

**EFEITOS DA TERMOTERAPIA, IMERSÃO
EM ÁGUA E TRATAMENTO FUNGICIDA DE
GEMAS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* spp.)**

DESIRÉE MARIA ESMERALDINO DA SILVA

2001

DESIRÉE MARIA ESMERALDINO DA SILVA

52129

MFN 36665

**EFEITOS DA TERMOTERAPIA, IMERSÃO EM
ÁGUA E TRATAMENTO FUNGICIDA DE GEMAS
NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CANA-DE-AÇÚCAR
(*Saccharum* spp.)**

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

Orientador

Prof. Dr. João Batista Donizeti Corrêa

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

2001

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

Silva, Desirée Maria Esmeraldino da

Efeitos da termoterapia, imersão em água e tratamento fungicida de gemas na produção de mudas de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) / Desirée Maria Esmeraldino da Silva. – Lavras : UFLA, 2001.

54 p. : il.

Orientador: João Batista Donizeti Corrêa.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Cana-de-açúcar. 2. Termoterapia. 3. Fungicida. 4. Gema. 5. Brotação. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.6133

DESIRÉE MARIA ESMERALDINO DA SILVA

**EFEITOS DA TERMOTERAPIA, IMERSÃO EM
ÁGUA E TRATAMENTO FUNGICIDA DE GEMAS
NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CANA-DE-AÇÚCAR
(*Saccharum* spp.)**

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

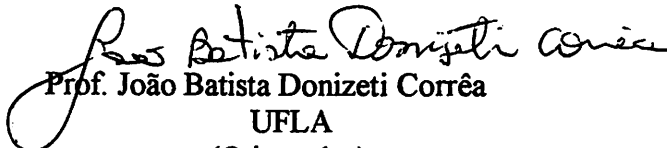
APROVADA em 22 de Junho de 2001

Prof. Luiz Antônio de Bastos Andrade

UFLA

Prof. Gabriel José de Carvalho

UFLA


Prof. João Batista Donizeti Corrêa
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

A Deus por todos os caminhos percorridos para chegar até aqui, e a todos os amigos visíveis e invisíveis que sempre seguraram a minha mão nos momentos mais alegres e mais difíceis.

AGRADEÇO.

"...cada pessoa, em sua existência, pode ter duas atitudes: Construir ou Plantar. Os construtores podem demorar anos em suas tarefas, mas um dia terminam aquilo que estavam fazendo. Então param, e ficam limitados por suas próprias paredes. A vida perde o sentido quando a construção acaba.

Mas existem os que plantam. Estes às vezes sofrem com tempestades, as estações, e raramente descansam. Mas, ao contrário de um edifício, o jardim jamais pára de crescer. E, ao mesmo tempo que exige a atenção do jardineiro, também permite que, para ele, a vida seja uma grande aventura.

Os jardineiros se reconhecerão entre si - porque sabem que na história de cada planta está o crescimento de toda a terra."

(Anônimo)

Aos meus pais Rubem e Nahyr (in memoriam) que sempre me ensinaram a plantar.

DEDICO.

Aos Professores João Batista e Luiz Antônio pelas lições de paciência, humildade e fé.

OFEREÇO.

SUMÁRIO

| | Página |
|--|---------------|
| RESUMO..... | i |
| ABSTRACT..... | ii |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 01 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO..... | 03 |
| 2.1 Principais doenças da cana-de-açúcar..... | 03 |
| 2.2 Raquitismo das soqueiras - mecanismo de ação e tratamento térmico..... | 03 |
| 2.3 Efeito do tratamento térmico..... | 05 |
| 2.4 Efeito do tratamento com fungicida..... | 06 |
| 2.5 Efeito da imersão em água..... | 08 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS..... | 10 |
| 3.1 Ensaio I - Casa de vegetação e campo..... | 10 |
| 3.2 Ensaio II - Casa de vegetação..... | 14 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 19 |
| 4.1 Ensaio I - Variedade SP80-1842..... | 19 |
| 4.1.1 Porcentagem de brotação..... | 25 |
| 4.1.2 Comprimento de colmos..... | 30 |
| 4.1.3 Diâmetro de colmos..... | 32 |
| 4.1.4 Número de colmos por metro linear..... | 33 |
| 4.1.5 Produtividade de colmos por hectare..... | 33 |
| 4.2 Ensaio II - Variedade RB855536..... | 35 |
| 4.2.1 Porcentagem de brotação..... | 39 |
| 4.2.2 Altura de plantas..... | 41 |
| 4.2.3 Diâmetro do colmo..... | 42 |
| 4.2.4 Número de perfilhos..... | 44 |
| 4.2.5 Peso seco da parte aérea..... | 45 |
| 4.2.6 Peso seco de raiz..... | 48 |
| 5. CONCLUSÕES..... | 50 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 51 |

RESUMO

SILVA, Desirée Maria Esmeraldino da. Efeitos da termoterapia, imersão em água e tratamento fungicida de gemas na produção de mudas de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) Lavras: UFLA, 2001. 54p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia)*

Com o objetivo de avaliar os efeitos do tratamento térmico, imersão em fungicida (Benomyl) e imersão em água na porcentagem de brotação de gemas de cana-de-açúcar, foram conduzidos dois ensaios, sendo o Ensaio I com a variedade SP80-1842 e o Ensaio II com a variedade RB855536. O Ensaio I foi conduzido em casa de vegetação até os 65 dias, sendo transplantada para o campo até completar 12 meses. O Ensaio II foi conduzido somente em casa de vegetação até os 150 dias. Os tratamentos para o Ensaio I foram: tratamento térmico (0 e 30 min), imersão em fungicida (15, 30, 60, 120 e 240 min), mais oito tratamentos adicionais: imersão em água (15, 30, 60, 120 e 240 min) e tratamento térmico (30, 60 e 120 min) sem imersão em fungicida. Os tratamentos para o Ensaio II foram: tratamento térmico (0, 30, 60 e 120 min), imersão em fungicida (15, 30, 60, 120 e 240 min), mais oito tratamentos adicionais: imersão em água (15, 30, 60, 120 e 240 min) e tratamento térmico (30, 60 e 120 min) sem imersão em fungicida. Para o Ensaio I utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso para casa de vegetação e blocos ao acaso com quatro repetições para a fase de campo. Para o Ensaio II utilizou-se delineamento inteiramente ao acaso com quatro repetições. Para o Ensaio I na primeira etapa avaliou-se a porcentagem de brotação. Após 12 meses foram avaliados o número de colmos, comprimento, diâmetro e produtividade de colmos. Concluiu-se que o aumento do tempo de tratamento térmico, reduziu a porcentagem de brotação das gemas, independente da variedade. A imersão das gemas em água, na ausência do tratamento térmico, por um período maior ou igual a 30 minutos para a variedade SP80-1842 ou 15 minutos para a variedade RB855536, favoreceu a porcentagem de brotação. A imersão em fungicida, independente do tempo, influenciou positivamente apenas a porcentagem de brotação das gemas da variedade SP80-1842. A imersão em água e o tratamento térmico por 30, 60 e 120 minutos proporcionaram maior produtividade de mudas de cana-de-açúcar, variedade SP80-1842, aos 12 meses de idade. A imersão das gemas em fungicida até o tempo de 60 minutos, aumentou o peso seco da parte aérea e de raiz da variedade RB855536.

*Comitê Orientador: João Batista Donizeti Corrêa - UFLA (Orientador), Luiz Antônio de Bastos Andrade - UFLA (Co-orientador)

ABSTRACT

SILVA, Desirée Maria Esmeraldino da. Effects of thermotherapy, water soaking and fungicide treatment of buds in the production of sugar cane cuttings (*Saccharum* spp.) Lavras: UFLA, 2001. 54p. (Dissertation - Master Program in Agriculture) *

With the objective of evaluating the effects of the heat treatment, fungicide soaking (Benomyl) and water soaking on the percentage of sugar cane bud sprouting two experiments were conducted, Experiment I with variety SP80-1842 and Experiment II with variety RB855536. Experiment I was conducted in greenhouse up to 65 days, it being transplanted to the field until it reached 12 months. Experiment II was conducted only greenhouse up to 150 days. The treatments for Experiment I were: thermal treatment (0 and 30 minutes), fungicide soaking (15, 30, 60, 120 and 240 minutes) plus eight additional treatments: water soaking (15, 30, 60, 120 and 240 minutes) and thermal treatment (30, 60 and 120 minutes) without fungicide soaking. The treatments for Experiment II were: thermal treatment (0, 30, 60 and 120 minutes), fungicide soaking (15, 30, 60, 120 and 240 minutes) plus eight additional treatments: water soaking (15, 30, 60, 120 and 240 minutes) and thermal treatment (30, 60 and 120 minutes) without fungicide soaking. For Experiment I, the completely randomized design in greenhouse and randomized blocks with four replicates for the field phase were utilized. For Experiment II the completely randomized design with four replicates was utilized. In Experiment I in the first step, the percentage of sprouting was evaluated. After 12 months were evaluated the number of culm, length, diameter and yield of culm. In Experiment II, the percentage of sprouting, height and diameter of culm, tillering and dry weight of the root and shoot were assessed. It followed that increased time of thermal treatment reduces the percentage of sprouting of buds regardless the variety the soaking of buds into water in the absence of the thermal treatment for a period longer or equal to 30 minutes for variety SP80-1842 or 15 minutes for variety RB855536 favored the percentage of sprouting. Fungicide soaking independent of time, positively influenced only the percentage of sprouting of the buds of variety SP80-1842. Water soaking and thermal treatment for 30, 60 and 120 minutes provided greatest sugar cane yield, variety SP80-1842 at 12 months old. The soaking of the buds into fungicide up to the 60 minutes time increased the dry weight of the shoot and root of variety RB855536.

* Guidance Committee: João Batista Donizeti Corrêa - UFLA (Adviser), Luiz Antônio de Bastos Andrade - UFLA (Co-adviser)

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é de cultivo tradicional no Brasil e a intensidade de plantio estabeleceu, ao longo de nossa história, ciclos de grande importância econômica. Hoje, a área plantada com cana-de-açúcar no Brasil é de 5 milhões de hectares, distribuídos em todo o País, FIBGE (1997).

O emprego do álcool como carburante, a partir de 1975, incentivou a exploração canavieira, criando novas situações sócio-econômicas. A expansão geográfica de seu cultivo, o aumento do parque industrial mobilizando altos recursos financeiros, o emprego maciço de mão-de-obra e outras situações sociais vêm sendo combatidos por uns e defendidos arduamente por outros. Há aspectos negativos nessa exploração, resultantes principalmente da falta de planejamento adequado. Porém é inegável que, além dos produtos industriais de tradição, houve grande desenvolvimento na área energética do País. Estes aspectos são mutáveis e dependem das condições nacionais e internacionais. Existe um componente que constitui, porém, uma meta permanente: a máxima produção econômica.

Para se alcançar esta meta, merece destaque a questão fitossanitária da cultura canavieira, onde o viveiro para produção de mudas deve ser encarado como base do sucesso do empreendimento, pois a utilização de mudas de boa qualidade sempre é perspectiva de maior produtividade e vida útil do canavial (Magro, 1987).

O ideal seria uma lavoura totalmente sadia, mas esta condição somente é alcançada cultivando variedades tolerantes, o que nem sempre é possível, já que as melhores características agro-industriais podem não estar associadas a resistência às doenças. Diante desta dificuldade, há a necessidade de uso de material suscetível ou parcialmente tolerantes a algumas doenças e adoção de recursos que viabilizem seu cultivo em condições agronomicamente aceitáveis.

Um dos recursos utilizados é o tratamento térmico para minimizar os efeitos do Raquitismo das Soqueiras, doença de grande importância na cultura canavieira.

O Raquitismo das Soqueiras, causado pela bactéria *Clavibacter xyli* subsp. *xyli*, foi descrito pela primeira vez na Austrália em 1944, e em 1989, já havia sido relatado em 61 países. No Brasil, ao ser descrito, já estava disseminado por todas as regiões canavieiras (Tokeshi, 1997).

A única forma para controle do raquitismo, que tem se mostrado viável e eficiente é a de submeter os toletes, minitoletes ou gemas isoladas à temperatura de 50,5° C por duas horas, condições a que a bactéria causadora da doença não resiste. É importante que a temperatura seja mantida constante para que não haja escape da doença, salientando que temperaturas ou períodos maiores são fatais para as gemas (Magro, 1987).

O material tratado termicamente, por sua vez, deve receber uma solução fungicida, para que seja protegido de fungos do solo ou do substrato, quando do seu plantio. O tempo de imersão no fungicida é muito importante na eficiência do produto, sendo um fator a ser considerado.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência do tratamento térmico e da imersão de gemas de cana-de-açúcar em solução fungicida e em água por diferentes períodos de tempo, na brotação, desenvolvimento inicial e na produção de mudas de cana-de-açúcar.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Principais doenças da cana-de-açúcar

A cultura da cana-de-açúcar é comercialmente multiplicada vegetativamente, o que facilita sobremaneira a disseminação das doenças, razão pela qual todos os cuidados possíveis devem ser tomados na implantação de viveiros para produção de mudas.

