

Eficiência do bispyribac-sodium como maturador na cultura da cana-de-açúcar¹

Efficiency of bispyribac-sodium as ripening agent in the cultivation of sugarcane

Miriam Hiroko Inoue^{2*}, Emerson Julio de Souza Cappellesso³, Kassio Ferreira Mendes⁴, Ronei Bem² e Paulo Alberto Conciani⁴

RESUMO - Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência do bispyribac-sodium como maturador químico na cultura de cana-de-açúcar variedade RB86-7515. O ensaio foi realizado no delineamento em blocos casualizados, esquema com parcelas subdivididas e 4 repetições. Os tratamentos principais (maturadores) foram compostos por testemunha T1 (sem aplicação), T2, T3, T4, T5, T6 (20; 22; 24; 26 e 28 g ha⁻¹ de bispyribac-sodium, respectivamente), T7 (15 g ha⁻¹ de sulfometuron-methyl) e T8 (200 g ha⁻¹ de ethyl-trinexapac). Os tratamentos secundários (subparcelas) corresponderam às épocas de amostragens aos 15; 30; 45; 60 e 75 dias após a aplicação (DAA) dos maturadores. Foram considerados os parâmetros fitointoxicação, produtividade de colmos, brotações laterais, sólidos solúveis (%Brix), pol da cana (%Pol) e açúcares totais recuperáveis (ATR em kg t⁻¹). Os maturadores foram seletivos, onde não foi constatado fitointoxicação, independente do tratamento. Para as variáveis produtividade de colmos, Brix e ATR, não houve diferença significativa entre os diferentes tratamentos químicos. Elevados índices de brotações laterais foram obtidos nos tratamentos com o bispyribac-sodium aos 60 e 75 DAA. Todos os tratamentos com maturadores apresentaram incrementos significativos nos índices de Brix e Pol, sem que houvesse decréscimo na produtividade e induziram ao aumento no teor de ATR aos 45; 60 e 75 DAA, em relação à testemunha. O bispyribac-sodium, assim como o sulfometuron-methyl e ethyl-trinexapac foram eficientes na melhoria da qualidade tecnológica e apresentam potenciais para serem utilizados como maturadores na cultura da cana-de-açúcar.

Palavras-chave: Açúcares totais recuperáveis. Cana-de-açúcar. Plantas-maturação.

ABSTRACT - The aim of this work was to evaluate the efficiency of bispyribac-sodium as a chemical ripening agent in the cultivation of the sugarcane variety RB86-7515. The test was carried out in a randomised-block design, with split lots and four replications. The main treatments (ripening agents) were made up of the control T1 (with no application), T2, T3, T4, T5, T6 (20, 22, 24, 26 and 28 g ha⁻¹ bispyribac-sodium respectively), T7 (15 g ha⁻¹ sulfometuron-methyl) and T8 (200 g ha⁻¹ trinexapac-ethyl). The secondary treatments (sublots) corresponded to the sampling dates at 15, 30, 45, 60 and 75 days after application (DAA) of the ripening agents. The following parameters were considered: phytotoxicity, stalk productivity, lateral shoots, soluble solids (% Brix), pol of the cane (%Pol) and total recoverable sugars (ATR as kg t⁻¹). The ripening agents were selective where no phytotoxicity was observed, regardless of treatment. For the variables of stalk productivity, Brix and ATR, there was no significant difference between the various chemical treatments. High rates for lateral shoots were obtained in treatments with bispyribac-sodium at 60 and 75 DAA. All the treatments with ripening agents demonstrated significant increases in Brix and Pol rates, with no decrease in productivity, and led to an increase in ATR levels at 45, 60 and 75 DAA, compared to the control. The bispyribac-sodium, as well as sulfometuron-methyl and trinexapac-ethyl, was effective in improving technological quality and all show potential for use as ripening agents in the cultivation of sugarcane.

Key words: Total recoverable sugars. Sugarcane. Maturation-plants.

*Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 13/04/2012; aprovado em 20/08/2014

Parte de um Projeto de Pesquisa financiado pela Iharabrás Indústrias Químicas, com o apoio do Departamento de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra-MT

²Departamento de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra-MT, Brasil, 78.300-000, miriamhinoue@hotmail.com, roneiben@hotmail.com

³Iharabras Indústrias Químicas, Sorocaba-SP, Brasil, 18.087-170, cappellesso@ihara.com.br

⁴Programa de Pós-Graduação em Ciências/Química na Agricultura e no Ambiente, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, Brasil, 13.400-970, kassio_mendes_06@hotmail.com, pconciani89@gmail.com

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar está entre as principais culturas exploradas no país, expressando grande importância econômica. Atualmente, a área cultivada com cana-de-açúcar é de aproximadamente 8.033,6 milhões de hectares, sendo que a produção agrícola na safra 2010/2011 foi de aproximadamente 624.991 milhões de toneladas, com incremento de 3,4% em relação à anterior (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2011).

Contudo, a cultura da cana-de-açúcar exige baixa temperatura do ar no processo de maturação para que haja redução no ritmo do desenvolvimento vegetativo e maior acúmulo de sacarose nos colmos (SCARPARI; BEAUCLAIR, 2004). Em condições de déficit hídrico superior a 120 e 145 mm anuais, há menor acúmulo de biomassa e sacarose no colmo, respectivamente (INMAN-BAMBER, 2004). Por outro lado, sob condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento vegetativo da cana-de-açúcar, é possível induzir a maturação por meio da aplicação de maturadores, permitindo disponibilizar ao complexo industrial cultivares produtivos, com maturação precoce (LEITE *et al.*, 2008).

