



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Documentos

ISSN 1516-845X
Dezembro, 2001

42

Resultados de Pesquisa com Algodão, Milho e Soja- Safrá 2000/2001



Convênio
Embrapa Agropecuária Oeste
e Fundação Chapadão

004.00440

Resultados de pesquisa com
2001 LV-2004.00440



27309-1

Embrapa



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*



*Fundação de Apoio à Pesquisa
Agropecuária de Chapadão*

Documentos 42

Resultados de Pesquisa com Algodão, Milho e Soja-Safra 2000/2001

**Convênio *Embrapa Agropecuária Oeste* e
Fundação Chapadão**

Dourados, MS
2001

Embrapa	
Unidade:	Al-Sidi
Valor aquisição:	
Data aquisição:	
N.º N.º de fabricação:	
Nome do autor:	
N.º CDD:	
Origem:	
N.º Registro:	66490/04

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Fundação Chapadão

Rod. MS 306, km 105
Caixa Postal 39
79560-000 Chapadão do Sul, MS
Fone: (67) 562-2032
Fax: (67) 562-2032
E-mail: fundacao@msinternet.com.br

Embrapa Agropecuária Oeste

BR 163, km 253,6 - Trecho Dourados-Caarapó
Caixa Postal 661
79804-970 Dourados, MS
Fone: (67) 425-5122
Fax: (67) 425-0811
www.cpao.embrapa.br
E-mail: sac@cpao.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Júlio Cesar Salton*

Secretário-Executivo: *Guilherme Lafourcade Asmus*

Membros: *Camilo Placido Vieira, Clarice Zanoni Fontes, Crébio José Ávila, Eli de Lourdes Vasconcelos, Fábio Martins Mercante e Mário Artemio Urchei*

Supervisor editorial: *Clarice Zanoni Fontes*

Revisor de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*

Tratamento de ilustração da capa: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Fotos: *Júlio Cesar Salton e Luiz Alberto Staut*

Editoração eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*

1ª edição

1ª impressão (2001): 200 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei Nº 9.610).

CIP-Catálogo-na-Publicação.
Embrapa Agropecuária Oeste.

Embrapa Agropecuária Oeste

Resultados de pesquisa com algodão, milho e soja-safra 2000/2001 / Embrapa Agropecuária Oeste ; Fundação Chapadão.

— Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Chapadão do Sul: Fundação Chapadão, 2001.

152p. ; 21cm. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 42).

ISSN 1516-845X

1. Algodão - Pesquisa - Brasil - Mato Grosso do Sul . 2. Milho - Pesquisa - Brasil - Mato Grosso do Sul. 3. Soja - Pesquisa - Brasil - Mato Grosso do Sul. I. Fundação Chapadão. II. Título. III. Série.

CDD 633.072

Autores dos trabalhos

Augusto César Pereira Goulart

Eng. Agr., M.Sc., *Embrapa Agropecuária Oeste*, Caixa Postal 661,
79804-970 Dourados, MS.

Fone: (67) 425-5122

E-mail: goulart@cpao.embrapa.br

Donita Figueiredo de Alencar Araripe Andrade

Enga. Agr., M.Sc., Fundação Chapadão, Caixa Postal 39, 79560-000
Chapadão do Sul, MS.

Fone: (67) 562-2032

E-mail: fundacao@msinternet.com.br

Fernando Mendes Lamas

Eng. Agr., Dr., *Embrapa Agropecuária Oeste*, Caixa Postal 661,
79804-970 Dourados, MS.

Fone: (67) 425-5122

E-mail: lamas@cpao.embrapa.br

Paulino José Melo Andrade

Eng. Agr., M.Sc., *Embrapa Agropecuária Oeste*/Fundação Chapadão,
Caixa Postal 39, 79560-000 Chapadão do Sul, MS.

Fone: (67) 562-2032

E-mail: fundacao@msinternet.com.br

Pompílio Rocha Silva

Estudante de graduação em Agronomia da UNIDERP, Campo Grande,
MS.

Roberto dos Anjos Reis Junior

Eng. Agr., D.Sc., Fundação Chapadão, Caixa Postal 39,
79560-000 Chapadão do Sul, MS.

Fone: (67) 562-2032

E-mail: fundacao@msinternet.com.br

Apresentação

Através do Contrato de Cooperação Técnica entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa e a Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão - Fundação Chapadão, têm sido possíveis as ações de validação e transferência de tecnologias para Chapadão do Sul e Chapadão do Céu, em Mato Grosso do Sul e Goiás, respectivamente, e para outros municípios vizinhos.

Na safra agrícola 2000/2001 foram realizados trabalhos, em continuidade à anterior, com calagem, adubação e nutrição de plantas, controle de doenças, melhoramento e práticas culturais, com as culturas de soja, milho e algodão.

Para a realização dos trabalhos houve a participação de técnicos e pesquisadores da Fundação Chapadão e da *Embrapa Agropecuária Oeste*, com apoio de outros centros de pesquisa, assim como de produtores sócios da Fundação Chapadão e de empresas privadas.

Os resultados apresentados neste trabalho, se utilizados adequadamente, poderão trazer melhorias aos sistemas de produção da região, tanto técnicas quanto econômicas.

José Ubirajara Garcia Fontoura
Chefe-Geral da
Embrapa Agropecuária Oeste

José Pompílio da Silva
Presidente da
Fundação Chapadão

Sumário

SEÇÃO DE FERTILIDADE DO SOLO

Calagem Superficial na Cultura do Milho em Sistema Plantio Direto Roberto dos Anjos Reis Junior	13
Produtividade de Milho em Função da Adubação Potássica Roberto dos Anjos Reis Junior	17
Teores e Exportação de Nutrientes em Grãos de Milho sob Doses de Adubação Potássica Roberto dos Anjos Reis Junior	23
Adubação Nitrogenada na Cultura do Milho Roberto dos Anjos Reis Junior	30
Teores e Exportação de Nutrientes em Grãos de Milho sob Doses de Adubação Nitrogenada em Sistema Plantio Direto Roberto dos Anjos Reis Junior	36
FERT-Milho 1.0 Roberto dos Anjos Reis Junior	43
Produtividade de Soja em Função da Aplicação de Gesso Agrícola Roberto dos Anjos Reis Junior	46
Adubação Potássica na Cultura da Soja Roberto dos Anjos Reis Junior	50
Produtividade de Soja em Função da Aplicação Foliar de Molibdênio Roberto dos Anjos Reis Junior	54
Produtividade de Soja em Função da Adubação Foliar de Nitrogênio Roberto dos Anjos Reis Junior	56
FERT-Soja 1.0 Roberto dos Anjos Reis Junior	59
Calagem Superficial na Cultura do Algodoeiro em Sistema Plantio Direto Roberto dos Anjos Reis Junior	62
Estado Nutricional e Produtividade do Algodoeiro em função de Doses de Gesso Agrícola Roberto dos Anjos Reis Junior	66
Produtividade do Algodoeiro em Função da Adubação Foliar com Boro sob Sistema Plantio Direto Roberto dos Anjos Reis Junior	70

Estado Nutricional e Produtividade do Algodoeiro em Função da Adubação Foliar com Manganês sob Sistema Plantio Direto	
Roberto dos Anjos Reis Junior.	75
Produtividade do Algodoeiro em Função da Adubação Potássica	
Roberto dos Anjos Reis Junior.	79
Adubação Nitrogenada na Cultura do Algodão	
Roberto dos Anjos Reis Junior.	86
FERT-Algodão 1.0	
Roberto dos Anjos Reis Junior.	93

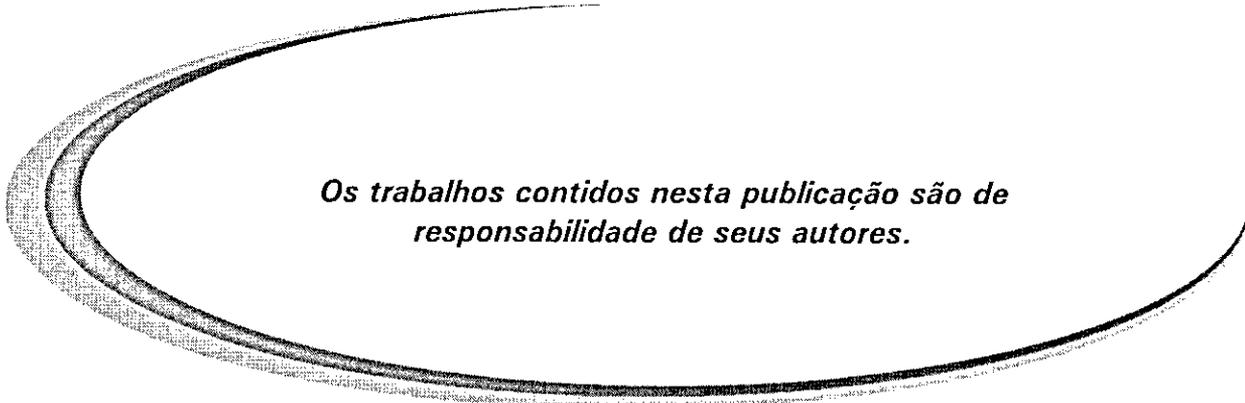
SEÇÃO DE FITOPATOLOGIA

Avaliação da Eficiência do Ativador de Defesa Vegetal "Bion 500 WG" como Indutor de Resistência à Mancha Foliar de Ramulária (<i>Ramularia areola</i>) no Algodoeiro	
Donita Figueiredo de Alencar Araripe Andrade, Paulino José Melo Andrade.	99
Emprego da calda Viçosa na Cultura do Algodoeiro Visando ao Controle da Mancha Foliar de Ramulária	
Donita Figueiredo de Alencar Araripe Andrade, Paulino José Melo Andrade.	103
Produtividade de Algodão em Carçoço em Função de Diferentes Níveis de Infecção por <i>Ramularia areola</i>	
Paulino José Melo Andrade, Donita Figueiredo de Alencar Araripe Andrade.	106
Controle Químico da Mancha Foliar de Ramulária no Algodoeiro	
Paulino José Melo Andrade, Donita Figueiredo de Alencar Araripe Andrade.	109
Reação de Híbridos de Milho às Principais Doenças Incidentes em Chapadão do Sul-MS, Safra 2000/01	
Donita Figueiredo de Alencar Araripe Andrade, Paulino José Melo Andrade, Pompílio Rocha Silva.	112
Tratamento de Sementes de Algodão com Fungicidas	
Augusto César Pereira Goulart, Paulino José Melo Andrade.	125

SEÇÃO DE MELHORAMENTO E PRÁTICAS CULTURAIS

Ensaio Comparativo entre Híbridos de Milho	
Paulino José Melo Andrade.	131
Avaliação Agronômica de Variedades de Soja, em Diferentes Épocas de Semeadura	
Paulino José Melo Andrade.	136
Avaliação Agronômica de Variedades de Soja, Semeadas em Solo Arenoso	
Paulino José Melo Andrade.	139
Avaliação Agronômica de Variedades de Soja, Semeadas em Área de Primeiro Ano de Cultivo, após Pastagem	
Paulino José Melo Andrade.	142
Avaliação Agronômica do Desempenho de 12 Variedades de Soja Semeadas no Início da Estação Chuvosa	
Paulino José Melo Andrade.	145

Avaliação de Cultivares de Algodoeiro em Chapadão do Sul Fernando Mendes Lamas, Paulino José Melo Andrade.....	147
Estudo Comparativo entre Reguladores de Crescimento na Cultura do Algodoeiro Fernando Mendes Lamas, Paulino José Melo Andrade.....	150



*Os trabalhos contidos nesta publicação são de
responsabilidade de seus autores.*

Resultados de Pesquisa com Algodão, Milho e Soja-Safra 2000/2001

*Convênio Embrapa Agropecuária Oeste
e Fundação Chapadão*

**Seção de
Fertilidade do Solo**

Calagem Superficial na Cultura do Milho em Sistema Plantio Direto

Roberto dos Anjos Reis Junior

Resumo

As informações sobre o uso da calagem superficial na cultura do milho em Sistema Plantio Direto ainda são escassas. Com o objetivo de avaliar as características morfológicas e a produtividade do milho em função da aplicação superficial de calcário sob Sistema Plantio Direto, foi instalado um experimento na área experimental da Fundação Chapadão, com sete tratamentos (seis doses de calcário dolomítico, aplicadas em superfície e calculadas para elevar a saturação por bases a 50%, 60%, 70%, 80% e 90%, e uma dose incorporada ao solo e calculada para elevar a saturação por bases a 60%) sob delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. A parcela experimental foi formada por oito linhas de semeadura com espaçamento de 0,8 m e comprimento de sete metros. As plantas úteis foram aquelas das quatro fileiras centrais, descartando-se 1,5 m de cada extremidade. A aplicação do calcário e a semeadura foram realizadas em 22/9/2000 e 28/10/2000, respectivamente. O calcário foi incorporado com o uso de grade pesada até 20 cm de profundidade. A adubação de semeadura foi de 780 kg/ha de 06-20-10, enquanto a adubação de cobertura foi com 500 kg/ha de sulfato de amônio + 104 kg/ha de KCl (dividido em duas aplicações). A colheita foi realizada em 5/3/01, quando foram avaliados: alturas da 1ª espiga e de plantas, grãos ardidos e produtividade (com umidade corrigida para 13%). A calagem superficial não influenciou as alturas da 1ª espiga e de plantas, porém aumentou a incidência de grãos ardidos. A produtividade do milho aumentou com a calagem superficial, alcançando o máximo de 124,4 sc/ha com a dose de calcário calculada para elevar a saturação por bases a 62,8%.

Introdução

A produção agrícola no Brasil tem sido freqüentemente afetada pela acidez do solo (Caires et al., 2000). A correção da acidez do solo, por meio da calagem, é fundamental para o sucesso do cultivo do milho, devido aos efeitos que esta prática causa na neutralização de elementos tóxicos, como Al e Mn, no aumento da disponibilidade de nutrientes e na melhoria do ambiente radicular para o desenvolvimento de microorganismos como fungos micorrízicos (Maeda et al., 1997). Dentre os métodos de determinação da necessidade de calagem, há o Método da Saturação por Bases, que considera a relação existente entre o pH e a saturação por bases, pois quando se quer, com a calagem, atingir definido valor de saturação por bases, pretende-se corrigir a acidez do solo até definido pH considerado adequado para certa cultura (Alvarez V. & Ribeiro, 1999).

Embora o Sistema Plantio Direto (SPD) seja amplamente utilizado no cerrado, a pesquisa ainda não tem dados conclusivos sobre as recomendações referentes à aplicação de calcário em superfície nesse sistema. A recomendação das doses de calcário e seu efeito residual são baseados em experimentos conduzidos em sistema de cultivo convencional, onde este insumo é aplicado ao solo e incorporado através de aração e gradagem, reagindo com um maior volume de solo (Flores et al., 2000). As pesquisas têm demonstrado que as doses de calcário utilizadas para atingir a máxima produtividade econômica das culturas são menores no SPD, em relação ao sistema convencional de preparo do solo, principalmente pelo efeito da matéria orgânica na diminuição da toxidez por alumínio (Lopes, 1999). Existem indicativos de que sob SPD deve-se aplicar de um terço à metade da dose de calcário calculada pelo Método de Saturação por Bases para a profundidade de 0-20 cm (Salton et al., 1998; Lopes, 1999). Existem informações conflitantes a respeito da eficiência da aplicação superficial de

calcário em SPD, particularmente na correção da acidez do subsolo, e de critérios de recomendação de calagem para tal sistema de cultivo (Caires et al., 2000). Como ainda não existem dados específicos para o SPD, os níveis de saturação por bases utilizados pelos agricultores são aqueles recomendados para o sistema convencional de preparo do solo (Salton, 1998). Sendo assim, estudos devem ser realizados com a finalidade de gerar informações que orientem a prática da calagem superficial no SPD.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as alturas de inserção da 1ª espiga e de planta, a percentagem de grãos ardidos e a produtividade do milho em função da calagem superficial em SPD.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na área experimental da Fundação Chapadão, no município de Chapadão do Sul-MS, em um solo cujas características químicas estão na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo (prof. 0-10 cm).

pH (água)	Al	Ca	Mg	H+Al	K	SB	T	t	P mg/dm ³	V	m
	cmolc/dm ³									(%)	
5,6	0,0	2,8	0,9	6,2	0,33	4,03	10,2	4,0	7,70	40	0

O experimento foi formado por sete tratamentos delineados em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram: testemunha (T1), cinco doses de calcário dolomítico aplicadas em superfície (T2, T3, T4, T5 e T6) e uma dose de calcário dolomítico incorporada ao solo a 20 cm de profundidade (com o uso de grade pesada) e necessária para elevar a saturação por bases a 60% (T7) (Tabela 2). As doses aplicadas em superfície foram 1/3 daquelas necessárias para elevar a saturação por bases a 50%, 60%, 70%, 80% e 90%. Os tratamentos foram aplicados em 22/9/2000. A lavoura foi cultivada em SPD.

Tabela 2. Doses de calcário aplicadas.

Tratamento	Doses de calcário	Calcário necessário para elevar
	(PRNT = 75,1%; t/ha)	a saturação por bases a:
1 (superfície)	0,00	40%
2 (superfície)	0,48	50%
3 (superfície)	0,96	60%
4 (superfície)	1,44	70%
5 (superfície)	1,92	80%
6 (superfície)	2,40	90%
7 (incorporado)	2,88	60%

As parcelas foram constituídas por oito linhas de semeadura, com sete metros de comprimento e espaçamento de 0,8 m. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das quatro fileiras centrais, descartando-se 1,5 m de cada extremidade. O híbrido BRS 3150 foi plantado em 28/10/2000. A adubação de semeadura foi de 780 kg/ha da formulação 06-20-10. A adubação de cobertura foi realizada com a aplicação de 104 kg/ha de KCl e 500 kg/ha de sulfato de amônio, dividida em duas aplicações quando as plantas apresentaram quatro e seis folhas desenroladas (folhas com a bainha facilmente visível).

As alturas de inserção da primeira espiga e de plantas, stand, incidência de grãos ardidos e produtividade (com umidade corrigida para 13%) das plantas úteis foram avaliadas na colheita (5/2/01).

As variáveis dependentes (alturas de inserção da primeira espiga e de plantas, incidência de grãos ardidos e produtividade) foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância. Os tratamentos de 1 a 6 foram utilizados em análise de regressão para ajustar o modelo estatístico que melhor descreveu o comportamento das variáveis dependentes em função da saturação por bases

desejada. Foi escolhido dentre os modelos linear, quadrático e base raiz quadrada, ajustados usando a saturação por bases desejada como variável independente, aquele que apresentou lógica biológica, teste F da análise de variância de regressão estatisticamente significativos e maior R^2 . O tratamento adicional (incorporação de calcário) foi comparado com os demais tratamentos pela análise de variância e intervalo de confiança ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

O estande médio final foi de 58.000 plantas/ha.

A calagem superficial não influenciou as alturas de inserção da 1ª espiga e de plantas, que apresentaram valores médios de 1,54 m e 2,32 m. Entretanto, a incidência de grãos ardidos aumentou linearmente ($p < 0,10$) com a calagem superficial (Fig. 1). Nesta figura nota-se que à medida que se aumenta o valor desejado da saturação por bases, há um aumento linear da incidência de grãos ardidos, de 4,5%, sem aplicação de calcário, para 6,8% com a aplicação de calcário para elevar a saturação por bases a 90%.

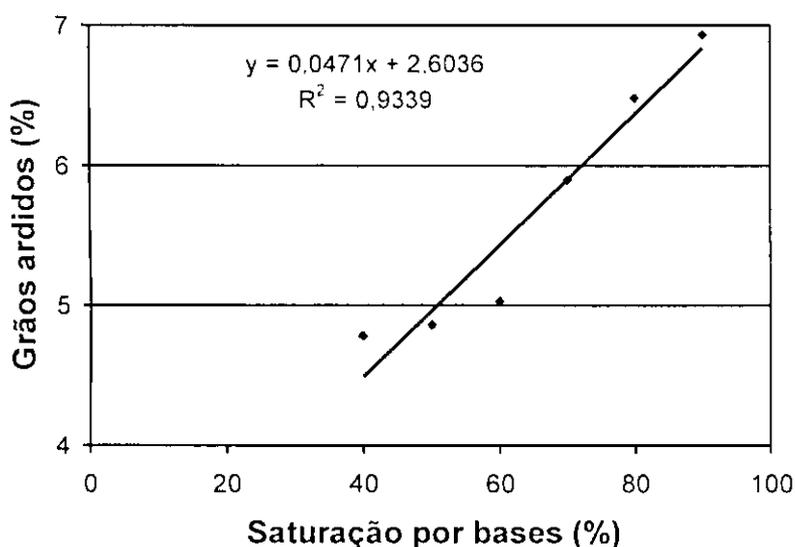


Fig 1. Incidência de grãos ardidos em função do aumento da saturação por bases no solo (%) com a aplicação de calcário.

