



Congrega

Urcamp 2016

INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO TÉRMICO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS PRÉ-BROTADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

INFLUENCE OF HEAT TREATMENT ON THE INITIAL DEVELOPMENT OF PRE-SPROUTED SEEDLINGS OF SUGARCANE

Resumo

A cana-de-açúcar é considerada uma das principais espécies cultivadas no Brasil, pois tem grande importância para a produção de açúcar e álcool. No Brasil, a cana-de-açúcar tem sido remunerada por seus índices qualitativos, de modo que, quanto melhor a qualidade da matéria-prima, maior é o preço pago por tonelada de colmos. Essa cultura é uma realidade no quesito energético, valorizada pela capacidade que tem de gerar energia limpa e renovável. A utilização de mudas contaminadas causa baixa eficiência dos métodos de produção de mudas de cana-de-açúcar tornando sua propagação inicial lenta e seu custo elevado, inviabilizando a utilização de variedades melhoradas pelos produtores de menor tecnologia. Com isso, existem também dificuldades em proteger a cultura contra pragas e doenças do solo, o que exige a maior utilização de produtos fitossanitários. Diante disto, a termoterapia tem se mostrado eficiente, com capacidade de eliminar fitopatógenos através do tratamento térmico, assegurando que o material de plantio apresente uma qualidade sanitária satisfatória, explorando o seu máximo potencial produtivo. Objetivou-se com esse trabalho testar a termoterapia pela utilização de diferentes temperaturas no tratamento dos toletes, a fim de avaliar o desenvolvimento inicial de mudas pré-brotadas, em dois diferentes genótipos de cana-de-açúcar. Os fatores foram arranjados em um esquema fatorial (6x2) visando avaliar o efeito de cinco temperaturas (42, 47, 52, 57 e 62 °C), além da testemunha a qual não foi efetuado o tratamento térmico, na brotação de toletes de dois genótipos de cana-de-açúcar (RB867515 e RB975932). Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, à homocedasticidade pelo teste de Hartley e a independência dos resíduos foi verificada graficamente. Posteriormente, foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Em caso de significância estatística, para o fator cultivar foi aplicado o teste t ($p \leq 0,05$) e para o fator temperatura, análise de regressão. O genótipo RB975932 em temperatura de 47°C obteve decréscimos nos valores de IVB de 30,1 e 16,1%, respectivamente, submetido às temperaturas de 47 e 52°C, quando comparadas à temperatura de 42°C. Já o genótipo RB867515 submetido às temperaturas de 47 e 52°C obteve decréscimos nos valores de IVB, respectivamente de 35,5 e 70,9%, quando comparadas à temperatura de 42°C. Os tratamentos com temperaturas abaixo da recomendada (52°C) apresentaram desenvolvimento inicial superior aos demais tratamentos, inclusive às testemunhas, as quais não foram submetidas a tratamento térmico. Já as temperaturas de 57 °C e 62 °C se mostraram inviáveis no tratamento térmico dos toletes, para os genótipos estudados. Portanto, o tratamento térmico influencia na brotação e no desenvolvimento inicial de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar.

Palavras-chave: temperatura; brotação; índice de velocidade de emergência.

Abstract

The sugarcane is considered one of the main species cultivated in Brazil, it has great importance for the production of sugar and alcohol. In Brazil, sugarcane has been paid by their qualitative indices, so that the better the quality of the raw material, the higher the price paid per ton of culms. This culture is a reality in the energy aspect, valued by the ability it has to generate clean, renewable energy. The use of plants contaminated causes low efficiency by the methods of sugarcane seedlings production, making its slow initial spread and its high cost, preventing the use of improved varieties by producers



