

Influência de maturadores na acumulação de ATR na cultura de cana-de-açúcar f. Poaceae

Lucas Noronha da Silva¹ & Daniel Noe Coaguila Nuñez¹

¹ Centro Universitário do Sudoeste Goiano, UniBRAS, Rio Verde, Goiás, Brasil

Correspondência: Lucas Noronha da Silva, Centro Universitário do Sudoeste Goiano, UniBras, Rio Verde, Estado de Goiás, Brazil. E-mail: lucas23noronha@gmail.com

Recebido: Dezembro 06, 2022

Aceito: Dezembro 12, 2022

Publicado: Janeiro 01, 2023

DOI: 10.14295/bjs.v2i1.244

URL: <https://doi.org/10.14295/bjs.v2i1.244>

Resumo

O presente estudo objetivou-se avaliar o efeito de maturadores químicos no ganho dos teores de açúcares totais redutores (ATR) na cana-de-açúcar. O experimento foi conduzido em cana soca de segundo corte, variedade CIACSP95-5094 na Fazenda Campolina, município de Edéia, Estado de Goiás, Brasil, no ano 2022. O delineamento experimental utilizado, foi o em blocos casualizados com cinco repetições, distância entre blocos foi de uma linha de plantio, cada parcela foi formada por oito linhas espaçadas com 1,5 m entre linhas, por dez metros de comprimento. Os produtos aplicados nos tratamentos consistiram em: Sulfometurom Metil com aplicação de 0,02 kg ha⁻¹, Moddus[®] com aplicação de 1000 mL ha⁻¹, Riper[®] com aplicação de 0,150 mL ha⁻¹ e a testemunha em maturação *in natura*. A avaliação foi iniciada aos 21 dias após a aplicação (DAA) dos maturadores químicos. Para avaliação, foram cortados dez perfilhos por parcela para serem levados até o laboratório onde foi realizada a análise tecnológica, sendo observado o parâmetro ATR. De acordo com os resultados obtidos nesse experimento, pode-se concluir que não ocorreu aumento significativo no teor de açúcares totais recuperáveis (ATR), embora o produto Sulfometurom Metil[®] proporcionou numericamente maior acúmulo de ATR em relação aos outros maturadores.

Palavras-chave: maturação, açúcar total recuperável, *Saccharum* spp.

Influence of ripeners on RTS accumulation in sugarcane f. Poaceae

Abstract

This study aimed to evaluate the effect of chemical ripeners on the gain in reduction total sugars (RTS) in sugarcane. The experiment was carried out on second-cut ratoon cane, variety CIACSP95-5094 at Campolina Farm, municipality of Edéia, Goiás State, Brazil, in the year 2022. The experimental design used was randomized blocks with five replications, distance between blocks was one row of planting, each plot was formed by eight rows spaced 1.5 m between rows, by ten meters in length. The products applied in the treatments consisted of: Sulfometuron Methyl with an application of 0.02 kg ha⁻¹, Moddus[®] with an application of 1000 mL ha⁻¹, Riper[®] with an application of 0.150 mL ha⁻¹ and the control *in natura* maturation. The evaluation started 21 days after the application (DAA) of the chemical ripeners. For evaluation, ten tillers per plot were cut to be taken to the laboratory where the technological analysis was carried out, observing the RTS parameter. According to the results obtained in this experiment, it can be concluded that there was no significant increase in the content of reduction total sugars (RTS), although the product Sulfometuron Methyl[®] provided numerically greater accumulation of RTS in relation to the other ripening agents.

Keywords: maturation, sugar total recoverable, *Saccharum* spp.

1. Introdução

Saccharum é um gênero vegetal pertencente a família Poaceae, onde inclui um grupo de espécies de gramíneas perenes altas conhecidas popularmente por “cana-de-açúcar”, desenvolvendo-se em forma de touceiras, onde a parte superior acima do solo, é formada por colmos, folhas, inflorescências, e a subterrânea formada por raízes e rizoma (Araldi et al., 2010; Santos et al., 2012). O cultivo de cana-de-açúcar no Brasil é realizado de maneira

extensiva, por ser um produto de aceitação garantida no mercado nacional e internacional. Da cana-de-açúcar são derivados produtos essenciais para a economia mundial como o açúcar (diversos tipos) e o álcool hidratado ou anidro. Além disso, a colheita de cana-de-açúcar é uma grande fonte de renda para a mão de obra de trabalho rural. Também o Brasil está posicionado como o maior exportador de açúcar e etanol do mundo (Conectasementes, 2020), sendo que, a partir da segunda metade da década de 2000 o setor sucroalcooleiro apresentou significativa expansão de produção no país (Vedana et al., 2019).