A calagem superficial influenciou estatisticamente a produtividade do milho ($p < 0,05$) (Fig. 2). Nesta figura pode-se notar que, à medida que se aumenta a saturação por bases desejada, houve um aumento significativo de produtividade, que alcançou o máximo de 124,4 sc/ha, para a saturação por bases de 62,8%. As doses de calcário utilizadas para elevar a saturação por bases acima de 62,8% prejudicaram a produtividade do milho. Este resultado é similar ao encontrado por Caires et al. (2000) que, estudando a calagem na superfície em SPD no Paraná, concluíram que a dose de calcário para a máxima eficiência econômica foi indicada pelo método da elevação da saturação por bases a 65%, para amostra coletada na profundidade de 0-20 cm.

As produtividades médias obtidas com a aplicação do calcário incorporado e em superfície (123,9 sc/ha e 124,1 sc/ha), para elevação da saturação por base a 60%, foram similares e estatisticamente iguais entre si ($p < 0,05$). Possivelmente, a melhor estrutura de solo, resultando em boa capacidade de infiltração de água, e o intenso aporte de matéria orgânica observados em SPD (Salton et al., 1998) expliquem o fato de que as eficiências do calcário aplicado em superfície e incorporado ao solo sejam similares, conforme já constatado por Salton et al. (1998).

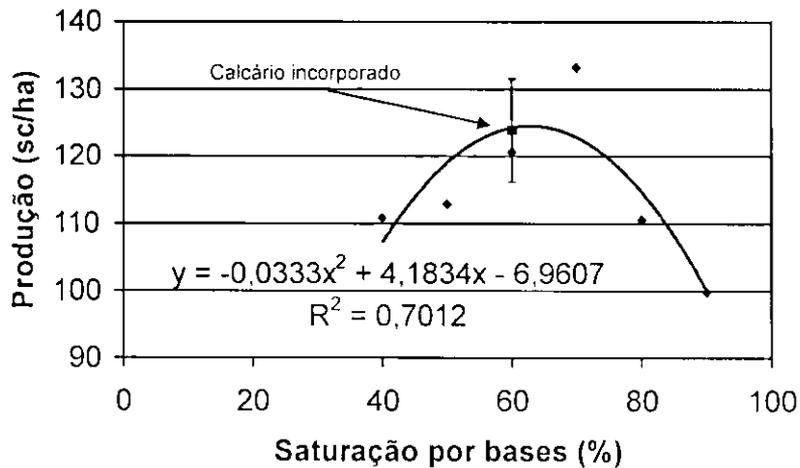


Fig. 2. Produtividade de milho em função da calagem superficial.

Conclusões

A calagem superficial não influenciou as alturas de inserção da 1ª espiga e de planta.

A produtividade do milho aumentou com a calagem superficial, alcançando o máximo de 124,4 sc/ha com a dose calculada para elevar a saturação por bases a 62,8%.

Referências Bibliográficas

- ALVAREZ V.; RIBEIRO, A. C. Calagem. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5. ed. Viçosa, 1999. p. 41-60.
- CAIRES, E. F.; BANZATTO, D. A.; FONSECA, A. F. Calagem na superfície em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, p. 161-169, 2000.
- FLORES, J. P. C.; HORN, D.; HOLZSCHUM, M. J.; RHEINHEIMER, D. S.; KAMINSKI, J.; GATIBONI, L. C. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 24., REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZA, 8.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 6.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 3., 2000, Santa Maria. **FERTBIO 2000: biodinâmica do solo**. Santa Maria: SBCS/SBM/UFSM-Centro de Ciências Rurais, 2000. p.44
- LOPES, A. S. Recomendações de calagem e adubação no Sistema Plantio Direto. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5. ed. Viçosa, 1999. p. 93-98.
- MAEDA, S.; KURIHARA, C. H.; FABRICIO, A. C. Calagem e adubação. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. **Milho: informações técnicas**. Dourados, 1997. p. 68-85. (EMBRAPA-CPAO. Circular Técnica, 5).
- SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.; FONTES, C. Z. (Org.) **Sistema plantio direto**. Brasília: EMBRAPA-SPI; Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. 248p. (Coleção 500 Perguntas 500 Respostas).

Produtividade de Milho em Função da Adubação Potássica

Roberto dos Anjos Reis Junior

Resumo

Devido à grande importância do potássio para obtenção de altas produtividades de milho, é necessário que trabalhos com doses deste nutriente visando à calibração de recomendação de adubação com potássio na lavoura de milho sejam realizados. Com o objetivo de avaliar as alturas de inserção da 1ª espiga e de planta e a produtividade do milho em função da aplicação de doses crescentes de potássio, foram instalados três experimentos: Experimento I - Fazenda São Caetano, Experimento II - Fazenda Zeca Silva e Experimento III - Fazenda Amambaí, com seis doses de potássio (70, 80, 100, 120, 140 e 150 kg de K₂O/ha) sob delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. As semeaduras foram realizadas em 14/9/2000 (Experimento I - Híbrido: Agromen 3050), 12/10/2000 (Experimento II - Híbrido: Cargil 901) e 5/10/2000 (Experimento III - Híbrido: Pioneer 30K75). As colheitas foram realizadas em 24/1/01 (Experimento I), 9/2/01 (Experimento II) e 12/2/01 (Experimento III), quando foram avaliadas as alturas de planta e de inserção da 1ª espiga e a produtividade (com umidade corrigida para 13%). Em cada experimento, as variáveis dependentes foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância e regressão. Foi escolhido dentre os modelos linear, quadrático e base raiz quadrada, ajustados usando doses de potássio como variável independente, aquele que apresentou lógica biológica, teste F da análise de variância de regressão estatisticamente significativos e maior R². No Experimento I, a adubação potássica não influenciou a altura de inserção da 1ª espiga, porém aumentou a altura de planta e a produtividade do milho, a qual alcançou o máximo de 140,8 sc/ha, com a dose de 121,4 kg de K₂O/ha. No Experimento II, a adubação potássica não influenciou a altura de inserção da 1ª espiga, porém aumentou linearmente a altura de planta e a produtividade do milho, a qual variou de 125,8 a 139,9 sc/ha com as doses de 70 e 150 kg de K₂O/ha, respectivamente. No Experimento III, a adubação potássica não influenciou as alturas de inserção da 1ª espiga e de planta, porém aumentou linearmente a produtividade do milho, que variou de 143,9 sc/ha a 161,5 sc/ha com as doses de 70 e 150 kg de K₂O/ha, respectivamente.

Introdução

O milho é uma cultura que apresenta alto potencial produtivo, evidenciado por produtividades de 16 t/ha de grãos alcançadas no Brasil em condições experimentais e por agricultores tecnificados (Cantarella, 1993). Para alcançar seu máximo rendimento, é necessário que suas exigências nutricionais sejam plenamente atendidas, pois altas produtividades requerem grande quantidade de nutrientes absorvidos pelas plantas (extração) e exportação de nutrientes.

Depois do nitrogênio, o potássio é o elemento absorvido em maior quantidade pelo milho, sendo que 20% são exportados nos grãos (Coelho & França, 1995). Com o uso de híbridos com alto potencial produtivo e, principalmente, a conscientização dos agricultores da necessidade de melhorar a fertilidade do solo por meio de adubações equilibradas, está havendo maior preocupação com este nutriente (Maeda et al., 1997). Redução do crescimento e, principalmente, da produtividade do milho estão associadas à deficiência de potássio nesta cultura. Portanto, a avaliação da resposta do milho a doses de adubação potássica é fundamental para calibração da quantidade necessária para obtenção de altas produtividades.

Respostas à adubação potássica obtidas em ensaios de campo eram, em geral, menos freqüentes e mais modestas que aquelas observadas para fósforo e nitrogênio, devido principalmente aos baixos níveis de produtividades obtidas; entretanto, recentemente tem-se verificado uma reversão deste quadro devido aos seguintes aspectos: uso de formulações de fertilizantes com baixos teores de

potássio, adoção de rotação milho-soja (leguminosa altamente exigente e exportadora de potássio), uso de híbridos de milho de alto potencial produtivo, conscientização dos agricultores da necessidade de recuperação da fertilidade do solo, uso do milho como planta forrageira (altamente exigente e exportadora de potássio), ampliação da área irrigada com o uso intensivo do solo e maiores potenciais de produtividades das culturas (Coelho & França, 1995). Muzilli e Oliveira (1993), em uma série de 14 ensaios com milho, no Paraná, não encontraram respostas a potássio em solo com valores de K-disponível que variavam de 0,14 a 0,64 cmolc/dm³. Entretanto, as altas produtividades obtidas com híbridos de maior potencial produtivo fazem com que estudos devam ser realizados com adubação potássica em solo com altos teores deste nutriente. Isto tem levado os agricultores a tomar maior cuidado com a adubação potássica, pois se trata do segundo nutriente mais absorvido pela cultura do milho.

Sob deficiência de potássio, a cultura do milho apresenta folhas velhas com clorose, necrose e dilaceração das margens, espigas mal-formadas, colmos finos e sistema radicular fraco (Malavolta et al., 1997), resultando em acamamento das plantas. Devido à grande importância do potássio para o milho é necessário realizar estudos que orientem a adubação potássica nesta cultura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar características morfológicas e produtividade do milho em função da aplicação de doses crescentes de potássio.

Material e Métodos

Foram instalados três experimentos, sendo dois em Mato Grosso do Sul e um em Goiás. Cada experimento foi formado por de seis doses de potássio, incorporadas ao solo e delimitadas em blocos ao acaso, com quatro repetições (Tabela 1). A fonte utilizada de potássio foi o KCl.

Tabela 1. Tratamentos.

Tratamento	Adubação de semeadura (kg K ₂ O/ha)	Adubação de cobertura (kg K ₂ O /ha)		Total (kg K ₂ O /ha)
		4ª folha	6ª folhas	
1	52	9	9	70
2	52	14	14	80
3	52	24	24	100
4	52	34	34	120
5	52	44	44	140
6	52	49	49	150

Experimento I

O experimento foi realizado na Fazenda São Caetano (Chapadão do Sul-MS), em um solo cujas características químicas estão na Tabela 2.

Tabela 2. Análise química do solo (profundidade 0-10 cm).

pH (água)	Al	Ca	Mg	H + Al	K	SB	T	M.O. (g/kg)	S	P	V (%)
	cmolc/dm ³								mg/dm ³		
6,2	0,0	2,6	1,7	3,3	0,09	4,4	7,7	340	5,0	18	57

As parcelas foram constituídas por oito linhas de semeadura, com sete metros de comprimento e espaçamento de 0,8 m. Foram consideradas como plantas úteis, aquelas das duas fileiras centrais, descartando-se 1,5 m de cada extremidade. O híbrido Agromen 3050 foi plantado em 14/9/2000. A adubação de semeadura foi de 375 kg/ha da formulação 06-24-14. Duas adubações de coberturas foram realizadas quando as plantas apresentaram a 4ª (111 kg/ha de uréia incorporada ao solo) e a 6ª (idem) folha. As alturas de inserção da primeira espiga e de plantas, stand e a produtividade (com umidade corrigida para 13%) das plantas úteis foram avaliadas na colheita (24/1/01).

Experimento II

O experimento foi realizado na Fazenda Zeca Silva (Chapadão do Sul-MS), em um solo cujas características químicas estão na Tabela 3.

Tabela 3 . Análise química do solo (profundidade 0-10 cm).

pH (água)	Al	Ca	Mg	H+Al	K	SB	T	t	P mg/dm ³	V	m
	cmol _c /dm ³									(%)	
4,8	0,1	1,9	0,4	5,0	0,14	2,44	7,4	2,5	7,3	33	4

As parcelas foram constituídas por seis linhas de semeadura, com sete metros de comprimento e espaçamento de 0,8 m. Foram consideradas como plantas úteis, aquelas das duas fileiras centrais, descartando-se 1,5 m de cada extremidade. O híbrido Cargil 901 foi plantado em 12/10/2000. A adubação de semeadura foi de 350 kg/ha da formulação 08-20-20. Duas adubações de coberturas foram realizadas quando as plantas apresentaram a 4ª (105 kg/ha de uréia incorporada ao solo) e a 6ª (idem) folha. A área foi conduzida sob Sistema Convencional de Preparo de Solo. As alturas de inserção da primeira espiga e de plantas, stand e produtividade (com umidade corrigida para 13%) das plantas úteis foram avaliadas na colheita (9/2/01).

Experimento III

O experimento foi realizado na Fazenda Amambaí (Chapadão do Céu-GO), em um solo cujas características químicas estão na Tabela 4. A área experimental foi conduzida sob Sistema Plantio Direto.

Tabela 4. Análise química do solo (profundidade 0-10 cm).

pH (CaCl ₂)	Al	Ca	Mg	H+Al	K	SB	T	M.O. (g/kg)	S	P	V
	cmol _c /dm ³								mg/dm ³		
5,0	0,1	2,3	1,2	3,8	0,25	3,75	7,55	330	3,8	6,0	49,7

As parcelas foram constituídas por seis linhas de semeadura, com sete metros de comprimento e espaçamento de 0,8 m. Foram consideradas como plantas úteis, aquelas das duas fileiras centrais, descartando-se 1,5 m de cada extremidade. O híbrido Pioneer 30k75 foi plantado em 5/10/2000. A adubação de semeadura foi de 400 kg/ha da formulação 06-19-10. Duas adubações de coberturas foram realizadas quando as plantas apresentaram a 4ª (109 kg/ha de uréia incorporada ao solo) e a 6ª (idem) folha. As alturas de inserção da primeira espiga e de plantas, stand e a produtividade (com umidade corrigida para 13%) das plantas úteis foram avaliadas na colheita (12/2/01).

Análise Estatística

Em cada experimento, as variáveis dependentes (alturas de inserção da primeira espiga e de plantas e produtividade) foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância e regressão. Foi escolhido dentre os modelos linear, quadrático e base raiz quadrada, ajustados usando doses de potássio como variável independente, aquele que apresentou lógica biológica, teste F da análise de variância de regressão estatisticamente significativos e maior R².

Resultados e Discussão**Experimento I**

O stand médio final observado foi de 53.040 plantas/ha.

A altura de inserção da 1ª espiga não foi influenciada pela adubação potássica, apresentando o valor médio de 1,11 m. A altura de plantas aumentou com a adubação potássica ($p < 0,05$), alcançando o máximo de 1,86 m com a dose de 112,4 kg de K_2O/ha . O aumento da altura de plantas possivelmente favoreceu a maior incidência de luz sobre as folhas das plantas, resultando em maior atividade fotossintética.

A adubação potássica aumentou a produtividade do milho ($p < 0,01$) (Fig. 1). Na Fig. 1 nota-se que à medida que dose de adubação potássica aumentou houve um aumento da produtividade do milho, que alcançou o máximo de 140,8 sc/ha com a dose de 121,4 kg de K_2O/ha . Após esta dose, foi verificada uma redução da produtividade do milho. Além de uma melhor nutrição da planta, o aumento da atividade fotossintética, com o aumento da altura de plantas em função da adubação potássica, possivelmente, resultou em maior produtividade do milho. Porém, como a altura de plantas atingiu um valor máximo e depois foi reduzida com a adubação potássica; possivelmente, houve um prejuízo à atividade fotossintética devido ao maior autosombreamento das folhas, que associado a uma nutrição desbalanceada, nas maiores doses de potássio, resultou em redução da produtividade do milho.

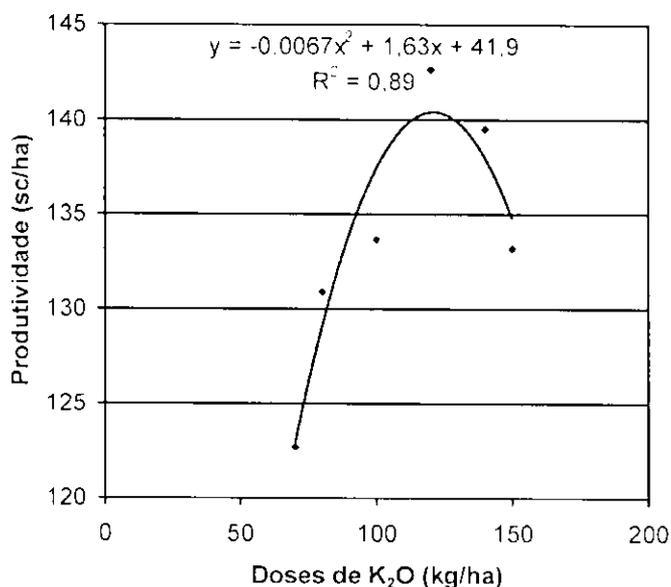


Fig. 1. Produtividade do milho em função da adubação potássica.

Experimento II

O estande médio final observado foi de 58.880 plantas/ha.

A adubação potássica não influenciou a altura de inserção da 1ª espiga, que apresentou valor médio de 0,95 m. Entretanto, a altura de plantas aumentou linearmente ($p < 0,05$) com a adubação potássica (Fig. 2), pois a altura de plantas aumentou de 1,84 m para 1,99 m com a aplicação de 70 e 150 kg/ha de K_2O/ha , respectivamente. Esta variação de altura de plantas observada com a aplicação de potássio é considerada normal para este híbrido, que normalmente pode alcançar até 2,0 m de altura.

A adubação potássica influenciou estatisticamente a produtividade do milho ($p < 0,05$), que aumentou linearmente com a adubação potássica (Fig. 3). A produtividade do milho aumentou de 113,5 sc/ha na testemunha, para 139,8 sc/ha com a dose de 150 kg/ha de K_2O .

Possivelmente, a maior incidência de luz sobre as folhas, resultante da maior altura de plantas, associada à melhor nutrição vegetal, explique o aumento da produtividade com a adubação potássica.

Mesmo com um teor de potássio considerado como médio (0,14 cmol_c/dm³) segundo a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1999), nota-se que as doses utilizadas não alcançaram o potencial de produtividade deste híbrido, indicando que maiores doses de potássio devem ser avaliadas em ensaios futuros.

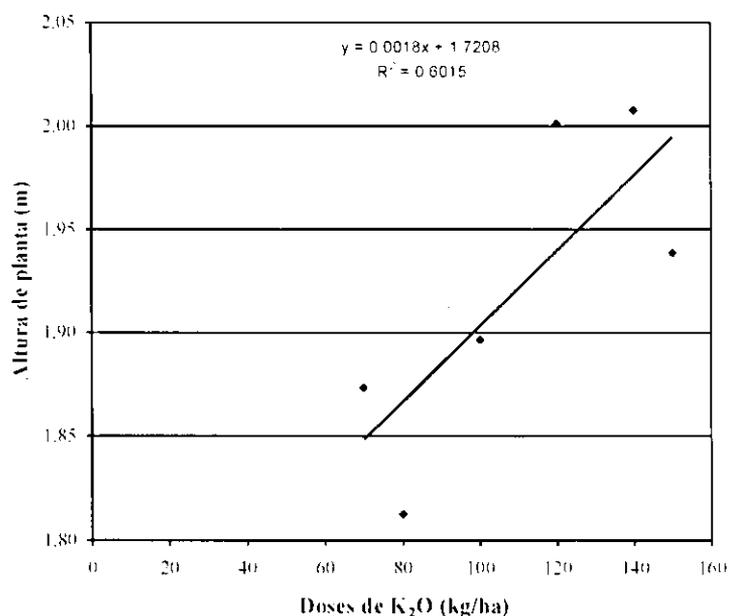


Fig. 2. Altura de plantas em função da adubação potássica (kg de K₂O/ha).