Definidos como reguladores vegetais, os maturadores são compostos químicos capazes de modificar a morfologia e a fisiologia da planta podendo ocasionar alterações qualitativas e quantitativas na produção (CASTRO, 1999). Estes compostos químicos podem possibilitar, dentre outros benefícios, retardar ou inibir o desenvolvimento vegetativo da planta, incrementar o teor de sacarose nos entrenós, antecipar a maturação e aumentar a produtividade de açúcar (ALMEIDA *et al.*, 2003; CASTRO, 1999; LAVANHOLI *et al.*, 2002; MARTINS; CASTRO, 1999).

Sabe-se ainda que o florescimento é considerado indesejável no processo de industrialização, pois implica em alterações morfológicas e fisiológicas no vegetal. Particularmente para a cana-de-açúcar, o florescimento tem sido considerado prejudicial ao acúmulo de sacarose, uma vez que a formação da flor drena considerável quantidade de sacarose, o que acarreta prejuízos à qualidade da matéria-prima fornecida à indústria sucroalcooleira (LEITE; CRUSCIOL, 2008). Segundo Leite *et al.* (2008), os principais maturadores químicos utilizados na cana-de-açúcar são pertencentes ao grupo dos retardadores de crescimento (ethephon, ethyl-trinexapac, sulfometuron-methyl,) e do grupo dos inibidores de crescimento (glyphosate).

Portanto, a aplicação de maturadores vegetais na cultura da cana-de-açúcar tem se tornado prática cada vez mais comum no setor sucroalcooleiro (LEITE *et al.*, 2008), sendo que o bispyribac-sodium pode ser uma nova alternativa dentro deste contexto.

Atualmente o bispyribac-sodium (sodium 2,6-bis(4,6-dimethoxy-pyrimidin-2-yloxy) benzoate) é um herbicida registrado no Brasil para o controle de plantas daninhas em pós-emergência na cultura do arroz irrigado. A molécula pertence ao grupo químico do ácido pirimidiniloxibenzóico e atua inibindo a enzima acetolactato sintetase (ALS) ou acetohidróxido sintetase (AHAS), chave no processo de biossíntese dos aminoácidos valina, leucina e isoleucina (KURZ *et al.*, 2009; RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

Diante dos grandes benefícios que os maturadores podem proporcionar, aliada à grande necessidade de novos produtos e à carência de dados, o trabalho objetivou avaliar a eficiência do bispyribac-sodium como maturador químico na cultura de cana-de-açúcar variedade RB86-7515.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado no período de 09 de abril a 24 de julho de 2011 no município de Barra do Bugres (MT) com as coordenadas de 14°58'41,2" S e 57°10'48" O. A área apresenta topografia semiplana e o solo é classificado como LATOSSOLO VERMELHO distrófico (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006). A área do ensaio é formada por cana soca, variedade RB86-7515, implantada em 28 de janeiro de 2008.

Foi adotado o delineamento em blocos casualizados com parcelas subdivididas e 4 repetições. Cada unidade experimental (parcela) foi constituída por quatro (4) linhas espaçadas em 1,5 m, com 10 m de comprimento, totalizando 30,0 m² de área. Os tratamentos principais (maturadores) foram compostos por testemunha sem aplicação (T1), doses do bispyribac-sodium (T2 a T6), sulfometuron-methyl (T7) e ethyl-trinexapac (T8), conforme a Tabela 1. Os tratamentos secundários (subparcelas) corresponderam às épocas de amostragens aos 15; 30; 45; 60 e 75 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos principais.

Os tratamentos foram pulverizados em aplicação única na cultura da cana-de-açúcar que se encontrava com mais de 9 nós visíveis (estádio 39, de acordo com escala BBCH (HESS *et al.*, 1997) no dia 09 de abril de 2011, entre 7:10 e 9:40 h. Para tanto, foi utilizado um pulverizador costal pressurizado por CO₂, munido de uma barra de 3 m de comprimento em forma de T, com 6 pontas de pulverização AXI 11002 e pressão de trabalho de 50 PSI, com vazão de 200 L ha⁻¹. Na ocasião, o solo encontrava-se seco e as condições ambientais apresentavam velocidade do vento de 1,1 km h⁻¹, temperatura ambiente de 26 °C,

umidade relativa do ar de 65%, céu parcialmente nublado e sem a presença de orvalho.

Tabela 1 - Tratamentos químicos utilizados na cana-de-açúcar, variedade RB86-7515. Barra do Bugres, MT, 2011

Tratamentos	Maturadores (nome comum)	Dose i.a. (g ha ⁻¹)
1	testemunha	-
2	bispyribac-sodium*	20
3	bispyribac-sodium*	22
4	bispyribac-sodium*	24
5	bispyribac-sodium*	26
6	bispyribac-sodium*	28
7	sulfometuron-methyl	15
8	ethyl-trinexapac	200

