados XT38, XT23 e XT39 resultou em aumento significativo do diâmetro do colmo o que indica ser uma característica relevante na da produção final da cultura (Oliveira et al. 2004). Além disso, tal variável pode ser um bom parâmetro de seleção utilizado no melhoramento da cana-de-açúcar, visto haver boa correlação entre diâmetro do colmo e produtividade (SOUZA et al. 2011).

Analisando-se os teores de °Brix do caldo de cana-de-açúcar, apenas a microbiolização das plantas com os isolados XT38 e XT56 proporcionaram aumento significativo em comparação a testemunha, que segundo Lavanholi et. al. (2010) é uma das características tecnológicas que definem a qualidade da cana. O teor de sólidos solúveis é um dos atributos qualitativos mais importantes para a indústria canavieira, visto ser um dos componentes que definem o rendimento em açúcar (COSTA et. al., 2011). De acordo com estudo recente de Bellé (2018), onde foi

verificado correlação negativa entre parasitismo da cana por fitonematoides e teor de °Brix no caldo da cana relacionado a perdas da ordem de R\$ 0,55 mil por hectare para cada grau, o aumento nos índices de tal variável pode representar incremento nos lucros, amenizando sobremaneira o preço pago pela produção, em área infestada por tais fitoparasitas.

Tabela 1. Promoção de crescimento mudas de cana-de-açúcar 'RB008347' microbiolizadas com diferentes isolados de rizobactérias.

Isolados de rizobactérias	Clorofila	Diâmetro colmo (mm)	°Brix	perfilhos (n°)
XT38	40,07 a	32,05 a	19,32 a	7,04 a
XT23	38,98ab	33,99 a	18,74 ab	7,67 a
XT39	36,97 b	31,29 a	18,69 ab	6,55 a
XT21	36,33bc	29,52 ab	18,62 ab	7,47 a
XT56	36,80cd	29,98 ab	19,29 a	6,63 a
Test.**	31,84 d	27,74 b	18,42 b	7,01 a
CV(%)	5,58	2,87	2,87	17,33

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. CV= coeficiente de variação. Test.** testemunha- plantas de cana tratadas com água salina.

4. CONCLUSÕES

De acordo com as condições em que foi realizado o estudo, a microbiolização da cana-de-açúcar com rizobactérias promove o melhor desenvolvimento de plantas de cana-de-açúcar, contribuindo para o aumento de produtividade e qualidade da produção em condições de campo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLÉ, C. **Diversidade, agressividade e patogenicidade de *Meloidogyne* spp. em cana-de-açúcar e prospecção da resistência genética em genótipos adaptados ao sul do Brasil.** 2018. Tese Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas.

BERRY.S.D.; SPAULL, V.W.; CADET, P. Field assessment of biologically-based control products against nematodes on sugarcane in South Africa. **African Plant Protection** 15:1–12, 2009.

BISOGNIN, C.A. **Caracterização morfológica e agressividade de populações de *pratylenchus* spp. do RS em cana-de-açúcar e manejo de fitonematoides na cultura pelo emprego de rizobactérias.** 2017. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM – FW, RS).

COELHO, L.F.; FREITAS, S.S.; MELO, A.M.T.; AMBROSANO, G. M. B. Interação de bactérias fluorescentes do gênero *Pseudomonas* e de *Bacillus* spp. com a rizosfera de diferentes plantas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.1413-1420, 2007.

Companhia Nacional de Abastecimento Brasileiro. **Boletim cana 2 levantamento, 21. Acessado em 28 de agosto de 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana>**

- COSTA, C.T.S.; FERREIRA, V.M.; ENDRES, L.; FERREIRA, D.T.R.G.; GONÇALVES, E. R. Crescimento e produtividade quatro variedades de cana-de-açúcar no quarto ciclo de cultivo. **Revista Caatinga**, 24:3, 56-63, 2011.
- CHAVES, A.; MELO, L. J.O.T.; SIMÕES NETO, D.E.; COSTA, I. G.; PEDROSA, E. M.R. Declínio severo de desenvolvimento da cana-de-açúcar em tabuleiros costeiros do Estado de Pernambuco. **Nematologia Brasileira**, v. 31, p. 10-12, 2007.
- DINARDO-MIRANDA, L. L. Manejo de nematoides em cana-de-açúcar. **Jornal Cana** v. 141, p. 64-69, 2005.
- HELLER, E.; BISOGNIN, A.C.; BELLE, C.; PACHECO, D.R.; MOCCELLIN, R.; KULCZYNSKY, S.M.; GOMES, C.B. **Problemas Emergentes e Estratégias de Manejo**, Bento Gonçalves, 2018.
- JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Report**, v. 48, p. 692, 1964.
- KLOEPPER, J.W.; LEONG, J.; TEINZ, M.; SCHROTH, M.N. Enhanced plant growth by siderophores produced by plant growth promoting rhizobacteria. **Nature**, v. 286, p.885-886, 1980.
- LANDELL, M.G.A.; CAMPANA, M.P.; FIGUEIREDO, P.; XAVIER, M. A.; ANJOS, I. A.; DINARDO-MIRANDA, L.L.; SCARPARI, M.S.; GARCIA, J.C.; BIDÓIA, M.A.P.; SILVA, D.N.; MENDONÇA, J.R.; KANTHACK, R.A.D.; CAMPOS, M. F.; BRANCALIÃO, S.R.; PETRI, R. H.; MIGUEL, P.E.M. Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas. **Documentos IAC**, v. 109, 16 p, 2013.
- LAVANHOLI, M.D.G.D.P. Qualidade da cana-de-açúcar como matéria-prima para produção de açúcar e álcool. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M.G.D.A. Cana-de-açúcar. 1ª. Campinas: **Instituto Agrônomo de Campinas**, 2010. cap. 8, p. 882.
- OLIVEIRA, R.A.; DAROS, E.; ZAMBON, J.L.C.; WEBER, H.; IDO, O.T.; ZUFFELATO-RIBAS, K.C.; KOEHLER, H.S.; SILVA, D.K. Crescimento e desenvolvimento de três cultivares de cana-de-açúcar, em cana planta, no Estado do Paraná, Ciência Agrícola. Rio Largo,. **Scientia Agrária**, 2004, 5, 1-2, 87-94.
- SOUZA, A.E.R.; OLIVEIRA, F.J.; ANUNCIAÇÃO FILHO, C.J.; MELO FILHO, P.A.; MELO, J.L.O.T.; TABOSA, J.N. Seleção de famílias RB visando à alta produtividade e precocidade na maturação em cana-de-açúcar. **Revista Bragantia**, 2011, 70, 4, 788-795.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 3 rd Sunderland: Sinauer Associates, 2002. 690 p.