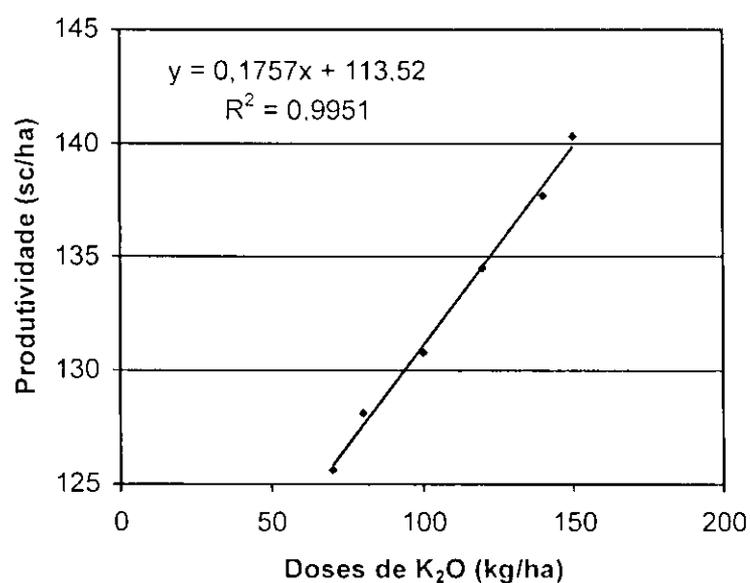


Fig. 3. Produtividade de milho em função da adubação potássica.

Experimento III

O estande médio final observado foi de 60.632 plantas/ha.

A adubação potássica não influenciou as alturas de inserção da 1ª espiga e de plantas, que apresentaram médias de 1,33 m e 2,32 m, respectivamente.

A adubação potássica influenciou estatisticamente a produtividade do milho ($p < 0,05$), que aumentou linearmente com a adubação potássica (Fig. 4). Mesmo sendo cultivado em um solo com alto teor de potássio (segundo os padrões de interpretação da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999), foi observada resposta de produtividade com a adubação potássica. Possivelmente, o melhor equilíbrio das relações entre cálcio, magnésio (que apresentaram altos teores segundo os padrões de interpretação da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999) e potássio, associado ao potencial de produtividade do híbrido utilizado, expliquem este aumento de produtividade. Nota-se que o potencial de produtividade não foi alcançado com as maiores doses de potássio aplicadas, sugerindo que novos trabalhos com maiores doses devam ser realizados.

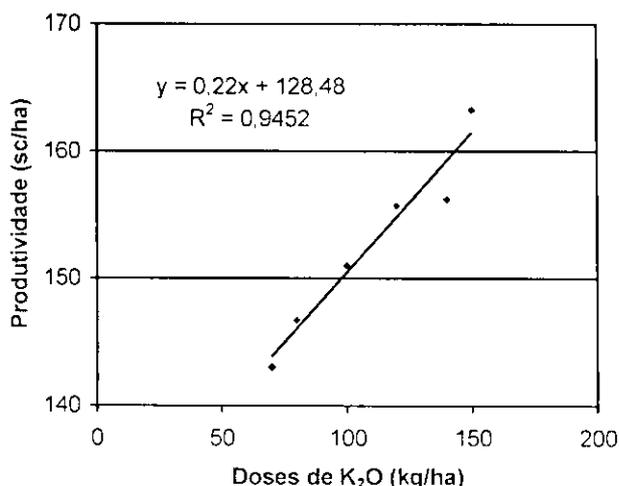


Fig. 4. Produtividade de milho em função da adubação potássica

Conclusões

No Experimento I, a adubação potássica não influenciou a altura de inserção da 1ª espiga, porém aumentou a altura de planta e a produtividade do milho, a qual alcançou o máximo de 140,8 sc/ha, com a dose de 121,4 kg de K₂O/ha.

No Experimento II, a adubação potássica não influenciou a altura de inserção da 1ª espiga, porém aumentou linearmente a altura de planta e a produtividade do milho, a qual variou de 125,8 a 139,9 sc/ha com as doses de 70 e 150 kg de K₂O/ha, respectivamente.

No Experimento III, a adubação potássica não influenciou as alturas de inserção da 1ª espiga e de planta, porém aumentou linearmente a produtividade do milho, que variou de 143,9 sc/ha a 161,5 sc/ha com as doses de 70 e 150 kg de K₂O/ha, respectivamente.

Agradecimentos

Aos produtores Alberto Schlatter, José Pompílio da Silva e Renato Schneider, associados à Fundação Chapadão desde 1997, por ceder as áreas nas quais foram instalados os experimentos, e ao Eng. Agr. José Roberto Pavezi e funcionários das fazendas São Caetano, Zeca Silva e Amambaí por auxiliarem na condução do experimento.

Referências Bibliográficas

- CANTARELLA, H. Calagem e adubação do milho. In: Büll, L. T.; Cantarella, H. (Ed.) *Cultura do milho*. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 147-196.
- COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. Seja doutor do seu milho. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 71, set. 1995. Arquivo do Agrônomo, Piracicaba, n. 2, p. 1-24, 1995. Encarte.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. 5. ed. Viçosa, 1999. 359p.
- MAEDA, S.; KURIHARA, C. H.; FABRÍCIO, A. C. Calagem e adubação. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. *Milho: informações técnicas*. Dourados, 1997. p. 68-85. (EMBRAPA-CPAO. Circular Técnica, 5).
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.
- MUZILLI, O.; OLIVEIRA, E. L. Nutrição e adubação. In: IAPAR. *O milho no Paraná*. Londrina, 1993. p. 63-145.

Teores e Exportação de Nutrientes em Grãos de Milho sob Doses de Adubação Potássica

Roberto dos Anjos Reis Junior

Resumo

A avaliação dos teores e exportação de nutrientes permite calibrar a recomendação de adubação para obtenção de altas produtividades. Com o objetivo de avaliar os teores e a exportação de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (Cu, Fe, Mn e Zn) em grãos de milho cultivado sob doses crescentes de adubação potássica em Sistema Plantio Direto, foi instalado um experimento na Fazenda Amambaí (Chapadão do Céu-GO), com seis doses de potássio (70, 80, 100, 120, 140 e 150 kg de K₂O/ha) sob delineamento em blocos ao acaso, com cinco repetições. A parcela experimental foi formada por seis linhas com espaçamento de 0,8 m e sete metros de comprimento. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das duas fileiras centrais, descartando-se 1,5 m de cada extremidade. A semeadura do híbrido Pioneer 30k75 foi realizada em 5/10/2000 com adubação de 400 kg/ha de 06-19-10. Duas adubações de coberturas foram realizadas quando as plantas apresentaram a 4ª (109 kg/ha de uréia incorporada ao solo) e a 6ª (idem) folha. A colheita foi realizada em 12/2/01, quando foram avaliados produtividade (com umidade corrigida para 13%), teores e exportação de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn). A adubação potássica não influenciou os teores de nutrientes nos grãos de milho, porém aumentou linearmente a produção de matéria seca de grãos (produtividade) e a exportação de nutrientes na cultura do milho.

Introdução

As necessidades nutricionais de qualquer planta são determinadas pela quantidade de nutrientes que esta extrai (absorve) do solo durante seu ciclo de cultivo (Coelho & França, 1995). A quantidade de nutrientes que a planta absorve do solo depende da produtividade obtida, pois maiores produtividades de grãos estão associadas a maiores quantidades de nutrientes absorvidos do solo.

Por meio da determinação da quantidade de nutrientes que a planta absorve do solo (extração), é possível calibrar a recomendação de adubação. A Tabela 1 ilustra dados médios da extração de nutrientes pelo milho em diferentes níveis de produtividade (Coelho & França, 1995). Nota-se que a extração de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) aumenta com o aumento da produtividade e que a ordem de exigência destes nutrientes nas maiores produtividades é: N>K>P>Ca>Mg. Como a extração de nutrientes pela planta varia em função da produtividade obtida, é necessário determinar as quantidades de nutrientes absorvidos pela planta em altos níveis de produtividade, permitindo calibrar a recomendação de adubação para a obtenção de altas produtividades de milho.

Para determinar a quantidade de nutrientes absorvida pela planta (extração) é necessário avaliar a produção de matéria seca e os teores de nutrientes nas raízes, colmos, folhas e espigas do milho. Alternativamente, muitos trabalhos estão sendo realizados com a determinação de produção de matéria seca e de teores de nutrientes nos grãos do milho, para avaliar a exportação de nutrientes (quantidade de nutrientes que está presente nos grãos e é "exportada" da lavoura), pois a permanência dos restos culturais no campo devolve ao solo grande parte dos nutrientes absorvidos pela planta. Apesar da grande importância em se avaliar a exportação de nutrientes, poucos são os trabalhos desta natureza. Sendo assim, é importante que trabalhos quantificando a exportação de nutrientes sejam realizados,

gerando informações que permitam calibrar a recomendação de adubação para altas produtividades de milho.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar os teores e a exportação de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (Cu, Fe, Mn e Zn) em grãos de milho cultivado sob doses crescentes de adubação potássica.

Tabela 1. Extração média de nutrientes pela cultura do milho destinada à produção de grãos em diferentes níveis de produtividade.

Produtividade (sc/ha)	N	P	K	Ca	Mg
	(kg/ha)				
60,8	77	9	83	10	10
96,6	100	19	95	17	17
131,2	167	33	113	27	25
152,8	187	34	143	30	28
169,2	217	42	157	32	33

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Amambaí (Chapadão do Céu-GO), em um solo cujas características químicas estão na Tabela 2. O experimento foi formado por seis doses de potássio, incorporadas ao solo e delineadas em blocos ao acaso, com quatro repetições (Tabela 3). A fonte utilizada de potássio foi o KCl.

As parcelas foram constituídas por seis linhas de semeadura, com sete metros de comprimento e espaçamento de 0,8 m. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das duas fileiras centrais, descartando-se 1,5 m de cada extremidade. O híbrido Pioneer 30k75 foi plantado em 5/10/2000. A adubação de semeadura foi de 400 kg/ha da formulação 06-19-10. Duas adubações de coberturas foram realizadas quando as plantas apresentaram a 4ª (109 kg/ha de uréia incorporada ao solo) e a 6ª (idem) folha.

Tabela 2. Análise química do solo (profundidade 0-10 cm).

pH (CaCl ₂)	Al	Ca	Mg	H+Al	K	SB	T	M.O. (g/kg)	S	P	V (%)
	cmol _c /dm ³							mg/dm ³			
5,0	0,1	2,3	1,2	3,8	0,25	3,75	7,55	330	3,8	6,0	49,7

Tabela 3. Tratamentos.

Tratamento	Adubação de semeadura (kg K ₂ O/ha)	Adubação de cobertura (kg K ₂ O/ha)		Total (kg K ₂ O /ha)
		4ª folha	6ª folhas	
1	40	15	15	70
2	40	20	20	80
3	40	30	30	100
4	40	40	40	120
5	40	50	50	140
6	40	55	55	150

A produtividade (com umidade corrigida para 13%) foi avaliada na colheita (12/2/01), quando foram amostrados grãos de milho das plantas úteis. Estas amostras foram encaminhadas para laboratório para determinação dos teores de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn). Os teores de nutrientes foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância. Para os casos em que os teores de nutrientes não foram significativamente influenciados por dose de adubo potássico, trabalhou-se com o teor médio para determinar a exportação de nutrientes.

A exportação de nutrientes foi analisada estatisticamente por meio de análise de regressão. Foi escolhido dentre os modelos linear, quadrático e base raiz quadrada, ajustados usando doses de potássio como variável independente, aquele que apresentou lógica biológica, teste F da análise de variância de regressão estatisticamente significativos e maior R².

Resultados e Discussão

A adubação potássica aumentou a produtividade do milho (Reis Junior, 2002).

A adubação potássica não influenciou os teores de macro e micronutrientes dos grãos de milho. Os teores médios de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, cobre, ferro, manganês e zinco estão ilustrados na Tabela 4.

Tabela 4. Teores médios de macro e micronutrientes em grãos de milho.

Macronutriente	Teor (g/kg)	Micronutriente	Teor (g/kg)
N	15,31	Cu	2,70
P	3,06	Fe	27,47
K	3,48	Mn	5,25
Ca	0,031	Zn	24,99
Mg	0,81		
S	0,86		

A adubação potássica aumentou linearmente a exportação de nutrientes nos grãos de milho, pois houve aumento de produtividade de milho com a adubação potássica e não houve alteração dos teores de nutrientes nos grãos de milho.

Coelho & França (1995) relatam que, em relação à exportação de nutrientes nos grãos, o fósforo (80-90%) é quase todo translocado para as sementes (grãos), seguindo-se o nitrogênio (75%), o enxofre (60%), o magnésio (50%), o potássio (20-30%) e o cálcio (10-15%). Com base nestes percentuais e nas quantidades de nutrientes exportadas nos grãos, é possível estimar as quantidades de nutrientes absorvidas (extraídas do solo) para a obtenção de altas produtividades. Nas Tabelas 5 e 6 estão ilustradas as extrações de nutrientes, estimadas a partir das exportações de nutrientes encontradas neste trabalho e percentuais de translocação de nutrientes citados por Coelho & França (1995).

As exportações de nutrientes nos grãos de milho (Tabelas 5 e 6) não foram similares às encontradas por Aldrich et al. (1986) e Barber & Olson (1968) (Tabela 7). Possivelmente diferenças edafoclimáticas e entre híbridos de milho utilizados nestes trabalhos expliquem estas variações.

As Figuras 1 e 2 ilustram o comportamento da exportação de nutrientes em função da adubação potássica.

As extrações de N, P, K encontradas neste trabalho são inferiores às encontradas por Coelho & França (1995). Por exemplo, Coelho & França (1995) relatam que, para uma produtividade de 152,8 sc/ha (9,17 t/ha), a lavoura de milho extraiu 187 kg de N/ha, 34 kg de P/ha e 143 kg de K/ha, enquanto neste trabalho foram observadas as extrações de 162,8 kg de N/ha, 28,7 kg de P/ha e 110,8 kg de K/ha para a mesma produtividade (152,8 sc/ha).

Para uma produtividade de 160 sc/ha (143 kg K₂O/ha), a lavoura de milho exportou 128 kg N/ha, 25,6 kg P/ha, 29,0 kg K/ha, 0,26 kg Ca/ha, 6,79 kg Mg/ha, 7,20 kg S/ha, 229 g Fe/ha, 43,8 g Mn/ha, 208 g Zn/ha e 22,5 g Cu/ha. Estes valores são úteis para calibração de programas de adubação, como o FERT-Milho 1.0.

Tabela 5. Produtividade (PROD), percentual de translocação de nutrientes para os grãos (PTN), exportação (EP) e extração (ET) de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) na cultura do milho.

PROD	N			P			K			Ca			Mg		
	PTN	EP	ET	PTN	EP	ET	PTN	EP	ET	PTN	EP	ET	PTN	EP	ET
(sc/ha)	(%)	(kg/ha)		(%)	(kg/ha)		(%)	(kg/ha)		(%)	(kg/ha)		(%)	(kg/ha)	
130	75	103,9	138,5	85	20,8	24,5	25	23,6	94,4	15	0,21	1,40	50	5,52	11,0
152,8	75	122,1	162,8	85	24,4	28,7	25	27,7	110,8	15	0,25	1,66	50	6,48	12,9
160	75	127,8	186,6	85	25,6	30,1	25	29,0	116,0	15	0,27	1,80	50	6,79	13,6

Tabela 6. Produtividade e exportação de enxofre (S), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) na cultura do milho.

Produtividade (sc/ha)	S	Cu	Fe	Mn	Zn
	Exportação				
	(kg/ha)	(kg/ha)	(g/ha)	(g/ha)	(g/ha)
130	5,85	18,31	186,3	35,62	169,9
152,8	6,87	21,52	218,9	41,87	199,3
160	7,20	22,54	229,3	43,80	208,7

Tabela 7. Exportação de nutrientes nos grãos de milho

Produtividade (sc/ha)	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	Fonte
	(kg/ha)					(g/ha)					
105,0	100	17,4	24,1	1,07	5,60	7,8	40	-	70	110	(1)
158,3	129	31,0	39,0	1,50	10,85	12,0	20	110	60	190	(2)

(1) Aldrich et al. (1986); (2) Barber & Olson (1968).

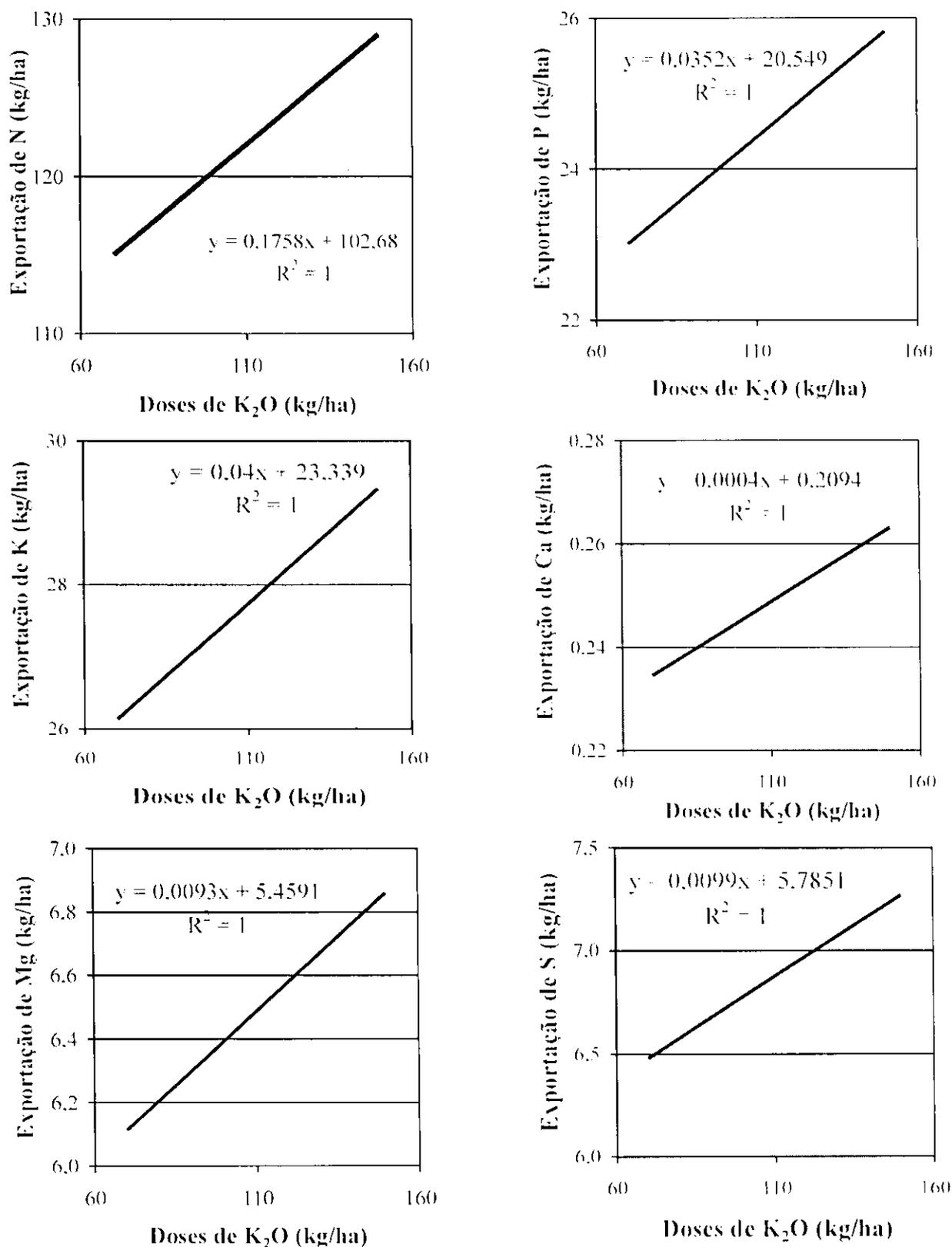


Fig 1. Exportação de macronutrientes nos grãos de milho em função da adubação potássica.