Congrega

Urcamp 2016

of smaller technology. With that, there are also difficulties in protecting the crop against pests and soil diseases, which requires increased use of pesticides. Given this, thermotherapy has been efficient with the ability to eliminate pathogens by heat treatment, ensuring that the planting material has a satisfactory sanitary quality, exploring its maximum productive potential. The objective of this test work thermotherapy by using different temperatures in the treatment of micro seedlings in order to evaluate the initial development of pre-sprouted seedlings in two different genotypes of sugarcane. The factors were arranged in a factorial scheme (6x2) to evaluate the effect of five temperatures (42, 47, 52, 57 and 62 ° C), and a control which was not carried out the thermal treatment in budding micro seedlings of two genotypes of sugarcane (RB867515 and RB975932). The data were analyzed for normality by the Shapiro-Wilk test, homoscedasticity by Hartley test and the independence of the waste was checked graphically. Later, they were subjected to analysis of variance ($p \leq 0.05$). In case of statistical significance factor for cultivating t test was applied ($p \leq 0.05$) and the temperature factor regression analysis. The RB975932 genotype in 47°C temperature obtained IVB decreases in values of 30.1 and 16.1%, respectively, subjected to temperatures of 47 to 52 °C compared to 42 ° C. Already subjected to genotype RB867515 to 47 and 52 °C temperatures obtained IVB decreases in values, respectively 35.5 and 70.9%, compared to 42 °C. Treatments with temperatures below the recommended (52 °C) showed initial development superior to other treatments, including witnesses, which have not undergone heat treatment. Already temperatures of 57 °C and 62 °C proved unfeasible in the heat treatment of micro seedlings for the genotypes. Therefore, the heat treatment influences the sprouting and initial development of pre-sprouted of sugarcane seedlings.

Keywords: temperature; budburst; emergency speed index.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é considerada uma das principais espécies cultivadas no Brasil, pois tem grande importância para a produção de açúcar e álcool, apresentando uma grande deposição de sacarose em seus tecidos, que por sua vez é influenciada de acordo com a cultivar e com a qualidade sanitária da cultura (GURGEL, 2000). É importante ressaltar que no Brasil, a cana-de-açúcar tem sido remunerada por seus índices qualitativos, de modo que, quanto melhor a qualidade da matéria-prima, maior é o preço pago por tonelada de colmos. Essa cultura é uma realidade no quesito energético e tem sido valorizada pela capacidade que tem de gerar energia limpa e renovável, fazendo com que haja corrida por combustíveis mais 'limpos', em nível mundial (OLIVEIRA et al., 2011).

Além disso, o Brasil é um importante exportador de derivados da cana-de-açúcar, possuindo programas de melhoramento que visam ao aumento da produtividade para a produção de açúcar e álcool (CONAB, 2011). É importante ressaltar que para obter-se uma boa produtividade, deve-se ter cuidado com alguns fatores que interferem na qualidade física e sanitária, elevando os custos desde o preparo de solo até o momento da colheita. Um desses fatores é a qualidade do material de plantio, que deve ser livre de doenças e pragas que possam prejudicar a



Congrega

Urcamp 2016

produtividade do canavial. A utilização de mudas de cana-de-açúcar contaminadas causa baixa eficiência dos métodos de produção, tornando sua propagação inicial lenta e seu custo elevado, inviabilizando a utilização de variedades melhoradas pelos produtores de menor tecnologia (MARINI et al, 2007).

No plantio da cana-de-açúcar, existem inúmeras dificuldades em proteger a cultura contra pragas e doenças do solo, o que requer a utilização de uma tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários, o que torna a produção mais onerosa e também causa diversos danos ao meio ambiente. Diante disto, a termoterapia tem se mostrado eficiente, com capacidade de eliminar os fitopatógenos através do tratamento térmico, assegurando que o material de plantio apresente uma qualidade fitossanitária satisfatória, explorando o seu máximo potencial produtivo (FERREIRA et al, 2008). Na termoterapia, o binômio tempo-temperatura é fator crucial para o sucesso da técnica. Assim, os toletes são submetidos à imersão em água quente por um determinado tempo, na tentativa de destruir as proteínas e enzimas de bactérias contaminantes, sem injuriar em demasia as proteínas e enzimas das gemas dos toletes. Duas combinações são empregadas atualmente no Brasil: 52°C por 30 minutos (COPERSUCAR, 1989) ou 50°C por 2 horas (DAMANN & BENDA, 1983). Dessas, a primeira é a preferencialmente empregada pelas unidades produtoras por demorar menos e permitir o tratamento de um número maior de toletes.