Dentre as doenças podemos destacar: o mosaico (Sugarcane Mosaic Virus - SCMV), escaldadura das folhas (*Xanthomonas albilineans*), carvão (*Ustilago scitaminea*), estrias vermelhas (*Pseudomonas rubrilineans*), ferrugem (*Puccinia melanocephala*), mancha parda (*Cercospora longipes*), mancha anelar (*Leptosphaeria sacchari*), podridão vermelha (*Glomerella tucumanensis*) e raquitismo das soqueiras (*Clavibacter xyli* subs. *xyli*). Para cada doença existe uma particularidade quanto ao controle (Sanguino, 1987).

2.2 Raquitismo das soqueiras - mecanismo de ação e tratamento térmico

Dentre as doenças da cana-de-açúcar, bacterioses sistêmicas apresentam sérios problemas para seu controle, visto que podem ser disseminadas por toletes e pelos instrumentos de corte, por ocasião das operações de plantio, colheita e tratos culturais.

O raquitismo das soqueiras causado por *Clavibacter xyli* subsp. *xyli*, vem ocasionando perdas em todas as áreas canavieiras do mundo, as quais nem sempre podem ser avaliadas devido à falta de sintomas externos da doença. A prática de "roguing", adotada com êxito no controle de outras doenças da cana-de-açúcar, não pode ser utilizada, tal como o uso de variedades resistentes,

devido à ausência de fontes de resistência. O controle dessa doença é baseado na termoterapia de toletes, mini toletes ou gemas isoladas (Ghini e Bettiol, 1995).

O princípio básico da termoterapia reside no fato de que o patógeno é eliminado por tratamentos em determinadas relações tempo-temperatura, que produzem poucos efeitos deletérios no material vegetal. Quanto maior a diferença entre a sensibilidade térmica do hospedeiro e do patógeno, maiores serão as chances de sucesso da termoterapia. O mecanismo de ação da temperatura, tanto no controle de patógenos quanto na injúria do hospedeiro, é complexo, sendo que um ou vários fatores podem estar envolvidos, como desnaturação de proteínas, liberação de lipídeos, destruição de hormônios, asfixia de tecidos, destruição de reservas e injúria metabólica, com ou sem acúmulo de intermediários tóxicos (Ghini e Bettiol, 1995).

O raquitismo das soqueiras pode se manifestar por sintomas externos e internos. Em anos de seca, quando o desenvolvimento da planta é prejudicado, podem observar-se sintomas externos caracterizados por crescimento irregular, raquitismo, afilamento, encurtamento dos colmos e produtividade baixa, sendo que os sintomas externos podem desaparecer quando não há déficit hídrico. Nas mesmas condições, as plantas sadias apresentam crescimento bem maior, seus colmos são sempre de maior diâmetro e altura que o das plantas doentes. Em algumas variedades mais suscetíveis pode-se observar internamente, na parte mais velha de colmos maduros, na altura da faixa cerosa abaixo do nó, vasos com a cor alterada, variando de alaranjado-claro a vermelho-escuro (Tokeshi, 1997).

No Brasil, emprega-se o tratamento com água quente em toletes ou gemas. Os freqüentes fracassos na brotação ou cura do material tratado são devidos a omissão ou eliminação de detalhes importantes que limitam ainda mais a estreita faixa de segurança que o processo possui. Um ponto crítico da termoterapia é o manejo dos colmos no campo antes do tratamento térmico,

devendo-se selecionar colmos de canaviais com ótimas condições de crescimento, aparentemente saudáveis, evitando-se injúrias mecânicas às gemas (Tokeshi, 1997).

2.3 Efeito do tratamento térmico

O uso de água quente, por um breve período, para o controle de doenças em cana, vem sendo usado desde o começo do Século XIX, porém sua influência positiva só veio ser reconhecida a partir de 1920 (Brandes e Klaphaak, 1923 citados por Dillewijn, 1960). Estes autores comprovaram que a imersão de toletes em água a 52°C, durante 20 minutos, produzia um rápido desenvolvimento das gemas e o crescimento precoce dos colmos mais jovens, este crescimento é significativo, já que o ritmo de crescimento chegou a ser triplicado durante as seis primeiras semanas. No mesmo trabalho, Brandes e Klaphaak relataram que, quando colmos despontados e não tratados termicamente são plantados, ocorre a brotação de algumas gemas do ápice, inibindo as demais, sendo que apenas uma ou outra da base, bem distante, pode brotar, porém menos vigorosa em função da dominância apical. Quando estes colmos foram tratados termicamente, a maior parte das outras gemas do colmo desenvolveram, indicando que a dominância apical foi quebrada pelo tratamento térmico. Assim, o tratamento reduziu o nível de substâncias reguladoras de crescimento para quase a metade, o que explica o desaparecimento ou a redução da dominância do ápice.

Cruz Filho (1968), em ensaio conduzido em Viçosa-MG visando determinar o efeito do tratamento térmico sobre a brotação e o número de perfilhos em touceiras de cana-de-açúcar, usando toletes com três gemas, concluiu que o tratamento térmico influenciou na brotação, algumas variedades com

aumento e outras com diminuição na brotação, tornando neste último caso desaconselhável o tratamento térmico.

Em ensaios conduzidos no Kenia por Ongoma (1981), procurando-se observar o efeito do tratamento térmico com água na brotação da cana, verificou-se também um aumento na emergência de algumas variedades, porém outras sofreram influência negativa. Utilizaram-se nesses ensaios mudas com 11 meses de idade que foram tratadas a 50°C, durante um período de duas horas e meia, e plantadas imediatamente após o tratamento.

Um ponto importante a ser ressaltado é que, em média, apenas 50% das gemas tratadas brotam, existindo ainda diferenças varietais bem marcantes, podendo citar-se como exemplo a variedade CB47-355 com uma brotação máxima de 30% e a IAC52-150 com 70% de brotação máxima (Copersucar, 1984).

2.4 Efeito do tratamento com fungicida

Na literatura existe carência de informação com relação ao uso de fungicida, por diferentes períodos, para a cana-de-açúcar, sendo que os trabalhos encontrados citam o uso de produtos à base de organomercuriais, para tratamento de toletes, o que atualmente é proibido por lei.

Em 1936 foram iniciados, em pequena escala, ensaios na tentativa de reduzir a perda de toletes plantados pela aplicação no solo de substâncias químicas, que foram consideradas com algum valor terapêutico em outras áreas da agricultura. O teste era feito de duas formas diferentes: primeiro, aplicando à própria terra um desinfetante a base de formol, e secundariamente, por aplicação no tolete de uma camada fungicida à base de mercúrio, tal como Ceresan. O tratamento com Ceresan quase dobrou a porcentagem de gemas que brotaram, reduziu o período de brotação e proporcionou maior rendimento de colmos em

relação à cana sem tratamento. O aumento na brotação e a emergência mais rápida produziram uma população que manteve a sua superioridade até a colheita mostrando que rendimentos altos estão correlacionados com uma porcentagem de brotação alta McMartin (1946).

O efeito estimulante dos fungicidas na brotação foi observado na África do Sul, por McMartin (1946) que comprovou que alguns fungicidas (Ceresan e Agrosan), além do controle de doenças, estimulavam a brotação de gemas dos toletes. Em toletes saudáveis, o tratamento com fungicidas organomercuriais produziram um desenvolvimento mais precoce e vigoroso de raízes e brotos.

O tratamento térmico é seguido pela imersão dos toletes em uma solução fungicida, a fim de lhe fornecer proteção contra fungos do solo. Em ensaios efetuados em diversas partes do mundo, e também observados pela COPERESTE em Ribeirão Preto, com o tratamento fungicida há maior brotação e aumento na produtividade da cana, quando comparado com a cana não tratada (Brieger, 1967).

Yank e Seaberg (1975) observaram o efeito do fungicida Tiofanato metil (TPM) na porcentagem de brotação em minitoletes com uma gema das variedades CP 44-101, CP 61-37, e L 60-25 imersas por 10 minutos em solução aquosa. Os resultados obtidos demonstraram o efeito estimulante do fungicida na brotação, sendo que para a variedade CP 44-101 a brotação chegou a 95%, para CP 61-37, 80% e L 60-25, 85% de brotação da gemas.

Marciano, Mendes e Giúdice (1980) compararam o efeito do tratamento térmico no controle de raquitismo das soqueiras em minitoletes com uma gema de 20 variedades de cana-de-açúcar. Os minitoletes após tratamento térmico foram imersos em uma solução fungicida-inseticida (60 g Benlate/100 l água + (500 g de Dipterex PS80 /100 l água). Foram avaliados a brotação dos minitoletes tratados em condições de campo, perfilhamento e crescimento. A porcentagem de germinação foi baixa e variou de 2,5% a 50,4%. A média de

número de perfilhos por planta aos 115 dias após o plantio foi baixa, variando de 0 a 1,44 perfilhos, indicando que a quantidade de reservas nutritivas do minitolete influenciou no perfilhamento. Nas variedades com maior brotação ocorreu também melhor perfilhamento.

Ferreira, Demunerr e Alfenas (1992) testaram o efeito de Benomyl em solução aquosa, para tratamento de estacas de eucalipto, com o objetivo de eliminar fungos que infectam as estacas após o plantio. Os tratamentos foram diferentes tempos de imersão (2, 5, 10, 20 e 30 minutos), com estacas parafinadas e não parafinadas com uma dose única de 500 ppm de Benomyl. Concluiu-se que o fungicida tem efeito apenas de proteção externa, não sendo assimilado pelo tecido até o tempo de 30 minutos, nesta situação, em que as estacas foram imersas apenas 1/3 na solução, não podendo comprovar o seu efeito na eliminação de fungos existentes nos tecidos.

2.5 Efeito da imersão em água

Os primeiros experimentos com imersão das gemas em água e soluções aquosas com compostos químicos datam do Século XIX, quando a doença Sereh atacou os canaviais em Java e foram testados vários tratamentos em busca de um método de controle (Kobus, 1889) citado por Dillewijn (1960).

Era prática comum em Java no final do século XIX a imersão das gemas em água fria corrente durante 12 a 14 horas. Foi comprovado por Kamerling (1900), citado por Dillewijn (1960) que a imersão por meia hora estimulava o ritmo de brotação.

Em Formosa, Shee (1948) citado por Dillewijn (1960), obteve melhores resultados imergindo os toletes em água fria durante um ou dois dias; quando imersas por mais tempo, os resultados foram menos significativos.

Os fatores que atuam no efeito estimulante da água fria e das soluções químicas aquosas sobre a brotação, são conhecidos parcialmente. A absorção de água e o conseqüente entumescimento das gemas parecem constituir um preliminar necessário para iniciar a brotação. Na África do Sul, quando a imersão em água não produziu efeito benéfico, foi comprovado que os toletes não haviam absorvido água durante a imersão (McMartin, 1946).

Dillewijn (1960) cita o caso de toletes que, totalmente saturados de umidade, responderam favoravelmente à imersão em água. Excluindo a absorção de água como possível explicação, é mais provável que o efeito benéfico esteja associado com a eliminação de substâncias nocivas à brotação.

Pelo exposto nesta revisão de literatura verifica-se que o tratamento térmico é importante para a eliminação de patógenos, mas existe uma faixa muito estreita de temperatura e duração do tempo de tratamento, devendo-se ainda considerar as diferenças entre as variedades quanto aos efeitos do tratamento o que pode ocasionar em termos práticos dificuldades de se trabalhar com esse método.

O uso de fungicidas, por sua vez, tem efeito de proteção e quanto ao tempo de imersão na solução fungicida, é necessária a condução de maior número de trabalhos, a nível prático, para se obterem respostas mais concretas.

Quanto à imersão em água, a maioria dos trabalhos mostram efeitos positivos deste tipo de tratamento na brotação de gemas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi dividido em dois ensaios, sendo um deles conduzido inicialmente em casa de vegetação até aos 65 dias, quando as mudas foram transplantadas para o campo, onde completaram um ciclo total de 12 meses. O segundo ensaio foi conduzido somente em casa de vegetação, até aos 150 dias após o plantio das gemas em vasos.

3.1 *Ensaio I - Casa de vegetação e campo*

Na primeira etapa, em casa de vegetação, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, em um esquema fatorial 2x5, onde as gemas extraídas dos colmos da cana-de-açúcar foram submetidas a dois tempos de tratamento térmico (0 e 30 minutos) em água a 50,5°C e cinco tempos (15, 30, 60, 120 e 240 minutos) de imersão no fungicida Benomyl (Benlate a 1%), mais oito tratamentos adicionais (sem tratamento térmico e imersas em água por 15, 30, 60, 120 e 240 minutos) e (sem imersão em fungicida, com as gemas tratadas térmicamente por 30, 60 e 120 minutos).

Para o primeiro ensaio as gemas foram extraídas da variedade SP80-1842, com doze meses de idade, provenientes da área experimental do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG. Utilizou-se esta variedade por estar em expansão de plantio e apresentar boas características fitotécnicas e industriais tais como: boa produtividade, boa brotação de soqueira, média exigência em fertilidade do solo, perfilhamento médio, maturação precoce, alto teor de sacarose, alta fibra, pouco florescimento, ausência de isoporização, resistência ao carvão e à ferrugem (Copersucar, 1996).

