

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**APLICAÇÃO DE MATURADORES QUÍMICOS NO FINAL
DE SAFRA, ASSOCIADA À ELIMINAÇÃO DE SOQUEIRA
EM ÁREA DE REFORMA DO CANAVIAL.**

Ronaldo da Silva Viana
Engenheiro Agrônomo

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Junho de 2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

**APLICAÇÃO DE MATURADORES QUÍMICOS NO FINAL DE
SAFRA, ASSOCIADA À ELIMINAÇÃO DE SOQUEIRA EM
ÁREA DE REFORMA DO CANAVIAL.**

Ronaldo da Silva Viana

Orientador: Prof. Dr. Miguel Ângelo Mutton

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Junho de 2007

V614a Viana, Ronaldo da Silva
Aplicação de maturadores químicos no final de safra, associado á
eliminação de soqueira em área de reforma do canavial / Ronaldo da
Silva Viana. -- Jaboticabal, 2007
xiii, 46 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007
Orientador: Miguel Ângelo Mutton
Banca examinadora: Marcos Ormir Marques, Carlos Alberto
Mathias Azania
Bibliografia

1. *Saccharum* spp. 2. Brotação de soqueira. 3. Produtividade.
4. Valorização da matéria prima. 5. Qualidade da matéria prima.
I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e
Veterinárias.

CDU 633.61:633.811

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Ronaldo da Silva Viana – Nascido em 13 de julho de 1978, em Vila Velha, Espírito Santo - ES, é Técnico Agrícola formado na Escola Agrotécnica Federal de Colatina (EAFCOL) em dezembro de 1998, e Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Federal do Espírito Santo, (UFES), em 03 de agosto de 2005. Ingressou no curso de Pós-graduação da Universidade Estadual Paulista – campus de Jaboticabal, SP em 06 de agosto de 2005 – para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Dedico

- Aos meus Pais, e as minhas irmãs por serem o pilar da minha formação.

Agradecimentos

- A Deus, pela vida, saúde e força;
- Aos Professores Miguel A. Mutton e Márcia R. J. Mutton, pela orientação, amizade e principalmente pela confiança. Muitos são professores, poucos são mestres; os professores ensinam por palavras em templos, com os mestres aprendemos por ações e exemplos.
- Aos amigos, pessoas ímpares na minha formação, que com paciência e sabedoria me ensinaram os valores e ofícios da Profissão;
- Aos Docentes e Funcionários do Departamento de Produção Vegetal da FCAV/UNESP que de modo direto ou indireto auxiliaram na execução deste projeto;
- A Usina Santa Elisa S.A., nas pessoas do Eng. Agr. Ms Valmir Barbosa e a Eng. Agr. Alessandra Mara Pretti Ramos Durigan, que tornaram possível a elaboração deste trabalho;
- Aos membros da banca examinadora pelas correções e sugestões oferecidas;
- Aos colegas do curso de pós-graduação pela colaboração e incentivo; à todos, do laboratório de análises tecnológicas da Unesp - Jaboticabal, que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.
- A todos vocês que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Muito obrigado!!!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Acúmulo de sacarose e maturação da cana-de-açúcar.....	3
2.2. Indução artificial da maturação.....	6
2.3. Importância das variáveis tecnológicas na qualidade da Matéria-prima da cana - de – açúcar.....	9
2.4. Brotação e eliminação da soqueira.....	10
2.5. Perfilhamento e análise de crescimento.....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1. Características gerais da área experimental.....	12
3.2. Características gerais do experimento.....	14
3.2.1. Instalação do experimento.....	14
3.2.2. Características da aplicação dos maturadores químicos.....	14
3.2.3. Delineamento experimental e análise estatística.....	14
3.3. Características da cultivar de cana-de-açúcar.....	15
3.4. Procedimentos.....	15
3.4.1. Coleta e preparo de amostras de colmos para análise.....	15
3.5. Análises Laboratoriais.....	16

3.5.1. Determinações e cálculos químico-tecnológicos.....	16
3.6. Margem de contribuição.....	19
3.6.1. Margem de contribuição agrícola (MCA).....	19
3.6.2. Margem de contribuição agro-industrial (MCI).....	20
3.7. Colheita da área e avaliação de soqueira posterior.....	21
3.8. Altura de planta.....	21
3.9. Avaliação de sintomas.....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1. Pureza caldo(%) açúcar redutores cana (%) e umidade do colmo(%)..	22
4.2. Pol % cana, Brix % cana e Toneladas de pol por hectare (TPH).....	23
4.3. Fibra cana (%).....	27
4.4. Acidez total, acidez volátil e compostos fenólicos totais.....	28
4.5. Produtividade de toneladas de colmos por hectare (Tch) e produção de toneladas de açúcar por hectare (Tah).....	30
4.6. Margem de contribuição agrícola (MCA) e margem de contribuição industrial (MCI).....	33
4.7 ATR cana	34
4.8. Números de perfilhos por metro e altura dos perfilhos.....	35
5. CONCLUSÃO.....	37
6. REFERÊNCIAS	38

APLICAÇÃO DE MATURADORES QUÍMICOS NO FINAL DE SAFRA ASSOCIADA À ELIMINAÇÃO DE SOQUEIRA EM ÁREA DE REFORMA DO CANAVIAL.

RESUMO - O objetivo deste experimento foi avaliar as variáveis tecnológicas e o efeito de maturadores químicos na cultura da cana-de-açúcar no final de safra, e a ação na erradicação da soqueira em áreas de reforma do canavial visando a utilização da técnica do plantio direto ou cultivo mínimo, na cultivar RB72454 em cana soca 4^o corte. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, sendo os tratamentos principais constituídos pela: testemunha, glifosato aplicado nas dosagens de 0,4, 3,0 e 6,0 L de produto comercial por hectare (p.c.ha⁻¹), e sulfometuron-metil (aplicado na dosagem de 20 g p.c ha⁻¹) e os tratamentos secundários constituíram-se das diferentes épocas de amostragens aos 0, 11, 18, 28, 35, 43 dias após a aplicação (daa) ocorrido em 21/10/05. Foram avaliados em cada amostragem o Brix, Pol, Pureza do caldo, AR (%), Fibra cana (%). Aos 62 dias após a colheita e aos 290 (dac) foram realizadas as contagens do número de perfilhos e a altura de planta. Concluiu-se que a aplicação destes tratamentos como maturadores químicos promoveram aumento significativo sobre as variáveis tecnológicas da planta como: Brix cana(%), Pol cana(%), TPH, e ATR (Kg t⁻¹) ao longo das épocas de amostragens destacando-se o glifosato 0,4 L de p.c ha⁻¹ e sulfometuron-metil 20g ha⁻¹ aos 28 dias após a aplicação, onde houve maior retorno econômico por hectare. Os tratamentos realizados não afetaram os compostos fenólicos, acidez total e acidez volátil. O emprego do glifosato (0,4 L de p.c ha⁻¹), não afetou a brotação da soqueira e o número de perfilhos por metro; e a altura de plantas quando comparado com a testemunha aos 62 dias após a colheita (dac). Nos tratamentos com glifosato (6,0 e 3,0 L de p.c ha⁻¹) não houve a erradicação da planta embora estas doses tenham afetado negativamente o desenvolvimento inicial da soqueira, causando redução dos entrenós e sintomas de fitotoxicidade devido ao efeito residual do produto na planta até os 62 dias após a colheita, e aos 290 dias após a colheita (dac) houve a recuperação do canavial.

Palavras chave: *Saccharum* spp, Brotação de soqueira, Produtividade, Valorização da matéria prima, Qualidade da matéria prima.

APPLICATION OF CHEMICAL RIPENERS AT THE END OF THE HARVEST SEASON ASSOCIATED TO RATOON ELIMINATION IN A SUGARCANE REFORM AREA

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate chemical and technological characteristics and study the effect of chemical ripeners in the sugarcane variety RB72454, at the end of the harvest season, and ratoon eradication of the, on a sugarcane reformed area, aiming the use of no-tillage or minimum tillage. The experimental design was arranged in randomized blocks with split split-plots, being the main treatments: Control; Roundup (glyphosate), at a dosage of 0.4 L of commercial product per hectare; Roundup (glyphosate), at a dosage of 3.0 L of commercial product per hectare; Roundup (glyphosate), at a dosage of 6.0 L of commercial product per hectare; Curavial (sulphometuron-methyl) at a dosage of 20 g of commercial product per hectare. The secondary treatments were sampling dates, respectively: 0 days after application (d.a.a.); 11 d.a.a; 18 d.a.a; 28 d.a.a.; 35 d.a.a. and 43 d.a.a. The following variables were measured: number of tillers per linear meter and plant structure at 62 and 290 days after harvest. As result of this study, the application of these treatments as chemical ripeners promoted a significant increase over the technological variables of the plant as: cane Brix (%), cane Pol (%), TPH, cane fiber (%) and ATR along the evaluated sampling seasons, emphasizing glyphosate at a dosage of 0.4 L of commercial product per hectare and sulphometuron-methyl at a dosage of 20 g of commercial product per hectare. Relatively to seasons, the best results were accomplished in the 4th sampling season, 28 days after application, where there was a better economic return per hectare. The use of the chemical ripeners, in the sugarcane crop, did not affect some important technological characteristics, for the industry quality samples, such as: phenolic compounds, total acidity, and volatile acidity. The precipitation that occurred during the sampling period (43 daa) benefited the reestablishment of the growing sugarcane metabolism, promoting an increase of phenolic compounds in the plant. The use of glyphosate at a dosage of 0.4 L of commercial product per hectare, did not affect the ratoon emergence and the number of tillers per meter; and the plants height, when compared to the witness, 62 days after harvest (dac). In the treatments

with glyphosate at a dosage of 6.0 L of commercial product per hectare and glyphosate at a dosage of 3.0 L of commercial product per hectare there was not the eradication of ratoon emergence, when applied at 43 days before harvest, for the use of no-tillage or minimum tillage. That affected negatively the initial ratoon growing, causing reduction of the internodes and toxicity symptoms in the plant, due to the residual effect of glyphosate until 62 days after harvest, while 290 days after harvest (dac) there was a recovery of the crop, when compared to the witness at the same period.

Key words: *Saccharum spp.*, ratoon growing, ratoon eradication, no-tillage, chemical ripeners, quality samples.

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é cultivada no Brasil desde o século XVI. Favorecida pela crise do petróleo expandiu-se em nosso território e, por conseqüência, o país é atualmente o maior produtor mundial de açúcar e de álcool.

Hoje a de cana – de - açúcar tem destaque entre as principais culturas cultivadas no país, sendo, portanto, de grande importância econômica, apresentando uma produção no ano agrícola 2006/2007 de aproximadamente 475 milhões de toneladas, das quais 409 milhões na região Centro-Sul do país. A área com a cultura da cana de açúcar no Brasil é de aproximadamente 6 milhões de hectares na safra 2006/2007, tendo como destaque o Estado de São Paulo, com 282,14 milhões de toneladas, representando 59,9% da produção nacional. (CONAB, 2007).

Conceitualmente, o processo de maturação fisiológica da cana-de-açúcar consiste em frear a taxa de desenvolvimento vegetativo sem, porém afetar significativamente o processo fotossintético, de maneira que haja maior saldo de produtos fotossintetizados e transformados em açúcares para armazenamento nos tecidos da planta (CLEMENTS,1980). Este “freio” está relacionado às condições de stress hídrico ou baixas temperaturas, que nem sempre ocorrem no início e no final de safra da cultura.

Sendo assim aplicação de maturadores na cultura da cana-de-açúcar tem se tornado prática cada vez mais comum no setor sucroalcooleiro. O objetivo é de antecipar a maturação no início de safra e manter a maturação natural no final de safra e assim disponibilizar matéria-prima de boa qualidade para industrialização, além de auxiliar no manejo dos cultivares (GHELLER 2001).

Por outro lado, nas áreas de renovação dos canaviais vários produtos podem ser usados para a eliminação química da soqueira, sendo o glifosato, um dos mais eficientes. Este procedimento proporciona a utilização da técnica do plantio direto ou do cultivo mínimo que tem um caráter conservacionista, pois tem como objetivo movimentar o mínimo possível o solo, reduzindo drasticamente suas perdas por erosão, na época de reforma dos canaviais, e associado a palha remanescente da

colheita mecanizada da cana crua, mantém uma camada de cobertura morta, que contribuem para a melhoria das condições físico-químicas do solo relativas à manutenção de maiores estoques de matéria orgânica (SILVA & ROSSETTO, 2002).

Dentro deste enfoque, o objetivo da presente pesquisa foi de avaliar os efeitos do emprego de dois maturadores químicos nas variáveis químico-tecnológicas da cana-de-açúcar colhida em final de safra, bem como através da aplicação de maiores doses de glifosato e observar o efeito na erradicação da soqueira em áreas a serem reformadas, possibilitando a sucessiva implantação do canavial através do cultivo mínimo e plantio direto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Acúmulo de sacarose e maturação da cana-de-açúcar

A fotossíntese e produção de carboidratos estão intimamente ligadas ao fenômeno do amadurecimento, segundo CAMARGO (1976). Como produto final, da fotossíntese, a sacarose inicia seu caminhar através do floema e, no final dela, sofre transformações nas células de armazenamento antes de se depositar no vacúolo. O processo de armazenamento inclui a inversão de sacarose, interconversão e fosforilação de glicose e frutose, síntese de sacarose fosfato e acúmulo ativo através do tonoplasto. Uma característica importante do processo de armazenamento é que a sacarose é movida contra um massivo gradiente de concentração. Para sair do vacúolo, a sacarose deve novamente passar pela inversão a frutose e glicose. Segundo ALEXANDER (1973). A glicose fosforilada é convertida em frutose-monofosfato e depois em frutose-difosfato, que se combina com a glicose livre, formando sacarose fosfato. Um receptor de fosfato, que pode ser tiamina ou riboflavina, produz a fosforilação da sacarose formando-se a sacarose livre. Sacarose e açúcares redutores (glicose e frutose) que são sintetizados nas folhas, se translocam dia e noite a todas as partes da planta através do floema. Já os polissacarídeos como o amido, se acumulam temporariamente durante a noite, na bainha. Isso auxilia a translocação dos açúcares da bainha até o colmo. O amido não se transloca. Portanto, o suprimento de açúcares a ser translocado pode ter duas origens: durante o dia, a fotossíntese e durante a noite, a digestão de polissacarídeos (amido e outros compostos) armazenados nas folhas.

