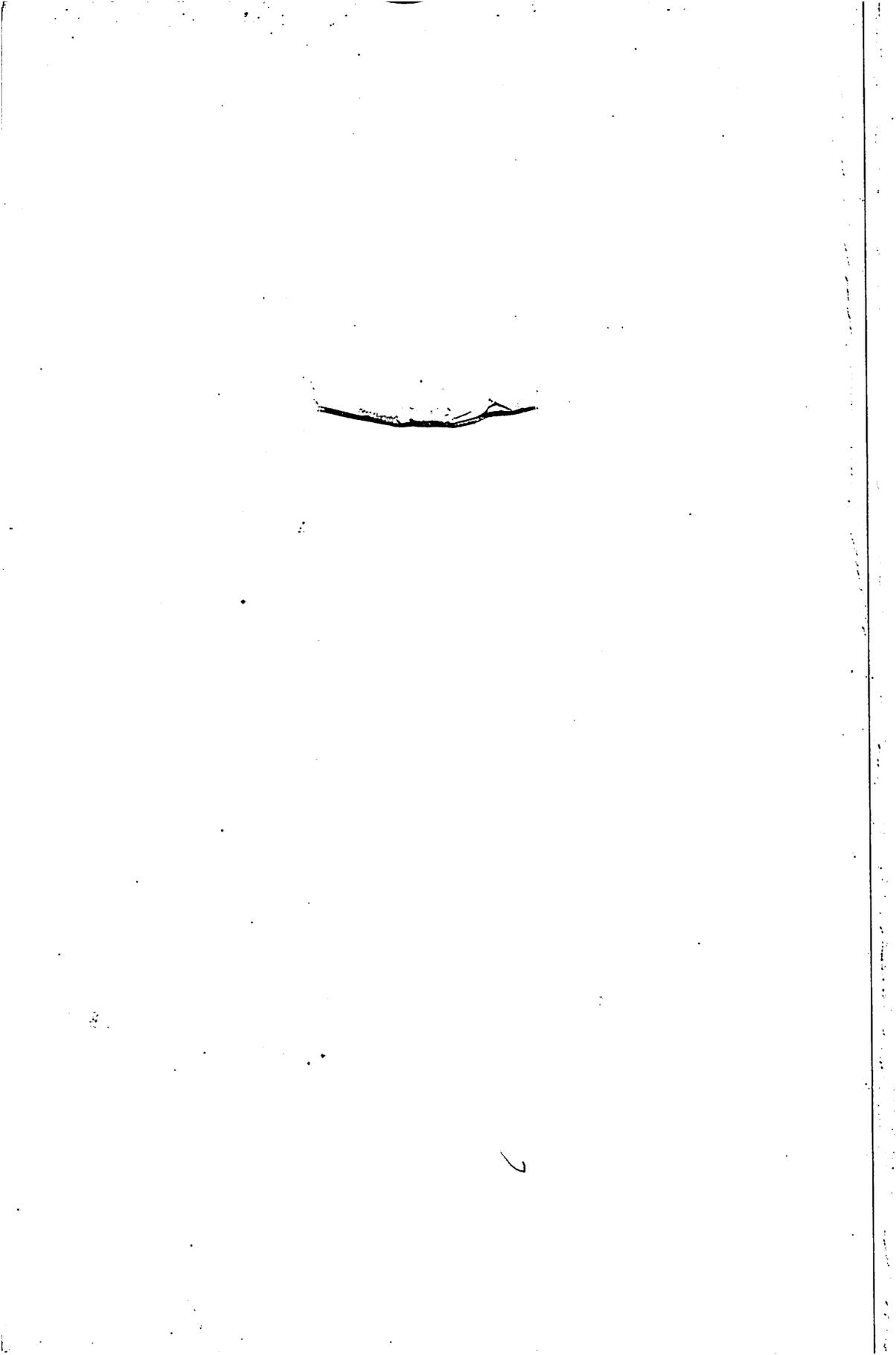




**EFEITOS DA PRÉ - FERTILIZAÇÃO POTÁSSICA NA
PRODUÇÃO DE MUDAS DE DUAS VARIEDADES DE
CANA-DE-AÇÚCAR**

ANDRÉ FERREIRA DO NASCIMENTO

1999



47773
33468 MFN

ANDRÉ FERREIRA DO NASCIMENTO

**EFEITOS DA PRÉ - FERTILIZAÇÃO POTÁSSICA NA PRODUÇÃO DE
MUDAS DE DUAS VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, com parte das exigências do Programa de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Dr. Luiz Antônio de Bastos Andrade

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

1999

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Nascimento, André Ferreira do

Efeitos da pré-fertilização potássica na produção de mudas de duas variedades de cana-de-açúcar / André Ferreira do Nascimento. – Lavras : UFLA, 1999.
37 p. : il.

Orientador: Luiz Antônio de Bastos Andrade.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Pré-fertilização. 2. Adubação potássica. 3. Muda. 4. Cana-de-açúcar. I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título

CDD-633.61893

ANDRÉ FERREIRA DO NASCIMENTO

**EFEITOS DA PRÉ - FERTILIZAÇÃO POTÁSSICA NA
PRODUÇÃO DE MUDAS DE DUAS VARIEDADES DE CANA-DE-
AÇÚCAR**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, com parte das exigências do Programa e Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 10 de setembro de 1999.

Prof. Dr. João Batista Donizeti Corrêa

UFLA

Prof. Dr. Gabriel José de Carvalho

UFLA


Prof. Dr. Luiz Antônio de Bastos Andrade

UFLA

(Orientador)

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

A DEUS,

Por iluminar meus caminhos e ajudar nas horas mais difíceis,

OFEREÇO

A minha mãe , Mercedes B. J. F. do Nascimento pelo apoio

A meu pai, Amilcar José do Nascimento

**A minha esposa, Renata Falasco do Nascimento pela
compreensão e carinho nas horas de ausência**

**A meu irmão, Amilcar Ferreira do Nascimento pelo carinho e
confiança em mim depositados.**

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela oportunidade a mim oferecida,

À Universidade Federal de Lavras - UFLA, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado.

Ao Prof. Dr. Luiz Antônio de Bastos Andrade, pela orientação, confiança, amizade e dedicação no decorrer destes anos.

Aos membros da banca, professores João Batista Donizeti Corrêa e Gabriel José de Carvalho, pelas sugestões.

Aos colegas de pós - graduação Júlio Cesar Garcia, Antônio Carlos Reis Quintela, Ivan Antônio dos Anjos e Paulo A. Monteiro Figueiredo. Em especial aos amigos Jony E. Yuri, Divino Levi Miguel, Fernande Luis Piaia, José Luiz de Siqueira, José Tadeu de Souza Marinho, José Hortêncio Mota e Nuno Rodrigo Madeira, pela colaboração no transcorrer do curso.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Agricultura, pela prestação de serviços.

A todos, que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1. Aspectos gerais.....	3
2.2. Absorção, transporte e assimilação de K nas plantas.....	4
2.3. Adubação potássica.....	5
2.4. Lixiviação do potássio no solo.....	8
3 MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Características do local.....	11
3.2. Delineamento experimental, parcelas e tratamentos.....	12
3.3. Instalação e condução.....	13
3.4. Características avaliadas.....	14
3.4.1. Números de colmos por metro linear.....	14
3.4.2. Rendimento de mudas.....	14
3.4.3. Características químico-tecnológicas.....	14
3.4.4. Velocidade de emergência.....	15
3.4.5. Porcentagem de brotação.....	15
3.5. Análises estatísticas.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1. Número de colmos por metro linear.....	16
4.2. Rendimento de mudas.....	18
4.3. Características químico-tecnológicas.....	20
4.4. Índice de velocidade de emergência das mudas.....	27
4.5. Porcentagem de brotação.....	28
5 CONCLUSÕES	30
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

RESUMO

NASCIMENTO, A. F. do. Efeitos da pré – fertilização potássica na produção de mudas de duas variedades de cana-de-açúcar. Lavras, UFLA, 1999. 37p. (Dissertação – Mestrado em Fitotecnia) *

O presente trabalho teve como objetivo estudar os efeitos da pré – fertilização potássica no rendimento de mudas (TCH) e algumas características tecnológicas da cana-de-açúcar, variedades RB 72-454 e SP 70-1143. O experimento foi instalado em fevereiro de 1998 na Universidade Federal de Lavras – UFLA e teve duração de treze meses. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados em esquema fatorial (5 x 2), com cinco doses de K_2O (0; 30; 60; 90; 120 $kg.ha^{-1}$, utilizando como fonte o KCl, aplicados metade aos 244 e a outra metade aos 274 dias após o plantio) e duas variedades de cana-de-açúcar, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 6 linhas de cana espaçadas de 1,40m com 12 metros de comprimento. Avaliou-se, o Brix , Pol (%) caldo, açúcar total (%) caldo e açúcar redutor (%) caldo, além do número de colmos por metro linear, velocidade de emergência, porcentagem de brotação e rendimento de mudas (TCH). As diferentes doses de potássio aplicadas em pré - fertilização não tiveram efeito no brix, velocidade de emergência, porcentagem de brotação e rendimento de mudas das duas variedades. Entretanto, houve uma redução linear nos açúcares redutores (%) caldo e aumento do número de colmos por metro linear em função do aumento da dose de potássio. Verificou-se aumento de açúcares totais (%) caldo, Pol (%) caldo para a variedade RB 72-454, em função do aumento da dose de potássio, aplicada em pré – fertilização.