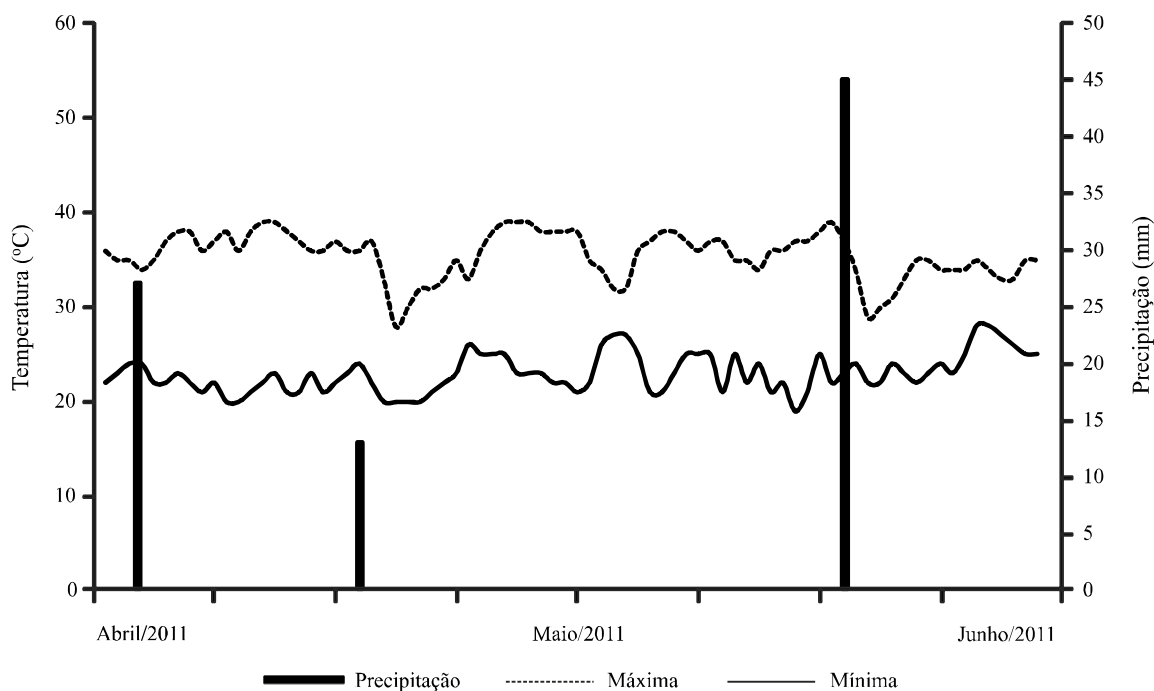
*Tratamento que contém adjuvante Iharol (760 g L⁻¹) utilizando 0,5% do produto comercial no volume de calda (0,5% v v⁻¹)

As condições climáticas durante o período de condução do ensaio foram coletadas na Estação Experimental da Usina Barrálcool, localizada há 11,0 km do ensaio e encontram-se resumidas na Figura 1.

As avaliações foram realizadas aos 15; 30; 45; 60 e 75 DAA e foram fundamentadas em análises de parâmetros agrícolas industriais. Em cada amostragem, foram realizadas avaliações de fitointoxicação da cultura segundo a escala visual de 0 a 100% (SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 1995) e a coleta de 10 colmos em sequência nas linhas de cada parcela para calcular a produtividade em t ha⁻¹. Em seguida, os colmos foram submetidos ao desponte na altura da gema apical e à desfolha, visando determinar as brotações laterais que ultrapassavam 10 centímetros de comprimento. Posteriormente, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Sacarose da Usina Barrálcool, em Barra do Bugres (MT). Esses materiais foram processados segundo a metodologia do Sistema de Pagamento de Cana pelo Teor de Sacarose (SPCTS), descrita por Fernandes (2003), sendo considerados os parâmetros sólidos solúveis (%Brix), pol da cana (%Pol) e açúcares totais recuperáveis (ATR expressos em kg t⁻¹).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos principais comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os resultados de épocas de amostragens foram submetidos à análise de regressão, sendo que os critérios para a escolha do modelo foram baseados na resposta científica e magnitude dos coeficientes de regressão, a 5% de probabilidade.

Figura 1 - Precipitação pluviométrica, temperaturas máxima e mínima (°C) registradas durante o período de realização do ensaio, Barra do Bugres, MT, 2011



RESULTADOS E DISCUSSÃO

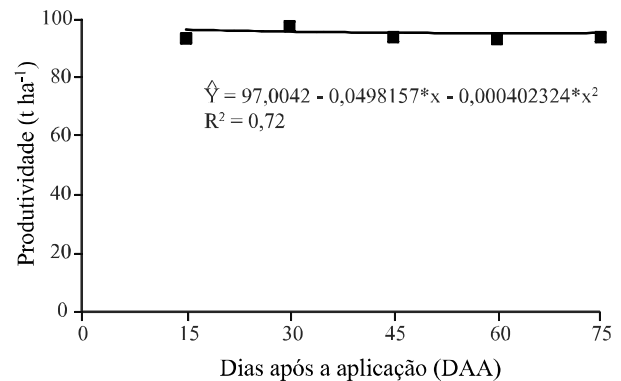
Independente do tratamento, todas as plantas de cana-de-açúcar estavam isentas de qualquer sintoma de fitointoxicação durante o período de condução do ensaio, evidenciando a seletividade dos tratamentos. Contudo, a análise dos dados revelou que a interação maturadores (tratamentos principais) x épocas de amostragens (tratamentos secundários) foi significativa ($p > 0,05$) somente para as variáveis brotações laterais e ATR.

As médias apresentadas na Tabela 2 indicam que não houve diferença significativa entre os tratamentos. Portanto, independente do tratamento aplicado, evidencia-se que a utilização dos maturadores não influenciou na produtividade de colmos da cana-de-açúcar variedade RB86-7515.