Tendo em vista o presente exposto, objetivou-se com esse trabalho a utilização de diferentes temperaturas no tratamento dos toletes por termoterapia com base no método de Copersucar (1989), a fim de avaliar o desenvolvimento inicial das mudas de cana-de-açúcar pré-brotadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de junho a julho de 2016, sob ambiente protegido, na Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Pelotas-RS. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições, sendo cada parcela representada por nove tubetes. Os fatores foram arranjos em um esquema bifatorial (6x2), com o objetivo de avaliar o efeito de cinco temperaturas, além da testemunha em que não foi efetuado o tratamento térmico, na brotação de toletes de dois genótipos de cana-de-açúcar.



Congrega

Urcamp 2016

Utilizou-se a cultivar RB 867515 por ser a mais cultivada no Brasil (Chapola et al., 2013) e aproveitou-se a oportunidade para estudar um pouco mais o genótipo RB 975932, que segundo Antunes (2015), apresentou características promissoras para o cultivo no Rio Grande do Sul.

As mudas foram obtidas pelo sistema de multiplicação de mudas pré-brotadas (MPB), sugerido por Landell et al. (2012). Antes do plantio dos toletes foi procedido o tratamento térmico, utilizou-se um equipamento de banho-maria Dubnoff da marca Marconi, com capacidade para 28 L de água, com agitação mecânica e controle de temperatura, utilizando uma das temperaturas recomendadas por Sanguino, et. al. (2005), de 52°C, por 30 minutos. E também durante o mesmo tempo, utilizaram-se as temperaturas de 42, 47, 57 e 62°C.

Em seguida, os toletes tratados foram dispostos individualmente em tubetes de 180 cm³, preenchidos com substrato da marca Turfa Fértil. Esses foram alocados em bandejas e levados à estufa, as quais foram mantidas a 25°C durante todo o desenvolvimento do trabalho. A irrigação foi feita através de micro-aspersores, durante 10 minutos, duas vezes ao dia.

Foram realizadas avaliações diárias do número de mudas brotadas até o 20º dia após o plantio (DAP), quando ocorreu a estabilização da brotação, para fins de cálculo do índice de velocidade de brotação (IVB). O índice de velocidade de emergência (MAGUIRE, 1962), aqui denominado de índice de velocidade de brotação (IVB), foi determinado conforme a seguinte equação: $IVB = (B1/N1 + B2/N2 + B3/N3 + \dots + Bn/Nn)$, em que Bn é o número de brotações computadas nas “n” contagens e Nn é o número de dias do plantio das gemas até as “n” contagens. Em seguida foram procedidas as medições de altura de planta, para fins de avaliação do desenvolvimento inicial das mudas aos 22, 24 e 27 DAP.

Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, à homocedasticidade pelo teste de Hartley e a independência dos resíduos foi verificada graficamente. Posteriormente, estes dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Em caso de significância estatística, para o fator cultivar, foi aplicado o teste t ($p \leq 0,05$) e para o fator temperatura, análise de regressão, ajustando-se os dados às equações polinomiais: linear ($Y = y_0 + ax$) e quadrática ($Y = y_0 + ax + bx^2$), conforme o ajuste.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram que houve interação entre os fatores genótipo e temperatura para a variável Índice de Velocidade de Brotação. Já para a altura de muda, não houve interação entre os fatores, apenas temperatura teve significância.

O genótipo RB975932, quando comparado com o RB867515, apresentou maior Índice de Velocidade de Brotação nas temperaturas de 42°C, 47°C e 52°C. Já em relação à testemunha, os tratamentos com temperaturas abaixo da recomendada (52°C) apresentaram desenvolvimento inicial superior. Porém, nas temperaturas de 57°C e 62°C as quais o material foi tratado, não ocorreu brotação (Tabela 1).

Tabela 1. Índice de Velocidade de Brotação (IVB) de mudas de cana-de-açúcar em função do genótipo e da temperatura utilizada no tratamento térmico. Embrapa Clima Temperado, 2016.