A maioria das espécies de plantas contém, pelo menos, duas isoformas de invertase vacuolar, a qual se acumula como proteína solúvel, (invertase ácidas solúveis) no lúmen do compartimento de armazenamento acidificado segundo STURM (1999). Da mesma forma, diversas isoformas de invertase extracelulares (invertases da parede celular) que são ionicamente ligadas à parede celular tem sido detectadas. Invertases vacuolares e da parede celular partilham certas propriedades bioquímicas, ou seja, elas clivam a sacarose mais eficientemente entre pH 4,5 e 5,0 e atacam o dissacarídeo originário da frutose residual. Ao chegar à célula de armazenamento no parênquima, a sacarose é invertida através da mediação de uma

invertase ácida (β -frutofuranosidase, EC 3.2.1.26) ligada à parede celular. Os produtos, frutose e glicose, prontamente se difundem para dentro da área metabólica, e com igual facilidade podem se difundir de volta para o meio externo onde este movimento é estritamente passivo. Segundo MOORE (1995), os açúcares (sacarose, glicose e frutose) se deslocam para dentro do tecido de armazenamento, mas não estarão exatamente armazenados porque não há impedimento para a difusão deles para o meio externo.

De acordo com MACHADO (1987) as invertases têm função fundamental na partição dos fotossintetizados entre armazenamento e crescimento. A atividade da SAI (invertase ácida solúvel) é alta em condições favoráveis ao crescimento e baixa em condições desfavoráveis como o estresse hídrico ou químico, fotoperíodo curto e temperaturas baixas.

ROSE E BOTHA (2000) observaram em estudo, onde foram extraídos açúcares e invertase neutra (NI) de tecidos de entrenós do colmo em diferentes estágios de desenvolvimento (entrenós 3, 6 e 9) que há uma correlação significativa entre o teor de sacarose e o nível de invertase neutra.

O mecanismo de acúmulo ativo de sacarose parece ser semelhante nos tecidos maduros e imaturos. Entretanto, de acordo com TYMOWSKA LALANNE & KREIS, (1998) o acúmulo de sacarose difere nesses tecidos devido à concentração de invertase e à necessidade de crescimento. Em tecidos de armazenamento ainda imaturos, onde a expansão celular é uma característica predominante, a sacarose acumulada é rapidamente hidrolisada pela invertase ácida vacuolar e as hexoses produzidas movem-se livremente até o citoplasma para serem utilizadas no processo de crescimento. Nos tecidos maduros do colmo, onde os processos de crescimento estão praticamente cessados, ocorre um grande declínio na concentração da invertase ácida vacuolar e então a invertase neutra se torna predominante, encontrando-se aparentemente situada no citoplasma. As invertases exercem o controle-chave nos mecanismos de mobilização, utilização e acúmulo de sacarose na cana-de-açúcar GAYLER E GLASZIOU, (1972).

A cana-de-açúcar é uma planta que manifesta as características genéticas durante o ciclo vegetativo em função das condições ambientais como radiação solar, temperatura, umidade e fertilidade dos solos. Diversos níveis de combinação destes

fatores propiciam períodos de crescimento e de amadurecimento. Nos períodos em que predominam temperaturas elevadas, precipitação e radiação solar, observa-se o crescimento vegetativo e conseqüentemente a formação de folhas, bainhas, colmos e raízes. NAGUMO (1993) comenta que a partir do momento em que há limitação dos fatores de crescimento, a planta modifica seu metabolismo básico, canalizando os fotossintatos produzidos para os tecidos de armazenamento, caracterizando dessa forma o estágio conhecido como maturação.

MIOCQUE (1992) relata que vários outros fatores influem direta ou indiretamente na maturação da cana-de-açúcar como a incidência da radiação solar, maior amplitude térmica e a variedade tem uma repercussão direta sobre a fisiologia das plantas em estado de desenvolvimento.

HUMBERT (1984) salientou que os açúcares que se formam nas folhas das plantas de cana - de - açúcar se dividem em duas porções. Uma parte vai para os internódios que estão crescendo rapidamente e aos internódios que estão amadurecendo, para formar fibra. A outra parte permanece como sacarose e é armazenada. O açúcar que se usa para a síntese da fibra é principalmente de origem local, enquanto que o açúcar que se armazena vem de todo tecido das folhas. O açúcar de uma folha determinada enriquece a maior parte da fibra imediatamente abaixo da folha de origem. O transporte dos açúcares recentemente formados, da folha até as partes em desenvolvimentos e aos tecidos armazenadores, ocorre em altas velocidades.

De acordo com FERNANDES, (1982) e FERNANDES & BENDA, (1985) durante a maturação, a cana-de-açúcar armazena a sacarose a partir da base para o topo, no início, portanto, o terço basal do colmo mostra um teor mais elevado de açúcar do que o terço médio, e este maior do que o terço apical. À medida que a maturação progride, o teor de sacarose tende a se igualar nas diversas partes dos colmos, quando o topo apresenta composição similar ao da base.

Na maturação da cana-de-açúcar, sob o ponto de vista econômico, a cana é considerada madura, ou em condições de ser industrializada, a partir do momento em que apresentar um teor mínimo de sacarose, com pol acima de 13% do peso do colmo. Segundo DEUBER, (1988) as condições climáticas existentes na região

sudeste do Brasil, em particular no Estado de São Paulo, são muito propícias à maturação fisiológica natural de cana-de-açúcar. O processo tem início nos meses de abril e maio, sendo as precipitações pluviais determinantes nesse início.

2.2. Indução artificial da maturação

Conceitualmente, maturadores são produtos químicos que, segundo CASTRO, (1992) em sua maioria, pertencem a diversos grupos químicos e agem como, inibidores de crescimento, reguladores de crescimento, ou que inibem a alongação dos colmos sem afetar drasticamente a fotossíntese e favorecem a acumulação de açúcares nos tecidos de reserva. O modo de ação de cada um é próprio, uma vez que atuam diretamente na fisiologia da planta, interferindo na síntese, degradação ou emprego de moléculas importantes do metabolismo básico.

Através do seu emprego procura-se induzir a uma maturação artificial da cana-de-açúcar, objetivando promover acréscimos dos conteúdos de açúcares sem prejuízos para a produtividade de colmos, onde favorecem o acúmulo mais uniforme de açúcares nos entrenós da região apical, que normalmente são imaturos. Alguns produtos segundo ROMERO et al., (1997) podem acelerar o dessecamento das folhas, possibilitando realizar um desponte mais alto, resultando em maior produção de colmos, reduzindo o conteúdo de matérias estranhas enviadas à fábrica, melhorando a eficiência global da colheita.

Objetivando a obtenção de uma melhor qualidade da cana-de-açúcar para processamento, através da aplicação do maturador químico, STUPIELLO et al. (1977) desenvolveram ensaio visando o controle do excessivo desenvolvimento vegetativo motivado pela aplicação de vinhaça como fertilizante, na variedade NA56-79 (cana de ano e meio); enquanto que no controle do florescimento foi utilizada a variedade IAC52-150 (soca). Os ensaios foram alocados em Latossolo Vermelho-Amarelo na Usina São José, sendo que a aplicação de glifosato foi feita na dosagem de 4 L ha⁻¹ por via aérea. Quanto aos efeitos na área tratada com vinhaça verificaram que a primeira amostragem (2 semanas após a aplicação) teve um maior teor de pol % cana, a pureza apresentou valores sempre maiores em relação a

testemunha, sofrendo comportamento inverso aos açúcares redutores. Quanto ao teor de fibra o comportamento foi irregular, o mesmo ocorrendo com o caldo extraído % cana. Já quanto aos efeitos no controle do florescimento, verificaram que desde a primeira amostragem a pol % cana foi maior que na testemunha e que a variação percentual aumentou no decorrer dos períodos. Os valores de fibra da testemunha foram sempre maiores do que dos tratamentos com glifosato, evidenciando-se a tendência a isoporização (perda do caldo absoluto ocasionando conseqüentemente um aumento do teor de fibra % cana). A produtividade foi maior ($t\ ha^{-1}$) para os tratamentos com glifosato em relação a testemunha. E ainda, as características tecnológicas apresentaram de maneira geral, melhor qualidade para processamento.

Para indução artificial da maturação, o glifosato paralisa o crescimento da altura e modifica a partição dos fotoassimilados, deslocando para o acúmulo de sacarose. O modo de ação desse maturador (utilização de dosagens reduzidas) segundo DUKE et al.,(2003) é a inibição da via metabólica do ácido chiquímico, fundamental para a produção de aminoácidos aromáticos, bem como a de compostos secundários.

De acordo com GALLI (1993) o glifosato é uma ótima opção técnica e econômica para flexibilizar o manejo de corte. Este maturador aumenta o teor de sacarose durante todo o período de safra, permite manejar o comportamento das variedades, flexibiliza o manejo de corte, melhora a qualidade da matéria-prima para a indústria, paralisa o florescimento, otimiza o potencial das variedades e a margem de contribuição agrícola e industrial e é a alternativa mais econômica e eficiente para aumentar a rentabilidade de álcool ou açúcar por área.

O glifosato ou sal de isopropilamina de N-(fosfometil) glicina, peso molecular 228,2, produzida com atividades simplástica (floema), nas folhas, meristemas aéreos e subterrâneos, não sendo metabolizado pela planta. Age sobre vários sistemas enzimáticos, interferindo na formação de aminoácidos e de outras moléculas importantes para as plantas. TOMLIN, (1994). Segundo CASTRO (1992) causa inibição da fotossíntese, síntese de fenóis e de ácidos nucléicos, diminui a respiração e estimula a produção de etileno. Após a absorção do glifosato pela planta, ocorre um bloqueio no ciclo do ácido shiquímico devido ao seu potente efeito como inibidor competitivo da enzima sintetase do ácido 5-enolpirúvico shiquímico-3-

fosfato (EPSP). Apesar de haver diminuição na velocidade da reação catalisada por esta enzima, seu efeito é reversível com a utilização de baixas dosagens MUTTON ,(1983).

Estudos realizados na Fazenda Algodão pertencente à Usina Santa Lídia, mostrou que o glifosato, principalmente na dosagem de 0,25 L ha⁻¹ foi o tratamento que apresentou melhor performance, promovendo maiores influências sobre as características tecnológicas (Brix % Caldo, Pol % caldo, Pureza do caldo, Pol % cana, AT% cana, Ágio/deságio e ATR (kg t⁻¹), sem caracterizar redução no crescimento dos colmos, proporcionando 2 semanas de antecipação na colheita com melhor efeito entre a 4^a e 6^a semana após a aplicação segundo SANT'ANNA (1991)

LEGENRE E FINGER (1987) citado por PATREZZE (1994) estudando a resposta de 7 variedades de cana-de-açúcar ao emprego do glifosato, constataram que houve um aumento do teor de açúcar contido nos colmos. Devido a um efeito negativo do glifosato sobre o peso dos colmos, a recuperação desse açúcar foi prejudicada em alguns cultivares. Constataram também que condições climáticas, no que se refere aos parâmetros chuva e temperatura, afetaram a resposta da cana-de-açúcar ao maturador. A máxima resposta foi observada em condições de maior temperatura e umidade.

FERNANDES, et. al (2002) estudaram os efeitos da aplicação de 20 g ha⁻¹ de sulfometuron-metil nas cultivares SP80-1816, SP80-1842 e SP81-3250. O experimento foi realizado na Usina Açucareira Ester em Cosmópolis SP. Os autores concluíram que as três variedades responderam significativamente, com ganho de pol e aumento da pureza do caldo. Concluíram ainda que o maturador conduz a melhoria da qualidade tecnológica da cana, reduzindo o teor de ácidos orgânicos do caldo e uma maior possibilidade de se produzir açúcar de melhor qualidade.

O efeito da aplicação do sulfometuron-metil e ethephon em cana-de-açúcar, na cultivar SP70-1143, foi avaliado por OLIVEIRA et al. (1993) em um Podzólico Vermelho-Amarelo na região de Piracicaba onde os autores concluíram que o sulfometuron-metil induziu maior brotação lateral e reduziu mais intensamente o índice de isoporização em relação ao ethephon. Os maturadores também induziram um aumento de pelo menos 0,9 no Brix e 0,89 na Pol% cana, antecipando em 21 dias a possibilidade de corte, não afetando o desenvolvimento das soqueiras

remanescentes. Também houve redução de açúcares redutores de 50 a 65%, mantendo-os sempre abaixo dos limites máximos.

O sulfometuron-metil na dosagem de 15 g ha⁻¹ e o ethephon 480 g ha⁻¹ segundo CASTRO, et. al. (1996) causa restrição no desenvolvimento de 0,2 a 1,9 dos entrenós dos colmos da cana-de-açúcar SP70-1143 os autores concluíram que os maturadores reduziram o índice de isoporização de 50 a 60% com relação ao controle e incrementaram o Brix em pelo menos 0,9% e a Pol% cana em 1,12%, ocorrendo uma antecipação de 21 dias na maturação.