Dados semelhantes foram obtidos por Leite *et al.* (2009), em que a utilização dos maturadores ethephon (2 L ha⁻¹), ethyl-trinexapac (0,8 L ha⁻¹), não influenciou a produtividade de colmos da variedade SP80-3280, em relação à maturação natural (testemunha). Corroborando com os dados, Leite, Crusciol e Silva (2011) também obtiveram nos tratamentos de ethephon (2 L ha⁻¹), ethyl-trinexapac (0,8 L ha⁻¹), KNO₃ (3 kg ha⁻¹) e KNO₃ + Boro (3 kg ha⁻¹), todos sem adição de adjuvantes, a não indução das alterações quantitativas na produtividade de colmos da cana-de-açúcar da variedade SP80-3280.

Verificou-se pela Figura 2 que foi determinado ajuste quadrático para as médias de produtividade dos tratamentos, com o transcorrer das épocas de amostragens. Assim, o ponto máximo de produtividade foi alcançado aos 15 DAA (96,2 t ha⁻¹), com posterior decréscimo nos valores de produção que atingiu 91,0 t ha⁻¹ aos 75 DAA.

Figura 2 - Produtividade de colmos (t ha⁻¹), em função da aplicação dos tratamentos na cana-de-açúcar, variedade RB86-7515. Barra do Bugres, MT, 2011. O quadrado sólido equivale à média de todos os tratamentos principais (maturadores)



Em relação aos dados apresentados na Tabela 3, verificou-se que a incidência das brotações laterais iniciou-se aos 30 DAA, mas sem diferença significativa entre os tratamentos. Aos 45 DAA, T5 (bispyribac-sodium 26 g ha⁻¹) proporcionou maior número de brotações em relação ao T1 (testemunha - maturação natural), T2 (bispyribac-sodium 20 g ha⁻¹), T7 (sulfometuron-methyl 15 g ha⁻¹) e T8 (ethyl-trinexapac 200 g ha⁻¹).

Nas avaliações realizadas aos 60 e 75 DAA, os tratamentos que continham as diferentes doses de bispyribac-sodium (T2, T3, T4, T5 e T6) foram significativamente superiores aos demais tratamentos (T1, T7 e T8), no que se refere ao número de brotações. Nestas avaliações, as plantas que receberam

Tabela 2 - Produtividade de colmos (t ha⁻¹) aos 15; 30; 45; 60 e 75 dias após a aplicação (DAA) de maturadores na cana-de-açúcar, variedade RB86-7515. Barra do Bugres, MT, 2011

Tratamentos*	-----Dias após a aplicação (DAA)-----					Médias
	15	30	45	60	75	
1	92,49	90,30	95,62	95,74	87,99	92,43 a
2	93,00	93,61	96,16	94,33	89,56	93,33 a
3	94,08	89,43	96,16	91,50	86,87	91,61 a
4	96,93	99,15	93,25	91,41	90,26	94,20 a
5	100,01	96,61	87,16	91,50	92,94	93,64 a
6	101,50	98,50	91,80	99,19	91,55	96,50 a
7	95,68	94,01	97,33	96,50	93,25	95,35 a
8	100,31	91,33	90,56	93,25	89,73	93,04 a
Médias	96,75	94,11	93,50	94,17	90,26	

* T1 (testemunha), T2 (20 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T3 (22 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T4 (24 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T5 (26 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T6 (28 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T7 (15 g ha⁻¹ sulfometuron-methyl), T8 (200 g ha⁻¹ ethyl-trinexapac). Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de tukey, a 5% de probabilidade. C.V.= 6,7%

Tabela 3 - Número de brotações (somatório observado em 10 colmos) aos 15; 30; 45; 60 e 75 dias após a aplicação (DAA) de maturadores na cana-de-açúcar, variedade RB86-7515. Barra do Bugres, MT, 2011

Tratamentos*	Dias após a aplicação (DAA)					Médias
	15	30	45	60	75	
1	0,00	0,00 a	0,00 e	0,00 c	0,25 c	0,05
2	0,00	2,25 a	16,75 bcd	49,25 a	80,50 a	29,75
3	0,00	1,75 a	20,50 abc	51,75 a	83,00 a	31,40
4	0,00	1,75 a	28,50 ab	59,75 a	83,50 a	34,70
5	0,00	2,00 a	34,75 a	61,00 a	82,00 a	35,95
6	0,00	1,50 a	28,50 ab	50,75 a	81,00 a	32,35
7	0,00	0,00 a	6,00 cde	15,75 b	20,00 b	8,35
8	0,00	0,25 a	2,75 de	13,25 bc	14,25 bc	6,10
Médias	0,00	1,18	17,21	37,68	55,56	

*T1 (testemunha), T2 (20 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T3 (22 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T4 (24 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T5 (26 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T6 (28 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T7 (15 g ha⁻¹ sulfometuron-methyl), T8 (200 g ha⁻¹ ethyl-trinexapac). Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de tukey, a 5% de probabilidade. C.V.= 28,21%

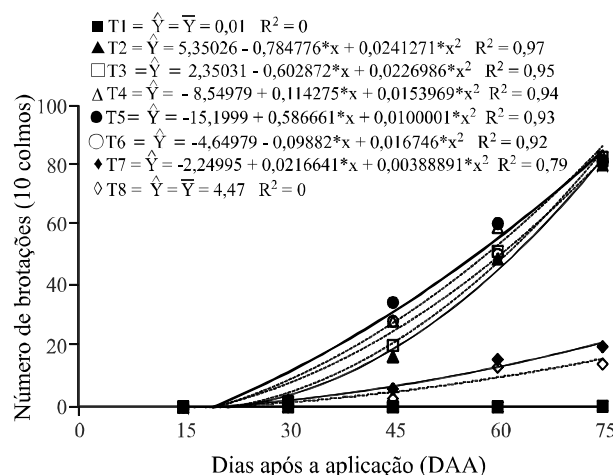
aplicações de ethyl-trinexapac (T8) não diferiram significativamente das plantas provenientes da maturação natural (T1) e nem das que receberam sulfometuron-methyl (T7). Verificou-se ainda que as plantas provenientes da maturação natural (T1) iniciaram o processo de brotação aos 75 DAA (Tabela 3).