Índice de Velocidade De Brotação (IVB)		
Temperatura °C	Genótipo	
	RB975932	RB867515
Sem tratamento	3,14	3,30
42	4,86 a * ^{1/}	4,77 b *
47	5,11 a *	2,68 b *
52	2,65 a ^{ns}	1,59 b *
57	nd	nd
62	nd	nd

^{1/}Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste t ($p \leq 0,05$) comparando os genótipos dentro de cada temperatura. *,^{ns} Significativo e não significativo, respectivamente, pelo teste de Dunnett ($p \leq 0,05$) comparando com a testemunha (Sem tratamento térmico). nd – não determinado.

Ao realizar a comparação entre os valores de IVB encontrados para as temperaturas utilizadas, observou-se que o genótipo RB867515 quando submetido às temperaturas de 47 e 52°C obteve decréscimos nos valores de IVB, respectivamente de 35,5 e 70,9%, quando comparadas à temperatura de 42°C. Já, o genótipo RB975932 obteve decréscimos nos valores de IVB de 20,6 e 41,1%,



respectivamente, submetido às temperaturas de 47 e 52°C, quando comparadas à temperatura de 42°C (Figura 1).

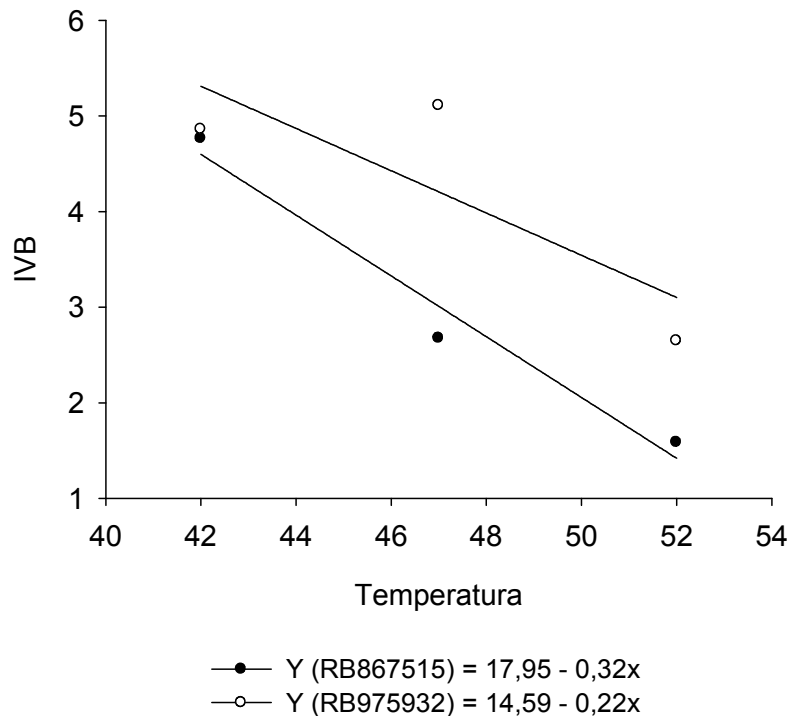


Figura 1. Índice de Velocidade de Brotação (IVB) de mudas de cana-de-açúcar em função do genótipo e da temperatura utilizada no tratamento térmico.

Com relação aos valores de altura de mudas aos 22 DAP, nas temperaturas aplicadas no tratamento térmico dos toletes, observou-se que o genótipo RB867515 quando submetido às temperaturas de 47 e 52°C obteve decréscimos nos valores de altura, respectivamente de 30,5 e 97,5%, quando comparadas à temperatura de 42°C. Já, o genótipo RB975932 obteve um acréscimo de 19,7% quando submetido à temperatura de 47 °C, e um decréscimo de 41,5% quando submetido à temperatura de 52°C, quando comparadas à temperatura de 42°C (Figura 2).