Conforme dados estatísticos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE de (2019 a,b) e da União da Indústria de Cana-de-açúcar (Única, 2019) a área total de cana-de-açúcar colhida em hectare entre os anos de 2016 e 2017 apresentou incremento de mais de 43%, e a produção em toneladas com incremento de 59%. Dados posteriores como da safra vigente 2022/23 fornecidos pela Conab (2022), o Brasil apresenta capacidade produtiva estimada de 572,9 milhões de toneladas, com redução de 1% quando comparado com a safra anterior 2021/22, com área plantada total correspondente a 8.127,7 milhões de hectares, com incremento médio de produtividade de 71,34 toneladas por hectare.

Alguns artifícios são utilizados para agregar o acúmulo de açúcar não-redutor (sacarose) nos colmos da cana-de-açúcar ainda na lavoura. Esses agregadores são conhecidos por maturadores químicos que são utilizados com a finalidade principal de antecipar o acúmulo da sacarose, visando o incremento sobre o teor e a qualidade da matéria-prima, com maior acúmulo desse metabólito especial nos colmos onde contribuem para a manutenção dos açúcares totais recuperáveis (ATR), minimizando também as perdas ao final da safra (Barbara; Ferro, 2020; Nascimento et al., 2021). O uso de maturadores é bem difundido nas maiores regiões canavieiras Central e Sudeste do Brasil, as quais concentram a maior produção do país (Conab, 2020). Tais localidades precisam iniciar a colheita no início do outono entre os meses de Março e Abril, mas os colmos ainda estão em crescimento vegetativo devido aos estímulos proporcionados pelas chuvas e variação de temperaturas dos meses e estações anteriores. Com isso, a aplicação de maturador químico diminui o metabolismo vegetativo e a sacarose é acumulada rapidamente, o que permite o início da colheita (Viana et al., 2008).

No campo, a cana-de-açúcar sob o ponto de vista econômico, é considerada apta a ser industrializada a partir do momento em que apresenta teor mínimo de sacarose de 13% sobre a massa do colmo. A somatória das quedas gradativas da temperatura com a redução e término das precipitações pluviométricas, reduz o processo de crescimento dessa cultura. A fotossíntese continua ocorrendo normalmente, enquanto há folhas verdes, com produção de sacarose que se acumula nos espaços disponíveis nos colmos, com conseqüente aumento da massa seca acumulada (Deuber, 1988).

Para tanto, os maturadores necessitam ser absorvidos para exercerem efeitos sobre o desenvolvimento das plantas, em muitos casos sendo usadas substâncias na aplicação para promoverem maior cobertura das folhas e aumentar a absorção pela planta. Entre as tecnologias pesquisadas e incorporadas na pulverização, ressalta-se o uso de adjuvantes por trazer benefícios como aumento no molhamento, na aderência, na facilidade de misturar e no espalhamento (Sasaki et al., 2015; Gitirana et al., 2016). O uso de adjuvantes deve ser precedido de estudos para reais necessidades do sistema de pulverização e das conseqüências de sua utilização, visando maximizar os efeitos benéficos do emprego desta tecnologia (Costa et al., 2014; Sasaki et al., 2015).

Perante o exposto, objetivou-se avaliar o efeito da ação de maturadores químicos em relação ao ganho de açúcares total recuperáveis na cultura de cana-de-açúcar.

2. Material e Métodos

2.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi realizado na unidade rural particular Fazenda Campolina, área arrendada para a usina BPBUNGE bioenergia, nas coordenadas -17,5518771°S e -49,992175°O, talhão 20015 com 4,76 ha⁻¹, no município de Edéia, Estado de Goiás, Brasil (Figura 1).