Contudo, Leite *et al.* (2011) obtiveram nos tratamentos de ethephon (2 L ha⁻¹), ethyl-trinexapac (0,8 L ha⁻¹), KNO₃ (3 kg ha⁻¹) e KNO₃ + Boro (3 kg ha⁻¹), a não indução das diferenças significativas na contagem de brotos por metro realizada aos 45 dias após a colheita da variedade SP80-3280.

Para todos os tratamentos em que houve a aplicação de maturadores, o aumento no número de brotações laterais ocorreu de forma crescente durante as avaliações (Figura 3).

Assim, os elevados índices de brotações laterais obtidos nos tratamentos com o bispyribac-sodium (T2 a T6) aos 60 e 75 DAA (Tabela 3) podem ser explicados pela inibição da gema apical, uma vez que o uso dos reguladores vegetais altera a dominância apical e o balanço hormonal (RIZZARD *et al.*, 2004). Deste modo, a inibição da gema apical tem como resposta a quebra de dormência das gemas laterais, que liberam a brotação. Por outro lado, colmos provenientes da maturação natural (T1) apresentaram valores nulos ou próximos a zero provavelmente devido a manutenção da integridade da gema apical. De acordo com Miller e Gilbert (2009), o processo de perfilamento é regulado pelo hormônio de crescimento auxina, o qual, além de ser responsável pelo alongamento do colmo, inibe o desenvolvimento de gemas laterais, garantindo a dominância apical.

Figura 3 - Número de brotações, em função da aplicação dos tratamentos na cana-de-açúcar, variedade RB86-7515. Barra do Bugres, MT, 2011. O quadrado sólido equivale aos dados observados para T1 (testemunha), o triângulo sólido para T2 (20 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), o quadrado vazio para T3 (22 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), o triângulo vazio para T4 (24 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), o círculo sólido para T5 (26 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), o círculo vazio para T6 (28 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), o losângulo sólido para T7 (15 g ha⁻¹ sulfometuron-methyl) e o losângulo vazio para T8 (200 g ha⁻¹ ethyl-trinexapac)



A partir das médias apresentadas na Tabela 4, constatou-se que todos os tratamentos proporcionaram maior % de Brix aos colmos, em relação à maturação natural. No entanto, não foi observado diferença

Tabela 4 - Valores de Brix (%) aos 15; 30; 45; 60 e 75 dias após a aplicação (DAA) de maturadores na cana-de-açúcar, variedade RB86-7515. Barra do Bugres, MT, 2011

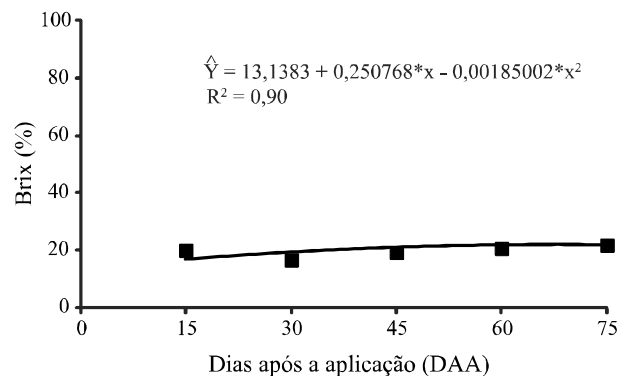
Tratamentos*	Dias após a aplicação (DAA)					Médias
	15	30	45	60	75	
1	15,44	17,92	19,17	20,60	20,32	18,69 b
2	16,55	19,00	20,80	21,72	21,55	19,92 a
3	16,90	18,82	20,50	21,92	21,47	19,92 a
4	16,85	19,40	21,02	21,87	21,57	20,14 a
5	16,57	19,52	20,77	21,90	21,60	20,07 a
6	16,52	19,60	21,00	21,80	21,82	20,15 a
7	16,32	18,65	20,60	21,90	21,35	19,76 a
8	16,80	19,17	20,57	21,62	22,20	20,07 a
Médias	16,49	19,01	20,55	21,66	21,48	

*T1 (testemunha), T2 (20 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T3 (22 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T4 (24 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T5 (26 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T6 (28 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T7 (15 g ha⁻¹ sulfometuron-methyl), T8 (200 g ha⁻¹ ethyl-trinexapac). Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de tukey, a 5% de probabilidade. C.V.= 2,21%

significativa entre os tratamentos químicos, sendo que, em média, os maturados promoveram um acréscimo de 1,31 pontos percentuais no Brix, em relação à testemunha (T1 - maturação natural) (Tabela 4). Observou-se ainda que a equação apresentada na Figura 4 para o ajuste dos dados, indica que, a partir dos 24 DAA, os teores de Brix (%) já se enquadraram no parâmetro mínimo para início de safra, que é de 18% (ALMEIDA, 1944). Resultados obtidos por Caputo *et al.* (2008) demonstraram que o genótipo de cana PO88-62 foi o mais responsivo à aplicação de sulfometuron-metil (15 g ha⁻¹), obtendo-se dos 21 aos 84 DAA os valores mais altos de sólidos solúveis (°Brix) em relação à testemunha, antecipando a colheita em pelo menos 21 dias, quando efetuada entre 105 e 126 DAA.