*Comitê Orientador: Prof. Dr. Luiz Antônio de Bastos Andrade – UFLA (Orientador); João Batista Donizeti Corrêa – UFLA.

ABSTRACT

NASCIMENTO, A. F. do. Effects of the potassium pre – fertilization on cutting yield of two sugarcane varieties of sugarcane. Lavras, UFLA, 1999. 37p. (Dissertation – Master in Plant Science) *

The present experiment was designed to study the effects of the potassium pre-fertilization on cutting yield (HCT) and some technologic characteristics of sugarcane, varieties RB 72-454 and SP 70-1143. The experiment was set up in February, 1.998 at the “Universidade Federal de Lavras- UFLA” and had thirteen months’ length. The experimental design utilized was in randomized blocks, in factorial scheme (5 x 2), with five doses of K_2O (0; 30; 60; 90; 120 $kg \cdot ha^{-1}$, utilizing as the source KCl, applied a half at 244 and the another half at 274 days after planting) and two sugarcanes varieties, with four replicates. The plots were made up of six rows of cane sugar spaced 1.40 meters apart, 12 meters in length. Brix, pol (%) broth, total sugar (%) broth and reducing sugar (%) broth, besides culm number per linear meter, emergence velocity, sprouting percentage and cutting yield (HCT). The different doses of potassium applied at pre – fertilization had no effect on brix, emergence velocity, sprouting percentage and cutting yield of the two varieties. Therefore, there was a linear decrease in the effects of reducing sugars (%) broth and increase in culm number per linear meter in terms of the increase os the dose of potassium dose. Increase of total sugars (%) broth, Pol (%) broth for the variety RB 72 – 454 in terms of increased dose of potassium applied at pre – fertilization.

* Guidance Committee: Luiz Antônio de Bastos Andrade – UFLA (Major Professor)
João Batista Donizeti Corrêa – UFLA.

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp*), desde o Brasil colônia, ocupa um papel importante no cenário agrícola brasileiro não só pelo açúcar, álcool e aguardente, mas também pelos resíduos da sua industrialização, que tem variadas aplicações, além da geração de empregos diretos e indiretos.

A partir de 1975, com a criação do Proálcool, houve uma expansão da área cultivada com cana-de-açúcar, sendo que, atualmente a área plantada é de 4,9 milhões de ha, com uma produção de 339 milhões de toneladas de colmos (Agrianual, 1999).

Devido ao grande aumento da área plantada, o setor vem buscando a redução de custos, principalmente com o aproveitamento da tecnologia existente, como o bom manejo da adubação nitrogenada e potássica, uma vez que estes nutrientes são mais exigidos pela cana-de-açúcar (Malavolta e Crocomo, 1982).

Os modos da aplicação da adubação potássica devem ser criteriosos, pois eles podem influenciar nas perdas de K no solo, principalmente na lixiviação. Quando a aplicação é realizada a lanço, o K fica em contato com maior volume de solo, aumentando a chance de ser absorvido, ao contrário da aplicação em sulco, onde ocorre o favorecimento da lixiviação devido à maior concentração em um pequeno volume de solo. (Ritchey, 1982).

De um modo geral, o potássio está relacionado com vários fatores e aspectos do metabolismo da planta, pois a sua falta implicará em menores produtividades e menores teores de açúcar na cana, uma vez que ele atua como catalisador das reações bioquímicas no transporte de fotossintetizados produzidos nas folhas para os colmos (Malavolta, 1980).

Para a implantação da cultura da cana-de-açúcar, especial atenção deve ser dada às mudas. Para produção de mudas de qualidade, vários fatores devem ser observados, dentre eles; sanidade da lavoura, estado nutricional, idade e variedade. Quanto ao estado nutricional, a concentração de potássio na planta é muito importante, pois pode influenciar no teor de açúcar no colmo, açúcares redutores e conseqüentemente na brotação e velocidade de emergência da cana – de – açúcar.

Além da adubação potássica de plantio, uma pré - fertilização com este nutriente pode favorecer a produção através da melhoria de qualidade nas mudas, principalmente em solos com baixos teores deste nutriente.

O trabalho teve como objetivo estudar os efeitos da pré - fertilização potássica no rendimento de mudas (TCH), características químico – tecnológicas, brotação e velocidade de emergência de duas variedades de cana-de-açúcar, RB 72-454 e SP 70-1143, em um solo com baixo teor de potássio.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Aspectos gerais:

O potássio encontra-se em maior proporção na litosfera sob forma de diferentes minerais (silicatos principalmente). Este nutriente também é encontrado na matéria orgânica, na forma de K^+ trocável, preso aos grupos carboxílicos e fenólicos, sendo este liberado através do processo de mineralização.

O fertilizante potássico mais comumente utilizado é o KCl, porém, no Estado de São Paulo, para adição de potássio ao solo, é o resíduo líquido do álcool, a vinhaça, muito utilizada como fonte do mesmo.

No Brasil, a fonte comercial de K é quase exclusivamente o Cloreto de Potássio (KCl). Nos USA, o KCl representa 95% dos fertilizantes potássicos consumidos. (Steward, 1985). Além do cloreto de potássio, temos ainda, como opção, outros fertilizantes como sulfato de potássio, nitrato de potássio, entre outros.

O potássio contribui para a produção final das plantas e tem importância destacada em processos bioquímicos e fisiológicos das mesmas, como: fotossíntese; respiração; regulação osmótica e funcionamento dos estômatos; síntese de carboidratos; ativação e estímulo de numerosos sistemas enzimáticos; redução de acamamento; entre outras. (Malavolta e Crócomo, 1982)

O potássio disponível para as plantas está na forma de K^+ trocável e K^+ solução que estão aptos a suprir a planta.(Malavolta, 1980) e representam 1 a 2% do K total. A maior parte (90%) encontra-se na forma de K trocável, mas o K solução é absorvido com maior rapidez pelas plantas. (Brady, 1983).

O não suprimento de K às plantas resulta em uma menor taxa de crescimento, e para cana-de-açúcar observa-se principalmente uma diminuição da ação fotossintética e menor acumulação de açúcares. (Glória, 1985).

A absorção de potássio pelas plantas se dá predominantemente através de fluxo de massa e, posteriormente, por interceptação radicular. Em gramíneas, devido à densidade do sistema radicular, há maior facilidade para absorção de potássio (Glória, 1985).

O potássio apresenta grandes problemas com lixiviação, sendo recomendável o parcelamento em caso de grandes quantidades de adubo. Sugere-se a aplicação de doses menores no início da cultura, seguida da respectiva suplementação (Copersucar, 1977).

Portanto, verifica-se a importância da compreensão dos fatores relacionados à disponibilidade e absorção do potássio pela cana-de-açúcar.

2.2. Absorção, transporte e assimilação de k nas plantas

Normalmente o potássio é descrito como o “nutriente da qualidade” na produção vegetal por proporcionar melhorias na qualidade dos produtos.

Segundo Lopes (1982), a disponibilidade de potássio para as diversas culturas depende, entre outros fatores, da natureza e quantidade de minerais primários ricos em potássio e do tipo e quantidade de minerais secundários ou argilo - minerais.

Assim, Vale, Guilherme e Guedes (1988) relataram que sob condições de reduzida taxa de nitrificação, o predomínio da forma amoniacal na solução do solo pode reduzir em cerca de 50% a absorção de potássio.

As plantas absorvem potássio da solução do solo na forma de íon hidratado positivo monovalente (K^+). A concentração de potássio na solução

controla a difusão deste nutriente até a superfície das raízes, portanto controla a absorção deste pelas plantas. (Mengel e Von Brunschweig, 1972).

Entretanto, o potássio absorvido pelas raízes é conduzido para a parte aérea pelo xilema, sendo redistribuído pelo floema.