Após o corte, os colmos foram despalhados manualmente para que não houvesse danos mecânico as gemas. Em seguida, os colmos foram serrados ao meio com uma serra elétrica, para verificar se estavam ou não contaminados por

patógenos ou pragas da cana-de-açúcar, sendo assim selecionados e também para facilitar a extração das gemas.

As gemas, com 2 cm de diâmetro, foram extraídas utilizando-se o extrator de gemas modelo Copersucar em quantidades suficientes para compor os tratamentos, com quatro repetições de 50 gemas cada. Os tratamentos foram implantados em outubro de 1999, nas combinações apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1. Tratamentos aplicados às gemas de cana-de-açúcar da variedade SP80-1842, Ensaio I. UFLA, Lavras- MG, 2001.

| Tratamento | Descrição |
|------------|--|
| T 1 | Tratamento Térmico (30 min) e Tratamento com Fungicida (15 min) |
| T 2 | Tratamento Térmico (30 min) e Tratamento com Fungicida (30 min) |
| T 3 | Tratamento Térmico (30 min) e Tratamento com Fungicida (60 min) |
| T 4 | Tratamento Térmico (30 min) e Tratamento com Fungicida (120 min) |
| T 5 | Tratamento Térmico (30 min) e Tratamento com Fungicida (240 min) |
| T 6 | Sem Tratamento Térmico e Tratamento com Fungicida (15 min) |
| T 7 | Sem Tratamento Térmico e Tratamento com Fungicida (30 min) |
| T 8 | Sem Tratamento Térmico e Tratamento com Fungicida (60 min) |
| T 9 | Sem Tratamento Térmico e Tratamento com Fungicida (120 min) |
| T 10 | Sem Tratamento Térmico e Tratamento com Fungicida (240 min) |
| Adicionais | |
| T 11 | Sem Tratamento Térmico e Imerso em Água (15 min) |
| T 12 | Sem Tratamento Térmico e Imerso em Água (30 min) |
| T 13 | Sem Tratamento Térmico e Imerso em Água (60 min) |
| T 14 | Sem Tratamento Térmico e Imerso em Água (120 min) |
| T 15 | Sem Tratamento Térmico e Imerso em Água (240 min) |
| T 16 | Tratamento Térmico (30 min) e Sem Tratamento com Fungicida |
| T 17 | Tratamento Térmico (60 min) e Sem Tratamento com Fungicida |
| T 18 | Tratamento Térmico (120 min) e Sem Tratamento com Fungicida |

Para a instalação do experimento foram colocadas caixas plásticas contendo areia lavada em casa de vegetação do Departamento de Agricultura da UFLA, onde as gemas foram plantadas.

Após a implantação dos tratamentos, foram feitas irrigações diárias até o transplântio. Aos vinte e cinco dias após o plantio, foram feitas adubações em cobertura com 50 ppm de N na forma de uréia, mais 50 ppm de K na forma de

KCl, sendo repetidas uma vez por semana. Aos 54 e 60 dias após o plantio foram efetuadas adubações com MAP (Fosfato de monoamônio) contendo 100 ppm de P e 50 ppm de N. A única variável avaliada nesta primeira etapa do ensaio foi a porcentagem de brotação, determinada aos 45 dias após o plantio.

Na segunda etapa as mudas, com 65 dias de idade, foram transplantadas para o campo, para avaliar possíveis influências dos tratamentos na produção de mudas no viveiro.

O plantio no campo foi efetuado em um Latossolo Roxo Distrófico, na área experimental do Departamento de Agricultura da UFLA, que já vinha sendo cultivado com culturas anuais. Os resultados da análise química deste solo encontram-se na Tabela 2.

O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens. A seguir foi feita o sulcamento, com sulcador de uma linha, no espaçamento de 1,4m entre sulcos.

A adubação de plantio foi feita em função dos resultados da análise de solo (Tabela 2), segundo as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989), sendo a dosagem aplicada de 286 kg da fórmula N-P-K (8-28-16) por hectare ou 40 gramas por metro linear de sulco.

TABELA 2. Resultados da análise de fertilidade do solo da área experimental na camada de 0-20 cm, Ensaio I. UFLA, Lavras- MG, 2001.⁽¹⁾

| Atributo | Valor / Unidade | |
|----------------------------|------------------------|------------------------------------|
| pH em água (1:2,5) | 5,5 | |
| P (Fósforo Mehlich I) | 8,0 | mg/dm ³ |
| K (Potássio Mehlich I) | 66,0 | mg/dm ³ |
| Ca (Cálcio) | 1,8 | Cmol _c /dm ³ |
| Mg (Magnésio) | 0,5 | Cmol _c /dm ³ |
| Al (Alumínio) | 0,1 | Cmol _c /dm ³ |
| H + Al (Acidez Potencial) | 3,2 | Cmol _c /dm ³ |
| S. B. (Soma de Bases) | 2,5 | Cmol _c /dm ³ |
| t (CTC Efetiva) | 2,6 | Cmol _c /dm ³ |
| T (CTC a pH 7.0) | 5,7 | Cmol _c /dm ³ |
| m (Saturação por Alumínio) | 3,9 | % |
| V (Saturação por Alumínio) | 43,6 | % |
| Ca/T | 31,8 | % |
| Mg/T | 8,8 | % |
| K/T | 3,0 | % |
| Ca/Mg | 3,6 | - |
| Ca/K | 10,6 | - |
| Mg/K | 3,0 | - |
| Matéria Orgânica | 2,9 | dag / kg |

(1) Análise realizada no Laboratório de Fertilidade do Solo do DCS/UFLA, segundo a Metodologia da EMBRAPA (1997).

O transplântio para o campo em novembro de 1999, foi feito segundo o delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram os mesmos do ensaio de casa de vegetação (Tabela 1), sendo transplantadas quatro plantas por parcela, no espaçamento de 0,5m entre plantas no sulco de plantio.

Após o transplântio foram feitas irrigações suplementares por aspersão, para garantir o pegamento das mudas. Foi efetuada também, uma adubação nitrogenada em cobertura com 40 kg de N.ha⁻¹, segundo as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989). Os tratos culturais foram os normais utilizados na cultura, com capinas manuais e combate

a formigas cortadeiras quando se fez necessário, conduzindo-se o ensaio por doze meses, quando foi colhido para avaliação.

Avaliou-se o número de colmos por metro linear e colheram-se 10 colmos por parcela, segundo a metodologia adaptada de Mariotti e Lascano (1969) citados por Arizono et al. (1998), para mensuração de comprimento, diâmetro e peso. Os colmos colhidos foram despalhados e despontados. A medição do comprimento foi feita com auxílio de uma fita métrica, o diâmetro com auxílio de um paquímetro e o peso através de um dinamômetro de campo.

Os resultados foram analisados segundo a metodologia de Gomes (1990), com auxílio do *software* SISVAR (Ferreira, 2000) para análise estatística.

3.2 Ensaio II - Casa de vegetação

O ensaio foi instalado em fevereiro de 2000 em casa de vegetação do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras - UFLA.

Utilizaram-se vasos plásticos com capacidade para 8 kg de solo, sendo o material de solo utilizado de um Latossolo Roxo Distrófico, retirado na camada de sub-superfície (20-80 cm de profundidade) na área experimental do mesmo Departamento, cuja análise é apresentada na Tabela 3.

TABELA 3. Resultados da análise de fertilidade do solo na camada de 20-80 cm, utilizado no experimento, Ensaio II. UFLA, Lavras- MG, 2001.⁽¹⁾

| Atributo | Valor / Unidade | |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|
| pH em água | 4,8 | |
| Al (Alumínio) | 0,6 | cmol./dm ³ |
| Ca (Cálcio) | 1,1 | cmol./dm ³ |
| Mg (Magnésio) | 0,5 | cmol./dm ³ |
| K (Potássio) | 35 | mg / dm ³ |
| P (Fósforo) | 1 | mg / dm ³ |
| H + Al (Acidez Potencial) | 6,0 | cmol./dm ³ |
| SB (Soma de Bases) | 1,69 | cmol./dm ³ |
| V (Saturação por Bases) | 22 | % |
| t (CTC efetiva) | 2,29 | cmol./dm ³ |
| T (CTC a pH 7.0) | 7,69 | cmol./dm ³ |
| m (Saturação por Alumínio) | 26,2 | % |
| Matéria Orgânica | 1,5 | dag / kg |

(1) Análise realizada no Laboratório de Fertilidade do Solo do DCS/UFLA, segundo a Metodologia da EMBRAPA (1997).

Após o peneiramento em malha de 4mm, foi feita incubação com 15 dias de antecedência do plantio, utilizando-se calcário dolomítico, PRNT 100%, para elevar a saturação por bases a 60%.

Três dias antes do plantio foi realizada adubação de base com 300 mg/kg de P; 150 mg/kg de K; 70 mg/kg de N; 0,5 mg/kg de B; 1,5 mg/kg de Cu e 10 mg/kg de Zn.

A variedade de cana-de-açúcar utilizada foi a RB855536, colhida aos 14 meses na Usina Monte Alegre em Monte Belo, Minas Gerais, e utilizada por ser uma das variedades que vem sendo plantada em larga escala na região e apresentar boas características fitotécnicas e industriais, tais como: maturação média, alto teor de sacarose, baixa exigência em fertilidade, porte ereto, ausência de florescimento, chochamento ausente, ótimo perfilhamento, ótima brotação de

soqueira, resistente ao carvão, altamente resistente à ferrugem e escaldaduras-folhas (Arizono et al. 1997).

Os colmos foram despalhados manualmente para que não houvesse dano mecânico as gemas. Após a despalha, os colmos foram serrados ao meio para verificar se estavam infestados ou não por patógenos ou pragas da cana-de-açúcar, foram selecionados e também para facilitar a extração das gemas.

As gemas, com dois cm de diâmetro, foram retiradas utilizando-se um extrator modelo Copersucar, em quantidades suficientes para compor os tratamentos, com quatro repetições (cinco gemas / repetição). Utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso em um esquema fatorial (4x5), sendo quatro tempos de tratamento térmico (0, 30, 60 e 120 minutos), cinco tempos de imersão em fungicida Benomyl (Benlate a 1%) por (15, 30, 60, 120 e 240 minutos) e mais oito tratamentos adicionais (sem tratamento térmico e imersas em água por (15, 30, 60, 120 e 240 minutos) e (sem fungicida com as gemas tratadas térmicamente por 30, 60 e 120 minutos). Os tratamentos foram implantados nas combinações apresentadas na Tabela 4.

TABELA 4. Tratamentos aplicados às gemas de cana-de-açúcar da variedade RB855536, Ensaio II. UFLA, Lavras- MG, 2001.

| Tratamento | Descrição |
|------------|---|
| T 1 | Tratamento Térmico (30 min) e Tratamento com Fungicida (15 min) |
| T 2 | Tratamento Térmico (30 min) e Tratamento com Fungicida (30 min) |
| T 3 | Tratamento Térmico (30 min) e Tratamento com Fungicida (60 min) |
| T 4 | Tratamento Térmico (30 min) e Tratamento com Fungicida (120 min) |
| T 5 | Tratamento Térmico (30 min) e Tratamento com Fungicida (240 min) |
| T 6 | Tratamento Térmico (60 min) e Tratamento com Fungicida (15 min) |
| T 7 | Tratamento Térmico (60 min) e Tratamento com Fungicida (30 min) |
| T 8 | Tratamento Térmico (60 min) e Tratamento com Fungicida (60 min) |
| T 9 | Tratamento Térmico (60 min) e Tratamento com Fungicida (120 min) |
| T 10 | Tratamento Térmico (60 min) e Tratamento com Fungicida (240 min) |
| T 11 | Tratamento Térmico (120 min) e Tratamento com Fungicida (15 min) |
| T 12 | Tratamento Térmico (120 min) e Tratamento com Fungicida (30 min) |
| T 13 | Tratamento Térmico (120 min) e Tratamento com Fungicida (60 min) |
| T 14 | Tratamento Térmico (120 min) e Tratamento com Fungicida (120 min) |
| T 15 | Tratamento Térmico (120 min) e Tratamento com Fungicida (240 min) |
| T 16 | Sem Tratamento Térmico e Tratamento com Fungicida (15 min) |
| T 17 | Sem Tratamento Térmico e Tratamento com Fungicida (30 min) |
| T 18 | Sem Tratamento Térmico e Tratamento com Fungicida (60 min) |
| T 19 | Sem Tratamento Térmico e Tratamento com Fungicida (120 min) |
| T 20 | Sem Tratamento Térmico e Tratamento com Fungicida (240 min) |
| Adicionais | |
| T 21 | Sem Tratamento Térmico e Imerso em Água (15 min) |
| T 22 | Sem Tratamento Térmico e Imerso em Água (30 min) |
| T 23 | Sem Tratamento Térmico e Imerso em Água (60 min) |
| T 24 | Sem Tratamento Térmico e Imerso em Água (120 min) |
| T 25 | Sem Tratamento Térmico e Imerso em Água (240 min) |
| T 26 | Tratamento Térmico (30 min) e Sem Tratamento com Fungicida |
| T 27 | Tratamento Térmico (60 min) e Sem Tratamento com Fungicida |
| T 28 | Tratamento Térmico (120 min) e Sem Tratamento com Fungicida |

Após a aplicação dos tratamentos, foram plantadas cinco gemas por vaso, procedeu-se a irrigações diárias para manter a umidade do solo com aproximadamente 70% da capacidade de campo, segundo Freire et al. (1980). Aos 30 dias após o plantio foi feita adubação com uréia (50 ppm de N) e KCl (50 ppm de K), repetindo-se esta adubação a cada quinze dias. Aos quarenta e

cinco dias adicionou-se MAP (Fosfato de monoamônio) com 50 ppm de P_2O_5 , mais 25 ppm de N à adubação para suprir as necessidades de P e N.