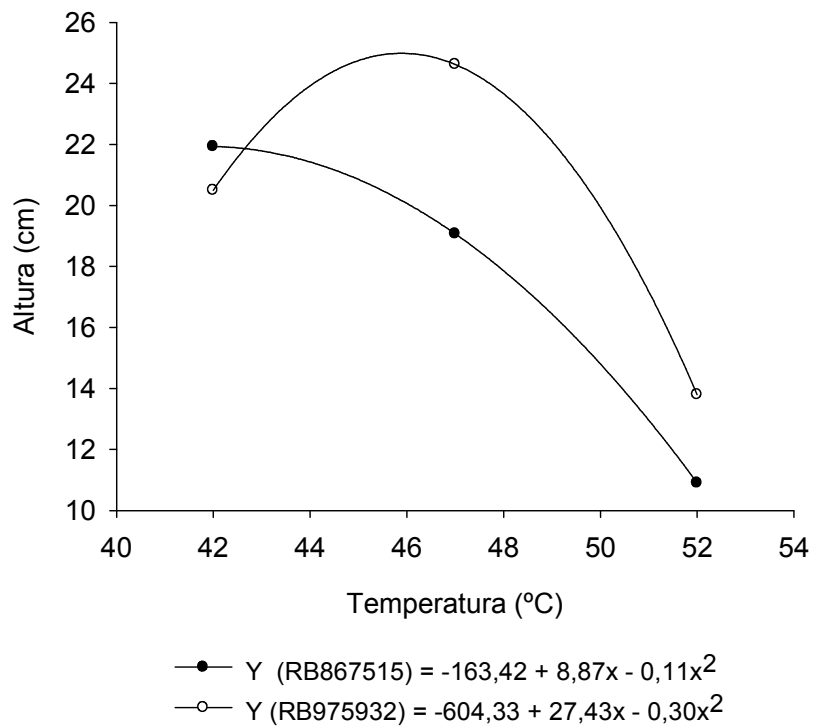


Figura 2. Altura de mudas de cana-de-açúcar em função do genótipo e da temperatura utilizada no tratamento térmico, aos 22 DAP.

Ao comparar os valores de altura aos 24 DAP, nas temperaturas usadas, observou-se que o genótipo RB867515 submetido às temperaturas de 47 e 52°C obteve decréscimos nos valores medidos, respectivamente de 12,5 e 58,6%, quando comparadas à temperatura de 42 °C. Já, o genótipo RB975932 obteve um acréscimo de 29,8% quando submetido à temperatura de 47°C, e um decréscimo de 39,7% quando submetido à temperatura de 52°C, quando comparadas à temperatura de 42°C (Figura 3).

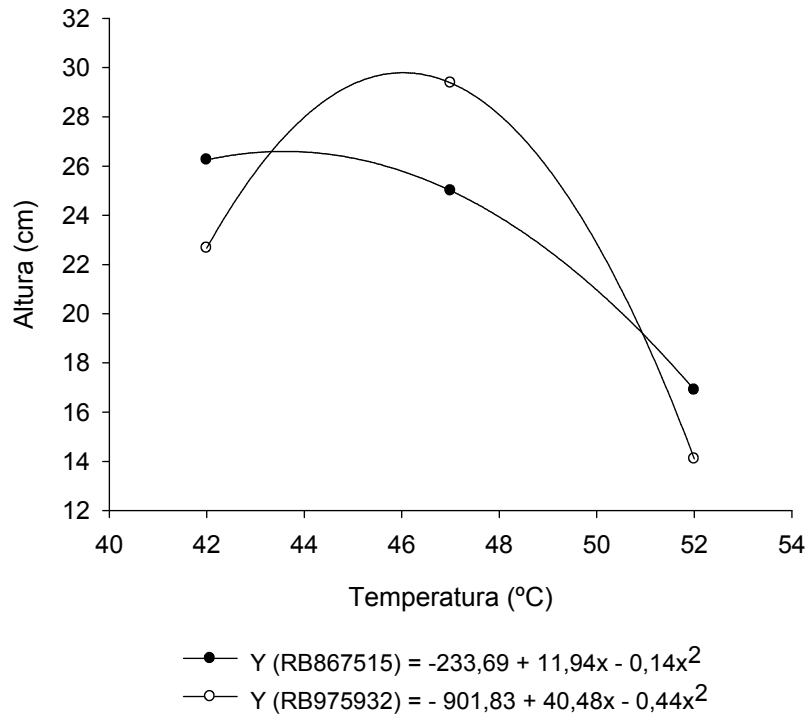


Figura 3. Altura de mudas de cana-de-açúcar em função do genótipo e da temperatura utilizada no tratamento térmico, aos 24 DAP.