2.3. Importância das variáveis tecnológicas na qualidade da matéria prima da cana-de-açúcar.

A eficiência do processo industrial de recuperação do açúcar depende da qualidade da matéria-prima entregue na unidade industrial. Sabe-se que a cana-de-açúcar submetida às operações finais da produção agrícola mantém suas características físico-químicas inalteradas por pouco tempo, necessitando, portanto ser processada imediatamente após a sua recepção na unidade industrial, para evitar quedas de rendimento.

A qualidade pode ser conceituada como convencional ou motivadora, no conceito convencional, a matéria-prima deve apresentar um mínimo de características para o processamento, como por exemplo, Pol e Fibra % cana. A melhoria destas variáveis pode ser obtida sem custos adicionais. Na conceituação motivadora, a matéria-prima deve apresentar um conjunto de características que atendam ao processamento em uma dimensão mais ampla, como teor de impurezas, acidez volátil, açúcar total, chochamento, dentre outros, estando diretamente ligada a um planejamento, incorporando serviços e custos. A qualidade motivadora é a mais importante na busca de parâmetros que realmente melhorem a qualidade da matéria-prima, contribuindo para diminuir custos, aumentar os rendimentos e as eficiências, conseqüentemente aumentando a rentabilidade da empresa. STUPIELLO,(1993).

Em experimento realizado na Usina Santa Elisa, objetivando avaliar diferentes métodos de avaliação da deterioração em pós-colheita da matéria-prima, TAVARES

(1997) concluiu que os tratamentos com ethyl-trinexapac e glifosato apresentaram caldos ligeiramente mais ácidos que a testemunha e o ethephon.

Neste contexto, de acordo com MUTTON et al., (1988) torna-se importante o manejo da cultura no campo, através da avaliação do ponto ideal de maturação bem como o planejamento global, envolvendo as operações de colheita e transporte; o acompanhamento das perdas de sacarose da cana-de-açúcar, após o corte, por ação das invertases presentes na própria planta

2.4. Brotação e eliminação da soqueira

Segundo ROMERO et al. (2000) doses elevadas de glifosato, superiores a $0,43 \text{ L ha}^{-1}$, podem causar, retardamento do processo de brotação e crescimento do canavial no ciclo seguinte, além de causar amarelecimento severo e dessecar rapidamente a planta, entretanto, os autores recomendem esta dose para emprego em cana-soca que logo após a colheita será renovada.

Segundo LORENZI (1983), algumas cultivares de cana-de-açúcar apresentam graus de suscetibilidade diferentes para a completa destruição da cultura por meio de glifosato, e as doses podem variar de 1.440 a $3.360 \text{ g i.a ha}^{-1}$. O autor classificou as variedades em quatro graus de suscetibilidade: muito suscetíveis, suscetíveis, medianamente suscetíveis e pouco suscetíveis. Já ROLIM (1981) classificou as cultivares de cana-de-açúcar em tolerantes e suscetíveis, quanto à eliminação das soqueiras com duas doses de glifosato. Mais recentemente, SILVA & ROSSETTO (2002), ao trabalhar com 12 genótipos encontraram diferentes graus de sensibilidade ao produto e os classificaram em suscetíveis, intermediários e tolerantes.

2.5. Perfilhamento e análise de crescimento

Perfilhamento é o processo de emissão de colmos ou hastes por uma mesma planta os quais por sua vez recebem a denominação de perfilhos. Ele ocorre a partir da porção subterrânea e varia de espécie para espécie, cultivares dentro de uma mesma espécie, e manejo cultural. MACHADO et. al. (1982), ROCHA (1984) e PRADO (1988), dentre outros, observaram que durante o ciclo da cana-de-açúcar ocorre queda no número de colmos, com o máximo obtido nos meses de setembro, outubro e novembro e com queda brusca em janeiro, desde então decrescendo mais lentamente até a época de colheita. Além do efeito genético, isso varia com a época de plantio ou colheita, neste segundo caso para as soqueiras, e de inúmeros outros fatores ambientais, direta ou indiretamente.

A capacidade de perfilhamento e a sobrevivência dos perfilhos são aspectos importantes, pois são características que apresentam maior correlação com a produção segundo JAMES, (1971) e MARIOTTI, (1971). O número de perfilhos varia conforme a cultivar, dependendo das suas características genéticas. Por exemplo, a espécie *S. officinarum* apresenta baixo perfilhamento, enquanto *S. spontaneum* é de alto perfilhamento (STEVENSON,1965). No processo seletivo para obtenção de novos cultivares, normalmente se eliminam os genótipos que apresentem tanto excesso como baixo perfilhamento, por fugirem de características desejadas comercialmente.

A baixa luminosidade tende a reduzir o perfilhamento da planta. CHRISTOFFOLETI (1986) relata que plantas que foram deixadas em casa-de-vegetação, com baixa luminosidade, apresentaram perfilhos mortos, o que não ocorreu quando o mesmo cultivar foi plantado em ambiente com luminosidade maior.

Para CASAGRANDE, (1991) o processo de perfilhamento é regulado pela auxina que é formada no topo e que desce em fluxo contínuo em direção à base. A auxina exerce nesse caso um duplo efeito: alongamento do colmo e o impedimento do desenvolvimento das gemas laterais (dominância apical). Com alta luminosidade o fluxo de auxina diminui e observa-se então decréscimo no grau de inibição das gemas laterais, o que resulta numa maior formação de perfilhos.

Por outro lado, DILLEWIJN, (1952), MALAVOLTA et. al., (1967) e CLEMENTS, (1980) citam que os nutrientes mais necessários para bom perfilhamento são o N e o P.

Sendo assim, para PEREIRA & MACHADO, (1986) a análise de crescimento é considerada sob o ponto de vista agrônômico, como um estudo importante para conhecer as diferenças funcionais e estruturais entre cultivares de uma mesma espécie, pode ser usada para investigar a adaptação ecológica de cultivares a novos ambientes e o potencial produtivo destes, de forma a poder selecioná-las para melhor atender aos seus objetivos, podendo ser aplicados aos programas de melhoramento genético de comunidades vegetais.

Como o crescimento é avaliado através de variações em tamanho de algum aspecto da planta, geralmente morfológico, isso evidencia que a análise de crescimento esta baseado no fato que 90% em média, da massa seca acumulada pelas plantas ao longo do seu crescimento, resulta da atividade fotossintética, sendo que esta passa a ser o componente fisiológico de maior importância neste tipo de estudo BENINCASA, (1988).

Segundo ROMERO et al. (1998) que verificaram reduções mais severas na altura dos colmos quando realizou aplicação de glifosato, em doses superiores a 0,9 L p.c. ha⁻¹, no final de março, mas sua aplicação no mês de abril e início de maio, para a dose recomendada (0,6 p.c. ha⁻¹), pouco afetou o crescimento em altura das plantas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Características da área experimental

O ensaio foi conduzido na fazenda Vila Maria, pertencente à Usina Santa Elisa S/A, no município de Pontal-SP. A área apresenta topografia semiplana e o solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, (EMBRAPA, 1999), onde foi realizada a análise química do solo na profundidade de 0 – 20m com os seguintes resultados : K =1,8; Ca = 9,0; Mg = 4,0; Al = 2,0; H+Al = 40,0 mmol_cdm⁻³; CTC =54,80; V% = 27%. O clima é descrito como do tipo Cwa (segundo classificação de Köeppen), subtropical, com inverno relativamente seco e verão

chuvoso e temperatura média anual de 25°C. O balanço hídrico normal, segundo o método de THORNTHWAITE & MATHER, para 100 mm de capacidade de armazenamento de água, apresenta as seguintes características totais anuais médias, citado por MUTTON (1983):

- Precipitação pluviométrica = 1.420 mm
- Evapotranspiração potencial = 1.023 mm
- Evapotranspiração real = 913 mm
- Armazenamento de água = 724 mm
- Excedente hídrico = 494 mm
- Deficiência hídrica = 97 mm

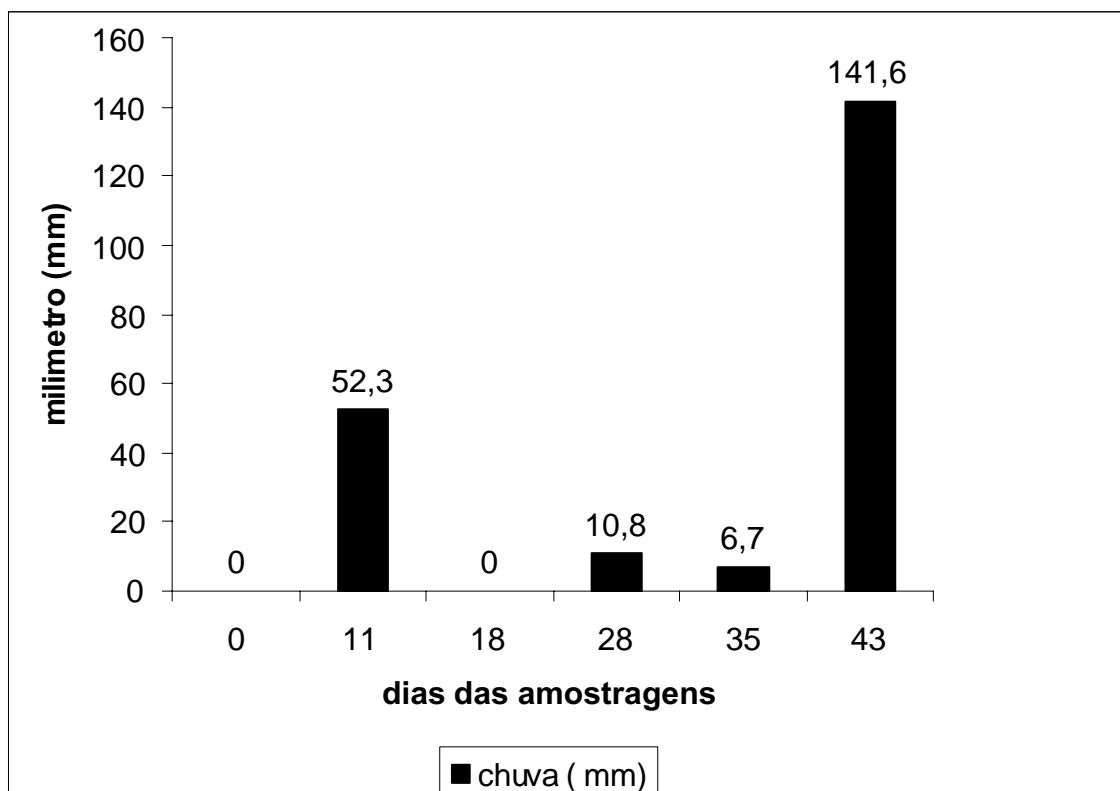


Figura 1: Precipitação acumulada nas épocas de amostragens. Pontal, SP,2007.

3.2. Características gerais do experimento

3.2.1. Instalação do experimento

O experimento foi instalado e conduzido durante a safra agrícola 05/06 em cana soca (4^o corte), sendo a variedade utilizada a RB72454. A área foi dividida em 4 blocos (repetições), com 5 parcelas subdivididas (tratamentos aplicados e épocas de amostragem). Cada parcela foi formada de 5 linhas espaçadas de 1,50 m entre si, por 20 m de comprimento. As duas linhas laterais foram tomadas como bordadura, sendo então as amostras colhidas das 3 linhas centrais.

3.2.2. Características da aplicação dos maturadores químicos

A aplicação dos maturadores químicos foi realizada no dia 20 de outubro, de 2005 utilizando-se pulverizador com CO₂ pressurizado, com pressão de 40 libras/pol² e barra metálica com bicos de pulverização tipo TK 0.5, e vazão de 35 litros ha⁻¹. A barra foi colocada horizontalmente apoiada sobre outras duas barras verticais que mantinham a barra pulverizadora a ± 50 cm acima do nível da cultura. A pressão utilizada foi de 40 libras/pol² com um volume de calda de.

A aplicação iniciou – se as 07:00 horas e terminou às 9:00 horas, período que se, observou pouca ocorrência de ventos, com a temperatura ao redor de 25 a 30°C e a umidade relativa entre 60-80%.

3.2.3. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, segundo BANZATO e KRONKA (2006), com 4 repetições.

Nas parcelas foram aplicados os maturadores (herbicida) e nas sub-parcelas foram realizadas coletas de amostra de cana-de-açúcar em diferentes épocas no período de outubro a dezembro. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de 20 metros, espaçadas de 1,50 m, sendo as três linhas centrais a área útil de 90 m². Os 5 tratamentos principais, foram: testemunha, glifosato, aplicado nas dosagens de 0,4, 3,0, 6,0 L de p.c ha⁻¹ e sulfometuron-metil (750 g kg⁻¹ marca comercial Curavial), aplicado na dosagem de 20 g ha⁻¹ em 20/10/2005. Como sub-parcelas

foram consideradas as 6 épocas de amostragem aos 0, 11, 18, 28, 35, 43 dias após a aplicação (d.a.a.).

O software utilizado para as análises estatísticas foi o SAS (Statistical Analysis System), sendo que as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, (tabela 1):

Tabela 1. Esquema de análise de variância utilizado no experimento.

Causa de Variação	G.L.
Blocos	3
Maturadores (M)	4
Int. bloco x Trat. = Resíduo (a)	12
Parcelas	(19)
Épocas (E)	5
Interação M x E	20
Resíduo (b)	75
Sub-Parcelas	119

3.3. Características da cultivar de cana-de-açúcar

A variedade utilizada no experimento foi RB72454, atingindo o destaque por ter sido muito plantada no Brasil nos últimos anos. É altamente produtiva, de maturação média tardia, média exigência em fertilidade do solo, responsiva nos melhores ambientes de produção, consistente resposta a maturadores, ampla adaptabilidade e boa estabilidade.