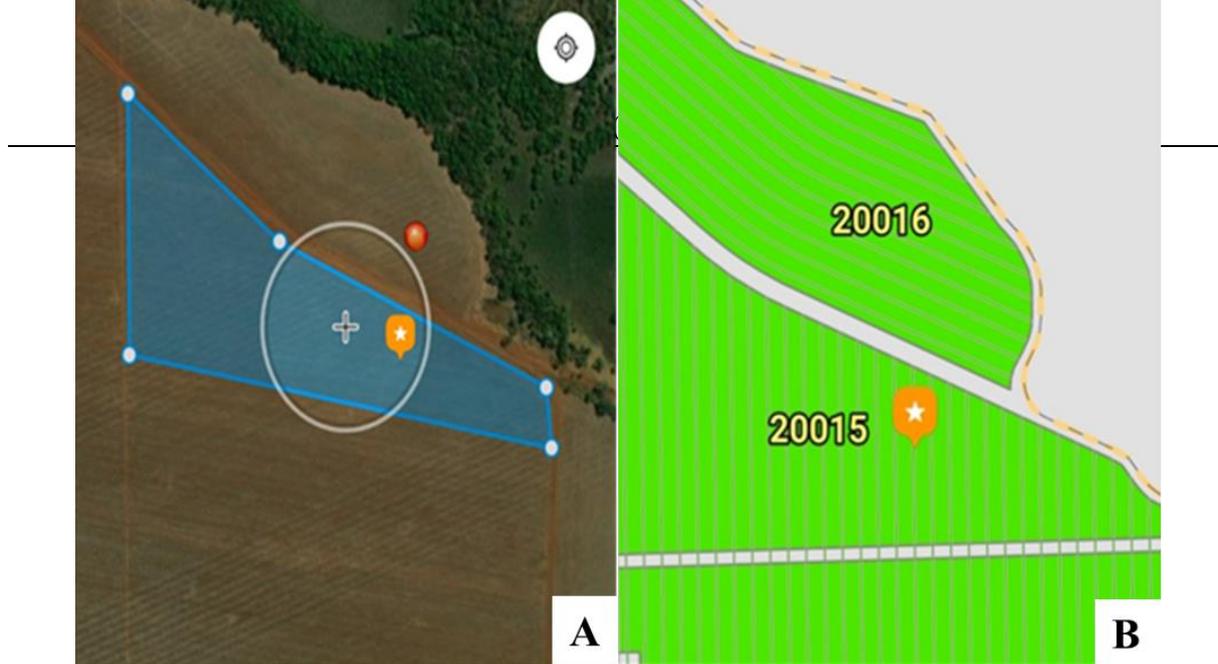


Figura 1. Imagem de satélite padrão (A) na unidade rural - Fazenda Campolina, município de Edéia, Estado de Goiás, Brasil, com talhão demarcado em (B). Fonte: Autores, 2022.

2.2 Delineamento experimental e condução do experimento

O experimento foi realizado em cana soca de segundo estágio de corte, variedade CIACSP95-5094, no presente ano, 2022. Os maturadores utilizados foram: Sulfometurom-metyl[®] 0,02 kg ha⁻¹, Moddus[®] 1000 mL ha⁻¹ e Riper[®] 150 mL ha⁻¹. A aplicação dos maturadores foi realizada no dia 21 de outubro de 2022, através de um pulverizador costal pressurizado (CO₂) com barra aplicadora em forma de T, com uma barra de seis bicos em uma velocidade de 10 s⁻¹ por tratamento.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 4 tratamentos e 5 repetições. No tratamento testemunha, não foi aplicado maturador, tratamento 2 (maturador 1): aplicação de Sulfometurom Metil[®] 0,02 mL ha⁻¹, tratamento 3 (maturador 2): aplicação de Riper[®] 150 mL ha⁻¹ e o tratamento 4 (maturador 3): aplicação do Moddus[®] 1000 mL ha⁻¹. A distância entre os blocos foi de uma linha de plantio, distância entre as parcelas foi de 3 m, e cada parcela estava constituída de 8 linhas com 10 m cada.

A avaliação do experimento aconteceu no dia 11 de novembro de 2022, 21 DAA, onde foram coletados 10 perfilhos em 2 m lineares aleatórios para cada tratamento, onde foram levados para o laboratório da usina para processamento segundo metodologia do Sistema de Pagamento de Cana pelo Teor de Sacarose, descrita por Fernandes (2003). Realizando assim a análise tecnológica para a obtenção dos dados onde foi considerado o parâmetro ATR.

2.3 Análise estatística

Os dados originais foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk com 5% de significância, e de homogeneidade de Bartlett com 5% de significância. Os dados que não apresentaram distribuição normal e/ou homocedasticidade, foram transformadas, utilizando a família de transformações Box-Cox (Box; Cox, 1964). Em seguida, os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F com $p < 0,05$. Todas as análises foram realizadas empregando o programa estatístico R, versão 4.2.0 (Team, 2018).