Comparando os valores de altura aos 27 DAP, nas temperaturas utilizadas, observou-se que o genótipo RB867515 submetido às temperaturas de 47 e 52 °C obteve decréscimos nos valores de altura, respectivamente de 4,4 e 46,6%, quando comparadas à temperatura de 42 °C. Já, o genótipo RB975932 obteve um acréscimo de 33,6% quando submetido à temperatura de 47 °C, e um decréscimo de 26,9% quando submetido à temperatura de 52 °C, quando comparadas à temperatura de 42 °C (Figura 4).

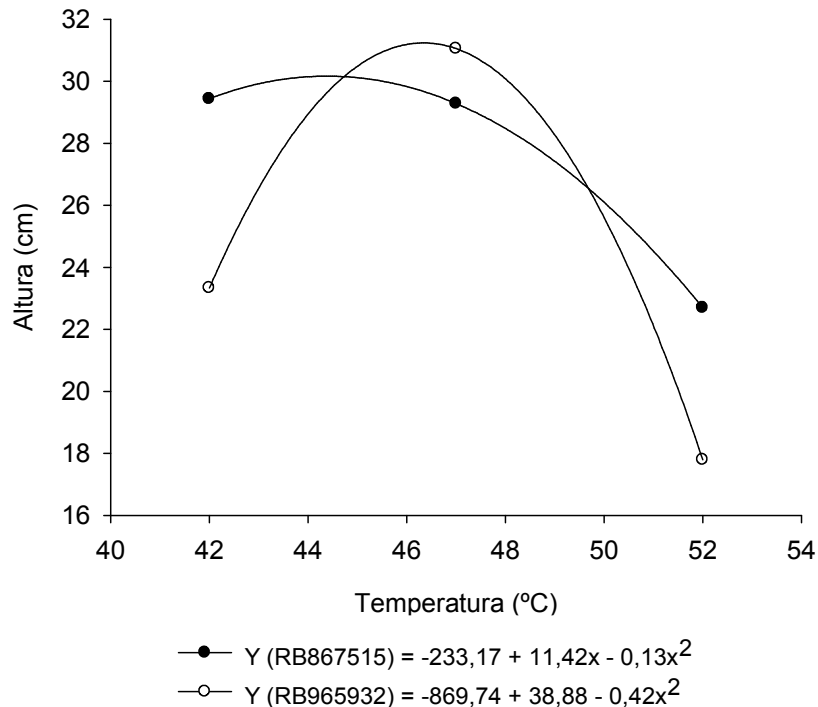


Figura 4. Altura de mudas de cana-de-açúcar em função do genótipo e da temperatura utilizada no tratamento térmico, aos 27 DAP.

Na maioria dos trabalhos realizados no Brasil, o tratamento com água quente é o mais utilizado. Isso se deve ao fato da temperatura ser melhor controlada dessa forma (GHELLER & GODOY, 1987).

O raquitismo-da-soqueira (RDS), causada por *Leifsonia xyli* subsp *xyli* (Lxx) é considerado uma das principais doenças que afetam a produção comercial de cana-de-açúcar, pois causa redução de produtividade (MATSUOKA, 1984, GRISHAM, 1991, IGLESIA et al., 2003). A identificação da doença no campo é dificultada pela ausência de sintomas característicos (PAN et al., 1998) e seu manejo é dificultado pela ausência de variedades imunes (TEAKLE et al., 1975). Como o único método eficiente de controle do RDS é a exclusão, a disponibilidade de métodos eficazes de tratamento dos toletes é de importância crucial. Atualmente, a técnica mais empregada para o tratamento dos toletes é a termoterapia, cujo custo é bastante acessível e pode ser feito em mini toletes ou em gemas isoladas. Essa doença ocorre em todas as regiões produtoras do mundo e em todos os estados brasileiros, mas a agressividade da doença varia em função de fatores ambientais,



Congrega

Urcamp 2016

principalmente estresse hídrico (TOKESHI; RAGO, 2005; ROS, 2004; GILLASPIE, 1978), o que justifica a baixa incidência dessa doença na região sul do RS.