2. 3. Adubação potássica

As respostas da cultura da cana-de-açúcar à adubação potássica vêm aumentando consideravelmente, tendo em vista a grande eficiência e exportação típicas, além da expansão da cultura para novas áreas onde se têm solos com baixos teores de potássio.

O fertilizante potássico mais utilizado é o KCl, porém, para alcançar os objetivos da adubação potássica, devem-se evitar perdas por lixiviação e concentração localizada de sais. Assim, maximiza - se o aproveitamento do nutriente pelas raízes.

Experimentos realizados por Naidu, Haynes e Gawandar (1995), mostraram que em solos cultivados com cana-de-açúcar por 75 anos, ocorreu uma grande diminuição do nutriente potássio, mostrando que se deve dar mais atenção a este nutriente e suas formas de aplicação.

Os efeitos da adubação podem ser monitorados através de diagnose foliar, sendo geralmente determinado aos 4 meses de idade. Isto é válido não só para o potássio, mas para outros macronutrientes também.

A recomendação da adubação potássica é feita com base nos teores do nutriente no solo. Copersucar (1992) recomenda que solos com teores menores que 0,08 meg/100 cm³ de K devem receber 140 Kg ha⁻¹ de K₂O; de 0,16 - 0,26 meg/100 cm³, 80 Kg ha⁻¹K₂O ; de 0,24 a 0,52 meg/100 cm³, 50 Kg ha⁻¹de K₂O, e para valores no solo maiores que 0,52 não é recomendada a adubação potássica.

Segundo Anderson e Bowen (1992), nas diferentes regiões canavieiras do globo, doses elevadas de até 400 Kg ha⁻¹ de K₂O são empregadas na adubação da cana-de-açúcar.

Komdorfer (1990), analisando os resultados de diversos ensaios de KCl em cana, conduzidos pela Copersucar em diversas regiões do Estado de São Paulo, constatou que doses de 0, 60, 120 e 150 Kg ha⁻¹ não provocaram variação da sacarose (POL %) da cana, porém houve aumento de produtividade de colmos e, como consequência, da quantidade de açúcar produzida. Orlando Filho, Haag e Zambello (1980) constataram que maiores doses de potássio proporcionaram um sensível decréscimo no POL (%) cana.

A adubação potássica pode ser feita no sulco do plantio, a lanço, ou combinando as duas formas. Uma dose de 100 Kg ha⁻¹ de K₂O, aplicada a lanço e incorporada a uma profundidade de 20cm, adicionará aproximadamente 0,12 meq de K por 100 g de solo, quantidade esta que poderá ser retirada sem muita dificuldade. (Ritchey, 1982)

Weber (1988) reuniu resultados de 44 experimentos de doses de potássio realizados em cana planta nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, realizados pelo IAA/ PLANALSUCAR, e concluiu que os teores de potássio trocável e não-trocável não apresentaram correlação com a produção da cana planta.

Em um levantamento de áreas de produção de cana-de-açúcar a mais de 40 anos, Bittencourt, et al. (1995) verificaram que em um Latossolo Vermelho Escuro de Textura Média (LEm), a aplicação de 60 Kg ha⁻¹ de K₂O foi suficiente para se obter a máxima produtividade na variedade SP 71-6163 em cana planta; porém não houve resposta na variedade SP 71-1406.

Orlando Filho e Rodella (1996), estudando o fracionamento de doses de nitrogênio e potássio em areia quartzosa, aplicaram os fertilizantes no sulco de

plantio e 100 dias após e não obtiveram resposta para o parcelamento, mas na produtividade as doses ótimas foram 56 Kg ha⁻¹ e 160 Kg ha⁻¹ de K₂O.

Wood (1995), em experimentos realizados na África do Sul, mostrou que os fatores climáticos e certos tipos de solos podem influenciar significativamente a disponibilidade do nutriente.

Trabalhos realizados na Colômbia relacionando adubação potássica na cana-de-açúcar, variedade V 71 – 51, em solo de textura franco-argilosa de acidez moderada, com teor médio de matéria orgânica, sendo aplicada uma dose da ordem de 90 Kg ha⁻¹ de K₂O, proporcionaram um aumento significativo tanto na sacarose como na tonelagem de colmos por hectare (Centro de Investigación de La Caña de Azúcar de Colombia, 1996 a).

Experimentos realizados com as variedades V 71-51 e PR 61-632, em diferentes solos na Colômbia, mostraram respostas significativas da aplicação de potássio, sendo proporcionado um aumento na sacarose e na produtividade em solos com baixos e médios teores de potássio (Centro de Investigación de La Caña de Azúcar de Colombia, 1995).

Em Rio Palo (Colômbia), em solos de textura franco-argilosa, instalou-se um experimento com cana-de-açúcar, variedade V 71 – 51, em que foram aplicadas doses de 90 Kg ha⁻¹ de K₂O , utilizando o KCl como fonte de K, em aplicações de plantio. Assim, ao final de 13 meses houve um aumento de produtividade de 4 %. Entretanto, quando se utilizaram aplicações da ordem de 60 Kg.ha⁻¹ de K₂O, obteve – se o mesmo comportamento, quando bem manejado o nitrogênio (Centro de Investigación de La Caña de Azúcar de Colombia, 1996 b).

Duran (1997) encontrou resposta às aplicações de potássio em três tipos de solo para variedade CC 85-92, porém, em um destes solos foi detectada a diminuição da produtividade com aplicação de 30 Kg ha⁻¹ de K₂O devido ao

nível de K estar alto, mas nos outros dois solos houve aumento de produtividade e de sacarose, isto para a primeira soca, sendo feita aplicação única.

Orlando Filho et al. (1993), com objetivo de avaliar a resposta da variedade SP 70-1143 em cana planta e em 3 soqueiras subsequentes, instalaram um experimento na Usina Costa Pinto, no Estado de São Paulo, em areia quartzosa, em que as fontes de potássio utilizadas foram o KCl e o K_2SO_4 . Sendo assim, aplicou 0; 100; 200; 300 Kg ha^{-1} de K_2O e 0, 100, 200, 300 Kg ha^{-1} como K_2SO_4 , obtendo resultados que indicaram uma tendência de aumento na produtividade, verificando, através de diagnose foliar, que o enxofre não foi fator limitante.

Em um segundo trabalho, ainda em areia quartzosa, na Usina Costa Pinto - SP, Orlando Filho, Rosseto e Geraldi (1993) aplicaram potássio na dose de 160 Kg ha^{-1} de K_2O ano no sulco de plantio e 480 Kg ha^{-1} de K_2O ano em área total, isto para variedade SP 70-1143. A cana planta foi colhida no 17º mês de idade e a 1ª soca feita com 12 meses, sendo que houve resposta na 1ª soca devido ao efeito residual da adubação potássica sobre o K do solo, obtendo – se, desta forma, valores maiores nas linhas de cana.

Atualmente, vários autores têm sugerido maiores estudos sobre adubação potássica da cana-de-açúcar, tanto a respeito dos níveis adequados quanto à forma de aplicação.

2. 4. Lixiviação do potássio no solo

O potássio lixiviado pode apresentar-se na forma trocável e não trocável. A quantidade lixiviada depende do volume de H_2O percolada, da concentração deste nutriente no solo, da Capacidade de Troca de Cátions (CTC) do solo, do tipo de ânions presente na solução do solo, da cobertura vegetal e do método de aplicação do potássio (Vale, Guilherme e Guedes, 1993) .

No entanto, Silva e Ritchey (1982) relatam que devido às dificuldades encontradas nos processos de amostragem de solos em profundidade, a maior parte dos trabalhos de pesquisa com adubação potássica não leva em consideração o movimento do nutriente no perfil do solo. E uma vez que a lixiviação é um fenômeno de ocorrência comprovada, perdem-se muitas informações, dificultando a interpretação de resultados e o estudo do balanço do potássio no solo.

A lixiviação do potássio é regulada por diversos fatores, sendo destacados dois como os principais: a capacidade de troca catiônica (CTC) e a força de adsorção do K^+ . O tipo de argila influi diretamente na CTC do solo e na força de adsorção. A força de adsorção do K^+ está relacionada também com a percentagem de sítios de troca ocupada pelo cátion em relação ao número de pontos de troca existentes (Vilela et. al., 1987).

Para alguns autores, a calagem traz grandes benefícios, ou seja, além de aumentar o teor de Ca e Mg no solo, elimina o Al trocável e eleva a CTC efetiva pela elevação do pH. Porém, outras fontes de cálcio mais solúveis que $CaCO_3$, podem aumentar a movimentação do K no perfil, tais como gesso e cloreto de cálcio (Quaggio, Dechen e Raij, 1982).