Aos 45 dias foi avaliada a porcentagem de brotação das gemas, e aos 150 dias após o plantio foi feita a avaliação da altura de plantas, diâmetro do caule, número de perfilhos e número de plantas por vaso. A avaliação da altura de cada planta foi feita com o auxílio de uma trena e o diâmetro do caule de cada planta foi medido com um paquímetro. A contagem do número de perfilhos foi feita por vaso, calculando-se a média por parcela.

Após estas avaliações, o experimento foi colhido para avaliar o peso seco da parte aérea e da raiz, sendo a secagem feita em estufa de circulação forçada de ar a $70^\circ C$, até atingir peso de equilíbrio. O resultado da pesagem de cada parcela foi dividido pelo número de plantas que a mesma continha, para calcular o peso por planta.

Os resultados obtidos foram submetidos às análises estatísticas segundo Gomes (1990) e também utilizando o *software* SISVAR (Ferreira, 2000) para análise estatística.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Ensaio I - Variedade SP80-1842

Nas Tabelas 5 e 6 são apresentados os resultados dos testes de significância, coeficientes de variação e os ajustes de regressão para as variáveis porcentagem de brotação, comprimento de colmos, diâmetro de colmos, número de colmos por metro linear e produtividade.

TABELA 5. Resumo das análises de variância para as variáveis estudadas na variedade SP80-1842. Ensaio I, UFLA, Lavras-MG, 2001.

| Variáveis | | Fonte de Variação | | | | |
|------------------------|---|-------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|----|
| | Produtividade de Colmos (t.ha ⁻¹) | Porcentagem de brotação | Comprimento de Colmos (m) | Diâmetro de Colmos (cm) | Número de Colmos/ m linear | |
| Factorial vs Adicional | ** | ** | NS | NS | ** | * |
| IA vs TT AD | ** | ** | NS | NS | ** | * |
| TT | ** | ** | NS | NS | NS | NS |
| IF | ** | ** | NS | NS | NS | NS |
| TT x IF | ** | ** | NS | NS | NS | NS |
| IA | ** | ** | NS | NS | NS | NS |
| TT Adicional | ** | ** | * | * | * | NS |
| CV (%) | 13,72 | 11,59 | 5,27 | 25,15 | 30,71 | |

* Significativo a 5% de probabilidade; ** Significativo a 1% de probabilidade; NS = Não significativo; IA = Imersão em Água; TT = Tratamento Térmico; CV = Coeficiente de Variação; AD = Adicional; IF = Imersão em Fungicida

TABELA 6. Resumo do ajuste da análise de regressão para as variáveis estudadas na variedade SP80-1842. Ensaio I. UFLA, Lavras-MG, 2001.

| Fonte de Variação | Porcentagem de Brotação | Comprimento de Colmos (m) | Diâmetro de Colmos (cm) |
|-------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| TT | - | NS | NS |
| IF | - | NS | NS |
| TT x IF | C | NS | NS |
| IA | Q | NS | NS |
| TT AD | L | Q | Q |

NS = Não Significativo; L = Linear; Q = Quadrática; C = Cúbica; IA = Imersão em Água; TT = Tratamento Térmico; IF = Imersão em Fungicida AD = Adicional

Nas Tabelas 7 e 8 são apresentados os valores médios para imersão em água e tratamento térmico adicional para as variáveis de crescimento e produtividade.

TABELA 7. Resumo dos valores médios da imersão em água para as variáveis estudadas na variedade SP80-1842. Ensaio I. UFLA, Lavras- MG, 2001.

| IA | Porcentagem de Brotação | Comprimento de Colmos (m) | Diâmetro de Colmos (cm) | Número de Colmos/ m linear | Produtividade de Colmos (t.ha ⁻¹) |
|------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|---|
| 15' | 34,25 b | 1,93 a | 2,70 a | 7,02 a | 58,83 a |
| 30' | 67,00 a | 1,85 a | 2,67 a | 8,93 a | 70,32 a |
| 60' | 64,25 a | 1,57 a | 2,65 a | 8,33 a | 54,04 a |
| 120' | 63,75 a | 1,87 a | 2,62 a | 7,88 a | 64,84 a |
| 240' | 72,75 a | 1,89 a | 2,62 a | 9,08 a | 67,02 a |

Médias seguidas da mesma letra no sentido das colunas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott IA = Imersão em Água

TABELA 8. Resumo dos valores médios para tratamento térmico adicional nas variáveis estudadas para a variedade SP80-1842. Ensaio I. UFLA, Lavras- MG, 2001.

| TT AD | Porcentagem de Brotação | Comprimento de Colmos (m) | Diâmetro de Colmos (cm) | Número de Colmos/ m linear | Produtividade de Colmos (t.ha ⁻¹) |
|-------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|---|
| 30' | 60,75 a | 1,90 a | 2,67 a | 9,25 a | 74,66 a |
| 60' | 16,50 b | 1,51 a | 2,45 a | 12,14 a | 84,48 a |
| 120' | 10,00 b | 1,80 a | 2,72 a | 10,44 a | 85,00 a |

Médias seguidas da mesma letra no sentido das colunas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. TT = Tratamento Térmico AD = Adicional

Os resultados de análise de contraste e os valores médios observados para os diferentes fatores e suas interações encontram-se nas Tabelas 9 e 10.

TABELA 9. Resumo da análise de contrastes para as variáveis estudadas na variedade SP80-1842. Ensaio I. UFLA, Lavras- MG, 2001.

| Contrastes | Porcentagem de Brotação | Comprimento de Colmos (m) | Diâmetro de Colmos (cm) | Número de Colmos/ m linear | Produtividade de Colmos (t.ha ⁻¹) |
|----------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|---|
| Fatorial versus Adicional (1) | ** | NS | NS | ** | * |
| Adicionais versus Adicionais (2) | ** | NS | NS | ** | * |

(1) = Contraste 1 (2) = Contraste 2

TABELA 10. Valores médios dos fatores para as variáveis de crescimento e produtividade da variedade SP80-1842. Ensaio I. UFLA, Lavras- MG, 2001.

| Fatores | Porcentagem de Brotação | Comprimento de Colmos (m) | Diâmetro de Colmos (cm) | Número de Colmos/ m linear | Produtividade de Colmos (t.ha ⁻¹) |
|---------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|---|
| TT | 53,20 | 2,62 | 2,62 | 7,61 | 59,61 |
| IF | 53,19 | 2,62 | 2,62 | 7,61 | 59,60 |
| TT AD | 29,08 | 1,74 | 2,61 | 10,61 | 81,38 |
| IA | 60,40 | 1,82 | 2,65 | 8,24 | 63,01 |

TT = Tratamento Térmico; IF = Imersão em Fungicida TT AD = Tratamento Térmico Adicional; IA = Imersão em Água

Na Tabela 11 são apresentados os valores médios para porcentagem de brotação em função do tempo de imersão em fungicida.

TABELA 11. Valores médios para imersão em fungicida em cada nível de tratamento térmico para a variável porcentagem de brotação de gemas da variedade SP80-1842. Ensaio I. UFLA, Lavras-MG, 2001.

| TT | IF | | | | |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 15' | 30' | 60' | 120' | 240' |
| 0' | 78,50 a | 63,25 b | 82,25 a | 72,50 b | 86,75 a |
| 30' | 35,75 a | 46,50 a | 35,00 a | 15,50 b | 16,00 b |

Médias seguidas da mesma letra no sentido das linhas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. TT = Tratamento Térmico
IF = Imersão Fungicida

Os valores médios para as variáveis de crescimento e produtividade em função do tempo de imersão em fungicida são apresentados na Tabela 12.

TABELA 12. Valores médios para imersão em fungicida das variáveis de crescimento e produtividade da variedade SP80-1842. Ensaio I. UFLA, Lavras-MG, 2001.

| IF | Comprimento de Colmos (m) | Diâmetro de Colmos (cm) | Número de Colmos/m linear | Produtividade de Colmos (t.ha ⁻¹) |
|------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---|
| 15' | 1,75 a | 2,62 a | 7,43 a | 54,68 b |
| 30' | 1,91 a | 2,68 a | 8,81 a | 74,46 a |
| 60' | 1,79 a | 2,61 a | 7,18 a | 53,93 b |
| 120' | 1,79 a | 2,68 a | 7,86 a | 63,51 a |
| 240' | 1,76 a | 2,51 a | 6,78 a | 51,45 b |

Médias seguidas da mesma letra no sentido das colunas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. IF = Imersão em Fungicida

Na Tabela 13 são apresentados os valores médios para as variáveis de crescimento e produtividade em função do tempo de tratamento térmico.

TABELA 13. Valores médios para tratamento térmico das variáveis de crescimento e produtividade da variedade SP80-1842. Ensaio I. UFLA, Lavras-MG, 2001.

| TT | Comprimento de Colmos (m) | Diâmetro de Colmos (cm) | Número de Colmos/m linear | Produtividade de Colmos (t.ha ⁻¹) |
|-----|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---|
| 0' | 1,79 a | 2,62 a | 7,30 a | 57,45 a |
| 30' | 1,81 a | 2,62 a | 7,92 a | 61,77 a |

Médias seguidas da mesma letra no sentido das colunas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. TT = Tratamento Térmico

4.1.1 Porcentagem de brotação

Verifica-se pela Tabela 5 que para esta variável ocorreram efeitos significativos de todas as fontes de variação estudadas, o mesmo ocorrendo para o ajuste de regressão (Tabela 6).

Na ausência do tratamento térmico, quando as gemas foram imersas em água por um período igual ou superior a 30 minutos, a porcentagem de brotação foi significativamente superior do que quando se fez a embebição por apenas 15 minutos. Provavelmente, o tempo de 15 minutos foi insuficiente para que as gemas absorvessem a quantidade de água necessária para uma brotação satisfatória (Tabela 7). Além disso, segundo Dillewijn (1960), o maior tempo de imersão das gemas em água elimina as substâncias nocivas à brotação, principalmente nos casos das gemas não terem sido tratadas termicamente.

Na presença do tratamento térmico, sem imersão em fungicida, a porcentagem de brotação diminuiu significativamente com o aumento do tempo de 30 para 120 minutos (Tabela 8), provavelmente devido a danos às gemas provocados por um maior tempo de exposição à temperatura de 50,5°C, utilizada no tratamento térmico, o que deve ter causado injúrias e morte de tecidos. Marciano, Mendes e Giúdice (1980), constataram que o efeito do tratamento térmico por duas horas a 50,5° C em minitoletes com uma gema reduz a porcentagem de brotação.

Comparando os tratamentos fatoriais com os tratamentos adicionais conforme Tabela 1, a análise do contraste 1, (Tabelas 9 e 10) mostrou que em média os tratamentos fatoriais foram superiores em relação aos adicionais para a variável porcentagem de brotação. Provavelmente a exposição das gemas aos diferentes tempos de imersão em fungicida tenha influenciado favoravelmente na porcentagem de brotação. McMartin (1946), observou na África do Sul, o efeito estimulante de fungicidas na brotação de gemas, bem como que o tempo

de exposição ao tratamento térmico nos tratamentos fatoriais é menor (0 e 30 minutos) do que nos adicionais, (30, 60 e 120 minutos) favorecendo assim a maior brotação das gemas.

Quando se compara a imersão em água com os tratamentos térmicos adicionais conforme Tabela 1, a análise do contraste 2 (Tabelas 9 e 10) mostrou que, em média, a imersão em água foi superior em relação ao tratamento térmico. Segundo Dillewijn (1960) a exposição das gemas à água influencia positivamente na porcentagem de brotação das gemas, provavelmente porque o efeito benéfico pode estar associado com a eliminação de substâncias nocivas à brotação e também porque as gemas não foram tratadas termicamente, além de terem sido retiradas de viveiros. O tratamento térmico embora seja necessário para o controle do raquitismo das soqueiras, tem influência negativa na viabilidade das gemas, principalmente por desnaturação de proteínas e injúrias seguidas de morte dos tecidos (Ghini e Bettiol, 1995).

Na interação da imersão em fungicida dentro de cada nível de tratamento térmico, observa-se que para tratamento térmico 0 minutos ocorreu uma tendência de aumento do percentual de brotação com o aumento do tempo de imersão em fungicida, (Figura 1). Já para tratamento térmico igual a 30 minutos a maior porcentagem de brotação ocorreu com imersão em fungicida igual a 30 minutos, ocorrendo redução com o aumento do tempo de imersão na solução de fungicida (Figura 1). Provavelmente a exposição das gemas aos diferentes tempos de imersão em fungicida tenha influenciado favoravelmente a porcentagem de brotação. Yank e Seaberg (1977) observaram o efeito estimulante do fungicida TPM (Tiofanato metil) em minitoletes com uma gema. Também o tempo de exposição ao tratamento térmico nos tratamentos fatoriais é menor (0 e 30 minutos), favorecendo assim a viabilidade das gemas.