Dentre as duas combinações do tratamento de termoterapia atualmente empregadas no Brasil, ambas não eliminam completamente patógenos dos tecidos da planta, apresentando escapes que servem de fonte de inóculo para novas infecções (BENDA, 1994). Porém, no que diz respeito à produtividade, esse binômio podem resultar em aumentos ou ainda, dar a ideia da utilização de novas combinações de tempo-temperatura sem que cause perdas decorrentes do tratamento. Além disso os resultados apresentados no presente trabalho mostram que a temperatura de 52°C prejudica o desenvolvimento inicial das mudas, isto pode ser explicado pelo fato de que o tratamento foi feito em mini toletes, ao contrário dos autores antes citados, que utilizaram toletes com três gemas. A utilização de mini toletes aumenta a área de contato do material com a água, o que leva a diminuição do tempo de estabilização da temperatura que pode prejudicar o desenvolvimento das gemas.

As temperaturas 42 e 47°C utilizadas no tratamento térmico dos mini-toletes, quando comparadas à ausência de tratamento proporcionaram melhor desenvolvimento das mudas, o que possivelmente ocorreu devido à eliminação de patógenos que o prejudicavam.

Outro fator que deve ser levado em consideração é a época para realização do tratamento térmico. Segundo Sanguino e colaboradores (2005), a época mais propícia para tal é entre os meses de setembro e março, visto que é nesse período que existe uma faixa ideal de temperatura para brotação das gemas tratadas. Logo, essa faixa de temperatura pode ser elástica, que varia de acordo com a temperatura média da região, sendo que esta não deve ser inferior a 25°C (SANGUINO et al., 2005). Isto pode explicar o fato das temperaturas utilizadas nesse trabalho, que resultaram em maiores valores de IVB, terem sido diferentes daquelas recomendadas na literatura, visto que o tratamento foi realizado entre os meses de junho e julho, que compreendem temperaturas bastante inferiores.



CONCLUSÃO

O tratamento térmico influencia no desenvolvimento inicial de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar, produzidas a partir de mini-toletes.

Novos estudos são necessários para comprovar a influência do tamanho do tolete na resposta do tratamento térmico.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, W. R. Desempenho de genótipos de cana-de-açúcar em cinco locais no Rio Grande do Sul (Dissertação). Universidade Federal de Pelotas, 2015.

BENDA, G.T.A. Serial hot-water treatment for sugarcane disease control. In: RAO, G.P.; GILLASPIE JR, A.G.; UPADHYAYA, P.P.; BERGAMIN FILHO, A.; AGNIHOTRI, V.P.; CHEN, C.T. Current trends in sugarcane pathology. New Delhi. **International Books and Periodicals Supply Service**, p. 297-310. 1994.

CHAPOLA, R. G.; CRUZ, J.A.; NUNES, I.K.; FERNANDES JÚNIOR, A.R. **Censo varietal 2012**. Araras: Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético, Universidade Federal de Goiás, 2013. 55p.

COMOSTOCK, J.C.; SHINE, J.M.; DAVIS, M.J.; DEAN, J.L. Relationship between resistance to *Clavibacter xyli* subsp. *xyli* colonization in sugar cane and spread of ratoon stunting disease in the field. **Plant Disease**, n.80, p.704-706, 1996.

COPERSUCAR (1989). Binômio tempo x temperatura no controle do raquitismo da soqueira (RSD) da cana-de-açúcar, pelo processo de termoterapia em gemas isoladas. **Cadernos COPERSUCAR**, Série Melhoramento, 25:1-5.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar: safra 2010/2011. Acesso em: 05 de julho de 2016. Disponível em:



Congrega

Urcamp 2016

http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_01_06_08_41_56_boletim_graos_4o_lev_safr_2010_2011..pdf.

DAMANN, Jr. K. E.; BENDA G. T. A. (1983) Evaluation of commercial heat-treatment methods for control of ratoon stunting disease. **Plant Disease** 67:966-967.

FERREIRA, M. da C.; WERNECK, C. F.; FURUHASHI, S.; LEITE, G. J. Tratamento de toletes de cana-de-açúcar para controle da podridão-abacaxi em pulverização conjugada ao plantio mecanizado. **Engenharia Agrícola**, v.28, n.2, p.263-273, abr./jun. 2008.