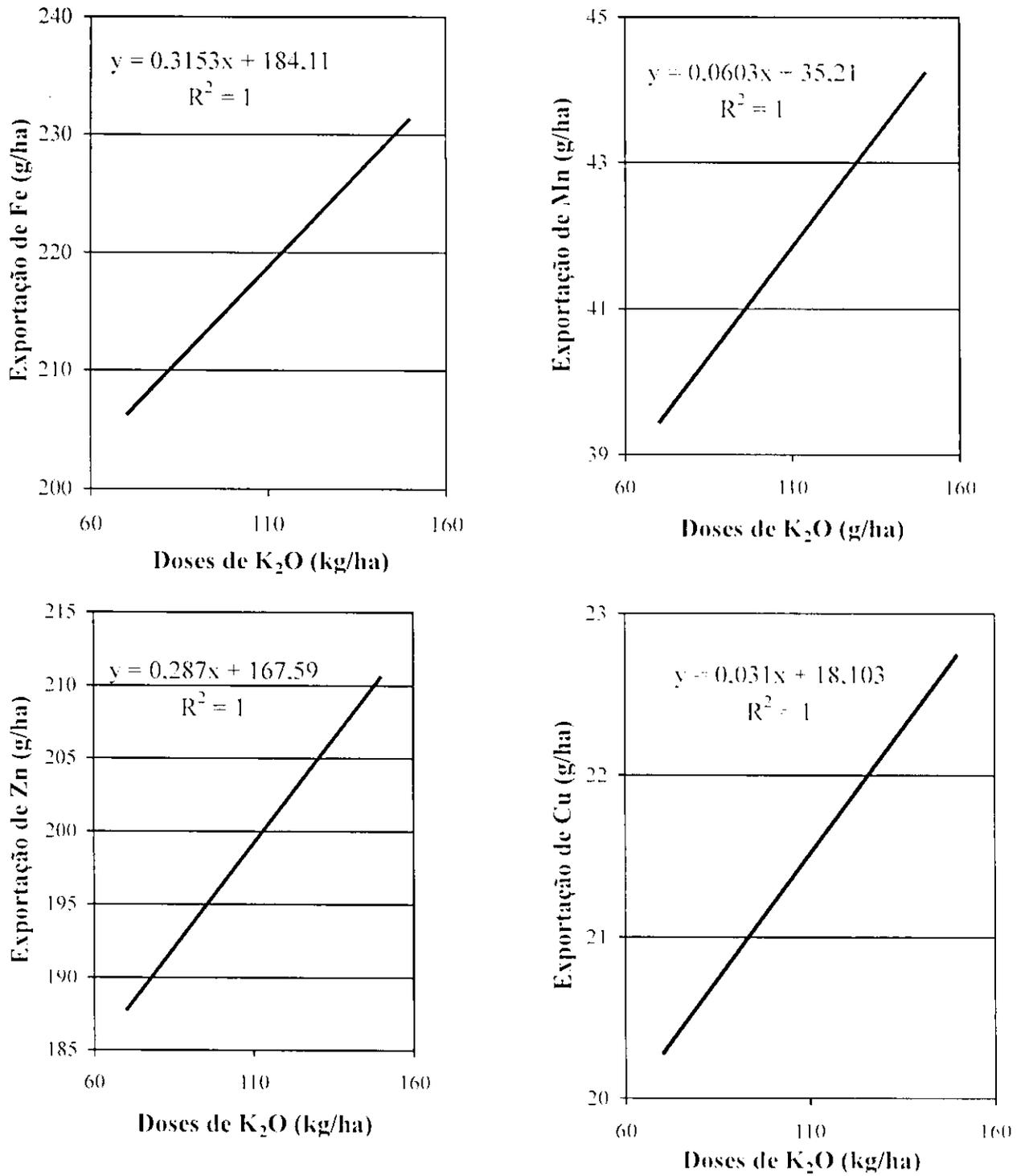


Fig. 2. Exportação de micronutrientes em função da adubação potássica.

Conclusões

A adubação potássica não influenciou os teores de nutrientes nos grãos de milho.

A adubação potássica aumentou a exportação de nutrientes nos grãos de milho.

Para uma produtividade de 160 sc/ha, a lavoura de milho absorveu do solo (extraiu) 186,6 kg de N/ha, 30,1 kg de P/ha e 116,0 kg de K/ha.

Agradecimentos

Ao produtor Renato Schneider, associado à Fundação Chapadão desde 1997, por ceder a área na qual foi instalado o experimento, e aos funcionários da Fazenda Amambaí por auxiliarem na condução do experimento.

À Pioneer Sementes Ltda., por financiar a realização das análises químicas de grãos de milho.

Referências Bibliográficas

ALDRICH, S. A.; SCOTT, W. O.; HOEFT, R. G. *Modern corn production*. Champaign: A & L Publications, 1986. 365p.

BARBER, S. A.; OLSON, R. A. Fertilizer use in corn. In: NELSON, L. B.; MCVICKAR, M. H.; MUNSON, R. D.; SEATZ, L. F.; TISDALE, S. L.; WHITE, W. C. (Ed.). *Changing patterns in fertilizer use: proceedings*. Madison: SSSA, 1968. cap. 7, p. 163-188.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. Seja doutor do seu milho. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 71, set. 1995. Arquivo do Agrônomo, Piracicaba, n. 2, p. 1-24, 1995. Encarte.

REIS JUNIOR, R. A. Produtividade do milho em função da adubação potássica. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. *Resultados de pesquisa com algodão, milho e soja – safra 2000/2001*. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Chapadão do Sul: Fundação Chapadão, 2002. No prelo.

Adubação Nitrogenada na Cultura do Milho

Roberto dos Anjos Reis Junior

Resumo

Com o objetivo de avaliar as alturas de inserção da 1ª espiga e de planta e a produtividade do milho em função da aplicação de doses crescentes de nitrogênio, foram instalados três experimentos: Experimento I - Fazenda São Caetano, Experimento II - Fazenda Zeca Silva e Experimento III - Fazenda Amambaí, com seis doses de nitrogênio (112, 120, 140, 168, 210 e 240 kg de K₂O/ha) sob delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. As semeaduras foram realizadas em 14/9/2000 (Experimento I - Híbrido: Agromen 3050), 12/10/2000 (Experimento II - Híbrido: Cargil 901) e 5/10/2000 (Experimento III - Híbrido: Pioneer 30K75). As colheitas foram realizadas em 24/1/01 (Experimento I), 9/2/01 (Experimento II) e 12/2/01 (Experimento III), quando foram avaliadas as alturas de planta e de inserção da 1ª espiga e a produtividade (com umidade corrigida para 13%). Em cada experimento, as variáveis dependentes foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância e regressão. Foi escolhido dentre os modelos linear, quadrático e base raiz quadrada, ajustados usando doses de nitrogênio como variável independente, aquele que apresentou lógica biológica, teste F da análise de variância de regressão estatisticamente significativos e maior R². A adubação nitrogenada não influenciou as alturas de inserção da 1ª espiga e de planta em nenhum dos experimentos. No Experimento I, a adubação nitrogenada aumentou a produtividade do milho, alcançando o máximo de 146,5 sc/ha, com a dose de 190,3 kg/ha de N. No Experimento II, a adubação nitrogenada aumentou a produtividade do milho, alcançando o máximo de 140,3 sc/ha com a dose de 205 kg/ha de N. No Experimento III, a adubação nitrogenada aumentou linearmente a produtividade do milho, que variou de 149,8 a 167,4 sc/ha com as doses de 112 e 240 kg/ha de N, respectivamente.

Introdução

Para que possa atingir elevados rendimentos, o milho necessita ter suas exigências nutricionais plenamente satisfeitas, visto que produtividades elevadas implicam grande extração de nutrientes (Sangoi & Almeida, 1994). A cultura do milho, visando à produção de grãos ou silagem, remove grande quantidade de nitrogênio, de forma a requerer uma complementação deste nutriente quando se deseja a obtenção de produtividades elevadas (Maeda et al., 1997).

O nitrogênio é o nutriente absorvido e extraído em maior quantidade pela cultura do milho (Coelho & França, 1995), sendo considerado como um dos principais fatores de produção responsáveis pelo aumento da produtividade e proteína dos grãos de milho (Yamada & Abdalla, 2000). Na deficiência de nitrogênio há redução do crescimento e, principalmente da produtividade do milho. A carência de nitrogênio reduz o crescimento e, principalmente a produtividade do milho. O nitrogênio é necessário para a síntese da clorofila, molécula responsável pela conversão da luz do solo em energia a ser utilizada em processos essenciais ao crescimento e desenvolvimento do milho (Rolim & Reis Junior, 2000). Na safra 1999/2000, Rolim & Reis Junior (2000) obtiveram resposta linear de aumento de produtividade do milho até a dose de 165 kg de N/ha em Sistema Plantio Direto. Portanto, a avaliação da resposta do milho a doses de adubação nitrogenada é fundamental para calibração da quantidade necessária para obtenção de altas produtividades.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características morfológicas e a produtividade do milho em função da aplicação de doses crescentes de nitrogênio.

Material e Métodos

Foram instalados três experimentos; sendo dois em Mato Grosso do Sul e um em Goiás. Cada experimento foi formado por de seis doses de nitrogênio, incorporadas ao solo e delineadas em blocos ao acaso, com quatro repetições (Tabela 1). A fonte utilizada de nitrogênio foi uréia.

Tabela 1. Tratamentos.

Tratamento	Adubação de semeadura (kg N/ha)	Adubação de cobertura (kg N/ha)		Total (kg N/ha)
		4ª folha	6ª folha	
1	28	42	42	112
2	28	46	46	120
3	28	56	56	140
4	28	70	70	168
5	28	91	91	210
6	28	106	106	240

Experimento I

O experimento foi realizado na Fazenda São Caetano (Chapadão do Sul-MS), em um solo cujas características químicas estão na Tabela 2.

Tabela 2. Análise química do solo (profundidade 0-10 cm).

pH (água)	Al	Ca	Mg	H+Al	K	SB	T	M.O.	S	P	V
	cmol _c /dm ³							g/kg	mg/dm ³		(%)
6,2	0,0	2,6	1,7	3,3	0,09	4,4	7,7	340	5,0	18	57

As parcelas foram constituídas por oito linhas de semeadura, com sete metros de comprimento e espaçamento de 0,8 m. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das duas fileiras centrais, descartando-se 1,5 m de cada extremidade. O híbrido Agromen 3050 foi plantado em 14/9/2000. A adubação de semeadura foi de 375 kg/ha da formulação 06-24-14. Duas adubações de coberturas foram realizadas quando as plantas apresentaram a 4ª (75 kg/ha de KCl incorporado ao solo) e a 6ª (idem) folha. As alturas de inserção da primeira espiga e de plantas, stand e produtividade (com umidade corrigida para 13%) das plantas úteis foram avaliadas na colheita (24/1/01).

Experimento II

O experimento foi realizado na Fazenda Zeca Silva (Chapadão do Sul-MS), em um solo cujas características químicas estão na Tabela 3.

Tabela 3. Análise química do solo (profundidade 0-10 cm).

pH (água)	Al	Ca	Mg	H+Al	K	SB	T	t	P	V	m
	(cmol _c /dm ³)								(mg/dm ³)	(%)	
4,8	0,1	1,9	0,4	5,0	0,14	2,44	7,4	2,5	7,3	33	4

As parcelas foram constituídas por seis linhas de semeadura, com sete de comprimento e espaçamento de 0,8 m. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das duas fileiras centrais, descartando-se 1,5 m de cada extremidade. O híbrido Cargil 901 foi plantado em 12/10/2000. A adubação de semeadura foi de 350 kg/ha da formulação 08-20-20. Duas adubações de coberturas foram realizadas quando as plantas apresentaram a 4ª (60 kg/ha de KCl incorporada ao solo) e a 6ª (idem) folha. A área experimental foi conduzida sob Sistema Convencional de Preparo de solo. As alturas de inserção da primeira espiga e de plantas, stand e produtividade (com umidade corrigida para 13%) das plantas úteis foram avaliadas na colheita (9/2/01).

Experimento III

O experimento foi realizado na Fazenda Amambaí (Chapadão do Céu-GO), em um solo cujas características químicas estão na Tabela 4.

Tabela 4. Análise química do solo (profundidade 0-10 cm).

pH (CaCl ₂)	Al	Ca	Mg	H + Al	K	SB	T	M.O.	S	P	V (%)
	(cmol _c /dm ³)							(g/kg)	(mg/dm ³)		
5,0	0,1	2,3	1,2	3,8	0,25	3,75	7,55	330	3,8	6,0	49,7

As parcelas foram constituídas por seis linhas de semeadura, com sete metros de comprimento e espaçamento de 0,8 m. Foram consideradas como plantas úteis, aquelas das duas fileiras centrais, descartando-se 1,5 m de cada extremidade. O híbrido Pioneer 30k75 foi plantado em 5/10/2000. A adubação de semeadura foi de 400 kg/ha da formulação 06-19-10. Duas adubações de coberturas foram realizadas quando as plantas apresentaram a 4ª (86 kg/ha de KCl incorporado ao solo) e a 6ª (idem) folha. As alturas de inserção da primeira espiga e de plantas, stand e produtividade (com umidade corrigida para 13%) das plantas úteis foram avaliadas na colheita (12/2/01).

Análise Estatística

As variáveis dependentes (alturas de inserção da primeira espiga e de plantas e produtividade) foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância e regressão. Foi escolhido dentre os modelos linear, quadrático e base raiz quadrada, ajustados usando doses de nitrogênio como variável independente, aquele que apresentou lógica biológica, teste F da análise de variância de regressão estatisticamente significativos e maior R².

Resultados e Discussão

Experimento I

O estande médio final observado foi de 53.040 plantas/ha.

A altura de inserção da 1ª espiga e a altura de plantas não foram influenciadas pela adubação nitrogenada, apresentando os valores médios de 1,10 m e 1,96 m, respectivamente.

A adubação nitrogenada aumentou a produtividade do milho ($p < 0,01$). A Fig. 1 ilustra o aumento da produtividade com a adubação nitrogenada. Nota-se que, à medida que se aumentou a adubação nitrogenada, houve aumento da produtividade do milho, que alcançou o máximo de 146,5 sc/ha com a dose de 190,3 kg de N/ha. Nas doses maiores que 190,3 kg de N/ha, foi verificada uma redução da produtividade do milho.

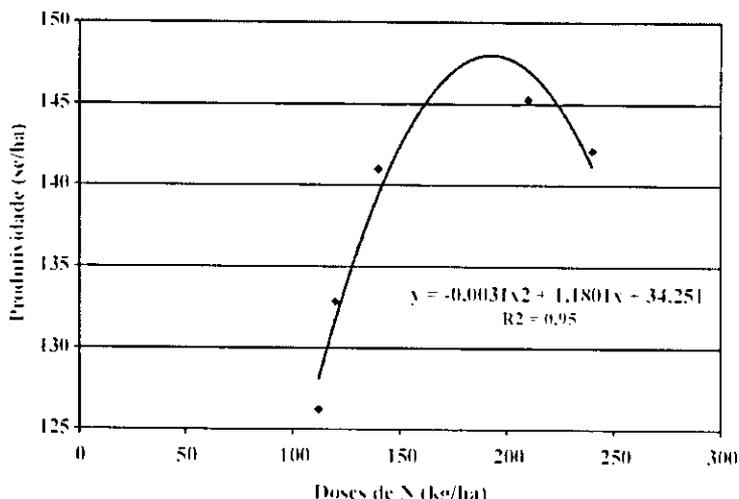


Fig. 1. Produtividade do milho em função da adubação nitrogenada (Experimento I).

Sangoi & Almeida (1994) também obtiveram resposta de produtividade com a adubação nitrogenada, porém estes autores obtiveram picos de produtividade (com a aplicação de 123 kg de N/ha na safra 1991/92) inferiores aos observados neste trabalho. Esta diferença é resultante das diferentes condições edafoclimáticas e híbridos utilizados nos dois trabalhos, mas ressalta a importância de calibrações da adubação nitrogenada realizadas regionalmente.

Experimento II

O estande médio final observado foi de 56.880 plantas/ha.

As alturas de inserção da 1ª espiga e de plantas não foram influenciadas pela adubação nitrogenada, apresentando os valores médios de 1,01 m e 1,92 m, respectivamente.

A produtividade do milho foi estatisticamente influenciada ($p < 0,05$) pela adubação nitrogenada (Fig. 2). Na Fig. 2, nota-se que a adubação nitrogenada aumentou a produtividade do milho, que alcançou o máximo de 140,3 sc/ha com a dose de 205 kg/ha de N, quando, então, foi reduzida com maiores doses de adubo nitrogenado.

Analisando a Fig. 2, nota-se que o aumento da produtividade de milho em função da adubação nitrogenada apresentou comportamento linear até as doses em torno de 150 kg de N/ha. Este comportamento é semelhante ao encontrado no experimento de adubação nitrogenada conduzido na Fundação Chapadão por Rolim & Reis Junior (2000) na safra 1999/2000.

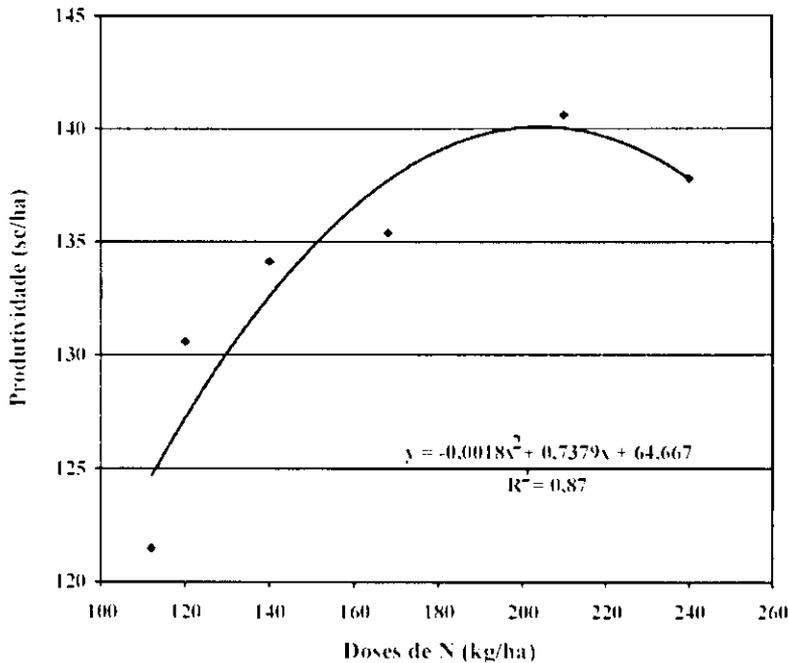


Fig. 2. Produtividade do milho em função da adubação nitrogenada (Experimento II).

Experimento III

O estande médio final observado foi de 60.632 plantas/ha.

As alturas de inserção da 1ª espiga e de plantas não foram influenciadas pela adubação nitrogenada, apresentando os valores médios de 1,33 m e 2,32 m, respectivamente.

A produtividade do milho foi estatisticamente influenciada pela adubação nitrogenada ($p < 0,05$) (Fig. 3). Nota-se que à medida que se aumentou a doses de adubação nitrogenada, houve um aumento linear da produtividade, que variou de 149,8 a 167,4 sc/ha com as doses de 112 e 240 kg/ha de N, respectivamente. Avaliando a resposta do híbrido utilizada à adubação nitrogenada, constata-se que o potencial de produtividade não foi alcançado, indicando a necessidade de novos trabalhos com maiores doses de adubação nitrogenada para verificar qual seria a máxima produtividade que se poderia obter com este híbrido.

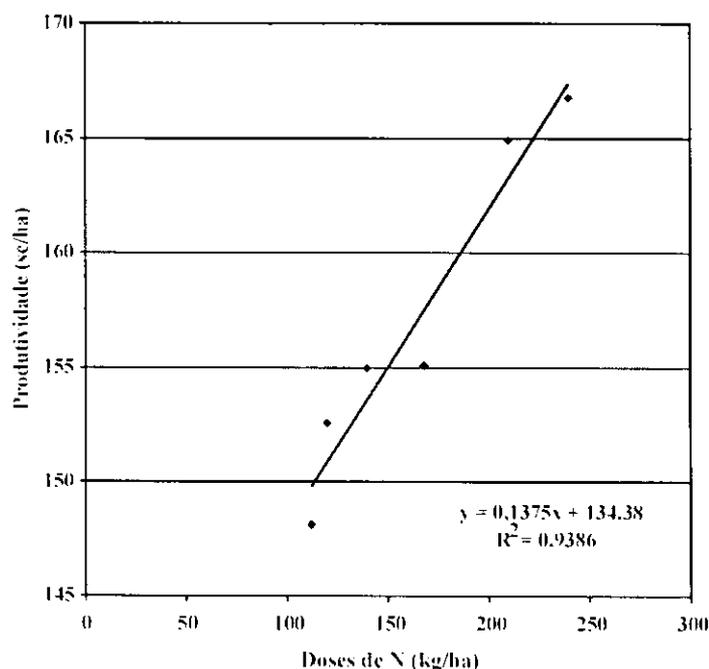


Fig. 3. Produtividade do milho em função da adubação nitrogenada (Experimento III).