3. Resultados e Discussão

De acordo com a Figura 1, foi analisado o resultado pós 21 DAA dos produtos. Assim, de acordo com os resultados da avaliação, é possível observar que o ATR final não apresentou diferenças entre os tratamentos avaliados. Resultado esse semelhante ao encontrado em nosso estudo, é descrito no estudo de Filho (2011). A aplicação de Sulfometurom-methyl proporcionou discreto incremento no índice de ganho na acumulação de ATR na variedade CIACSP955094.

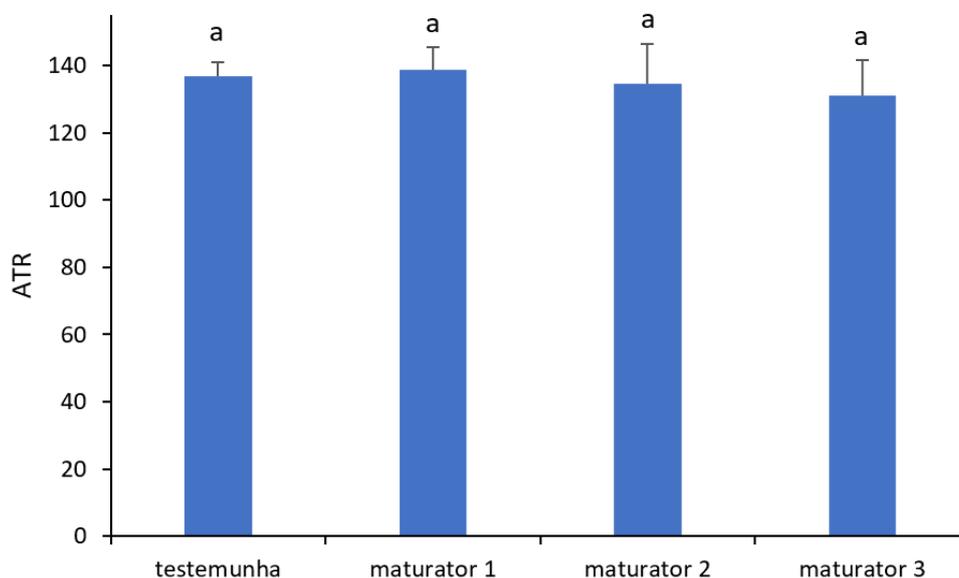


Figura 2. Índice de açúcares totais recuperáveis (ATR). Nota: Médias entre a testemunha e maturadores 1, 2 e 3 seguidos de \pm desvio padrão. Nota: Maturador: maturação. Fonte: Autores, 2022.

A maturação da cana-de-açúcar envolve uma combinação complexa entre as variáveis climáticas, o potencial genético do cultivares e o manejo agrícola, onde entre eles, o uso de maturadores químicos (Cardozo; Sentelhas, 2013). Os maturadores atuam em diferentes rotas biossintéticas do vegetal. Em nosso estudo, o maturador utilizado Sulfometurom Metil (maturador 1) é classificado na família das sulfonilureias, onde reduz a atividade da enzima acetolactato sintase (ALS) inibindo a divisão celular (Correia; Villela, 2015).

Em função do maturador aplicado e dose, a aplicação desses produtos podem influenciar características morfofisiológicas (Pincelli; Silva, 2012), relacionadas ao crescimento e desenvolvimento dos órgãos vegetativos conforme discutido por Figueredo et al. (2015). Tais mudanças podem explicar a maior acumulação no teor de ATR demonstrado na (Figura 2), onde o Sulfometurom Metil (maturador 1) acumulou maior quantidade de ATR em comparação a testemunha e aos outros dois maturadores 2 e 3 utilizados.

Ainda na Figura 2, os valores de ATR na cana-de-açúcar ensaiada, tiveram diminuição de seus valores com o passar dos dias após a aplicação dos produtos Riper[®] e Moddus[®], devido a cultivar está fora da fase de desenvolvimento vegetativo, e o tempo para realizar a avaliação foi relativamente curto devido estar finalizando a safra da usina estudada, e para evitar um custo operacional fora de época para ser realizada a colheita do canavial restante, podendo assim vir a intervir em possíveis valores que seriam encontrados se houve-se outra avaliação após os 21 dias.

4. Conclusões

Não houve diferença significativa em relação a acumulação de açúcares totais recuperáveis (ATR) entre os maturadores utilizados aos 21 DAA para o cultivar de cana-de-açúcar utilizado. O maturador Sulfometurom Metil[®] obteve resultados melhores em relação a produtividade com aumento na acumulação de ATR na cana-de-açúcar, mesmo em um período curto após a aplicação do produto.