GHELLER, A.C.A.; GODOY, G.P. Eficiência comparativa de dois sistemas de tratamento térmico na inativação do agente causal do raquitismo da soqueira em cana-de-açúcar. **Anais do Congresso Nacional da STAB**, Olinda, p.257-266. 1987.

GILLASPIE JR., A. G. Ratoon stunting disease of sugarcane: Serology. **Phytopathology**, n. 68, p. 529-532, 1978.

GRISHAM, M. P. Effect of ratoon stunting disease on yield of sugarcane grown in multiple three year plantings. **Phytopathology** 81:337-340. 1991.

GURGEL, F. de L.; A Cultura da Cana-de-açúcar. In: GURGEL, F. de L. **Grandes Culturas**. 2000 p. 131.

IGLESIA, A.; FONSECA D.; DIAZ, M.; NUNEZ, O.; GONZÁLEZ, R.; PAZOS, V.; PERALTA, E. L. Detección de *Leifsonia xyli* subsp. *Xyli* mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). **Revista Protección Vegetal**, 18:23-27. 2003.

LANDELL, M.G. de A.; CAMPANA, M.P.; FIGUEIREDO, P.; XAVIER, M.A.; ANJOS, I.A. dos; DINARDO-MIRANDA, L.L.; SCARPARI, M.S.; GARCIA, J.C.; BIDÓIA, M.A.P.; SILVA, D.N. da; MENDONÇA, J.R. de; KANTHACK, R.A.D.; CAMPOS, M.F. de; 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**



Congrega

Urcamp 2016

individualizadas. Ribeirão Preto: Instituto Agrônomo de Campinas, 2012. 17p. (IAC. Documentos, 109).

MAGUIRE, J.D. Speed of germination – aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962. DOI: 10.2135/cropsci1962.0011183X00020002 0033x.

MARINI, M.; PAIXÃO, L.; MARTINS, N.; LEIRI, D.; RODRIGUÊS, G. A.; LUCIANO, A.; SOUZA, F. Assepsia de propágulos vegetativos de cana-de-açúcar para cultivo in vitro. XVIII CIC ENPOS I mostra Científica, 2007. Resumo Expandido.

MATSUOKA, S. Longevidade do efeito do tratamento térmico em canas infectadas pelo raquitismo da soqueira . **Summa Phytopathologica**, n.2, p.57-59, 1984.

OLIVEIRA, F. M. de; ASPIAZÚ, I.; KONDO, M. K.; BORGES, I. D.; PEGORARO, R. F. AGUILAR, P. B. Acúmulo de açúcares em variedades de cana influenciadas por diferentes supressões de irrigação e adubação. **Revista Agroambiental**, v.3, n.2, p.47-55, 2011.

PAN, Y. B.; GRISHAM, M. P.; BURNER, D. M.; DAMANN, Jr. K. E.; WEI, Q. A. Polymerase Chain Reaction protocol for the detection of *Clavibacter xyli* subsp. *xyli*, the causal bacterium of sugarcane ratoon stunting disease. **Plant Disease** 82:285-290. 1998.

ROS, P.B. **Avaliação da resistência de variedades de cana-de-açúcar ao raquitismo-da-soqueira com base na taxa de colonização dos colmos por *Leifsonia xyli* subsp. *xyli***. 58 f. Dissertacao (mestrado). Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz – ESALQ/USP, Piracicaba SP, 2004.

SANGUINO, A.; MORAES, V.A.; CASAGRANDE, M.V. **Curso de formação e condução de viveiros de mudas de cana-de-açúcar**. 2005. 43p.



Congrega

Urcamp 2016

TEAKLE D. S.; SMITH, P. M.; STEINDL, D. R. L. Ratoon stunting disease of sugarcane: Possible correlation of resistance with vascular anatomy. **Phytopathology** 65:138-141, 1975.

TOKESHI, H. Doencas da cana-de-acucar (hibridos de *Saccharum* spp.) In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de Fitopatologia**, v. 2: Doencas das Plantas Cultivadas. Editora Agronomica Ceres, Sao Paulo, 1997.