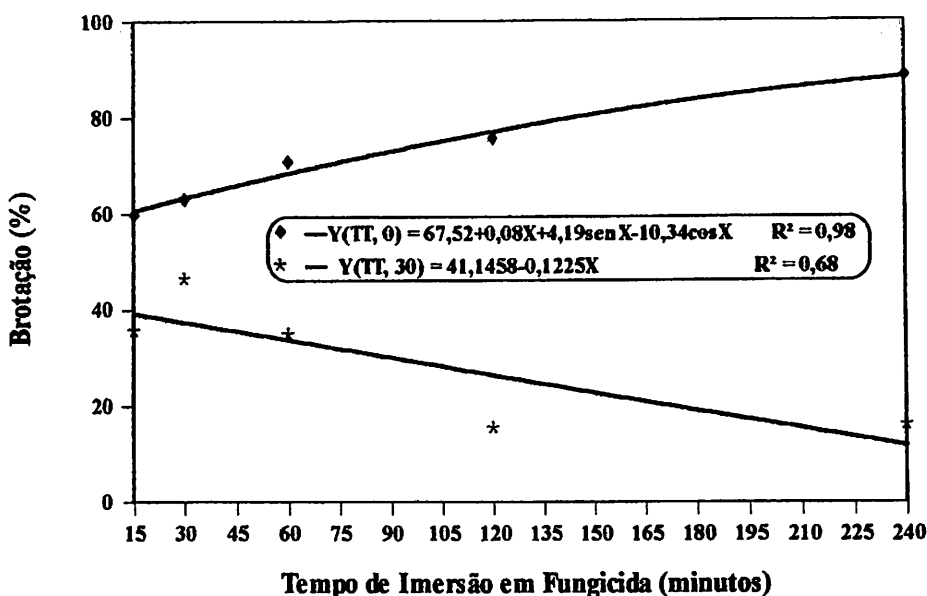


FIGURA 1. Porcentagem de brotação de gemas da variedade SP80-1842 em função do tempo de imersão em fungicida com 0 e 30 minutos de tratamento térmico. UFLA, Lavras - MG, 2001.

Na Figura 2 observa-se que a porcentagem de brotação das gemas, para a imersão em água sem tratamento térmico, segue uma tendência de aumento linear, ou seja, à medida que aumenta-se o tempo de imersão em água há aumento da porcentagem de brotação. O efeito positivo da imersão das gemas em água na porcentagem de brotação, provavelmente está associado com a eliminação de substâncias nocivas à brotação e também porque as gemas não foram tratadas termicamente (Dillewijn, 1960). O tratamento térmico, embora seja necessário para o controle do raquitismo das soqueiras, tem influência negativa na viabilidade das gemas, principalmente em tempo prolongado.

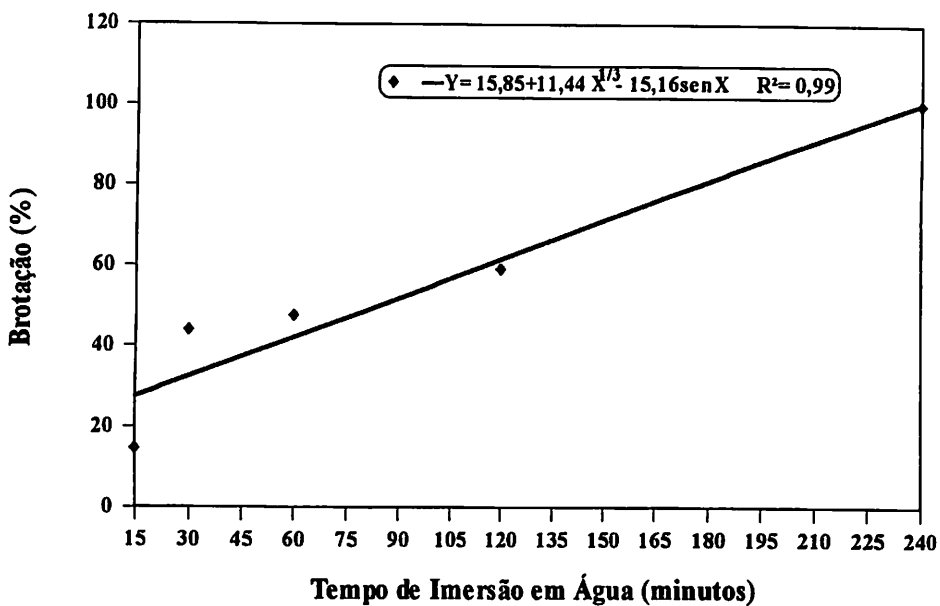


FIGURA 2. Porcentagem de brotação de gemas da variedade SP80-1842 em função do tempo de imersão em água. UFLA, Lavras - MG, 2001.

Para o tratamento térmico adicional observa-se na Figura 3 que a porcentagem de brotação das gemas segue o modelo linear decrescente, ou seja, com aumento do tempo de exposição das gemas à água quente observou-se uma redução na porcentagem de brotação. Segundo Ghini e Bettiol (1995), esses resultados podem ser atribuídos ao mecanismo de ação da temperatura que é complexo e envolve fatores como injúria, asfixia e destruição de reservas dos tecidos.

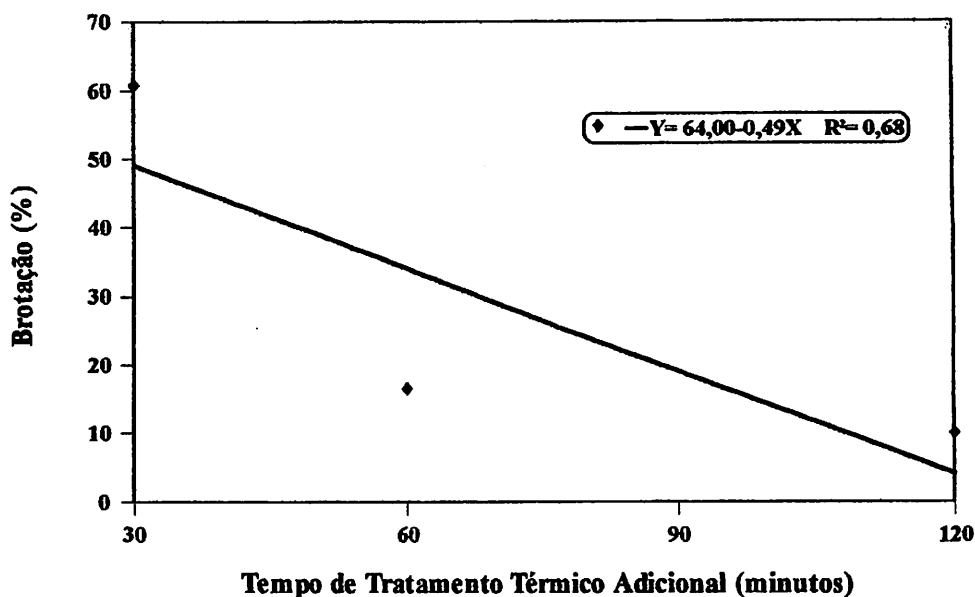


FIGURA 3. Porcentagem de brotação de gemas da variedade SP80-1842 em função do tempo de tratamento térmico adicional. UFLA, Lavras - MG, 2001.

4.1.2 Comprimento de colmos

Verifica-se pela Tabela 5, que para esta variável, ocorreu efeito significativo apenas para tratamento térmico adicional, com ajuste de regressão quadrática (Tabela 6).

Na Figura 4 observa-se o comprimento de colmos em função dos tratamentos térmicos adicionais. A diminuição do comprimento de colmo observada de 30 para 60 minutos de tratamento térmico são resultados esperados, pois à medida que aumenta-se o tempo de tratamento térmico há tendência de diminuição da viabilidade das gemas. Esse fenômeno pode ser explicado segundo Ghini e Bettioli (1995), pois com o aumento do tempo de tratamento térmico ocorre desnaturação de proteínas e asfixia de tecidos do hospedeiro (gema da cana-de-açúcar) induzindo assim a essa redução de comprimento. Pode-se ainda observar que ocorre um ponto de menor comprimento de colmos para o tempo de tratamento térmico de 75 minutos.

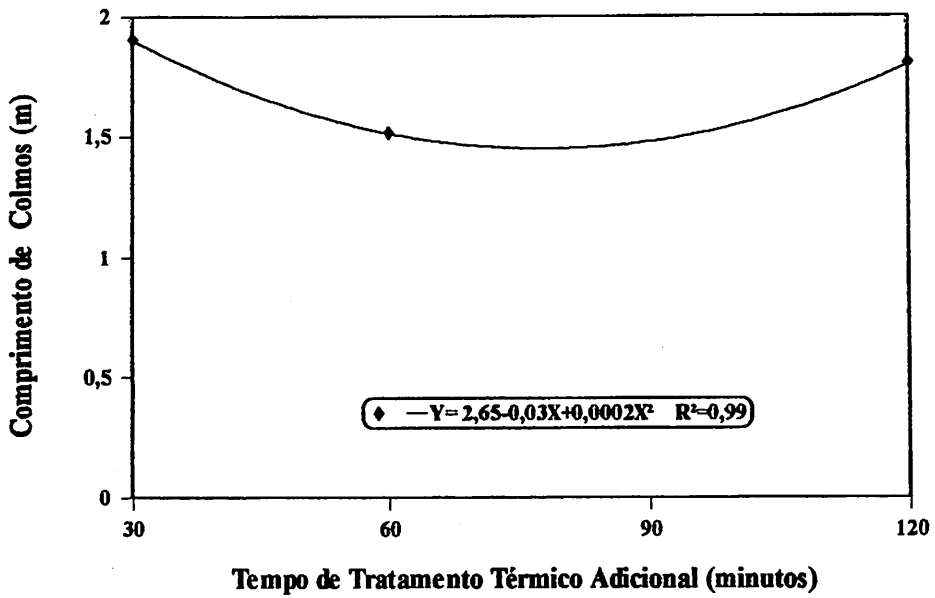


FIGURA 4. Comprimento de colmos da variedade SP80-1842 em função do tempo de tratamento térmico adicional. UFLA, Lavras - MG, 2001.

4.1.3 Diâmetro de colmos

Tal como observado para o comprimento de colmos, ocorreu efeito significativo apenas para tratamento térmico adicional (Tabela 5), com ajuste de regressão quadrática (Tabela 6).

Na Figura 5 observa-se o diâmetro de colmos em função dos tratamentos térmicos adicionais. Verifica-se a mesma tendência observada para comprimento de colmos, ou seja, ocorreu um decréscimo de 30 para 60 minutos e acréscimo de 60 para 120 minutos. Pode-se ainda observar que houve um ponto de mínimo diâmetro, para o tempo de 73 minutos de tratamento térmico.

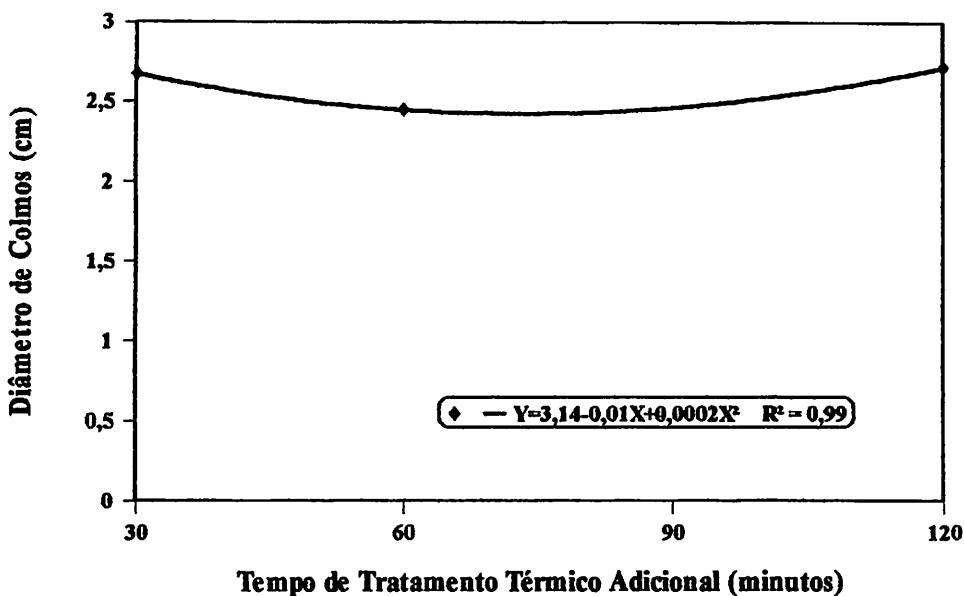


FIGURA 5. Diâmetro de colmos da variedade SP80-1842 em função do tempo de tratamento térmico adicional. UFLA, Lavras - MG, 2001.

4.1.4 Número de colmos por metro linear

Verifica-se pela Tabela 5, que para esta variável ocorreram efeitos significativos para as fontes de variação, fatorial *versus* adicionais e adicional *versus* adicional (contrastes).

