



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS



**"Bioestimulantes no desenvolvimento,
produção e qualidade da cana-de-
açúcar" (Brasquímica)**

Fazenda Santa Clara I - Guaira-SP

Brasquímica   [®]

Coordenadores:

Prof. Dr. Gaspar H. Korndörfer

Prof. Dr. Hamilton S. Pereira

Uberlândia/MG

Setembro – 2014

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	2
2. MATERIAL E MÉTODOS	4
2.1. Caracterização do produto fornecida pelo fabricante	4
2.2. Localização do experimento	4
2.3. Delineamento experimental e instalação	4
2.4. Avaliações	6
2.5. Análises estatísticas	7
3. RESULTADOS	8
3.1. Quantidade de perfilhos por metro	8
3.2. Biometria	8
3.3. Produção de colmos (TCH) e de açúcar (TAH)	9
3.4. Variáveis tecnológicas	10
4. CONCLUSÕES	11
REFERÊNCIAS	12
ANEXO	13



Brasquímica®

1. INTRODUÇÃO

A aplicação de reguladores vegetais em muitas espécies cultivadas não é recente, porém, crescente e chegando a ser, em determinadas situações, um fator de produção, qualidade e produtividade (SILVA; DONADIO, 1997), que tem mostrado resultados surpreendentes (RUIZ, 1998).

A mistura de dois ou mais reguladores vegetais ou a mistura destes com outras substâncias de natureza bioquímica diferente resulta em um terceiro produto designado bioestimulante ou estimulante vegetal. Esse produto químico pode, em função da sua composição, concentração e proporção das substâncias, incrementar o crescimento e desenvolvimento vegetal, podendo, também aumentar a absorção e a utilização de água e nutrientes pelas plantas mesmo sob condições ambientais adversas (CASILLAS et al., 1986; CASTRO; VIEIRA, 2001; VIEIRA, 2001).

Dentre as vantagens da utilização de bioestimulantes podemos destacar: aumento da biomassa biológica do solo o que permite maior decomposição e mineralização da matéria orgânica; maior enraizamento, o que leva a maior absorção dos nutrientes pelas plantas; melhor aproveitamento dos fertilizantes e corretivos; maior resistência à seca; esses dois pontos por sua vez podem levar também a associações biológicas benéficas nas raízes (MICROGEO, 2013).

A partir desses benefícios, o bioestimulante será um complemento no auxílio da manutenção fisiológica, o que pode ser muito importante em situações de condições ambientais adversas como secas e geadas ou de condições bióticas limitantes como intensos ataques de pragas e severidade de doenças (COSTA, 2010).

No entanto, para que ocorra o efeito desejado com o uso de bioestimulantes é importante conhecer o processo regulado pelo hormônio ou grupo de hormônios, a dose necessária para manipular o processo, bem como o órgão da planta onde ocorrerão as reações (COSTA, 2010).

Atualmente, com a utilização de técnicas avançadas para o cultivo de cana-de-açúcar, aumentos quantitativos e qualitativos na produção podem ser alcançados com a aplicação de bioestimulantes. Essas substâncias podem ser aplicadas diretamente nas plantas, promovendo alterações nos processos vitais e estruturais e possibilitando incrementos no teor de sacarose, precocidade de maturação e aumento na produtividade das culturas (MARTINS; CASTRO, 1999; CAPUTO et al., 2007).

A aplicação de bioestimulantes na cultura da cana-de-açúcar é uma prática de manejo que potencialmente pode incrementar sua produtividade e o seu rendimento industrial, favorecendo o bom desempenho dos processos vitais da planta, permitindo obter melhores e maiores colheitas, mesmo sob condições ambientais adversas (COSTA, 2010).

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento, a produção e a qualidade tecnológica da cana-de-açúcar submetida à aplicação de diferentes tipos e doses de bioestimulantes via tratamento de toletes no plantio e via foliar.



2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização do produto fornecida pelo fabricante

Power Cana: Descrição: bioestimulante composto por nutrientes minerais e orgânicos, para ser utilizado em pulverizações agrícolas no estágio inicial da cultura. Contém quelatos, nutrientes, e aminoácidos em sua formulação. Composição: $K_2O = 5\%$; $N = 2,6\%$; $S = 0,5\%$; $Mg = 0,5\%$; $B = 0,5\%$; $Cu = 0,3\%$; $Mn = 0,4\%$; $Zn = 10\%$; $Mo = 3\%$; $Co = 0,3\%$; M.O. = $12,5\%$ e C. Total = 7% . Atributos: em gramíneas estimula diretamente as bactérias fixadoras de nitrogênio nas raízes formando um sistema radicular mais vigoroso, o que proporciona maior retirada de água e nutrientes do solo. Na cultura da cana-de-açúcar em particular, proporciona maior pegamento das gemas em plantio mecanizado.