Se não houver diferença de ânions lixiviados, a lixiviação de potássio depende também dos teores de cálcio e magnésio. Assim, Raij e Camargo (1973), estudando a lixiviação de K em 10 solos, em ensaio realizado em colunas, constataram que a melhor correlação entre cátions lixiviados e cátions trocáveis foi obtida com emprego da expressão $K / (Ca + Mg)$, significando menores perdas de K para valores mais baixos de K trocável e mais altos de Ca + Mg trocáveis.

Segundo Sanzonowicz e Mielniczuk (1985), das três fontes de potássio aplicadas a lanço e incorporadas, a menor lixiviação ocorreu com a kalsilita

(K_2AlSiO_4) e a maior com o KCl aplicado no sulco, com K_2SO_4 ocupando uma posição intermediária.

Padovese (1988), em um experimento instalado em Piracicaba – SP, encontrou valores da ordem de até 170 g de K .ha⁻¹ lixiviados para baixo da profundidade de 100 cm. Os tratamentos que receberam vinhaça não apresentaram grandes perdas devido aos altos valores de precipitação, que chegaram a até 1618 mm, ocorridos no período do ensaio.

Nelson (1980) cita vários exemplos em que se comprova que o aumento da água disponível no solo, até próximo de sua capacidade de campo, aumenta a difusão do potássio para as raízes. Porém, níveis muito elevados de umidade reduzem o espaço poroso disponível à aeração do solo, dificultando absorção de potássio pelas plantas.

Porém, Albuquerque e Marinho (1982) relataram não ser necessário o parcelamento da adubação potássica devido à baixa perda por lixiviação, em solos de tabuleiro.

O potássio deve ser considerado perdido quando atinge aproximadamente 90 – 100 cm de profundidade, e as quantidades variam conforme os próprios teores que interferem nas perdas. Espinoza e Eduardo (1982) obtiveram perdas no ano de 67,5 Kg ha⁻¹ e 14,7 Kg ha⁻¹ de K_2O , respectivamente para 100 Kg K_2O a lanço, mais 40 Kg K_2O no sulco e 40 Kg K_2O somente aplicados no sulco de plantio, muito embora a maior perda tenha sido compensada no tratamento com mais K.

Porém, Alvarenga (1983) observou que embora não tenha havido efeito significativo na produção de milho usando - se os tratamentos com 60, 120, 240 e 480 Kg ha⁻¹ de K_2O em três métodos de aplicação, faixa de 20 cm, 40 cm e a lanço, houve maior aproveitamento do potássio pela cultura nas aplicações em faixas de 20 e 40 cm para todas as doses de K_2O aplicadas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Características do local

O experimento foi instalado em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, (UFLA), no município de Lavras – MG, em solo caracterizado como Latossolo Roxo distrófico, para o qual os resultados das análises químicas e granulométricas encontram - se na Tabela 01.

As precipitações e temperaturas médias mensais, ocorridas durante o transcorrer do experimento, são apresentadas na Figura 01.

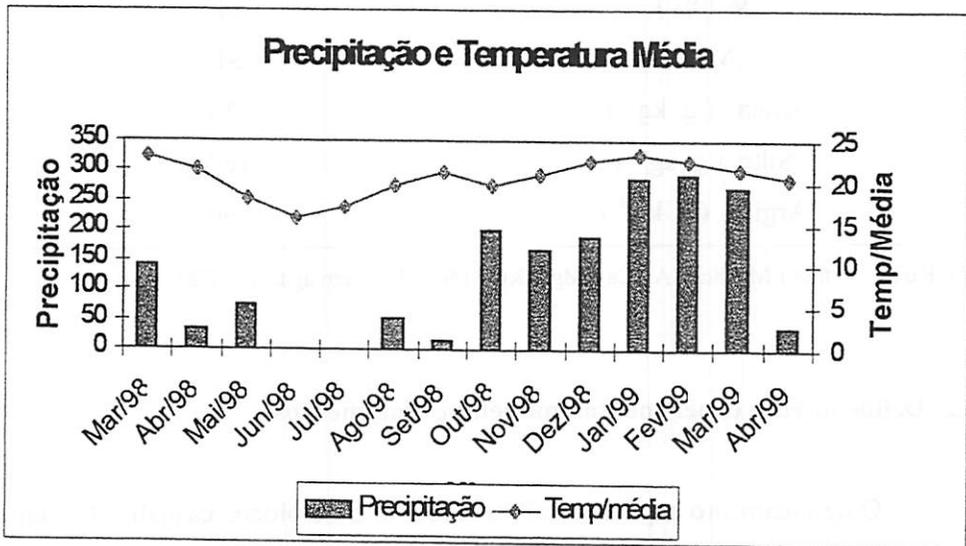


FIGURA 01. Médias mensais de precipitação pluviométrica e temperatura média no período de março/98 a abril/99. UFLA, Lavras – MG, 1998/99.

TABELA 01. Resultados de análises químicas e granulométricas da camada de 0 - 20 cm dos do solo utilizado no experimento(*). UFLA, Lavras – MG, 1998.

SOLO	0 – 20
	LR
pH	5,1
P (mg/dm ³)	2,0
K (mmol _c / dm ³)	0,77
Al (mmol _c / dm ³)	2,0
Ca (mmol _c / dm ³)	12,0
Mg (mmol _c / dm ³)	2,0
T (mmol _c / dm ³)	71,0
V (%)	21
M.O.	31
Areia (g. kg ⁻¹)	250
Silte (g. kg ⁻¹)	160
Argila (g. kg ⁻¹)	590

(*)- P e K = extrator Mehlich; Al, Ca e Mg = KCl 1N; pH = em água (1 / 2,5).

3.2. Delineamento experimental, parcelas e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições, sendo o primeiro fator representado por duas variedades e o segundo por cinco doses de potássio.

A variedade escolhida para o experimento foi RB 72-454, que segundo Arizono, et. al.(1995), apresenta uma elevada produtividade agrícola e industrial, alta resistência à ferrugem e grande adaptabilidade a ambientes distintos. Já a variedade SP 70-1143, de acordo com Nunes Júnior et. al., citados por Carvalho

(1992), possui grande capacidade de produção de colmos em solos de baixa fertilidade natural, apresentando excelentes brotações de soqueira, mesmo em condições de clima adversas, atingindo seu pico de maturação em julho e agosto. Possui rapidez de fechamento na entre linha e alta resistência ao carvão, mosaico e podridão vermelha.

As doses de potássio aplicadas na pré - fertilização foram 0 (Testemunha); 30; 60; 90 e 120 Kg ha⁻¹ de K₂O, divididas em duas aplicações, sendo metade aos 244 e a outra aos 274 dias após o plantio, utilizando - se como fonte o cloreto de potássio.

A área experimental foi dividida em quatro blocos, contendo 10 parcelas cada um; as parcelas foram compostas de seis linhas de cana-de-açúcar espaçadas em 1,40 m com 12 m de comprimento, sendo avaliadas as quatro linhas centrais.

3.3. Instalação e condução

O experimento foi instalado em um Latossolo Roxo, sob pastagem , apresentando um baixo nível de potássio, conforme Tabela 01. A calagem e a adubação foi realizada segundo a recomendação da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989). O calcário utilizado foi o dolomítico, sendo aplicado 15 dias antes do plantio, na dose de 3,0 t ha⁻¹.

O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens, sendo o calcário incorporado com a aração. A adubação de plantio consistiu na aplicação de 120 Kg ha⁻¹ de K₂O, utilizando como fonte o KCl, e na aplicação de 120 Kg ha⁻¹ de P₂O₅, usando como fonte o superfosfato simples.

Após a sulcação , os colmos foram distribuídos inteiros e posteriormente picados em toletes de 3 gemas, mantendo - se uma densidade média de 12 gemas por metro linear. Em seguida, fez - se o cobrimento dos sulcos manualmente.

O experimento foi mantido no limpo através de capinas manuais e a colheita da cana foi realizada sem queima prévia, em março de 1999, de forma manual.

3.4. Características avaliadas

3.4.1. Número de colmos por metro linear

Por ocasião da colheita, fez-se a contagem do número de colmos na área útil da parcela, determinando - se o número médio de colmos por metro linear de sulco.

3.4.2. Rendimento de mudas

As mudas, despontadas, foram pesadas segundo metodologia de Buzolin (1997), obtendo - se a produtividade por parcela, que posteriormente foi transformada para $t\ ha^{-1}$.