Conclusões

A adubação nitrogenada não influenciou as alturas de inserção da 1ª espiga e de planta em nenhum dos experimentos.

No Experimento I, a adubação nitrogenada aumentou a produtividade do milho, alcançando o máximo de 146,5 sc/ha, com a dose de 190,3 kg/ha de N. No Experimento II, a adubação nitrogenada aumentou a produtividade do milho, alcançando o máximo de 140,3 sc/ha com a dose de 205 kg/ha de N. No Experimento III, a adubação nitrogenada aumentou linearmente a produtividade do milho, que variou de 149,8 a 167,4 sc/ha com as doses de 112 e 240 kg/ha de N, respectivamente.

Agradecimentos

Aos produtores Alberto Schlatter, José Pompílio da Silva e Renato Schneider, associados à Fundação Chapadão desde 1997, por ceder as áreas nas quais foram instalados os experimentos, e ao Eng. Agr. José Roberto Pavezi e funcionários das fazendas São Caetano, Zeca Silva e Amambá por auxiliarem na condução do experimento.

Referências Bibliográficas

- COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. Seja doutor do seu milho. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 71, set. 1995. Arquivo do Agrônomo, Piracicaba, n. 2, p. 1-24, 1995. Encarte.
- MAEDA, S.; KURIHARA, C. H.; FABRICIO, A. C. Calagem e adubação. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. *Milho: informações técnicas*. Dourados, 1997. p. 68-85. (EMBRAPA-CPAO. Circular Técnica, 5).
- ROLIM, M. V.; REIS JUNIOR, R. A. Produção de milho sob diferentes doses e épocas de aplicação de nitrogênio. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. *Resultados de pesquisa com algodão, milho e soja – safra 1999/2000: Convênio Embrapa Agropecuária Oeste e Fundação Chapadão*. Dourados, 2000. p. 11-12. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 29).
- SANGOI, L.; ALMEIDA, M. L. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio para a cultura do milho num solo com alto teor de matéria orgânica. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 29, n. 1, p. 13-24, 1994.

YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. Como melhorar a eficiência da adubação nitrogenada no milho? *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 91, p. 1-5, 2000. Encarte.

Teores e Exportação de Nutrientes em Grãos de Milho sob Doses de Adubação Nitrogenada em Sistema Plantio Direto

Roberto dos Anjos Reis Junior

Resumo

Os fertilizantes representam um significativo percentual dos custos de produção da lavoura de milho; logo, o uso eficiente dos adubos deve ser alcançado para garantir competitividade do produtor rural no mercado. A avaliação das quantidades de nutrientes exportadas pelos grãos de milho é uma ferramenta útil para otimizar o uso de fertilizantes. Com o objetivo de avaliar os teores e a exportação de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (Cu, Fe, Mn e Zn) em grãos de milho cultivado sob doses crescentes de adubação nitrogenada em Sistema Plantio Direto, foi instalado um experimento na Fazenda Amambai (Chapadão do Céu-GO), com seis doses de nitrogênio (112, 120, 140, 168, 210 e 240 kg/ha) sob delineamento em blocos ao acaso, com cinco repetições. A parcela experimental foi formada por seis linhas com espaçamento de 0,8 m e sete metros de comprimento. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das duas fileiras centrais, descartando-se 1,5 m de cada extremidade. A semeadura do híbrido Pioneer 30k75 foi realizada em 5/10/2000 com adubação de 400 kg/ha de 06-19-10. Duas adubações de coberturas foram realizadas quando as plantas apresentaram a 4ª (86 kg/ha de KCl incorporado ao solo) e a 6ª (idem) folha. A colheita foi realizada em 12/2/01, quando foram avaliados produtividade (com umidade corrigida para 13%), teores e exportação de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, cobre, ferro, manganês e zinco. A adubação nitrogenada aumentou o teor de nitrogênio e não influenciou os teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, cobre, ferro, manganês e zinco nos grãos de milho. A adubação nitrogenada aumentou a exportação de nutrientes nos grãos de milho.

Introdução

Os adubos representam um significativo percentual dos custos de produção. Sendo assim, há a necessidade do desenvolvimento de estratégias de manejo de adubos, otimizando a eficiência do uso de fertilizantes e evitando a aplicação de adubos em doses acima da necessária. Esta otimização pode ser obtida mediante o conhecimento dos teores de nutrientes nos grãos de milho. A partir dos teores de nutrientes e da produtividade de milho, é possível quantificar a exportação (quantidade que está "deixando" a lavoura) de nutrientes nos grãos de milho. Isto constitui em uma útil ferramenta para estimar a quantidade de fertilizantes que deve ser aplicada ao solo com vistas à obtenção de altas produções e, também, calibração das recomendações de adubação. Com isto, as perdas de nutrientes e a contaminação ambiental serão minimizadas.

Poucos foram os trabalhos realizados para determinação da exportação de nutrientes nos grãos de milho. Aldrich et al. (1986) e Barber & Olson (1968) quantificaram a exportação de nutrientes nos grãos de milho em diferentes níveis de produtividade (Tabela 1). A importância em se quantificar a exportação de nutrientes e a carência de informações a este respeito, faz com que trabalhos dessa natureza sejam realizados.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar os teores e a exportação de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (Cu, Fe, Mn e Zn) em grãos de milho cultivado sob doses crescentes de adubação nitrogenada em Sistema Plantio Direto.

Tabela 1. Exportação de nutrientes nos grãos de milho

Produtividade (sc/ha)	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	Fonte
	(kg/ha)						(g/ha)				
105,0	100	17,4	24,1	1,07	5,60	7,8	40	-	70	110	(1)
158,3	129	31,0	39,0	1,50	10,85	12,0	20	110	60	190	(2)

(1) Aldrich et al. (1986); (2) Barber & Olson (1968).

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Amambaí (Chapadão do Céu-GO), em um solo cujas características químicas estão na Tabela 2.

Tabela 2. Análise química do solo (profundidade 0-10 cm).

pH (CaCl ₂)	Al	Ca	Mg	H + Al	K	SB	T	M.O.	S	P	V
	(cmol _c /dm ³)							(g/kg)	(mg/dm ³)		(%)
5,0	0,1	2,3	1,2	3,8	0,25	3,75	7,55	330	3,8	6,0	49,7

O experimento foi formado por de seis doses de nitrogênio, incorporadas ao solo e delineadas em blocos ao acaso, com quatro repetições (Tabela 3). A fonte utilizada de nitrogênio foi a uréia.

Tabela 3. Tratamentos.

Tratamento	Adubação de semeadura (kg N/ha)	Adubação de cobertura (kg N/ha)		Total (kg N/ha)
		4ª folha	6ª folhas	
1	24	44	44	112
2	24	48	48	120
3	24	58	58	140
4	24	72	72	168
5	24	93	93	210
6	24	108	108	240

As parcelas foram constituídas por seis linhas de semeadura, com sete metros de comprimento e espaçamento de 0,8 m. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das duas fileiras centrais, descartando-se 1,5 m de cada extremidade. O híbrido Pioneer 30k75 foi plantado em 5/10/2000. A adubação de semeadura foi de 400 kg/ha da formulação 06-19-10. Duas adubações de coberturas foram realizadas quando as plantas apresentaram a 4ª (86 kg/ha de KCl incorporado ao solo) e a 6ª (idem) folha.

A produtividade (com umidade corrigida para 13%) foi avaliada na colheita (12/2/01), quando foram amostrados grãos de milho das plantas úteis. Estas amostras foram encaminhadas ao laboratório para determinação dos teores de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn). Os teores de nutrientes foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância. Para os casos em que os teores de nutrientes não foram significativamente influenciados por dose de adubo nitrogenado, trabalhou-se com o teor médio para determinar a exportação de nutrientes.

A exportação de nutrientes foi analisada estatisticamente por meio de análise de regressão. Foi escolhido dentre os modelos linear, quadrático e base raiz quadrada, ajustados usando doses de nitrogênio como variável independente, aquele que apresentou lógica biológica, teste F da análise de variância de regressão estatisticamente significativos e maior R².

Resultados e Discussão

A adubação nitrogenada influenciou o teor de nitrogênio nos grãos de milho ($p < 0,05$). A Fig. 1 ilustra o aumento linear do teor de nitrogênio nos grãos de milho com a adubação nitrogenada. O teor de nitrogênio nos grãos de milho aumentou de 15,2 g/kg, com 112 kg de N/ha, para 16,4 g/kg, com a dose de 240 kg de N/ha. O aumento do teor de nitrogênio nos grãos de milho em função da adubação nitrogenada pode ser explicado pelo fato de que a maior parte do nitrogênio absorvido pelo milho é translocado (enviado) para os grãos (~75%). Isto não aconteceu com o teor de potássio nos grãos de milho no trabalho realizado pela Fundação Chapadão com adubação potássica (Reis Junior, 2002), pois pouco do potássio absorvido pelo milho é translocado para os grãos (~25%).

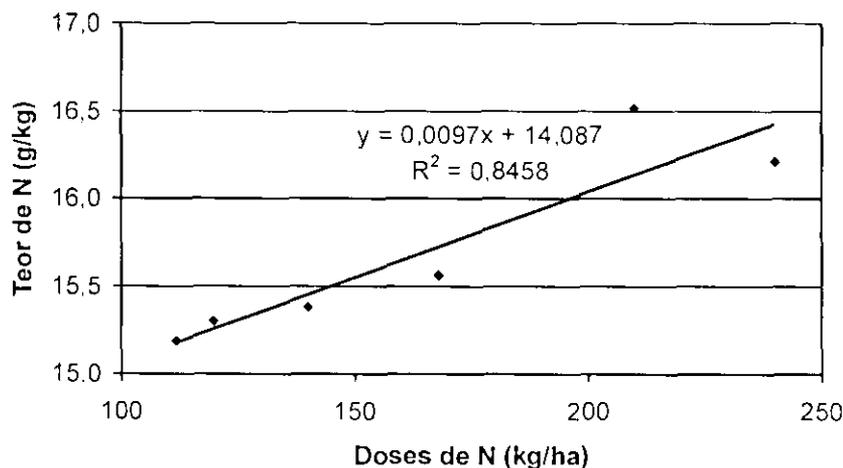


Fig. 1. Teor de nitrogênio nos grãos de milho em função da adubação nitrogenada.

A adubação nitrogenada não influenciou os teores de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cobre (Cu), ferro (Fe) e zinco (Zn) dos grãos de milho. Os teores médios de P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn estão ilustrados na Tabela 4. Estes teores são similares aos encontrados no experimento com adubação potássica realizado nesta safra pela Fundação Chapadão (Reis Junior, 2002).

Tabela 4. Teores médios de macro e micronutrientes em grãos de milho.

Macronutriente	Teor (g/kg)	Micronutriente	Teor (g/kg)
P	3,12	Cu	2,71
K	3,43	Fe	26,8
Ca	0,03	Mn	5,60
Mg	0,78	Zn	25,4
S	0,79		

A adubação nitrogenada aumentou linearmente a exportação de nutrientes nos grãos de milho, pois houve aumento de produtividade de milho e de teores de N nos grãos com a adubação nitrogenada e não houve alteração dos teores de P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn nos grãos de milho.

Coelho & França (1995) relatam que, em relação à exportação de nutrientes nos grãos, o fósforo (80-90%) é quase todo translocado para as sementes (grãos), seguindo-se o nitrogênio (75%), o enxofre (60%), o magnésio (50%), o potássio (20-30%) e o cálcio (10-15%). Com base nestes percentuais e nas quantidades de nutrientes exportadas nos grãos, é possível estimar as quantidades de nutrientes absorvidas (extraídas do solo) para a obtenção de altas produtividades. Nos Tabelas 5 e 6 estão ilustradas as extrações de nutrientes, estimadas a partir das exportações de nutrientes encontradas neste trabalho e percentuais de translocação de nutrientes citados por Coelho & França (1995).

As Figuras 2 e 3 ilustram o comportamento da exportação de nutrientes em função da adubação nitrogenada. As exportações de nutrientes nos grãos de milho (Tabelas 5 e 6) não foram similares às encontradas por Aldrich et al. (1986) e Barber & Olson (1968) (Tabela 1). Possivelmente diferenças edafoclimáticas e entre híbridos de milho utilizados nestes trabalhos expliquem estas variações.

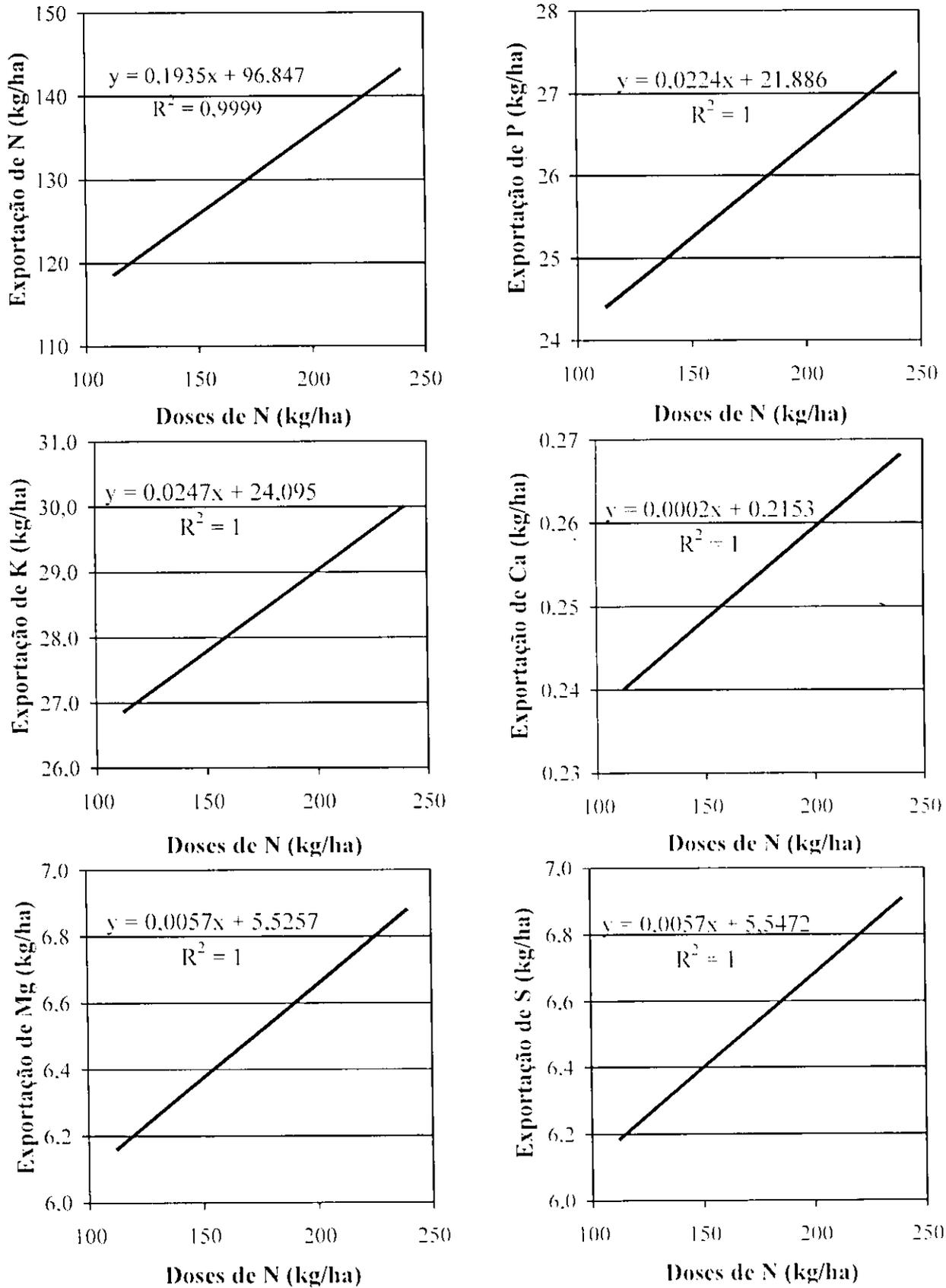


Fig. 2. Exportação de macronutrientes em função da adubação nitrogenada.

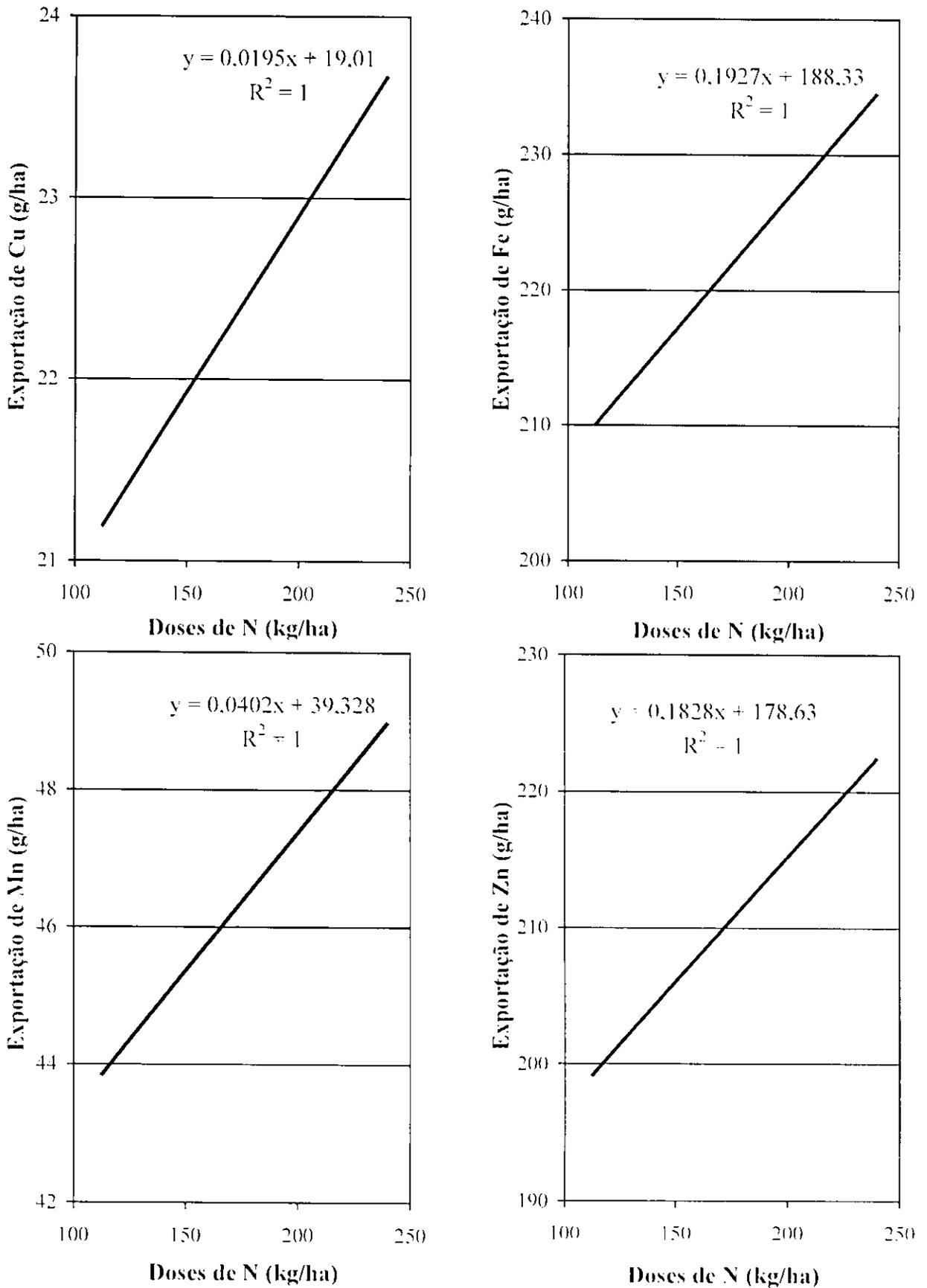


Fig. 3. Exportação de micronutrientes em função da adubação nitrogenada.