2.2 Localização do experimento

O estudo foi realizado na Fazenda Santa Clara I cultivada pela Usina Guaíra no município de Guaíra-SP. Esse experimento foi instalado em área de produção comercial, onde o canavial foi plantado em novembro/2012, com plantio mecanizado (Antoniosi) da variedade RB- 86 7515.

2.3 Delineamento experimental e instalação

Os experimentos foram instalados em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições e quatro tratamentos caracterizados por diferentes produtos nas doses recomendadas de acordo com a tabela abaixo (Tabela 1) mais uma testemunha sem aplicação.

Tabela 1. Produto e dose utilizados em cada tratamento aplicado no plantio da cana-de-açúcar.

Produto	Dose
	----- L ha ⁻¹ -----
Power Cana	1,5
Bio1	0,5
Bio2	0,5
Bio3	1,0

Cada parcela era composta por cinco linhas de cana-de-açúcar, com 10 m de comprimento e espaçadas entre si por 1,5 m (Figura 1A). Entre cada uma das parcelas também foi adotado um espaçamento de 3 m nas cabeceiras (Figura 1B) e nas laterais (Figura 1C), de modo a evitar prováveis problemas com a deriva da aplicação dos produtos.



Figura 1A



Figura 1B

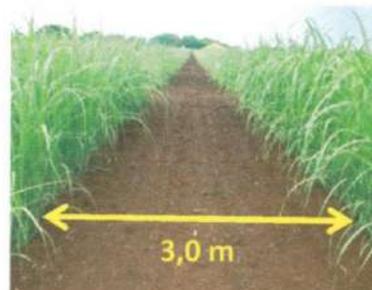


Figura 1C

Figura 1. Detalhe dos espaçamentos das parcelas: 1,5 m entre linhas (1A), 3,0 m entre cabeceiras (1B) e 3,0 m nas laterais (1C).

A aplicação dos produtos foi feita com equipamento de pulverização costal por CO₂, em jato dirigido nos toletes, após sua distribuição no sulco de plantio (Figura 2) e com volume de calda de 267 L ha⁻¹.

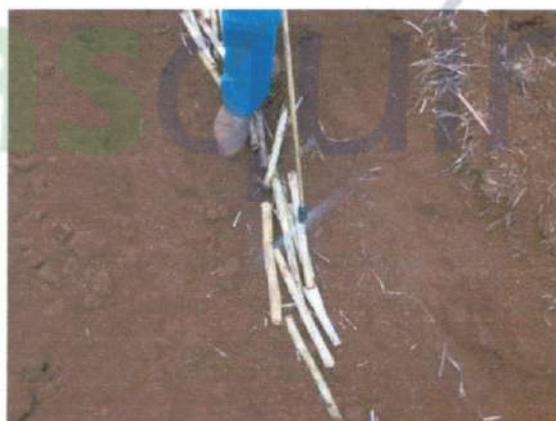


Figura 2. Detalhe das aplicações dos produtos em jato dirigido sobre os toletes distribuídos no sulco de plantio.

2.4 Avaliações

Biometria: Foi realizada a contagem de perfilhos nas três linhas centrais de cada parcela e a análise de falha (espaço maior que 49 cm sem cana nascida) em todas as linhas da parcela aos 60 dias após o plantio do experimento.

A quantidade de perfilhos analisada foi determinada de acordo com o cálculo do número de perfilhos por metro linear (obtido a partir da contagem dos perfilhos) descontando-se a quantidade de falhas presentes (resultado da análise de falhas).

Além disso, uma planta de cada uma das três linhas centrais foi marcada (figura 3A) para que, periodicamente e ao longo de todo o ciclo, fossem medidos sua altura e seu diâmetro de colmo. Essas medições foram feitas em 2 épocas sendo aos 125 e 225 DAP.

A medição da altura das plantas foi feita com régua adaptada, considerando o intervalo entre o nível do solo e a 1ª folha (cartucho) (Figura 3B). Já a medida de diâmetro de colmo foi tomada com a utilização de paquímetro a 35 cm de altura do solo (Figura 3C).