3.4.3. Características químico – tecnológicas

Por ocasião da colheita, foram coletados 15 colmos por parcela, e depois de despontados foram realizadas as análises de brix , açúcares redutores, açúcares totais e sacarose, segundo metodologia do Laboratório do Departamento de Ciências dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras – UFLA.

3.4.4. Velocidade de emergência

Após a colheita, de cada tratamento foram coletadas 50 toletes de 2 gemas para determinação do índice de velocidade de emergência. Estes toletes foram plantados em solo previamente preparado, colocando – se 12 gemas por metro linear. A partir do início da brotação (primeira emergência), foram realizadas contagens diárias. Essas observações foram realizadas até o sexagésimo dia após plantio. Os dados coletados foram transformados da seguinte forma, segundo Maguire (1962).

$$I.V.E. = \frac{N_1}{D_1} + \frac{N_2}{D_2} + \dots + \frac{N_N}{D_N}$$

I. V. E.= Índice de Velocidade de Emergência.

N_1, N_2, \dots, N_M = Número de colmos primários emersos na primeira, segunda e última contagem, respectivamente.

D_1, D_2, \dots, D_M = Número de dias decorridos do plantio à primeira, segunda e última contagem, respectivamente.

3.4.5. Porcentagem de brotação

A porcentagem de brotação foi obtida através da relação percentual entre o número de brotos emergidos aos 60 dias após plantio e o número de gemas plantadas por área útil de cada parcela. Os dados foram transformados para arco sem raiz de x.

3.5. Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância de acordo com Gomes (1990), sendo realizados os devidos testes de regressão para os fatores que apresentaram significância para o teste F a 5 % de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Número de colmos por metro linear

O resumo da análise de variância para número de colmos por metro linear por ocasião da colheita nas duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas sob influência dos cinco níveis de potássio, são apresentados na tabela 02.

Verifica-se, através da Tabela 02, que para o fator variedade e para a interação variedade \times níveis de potássio não ocorreram efeitos significativos, porém nota-se a significância para os níveis de potássio, em que o modelo que melhor se adaptou foi a regressão quadrática (Tabela 02 e Figura 02).

Nota - se que a até aproximadamente 50 kg de K_2O ha^{-1} em pré - fertilização, o número de colmos por metro linear decresceu, mas a partir desta dose o número de colmos aumentou, demonstrando que a pré - fertilização com doses maiores que 50 kg de K_2O ha^{-1} proporcionou um aumento no número de colmos colhidos, fato também observado por Korndorfer (1990), analisando diferentes ensaios de adubação potássica em cana-de-açúcar, no Estado de São Paulo.

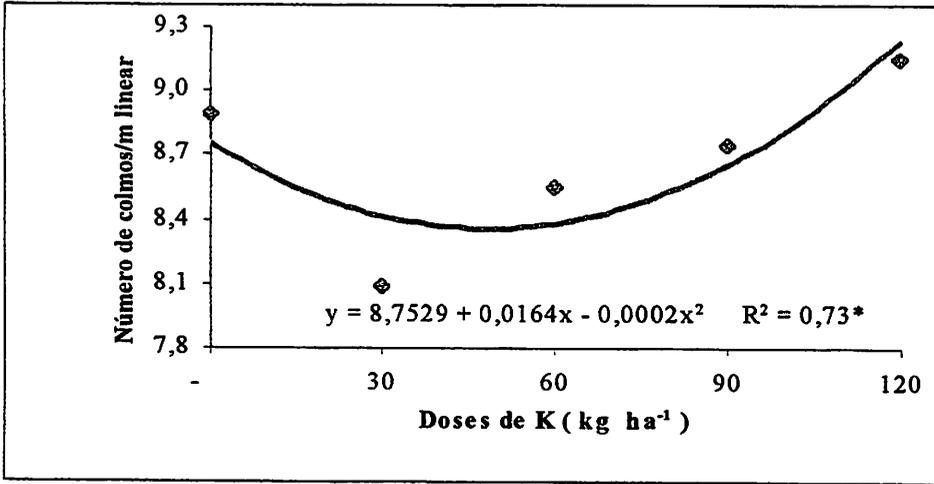


FIGURA 02 . Número de colmos de cana-de-açúcar por metro linear em função de doses de potássio aplicadas em pré – fertilização. UFLA, Lavras – MG, 1998/99.

Os valores médios obtidos para o número de colmos por metro linear em função das variedades e das doses de K aplicadas são apresentados na Tabela 03.

TABELA 03. Número médio de colmos por metro linear, para as duas variedades de cana-de-açúcar, em cinco doses de potássio aplicadas em pré – fertilização, UFLA, Lavras - MG, 1999.

Doses	RB 72 - 454	SP 70 - 1143	Médias
0	9,0	8,8	8,9
30	8,2	8,0	8,1
60	8,8	8,3	8,6
90	8,7	8,7	8,7
120	9,4	9,0	9,2

4.2. Rendimento de mudas (TCH)

A análise de variância para a característica de rendimento de mudas de cana-de-açúcar (TCH) está apresentada na Tabela 02. Observa-se, através desta, que não houve efeito significativo para nenhum dos fatores estudados, inclusive para a interação variedades e doses de potássio aplicadas.

Os valores médios obtidos para esta característica são apresentados na Tabela 04.

TABELA 04. Rendimento de mudas (t ha⁻¹) de duas variedades de cana – de – açúcar em função das cinco doses de potássio aplicadas em pré – fertilização. UFLA, Lavras - MG, 1999.

Doses K ₂ O Kg.há ⁻¹	RB 72 - 454	SP 70 – 1143
0	48.35	48.63
30	40.30	37.95
60	46.18	45.32
90	45.10	47.40
120	47.42	46.10
Média geral	45,294	
CV (%)	17.90	

No entanto, a característica de rendimento de colmos (TCH) das mudas de cana-de-açúcar foi prejudicada pelo plantio tardio (fim de fevereiro), pela baixa precipitação pluviométrica durante o período experimental (conforme Figura 01) e também por chuva de granizo ocorrida no dia 23 / 11 / 1998.

Porém, os resultados obtidos concordam com Bittencourt et al (1995), que não encontraram resposta significativa à adubação potássica na produção agrícola (TCH) em diferentes épocas para cana soca, mesmo quando aplicados 60 Kg K₂O ha⁻¹ . Isto se deve, segundo o autor, ao acúmulo do nutriente (efeito residual) devido ao emprego de fertilizantes como a vinhaça. Orlando Filho, Silva e Lavorenti (1990) também não obtiveram aumentos na produtividade agrícola com adubação potássica.

Assim, diversos trabalhos conduzidos em solos ainda não cultivados ou cultivados a pouco tempo têm demonstrado pequenas ou nulas respostas ao potássio, como ocorreu em trabalhos iniciais de pesquisa (Espironelo, 1989).

No entanto, Silva et al (1997) encontraram respostas significativas à aplicação de potássio utilizando como fonte a vinhaça, obtendo aumento da produtividade agrícola (TCH) quando utilizado 230 e 920 m³ ha⁻¹ de vinhaça em um solo podzólico vermelho amarelo.

Também Boareto et al (1993) encontraram respostas significativas à adubação potássica para cana planta, em que se utilizou o KCl como fonte. Mas relatam que doses elevadas de potássio em área total não apresentaram retorno econômico.

Verifica - se que alguns experimentos realizados mostram respostas significativas às doses e modos de aplicação, enquanto outros não. Sendo assim, para cana-de-açúcar, não só o nutriente, mas também o tipo de solo e a fertilização anteriormente utilizada para a área, influenciam. Portanto, a resposta ou não à adubação potássica em cana está ligada a uma série de fatores.

TABELA 02. Resumo da análise de variância para número de colmos por metro linear e rendimento de colmos (TCH) por ocasião da colheita da cana-de-açúcar. UFLA, Lavras -MG, 1999.

Causas de Variação	G.L.	QM e Significância	
		Nº colmos / m	Rend. (TCH)
Variedade (V)	1	1,0240	1,6309
Doses (D)	4	1,2734*	103,0601
V X D	4	0,0733	6,1541
Blocos	3	2,2623	754,3204*
Erro	27	0,3731	66,2808
C.V. (%)		7,03	17,90
Efeito linear	1	1,1281	-
Efeito quadrático ⁽¹⁾	1	2,6105*	-
Efeito cúbico	1	0,9031	-

(1) Efeito de regressão para a variedade RB 72 - 454

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

4.3. Características químico - tecnológicas

Os resumos das análises de variância para as características químico - tecnológicas estudadas estão apresentadas nas Tabelas 05.