5. Referências

- Araldi, R., Silva, F. M. L., Ono, E. O. & Rodrigues, J. D. (2010). Florescimento em cana-de-açúcar. *Ciência Rural*, 40(3), 694-702. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782010005000033>
- Barbara, G. & Ferro, D. A. M. (2020). Maturadores em cana de açúcar: comparação entre os princípios ativos dos produtos trinexapaque-etílico (Moddus) e glifosato (Roundup). *Brazilian Journal of Development*, 6(7), 48571-48578. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-487>
- Box, G. E. P., & Cox, D. R. (1964). An analysis of transformations. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 26, (2), 211-252.

- Cardozo, P. N. & Sentelhas, P. C. (2013). Climatic effects on sugarcane ripening under the influence of cultivars and crop age - Review. *Scientia Agricola*, 70(6), 449- 456.
- Conab. (2020). Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar, Safra 2020/21, primeiro levantamento, v.7 n.1.
- Correia, N. M. & Villela, G. B. (2015). Trinexapac-ethyl and sulfometuron-methyl selectivity to Young eucalyptus plants. *Planta Daninha*, 33(2), 259-266.
- Costa, A. G. F.; Velini, E. D.; Rossi, C. V. S.; Corrêa, M. R.; Negrisoni, E.; Fiorini, M. V. & Siono, L. M. (2014). Adjuvantes na deriva de 2,4-D + glyphosate em condições de campo. *Ciência Rural*, 44(3), 387-392.
- Deuber, R. Maturação da cana-de-açúcar na região sudeste do Brasil. In: Seminário de Tecnologia Agrônômica, 4., 1988, Piracicaba, SP. Anais... Piracicaba: Coopercucar, 1988, p. 33-40.
- Fernandes, A.C. *Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar*. Piracicaba: STAB, 2003. 240p.
- Figueiredo, P. A. M.; Ramos, S. B.; Viana, R. S.; Lisboa, L.A.M. & Heinrichs, R. (2013). Alterações morfoanatômicas foliares da cana-de-açúcar na fase de estabelecimento em condições de maturação. *Planta Daninha*, 31(4), 777-784.
- Gitirana Neto, J.; Cunha, J. P. A.; Marques, R. S.; Lasmar, O. & Borges, E. B. (2016). Deposição da calda promovida por pulverizadores empregados na cafeicultura de montanha. *Coffee Science*, 11(2), 267-275.
- Nascimento, J. M., Souza, C. M. A., Arcoverde, S. N. S. & Altomar, P. H. (2021). Aplicação de maturador e fertilizante foliar em cana-de-açúcar. *Revista Cultura Agrônômica*, 30(1), 51-65. <http://dx.doi.org/10.32929/2446-8355.2021v30n1p51-65>
- Pincelli, R. P. & Silva, M. A. (2012). Alterações morfológicas foliares em cultivares de cana-de-açúcar em resposta à deficiência hídrica. *Bioscience Journal*, 28(4), 546- 556.
- Santos, F. A., Queiróz, J. H., Colodette, J. L., Fernandes, S. A., Guimarães, V. M & Rezende, S. T. (2012). Potencial da palhada de cana-de-açúcar para produção de etanol. *Química Nova*, 35(5), 1004-1010. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422012000500025>
- Sasaki, R. S.; Teixeira, M. M.; Santiago, H.; Madureira, R. P.; Maciel, C. F. S. & Fernandes, H. C. (2015). Adjuvantes nas propriedades físicas da calda, espectro e eficiência de eletrificação das gotas utilizando a pulverização eletrostática. *Ciência Rural*, 45(2), 274-279.
- Team, R. D. C. (2018). *A Language and Environment for Statistical Computing*, R Foundation for Statistical Computing.
- Vedana, R., Rodrigues, K. C. T. T., Parré, J. L. & Shikida, P. F. A. (2019). Distribuição espacial da produtividade de cana-de-açúcar. *Revista de Política Agrícola*, 28(4), 121-133. <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1529>
- Viana, R.S; Silva, P. H., Mutton, M. A., Mutton, M. J. R., Guimarães, E. R. & Bento, M. (2008). Efeito da aplicação de maturadores químicos na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) variedade SP81-3250. *Acta Scientiarum Agronomy*, 30(1), 65-71.

Copyrights

Copyright for this article is retained by the author(s), with first publication rights granted to the journal.

This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).