Figura 3A



Figura 3B



Figura 3C

Figura 3. Biometria: planta marcada para medições biométricas (3A); medição de altura de plantas até a 1ª folha (cartucho) com régua adaptada (3B); medição de diâmetro de colmos, com paquímetro digital, a 35 cm de altura do nível do solo (3C).

Produtividade: A colheita ocorreu aos 545 após o plantio com a cana bizada, a cana de cada parcela foi cortada crua e manualmente, despontada e em seguida pesada

com o auxílio de uma garra (4A) acoplada a uma célula de carga (figura 4B) para determinação do peso de cada uma das parcelas.



Figura 4A



Figura 4B



Figura 4. Análise de produtividade: pesagem da cana de uma parcela com o auxílio da garra (4A); Operador e detalhe da célula de carga utilizada pra informar o peso da cana das parcelas (4B).

Análise tecnológica: A amostragem do material para envio ao laboratório e determinação das variáveis tecnológicas foi feita coletando-se dois colmos por linha de cada parcela, perfazendo assim amostras de 10 colmos para cada parcela.

O material coletado foi submetido à análise tecnológica no laboratório da usina, segundo metodologia descrita por Tanimoto (1964), a qual gerou resultados de Açúcar Teórico Recuperado (ATR) (kg TC^{-1}), Pol da cana (%) e pureza (%).

2.5 Análises estatísticas

Com o auxílio do programa estatístico ASSISTAT (ASSIS, 2012) os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Duncan a 0,05 de significância.

3. RESULTADOS

3.1. Quantidade de perfilhos por metro

A aplicação dos bioestimulantes não influenciou o perfilhamento da cana no plantio da cana-de-açúcar. O que se observa é que na média, todos os tratamentos foram semelhantes, atingindo 18,6 perfilhos por metro (Tabela 2).

Tabela 2. Quantidade de perfilhos por metro, 60 dias após a aplicação de diferentes bioestimulantes no plantio da cana planta (Variedade RB 86-7515).

Tratamento	Quantidade de perfilhos por metro
Testemunha	18,8 a
Power Cana	18,4 a
Bio1	18,1 a
Bio2	18,0 a
Bio3	19,4 a
MÉDIA	18,5

DMS = 4,37; CV(%) = 14,0

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan a 0,05 de significância.

3.2. Biometria

Nesse experimento instalado na Usina Guaíra, os resultados de altura de plantas e de diâmetro de colmos apresentaram comportamento idêntico nas duas épocas de avaliação.

Observa-se que, na primeira época (125 DAP) o tratamento sem aplicação de produtos apresentou maior altura de plantas (1,6 m) (Tabela 3) e maior diâmetro de colmos (30,8 mm) (Tabela 4) sendo significativo quando comparado com o tratamento Bio1, cujos valores de altura e diâmetro foram 1,4 m e 27,4 mm, respectivamente (Tabelas 3 e 4).

Os tratamentos com os produtos Power Cana, Bio2 e Bio3 apresentaram resultados semelhantes, mas sem diferença em relação aos extremos citados acima, tanto para altura de plantas (Tabela 3) quanto para diâmetro de colmos (Tabela 4), ambos analisados na primeira época (125 DAP).

Tabela 3. Altura de plantas em duas épocas após a aplicação de diferentes bioestimulantes no plantio da cana planta (Variedade RB 86-7515).

Tratamento	Altura de plantas	
	125 DAP	225 DAP
	----- m -----	
Testemunha	1,6 a	2,2 a
Power Cana	1,5 ab	2,5 a
Bio1	1,4 b	2,4 a
Bio2	1,5 ab	2,4 a
Bio3	1,5 ab	2,4 a
MÉDIA	1,5	2,4

125 DAP: DMS = 0,2 ; CV(%) = 6,2 ; 225 DAP: DMS = 0,5 ; CV(%) = 13,6 .

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan a 0,05 de significância.

As avaliações feitas aos 225 DAP não mostram variações de resultados de altura de plantas e diâmetro de colmos para os diferentes produtos estudados, sendo 2,4 m a altura média das plantas (Tabela 3) e 28,8 mm o diâmetro médio (Tabela 4).

Tabela 4. Diâmetro de colmos em duas épocas após a aplicação de diferentes bioestimulantes no plantio da cana planta (Variedade RB 86-7515).