TABELA 05. Resumo das análises de variância para as características químico – tecnológicas para as duas variedades nas cinco doses de potássio aplicadas em pré – fertilização.

Causas de Variação	G.L.	QM e Significância			
		A. T.	A. R.	Brix	Pol
Variedade (V)	1	6,1937	0,0540	0,0040	5,8905
Doses (D)	4	9,4368	0,1933*	0,3490	8,5867
V X D	4	8,3738*	0,8954	0,2590	8,8398*
Blocos	3	0,7932	0,2579	0,3673	1,6599
Erro	27	0,8146	0,0563	0,4615	0,8068
C.V. (%)		6,24	16,34	4,07	7,28
Efeito linear	1	15,9138	-	-	18,8925
Efeito quadrático ⁽¹⁾	1	7,3805	-	-	7,2072*
Efeito cúbico ⁽¹⁾	1	12,6450*	-	-	15,0307

(1) Efeito significativo para a variedade RB 72 - 454

* Significativo ao nível de 5 % de probabilidade

Verifica - se que para todas as características estudadas, não ocorreu efeito significativo para o fator variedade.

Entre as interações estudadas, ocorreram efeitos significativos para açúcar total (%) caldo e Pol (%), enquanto, para açúcar redutor (%) caldo houve efeito significativo apenas para doses de potássio.

Para a característica açúcar total (%) caldo, nota-se efeito significativo apenas para a variedade RB 72-454 (Tabela 05). As médias gerais para ambas as variedades são apresentadas na Tabela 06 .

TABELA 06. Valores médios das duas variedades de cana-de-açúcar nas cinco doses de potássio aplicadas em pré - fertilização para a característica açúcar total (%) caldo. UFLA, Lavras - MG, 1999.

Doses	RB 72 - 454	SP 70 - 1143	Médias
0	13,98	14,42	14,20
30	14,13	13,63	13,88
60	15,44	15,24	15,34
90	13,14	13,11	13,13
120	17,63	13,26	15,45

Chalita (1991) também não verificou resposta significativa do ATR quando efetuou 22 ensaios em cana planta e 13 ensaios em cana soca, envolvendo estudos de calibração de potássio para cana-de-açúcar.

No presente trabalho, apenas uma das variedades apresentou resposta significativa às doses testadas em pré fertilização. Na Figura 03 pode - se verificar que para a variedade RB 72 - 454 houve efeito cúbico, mas com tendência de aumento em função das doses de potássio aplicadas.

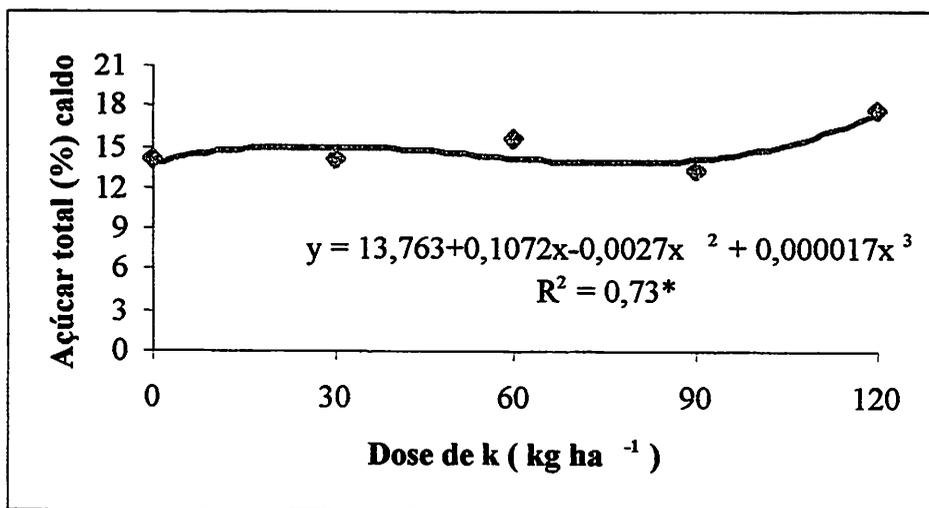


FIGURA 03. Açúcar total (%) caldo da variedade RB 72 - 454 em função das cinco doses de potássio. UFLA, Lavras - MG, 1998/99.

Os resultados confrontam com aqueles obtidos em experimentos realizados no Engenho de La Cabaña, fazenda Rancho Grande, na Colômbia, onde foram encontradas respostas significativas para as várias doses de potássio utilizadas na variedade V 71 - 51, sendo que as maiores produções de açúcar ocorreram quando aplicou - se a dose de 90 Kg de K₂O ha⁻¹, sendo esta a maior dose estudada (Centro de Investigación de La Caña de Azúcar de Colombia, 1996 a).

Para a característica açúcar redutor (%) caldo , conforme Tabela 03, verificou-se efeito significativo para as doses de potássio aplicadas. Os resultados obtidos para esta característica mostram que à medida que aumentam as doses de potássio no solo, há um decréscimo nos teores de açúcares redutores (%) caldo (Figura 04).

TABELA 07. Valores médios das duas variedades de cana-de-açúcar nas cinco doses de potássio aplicadas em pré - fertilização para a característica açúcar redutor (%) caldo. UFLA, Lavras - MG, 1999.

Doses	RB 72 - 454	SP 70 - 1143	Médias
0	1,75	1,69	1,72
30	1,26	1,63	1,45
60	1,46	1,37	1,42
90	1,41	1,34	1,38
120	1,21	1,42	1,32

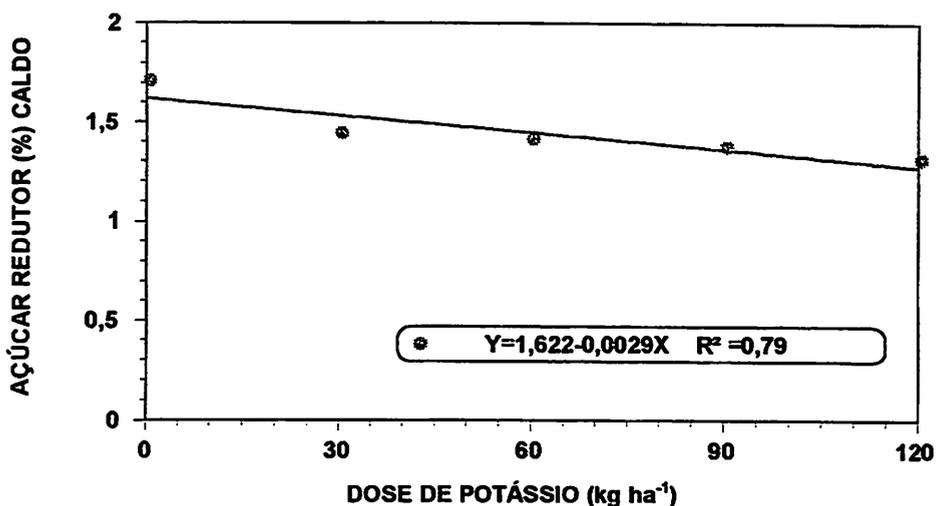


FIGURA 04. Porcentagem de açúcar redutor (%) caldo em função de cultivares de cana - de - açúcar para cinco doses de potássio, UFLA, Lavras - MG, 1999

Estes resultados estão de acordo com Hartt (1933), que observou diminuição na porcentagem de açúcares redutores à medida que aumentavam os teores de potássio.

Para a variável Brix (%) caldo, não se encontrou resposta significativa para nenhum dos fatores analisados (Tabela 05). Os baixos valores obtidos estão associados ao fato da cana-de-açúcar ter sido colhida antes de sua maturação normal, já que se destinava ao plantio.

TABELA 08. Valores médios das duas variedades de cana-de-açúcar nas cinco doses de potássio aplicadas em pré - fertilização para a característica Brix(%) caldo. UFLA, Lavras - MG, 1999.

Doses	RB 72 - 454	SP 70 - 1143	Médias
0	16,48	16,95	16,71
30	16,70	16,18	16,44
60	16,55	16,68	16,62
90	16,65	16,70	16,68
120	17,03	17,00	17,02

Para a variável Pol (%) caldo (Tabela 05), houve efeito significativo da interação das variedades e doses de potássio, sendo apresentados, na Tabela 09, os valores médios para ambas as variedades. O desdobramento mostrou significância apenas para a variedade RB 72 – 454, sendo que o modelo mais apropriado foi a regressão quadrática, apresentada na Figura 05.

TABELA 10. Valores médios das duas variedades de cana-de-açúcar nas cinco doses de potássio aplicadas em pré - fertilização para a característica Pol (%) caldo. UFLA, Lavras - MG, 1999.