Com relação a pragas e doenças, é resistente à ferrugem, escaldadura, e suscetível a nematóides, estrias vermelhas e à podridão abacaxi (UDOP, 2007).

3.4. Procedimento

3.4.1. Coleta e preparo de amostras de colmos para análise

Realizou-se a coleta de 10 colmos em seqüência na linha de plantio, os quais foram despontados na altura da gema apical (ponto de quebra) e levados ao Laboratório de Pagamento de Cana da Usina Santa Elisa S/A, no município de

Sertãozinho - SP. O processamento foi realizado segundo a metodologia do Sistema de Pagamento de Cana pelo Teor de Sacarose (PCTS). Após a desintegração e homogeneização dos colmos, uma alíquota de 500 g foi submetida à prensa hidráulica, de acordo com o método de TANIMOTO (1964), resultando no caldo extraído, que foi utilizado para as determinações químico-tecnológicas conforme CONSECANA (2006).

3.5. Análises Laboratoriais

3.5.1. Determinações e cálculos químico-tecnológicos (Consecana)

a) Pol% caldo: dosada pelo método de Schmitz em diluição segundo SCHENEIDER (1979).

b) Pol% cana (PC): foi calculada através da seguinte expressão: $PC = S \times (1 - 0,01 F) \times C$, onde:

S = Pol do Caldo extraído

F = Fibra industrial % cana

C = fator de transformação da pol do caldo extraído em pol do caldo absoluto.

c) Brix% caldo: determinado por refratometria a 20°C (SCHENEIDER, 1979).

d) Brix% cana: determinado através da fórmula : _____

$$B \% C = K \times B_{cp} \times \left(\frac{1 - FIB}{100} \right) \quad \text{onde:}$$

B_{cp} = brix% caldo primário

FIB = fibra% cana ou F_{pcts}

K = relação entre brix% caldo absoluto e brix% caldo primário: (geralmente K é arbitrado entre 0,97 e 1,00).

- e) Açúcares Redutores % cana (AR): determinado pela Técnica de Somogy, adaptado por NELSON (1944).
- f) Acidez Total do Caldo: de acordo com COPERSUCAR (1987), através da titulação do caldo em agitação com NaOH padrão 0,05 N; expressa em g $\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ dm}^{-3}$ de caldo.
- g) Acidez Volátil: segundo metodologia de COPERSUCAR (1987).
- h) Pureza aparente da cana (%): o coeficiente de pureza aparente da cana, segundo FERNANDES (2000), foi calculado pela relação:

$$\text{Pureza aparente \% da cana} = \frac{\text{Pol\% cana}}{\text{Brix\% cana}} \times 100$$

- i) Fibra % cana: determinado segundo FERNANDES (2000) através da fórmula: $F_{pcts} = (0,152 \times \text{PBU} - 8,367)$, onde PBU = peso úmido (grama) do bagaço da prensa (resíduo da prensagem de 500 g de cana).
- j) Umidade % cana: foi determinada por intermédio da pesagem do bolo úmido que, colocado em sacos de papel seco, descontando a tara, foi levado para uma estufa a 65°C , por 48 horas, para secagem, até o peso constante. A seguir, pesou-se novamente, descontando a tara. A umidade foi calculada da seguinte forma:

$$U\% = \frac{P_{mu} - P_{ms}}{P_{mu}} \times 100$$

P_{mu}

$U\%$ = umidade em porcentagem

P_{mu} = peso da massa úmida já descontada o peso do saco

Pms= peso da massa seca já descontado o peso do saco

k) Compostos fenólicos totais do caldo: procedeu-se diluição (10 x) do caldo com metanol acidificado HCl (1v/0,01v), adicionando –se 2,5 mL de reagente Folin - cicalteau e 2 ml de Na₂CO₃ a 7,5%. A seguir realizou-se aquecimento em banho Maria a 45^o C por 15 min., sendo obtida leitura em espectrofotômetro a 765 nm. Os compostos fenólicos totais foram expresso em ug de catequina / mL de caldo.

l) Produtividade de colmos: foi considerada a massa fresca dos colmos, com extrapolação em cálculo, para quantidade media de colmos encontrada em 1 ha (aproximadamente 80,000 colmos)

m) Toneladas de Pol / ha (TPH): Quantidade de pol % cana, calculado conforme CONSECANA (2006), multiplicado pela produtividade de colmos.

n) Açúcar teórico recuperável - ATR (kg t colmos): calculado pelo SPCTS atual, aprovado pelo CONSECANA (2006).

$$\text{ATR (kg t)} = 10 \times \text{PC} \times 1,0526 \times (1 - \text{PI}/100) + 10 \times \text{AR} \times (1 - \text{PI}/100)$$

, sendo AR% cana calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{AR\% cana} = [9,9408 - (0,1049 \times \text{Pureza caldo})] \times [1 - (0,01 \times \text{Fibra\% cana})] \times (1,0313 - 0,00575 \times \text{Fibra\% cana}).$$

PC = pol da cana, que determina a quantidade de sacarose aparente na cana-de-açúcar;

PI = a perda industrial média dos açúcares contidos na cana-de-açúcar em função dos processos industriais e tecnológicos utilizados no Estado de São Paulo;

AR = açúcares redutores, que determina a quantidade conjunta de frutose e glicose contida na cana-de-açúcar.

1,0526 = o fator de cálculo estequiométrico de transformação da sacarose em açúcares redutores.

O açúcar teórico recuperável cana (ATR) constitui uma das variáveis do sistema de pagamento de cana, e reflete o resultado da diferença entre ART (açúcar redutores totais) da cana e as perdas de 12% na lavagem de cana, extração (perda de pol no bagaço final), torta dos filtros ou prensas e as indeterminadas FERNANDES (2003).

3.6. Margem de contribuição

Visando avaliar o resultado econômico dos tratamentos aplicados, foram calculadas a Margem de Contribuição Agrícola (MCA) e a Margem de Contribuição Agro-industrial (MCI), segundo Fernandes (2003). Para esse autor, MC é a diferença entre a receita bruta obtida com os produtos e os custos variáveis do sistema de produção. Pode ser analisada sob o ponto de vista do produtor que entrega cana para moagem ou da agroindústria que produz sua própria matéria-prima.

3.6.1. Margem de contribuição agrícola (MCA)

A MCA é a diferença entre a receita obtida com a matéria-prima entregue na indústria e os custos variáveis do corte, carregamento e transporte, e tratos culturais da soqueira. Para tanto, utilizou-se da fórmula:

$$MCA = VTC \times (TCH - Garr) - GCCTt \times TCH - GTSha$$

$$VTC = ATR \times Patr$$

Onde:

MCA = margem de contribuição agrícola;

TCH = toneladas de cana por hectare (t cana/ha);

Garr = custo do arrendamento, em tonelada de cana por hectare (t cana/ha);

GCCTt = gastos com corte, carregamento e transporte da cana (R\$/t cana);

VTC = valor da tonelada de cana no sistema PCTS, em R\$/t cana;

ATR = açúcares teóricos recuperáveis, em kg/t cana;

Patr = preço por quilograma de ATR, em R\$/kg;

Para obtenção do VTC, “sistema PCTS válido para São Paulo a partir da safra 1998/99”;

GTSha = gastos variáveis da aplicação do maturador (produto + avião), em R\$/ha.

Todos os custos variáveis de tratos culturais na soqueira e dos produtos empregados na produção da cana-de-açúcar, estão nas planilhas econômicas que foram atualizadas.

3.6.2. Margem de contribuição agro-industrial (MCI)

A MCI é a diferença entre a receita esperada com os produtos obtidos da cana-de-açúcar (açúcar e álcool) e os gastos variáveis nas áreas agrícola e industrial. Para tanto, utilizou-se da fórmula:

$$MCI = TCH \times (RS \times Psug + RE \times Palc - GCCTt - Gind) - Garr \times VTC - GTSha$$

$$RS = (10 \times POL - 10 \times FIB \times Sbg/Fbg - KK) \times smj \times TS/99,7$$

$$Smj = 1,66957 \times (1 - 40/PUR - 1)$$

$$RE = (10 \times POL - FIB \times Sbg/Fbg - KK) \times (0,95 \times AR/POL + 1 - TS/100 \times 1,66957 \times (1 - 40/PUR - 1)) \times RD/0,95$$

Onde:

MCI = margem de contribuição agro-industrial

TCH = toneladas de cana por hectare, em t cana/ha;

RS = rendimento teórico de açúcar standart, em kg/t cana;

RE = rendimento teórico de álcool anidro, em L/t cana;

Psug = preço do açúcar standart pago ao produtor, em R\$/kg açúcar;

Palc = preço do álcool anidro pago ao produtor, em R\$/L álcool;

GCCTt = gastos com corte, carregamento e transporte da cana, em R\$/t cana;

Gind = gastos fixos e variáveis com recepção, estocagem, lavagem, preparo, moagem da matéria-prima, fabricação e estocagem do açúcar e do álcool, em R\$/kg ou L;

Garr = custo do arrendamento em tonelada de cana por hectare (t cana/ha);

VTC = valor da tonelada de cana no Sistema PCTS, em R\$/t cana;

GTS_{ha} = gastos variáveis da aplicação do maturador (produto + avião), em R\$/ha, como apresentado na tabela anterior;

POL = pol % na cana;

FIB = fibra % cana;

KK = soma das perdas de sacarose (pol) na lavagem de cana, torta dos filtros e indeterminadas (kg/pol/t cana) = 6,7 kg/t;

smj = eficiência na seção de cozimento;

TS = porcentagem de pol para açúcar = 50%;

AR = açúcar redutor % cana;

PUR = pureza no caldo;

3.7. Colheita da área e avaliação de soqueira posterior

A colheita do ensaio foi realizada em durante o mês de dezembro (06/12/2005). Aos 62 e aos 290 dias após a colheita foram avaliados os perfilhamentos através da contagem do número de colmos, nas 3 linhas centrais da parcela nos dias (08/02/2006) e (26/08/2006) respectivamente.

3.8. Altura de planta

Com o auxílio de uma trena foi feita a medida da planta desde sua base, rente ao solo, até a inserção da folha +1 aos 62 dias após a colheita e aos 290 dias após a colheita.

3.9. Avaliação de sintomas

As avaliações de sintomas de intoxicação foram realizadas visualmente, com o objetivo de analisar o efeito residual do produto na brotação da soqueira segundo escala de notas de EWRC (1964).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Pureza do caldo (%), açúcares redutores do caldo (%) e umidade do colmo da cana (%)

Verifica-se nos resultados apresentados nas Tabelas 1, que a Pureza do caldo (%) e os açúcares redutores da cana (%) não apresentaram efeitos significativos pelo uso dos maturadores químicos, independente das épocas de amostragens realizada, isto porque a cana já tinha atingido o seu estágio fisiológico de maturação e o uso dos maturadores químicos teve como objetivo a manutenção e minimização da perda de sacarose no final de safra segundo GALLI (1993).

Tabela 1. Valores médios observados para pureza caldo (%) e açúcares redutores (%) e umidade cana (%) nos tratamentos com maturadores, nas diferentes épocas de amostragens, cultivar RB72454. Pontal, SP,2007.

Causas de variação	Pureza Caldo (%)	Açúcar redutores(%)	Umidade cana (%)
Maturadores (A)			
Testemunha	93.85 a	0.357 a	61.37 a
Glifosate 0,4 L ha ⁻¹	93.45 a	0.368 a	59.95 a
Glifosate 3,0 L ha ⁻¹	93.43 a	0.369 a	61.35 a
Glifosate 6,0 L ha ⁻¹	93.16 a	0.377 a	60.75 a
Sulfometuron-metil 20g ha ⁻¹	93.30 a	0.369 a	60.91 a
DMS	0.751	0.022	1.831
Épocas (B)			
(0 daa)	93.68 a	0.367 a	55.97 c
(11daa)	93.21 a	0.375 a	63.85 a
(18 daa)	93.46 a	0.367 a	64.15 a
(28 daa)	93.28 a	0.373 a	61.35 b
(35 daa)	93.73 a	0.359 a	62.30 ab
(43 daa)	93.26 a	0.375 a	57.60 c
DMS	0.739	0.022	1.870
Fator A	2.426 ^{ns}	2.591 ^{ns}	2.022 ^{ns}
Fator B	1.590 ^{ns}	1.380 ^{ns}	55.349 ^{**}
Fator A x B	1.179 ^{ns}	1.304 ^{ns}	0.928 ^{ns}
CV Parcela	0,87	6,51	3,27
CV sub Parcela	0,86	6,54	3,32

Letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey, dentro do mesmo fator (P=0,05); P<0,05; **P<0,01; ^{ns}P≥0,05; (daa) dias após aplicação (20/10/2005)

Já o valor de umidade cana (%) na Tabela 1 e Figura 1, observa-se que a aplicação dos maturadores químicos não influenciaram à umidade da cana, enquanto nas diferentes épocas de amostragens houve um ligeiro decréscimo. Estes resultados apresentados corroboram com MUTTON & MUTTON (1992) que verificaram que a umidade decresce durante a maturação.