Comparando os tratamentos fatoriais com os tratamentos adicionais, conforme a Tabela 1, a análise do contraste 1 (Tabelas 9 e 10) mostrou que em média os tratamentos adicionais foram superiores aos fatoriais. Esse fenômeno pode ser explicado porque a imersão em água influencia a viabilidade das gemas para melhor, embora não tenha sido feito o tratamento térmico. Kamerling (1900) citado por Dillewijn (1960), concluiu em seus experimentos que com as gemas imersas em água, houve aumento na brotação e, conseqüentemente, um bom desenvolvimento da cultura no campo.

Quando se compara a imersão em água com os tratamentos térmicos, conforme Tabela 1, a análise do contraste 2 (Tabelas 9 e 10) mostra que, em média, o tratamento térmico foi superior à imersão em água, o que pode ser atribuído à maior eficiência do tratamento térmico no controle de patógenos internos do hospedeiro (gemas de cana-de-açúcar) Ghini e Bettioli (1995).

4.1.5 Produtividade de colmos por hectare

Para esta variável ocorreram efeitos significativos para as fontes de variação fatorial *versus* adicional (contraste 1) e imersão em água *versus* tratamento térmico adicional (Tabela 5).

Comparando os tratamentos fatoriais, conforme Tabela 1, com os tratamentos adicionais a análise do contraste 1 (Tabelas 9 e 10) mostrou que, em média, os tratamentos adicionais foram superiores aos fatoriais. A produtividade

média observada nos tratamentos adicionais foi de 72,19 t.ha⁻¹ contra 59,60 t.ha⁻¹ dos tratamentos fatoriais (Tabela 10).

Quando se compara a imersão em água com o tratamento térmico, conforme Tabela 1, a análise do contraste 2 (Tabelas 9 e 10) mostrou que em média o tratamento térmico favoreceu a produtividade (81,38 t.ha⁻¹ contra 63,01 t.ha⁻¹) (Tabela 10). Provavelmente este fato ocorreu porque o tratamento térmico eliminou patógenos que poderiam estar infestando as gemas, contribuindo assim para um melhor estabelecimento e produção das gemas tratadas.

A produtividade média observada no experimento, de 63,01 t.ha⁻¹, pode ser considerada satisfatória para cana-de-ano, levando-se em consideração os resultados obtidos por outros pesquisadores (Garcia, 1999 e Nascimento, 1999) que encontraram 54 e 45 t.ha⁻¹, respectivamente na mesma classe de solo para cana-de-ano. Apesar de terem sido feitas irrigações suplementares no início para pegamento das mudas, a falta de chuva durante o ano de 2000 no decorrer do ensaio influenciou negativamente na produtividade da cana-de-açúcar.

4.2 Ensaio II - Variedade RB855536

Nas Tabelas 14 e 15 são apresentados os resultados dos testes de significância, coeficientes de variação e ajuste de regressão para as variáveis porcentagem de brotação, diâmetro de colmo, altura de plantas, número de perfilhos, peso seco da parte da aérea e de raiz. Nas Tabelas 16 e 17 são apresentados os resultados para análise de contrastes.

TABELA 14. Resumo das análises de variância para as variáveis estudadas da variedade RB855536. Ensaio II. UFLA, Lavras- MG, 2001.

| Fonte de Variação | Variáveis | | | | | |
|---------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| | Porcentagem de Brotação | Diâmetro de Colmo (cm) | Altura de Plantas (cm) | Número de Perfilhos | Peso Seco da Parte Aérea (g/planta) | Peso Seco de Raiz (g/planta) |
| Fatorial versus Adicional | ** | NS | NS | NS | * | ** |
| IA versus TT AD | ** | NS | NS | * | ** | * |
| TT | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| IF | NS | NS | NS | NS | NS | ** |
| TT x IF | NS | ** | NS | NS | ** | ** |
| IA | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| TT AD | * | NS | NS | NS | * | NS |
| CV (%) | 39,26 | 18,90 | 18,99 | 36,70 | 40,55 | 37,86 |

* Significativo a 5% de probabilidade; ** Significativo a 1% de probabilidade;

NS = Não Significativo; IA = Imersão em Água; TT = Tratamento Térmico; IF = Imersão em Fungicida; CV = Coeficiente de Variação; AD = Adicional

TABELA 15. Resumo da análise de regressão para as variáveis estudadas da variedade RB855536. Ensaio II. UFLA, Lavras-MG, 2001.

| Fonte de Variação | Porcentagem de Brotação | Diâmetro de Colmo (cm) | Altura de Plantas (cm) | Número de Perfilhos | Peso Seco da Parte Aérea (g/planta) | Peso Seco de Raiz (g/planta) |
|-------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| TT | - | - | Q | Q | - | ** |
| IF | NS | NS | NS | NS | NS | ** |
| TT x IF | NS | Equações Ajustadas | NS | NS | Equações Ajustadas | ** |
| IA | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| TT AD | L | NS | NS | NS | L | NS |

NS = Não Significativo; L = Linear; Q = Quadrática; C = Cúbica; IA = Imersão em Água; TT = Tratamento Térmico; IF = Imersão em Fungicida; AD = Adicional

TABELA 16. Resumo da análise de contrastes para as variáveis estudadas da variedade RB855536. Ensaio II. UFLA, Lavras- MG, 2001.

| Contraste | Porcentagem de Brotação | Diâmetro de Colmo (cm) | Altura de Plantas (cm) | Número de Perfilhos | Peso Seco da Parte Aérea (g/planta) | Peso Seco de Raiz (g/planta) |
|---------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| Fatorial versus Adicional (1) | ** | NS | NS | NS | * | ** |
| Adicionais versus Adicionais(2) | ** | NS | NS | * | ** | * |

(1) = Contraste 1 (2) = Contraste 2

TABELA 17. Valores médios dos fatores para as variáveis de crescimento e produtividade da variedade RB855536. Ensaio II. UFLA, Lavras-MG, 2001.

| Fatores | Porcentagem de Brotação | Diâmetro de Colmo (cm) | Altura de Plantas (cm) | Número de Perfilhos | Peso Seco da Parte Aérea (g/planta) | Peso Seco de Raiz (g/planta) |
|---------|-------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| TT | 52,00 | 1,19 | 27,86 | 3,07 | 25,00 | 26,87 |
| IF | 52,00 | 1,19 | 27,86 | 3,07 | 25,00 | 26,87 |
| TT AD | 55,00 | 1,11 | 28,25 | 3,33 | 27,23 | 22,34 |
| IA | 81,00 | 1,23 | 24,69 | 2,40 | 17,27 | 15,67 |

TT = Tratamento Térmico; IF = Imersão em Fungicida; AD = Adicional;

IA = Imersão em

Na Tabela 18 são apresentados os valores médios para as variáveis avaliadas nos diferentes tempos de imersão em água.

TABELA 18 - Valores médios para tratamento adicional imersão em água para as variáveis de brotação e crescimento da variedade RB855536. Ensaio II. UFLA, Lavras- MG, 2001.

| IA | Porcentagem de Brotação | Diâmetro de Colmo (cm) | Altura de Plantas (cm) | Número de Perfilhos | Peso Seco da Parte Aérea (g/planta) | Peso Seco de Raiz (g/planta) |
|------|-------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 15' | 90,00 a | 0,97 a | 23,15 a | 2,31 a | 14,55 a | 13,13 a |
| 30' | 70,00 a | 1,17 a | 25,16 a | 2,27 a | 19,09 a | 17,75 a |
| 60' | 75,00 a | 1,28 a | 25,75 a | 2,57 a | 18,81 a | 16,23 a |
| 120' | 90,00 a | 1,11 a | 23,87 a | 2,27 a | 15,86 a | 15,42 a |
| 240' | 80,00 a | 1,04 a | 25,53 a | 2,58 a | 18,04 a | 15,82 a |

Médias seguidas da mesma letra no sentido das colunas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. IA = Imersão em Água

Verifica-se pelas Tabelas 19 e 20, os valores médios para tratamento térmico e tratamento térmico adicional das variáveis avaliadas.

TABELA 19. Valores médios para tratamento térmico das variáveis de brotação e crescimento da variedade RB855536. Ensaio II. UFLA, Lavras-MG, 2001.

| TT | Porcentagem de Brotação | Diâmetro de Colmo (cm) | Altura de Plantas (cm) | Número de Perfilhos | Peso Seco da Parte Aérea (g/planta) | Peso Seco de Raiz (g/planta) |
|------|-------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 0' | 90,00 a | 1,05 b | 23,97 b | 1,92 b | 15,40 b | 13,75 a |
| 30' | 48,00 b | 1,31 a | 28,43 a | 3,48 a | 27,42 a | 40,92 a |
| 60' | 45,00 b | 1,31 a | 29,77 a | 3,43 a | 29,03 a | 24,03 a |
| 120' | 25,00 c | 1,10 b | 29,28 a | 3,46 a | 28,17 a | 28,78 a |

Médias seguidas da mesma letra no sentido das colunas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. TT = Tratamento Térmico

TABELA 20 - Valores médios para tratamento térmico adicional das variáveis de brotação e crescimento da variedade RB855536. Ensaio II. UFLA, Lavras-MG, 2001.

| TT | Porcentagem de Brotação | Diâmetro de Colmo (cm) | Altura de Plantas (cm) | Número de Perfilhos | Peso Seco da Parte Aérea (g/planta) | Peso Seco de Raiz (g/planta) |
|------|-------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 30' | 80,00 a | 1,10 a | 23,23 b | 2,43 a | 16,02 b | 14,41 a |
| 60' | 50,00 a | 1,40 a | 31,87 a | 4,35 a | 30,60 a | 24,02 a |
| 120' | 35,00 a | 1,21 a | 29,66 a | 3,22 a | 35,07 a | 28,61 a |

Médias seguidas da mesma letra no sentido das colunas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. TT = Tratamento Térmico

4.2.1 Porcentagem de brotação

Verifica-se para esta variável, que ocorreram efeitos significativos das fontes de variação fatorial *versus* adicional (contraste 1), imersão em água *versus* tratamento térmico adicional (contraste 2), tratamento térmico e tratamento térmico adicional (Tabela 14). Para ajuste de regressão a fonte de variação tratamento térmico adicional segue modelo linear (Tabela 15).

Comparando os tratamentos fatoriais com os tratamentos adicionais, conforme Tabela 4, a análise do contraste 1 mostrou que em média os tratamentos adicionais foram superiores aos fatoriais para porcentagem de brotação de gemas (Tabela 17). Na ausência do tratamento térmico, a imersão das gemas em água foi benéfica para estimular a brotação das gemas (Tabela 18), o que também verificou-se no Ensaio I. Segundo Dillewijn (1960), a porcentagem de brotação pode aumentar consideravelmente com a imersão em água, pois substâncias nocivas as gemas são eliminadas.

Na comparação dos tratamentos adicionais imersão em água com o tratamento térmico, conforme Tabela 4, a análise do contraste 2 (Tabela 17) mostrou que em média a imersão em água foi superior ao tratamento térmico. Nesta comparação, a imersão em água das gemas favoreceu uma maior brotação, o que se observou também no Ensaio I, provavelmente a imersão em água influenciou para melhor viabilidade das gemas, pois não houve tratamento térmico que induz a injúrias e morte de gemas, principalmente as mais tenras.

Nas Figuras 6 e 7, observa-se que tanto para tratamento térmico fatorial, quanto para tratamento térmico adicional, a porcentagem de brotação das gemas tem um ajuste com tendência linear decrescente, sendo que com o aumento do tempo de tratamento térmico há redução na porcentagem de brotação das gemas (Tabela 19). Esses resultados são esperados e também ocorreram no Ensaio I, pois o mecanismo de ação da temperatura envolve a degradação de hormônios,

causando injúria nos tecidos, prejudicando assim a viabilidade das gemas (Ghini e Bettioli, 1995).

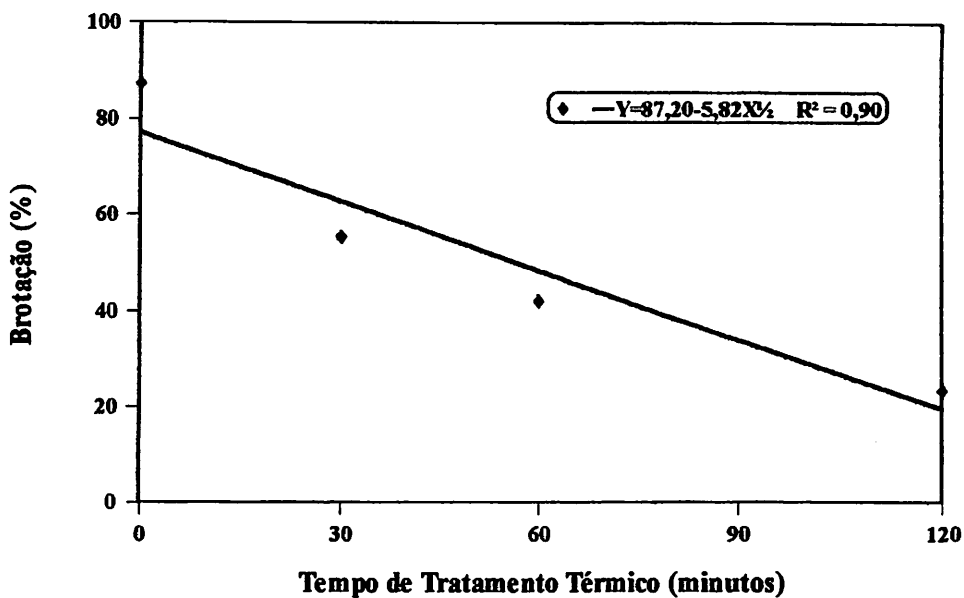


FIGURA 6. Porcentagem de brotação de gemas da variedade RB855536 em função do tempo de tratamento térmico. UFLA, Lavras - MG, 2001.