Tratamento	Diâmetro de colmos	
	125 DAP	225 DAP
	----- mm -----	
Testemunha	30,8 a	28,6 a
Power Cana	28,8 ab	28,5 a
Bio1	27,4 b	27,8 a
Bio2	28,9 ab	29,1 a
Bio3	29,9 ab	30,0 a
MÉDIA	29,2	28,8

125 DAP: DMS = 2,9 ; CV(%) = 5,8 ; 225 DAP: DMS = 5,3 ; CV(%) = 11,0 .

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan a 0,05 de significância.

3.3. Produção de colmos (TCH) e de açúcar (TAH)

Nesse experimento, não houve diferença na produção de colmos entre os tratamentos, apesar das quase 10 toneladas a mais produzidas nos tratamentos que receberam aplicação de Power Cana ou Bio1 (Tabela 5).

Apesar da ausência de diferença estatística, observa-se que a aplicação desses produtos resultou em valores de TCH acima da média de 252,0 t ha⁻¹, com acréscimos superiores a 4,0 t ha⁻¹ (Tabela 5). A elevada produção de colmos se deve ao tempo que esta cana ficou no campo (545 dias).

Tabela 5. Produção de colmos (TCH) e de açúcar (TAH) da cana planta pela aplicação de diferentes bioestimulantes no plantio (Variedade RB 86-7515).

Tratamento	Produção de colmos (TCH)	Produção de açúcar (TAH)
	t ha ⁻¹	
Testemunha	246,9 a	34,2 a
Power Cana	256,3 a	40,4 a
Bio1	256,8 a	39,3 a
Bio2	250,0 a	37,7 a
Bio3	253,9 a	39,3 a
MÉDIA	252,0	38,2

TCH: DMS = 31,4; CV(%) = 6,1; TAH: DMS = 7,2; CV(%) = 9,2

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan a 0,05 de significância.

Os resultados da produção de açúcar também não apresentaram diferença para os diferentes produtos aplicados, no entanto, observa-se que o tratamento à base de Power Cana apresentou o maior valor de TAH com 40,4 t ha⁻¹ de açúcar (Tabela 5).

3.4. Variáveis tecnológicas

A qualidade tecnológica da cana, variedade RB 86-7515, utilizada nesse experimento não variou em função da aplicação dos bioestimulantes, sendo os resultados semelhantes para todos os tratamentos (Tabela 6).

Tabela 6. ATR, Pol da cana e Pureza da cana planta pela aplicação de diferentes bioestimulantes no plantio da cana planta (Variedade RB 86-7515).

Tratamento	ATR	Pol da cana	Pureza
	kg açúcar TC ⁻¹	%	
Testemunha	120,1 a	13,9 a	84,0 a
Power Cana	137,5 a	16,0 a	87,9 a
Bio1	129,8 a	15,3 a	86,1 a
Bio2	128,5 a	15,0 a	85,0 a
Bio3	132,8 a	15,5 a	86,6 a
MÉDIA	129,8	15,2	85,9

ATR: DMS = 21,3; CV(%) = 8,1; Pol: DMS = 2,6; CV(%) = 8,5; Pureza: DMS = 5,7; CV(%) = 2,3.

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan a 0,05 de significância.

Mesmo não sendo estatisticamente superior, os resultados de ATR, Pol da cana e Pureza do tratamento com a aplicação de Power Cana foram os maiores, com incrementos de 17,7 kg açúcar TC⁻¹, 0,8% e 2,0% em relação à testemunha (Tabela 6).

4. CONCLUSÕES

O perfilhamento da cana-de-açúcar não foi afetado pela aplicação dos bioestimulantes estudados.

Os resultados de altura de plantas e diâmetro de colmos não apresentam diferença pelo uso do Power Cana e os demais tratamentos.

A aplicação do bioestimulante Power Cana resultou em incremento de 10 t ha^{-1} na produção de colmos e na maior produção de açúcar, 6 t ha^{-1} superior à da testemunha, embora sem diferenças estatísticas.

Maiores valores de ATR, Pol da cana e pureza foram obtidos pela aplicação do produto Power Cana em comparação aos demais tratamentos.