Tabela 5. Produtividade (PROD), percentual de translocação de nutrientes para os grãos (PTN), exportação (EP) e extração (ET) de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) na cultura do milho.

PROD (sc/ha)	N			P			K			Ca			Mg		
	PTN	EP	ET	PTN	EP	ET	PTN	EP	ET	PTN	EP	ET	PTN	EP	ET
	(%)	(kg/ha)		(%)	(kg/ha)		(%)	(kg/ha)		(%)	(kg/ha)		(%)	(kg/ha)	
140,0	75	104,7	139,6	85	22,8	26,8	25	25,1	100,4	15	0,22	1,47	50	5,76	11,5
152,8	75	122,7	163,6	85	24,9	29,3	25	27,4	109,6	15	0,24	1,60	50	6,29	12,6
160,0	75	132,9	177,2	85	26,0	30,6	25	28,7	114,8	15	0,25	1,67	50	6,59	13,2

Tabela 6. Produtividade e exportação de enxofre (S), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) na cultura do milho.

Produtividade (sc/ha)	S	Cu	Fe	Mn	Zn
	Exportação				
	(kg/ha)	(kg/ha)	(g/ha)	(g/ha)	(g/ha)
140,0	5,78	19,8	192,2	41,0	186,1
152,8	6,31	21,6	214,1	44,7	203,1
160,0	6,61	22,6	224,2	46,8	212,7

Coelho & França (1995) relatam que, para uma produtividade de 152,8 sc/ha (9,17 t/ha), a lavoura de milho extraiu 187 kg de N/ha, 34 kg de P/ha e 143 kg de K/ha.

Para uma produtividade de 160 sc/ha (186,3 kg N/ha), a lavoura de milho exportou 133 kg N/ha, 26,0 kg P/ha, 28,6 kg K/ha, 0,25 kg Ca/ha, 6,58 kg Mg/ha, 6,61 kg S/ha, 22,6 g Cu/ha, 224 g Fe/ha, 46,8 g Mn/ha e 212 g Zn/ha. Estes valores são úteis para calibração de programas de adubação, como o FERT-Milho 1.0.

Conclusões

A adubação nitrogenada aumentou o teor de nitrogênio e não influenciou os teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, cobre, ferro, manganês e zinco nos grãos de milho.

A adubação nitrogenada aumentou a exportação de nutrientes nos grãos de milho.

Agradecimentos

Ao produtor Renato Schneider, associado à Fundação Chapadão desde 1997, por ceder a área na qual foi instalado o experimento, e aos funcionários da Fazenda Amambá por auxiliarem na condução do experimento.

À Pioneer Sementes Ltda., por financiar a realização das análises químicas de grãos de milho.

Referências Bibliográficas

ALDRICH, S. A.; SCOTT, W. O.; HOEFT, R. G. Modern corn production. Champaign: A & L Publications, 1986. 365p.

BARBER, S. A.; OLSON, R. A. Fertilizer use in corn. In: NELSON, L. B.; MCVICKAR, M. H.; MUNSON, R. D.; SEATZ, L. F.; TISDALE, S. L.; WHITE, W. C. (Ed.). Changing patterns in fertilizer use: proceedings. Madison: SSSA, 1968. cap. 7, p. 163-188.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. Seja doutor do seu milho. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 71, set. 1995. Arquivo do Agrônomo, Piracicaba, n. 2, p. 1-24, 1995. Encarte.

REIS JUNIOR, R. A. Teores e exportação de nutrientes em grãos de milho sob doses de adubação potássica. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Resultados de pesquisa com algodão, milho e soja – safra 2000/2001**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Chapadão do Sul: Fundação Chapadão, 2002. No prelo.

FERT-Milho 1.0

Roberto dos Anjos Reis Junior

Resumo

O uso eficiente de adubos permite que o agricultor tenha aumento de produtividade com redução de custo com adubação, maximizando seus lucros. O uso eficiente dos adubos pode ser obtido com correta avaliação da fertilidade do solo e do estado nutricional das plantas. Com a finalidade de calibrar regionalmente os padrões utilizados para avaliar a fertilidade do solo e o estado nutricional de plantas, a Fundação Chapadão iniciou o Programa de Avaliação da Fertilidade do Solo (PAFeS) e o Programa de Levantamento do Estado Nutricional de Plantas (PLENu). Um dos primeiros resultados destes programas é a criação de um programa computacional que interpreta a fertilidade do solo e calcula a necessidade de nutrientes (e por conseqüência, adubos) para a cultura do milho. Este trabalho sintetiza o conhecimento acumulado em adubação e nutrição mineral do milho e apresenta a concepção de um programa computacional para interpretação da fertilidade do solo e recomendação de adubação para a cultura do milho (FERT-Milho 1.0). Esse programa interpreta os resultados da análise química do solo, classificando as variáveis (pH, teores de P, K, Ca, etc.) em "baixo", "médio" e "alto", segundo padrões publicados na literatura. O FERT-Milho 1.0 permite ao usuário (agricultor/técnico responsável) calibrar a recomendação de adubação em função da fertilidade do solo e da expectativa de produtividade. O programa permite, ainda, calcular as doses recomendadas para a semeadura e as coberturas com os formulados escolhidos pelo usuário para estas práticas. Através de um processo prático, rápido e eficaz, as informações geradas pelo FERT-Milho 1.0 podem ser armazenadas de maneira organizada e consistente, permitindo sua utilização para melhorias sucessivas nos processos de planejamento e controle do programa de adubação do milho.

Introdução

Para que o agricultor permaneça na atividade agrícola, é necessário que o equilíbrio entre custos de produção e receitas tenha saldo positivo. Sendo assim, o agricultor deve buscar alternativas que maximizem sua receita e reduzam seu custo.

A adubação se destaca por representar um percentual significativo dentre os custos de produção do milho. Em Chapadão do Sul-MS, o custo de produção para uma produtividade de 140 sc/ha aproximou-se de R\$ 850,00/ha na safra 1999/2000. Desse custo de produção, os insumos representaram 55% - adubos (27,35%), herbicidas (12,96%), sementes (7,66%), inseticidas (5,37%), corretivos (0,63%), fungicidas/espalhante adesivo/formicidas/raticidas (1,03%). Custos com mão-de-obra (7,52%), despesas de comercialização (3,29%) e custos fixos (34,19%) completam a planilha de custos de produção. Devido ao elevado percentual com que os adubos participam do custo de produção, o aumento da eficiência do seu uso permite reduzir custos e aumentar receitas, pois com o uso eficiente dos adubos é possível aumentar a produtividade das lavouras.

Para aumentar a eficiência dos adubos é necessário identificar os nutrientes (QUAIS?) limitantes para o aumento de produtividade, para que se possa determinar a dose de adubo (QUANTO?) a ser aplicado na época (QUANDO?) e forma (COMO?) corretas. Para responder estas quatro perguntas, a Fundação Chapadão iniciou, na safra 1999/2000, dois trabalhos: o Programa de Avaliação da Fertilidade do Solo (PAFeS) e o Programa de Levantamento do Estado Nutricional de Plantas (PLENu). Estes programas têm como finalidade calibrar os padrões de interpretação da fertilidade do solo e da planta e os padrões de recomendação de adubação para as condições edafoclimáticas da região de Chapadão de Céu/Chapadão do Sul/Costa Rica. Um dos primeiros resultados destes programas é a criação de um programa computacional que interpreta a fertilidade do solo e calcula a necessidade de nutrientes (e por conseqüência, adubos) para a cultura do milho.

Este trabalho sintetiza o conhecimento acumulado em adubação e nutrição mineral do milho e tem como objetivo apresentar a concepção de um programa computacional (FERT-Milho 1.0) para interpretação da fertilidade do solo e recomendação de adubação para a cultura do milho.

Material e Métodos

1. Sistema exigido

O FERT-Milho 1.0 foi desenvolvido em MS-Excel 2000, no sistema operacional Windows 2000 e microcomputador PENTIUM III com 350 Mhz. A memória RAM indicada é de 62 Mbytes, recomendando-se utilizar monitores tipo SVGA. O FERT-milho 1.0 pode ser executado em outros sistemas, desde que 100% compatíveis.

2. Estrutura do programa computacional

Este programa computacional é formado pelas planilhas: "ANÁLISE DE SOLO", "INTERPRETAÇÃO" e "RECOMENDAÇÕES".

Em ANÁLISE DE SOLO são inseridos os resultados da análise química da amostra de solo para o qual pretende-se realizar a interpretação da fertilidade. As variáveis inseridas nesta planilha são: identificação do agricultor, da fazenda e da área da fazenda, resultados da análise química para pH (H₂O), Al³⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ (KCl 1 mol/L), H+Al [Método Ca(OAc)₂], K (Mehlich-1), P (Mehlich-1), matéria orgânica (Método Walkley & Black, citado pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999), enxofre (CaH₂PO₄ 0,01 mol/L), boro (água quente), Cu, Fe, Mn, Zn (Mehlich-1) e teor de argila. Foram adotadas as unidades do Sistema Internacional.

Em INTERPRETAÇÃO, as amostras são automaticamente classificadas em "baixo", "médio" e "alto" de acordo com os padrões listados na Tabela 1. Existe uma coluna para a classificação textural da amostra, segundo padrões listados pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1999), porém esta classificação é realizada manualmente pelo usuário.

Tabela 1. Limites inferiores das classes: "baixo" e "médio", utilizados para interpretar os resultados da análise química de solo.

Classe de interpretação	pH (H ₂ O)	Al	Ca	Mg	H+Al	K	P (Mehlich - 1)			M.O. g/kg
							< 15 %	15-35 %	> 35%	
							-----mg/dm ³ -----			
Baixo	5,40	0,50	1,20	0,45	2,50	0,15	20,00	10,00	5,00	20,00
Médio	6,00	1,00	2,40	0,90	5,00	0,30	30,00	20,00	10,00	40,00
Fonte:	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)

Classe de interpretação	m	V (%)	SB	t	T	B	Cu	Fe	Mn	Zn	S-SO ₄ ²⁻ mg/dm ³
Baixo	5	40	1,8	2,3	4,3	0,36	0,80	19,00	6,00	1,00	4,0
Médio	10	60	3,6	4,6	8,6	0,61	1,30	31,00	9,00	1,60	10,0
Fonte	(1)		(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)

(1) Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1999); (2) Rajj et al. (1996).

Em RECOMENDAÇÕES, o usuário (agricultor/técnico responsável) define a produtividade esperada (toneladas/ha) para que o FERT-Milho 1.0 determine as quantidades de nitrogênio, fósforo e potássio a serem aplicadas na cultura do milho. Após esta definição, o usuário decide qual formulado utilizar na semeadura e nas coberturas para que o FERT-Milho 1.0 determine as doses a serem aplicadas na semeadura e nas coberturas. Nesta planilha, o usuário ainda insere o teor de enxofre e micronutrientes que os formulados utilizados possuem, para que, por diferença entre o recomendado e o que os formulados já possuem, possa realizar a recomendação para enxofre e micronutrientes. Finalmente, esta planilha fornece um relatório das quantidades de N, P₂O₅, K₂O e S recomendados e efetivamente utilizados com os formulados adotados pelo usuário.

Referências Bibliográficas

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5. ed. Viçosa, 1999. 359p.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. C. M. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC/Fundação IAC, 1996. 285p.

Produtividade de Soja em Função da Aplicação de Gesso Agrícola

Roberto dos Anjos Reis Junior

Resumo

O gesso agrícola tem a capacidade de melhorar as condições encontradas na subsuperfície do solo, pois trata-se de uma importante fonte de cálcio e enxofre e reduz a saturação por alumínio. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características morfológicas e a produtividade de soja em função da aplicação de doses de gesso agrícola. Foram realizados dois experimentos com quatro doses de gesso agrícola (t/ha): 0; 1,4; 2,8 e 4,2; delineados em blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram formadas por sete linhas de semeadura, com espaçamento de 0,45 m e 8,75 m de comprimento. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das três fileiras centrais, descartando-se dois metros de cada extremidade. Sementes (tratadas com fungicida e inoculante) da variedade Conquista (Experimento I – aplicação tardia) e Emgopa 313 (Experimento II – aplicação na semeadura) foram semeadas em 25/10/2000 e 30/11/2000, respectivamente. A adubação do experimento I foi de 395 kg/ha de 03-26-10 (semeadura) + 150 kg/ha de cloreto de potássio (30/11/2000), enquanto a do Experimento II foi de 450 kg/ha de 00-20-20 (semeadura). O gesso agrícola foi aplicado em superfície em 30/11/2000 nos dois experimentos. As alturas de inserção da primeira vagem e de plantas e a produtividade (com umidade corrigida para 13%) foram avaliadas na colheita (Experimento I: 6/4/01; Experimento II: 12/4/01). Foi realizada avaliação econômica da aplicação de gesso agrícola. A altura de plantas não foi influenciada pela aplicação de gesso agrícola. Somente a altura de inserção da primeira vagem do Experimento I aumentou com a aplicação de gesso agrícola. A aplicação tardia de gesso agrícola aumentou a produtividade da soja, porém mostrou-se como uma prática economicamente inviável. O uso de gesso agrícola na semeadura aumentou a produtividade da soja, mostrando-se um investimento economicamente viável. O gesso agrícola deve ser aplicado, pelo menos, na semeadura da soja. Caso contrário, não haverá tempo suficiente para que a soja usufrua os benefícios desta prática, tornando-se economicamente inviável.

Introdução

Os solos do cerrado apresentam problemas de acidez subsuperficial, uma vez que a incorporação profunda (> 20 cm) do calcário nem sempre é possível (Embrapa Soja, 2000). Assim, as camadas mais profundas do solo, abaixo de 35 a 40 cm, podem continuar com excesso de alumínio e/ou deficiência de cálcio mesmo quando se tenha efetuado uma calagem considerada adequada (Sousa et al., 1993). Quando a camada subsuperficial do solo não apresenta adequadas condições para um bom crescimento do sistema radicular, os resultados da ocorrência de um veranico são mais severos, pois o sistema radicular só está explorando a reserva de água das camadas superiores do solo, resultando em redução de produtividade. Embora o gesso agrícola não tenha capacidade de alterar o pH do solo, seu uso permite diminuir a saturação por alumínio nas camadas mais profundas do solo e enriquece as camadas mais profundas com cálcio, criando condições para que o sistema radicular aprofunde no solo. Segundo Sousa et al., (1993), os efeitos do gesso podem ser observados a partir do 1º ou 2º ano de uso.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características morfológicas e a produtividade de soja em função da aplicação tardia de doses de gesso agrícola.

Material e Métodos

Foram realizados dois experimentos na Fazenda Caçula (Costa Rica-MS) com doses de gesso agrícola. Os ensaios foram instalados em um solo cujas características químicas e granulométricas estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo (0-10 cm) da área experimental.

pH (água)	Al	Ca	Mg	H+Al	K	P	V	m	Areia	Silte	Argila	M.O.	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	cmolc/dm ³				mg/dm ³		%		g/kg			g/kg	mg/dm ³				
6,5	0,0	2,7	2,3	3,0	31	5,2	63	0	440	100	460	31	0,2	0,6	106	15,0	0,4

O experimento consistiu de quatro doses de gesso agrícola (t/ha): 0; 1,4; 2,8 e 4,2; delineados em blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram formadas por sete linhas de semeadura, com espaçamento de 0,45 m e 8,75 metros de comprimento. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das três fileiras centrais, descartando-se dois metros de cada extremidade.

Experimento I – aplicação tardia de gesso agrícola

Em 15/10/2000 foi aplicado na área experimental 500 kg/ha de fosfato natural reativo. Sementes (tratadas com fungicida e inoculante) da variedade Conquista foram semeadas em 25/10/2000. A adubação de semeadura foi de 395 kg/ha do formulado 03-26-10. O gesso agrícola foi aplicado em superfície em 30/11/2000. A adubação de cobertura foi de 150 kg/ha de cloreto de potássio (30/11/2000).

As alturas de inserção da primeira vagem e de plantas e a produtividade (com umidade corrigida para 13%) foram avaliadas na colheita (em 6/4/01).

Experimento II – aplicação de gesso agrícola na semeadura

Sementes (tratadas com fungicida e inoculante) da variedade Emgopa 313 foram semeadas em 30/11/2000. A adubação de semeadura foi de 450 kg/ha do formulado 00-20-20. O gesso agrícola foi aplicado em superfície em 30/11/2000. As alturas de inserção da primeira vagem e de plantas e a produtividade (com umidade corrigida para 13%) foram avaliadas na colheita (em 12/04/01).

As variáveis dependentes (alturas de inserção da primeira vagem e de plantas e produtividade) foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância e regressão. Foi escolhido dentre os modelos linear, quadrático e base raiz quadrada, ajustados usando doses de gesso como variável independente, aquele que apresentou lógica biológica, teste F da análise de variância de regressão estatisticamente significativos e maior R².

Foi realizada avaliação econômica dos experimentos. Considerou-se o preço da soja igual a R\$17,50/sc 60 kg, o custo do gesso agrícola (depositado na fazenda) igual a R\$ 39,15/t e o custo de aplicação do gesso agrícola igual a R\$11,38/ha.

Resultados e Discussão

Experimento I

A altura de inserção da primeira vagem aumentou linearmente com as doses de gesso agrícola ($p < 0,05$), de 0,23 m, na testemunha, para 0,28 m, com a dose de 4,2 t/ha de gesso agrícola. A altura de planta não foi influenciada pelas doses de gesso agrícola, apresentando valor médio de 1,05 m.

A produtividade de soja foi estatisticamente influenciada pelos tratamentos ($p < 0,10$). Nota-se que a produtividade aumentou linearmente de 40,5 sc/ha, na testemunha, para 47,0 sc/ha com a dose de 4,2 t/ha gesso agrícola, o que representou um aumento de 16,0% (Fig. 1).

Experimento II

As alturas de inserção da primeira vagem e de plantas não foram influenciadas pelas doses de gesso agrícola, apresentando médias de 0,32 m e 1,01 m, respectivamente.

A produtividade de soja foi estatisticamente influenciada pelos tratamentos ($p < 0,05$). A produtividade aumentou linearmente de 54 sc/ha para 68,3 sc/ha com as doses de 0,0 e 4,2 t/ha de gesso agrícola, respectivamente (Fig. 1). Esta variação de produtividade representou um aumento de 26,5%.

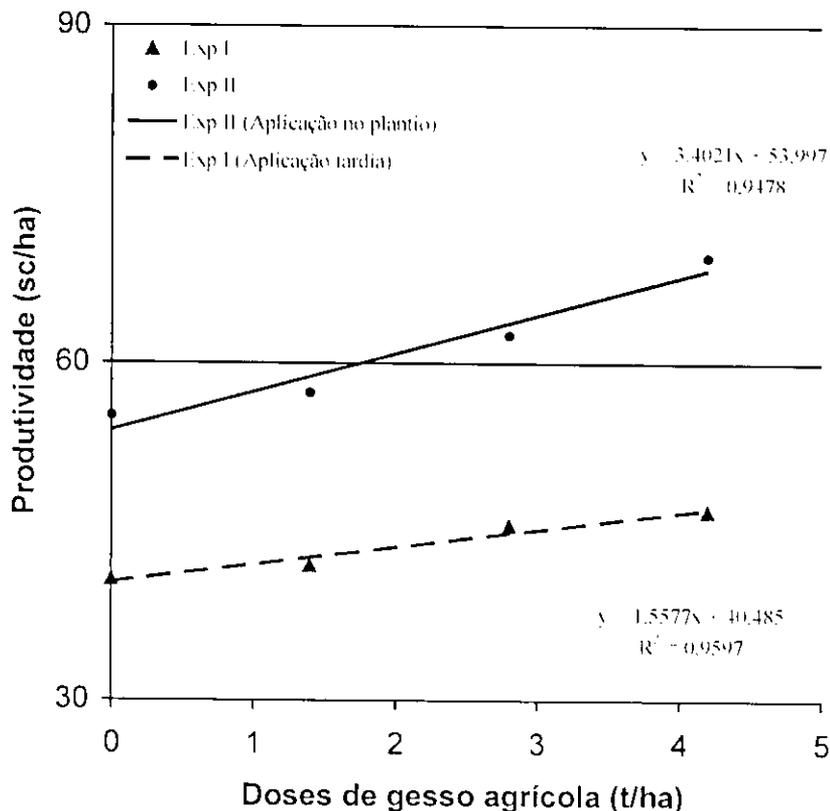


Fig. 1. Produtividade de soja em função da aplicação de gesso agrícola.