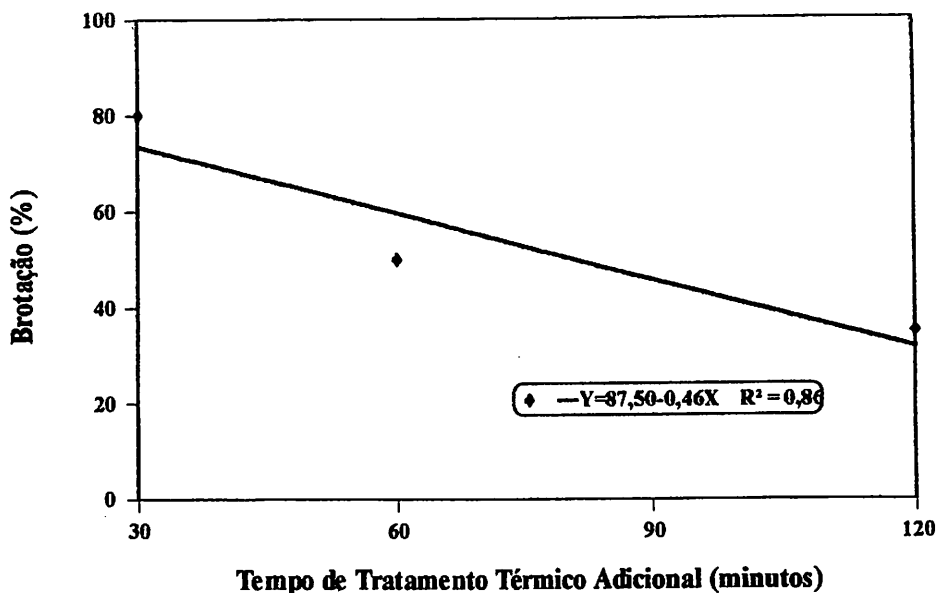


FIGURA 7. Porcentagem de brotação de gemas da variedade RB855536 em função do tempo de tratamento térmico adicional. UFLA, Lavras - MG, 2001.

4.2.2 Altura de plantas

Verifica-se através da Tabela 14, que para esta variável, ocorreu efeito significativo de tratamento térmico. Para ajuste de regressão, a fonte de variação tratamento térmico fatorial segue modelo quadrático (Tabela 15).

Na Figura 8 observa-se que a altura de plantas segue modelo quadrático, sendo que com o aumento do tempo de tratamento térmico houve um incremento na altura de plantas (Tabela 19), até atingir um ponto de máxima com 78,94 minutos, vindo a declinar em seguida, até o tempo de 120 minutos. Verifica-se ainda que com o tratamento térmico houve aumento da altura de plantas, quando comparado a 0 e 120 minutos.

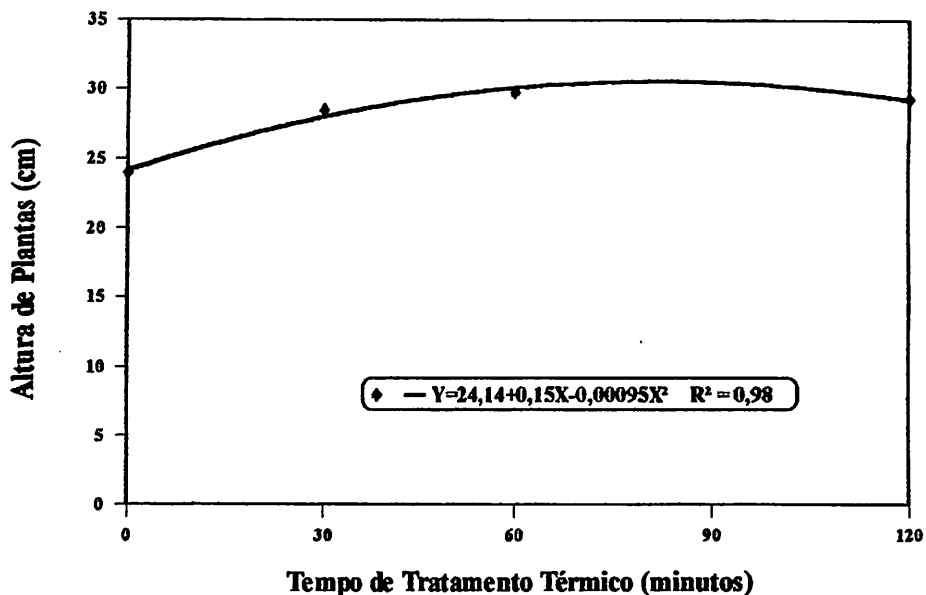


FIGURA 8. Altura de plantas da variedade RB855536 em função do tempo de tratamento térmico. UFLA, Lavras - MG, 2001.

4.2.3 Diâmetro do colmo

Observa-se, pela Tabela 14, que para esta variável, ocorreram efeitos significativos de tratamento térmico fatorial e da interação tratamento térmico x imersão em fungicida.

Para diâmetro do colmo a análise de regressão para desdobramento de tratamento térmico dentro de imersão em fungicida, apenas para 15 e 60 minutos de imersão em fungicida houve ajuste significativo (Figura 9), ocorrendo efeito positivo da imersão por 15 minutos, até o tempo de tratamento térmico de 62,5 minutos. Para imersão em 60 minutos o efeito foi decrescente com o aumento do

tempo de tratamento térmico, mostrando que a interação tratamento térmico e imersão em fungicida foi negativa quanto a percentagem de brotação, para este tempo de imersão.

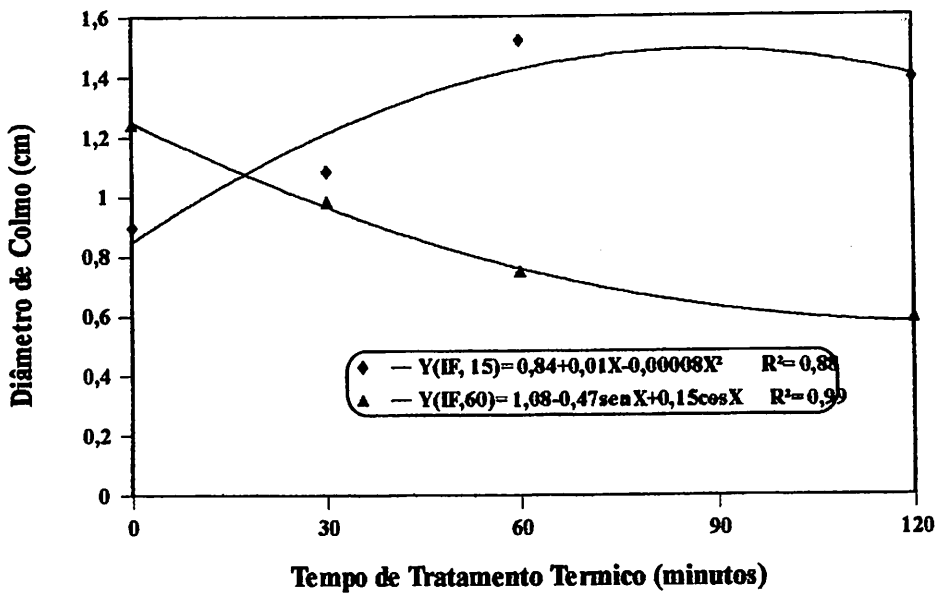
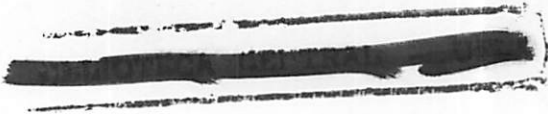


FIGURA 9. Diâmetro de colmo de plantas de cana-de-açúcar em função do tempo de tratamento térmico em cada tempo de imersão em fungicida. UFLA, Lavras - MG, 2001.



4.2.4 Número de perfilhos

De acordo com a Tabela 14, ocorreram efeitos significativos de imersão em água *versus* tratamento térmico adicional e tratamento térmico para número de perfilhos.

Comparando a imersão em água com o tratamento térmico adicional conforme Tabela 4, a análise do contraste 2 (Tabela 17) mostrou que em média o tratamento térmico foi superior à imersão em água, evidenciando que o tratamento térmico foi mais eficiente na eliminação de patógenos que poderiam ter prejudicado a viabilidade das gemas, fenômeno também observado no Ensaio I, onde o tratamento térmico adicional favoreceu o número de colmos por metro linear e a produtividade de colmos por hectare.

Na Figura 10 observa-se que o número de perfilhos em função do fator tempo de tratamento térmico segue o modelo quadrático, sendo que com o aumento do tempo de tratamento térmico ocorre um incremento do número de perfilhos até o tempo de 76,9 minutos. Após esse tempo de exposição já começa a diminuir o perfilhamento, provavelmente pelo efeito negativo do maior tempo de tratamento térmico em relação à degradação dos tecidos das gemas, influenciando na redução do perfilhamento (Marciano, Mendes e Giúdice, 1980).

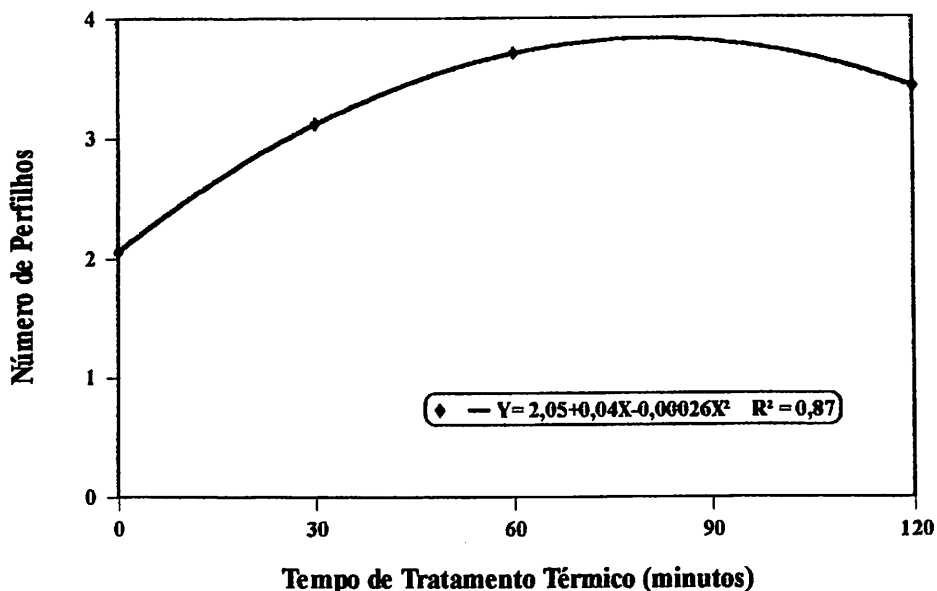


FIGURA 10. Número de perfilhos na cana-de-açúcar da variedade RB855536 em função do tempo de tratamento térmico. UFLA, Lavras - MG, 2001.

4.2.5 Peso seco da parte aérea

Verifica-se para esta variável que ocorreram efeitos significativos para as fontes de variação fatorial *versus* adicional (contraste 1), imersão em água *versus* tratamento térmico (contraste 2), tratamento térmico, tratamento térmico x imersão fungicida e tratamento térmico adicional (Tabela 14).

Comparando a imersão em água com o tratamento térmico adicional, conforme Tabela 4, a análise do contraste 2 (Tabela 17) mostrou que, em média, o tratamento térmico foi o que apresentou maior peso seco da parte aérea, comparado com a imersão em água. O tratamento térmico provavelmente

favoreceu esta variável, com eliminação de patógenos (maior desinfecção) que poderiam prejudicar a brotação, perfilhamento e o crescimento das plantas.

Na Figura 11 observa-se que para a variável peso seco da parte aérea, na análise de regressão para tratamento térmico adicional houve um ajuste linear, aumentando o peso à medida que aumentou o tempo de tratamento térmico, o que pode ser atribuído à maior desinfecção do material.