Ao analisar as médias dos tratamentos apresentadas na Tabela 5, verificou-se que T5 (bispyribac-sodium 26 g ha⁻¹) proporcionou maior Pol (%), em relação à testemunha e a menor dose do bispyribac-sodium (T2 - 20 g ha⁻¹). Por outro lado, as plantas que receberam qualquer um dos tratamentos químicos apresentaram valores de Pol significativamente superiores às plantas provenientes da maturação natural (T1 - testemunha), conforme a Tabela 6. Estes resultados possivelmente estão relacionados ao transporte mais rápido da sacarose para o colmo, provocado pela aplicação destes maturadores. Romero *et al.* (2003) também observaram aumento de sacarose em todas as seções do colmo que receberam aplicação de glyphosate.

Estudos conduzidos por Meschede *et al.* (2009) demonstraram que o teor de sacarose da cana, expresso em Pol (%), teve incremento significativo nas plantas que receberam aplicação de maturadores. De acordo

Figura 4 - Porcentagem de Brix, em função da aplicação dos tratamentos na cana-de-açúcar, variedade RB86-7515. Barra do Bugres, MT, 2011. O quadrado sólido equivale à média de todos os tratamentos principais (maturadores)

com os autores, os maiores aumentos foram observados para o glyphosate (12%), sulfometuron-methyl (7%), fluzafop-pbutil (20%), ethyl-trinexapac (10%) e ethephon (8%), em relação à testemunha.

Para Silva *et al.* (2010b), os maturadores sulfometuron-methyl (15 g ha⁻¹) e ethephon (480 g ha⁻¹) promoveram ganhos no teor de sacarose na cana (Pol%), após a aplicação no primeiro corte, em que seus valores médios superaram significativamente os tratamentos de glyphosate (192 g ha⁻¹), ethephon + glyphosate (240 + 72 g ha⁻¹) e compostos de radicais carboxílicos orgânicos (1,0 dm³ ha⁻¹), oferecendo ganhos de 0,6 e 0,3 na Pol (%), respectivamente.

Tabela 5 - Valores de Pol (%) aos 15; 30; 45; 60 e 75 dias após a aplicação (DAA) de maturadores na cana-de-açúcar, variedade RB86-7515. Barra do Bugres, MT, 2011

Tratamentos*	Dias após a aplicação (DAA)					Médias
	15	30	45	60	75	
1	10,94	12,88	13,70	14,73	15,10	13,47 c
2	12,01	13,69	15,53	16,41	16,45	14,82 b
3	11,81	14,38	15,37	16,62	16,85	15,01 ab
4	11,85	14,53	15,44	16,58	16,97	15,07 ab
5	12,10	14,11	15,95	17,11	17,21	15,30 a
6	11,48	14,24	15,83	16,25	17,47	15,05 ab
7	12,17	14,15	15,44	16,80	16,64	15,04 ab
8	12,31	14,38	15,41	16,62	16,99	15,14 ab
Médias	11,83	14,04	15,33	16,39	16,71	

*T1 (testemunha), T2 (20 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T3 (22 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T4 (24 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T5 (26 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T6 (28 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T7 (15 g ha⁻¹ sulfometuron-methyl), T8 (200 g ha⁻¹ ethyl-trinexapac). Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de tukey, a 5% de probabilidade. C.V.= 3,23%

Tabela 6 - Valores de ATR (kg t⁻¹ colmos) aos 15, 30, 45, 60 e 75 dias após a aplicação (DAA) de maturadores na cana-de-açúcar, variedade RB86-7515. Barra do Bugres, MT, 2011

Tratamentos*	Dias após a aplicação (DAA)					Médias
	15	30	45	60	75	
1	119,59 a	126,87 b	136,86 b	147,50 b	145,53 b	135,27
2	117,49 a	134,20 ab	152,53 a	158,31 a	160,44 a	144,59
3	120,71 a	136,70 a	150,96 a	162,78 a	161,55 a	146,54
4	120,14 a	138,20 a	151,92 a	162,27 a	158,47 a	146,20
5	118,16 a	139,48 a	153,86 a	160,26 a	162,99 a	146,95
6	119,78 a	140,59 a	152,88 a	159,17 a	162,88 a	147,06
7	119,55 a	134,30 ab	149,52 a	159,71 a	160,05 a	144,62
8	123,42 a	139,52 a	151,37a	158,02 a	165,61a	147,59
Médias	119,85	136,23	149,98	158,50	159,69	

*T1 (testemunha), T2 (20 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T3 (22 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T4 (24 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T5 (26 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T6 (28 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), T7 (15 g ha⁻¹ sulfometuron-methyl), T8 (200 g ha⁻¹ ethyl-trinexapac). Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de tukey, a 5% de probabilidade. C.V.= 2,60%

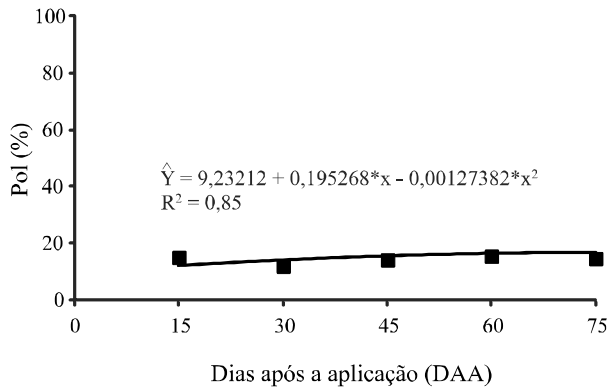
Para os valores médios de Pol (%), verificou-se um incremento gradativo com o passar das épocas de amostragens, como se observa na Figura 5. Assim, o valor mínimo exigido para considerar a cana-de-açúcar madura no início de safra, que é de 14,4% (ALMEIDA, 1944) foi alcançado aos 34 DAA (Figura 5).