Avaliação Econômica

Experimento I

Na Tabela 2 estão listados os aumentos de produtividade, as receitas, os custos e os lucros obtidos com as aplicações das doses de gesso agrícola utilizadas neste trabalho.

A Tabela 2 ilustra que, mesmo com o aumento da produtividade, a aplicação tardia de gesso agrícola não foi economicamente viável com os preços da soja e do gesso agrícola utilizados neste trabalho.

Tabela 2. Aumento de produtividade (AProd), receitas, custos e lucros obtidos com as doses de gesso agrícola.

Dose (t/ha)	AProd (sc/ha)	Receita (R\$/ha)	Custo (R\$/ha)	Lucro (R\$/ha)
0,0	0,0	0,00	0,00	0,00
1,2	1,87	32,72	58,36	-25,64
2,4	3,74	65,45	105,34	-39,89
4,2	6,55	114,62	175,81	-61,19

AProd = Dose x 1,56

Custo = (Dose x 39,15) + 11,38

Receita = Aprod x 17,5

Lucro = Receita - Custo

Experimento II

Na Tabela 3 estão listados os aumentos de produtividade, as receitas, os custos e os lucros obtidos com as aplicações das doses de gesso agrícola utilizadas neste trabalho.

Tabela 3. Aumento de produtividade (AProd), receitas, custos e lucros obtidos com as doses de gesso agrícola.

Dose (t/ha)	AProd (sc/ha)	Receita (R\$/ha)	Custo (R\$/ha)	Lucro (R\$/ha)
0,0	0,0	0,00	0,00	0,00
1,2	4,1	71,75	58,36	13,39
2,4	8,2	143,50	105,34	38,16
4,2	14,3	250,25	175,81	74,44

Aprod = Dose x 3,40

Receita = Aprod x 17,5

Custo = (Dose x 39,15) + 11,38

Lucro = Receita - Custo

A Tabela 3 ilustra que a aplicação de gesso, além de aumentar a produtividade, aumentou o retorno econômico do cultivo de soja. Deve-se ressaltar que o gesso agrícola deve ser aplicado, pelo menos, na semeadura da soja. Caso contrário, não haverá tempo suficiente para que a soja usufrua os benefícios desta prática a ponto desta se tornar economicamente viável.

Conclusões

A altura de plantas não foi influenciada aplicação tardia de gesso agrícola, porém a aplicação tardia de gesso agrícola aumentou a altura de inserção da primeira vagem. As alturas de inserção da primeira vagem e de plantas não foram influenciadas pelas doses de gesso agrícola aplicadas na semeadura.

A aplicação tardia de gesso agrícola aumentou a produtividade da soja, porém mostrou-se como uma prática economicamente inviável. O uso de gesso agrícola na semeadura aumentou a produtividade da soja, mostrando-se um investimento economicamente viável.

O gesso agrícola deve ser aplicado, pelo menos, na semeadura da soja, conforme mostrado em ensaio realizado pela Fundação Chapadão. Caso contrário, não haverá tempo suficiente para que a soja usufrua os benefícios desta prática a ponto desta se tornar economicamente viável.

Agradecimentos

Ao produtor André Xavier Machado, associado à Fundação Chapadão desde 1997, por ceder a área na qual foi instalado o experimento, e aos funcionários da Fazenda Caçula por auxiliarem na condução do experimento.

Referências Bibliográficas

EMBRAPA SOJA. *Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 2000/01*. Londrina: Embrapa Soja; Rondonópolis: Fundação MT, 2000. 245p.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.; MIRANDA, L. N. Correção do solo e adubação da cultura da soja. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. (Ed.). *Cultura da soja nos cerrados*. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.137-158.

Adubação Potássica na Cultura da Soja

Roberto dos Anjos Reis Junior

Resumo

Devido à grande exigência de potássio pela cultura da soja para obtenção de altas produtividades, é necessária a realização de trabalhos com adubação potássica nesta cultura. Com o objetivo de avaliar as características morfológicas e a produtividade de soja em função da adubação potássica, foram instalados dois experimentos: Experimento I (variedade Emgopa 313) e Experimento II (variedade MSOY 8914), delineado em blocos ao acaso com quatro repetições, com cinco doses de potássio: 0, 40, 80, 120 e 160 kg de K₂O/ha, utilizando o cloreto de potássio como fonte. As doses de potássio foram aplicadas em superfície, ao longo da linha de plantio, logo após a semeadura. Cada parcela foi formada por sete linhas de semeadura, com espaçamento de 0,45 m e sete metros de comprimento. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das três fileiras centrais, descartando-se dois metros de cada extremidade. A semeadura foi realizada em 30/11/2000 com uma adubação de 450 kg/ha de superfosfato simples. Na colheita (16/4/2001) foram avaliadas nas plantas úteis: alturas de inserção da 1ª vagem e de plantas e produtividade (umidade corrigida para 13%). Em cada experimento, as variáveis dependentes (alturas de inserção da primeira vagem e de plantas e produtividade) foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância e regressão. A adubação potássica não influenciou a altura de inserção da primeira vagem nos dois experimentos, porém aumentou linearmente a altura de plantas somente no Experimento I. A adubação potássica aumentou linearmente a produtividade de soja nos dois experimentos.

Introdução

Quantitativamente, o potássio é o segundo nutriente mais exigido pela soja (Tanaka & Mascarenhas 1993) pois, para uma produção de 18 t/ha de matéria seca de parte aérea, a cultura extrai 343 kg/ha de potássio (Tanaka et al., 1993). Segundo Tanaka & Mascarenhas (1992), a soja pode exportar até 18,5 kg de potássio por toneladas de grãos.

Os solos da região dos cerrados, de maneira geral, são deficientes em potássio, pois são bastante intemperizados, o que faz com que reservas deste nutriente, nesses solos, não suportem cultivos sucessivos, devido às grandes quantidades extraídas pela soja (Sfredo et al., 1994). Plantas deficientes em potássio produzem grãos pequenos, enrugados e deformados e a maturidade da soja é atrasada, podendo causar também haste verde, retenção foliar e vagens chochas (Borkert et al., 1994).

Devido à grande importância do potássio para a obtenção de altas produtividades de soja, é necessária a realização de trabalhos com adubação potássica nesta cultura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar características morfológicas e produtividade de soja em função da adubação potássica.

Material e Métodos

Os experimentos foram instalados na Fazenda Caçula (Costa Rica-MS), em um solo cujas características químicas e granulométricas estão descritas na Tabela 1.

Os experimentos, delineados em blocos ao acaso com quatro repetições, consistiram de cinco doses de potássio: 0, 40, 80, 120 e 160 kg de K₂O/ha, utilizando o cloreto de potássio como fonte. As doses de potássio foram aplicadas em superfície, ao longo da linha de plantio, logo após a semeadura. Cada

parcela foi formada por sete linhas de semeadura, com espaçamento de 0,45 m e sete metros de comprimento. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das três fileiras centrais, descartando-se dois metros de cada extremidade. Sementes (tratadas com fungicida e inoculante) da variedade EMGOPA 313 (Experimento I) e MSOY 8914 (Experimento II) foram semeadas em 30/11/2000. A adubação de semeadura foi de 450 kg/ha de superfosfato simples.

Tabela 1. Análise química do solo (0-10 cm) da área experimental.

pH (água)	Al	Ca	Mg	H+Al	K	P	V	m	Areia	Silte	Argila	M.O.	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	cmolc/dm ³				mg/dm ³			%	g/kg			g/kg	mg/dm ³				
6,5	0,0	2,7	2,3	3,0	31	5,2	63	0	440	100	460	31	0,2	0,6	106	15,0	0,4

Na colheita (16/4/2001) foram avaliadas nas plantas úteis: alturas de inserção da 1ª vagem e de plantas e produtividade (umidade corrigida para 13%).

As variáveis dependentes (alturas de inserção da primeira vagem e de plantas e produtividade) foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância e regressão. Foi escolhido dentre os modelos linear, quadrático e base raiz quadrada, ajustados usando doses de potássio como variável independente, aquele que apresentou lógica biológica, teste F da análise de variância de regressão estatisticamente significativos e maior R².

Resultados e Discussão

Experimento I

A altura de inserção da 1ª vagem não foi influenciada pela adubação potássica, apresentando valor médio de 0,24 m. Entretanto, a altura de planta aumentou linearmente ($p < 0,05$) com a adubação potássica, de 1,00 m na testemunha, para 1,13 m com a dose de 160 kg de K₂O/ha.

A produtividade foi significativamente ($p < 0,01$) influenciada pelas doses de potássio. Na Figura 1, nota-se que a produtividade aumentou linearmente de 41,4 sc/ha na testemunha, para 55,7 sc/ha com a dose de 160 kg de K₂O/ha, representando um aumento de 34,5%. Observa-se nesta Figura, que o potencial de produtividade não foi alcançado, sugerindo que novos estudos devam ser realizados para se determinar o potencial de produtividade a ser obtido com a adubação potássica.

Possivelmente, o aumento de produtividade obtido com a adubação potássica foi resultante do somatório de efeitos sobre a nutrição mineral e maior incidência de luz sobre as folhas (resultante da maior altura de plantas).

Segundo Sfredo et al. (1994), a resposta da cultura da soja à adubação potássica é muito grande. Entretanto, alguns pesquisadores não têm encontrado resposta de produtividade da soja à adubação potássica (Novo et al., 1997), enquanto outros sim (Sfredo et al., 1994). Trabalhando com adubação potássica da cultivar Carajás, Sfredo et al. (1994) concluíram que houve resposta à aplicação de 50 kg/ha com uma produtividade em torno de 25 a 32 sc/ha, que é considerada muito baixa quando comparada às produtividades observadas em Chapadão do Sul. Essas controversas respostas de produtividade em função da adubação potássica fazem com que maiores estudos devam ser realizados para melhorar a recomendação de adubação potássica na cultura da soja.

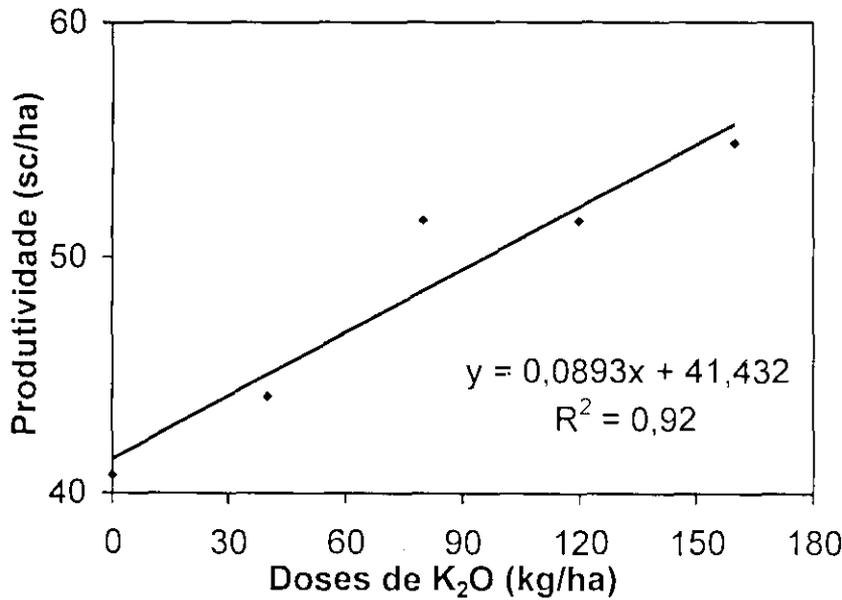


Fig. 1. Produtividade de soja em função da adubação potássica (Experimento I).

Experimento II

As alturas de inserção da 1ª vagem e de plantas não foram influenciadas pela adubação potássica, apresentando as médias de 0,17 m e 0,67 m, respectivamente.

A produtividade foi significativamente influenciada pela adubação potássica ($p < 0,05$), aumentando linearmente de 43,4 sc/ha na testemunha, para 59,0 sc/ha com a dose de 160 kg de K₂O/ha (Fig. 2). Este comportamento é semelhante ao encontrado por Borkert & Yamada (2000), que concluíram que altas respostas à adubação potássica foram observadas quando o teor potássio trocável no solo era menor que 40 mg/dm³ de solo. Analisando a Fig. 2, nota-se que o potencial de produtividade não foi alcançado, sugerindo que novos trabalhos utilizando maiores doses de potássio devam ser realizados.

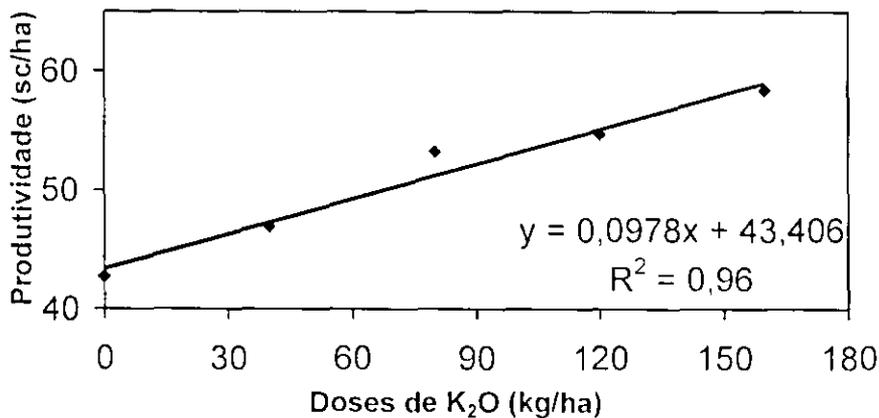


Fig. 2. Produtividade de soja em função da adubação potássica (Experimento II).

Conclusões

A adubação potássica não influenciou a altura de inserção da primeira vagem nos dois experimentos, porém aumentou linearmente a altura de plantas somente no Experimento I.

A adubação potássica aumentou linearmente a produtividade de soja nos dois experimentos.

Agradecimentos

Ao produtor André Xavier Machado, associado à Fundação Chapadão desde 1997, por ceder a área na qual foi instalado o experimento, e aos funcionários da Fazenda Caçula por auxiliarem na condução do experimento.

Referências Bibliográficas

BORKERT, C. M.; YAMADA, T. Resposta da soja à adubação potássica em Oxisolo de baixa fertilidade. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 92, p. 1-2, dez. 2000.

BORKERT, C. M.; YORINORI, J. T.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; SFREDO, G. J. Seja doutor da sua soja. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 66, jun. 1994. Arquivo do Agrônomo, Piracicaba, n. 5, p. 1-16, jun. 1994. Encarte.

NOVO, M. C. S. S.; TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; BORTOLETO, N.; GALLO, P. B.; VARGAS, A. A. T. Influência do nitrogênio e do potássio no crescimento e no rendimento da soja cultivada no inverno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 32, n. 1, p. 33-41, 1997.

SFREDO, G. J.; PALUDZYSZYN FILHO, E.; GOMES, E. R. Resposta da soja a potássio e fósforo em podzólico vermelho-amarelo de Balsas, MA. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 29, n. 9, p. 359-364, 1994.

TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A. *Soja: nutrição, correção do solo e adubação*. Campinas: Fundação Cargill, 1993. 60p.

TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A.; BORKERT, C. M. Nutrição mineral da soja In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. (Ed.). *Cultura da soja nos cerrados*. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 105-136.

Produtividade de Soja em Função da Aplicação Foliar de Molibdênio

Roberto dos Anjos Reis Junior

Resumo

O molibdênio é um nutriente essencial para a soja por fazer parte da enzima redutase do nitrato (envolvida no metabolismo do nitrogênio na planta) e por atuar indiretamente na fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características morfológicas e a produtividade de soja em função da aplicação foliar de molibdênio. O experimento, delineado em blocos ao acaso com quatro repetições, consistiu de quatro doses de molibdênio (Mo): 0, 400, 800 e 1.200 g de Mo/ha, aplicadas por meio de duas pulverizações foliares no estágio R2 (pleno florescimento) e 15 dias após a primeira pulverização. A fonte de Mo foi um adubo foliar (16% Mn, d = 1,32 g/ml). Cada parcela foi formada por 14 linhas de semeadura, com espaçamento de 0,45 m e 10 metros de comprimento. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das sete fileiras centrais, descartando-se dois metros de cada extremidade. Sementes da variedade Pintado foram semeadas em 25/11/2000. A adubação de semeadura foi de 350 kg/ha do formulado 00-18-18. Na colheita (16/4/2001) foram avaliadas nas plantas úteis: alturas de inserção da 1ª vagem e de plantas e produtividade (umidade corrigida para 13%). As variáveis dependentes (alturas de inserção da primeira vagem e de plantas e produtividade) foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância. A aplicação foliar de molibdênio após o pleno florescimento não influenciou a altura de inserção da primeira vagem, a altura de plantas e a produtividade da soja.

Introdução

O Molibdênio (Mo) é um elemento essencial para a cultura da soja, pois possui papel importante na fixação biológica do nitrogênio (N) atmosférico. Nesse processo, o Mo é constituinte da enzima nitrogenase, responsável pela transformação do N atmosférico em amônia. Como o Mo tem participação na fixação do nitrogênio atmosférico, os sintomas de deficiência de Mo são muito semelhantes àqueles de deficiência de nitrogênio (Borkert et al., 1994).

Poucos são os trabalhos com Mo, fixação de N e produtividade de soja. Normalmente, o fornecimento de Mo tem sido feito via tratamento de sementes (TS), porém o uso de sementes enriquecidas com Mo constitui-se de uma forma alternativa de fornecer Mo à soja. Há informações de que sementes formadas de plantas tratadas com Mo apresentam concentrações desse elemento superiores àquela obtida com o TS. Se as sementes de soja usadas na semeadura foram produzidas em um solo com alta disponibilidade de Mo, ou se estas sementes são provenientes de lavoura de soja pulverizada com adubo foliar contendo Mo no estágio de enchimento de grãos, isto fará com que haja suprimento suficiente (na semente assim produzida) para a próxima geração (Borkert et al., 1994).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características morfológicas e a produtividade de soja em função da aplicação foliar de molibdênio.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na área experimental da Fundação Chapadão (Chapadão do Sul-MS), em um solo cujas características químicas do solo estão na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo (0-10 cm de profundidade).

pH	Al	Ca	Mg	H+Al	K	P	m	V	SB	T	t	M.O.	Cu	Fe	Mn	Zn
(água)	cmol _c /dm ³					mg/dm ³	%		cmol _c /dm ³			g/kg	mg/dm ³			
6,3	0,0	4,4	1,3	2,8	0,19	20,4	0	68	5,89	8,7	5,9	39,7	0,6	45,2	20,0	6,2

O experimento, delineado em blocos ao acaso com quatro repetições, consistiu de quatro doses de molibdênio (Mo): 0, 400, 800 e 1200 g de Mo/ha, aplicadas por meio de duas pulverizações foliares no estágio R2 (pleno florescimento) e 15 dias após a primeira pulverização. A fonte de Mo foi um adubo foliar (Molibdato de sódio, 16% Mn, d = 1,32 g/ml). Cada parcela foi formada por 14 linhas de semeadura, com espaçamento de 0,45 m e 10 metros de comprimento. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das sete fileiras centrais, descartando-se dois metros de cada extremidade. Sementes (tratadas com fungicida e inoculante) da variedade Pintado foram semeadas em 25/11/2000. A adubação de semeadura foi de 350 kg/ha do formulado 00-18-18. A lavoura foi cultivada em Sistema Plantio Direto.

Na colheita (16/4/2001) foram avaliadas nas plantas úteis: alturas de inserção da 1ª vagem e de plantas e produtividade (umidade corrigida para 13%).

As variáveis dependentes (alturas de inserção da primeira vagem e de plantas e produtividade) foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância.

Resultados e Discussão

As alturas de inserção da 1ª vagem e de plantas não foram influenciadas pela aplicação foliar de molibdênio, apresentando as médias de 0,15 m e 0,78 m, respectivamente.