Doses	RB 72 - 454	SP 70 - 1143	Médias
0	11,63	12,08	11,86
30	12,23	11,40	11,82
60	13,03	13,88	13,46
90	11,15	11,19	11,17
120	15,60	11,24	13,42

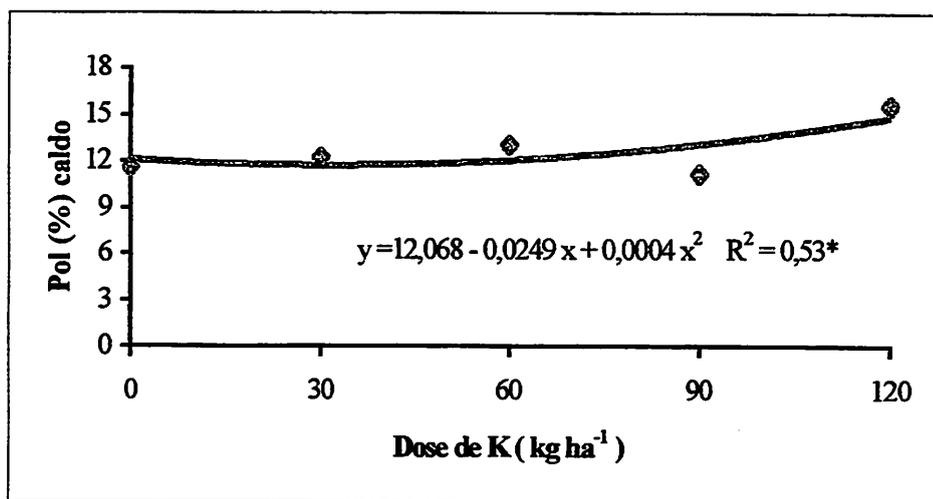


FIGURA 05. Teor de sacarose (pol % caldo) na variedade RB 72 - 454 em função de cinco doses de potássio aplicadas em pré - fertilização.

Verifica-se, pela Figura 05, que para a variedade RB 72 – 454, à medida que aumenta a dose de potássio, há um ligeiro aumento na Pol (%) caldo, que provavelmente irá se expressar melhor no ponto máximo de maturação.

Estes dados concordam com Suzuki (1982), que em experimentos realizados, diagnosticou um maior teor de sacarose em função das doses de potássio aplicadas. Ele verificou que plantas de cana-de-açúcar severamente afetadas por deficiência de potássio, apresentam altos teores de invertases (enzimas ácidas e alcalinas), que diminuem o teor de sacarose na planta.

Os valores obtidos neste experimento são menores pelo fato da colheita ter ocorrido ao final de março, ou seja, antes do período de maturação total da cana .

4.4. Índice de velocidade de emergência das mudas

Os resultados obtidos para velocidade de emergência são apresentados na Tabela 11. Observa-se que não houve efeitos significativos para os fatores estudados, inclusive para a interação variedades x doses.

Os valores médios obtidos para velocidade de emergência, nos diferentes tratamentos, são apresentados na Tabela 12. É importante ressaltar que esta característica também foi seriamente afetada pelos fatores climáticos (seca, chuva de pedras, etc...), como já mencionado para o rendimento de mudas.

Rocha (1984) demonstrou, em experimentos realizados, que também não ocorreu variação da velocidade de emergência. Por isso, o fator adubação deve ser mais trabalhado, associando-o às condições climáticas durante o período de avaliação da velocidade de emergência.

TABELA 12. Valores médios obtidos para duas variedades de cana-de-açúcar para a característica velocidade de emergência em função das cinco doses de potássio aplicadas em pré – fertilização. UFLA, Lavras - MG, 1999.

Doses	RB 72 - 454	SP 70 - 1143	Médias
0	1,08	1,27	1,18
30	1,50	0,78	1,14
60	1,00	1,14	1,07
90	1,32	1,08	1,2
120	1,09	1,13	1,11

4.5. Porcentagem de brotação das mudas

Os resultados de análise de variância para porcentagem de brotação estão apresentados na Tabela 11. Através desta pode-se observar que não houve efeito significativo para nenhum dos fatores estudados, assim como para a interação variedade x doses.

Os valores médios obtidos para porcentagem de brotação nos diferentes tratamentos são apresentados na Tabela 13.

TABELA 13. Valores médios obtidos para porcentagem de brotação de duas variedades de cana-de-açúcar em função de cinco doses de potássio aplicadas. UFLA, Lavras - MG, 1999.

Doses	RB 72 - 454	SP 70 - 1143	Médias
0	27,00	31,25	29,13
30	37,25	21,25	29,25
60	28,75	30,25	29,50
90	31,50	28,25	29,88
120	30,75	30,50	30,63

Houve uma baixa brotação das gemas, pois o plantio foi realizado mais tardiamente (final de março), ou seja, no fim do período chuvoso. Ocorreu também uma chuva de granizo em 23 / 11 / 1998, que pode ter provocado danos à gemas, diminuindo a brotação.

TABELA 11. Resumo das análise de variância para o índice de velocidade de emergência e porcentagem de brotação das mudas de cana-de-açúcar. UFLA, Lavras - MG, 1999.

Causas de Variação	G.L.	Q M e Significância	
		Veloc. Emerg.	Porc. Brotação
Variedade (V)	1	0,0152	0,0084
Doses (D)	4	0,0290	0,0005
V X D	4	0,1203	0,0147
Blocos	3	0,3033	0,1434
Erro	27	0,0972	0,0155
C.V. (%)		32,02	22,18

5. CONCLUSÕES

- 1. Não houve efeito da pré - fertilização potássica no rendimento (TCH), velocidade de emergência e porcentagem de brotação das mudas nas duas variedades estudadas.**
- 2. Para a variedade RB 72 - 454, ocorreram efeitos positivos da pré - fertilização potássica no teor de Pol e açúcar total (%) caldo.**
- 3. O aumento da dose de potássio, aplicada em pré - fertilização, proporcionou uma diminuição no teor de açúcar redutor (%) caldo da cana-de-açúcar.**

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 99. Anuário da agricultura brasileira. São Paulo : FNP Consultoria & Comércio, 1999 . 521 p.

ALBUQUERQUE, G. A. ; MARINHO, M. L. Efeitos do parcelamento e épocas e adubação de cana-de-açúcar em Alagoas. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro ,v. 100, n. 2, p. 17-23, agosto, 1982.

ALVARENGA, M. I. N. Efeitos de doses e métodos de aplicação de KCl na movimentação do potássio no perfil de um Latossolo Roxo Distrófico, fase cerrado, cultivado com milho (*Zea mays,L.*) Lavras:ESAL, 1983. 159 p. (Dissertação - Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).

ANDERSON, D. L.; BOWEM, J. A . Nutrição da cana-de-açúcar. Trad. J. José Orlando Filho, Piracicaba: Potafos, 1992. 40 p.

ARIZONO, H.; GUELLER, A.C. A.;MASUDA, Y.; HOFFMANN, H.P. ; BASSINELLO, A.I.; MATSUOKA, S. Opções de variedades RB de cana-de-açúcar. **Álcool e Açúcar**, São Paulo, v. 15, n. 72, p. 26 - 31, fev./ mar. 1995.

BITTENCOURT, V. C. de; PAIXÃO, A . C. S.; ALMEIDA, M. J. de; ORLANDO Fº, J. ; BEAUDAIR, E. G. F. de. Eficiência da Adubação Potássica em Cana Soca, **Stab**, Piracicaba, v.13, n. 3, jan./fev.1995.

BOARETO, A. E.; ORLANDO FILHO, J. ; GLORIA, A. M. da. Adubação potássica em cana-de-açúcar. I. Efeitos na produtividade, qualidade da matéria prima e longevidade. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24, Goiânia, 1993. **Resumos....Goiânia : SBCS**, 1993. p. 21 - 22.

- BRADY, N. C. Natureza e propriedades dos solos. 6. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1983. 647 p.**
- BUZOLIN, P.R. S. Efeitos da palha residual da colheita mecanizada associada a fontes de potássio e doses de nitrogênio no solo e nas socas de cana-de-açúcar. Jaboticabal : UNESP, 1997. 89 p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas).**
- CARVALHO, G.J. de. Avaliação do potencial forrageiro e industrial de variedades de cana-de-açúcar (ciclo de ano) em diferentes épocas de corte. Lavras : ESAL, 1992.63 p. (Dissertação- Mestrado em Fitotecnia).**
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR DE COLOMBIA. Fertilización e Nutrición. Cali, 1996. p 5 – 8. (Informe Anual, 1996 a).**
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR DE COLOMBIA. Fertilización e Nutrición. Cali, 1996. p 24 – 25. (Informe Anual, 1995).**
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR DE COLOMBIA. Fertilización e Nutrición. Cali, 1996. p 4 – 9. (Informe Anual, 1996 b).**
- CHALITA, R. Calibração da adubação potássica através da análise química do solo, para a cultura da cana-de-açúcar. Piracicaba: USP/ESALQ,1991.74p. (Dissertação - Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).**
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. (4º Aproximação). Lavras, 1989. 176 p.**

COPERSUCAR. Alteração na recomendação de adubação para cana planta e soca: Tabela de Adubação Copersucar. Piracicaba, 1992. 2p. (Informativo do CTC,69).