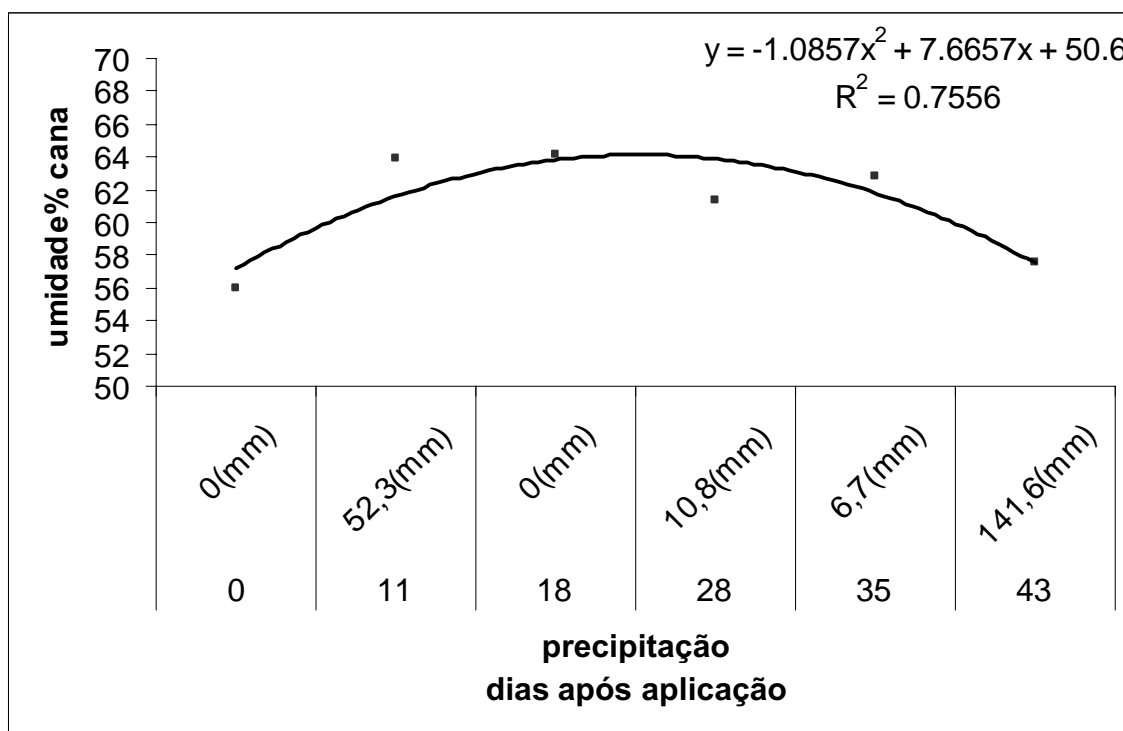


Figura 1: Efeito das diferentes épocas de amostragens na umidade do colmo de cana de açúcar. Cultivar RB72454. Pontal, SP, 2007.

4.2. Pol % cana, Brix % cana e Toneladas de pol por hectare (TPH)

Os resultados apresentados nas Tabelas 2, e 3 permitem a inferência de efeito significativo para o Brix e Pol% cana, quando se compara diferentes maturadores e épocas de amostragens. Observa-se que o glifosato na dose $0,4 \text{ L ha}^{-1}$, apresentou um melhor resultado no período entre 28 aos 43 dias após aplicação dos maturadores, seguido pelo sulfometuron-metil (dose 20g ha^{-1}) entre 28 aos 35 daa. Estes resultados corroboram com NAGUMO (1993) que relatou em seu trabalho que a colheita deve ser realizada entre 30 a 60 dias, ROMERO et al.(2003) e

OLIVEIRA et al. (1993) relataram que o glifosato e sulfometuron-metil induz a um aumento de sacarose em todas as seções do colmo.

Tabela 2. Valores médios observados para Brix cana (%) nos tratamentos com maturadores, nas diferentes épocas de amostragens, cultivar RB72454. Pontal, SP,2007.

Tratamentos	Brix cana (%)					
	0 DAA	11 DAA	18 DAA	28 DAA	35 DAA	43 DAA
Testemunha	18,53 Aa	17,96 AB a	18,19 AB a	18,08 AB b	17,81 AB b	17,48 B c
glifosato 0,4 L ha ⁻¹	18,11 Ba	18,13 B a	18,60 AB a	19,31 A a	18,85 AB a	19,06 A a
glifosato 3,0 L ha ⁻¹	18,12 Aa	18,25 A a	18,28 A a	18,61 A ab	18,88 A a	18,49 A ab
glifosato 6,0 L ha ⁻¹	18,25 Aa	18,14 A a	18,29 A a	18,62 A ab	18,55 A ab	17,86 A bc
sulfometuron-metil 20g ha ⁻¹	18,21ABa	17,61 B a	17,80 B a	18,90 A ab	18,39AB ab	17,62 B c
Teste F Maturador = 5,74 **						
Teste F Época = 7,02 **						
Teste F Maturador X Época = 2,41 **						
C.V. (%) Maturador = 3,02						
C.V. (%) Época = 2,36						

Letras maiúsculas comparam médias na horizontal (maturadores)

Letras minúsculas comparam médias na vertical (épocas de amostragens)

Letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey, dentro do mesmo fator (P=0,05);

*P<0,05; **P<0,01; ^{ns}P≥0,05;

(daa) dias após aplicação (20/10/2005)

Efeitos semelhantes foram observados por SANT'ANNA (1991), em que o glifosato, foi o tratamento que apresentou uma boa performance, promovendo maiores influências sobre as variáveis tecnológicas, principalmente a Pol (%) cana, e Brix (%) cana proporcionando duas semanas de antecipação na colheita com melhor efeito entre a 4^a e 6^a semana após a aplicação.

Tabela 3. Valores médios observados para Pol cana(%) nos tratamentos com maturadores, nas diferentes épocas de amostragens, cultivar RB72454. Pontal, SP,2007.

Tratamentos	Pol cana (%)					
	O DAA	11 DAA	18 DAA	28 DAA	35 DAA	43 DAA
Testemunha	17,23 A a	16,84 A a	17,13 A a	16,85 A b	16,74 A b	16,39 A b
glifosato 0,4 L ha ⁻¹	16,90 B a	17,20 AB a	17,31 AB a	18,03 A a	17,73 AB a	17,85 A a
glifosato 3,0 L ha ⁻¹	17,02 A a	17,00 A a	17,04 A a	17,45 A ab	17,62 A ab	17,25 A ab
glifosato 6,0 L ha ⁻¹	17,01 A a	16,95 A a	17,18 A a	17,23 A ab	17,30 A ab	16,53 A b
sulfometuron-metil 20g ha ⁻¹	17,03ABa	16,66 B a	16,55 B a	17,69 A ab	17,29 AB ab	16,45 B b

Teste F Maturador = 4,42 *

Teste F Época = 5,70 **

Teste F Maturador X Época = 2,20 **

C.V. (%) Maturador = 3,49

C.V. (%) Época = 2,48

Letras maiúsculas comparam médias na horizontal (maturadores)

Letras minúsculas comparam médias na vertical (épocas de amostragens)

Letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey, dentro do mesmo fator (P=0,05);

* P<0,05; ** P<0,01; ^{ns}P≥0,05;

(daa) dias após aplicação (20/10/2005)

Na tabela 4 são apresentados valores relativos a produtividade de sacarose expressa em toneladas de Pol por hectare (TPH). Observa-se o efeito dos maturadores nas diferentes épocas de amostragens, onde o maturador glifosato 0,4 L ha⁻¹ apresentou as maiores medias a partir 18 até aos 43 daa, seguido do sulfometuron-metil 20g ha⁻¹ que apresentou resultados semelhantes, aos 28 ate 43 daa. Assim a medida que a cana de açúcar avança no processo de maturação os

valores de TPH e Pol% cana, tem um comportamento semelhante, segundo TRAVAGLINI JUNIOR(1999).

Tabela 4. Valores médios observados para tonelada de Pol por hectare (TPH) nos tratamentos com maturadores, nas diferentes épocas de amostragens, cultivar RB72454. Pontal, SP,2007.

Tratamentos	TPH					
	0 DAA	11 DAA	18 DAA	28 DAA	35 DAA	43 DAA
Testemunha	11,12 A a	13,56 A a	12,94 A a	14,60 A b	13,63 A b	13,54 A b
glifosato 0,4 L ha ⁻¹	11,35 B a	13,30 AB a	12,99 AB a	15,62 A a	14,44 A a	14,75 A a
glifosato 3,0 L ha ⁻¹	11,22 A a	13,39 A a	12,87 A a	15,26 A ab	14,35 A ab	14,25 A ab
glifosato 6,0 L ha ⁻¹	11,20 A a	13,38 A a	12,98 A a	14,92 A ab	14,09 A ab	13,66 A b
sulfometuron-metil 20g ha ⁻¹	11,00 B a	13,40 AB a	12,50 B a	15,32 A ab	14,08 AB ab	13,59 AB b

Teste F Maturador = 4,42 *

Teste F Época = 5,60 **

Teste F Maturador X Época = 2,10 **

C.V. (%) Maturador = 3,69

C.V. (%) Época = 2,78

Letras maiúsculas comparam médias na horizontal (maturadores)

Letras minúsculas comparam médias na vertical (épocas de amostragens)

Letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey, dentro do mesmo fator (P=0,05);

P<0,05; **P<0,01; ^{ns}P≥0,05;

(daa) dias após aplicação (20/10/2005)

4.3. Fibra cana (%)

Na Tabela 5, observa-se que os tratamentos influenciaram a fibra% cana sendo que o glifosato na dose 0,4, 3,0 L ha⁻¹ apresentou as maiores medias e sulfometuron-metil e o glifosato 6,0 L ha⁻¹ apresentou uma menor porcentagem de fibra % cana quando comparado com a testemunha, aos 43 dias após aplicação.

Tabela 5. Valores médios observados para Fibra cana (%) nos tratamentos com maturadores, nas diferentes épocas de amostragens, cultivar RB72454. Pontal, SP,2007.

Tratamento	Fibra cana(%)					
	0 DAA	11 DAA	18 DAA	28 DAA	35 DAA	43 DAA
Testemunha	11,14 B a	11,75 AB a	12,12 A a	12,07 A a	11,69 AB a	12,11 A a
glifosato 0,4 L ha ⁻¹	10,72 B a	12,26 A a	12,13 A a	12,42 A a	11,61 A a	11,70 A ab
glifosato 3,0 L ha ⁻¹	11,02 B a	11,92 A a	12,08 A a	11,78 AB a	11,47 AB a	11,55 AB ab
glifosato 6,0 L ha ⁻¹	11,08 B a	11,87 AB a	11,83 AB a	11,98 A a	12,09 A a	11,25 AB b
sulfometuron-metil 20g ha ⁻¹	11,30AB a	11,72 AB a	11,78 AB a	12,02 A a	12,00 A a	11,04 B b
Teste F Maturador = 1,10 ns						
Teste F Época = 16,24 **						
Teste F Maturador X Época 1,71 *						
C.V. (%) Maturador = 3,45						
C.V. (%) Época = 3,56						

Letras maiúsculas comparam médias na horizontal (maturadores)

Letras minúsculas comparam médias na vertical (épocas de amostragens)

Letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey, dentro do mesmo fator (P=0,05);

*P<0,05; **P<0,01; ^{ns}P≥0,05;

(daa) dias após aplicação (20/10/2005)

4.4. Acidez total, acidez volátil e compostos fenólicos totais.

Os resultados apresentados nas Figuras 2 e 3 e Tabela 6 revelam que, a acidez total e volátil teve um efeito significativo quando coletada em diferentes épocas de amostragem, independente do maturador aplicado, e os maiores valores foram obtidos aos 0 e 11 daa, observou-se que a medida que se realizavam a amostragens, houve uma redução dos valores de acidez total e volátil, ou seja a medida que ocorria o processo de maturação na planta, concordando com os resultados demonstrados por CELESTINE MYRTILL MARTIN (1990) e STUPIELLO(1993).

Segundo GUIDI (1996) em um estudo do comportamento das características tecnológicas e da fermentação etanólica do caldo de cana-de-açúcar, concluiu que o uso dos maturadores químicos ethephon e glifosato, não influenciaram a acidez do caldo.

Tabela 6. Valores médios observados para Acidez Total, Acidez Volátil e Compostos fenólicos nos tratamentos com maturadores, nas diferentes épocas de amostragens, cultivar RB72454. Pontal, SP,2007.