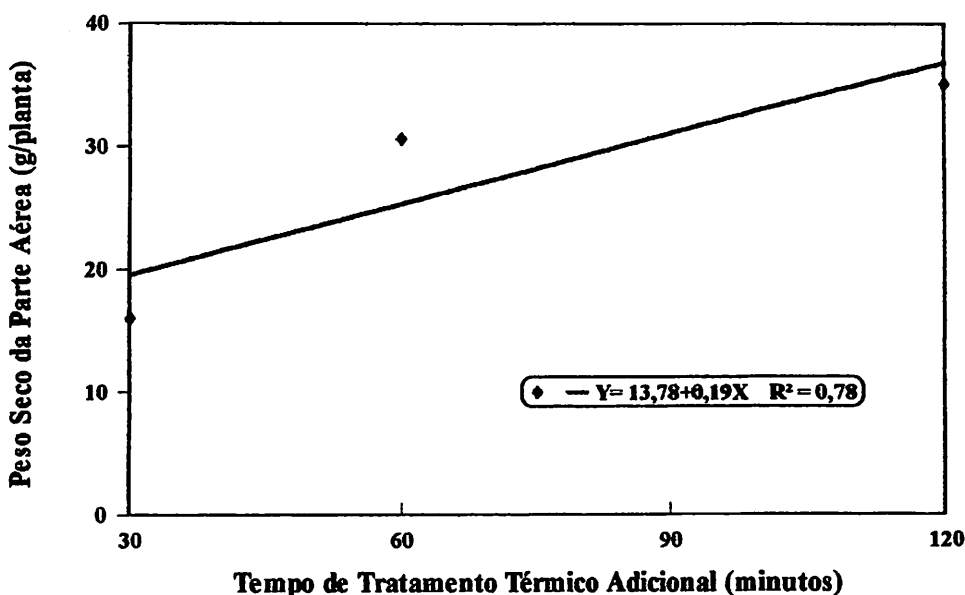


FIGURA 11. Peso seco da parte aérea da variedade RB855536 em função do tempo de tratamento térmico adicional. UFLA, Lavras - MG, 2001.

Na Figura 12 observa-se que para a variável peso seco da parte aérea, na análise de desdobramento de tratamento térmico dentro de imersão em fungicida, a imersão por 30 e 240 minutos segue modelo quadrático, já em 15 minutos apresentou efeito linear, aumentando o peso seco à medida que

aumentou o tempo de tratamento térmico. A imersão por 60 minutos segue o modelo ajustado pela equação que está na figura abaixo, com tendência quadrática, não sendo significativo para 120 minutos de imersão. Observa-se que apenas para 15 minutos, a interação apresentou efeito positivo até o tempo de 120 minutos. Para os tempos de 30, 60 e 240 minutos a interação foi positiva até os 60 minutos, vindo a decrescer em seguida.

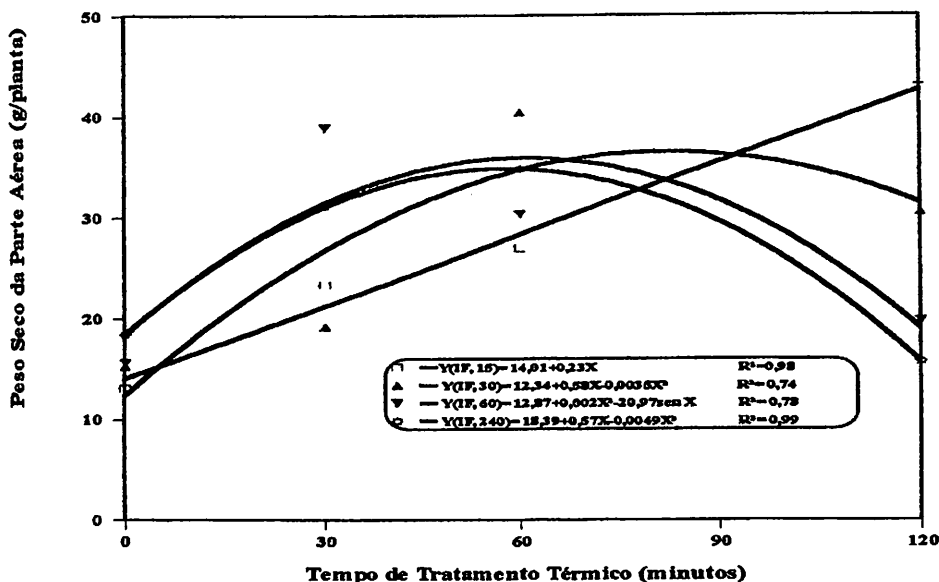


FIGURA 12. Peso seco da parte aérea da variedade RB855536 em função do tempo de tratamento térmico em cada nível de imersão em fungicida. UFLA, Lavras - MG, 2001.

4.2.6 Peso seco de raiz

Observa-se pela Tabela 14 que para esta variável ocorreram efeitos significativos das fontes de variação, fatorial *versus* adicional, imersão em água *versus* tratamento térmico adicional, tratamento térmico, imersão em fungicida, tratamento térmico x imersão em fungicida.

Comparando os tratamentos fatoriais com os tratamentos adicionais conforme Tabela 4, a análise do contraste 1 (Tabelas 16 e 17) mostrou que em média os tratamentos fatoriais foram superiores aos tratamentos adicionais para peso seco de raiz. Para os tratamentos fatoriais, o peso seco médio de raiz foi de 26,87 g/planta, contra 19,01 g/planta dos tratamentos adicionais. Provavelmente o efeito estimulante do tratamento fungicida influenciou para que os tratamentos fatoriais apresentassem maior peso seco de raiz.

Verificando os resultados da imersão em água em comparação com o tratamento térmico, conforme Tabela 4, a análise do contraste 2 (Tabelas 16 e 17) mostrou que em média o tratamento térmico (22,34 g/planta) foi superior em relação a imersão em água (15,67 g/planta) para peso seco de raiz. O tratamento térmico pode ter influenciado para esse resultado de maior peso seco médio, pois há um controle na eliminação de patógenos, beneficiando assim o desenvolvimento e crescimento das raízes.

Na Figura 13 observa-se o peso seco de raiz para desdobramento da imersão em fungicida em cada tempo de tratamento térmico. Para 15 e 60 minutos de imersão em fungicida, houve aumento do peso seco. No tempo de imersão de 30 minutos o ajuste foi linear, ou seja com o aumento do tempo de tratamento térmico houve incremento do peso seco. Para 120 minutos de imersão em fungicida não foi significativo. Já para 240 minutos de imersão, o aumento do tempo de tratamento térmico contribuiu para uma redução até 60 minutos no peso seco, vindo a estabilizar-se em seguida.

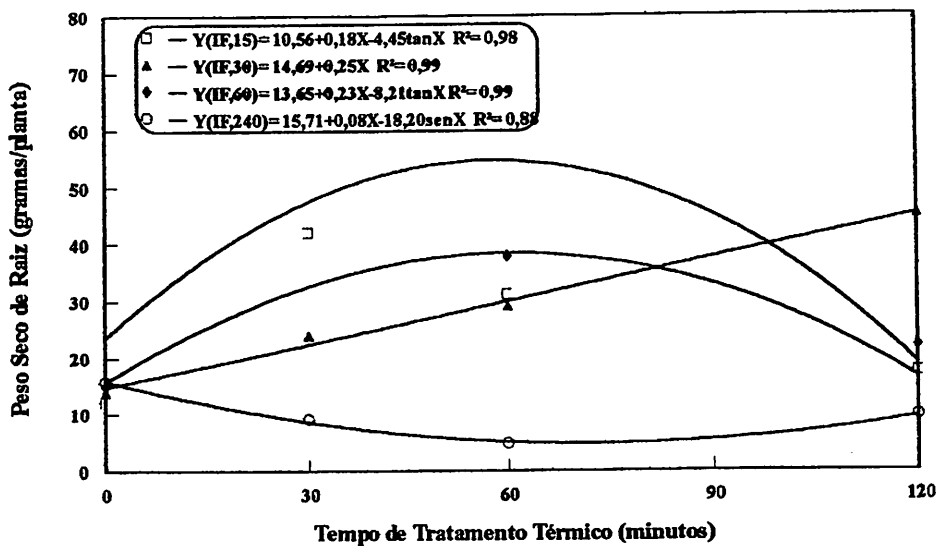


FIGURA 13. Peso seco de raiz da variedade RB855536 em função do tempo de tratamento térmico em cada nível de imersão em fungicida. UFLA, Lavras - MG, 2001.

5 CONCLUSÕES

O aumento do tempo de tratamento térmico reduziu a porcentagem de brotação das gemas, independente da variedade.

A imersão das gemas em água, na ausência do tratamento térmico, por um período maior ou igual a 30 minutos para a variedade SP80-1842 ou 15 minutos para a variedade RB855536, favoreceu a porcentagem de brotação.

A imersão em fungicida, independente do tempo, influenciou positivamente apenas a porcentagem de brotação das gemas da variedade SP80-1842.

A imersão em água e o tratamento térmico por 30, 60 e 120 minutos proporcionaram maior produtividade de mudas da variedade SP80-1842, aos 12 meses de idade.

A imersão das gemas em fungicida até o tempo de 60 minutos, aumentou o peso seco da parte aérea e de raiz da variedade RB855536.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARIZONO, H.; GHELLER, A C. A.; MASUDA, Y.; HOFFMANN, H. P.; BASSINELLO, A I.; GARCIA, A.A.F.; GIGLIOTI, E. A.; MATSUOKA, S. Características agronômicas de novas variedades RB. **STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos**. Piracicaba, v. 16, n.1, p.22, set-out 1997.

ARIZONO, H.; MATSUOKA, S.; GHELLER, A C. A.; MASUDA, Y.; HOFFMANN, H. P.; BASSINELLO, A I.; MENESEZ, L. L. Alternativas para avaliação de produção de cana-de-açúcar. **STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos**. Piracicaba, v. 16, n. 5, p.20, maio-jun 1998.

BRIEGER, F. O. Controle do raquitismo de soqueira. **Brasil Açucareiro**. Rio de Janeiro, v. 69, n. 2, p.40-43, fev 1967.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Lavras. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 4ª aproximação**. Lavras: 1989. 176 p.

COPERSUCAR. **Formação de viveiros de cana-de-açúcar a partir do tratamento térmico de gemas isoladas**. Piracicaba: COPERSUCAR 1984. 19p. (Cadernos COPERSUCAR. Série Melhoramento. n. 002.)

COPERSUCAR. **Características das variedades de cana-de-açúcar utilizadas nos ensaios de competição de variedades de 1995**. Ribeirão Preto: COPERSUCAR 1996. 8 p. (Reunião Técnica, Mimeografado.)

CRUZ FILHO, J. Efeito do tratamento com água quente (50,5°C/2 horas) sobre a germinação e o número de brotos por touceira em variedades de cana-de-açúcar. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FITOTECNIA, 2. Viçosa: 1968. Anais... Viçosa: Imprensa Universitária, 1968. p. 182-184.

DILLEWIJN, C. van. Germinación: germinación de la semilla verdadera. In: _____. **Botánica de la caña de azúcar.** Habana: Edición Revolucionária/Instituto Del Libro, 1960. p.79-105.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio de SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Programa e Resumos...** São Carlos: UFScar, 2000. p. 235.

FERREIRA, F. A.; DEMUNERR, N. L.; ALFENAS, A. C. Análise do tratamento de estacas de eucalipto para enraizamento com Benomyl e bioensaios para erradicação de esporos e outras estruturas fúngicas em BDA. **Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 17, p. 307-313, 1992.**

FIBGE. **Anuário estatístico do Brasil.** Rio de Janeiro, 1997. p. 40-45, s-3-41.

FREIRE, J. C.; RIBEIRO, M. A. V.; BAHIA, V. G.; LOPES, A. S.; AQUINO, L.H. Resposta do milho cultivado em casa de vegetação a níveis de água em

solos da região de Lavras-MG. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 4, p.5-8, 1980.

GARCIA, J. C. Efeito do parcelamento da adubação potássica na produção de mudas de duas variedades de cana-de-açúcar. Lavras: UFLA, 1999, 50 p. (Dissertação Mestrado em Fitotecnia).

GHINI, R. ; BETTIOL, W. Controle Físico. In: KIMATI, H. *Manual de fitopatologia*. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v. 1, p. 786-801.

GOMES, F. P. *Curso de estatística experimental*. Piracicaba: ESALQ 1990. 467 p.

MAGRO, J. A . Formação de viveiro de mudas. In: PARANHOS, S. B. (coord.) *Cana-de-açúcar. Cultivo e utilização*. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 260-267.

MARCIANO, N.; MENDES, A. GIÚDICE, R. M. del. Efeito do tratamento térmico com água quente na germinação de minitoletes de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) em condições de campo. In: ENCONTRO DE TÉCNICOS LIGADOS À CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR DA ZONA DA MATA, 3., Viçosa, 1980. *Trabalhos apresentados...* Viçosa: UFV, 1980. p.1-7.

MCMARTIN, A. Chemotherapy in the propagation of sugarcane. *South African Journal of Science*, Natal, v.42, p. 122-130, jun 1946.

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

ONGOMA, G. I. B. The effect of hot-water treatment on sugarcane germination. Sugarcane Pathologists News Letter, Kasimu, Kenya, v. 27, p.3-6. 1981.

SANGUINO, A . Principais moléstias da cana-de-açúcar. In: PARANHOS, S. B. (coord.) Cana-de-açúcar. Cultivo e utilização. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 741-757.

TOKESHI, H. Doenças da cana-de-açúcar. In: KIMATI, H. Manual de fitopatologia. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 211-213.

YANK, S.; SEABERG, F. Greenhouse control of three sugarcane seedpieces pathogens with thiophanate methyl. Proceedings American Society Sugar Cane Technologists. Florida, v.6, p. 103-107. 1975.