COPERSUCAR. Recomendações de fertilizantes em cana-de-açúcar. São Paulo,1977. p. 7-13. (Boletim Técnico, maio 1977)

DURAN, R. Q. Mayores produccions de azúcar com dosis balanceadas de Nitrogeno y Potassio. Carta Trimestral, Cali - Colômbia, v.19, n..4, p. 6 - 7, out./ dez. 1997.

ESPINOZA, I.V. ; EDUARDO, A . G. R. Lixiviação de Ca, K e Mg em Latossolo Vermelho Escuro (LE) de Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.17, n.2, p.229-317, fev. 1977.

ESPIRONELO, A. Contribuição do Instituto Agrônômico de Campinas (IAC) para a nutrição e adubação da cana-de-açúcar. I. Calagem, estudos iniciais, nitrogênio e potássio em cana planta. STAB, Piracicaba, v. 8, n. 2, p.14-21, nov. / dez. 1989.

GLÓRIA, N. A . Efeito do potássio na acumulação de sacarose pela cana -de-açúcar. Álcool e Açúcar, São Paulo, v. 5, n. 23, p. 20 - 25, jul / ago. 1985.

GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 13. ed. Piracicaba: USP/ ESALQ, 1990.468p.

HARTT, C. E. Studies on the invertase of sugarcane. Hawaaian Planter's Record, Honolulu,v. 37, p. 13 - 4, 1933.

KORNDORFER, H. G. O potássio e a qualidade da cana-de-açúcar. Informações Agrônômicas, Piracicaba, n. 49, p. 1-3, mar. 1990.

- LOPES, A . S. Mineralogia do potássio em solos do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Londrina, 1982. Anais... Piracicaba: Instituto da Potassa e Fosfato, 1982. p.51-65.**
- MAGUIRRE, T.D. Speed of germination oid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor . Crop Science , Madison, v. 2, n.2, p. 176-177, Mar / Apr. 1962.**
- MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: ed. Agronômica Ceres, 1980. 251 p.**
- MALAVOLTA, E. ; CROCOMO, J. Funções do potássio nas plantas. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA, Londrina, 1982. Anais...Piracicaba: Instituto da Potassa e Fosfato, 1982. p.95-162.**
- MENGEL, K. ; VON BRUNSCHEWIG, C. G. The effect of soil moisture upon the a variability potassium and its influence on the growth of young maize plants, (*Zea mays*. L). Soil Science, Madison, v.114, n.2, p. 142-148, Aug. 1972.**
- NAIDU, R.; HAYNES, R. J.; GAWANDAR, J. S. Evaluation of the potassium status of some fijian soil used for sugar cane production. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS,21,Bangkok-Tailandia, 1992. Proceedings... Bangkok: Kasetsart University, 1995. p.79-89.**
- NELSON, W. L. Interactions of potassium with moisture and temperature. In: POTASSIUM FOR AGRICULTURE- A SITUATION ANALYSIS, Atlanta, 1980. Proceedings...Atlanta: Potash & Phosphate Institute, 1980. p.108-122.**
- ORLANDO FILHO, J.; RODELLA, A. A. Doses e fracionamento de Nitrogênio e Potássio em Cana- planta em solo arenoso sob primeiro cultivo. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 6, 1996, Salvador. Anais... Piracicaba; Planalsucar, p.517-520, 1996.**

ORLANDO FILHO, J; HAAG, H. P.; ZAMBELLO JUNIOR, E.. Efeito da irrigação sobre a adubação N, P, K, em cana planta, variedade CB 41 - 76., Piracicaba, v. 2, n. 1, p. 3 - 128., fev. 1980.(Boletim Técnico Planalsucar)

ORLANDO FILHO, J.; MURAOKA, T. ; RODELLA, A. A; ROSSETTO, R. Fontes de Potássio na adubação da cana-de-açúcar: KCl e K₂SO₄. CONGRESSO NACIONAL DA STAB,5, 1993. Piracicaba. Anais... Piracicaba : STAB, 1993. p.39-43.

ORLANDO FILHO, J.; ROSSETTO, R.; GERALDI, R. N. Adubação Potássica em cana-de-açúcar. II - Análise química do solo e diagnose foliar. CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 5, 1993. Piracicaba. Anais... Piracicaba : STAB, 1993. p.50 - 54.

ORLANDO FILHO, J.; SILVA, I. C. F.; LAVORENTI, N. A. Adubação P K em cana-de-açúcar cultivada em dois espaçamentos de plantio. STAB, Piracicaba, v. 8, n. 5 / 6, p. 15 - 21, nov. / dez. 1990.

PADOVESE, P. P. Movimento e perda de nitrogênio e Potássio num solo com cana-de-açúcar. (*Saccharum spp*). Piracicaba:USP/ESALQ,1988. p. (Dissertação - Mestrado em Agrometereologia).

QUAGGIO, J. A.; DECHEN, A. R.; RAIJ, B. VAN. Efeitos da aplicação de calcário e gesso sobre a produção de Amendoim e Lixiviação de bases no solo. Revista Brasileira de Ciência Solo, Campinas, v. 6, n. 3, p. 189 - 194, set / dez .1982.

RAIJ, B. VAN; CAMARGO, O.A. Influência das bases trocáveis na Lixiviação de Potássio em colunas de solos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 14, 1973, Santa Maria. Anais... Santa Maria : UFSM, 1974. p.263.

RITCHEY, K. D. O Potássio nos oxissolos dos trópicos úmidos. Piracicaba: Instituto da Potassa, 1982. 67p. (Boletim Técnico, 7).

- ROCHA, A.M.C.. Emergência, Perfilamento e Produção de Colmos da Cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) em Função das Épocas de Plantio no Estado de São Paulo. Piracicaba:USP/ESALQ, 1984. p. (Dissertação-Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).**
- SANZONOWICZ, C. ; MIELNICZUK, J. Distribuição do Potássio no perfil de um solo, influenciado pela planta, fontes e métodos de aplicação de adubos. Revista Brasileira Ciência Solo, Campinas, v.9, n. 1, p. 45-50, jan / fev 1985.**
- SILVA, G. L. da; ANDRADE, A. G. de; LIMA, J. F. W. F.; JUNIOR, M. A. L. Substituição da adubação mineral pela vinhaça na cultura da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO,26, Rio de Janeiro,1997. Resumos...Rio de Janeiro.:SBCS, 1997. p. 281.**
- SILVA, J. E. da & RITCHEY, K. D. Adubação potássica em solos do cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Londrina, 1982. Anais.... Piracicaba: Instituto da Potassa e Fosfato, 1982. p.**
- STEWART, J. A. Potassium sources, use and potential. In: MUNSON, R. D. Potassium In Agriculture Madison: American Society of Agronomy, 1985, p.83-98.**
- SUZUKI, J. Biossíntese e Acúmulo de Sacarose em Cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) : Influência do Íon Potássio Durante Diferentes Estádios de Crescimento em Solução Nutritiva. Piracicaba : ESALQ, 1982. 96 p. (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas).**
- VALE, F. R.; GUILHERME, L. R. G. & GUEDES, G. A. A. Fertilidade do solo: Dinâmica e disponibilidade de nutrientes. Lavras. ESAL/FAEPE. 1993. 171p.**
- VILELA, L.; SILVA, J. E.; RITCHEY, K. D.; SOUZA, D. M. G. Potássio. In: GOEDERT, W. J. (ed) Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. São Paulo, Nobel, 1987. Cap.7, p.203-222.**

WEBER, H. Avaliação das formas de potássio utilizadas para recomendação de adubação potássica em cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro**. Rio de Janeiro, v. 106, n. 3, p. 36-40, mai / jun. 1988.

WOOD, R. A. Factors influencing availability of potassium to sugar cane in South Africa. En: **CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS**, 21, Bangkok, Tailândia, 5-14 March, 1992. **Proceedings**. Bangkok, Kasetsart University, 1995. v. 2. p.90-101.