Causas de variação	Acidez Total (gH₂SO₄ dm⁻³)	Acidez Volátil (mg)	Compostos fenólicos (µg cateq./mL)
Maturadores (A)			
Testemunha	0.103 a	20.29 a	200.13 a
Glifosate 0,4 L ha ⁻¹	0.104 a	19.62 a	224.91 a
Glifosate 3,0 L ha ⁻¹	0.104 a	19.00 a	200.55 a
Glifosate 6,0 L ha ⁻¹	0.108 a	19.37 a	210.40 a
Sulfometuron-metil 20g ha ⁻¹	0.102 a	20.33 a	215.85 a
DMS	0.012	2.138	40.390
Épocas (B)			
(0 daa)	0.123 a	30.20 a	160.04 b
(11daa)	0.115 ab	23.25 b	197.02 b
(18 daa)	0.099 cd	16.35 cd	179.49 b
(28 daa)	0.107 bc	19.20 c	206.28 b
(35 daa)	0.094 d	16.05 cd	178.84 b
(43 daa)	0.090 d	13.30 d	340.54 a
DMS	0.010	3.928	51.099
Fator A	0.587 ^{ns}	1.500 ^{ns}	1.38 ^{ns}
Fator B	24.484 ^{**}	41.838 ^{**}	28.33 ^{**}
Fator A x B	0.831 ^{ns}	0.468 ^{ns}	1.29 ^{ns}
CV Parcela	12.66	11.78	20.86
CV sub Parcela	10.97	21,53	26.26

Letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey, dentro do mesmo fator (P=0,05); *P<0,05; **P<0,01; ^{ns}P≥0,05;

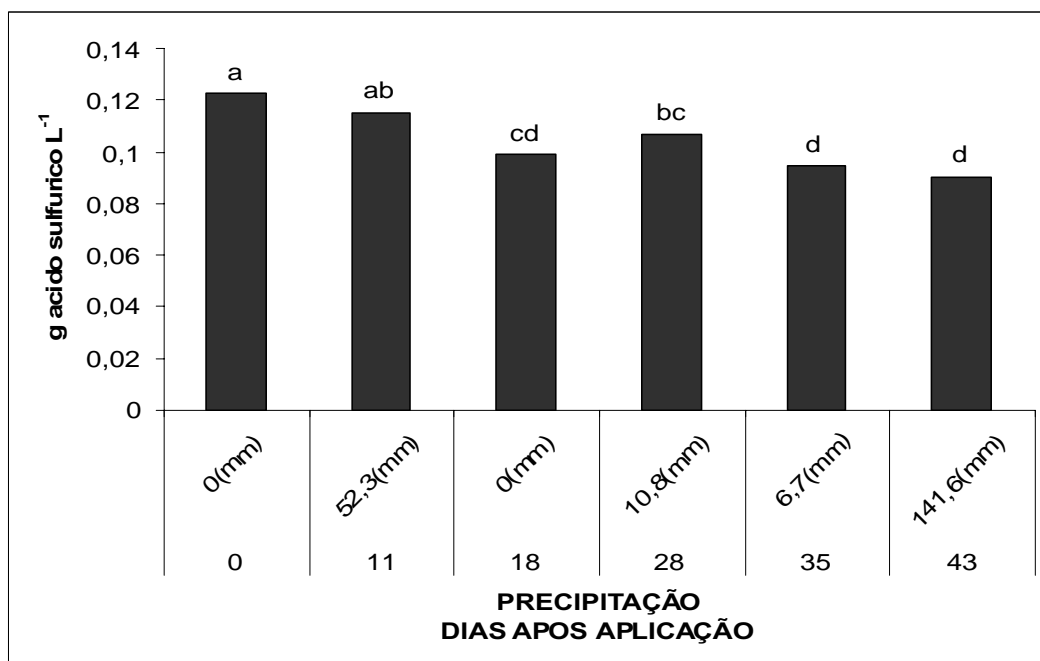


Figura 2: Efeito das diferentes épocas de amostragens na acidez total do caldo da cana de açúcar. Cultivar RB72454. Pontal, SP,2007.

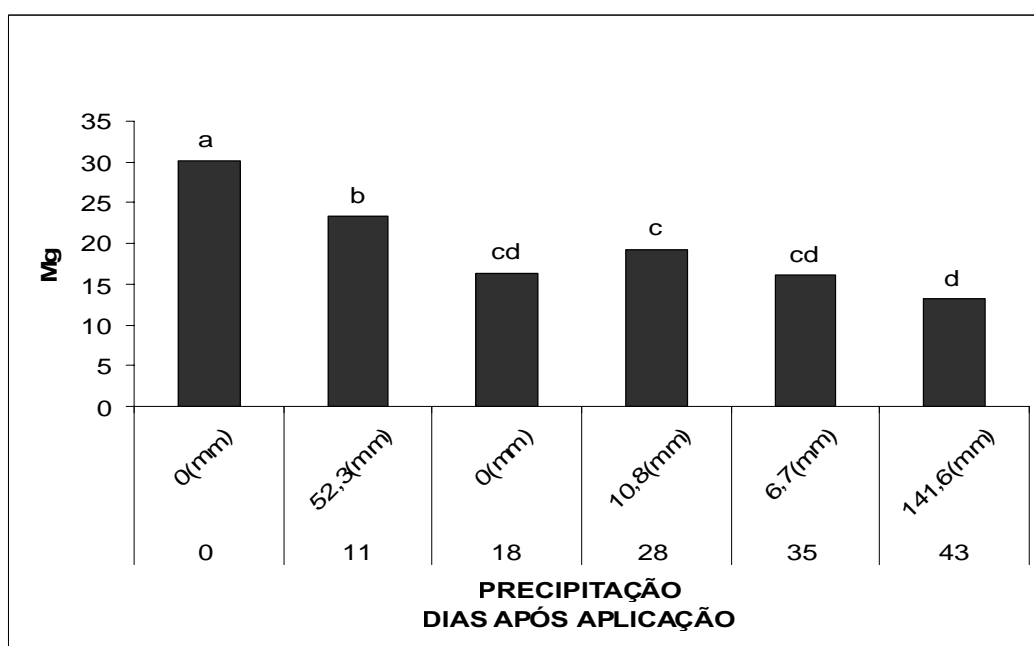


Figura 3: Efeito das diferentes épocas de amostragens na acidez volátil do caldo da cana de açúcar. Cultivar RB72454. Pontal, SP,2007

Na Figura 4 e Tabela 6 são apresentados os teores de compostos fenólicos e verifica-se que houve um efeito quando se avaliou a diferente época de amostragens especialmente aos 43 daa quando houve um aumento

significativo na produção de compostos fenólicos no caldo, sendo que este aumento pode estar relacionado ao alto volume de precipitação neste período, dando condições favoráveis para a retomada do metabolismo de crescimento planta, favorecendo o aumento destes compostos na planta, TAIZ e ZEIGER (2004).

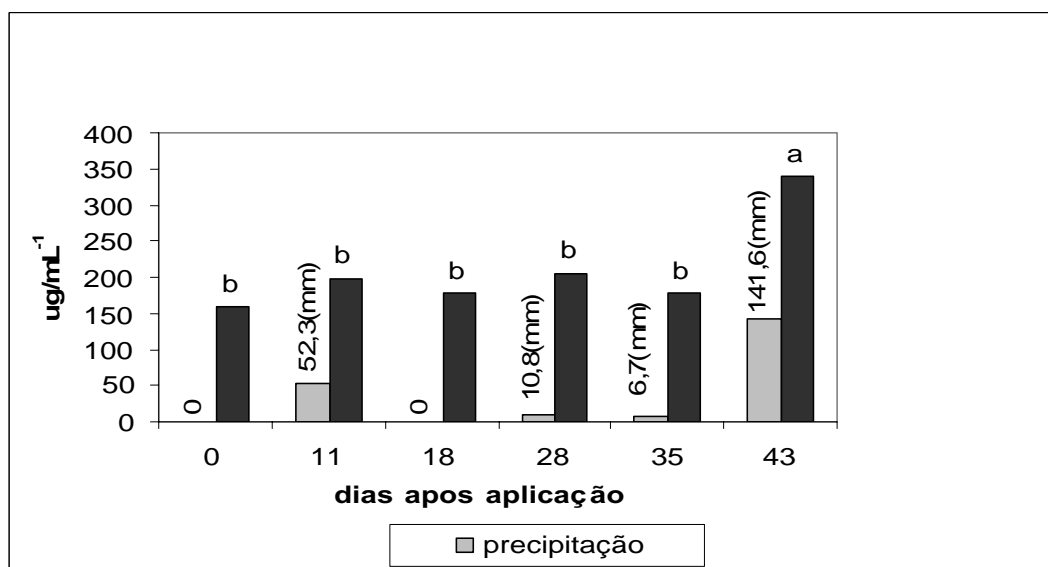


Figura 4: Efeito das diferentes épocas de amostragem nos valores de Compostos Fenólicos totais do caldo da cana de açúcar. Cultivar RB72454. Pontal, SP, 2007.

4.5. Produtividade de colmos por hectare (TCH) e produção de açúcar por hectare (TAH)

Nas Figuras 5 e 6 e Tabela 7, são apresentados os dados de produtividade de colmos por hectare e produção de açúcar por hectare e verifica-se que não houve influência da aplicação dos maturadores químicos, embora se observe um aumento dos valores ao longo das diferentes épocas de amostragem, especialmente a partir dos 28 até 43 (daa). Por outro lado, para ROMERO et al. (1998) a aplicação de glifosato, (0,6 L p.c ha⁻¹), assegurou incrementos significativos em açúcar. CASTRO (2002) relatou em seu ensaio, que o etefon não afetou a produtividade da cana de açúcar enquanto o glifosato reduziu.

Tabela 7. Valores médios observados para Produtividade de colmos por hectare (TCH), produção de açúcar por hectare (TAH), Margem de contribuição agrícola (MCA), margem de contribuição industrial (MCI) nos tratamentos com maturadores, nas diferentes épocas de amostragens, cultivar RB72454. Pontal, SP, 2007.

Causas de variação	Prod. de colmos (TCH)	Prod. de açúcar (TAH)	Margem de contribuição agríc. (MCA)	Margem de contribuição Indust. (MCI)
Maturadores (A)				
Testemunha	77.73 a	12.46 a	1394.43 a	5689.79 a
Glifosate 0,4 L ha ⁻¹	79.46 a	13.19 a	1571.50 a	6183.65 a
Glifosate 3,0 L ha ⁻¹	78.66 a	12.90 a	1502.36 a	5996.19 a
Glifosate 6,0 L ha ⁻¹	80.09 a	12.99 a	1520.64 a	6023.54 a
Sulfometuron-metil 20g ha ⁻¹	76.63 a	12.33 a	1371.99 a	5635.06 a
DMS	8.803	1.364	304.259	770.774
Épocas (B)				
(0 daa)	78.69 b	12.76 b	1470.49 b	5916.09 bc
(11daa)	66.04 c	10.54 c	970.01 c	4587.79 d
(18 daa)	75.58 b	12.24 b	1346.76 b	5573.39 c
(28 daa)	86.65 a	14.39 a	1844.80 a	6875.90 a
(35 daa)	82.66 ab	13.43 ab	1617.73 ab	6301.87 ab
(43 daa)	82.66 ab	13.29 ab	1583.31 ab	6178.85 abc
DMS	7.251	1.225	275.426	718.000
Fator A	0.494 ^{ns}	1.442 ^{ns}	1.604 ^{ns}	1.875 ^{ns}
Fator B	16.682 ^{**}	19.574 ^{**}	19.868 ^{**}	20.055 ^{**}
Fator A x B	0.613 ^{ns}	0.869 ^{ns}	0.880 ^{ns}	0.941 ^{ns}
CV Parcela	12.18	11.60	22.45	14.18
CV sub Parcela	9.98	10.37	20.22	13,14

Letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey, dentro do mesmo fator (P=0,05); P<0,05; **P<0,01; ^{ns}P≥0,05; (daa) dias após aplicação (20/10/2005)

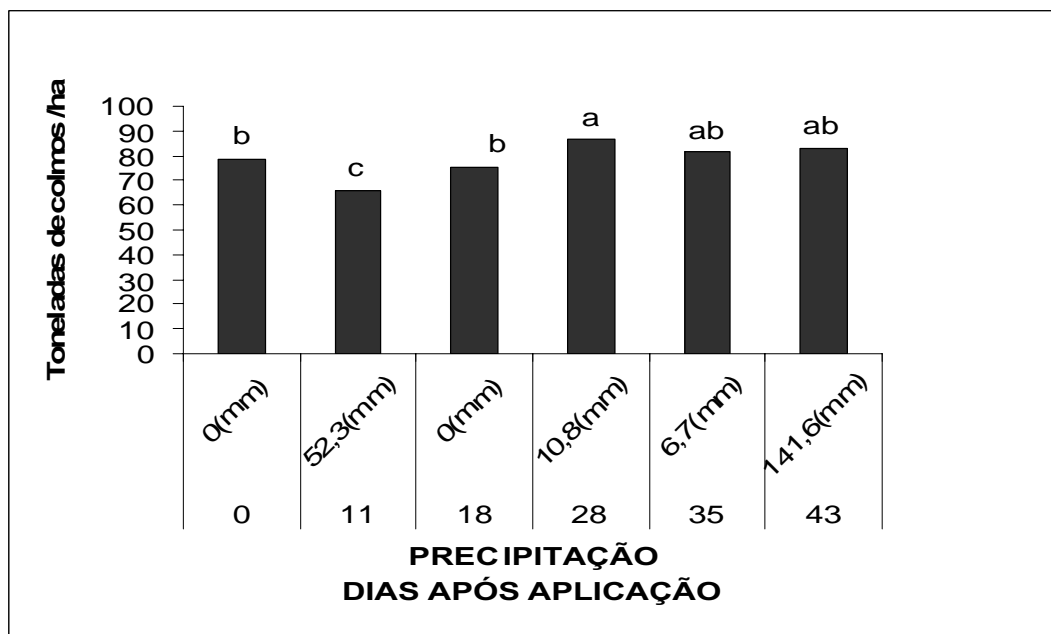


Figura 5: Efeito das diferentes épocas de amostragens na produtividade de colmos por hectare (TCH em t ha⁻¹) da cana de açúcar. Cultivar RB72454. Pontal, SP,2007.