Uberlândia, 10 de outubro de 2014



Prof Dr. Gaspar Henrique Korndörfe



Prof. Dr. Hamilton Seron Pereira

Brasquímica®

REFERÊNCIAS

- ASSIS, F. Assistat – Assistência Estatística. Disponível em: <<http://www.assistat.com/indexp.html>>. Acesso em: 15 Fev. 2012.
- CAPUTO, M. M.; et al. Acúmulo de sacarose, produtividade e florescimento de cana-de-açúcar sob reguladores vegetais. **Interciencia**, Caracas, v.32, n.12, p.834-840, 2007.
- CASSILLAS, V. J. C. et al. Análisis cuantitativo de la aplicación de cuatro bioestimulantes en el cultivo del rabano (*Raphanus sativus* L.). **Acta Agronômica**, Palmira, v. 36, n. 32, p. 185-195, 1986.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. p. 19; 26-7; 30.
- COSTA, N. L. **Bioestimulante como fator de produtividade de cana-de-açúcar**. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/878849/1/ClicNews20104.pdf>>. Acesso em: 06 fev. 2014
- MARTINS, M. B. G.; CASTRO, P. R. C. Efeito de giberelina e ethephon na anatomia de plantas de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n. 10, p.1855-1863, 1999. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100204X1999001000012&lng=pt&nrm=is&tlng=pt>. Acesso em: 06 fev. 2014. doi: 10.1590/S0100-204X1999001000012.
- MICROGEO. **Principais Vantagens**. Disponível em:<http://www.microgeo.com.br/paginas/conheca_o_produto/principais_vantagens.>> Acesso em: 06 fev. 2014.
- RUIZ, V. S. Fitorreguladores. In: nome completo do autor? **Los parasitos de la vid: estratégias de proteccion razonada**. 4. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1998. p. 303-306.
- SILVA, J. A. A.; DONADIO, L. C. **Reguladores vegetais na citricultura**. Jaboticabal: Unesp/Funep, 1997. 38 p.
- VIEIRA, E. L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine max* L.)**. 2001. 122 p. Tese (Doutorado em Agronomia)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

ANEXO

Tabela 7. Valores de cada variável analisada para cada uma das repetições dos diferentes tratamentos.

Trat.	Bloco	Qtde Perfilho	Altura (125)	Altura (225)	Diâmetro (125)	Diâmetro (225)	TCH	TAH	ATR	Pol cana	Pureza
Power Cana	1	22,3	1,5	2,7	28,0	28,8	270,9	43,3	143,2	16,0	89,2
Power Cana	2	16,5	1,4	1,9	26,7	24,7	241,6	36,6	128,8	15,1	85,3
Power Cana	3	15,3	1,3	2,5	28,8	28,2	244,6	41,4	140,5	16,9	89,2
Power Cana	4	19,4	1,6	2,9	31,6	32,1	-	-	-	-	-
Bio1	1	15,1	1,4	2,2	25,8	26,3	268,9	39,9	125,9	14,9	87,7
Bio1	2	18,0	1,5	2,6	27,9	27,5	243,2	39,4	137,9	16,2	85,1
Bio1	3	20,5	1,4	2,4	27,8	28,2	258,2	38,6	125,7	15,0	85,5
Bio1	4	19,1	1,4	2,3	28,2	29,2	-	-	-	-	-
Bio2	1	16,5	1,5	2,3	29,7	30,8	246,8	34,5	119,5	14,0	81,0
Bio2	2	15,3	1,5	2,7	29,4	29,3	253,1	42,8	143,9	16,9	89,3
Bio2	3	21,3	1,5	2,5	28,1	28,5	250,0	35,7	122,3	14,3	84,8
Bio2	4	19,0	1,4	2,3	28,2	27,7	-	-	-	-	-
Bio3	1	20,9	1,5	2,3	31,2	30,7	244,6	42,9	149,0	17,5	89,8
Bio3	2	16,9	1,5	2,3	28,7	30,8	231,8	34,4	126,3	14,8	84,3
Bio3	3	16,5	1,3	2,2	29,6	29,7	285,3	40,5	123,1	14,2	85,8
Bio3	4	23,3	1,6	2,6	30,3	29,1	-	-	-	-	-
Testemunha	1	18,8	1,6	2,7	29,8	28,7	243,8	34,7	122,3	14,2	85,0
Testemunha	2	19,0	1,5	1,6	32,2	32,3	248,3	34,3	118,5	13,8	84,0
Testemunha	3	16,6	1,6	2,1	33,0	20,0	248,6	33,6	119,6	13,5	83,1
Testemunha	4	20,9	1,6	2,3	28,3	33,4	-	-	-	-	-

- : Resultados não obtidos devido à perda das parcelas (colheita comercial).

Brasquímica®