No trabalho realizado por Viana *et al.* (2008), os dados apontam que a partir dos 46 DAA o tratamento com o ethyl-trinexapac (800 mL ha⁻¹), promoveu ganhos crescentes em Pol (%) atingindo um maior valor de 0,77%

aos 100 DAA. Em contrariedade, Silva *et al.* (2007) não verificaram qualquer efeito dos reguladores de crescimento sulfometuron-methyl (20 g ha⁻¹) e ethephon (480 g ha⁻¹), sobre a qualidade tecnológica (% Pol e ATR) da cana-soca subsequente dos genótipos IAC87-3396, IAC91-2195 e IAC91-5155.

Na Tabela 6 estão dispostos os dados referentes ao ATR (kg t⁻¹), após a aplicação dos maturadores. Na primeira avaliação realizada aos 15 DAA não houve diferença significativa entre os tratamentos. Contudo,

Figura 5 - Porcentagem de Pol, em função da aplicação dos tratamentos na cana-de-açúcar, variedade RB86-7515. Barra do Bugres, MT, 2011. O quadrado sólido equivale à média de todos os tratamentos principais (maturadores)



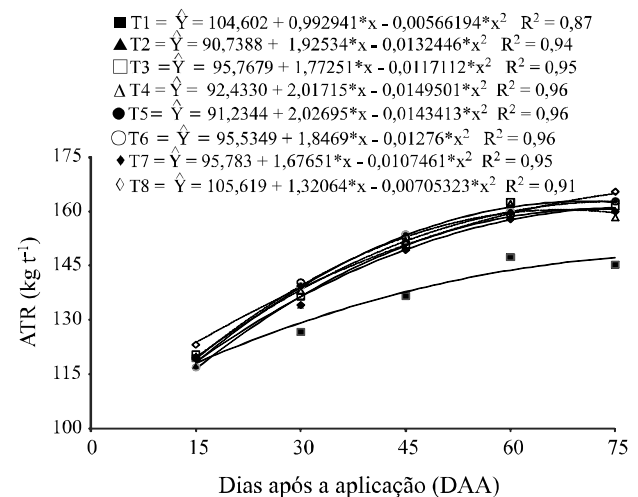
em relação à testemunha, colmos provenientes dos T3 (bispyribac-sodium 22 g ha⁻¹), T4 (bispyribac-sodium 24 g ha⁻¹), T5 (bispyribac-sodium 26 g ha⁻¹), T6 (bispyribac-sodium 28 g ha⁻¹) e T8 (ethyl-trinexapac 200 g ha⁻¹) apresentaram maior ATR já aos 30 DAA.

Nas avaliações subsequentes (45; 60 e 75 DAA), todos os tratamentos com maturadores químicos proporcionaram ganhos significativos no ATR quando comparados à testemunha (T1 - maturação natural). Constatou-se ainda que, independente da data de amostragem, não houve diferença significativa entre os tratamentos com maturadores no que se refere ao valor de ATR (Tabela 6). De acordo com Silva, Cato e Costa (2010a), o ethephon (3 L ha⁻¹) e biorreguladores, associados ou não a fertilizantes foliares, não proporcionaram efeito nos parâmetros ATR (kg t⁻¹) e valores de Pol (% cana) para cinco genótipos (IAC87-3396, IAC91-2218, IAC91-4216, IAC91-5155 e IACSP93-6006).

Meschede *et al.* (2009) observaram que os tratamentos glyphosate (400 mL ha⁻¹), fluazifop-p-butil (400 mL ha⁻¹) e ethyl-trinexapac (800 mL ha⁻¹) proporcionaram aos 60 DAA valores de ATR superiores à testemunha (maturação natural). Nesta data, glyphosate e fluazifop-p-butil promoveram, respectivamente, aumentos de 11,5 e 18,7% para os valores de ATR, o que refletiu em maiores ganhos econômicos. Entretanto, Leite, Crusciol e Silva (2011), encontraram os maiores teores de ART, em ordem decrescente, para o ethephon (17,00%), KNO₃ + Boro (16,90%), KNO₃ (16,80%), ethyl-trinexapac (16,60%) e testemunha (16,40%) aos 134; 124; 152; 129 e 138 DAA, respectivamente.

Os resultados apresentados na Figura 6 revelam que, todos os tratamentos apresentaram comportamento semelhante, ou seja, os incrementos no ATR ocorreram de forma crescente ao longo das cinco avaliações. Assim, os maiores valores de ATR proporcionados pelos tratamentos são observados aos 75 DAA, sendo que o tratamento com maturação natural (T1 - testemunha) também seguiu essa tendência, mas em menor proporção que os tratamentos com maturadores (Figura 6).