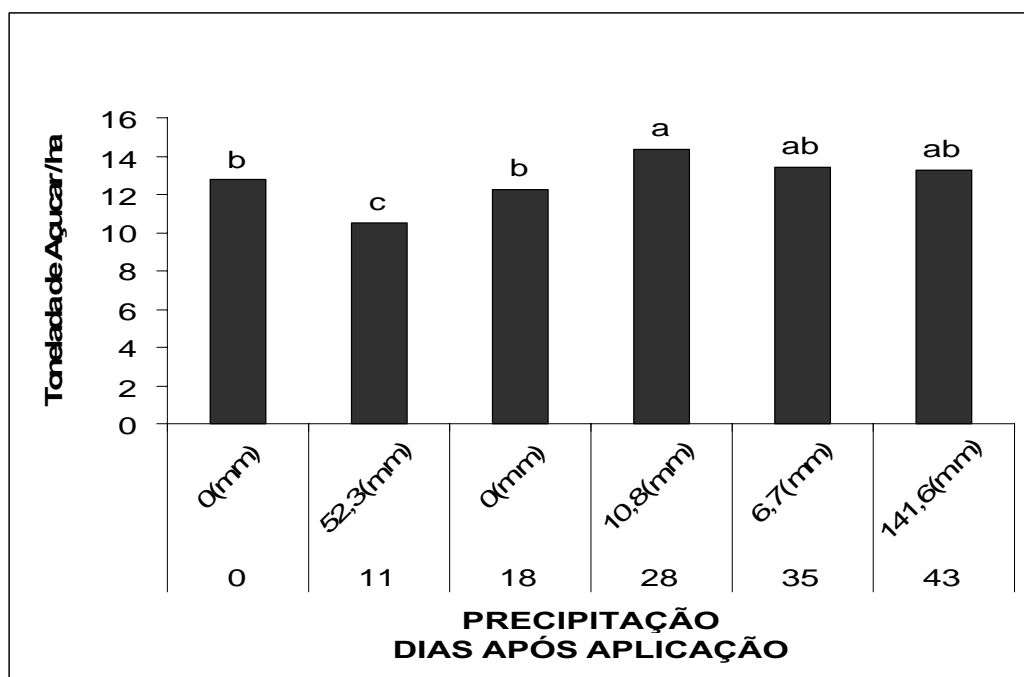


Figura 6: Efeito das diferentes épocas de amostragens na produtividade de açúcar por hectare (TAH em t ha⁻¹) da cana de açúcar. Cultivar RB72454. Pontal, SP,2007.

4.6. Margem de contribuição agrícola (MCA) e margem de contribuição industrial (MCI)

Os valores médios da margem de contribuição agrícola (MCA) e margem de contribuição industrial (MCI), nas Figuras 7 e 8 e Tabela 7 demonstram que houve uma tendência de maior retorno econômico nas diferentes épocas de amostragens, dando um destaque para a amostragem realizada aos 28 até aos 43 daa onde ocorreram as maiores médias. O uso destes maturadores químicos não influenciou, no retorno econômico independentes dos tratamentos que foram utilizados.

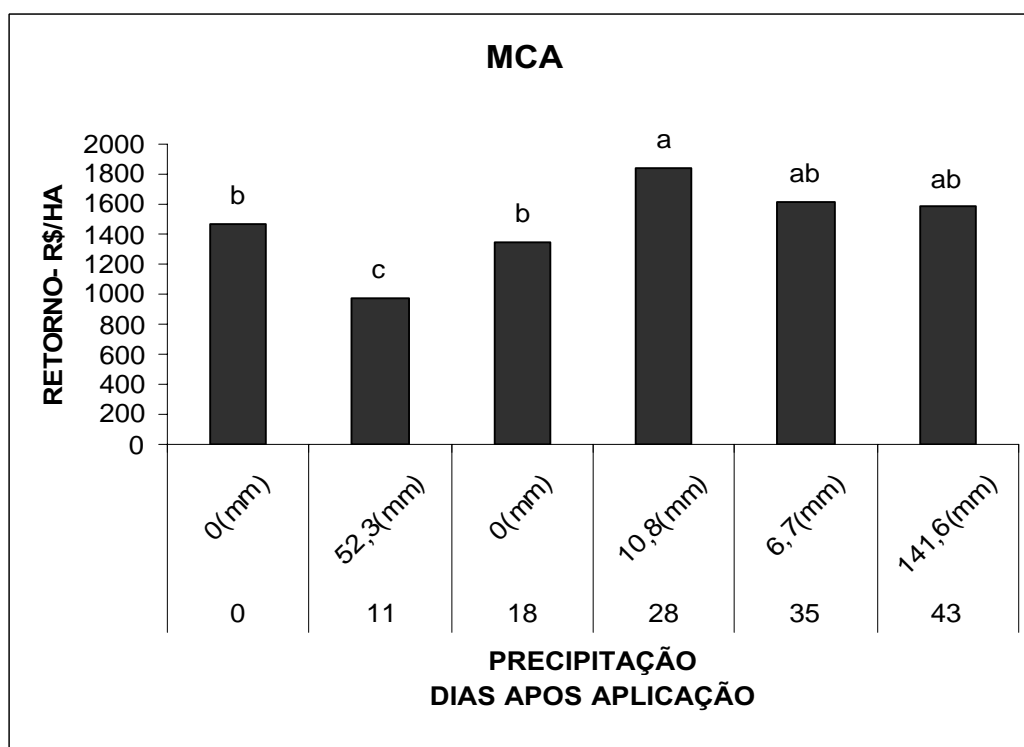


Figura 7: Efeito das diferentes épocas de amostragens na margem de contribuição agrícola da cana de açúcar. Cultivar RB72454. Pontal, SP, 2007.

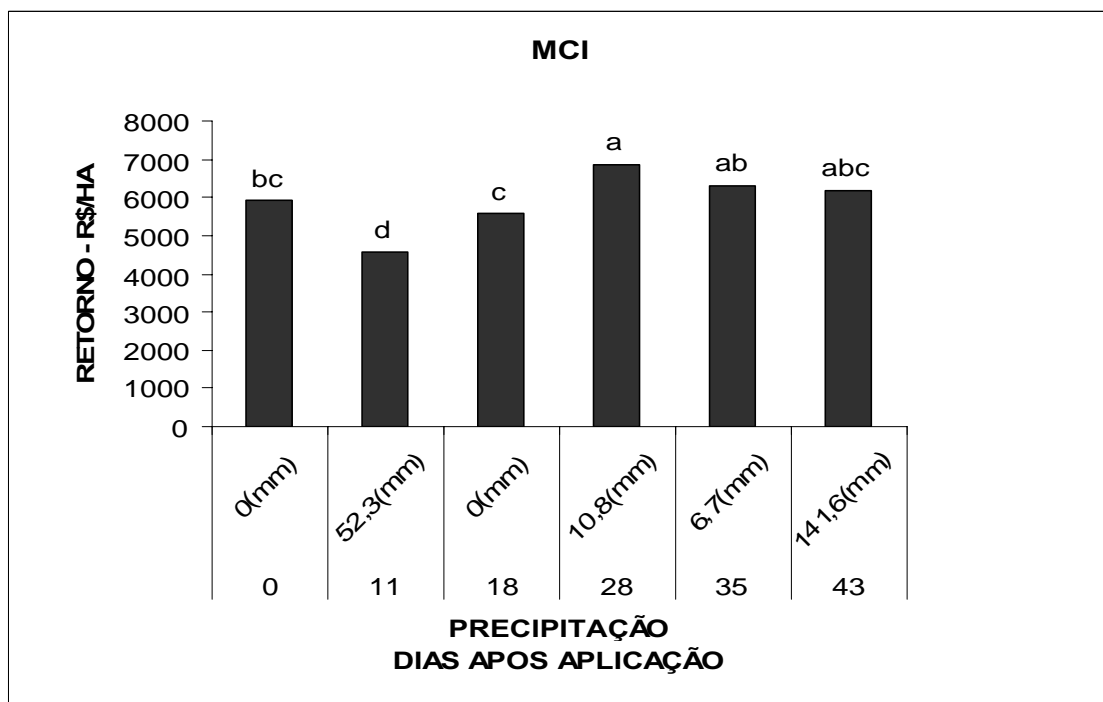


Figura 8: Efeito das diferentes épocas de amostragens na margem de contribuição industrial da cana de açúcar. Cultivar RB72454. Pontal, SP,2007.

4.7. ATR cana

Nos resultados apresentados na Tabela 8 onde o ATR foi calculado segundo a fórmula CONSECANA (2006), verifica-se o efeito dos maturadores nas diferentes épocas de amostragens, o tratamento com glifosato $0,4 \text{ L ha}^{-1}$ apresentou as melhores médias a partir 28 aos 43 (daa) e o maturador sulfometuron-metil 20 g ha^{-1} apresentou resultados semelhantes aos 28 e 35 daa, Assim, observou-se que a medida que a cana de açúcar amadurece os valores de ATR ha^{-1} e Pol% cana, tiveram um comportamento semelhante, conforme TRAVAGLINI JUNIOR (1999).

Tabela 8. Valores médios observados para açúcar teórico recuperável (ATR) nos tratamentos com maturadores, nas diferentes épocas de amostragens, cultivar RB72454. Pontal, SP, 2007.

Tratamentos	ATR ha ⁻¹					
	0 DAA	11 DAA	18 DAA	28 DAA	35 DAA	43 DAA
Testemunha	163,02 A a	159,21 A a	161,74 A a	159,41 A b	158,23 A b	155,90 A b
glifosato 0,4 L ha ⁻¹	159,95 B a	162,65ABa	163,70ABa	170,31A a	167,37 ABa	169,50 A a
glifosato 3,0 L ha ⁻¹	160,85 A a	160,77 A a	161,18 A a	164,87Aab	166,54 Aab	164,09 Aab
glifosato 6,0 L ha ⁻¹	160,96 A a	160,29 A a	162,31 A a	163,14Aab	163,58 Aab	157,65 A b
sulfometuron-metil 20g ha ⁻¹	161,02ABCa	154,35 C a	156,72BCa	167,05Aab	163,22ABab	156,71BCb

Teste F Maturador = 6,22 **

Teste F Época = 4,89 **

Teste F Maturador X Época = 2,05 *

C.V. (%) Maturador = 3,02

C.V. (%) Época = 2,58

Letras maiúsculas comparam médias na horizontal (maturadores)

Letras minúsculas comparam médias na vertical (épocas de amostragens)

Letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey, dentro do mesmo fator (P=0,05);

*P<0,05; **P<0,01; ^{ns}P≥0,05;

(daa) dias após aplicação (20/10/2005)

4.8. Números de perfilhos por metro e altura dos perfilhos

Na Tabela 9 observa-se, que os tratamentos com glifosato 0,4 L de p.c ha⁻¹ e sulfometuron-metil (20g ha⁻¹), não influenciaram a brotação da soqueira aos 62 dias após a colheita (dac) quando comparados com a testemunha, concordando com os resultados obtidos por CLOWES (1978). Os tratamentos com glifosato (6,0 e 3,0 L de p.c ha⁻¹), afetaram negativamente a brotação da soqueira, altura das plantas, e

número de perfilhos por metro, e o desenvolvimento inicial da planta, causando redução dos entrenós, e sintomas de fitotoxicidade na planta aos 62 (dac). Esses dados ocorreram possivelmente devido aos efeitos residuais do glifosato na planta, sendo que estes resultados corroboram com ROMERO et al. (1996), ROMERO et al. (1998) e ROMERO et al. (2000).

Tabela 9. Valores médios observados na brotação da soqueira para os números de perfilhos, altura dos perfilhos aos 62 dias após a colheita(dac) e 290 (dac), nos tratamentos aplicados, nas diferentes épocas de contagem e medição dos perfilhos, Cultivar RB72454. Pontal, SP,2007.

Causas de variação	NUMEROS DE PERFILHOS		ALTURA DE PERFILHOS Cm	
	Diferentes épocas de contagem		Diferentes épocas de medição	
	62 (dac)	290 (dac)	62 (dac)	290 (dac)
Maturadores (A)				
Testemunha	26,5 A a	9,25 B a	56,00 B a	0,98 A a
Glifosate 0,4 L ha ⁻¹	26,5 A a	8,75 B a	54,00 B a	100 A a
Glifosate 3,0 L ha ⁻¹	24,60 A a	8,10 B a	55,00 B a	0,99 A a
Glifosate 6,0 L ha ⁻¹	15,75 A b	8,25 B a	36,00 B b	101 A a
Sulfometuron-metil 20g ha ⁻¹	13,75 A b	6,25 B a	32,25 B b	100 A a
DMS	5.294	5.294	9.790	9.790
Fator A	18,39**		13,93**	
Fator B	160**		541**	
Fator A x B	9,22**		10,57**	
CV Parcela	17,89		20,25	
CV sub Parcela	19,44		23,24	

Letras maiúsculas comparam médias na horizontal (maturadores)

Letras minúsculas comparam médias na vertical (épocas de amostragens)

Letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey, dentro do mesmo fator (P=0,05);

*P<0,05; **P<0,01; ^{ns}P≥0,05;

(daa) dias após aplicação (20/10/2005)

Já aos 290 dac, observa-se que houve uma recuperação do canavial e os tratamentos com glifosato 0,4 L de p.c ha⁻¹, sulfometuron-metil na dose 20g ha⁻¹, glifosato 6,0 L de p.c ha⁻¹, glifosato 3,0 L de p.c ha⁻¹ não influenciaram na produtividade, altura de planta e o número de perfilhos quando comparados com a testemunha neste mesmo período concordando com ROMERO et al. (1998).

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa, se possibilitou as seguintes conclusões:

- A aplicação destes tratamentos como maturadores químicos promoveram um incremento significativo sobre as características tecnológicas da planta como: Brix(% cana, Pol(% cana, TPH, Fibras(% cana ao longo das épocas de amostragens avaliadas, tendo um destaque para o glifosato 0,4 L de p.c ha, sulfometuron-metil 20g ha.
- Em relação às épocas, os melhores resultados observados ocorreram na 4ª época de amostragem, aos 28 dias após a aplicação, onde houve um maior retorno econômico por hectare nos tratamentos aplicados para: MCA, MCI, TPH, ATR, TCH, Brix % cana, Pol % cana.
- O uso destes tratamentos como maturadores químicos na cultura de cana de açúcar não afetaram algumas características tecnológicas importantes para a qualidade da matéria-prima na indústria como: compostos fenólicos, acidez total, acidez volátil.
- O emprego do glifosato (0,4 L de p.c ha⁻¹), não afetou a brotação da soqueira e o número de perfilhos por metro quando comparado com a testemunha aos 62 dias após a colheita (dac).
- Os tratamentos com glifosato (6,0 L de p.c ha⁻¹) e glifosato (3,0 L de p.c ha⁻¹) não promoveram a erradicação da brotação da soqueira quando aplicado aos 43 dias antes da colheita, para a entrada do plantio direto ou cultivo mínimo.
- A aplicação dos tratamentos com glifosato (6,0 L de p.c ha⁻¹) e glifosato (3,0 L de p.c ha⁻¹) afetou negativamente o desenvolvimento inicial da soqueira, causando redução dos entrenós, e sintomas de fitotoxicidade na planta aos 62 dias após a colheita, enquanto aos 290 dias após a colheita (dac) houve a recuperação do canavial quando comparado com a testemunha naquele mesmo período.

6. REFERÊNCIAS

ALEXANDER, A.G. **Sugarcane physiology**. Amsterdam: Elsevier, 1973. 752p.

BANZATO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006.

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: Funep, 1988. 42p.

CAMARGO, P.N. **Fisiología de la caña de azúcar**. México: Comisión Nacional de la Industria Azucareira/ Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar, 1976. 59p.

CASTRO, P.R.C. Efeitos da luminosidade e da temperatura na fotossíntese e produção e acúmulo de sacarose e amido na cana-de-açúcar. **STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos, Piracicaba** v.20, n.5, p.32-33, 2002.

CASTRO, P.R.C.; OLIVEIRA, D.A.; PANINI, E.L. Ação do sulfometuron methyl como maturador da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 6., **Anais...**, Maceió, 1996 p.363-369.

CASTRO, P. R. C. Fisiologia da cana-de-açúcar. In: ENCONTRO DE CANA-DE-AÇÚCAR, **Anais...** São Paulo, 1992. p. 5-8.

CASAGRANDE, A.A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. 157p.

CIRCULAR Consecana. Disponível em: <www.orplana.com.br> Acesso em: 26 jan. 2007.

CELESTINE-MYRTILL-MARTIN, A.D. Influencia de la madurez de la canã en la distribución de azúcares y ácidos orgánicos en los tallos de la canã de azúcar. **Sugar y azúcar**, São Paulo, v. 85,n.8, p.39-42, 1990.

COPERSUCAR. **Fermentação**. Centro de Tecnologia COPERSUCAR, São Paulo: 1987.434p.

CONAB: Cana-de-açúcar. Disponível em:
<<http://www.conab.gov.br/conabweb/>>. Acesso em: 10 Abr. 2007.

CLEMENTS, H.F. **Sugar cane crop logging and crop control: principles and practices**. Hawaii: The University Press of Hawaii, 1980. 520p.

CLOWES, M.S.T.J. Early and late season chemical ripening of sugarcane. In: CONGRESS SOUTH AFRICAN SUGAR TECHNOLOGIST'S ASSOCIATION, 52., 1978, **Proceedings...**, South Africa, 1978. p.160-165.

CHRISTOFFOLETI, P.J. **Aspectos fisiológicos da brotação, perfilhamento e florescimento da cana-de-açúcar**. Piracicaba, ESALQ, 1986. 80p.

DEUBER, R. **Maturação da cana-de-açúcar na região sudeste do Brasil**: In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA,4., **Anais...** Piracicaba, 1988. p. 33-40.

DILLEWIJN, C. van. **Botany of sugar cane**. Waltham: Chronica Botanica, 1952. 371p.

DUKE, S.O.; BAERSON, S.R.; RIMANDO, A.M. Herbicides: Glyphosate. In: PLIMMER, J.R.; GAMMON, D.W.; RASGSDALE, N.N.(Ed.) **Encyclopedia of Agrochemicals**. New York: John Wiley & Sons, 2003. Disponível em <<http://www.mrw.interscience.wiley.com/eoa/articles/agr119/frame.html>>

Acesso em: 12 Dez. 2006

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL EWRC. Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC. Comimitte of Methods in Weed Reserch. **Weed Res.**, v. 4, p. 88, 1964.

FERNANDES, A.C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar**. Piracicaba: STAB, 2003. 240 p.

FERNANDES, A. C.; STUPIELLO, J. P.; UCHOA, P. E. A. Utilização do Curavial para melhoria da qualidade da cana-de-açúcar. **Stab: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 20, n. 4, p. 43-45, 2002.

FERNANDES, A. C. **Cálculos na agroindústria de cana-de-açúcar**. Piracicaba: STAB, 2000. p. 66.

FERNANDES, A. C.; BENDA, G. T. A. Distribution patterns of Brix and fibre in the primary stalk of sugar cane. **Sugar Cane**, v. 5, p. 8-13, 1985.

FERNANDES, A. C. Refratômetro de campo. **Boletim Técnico Copersucar**, São Paulo, v. 19, p. 5-12, 1982.

GALLI, A. J. B. Roundup como maturador de cana-de-açúcar. A melhor opção para flexibilizar o manejo de corte. In: SEMINÁRIO ROUNDUP EFEITO MATURADOR,1., **Anais...** Guarujá 1993, p. 18-23.

GAYLER, K.R.; GLASZIOU, K.T. Physiological functions of acid and neutral invertases in growth and sugar storage in sugar cane. **Physiology Plant** , v.27, p.25-31, 1972.

GUIDI, R. H. **Comportamento das características tecnológicas e da fermentação etanólica do caldo de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*), variedade SP70-1143 tratada com maturadores químicos.** 1996. 79 f. Monografia (Trabalho de graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1996.

GHELLER, A. C. A. Resultados da aplicação de maturadores vegetais em cana-de-açúcar, variedades RB72454 e RB835486 na região de Araras, SP. In: JORNADA CIENTÍFICA DA UFSCAR, 4., 2001, São Carlos. **Resumos...** São Carlos, 2001.

HUMBERT, R.P. **El cultivo de la caña-de-azucar.** 6. ed. México: Continental, 1984. 719p.

JAMES, N.I. Yield components in random and selected sugarcane populations. **Crop Science**, v.11, p.906-908, 1971.

LORENZI, H. Pragas da cultura da cana-de-açúcar. In: REUNIÃO TÉCNICA AGRONÔMICA, 2., 1983, Piracicaba. **Anais.....** São Paulo: Copersucar, 1983. p.59 82.

MACHADO, E.C.; PEREIRA, A.R.; FAHL, J.I.; ARRUDA, J.V.; CIONE, J. Índices biométricos de duas cultivares de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.9, p1323-1329, 1982.

MACHADO, E. C. Fisiologia de produção de cana-de-açúcar. In: PARANHOS, S.B. **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 1, p. 56-87.

MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P.; MELLO, F.A.F.; BRASIL SOBRINHO, M.O.C. **Nutrição mineral de algumas culturas tropicais**. São Paulo: Pioneira, EDUSP, 1967. 251p.

MARIOTTI, J.A. Associations among yield and quality components in sugarcane hybrid progênies. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 14, 1971, New Orleans. **Proceedings...** New Orleans:ISSCT, 1971. p. 177-184

MIOCQUE, J. Fenômenos que alteram a fotossíntese da cana. **Stab – Açúcar , Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 10, n. 6, p. p 36-38. 1992

MOORE, P. H. Temporal and spatial regulation of sucrose accumulation in the sugarcane stem. **Australian Journal of Plant Physiology**, Melbourne, v 22 ,p .661 – 679, 1995.

MUTTON, M. A. **Efeito sobre diferentes sistemas de preparo de solo na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) var. NA56-79**. 1983. 155 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1983.

MUTTON, M.J.R.; MUTTON, M.A. **Aguardente de cana: produção e qualidade**. Jaboticabal: Funep, 1992. 171 p.

MUTTON, M. J. R. et al. Avaliação da atividade de invertase em caldo de cana-de-açúcar, submetida a corte ou queima. **Stab – Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v 7, n. 2, p. p 51-54. 1988.

NAGUMO, M. Elevação do teor de sacarose com uso de Roundup em solo de alta fertilidade. In: SEMINÁRIO ROUNDUP EFEITO MATURADOR, 1., 1993, Guarujá. **Anais...** Guarujá, 1993p. 47-60.

NELSON, N. A photometric adaptation of the Somogy method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v. 153, n. 3, p. 375-379, 1944.

OLIVEIRA, D. A. et al. Efeito do sulfometuron-metil em cultura de cana-de-açúcar, cultivada em Podzólico vermelho-amarelo, como maturador vegetal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS 19. 1993, Londrina. **Anais...** Londrina, 1993 p. 221-223.

PATREZZE, A. **Efeito do glifosate como maturador químico da cana-de-açúcar, nas características tecnológicas do caldo, na microbiologia e no rendimento do processo fermentativo.** 1994. 52 f. Monografia (Trabalho de graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.

PEREIRA, A.R.; MACHADO, E.C. Um simulador dinâmico do crescimento de uma cultura de cana-de-açúcar. **Bragantia**, Campinas, v.45, n.1, p.107-122, 1986.

PRADO, A.P.A. **Perfilhamento e produção da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) em função da densidade de plantio.** 1988,69f. (Dissertação de Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba,1988.

ROCHA, A.M.C. **Emergência, perfilhamento e produção de colmos da cana-deaçúcar (*Saccharum spp.*) em função das épocas de plantio no estado de São Paulo**. Piracicaba, 1984. 154p. (Dissertação de Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1984.

ROLIM, J.C. Métodos de aplicação de glifosato N-(fosfonometil)-glicina para eliminação de soqueiras de cana-deaçúcar (*Saccharum spp.*). In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 2., 1981, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: STAB, 1981. p.61-75.

ROMERO, E.R.; SOTOMAYOR, L.; TONATTO, J.; ALONSO, L.; SCANDALIARIS, J.; NEME, M.F.L. Maduración química de los cañaverales: criterios y recomendaciones para implementar un programa de manejo. **Av. Agroind.**, v.24, n.1, p.10-14, 2003.

ROMERO, E.R.; SCANDALIARIS, J.; RUFINO, M.; DURÁN, A.; SOTOMAYOR, L.; QUIROGA, V.; MORALES, M. Actualización de las recomendaciones de manejo de glifosato como madurador de la caña de azúcar. **Avance Agroindustrial, Tucumam**, v.21, n.22, p.22-27, 2000.

ROMERO, E.R.; SCANDALIARIS, J.; RUFINO, M.; DURÁN, A.; DIAZ, F. Respuesta de la caña de azúcar a la aplicación de glifosato como madurador. I. Efectos en la calidad fabril e influencia de los factores ambientales. **Avance Agroindustrial, Tucumam**, v.19, n.74, p.7-10, 1998.

ROMERO, E.R.; SCANDALIARIS, J.; OLEA, I.; DIAZ, H.; SOTILLO, S.; DURÁN, A. La maduración en caña de azúcar. II. El glifosato como madurador químico. **Avance Agroindustrial, Tucumam**, v.17, n.66, p.14-18, 1996.

ROMERO, E. et al. Características y beneficios de la maduración química de la caña de azúcar de Tucumán. **Avance Agroindustrial, Tucumán**, v.18, n.68, p.3-8, 1997.

ROSE, S.; BOTHA, F.C. Distribution patterns of neutral invertase and sugar content in sugarcane internodal tissues. **Plant Physiol. Biochem.**, v.38, p.819-824, 2000.

SANT'ANNA, L. A. C. **Influência da aplicação de maturadores químicos, sobre as características químico-tecnológicas da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*, var. SP 70-1143)**. 1991. 95 f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1991.

STEVENSON, G.C. **Genetics and breeding of sugar cane**. London: Longmans, 1965. 284p.

STURM, A. Invertases: Primary structures, functions, and roles in plant development and sucrose partitioning. **Plant physiology**, v.121 , p. 1-7, 1999.

SCHENEIDER, F. (Ed.). **Sugar analysis ICUMSA methods**. Copenhagen. 1979. 265 p.

SILVA, M.A.; ROSSETTO, R. Diferenças varietais na eliminação química de soqueiras de cana-de-açúcar. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.20, p.24-27, 2002.

STUPIELLO, J. P. et al. Observações sobre o efeito da aplicação de Polaris em cana-de-açúcar. In: APENDIX , ao sugarcane ripener, Rio de Janeiro, 1977.

STUPIELLO, J.P. Matéria-prima: qualidade total. In: SEMINARIO ROUNDUP EFEITO MATURADOR, 1, 1993, Guarujá. **Anais ...** Guarujá, 1993, p. 83.

TAVARES, A. C. **Deterioração da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) queimada em pós-colheita, submetida à aplicação de maturadores químicos.** 1997. 63 f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 2004. 690p.

TANIMOTO, T. The press method of cane analysis. **Hawaiian in Plater's Record**, Aila, v. 57, p. 133-150, 1964.

TOMLIN, C. **The pesticide manual.** 10. ed. Cambridge: CropProtection, 1994. 1341 p.

TRAVAGLINI JÚNIOR, N. **Eficiência de doses crescentes de vinhaça, com e sem complementação com potássio, na qualidade tecnológica, produtividade e maturação, em soqueira de cana-de-açúcar.** 1999. 50f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) –Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

TYMOWSKA-LALANE, Z.; KREIS, M. The plant invertases: physiology, biochemistry and molecular biology. **Adv. Bot. Res.**, v.28, p.71-117, 1998.

UDOP. Disponível em: <www.udop.com.br.> Acesso em: 26 jan. 2007.