Figura 6 - Valores de ATR (t ha⁻¹), em função da aplicação dos tratamentos na cana-de-açúcar, variedade RB86-7515. Barra do Bugres, MT, 2011. O quadrado sólido equivale aos dados observados para T1 (testemunha), o triângulo sólido para T2 (20 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), o quadrado vazio para T3 (22 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), o triângulo vazio para T4 (24 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), o círculo sólido para T5 (26 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), o círculo vazio para T6 (28 g ha⁻¹ bispyribac-sodium), o losângulo sólido para T7 (15 g ha⁻¹ sulfometuron-methyl) e o losângulo vazio para T8 (200 g ha⁻¹ ethyl-trinexapac)



CONCLUSÕES

1. O bispyribac-sodium (20; 22; 24; 26 e 28 g ha⁻¹) contribuiu para a melhoria da qualidade tecnológica da cana-de-açúcar (Brix, Pol e ATR), proporcionando incrementos semelhantes aos observados nos tratamentos com sulfometuron-methyl (15 g ha⁻¹) e ethyl-trinexapac (200 g ha⁻¹).
2. O bispyribac-sodium foi eficiente e apresenta potencial para ser utilizado como maturador na cultura da cana-de-açúcar.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio do Engenheiro Agrônomo Marco Antonio Beletti Peres e à Usina Barrácool pelas realizações das análises tecnológicas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. C. V. *et al.* Eficiência agrônômica de sulfometuron methyl como maturador na cultura da cana-de-açúcar. **STAB**, v. 21, n. 3, p. 36-37, 2003.
- ALMEIDA, J. R. **Princípios gerais da fabricação de açúcar de cana**. Piracicaba: Centro Acadêmico Luiz de Queiroz, 1944.
- CAPUTO, M. M. *et al.* Resposta de genótipos de cana-de-açúcar à aplicação de indutores de maturação. **Bragantia**, v. 67, n. 1, p. 15-23, 2008.
- CASTRO, P. R. C. Maturadores químicos em cana-de-açúcar. **Saccharum**, v. 1, n. 4, p. 12-16, 1999.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Cana-de-açúcar**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_01_06_09_14_50_boletim_cana_3o_lev_safra_2010_2011.pdf>. Acesso em: 12 set. 2011.
- EMPRESABRASILEIRADEPESQUISAAGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.
- FERNANDES, A. C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar**. 2. ed. Piracicaba: STAB, 2003. 240 p.
- HESS, M. *et al.* Use of the extended BBCH scale - general for the descriptions of the growth stages of mono- and dicotyledonous weed species. **Weed Research**, v. 37, n. 6, p. 433-441, 1997.
- INMAN-BAMBER, N. G. Sugarcane water stress criteria for irrigation and drying off. **Field Crops Research**, v. 89, n. 1, p. 107-122, 2004.
- KURZ, M. H. S. *et al.* Rapid and accurate hplc-dad method for the determination of the herbicide bispyribac-sodium in surface water, and its validation. **Química Nova**, v. 32, n. 6, p. 1457-1460, 2009.
- LAVANHOLI, M. G. D. P. *et al.* Aplicação de ethephon e imazapyr em cana-de-açúcar em diferentes épocas e sua influência no florescimento, acidez do caldo e teores de açúcares nos colmos - variedade SP70-1143. **STAB**, v. 20, n. 5, p. 42-45, 2002.
- LEITE, G. H. P.; CRUSCIOL, C. A. C. Reguladores vegetais no desenvolvimento e produtividade da cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 8, p. 995-1001, 2008.
- LEITE, G. H. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; SILVA, M. A. Desenvolvimento e produtividade da cana-de-açúcar após aplicação de reguladores vegetais em meio de safra. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p. 129-138, 2011.
- LEITE, G. H. P. *et al.* Qualidade tecnológica, produtividade e margem de contribuição agrícola da cana-de-açúcar em função da aplicação de reguladores vegetais no início da safra. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 726-732, 2009.
- LEITE, G. H. P. *et al.* Reguladores vegetais e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar em meio de safra. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 6, p. 1843-1850, 2008.
- MARTINS, M. B. G.; CASTRO, P. R. C. Efeito da giberelina e ethephon na anatomia de plantas da cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 10, p. 1855-1863, 1999.
- MESCHEDE, D. K. *et al.* Ação de diferentes maturadores na produtividade e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 8, n. 2, p. 62-67, 2009.
- MILLER, J. D.; GILBERT, R. A. **Sugarcane Botany: A Brief View**. Gainesville: University of Florida IFAS extension, 2009. 6 p.
- RIZZARD, M. A. *et al.* Aspectos gerais do manejo e controle de plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 105-144.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. L. S. **Guia de herbicidas**. 6. ed. Brasília: Independente, 2011. 697 p.
- ROMERO, E. R. *et al.* Maduración química de los cañaverales: criterios y recomendaciones para implementar un programa de manejo. **Avance Agroindustrial**, v. 24, n. 1, p. 10-14, 2003.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.
- SCARPARI, M. S.; BEAUCLAIR, E. G. F. Sugarcane maturity estimation through edaphic-climatic parameters. **Scientia Agricola**, v. 61, n. 5, p. 486-491, 2004.
- SILVA, M. A.; CATO, S. C.; COSTA, A. G. F. Produtividade e qualidade tecnológica da soqueira de cana-de-açúcar submetida à aplicação de biorregulador e fertilizantes líquidos. **Ciência Rural**, v. 40, n. 4, p. 774-780, 2010a.
- SILVA, M. A. *et al.* Produtividade de colmos e de sacarose em cana-de-açúcar em função da interação entre cultivares e maturadores. **Scientia Agraria**, v. 11, n. 4, p. 323-329, 2010b.
- SILVA, M. A. *et al.* Uso de reguladores de crescimento como potencializadores do perfilhamento e da produtividade em cana-soca. **Bragantia**, v. 66, n. 4, p. 545-552, 2007.
- VIANA, R. S. *et al.* Efeito da aplicação de maturadores químicos na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) variedade SP81-3250. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 65-71, 2008.