A produtividade também não foi influenciada pela aplicação foliar de molibdênio, apresentando valor médio de 57,8 sc/ha. A falta de resposta de produtividade ao fornecimento de Mo pode ser explicada pelo fato de que este fornecimento não foi realizado na fase inicial da cultura e que a toxidez de Mo raramente é encontrada em soja (Borkert et al., 1994).

Conclusões

A aplicação foliar de molibdênio após o pleno florescimento não influenciou a altura de inserção da primeira vagem, a altura de plantas e a produtividade.

Referência Bibliográfica

BORKERT, C. M.; YORINORI, J. T.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; SFREDO, G. J. Seja doutor da sua soja. *Informações Agrônomicas*, Piracicaba, n. 66, jun. 199. Arquivo do Agrônomo, Piracicaba, n. 5, p. 1-16, jun. 1994. Encarte.

Produtividade de Soja em Função da Adubação Foliar de Nitrogênio

Roberto dos Anjos Reis Junior

Resumo

Devido à grande importância do nitrogênio para a cultura da soja e ao declínio da eficiência da fixação biológica do N atmosférico a partir do florescimento, trabalhos avaliando a resposta da aplicação foliar de nitrogênio durante o florescimento devem ser realizados. O objetivo deste trabalho foi avaliar características morfológicas e produtividade de soja em função da adubação foliar de nitrogênio. O experimento, delineado em blocos ao acaso com quatro repetições, consistiu de cinco doses de nitrogênio: 0, 10, 20, 30 e 40 kg/ha. As doses de N foram aplicadas por meio de duas pulverizações foliares, nos estádios R3 (início da formação da vagem, 60 dias após a emergência das plantas) e R5 (início de formação da semente, 80 dias após a emergência das plantas), utilizando solução de uréia a 3%. Cada parcela foi formada por 14 linhas de semeadura, com espaçamento de 0,45 m e 25 metros de comprimento. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das sete fileiras centrais, descartando-se dois metros de cada extremidade. Sementes da variedade Pintado foram semeadas em 9/12/2000, com uma adubação de semeadura de 350 kg/ha do formulado 00-20-20. As características avaliadas nas plantas úteis (alturas de inserção da 1ª vagem e de plantas e produtividade) na colheita (16/4/2001) foram submetidas à análise de variância e regressão. A aplicação foliar de nitrogênio não influenciou as alturas de inserção da primeira vagem e de plantas. A adubação foliar de nitrogênio aumentou a produtividade de soja, que alcançou o máximo de 73,4 sc/ha com a aplicação foliar de 23 kg/ha de nitrogênio.

Introdução

O nutriente mais requerido pela soja é o nitrogênio, que é obtido, em pequena parte, do solo (~30%) e, na maior parte, pela fixação simbiótica do nitrogênio (~70%) (Borkert et al., 1994), pois através da associação com estirpes da bactéria *Bradyrhizobium japonicum* a soja é capaz de utilizar o nitrogênio atmosférico (Vargas et al., 1993). A adubação nitrogenada na semeadura da soja é desnecessária, além de ser prejudicial à fixação simbiótica do nitrogênio. Trabalhos realizados por Vargas et al. (1982) demonstraram a inutilidade da adubação nitrogenada na semeadura da soja.

Sfredo et al. (1986) relatam que o máximo acúmulo de nitrogênio da soja ocorre entre 82-92 dias de idade das plantas e que o período de maior taxa de absorção de nitrogênio ocorre entre 39-58 dias de idade das plantas. O processo de fixação biológica do nitrogênio atmosférico atinge seu ponto máximo no estágio de floração plena e declina a partir do enchimento dos grãos (Vargas et al., 1993). Sendo assim, é possível que o fornecimento de nitrogênio à soja, no período em que a máxima absorção de nitrogênio e a queda da eficiência da fixação biológica do nitrogênio ocorrem, possa aumentar a produtividade de grãos. Logo, trabalhos avaliando a resposta da aplicação foliar de nitrogênio durante o florescimento devem ser realizados.

O objetivo deste trabalho foi avaliar características morfológicas e produtividade de soja em função da adubação foliar de nitrogênio em final de ciclo de cultivo.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na área experimental da Fundação Chapadão (Chapadão do Sul-MS), em um solo cujas características químicas estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo (0-10 cm).

pH	Al	Ca	Mg	H+Al	K	P	m	V	SB	T	t	M.O.	Cu	Fe	Mn	Zn
(água)	cmol _c /dm ³			mg/dm ³			%		cmol _c /dm ³			g/kg	mg/dm ³			
5,5	0,1	2,7	0,9	6,5	70,4	13,0	3	37	3,78	10,3	3,9	35,4	0,7	74,3	11,1	22,3

O experimento, delineado em blocos ao acaso com quatro repetições, consistiu de cinco doses de nitrogênio: 0, 10, 20, 30 e 40 kg/ha. As doses de N foram aplicadas por meio de duas pulverizações foliares, nos estádios R3 (início da formação da vagem, 60 dias após a emergência das plantas) e R5 (início de formação da semente, 80 dias após a emergência das plantas), utilizando solução de uréia a 3%. Cada parcela foi formada por 14 linhas de semeadura, com espaçamento de 0,45 m e 25 metros de comprimento. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das sete fileiras centrais, descartando-se dois metros de cada extremidade. Sementes (tratadas com fungicida e inoculante) da variedade Pintado foram semeadas em 9/12/2000. A adubação de semeadura foi de 350 kg/ha do formulado 00-20-20. A lavoura foi cultivada em Sistema Plantio Direto.

Na colheita (16/4/2001) foram avaliadas nas plantas úteis: alturas de inserção da 1ª vagem e de plantas e produtividade (umidade corrigida para 13%).

As variáveis dependentes (alturas de inserção da primeira vagem e de plantas e produtividade) foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância e regressão. Foi escolhido dentre os modelos linear, quadrático e base raiz quadrada, ajustados usando doses de nitrogênio como variável independente, aquele que apresentou lógica biológica, teste F da análise de variância de regressão estatisticamente significativos e maior R².

Resultados e Discussão

As alturas de inserção da 1ª vagem e de plantas não foram influenciadas pela aplicação foliar de N, apresentando as médias de 0,20 m e 0,87 m, respectivamente. A produtividade foi significativamente influenciada pelas doses foliares de nitrogênio ($p < 0,01$), alcançando o máximo de 73,4 sc/ha com a aplicação foliar de 23 kg/ha de nitrogênio (Fig 1). Este aumento de produtividade possivelmente é decorrente de um melhor fornecimento de N à planta, pois o processo de fixação biológica do nitrogênio atmosférico (N₂) atinge seu ponto máximo no estágio de floração plena e declina a partir do enchimento dos grãos.

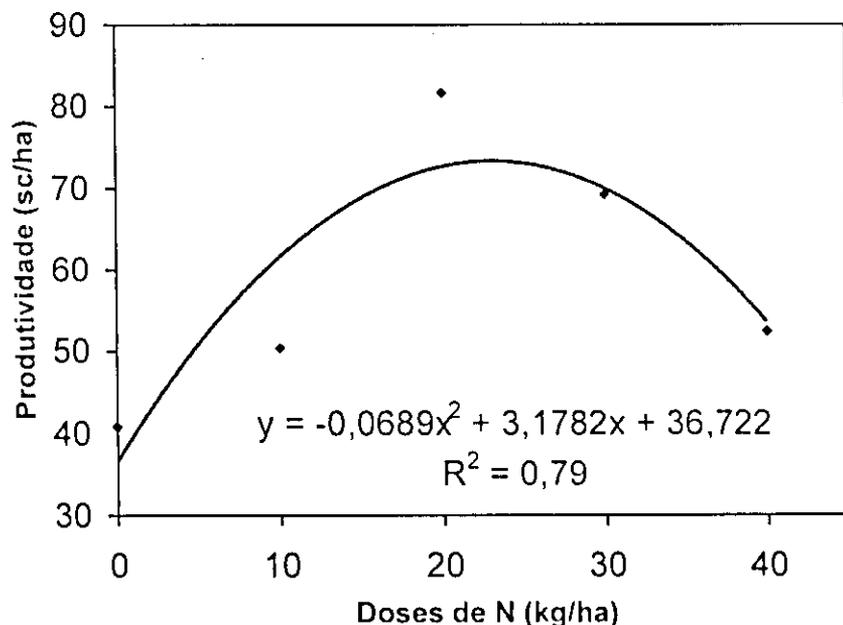


Fig. 1. Produtividade de soja em função da aplicação foliar de N.

Conclusões

A aplicação foliar de nitrogênio não influenciou as alturas de inserção da primeira vagem e de plantas.

A aplicação foliar de nitrogênio aumentou a produtividade de soja.

Referências Bibliográficas

BORKERT, C. M.; YORINORI, J. T.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; SFREDO, G. J. Seja doutor da sua soja. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 66, jun. 199. Arquivo do Agrônomo, Piracicaba, n. 5, p. 1-16, jun. 1994. Encarte.

SFREDO, G. J.; LANTMANN, A. F.; CAMPO, R. J.; BORKET, C. M. Soja: nutrição mineral, adubação e calagem. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1986. 51p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 17).

VARGAS, M. A. T.; PERES, J. R. R.; SUHET, A. R. Adubação nitrogenada e inoculação da soja em solos de cerrado. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1982. 11p. (Embrapa-CPAC. Comunicado Técnico, 13).

VARGAS, M. A. T.; MENDES, I. C.; SUHET, A. R.; PERES, J. R. R. Fixação biológica do nitrogênio. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. (Ed.). *Cultura da soja nos cerrados*. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 159-182.

FERT-Soja 1.0

Roberto dos Anjos Reis Junior

Resumo

Este trabalho sintetiza o conhecimento acumulado em adubação e nutrição mineral da soja e apresenta a concepção de um programa computacional para interpretação da fertilidade do solo e recomendação de adubação para a cultura da soja (FERT-Soja 1.0). Esse programa interpreta os resultados da análise química do solo, classificando as variáveis (pH, teores de P, K, Ca, etc) em "baixo", "médio" e "alto", segundo padrões publicados na literatura. O FERT-Soja 1.0 permite ao usuário (agricultor/técnico responsável) calibrar a recomendação de adubação em função da fertilidade do solo e da expectativa de produtividade. O programa permite ainda calcular as doses recomendadas para a semeadura e as coberturas com os formulados escolhidos pelo usuário para estas práticas. Através de um processo prático, rápido e eficaz, as informações geradas pelo FERT-Soja 1.0 podem ser armazenadas de maneira organizada e consistente, permitindo sua utilização para melhorias sucessivas nos processos de planejamento e controle do programa de adubação do milho.

Introdução

Para que o agricultor permaneça na atividade agrícola, é necessário que o equilíbrio entre custos de produção e receitas tenha saldo positivo. Sendo assim, o agricultor deve buscar alternativas que maximizem sua receita e reduzam seu custo.

A adubação se destaca por representar um percentual significativo dentre os custos de produção da soja. Em Chapadão do Sul-MS, o custo de produção para uma produtividade de 55 sc/ha aproximou-se de R\$ 490,00/ha na safra 1999/2000. Desse custo de produção, os insumos representaram 51,47% - adubos (33,01%), herbicidas (9,48%), sementes (4,42%), inseticidas (1,88%), corretivos (0,82%), fungicidas (1,09%), inoculantes (0,76%) e formicidas/raticidas (0,01%). Custos com mão-de-obra (9,43%), outros (3,97%) e custos fixos (35,13%) completam a planilha de custos de produção. Devido ao elevado percentual com que os adubos participam do custo de produção, o aumento da eficiência do seu uso permite reduzir custos e aumentar receitas, pois com o uso eficiente dos adubos é possível aumentar a produtividade das lavouras. Sendo assim, ferramentas que auxiliem a elaboração da recomendação de adubos visando ao melhor aproveitamento deste insumo devem ser utilizadas.

O fácil acesso à informática permite que esta ferramenta seja de grande importância para tomada de decisões por parte de Engenheiros Agrônomos, técnicos e produtores rurais. Como exemplo, podem ser citados os trabalhos já realizados na área de gerenciamento de fazendas (Fileto et al., 1999) e fertirrigação (Egreja Filho et al., 1999), entre outros. Sendo assim, a informática também pode auxiliar e agilizar o processo de recomendação de adubação na cultura do algodoeiro. A Fundação Chapadão, por meio do PAFeS (Programa de Avaliação da Fertilidade do Solo) e do PLEnu (Programa de Levantamento do Estado Nutricional de Plantas), está desenvolvendo um programa computacional para facilitar e agilizar a interpretação da fertilidade do solo e recomendação de adubação para a cultura da soja.

Este trabalho sintetiza o conhecimento acumulado em adubação e nutrição mineral da soja e tem como objetivo apresentar a concepção de um programa computacional (FERT-Soja 1.0) para interpretação da fertilidade do solo e recomendação de adubação para a cultura da soja.

Material e Métodos

1. Sistema exigido

O FERT-Soja 1.0 foi desenvolvido em MS-Excel 2000, no sistema operacional Windows 2000 e microcomputador PENTIUM III com 350 Mhz. A memória RAM indicada é de 62 Mbytes, recomendando-se utilizar monitores tipo SVGA. O FERT-soja 1.0 pode ser executado em outros sistemas, desde que 100% compatíveis.

2. Estrutura do programa computacional

Este programa computacional é formado pelas planilhas: "ANÁLISE DE SOLO", "INTERPRETAÇÃO" e "RECOMENDAÇÕES".

Em ANÁLISE DE SOLO, são inseridos os resultados da análise química da amostra de solo para o qual pretende-se realizar a interpretação da fertilidade do solo. As variáveis inseridas nesta planilha são: identificação do agricultor, da fazenda e da área da fazenda, resultados da análise química para pH (H₂O), Al³⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ (KCl 1 mol/L), H+Al [Método Ca(OAc)₂], K (Mehlich-1), P (Mehlich-1), matéria orgânica (Método Walkley & Black, citado por CFSEMG, 1999), enxofre (CaH₂PO₄ 0,01 mol/L), boro (água quente), Cu, Fe, Mn, Zn (Mehlich-1) e teor de argila. Foram adotadas as unidades do Sistema Internacional.

Em INTERPRETAÇÃO, as amostras são automaticamente classificadas em "baixo", "médio" e "alto", de acordo com os padrões listados na Tabela 1. Existe uma coluna para a classificação textural da amostra, segundo padrões listados em CFSEMG (1999), porém esta classificação é realizada manualmente pelo usuário.

Em RECOMENDAÇÕES, o usuário (agricultor/técnico responsável) define a produtividade esperada (toneladas/ha) para que o FERT-Soja 1.0 determine as quantidades de fósforo e potássio a serem aplicadas na cultura da soja. Após esta definição, o usuário decide qual formulado utilizar na semeadura e na cobertura para que o FERT-Soja 1.0 determine as doses a serem aplicadas na semeadura e na cobertura. Nesta planilha, o usuário ainda insere o teor de enxofre e micronutrientes que os formulados utilizados possuem, para que, por diferença entre o recomendado e o que os formulados já possuem, possa realizar a recomendação para enxofre e micronutrientes. Finalmente, esta planilha fornece um relatório das quantidades de P₂O₅, K₂O e S recomendados e efetivamente utilizados com os formulados adotados pelo usuário.

Tabela 1. Limites inferiores das classes: "baixo" e "médio", utilizados para interpretar os resultados da análise química de solo.

Classe de interpretação	pH (H ₂ O)	Al	Ca	Mg	H+Al	K	P (Mehlich - 1)			M.O. g/kg
							< 15	15-35	> 35%	
							-----cmolc/dm ³ -----			
Baixo	5,40	0,50	1,20	0,45	2,50	0,15	20,00	10,00	5,00	20,00
Médio	6,00	1,00	2,40	0,90	5,00	0,30	30,00	20,00	10,00	40,00
Fonte:	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)

Classe de interpretação	m (%)	V	SB	t	T	B	Cu	Fe	Mn	Zn	S-SO ₄ ²⁻ mg/dm ³
Baixo	5	40	1,8	2,3	4,3	0,36	0,80	19,00	6,00	1,00	4,0
Médio	10	60	3,6	4,6	8,6	0,61	1,30	31,00	9,00	1,60	10,0
Fonte	(1)		(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)

(1) Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1999); (2) Rajj et al. (1996).

Referências Bibliográficas

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5.ed. Viçosa, 1999. 359p.

EGREJA FILHO, F. B.; MAIA, C. E.; MORAIS, E. R. C. Método computacional para correção da alcalinidade de águas para fertirrigação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 23, p. 415-423, 1999.

FILETO, R.; HEMERLY, F. X.; MEIRA, C. A. A.; MASSRUHÁ, S. M. F. S.; REIS JUNIOR, R. A. A concepção de um programa de computador genérico para o gerenciamento de lavouras. **Revista Brasileira de Agroinformática**, Campinas, v. 2, n. 2, p. 73-82, 1999.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. C. M. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC/Fundação IAC, 1996. 285p.

Calagem Superficial na Cultura do Algodoeiro em Sistema Plantio Direto

Roberto dos Anjos Reis Junior

Resumo

Poucas são as informações sobre a calagem aplicada em superfície para o cultivo do algodão em Sistema Plantio Direto (SPD). Os objetivos deste trabalho foram avaliar o peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço em função da calagem superficial em SPD. O experimento foi formado por cinco tratamentos, delineados em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram: uma dose de calcário dolomítico incorporada ao solo a 20 cm de profundidade e necessária para elevar a saturação por bases a 60% e quatro doses de calcário dolomítico aplicadas em superfície. As doses aplicadas em superfície foram 1/3 daquelas necessárias para elevar a saturação por bases a 50%, 60%, 70% e 80%. Os tratamentos foram aplicados em 28/10/2000. A cultivar Delta Opal foi semeada em 23/12/2001. O peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço foram avaliados na colheita (15/6/2001). A aplicação de calcário em superfície não influenciou o estado nutricional e o peso de 20 capulhos. A calagem superficial aumentou a produtividade de algodão em caroço. As aplicações de calcário em superfície ou incorporada, para a saturação por bases desejada de 60%, apresentaram respostas semelhantes de produtividade de algodão em caroço. A máxima produtividade de algodão em caroço (180,5 @/ha) foi obtida com a saturação por bases desejada de 78,1%.

Introdução

A acidez do solo é um importante fator a ser considerado pelo agricultor. Solos ácidos são naturalmente pobres em bases, com destaque para o cálcio (Ca), que exerce importante papel na germinação e no desenvolvimento inicial das raízes do algodoeiro (Silva, 1999). Dentre os efeitos negativos da acidez do solo podem-se destacar: (a) formação de fosfatos de alumínio ou de ferro, reduzindo a disponibilidade de fósforo para as plantas, (b) maior adsorção (retenção pelas partículas do solo) de nitratos e sulfatos, reduzindo sua disponibilidade para as plantas, (c) redução da decomposição da matéria orgânica do solo, o que reduz a disponibilidade de nutrientes para as plantas, (d) redução da solubilidade (e disponibilidade) no solo de molibdênio (micronutriente importante para as plantas) e (e) aumento da disponibilidade no solo de alumínio, manganês e ferro (que podem chegar a níveis tóxicos). Para corrigir a acidez do solo, deve-se utilizar a calagem.

Sendo assim, vários pesquisadores (Silva et al., 1997; Sabino et al., 1998) têm realizado trabalhos avaliando o efeito da calagem no cultivo do algodão. Por exemplo, Sabino et al. (1998) constataram que o uso do calcário elevou os valores de peso de capulhos e diminuiu o índice Micronaire e a maturidade da fibra, mas não afetou o peso de sementes, a %, o comprimento, a uniformidade de comprimento e a tenacidade da fibra do algodão. Grande parte dos trabalhos com calagem na cultura do algodão foram realizados com o sistema convencional de preparo de solo (com incorporação de calcário). Desta forma, há uma carência de informações sobre a calagem no Sistema Plantio Direto, onde o calcário é aplicado superficialmente, sem sua incorporação no solo. A necessidade de obter tais informações faz com que trabalhos dessa natureza sejam executados.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o estado nutricional, o peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço em função da calagem superficial em Sistema Plantio Direto.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na área experimental da Fundação Chapadão, no município de Chapadão do Sul-MS, em um solo cujas características químicas estão na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo (prof. 0-15 cm)

pH (água)	Al	Ca	Mg	H+Al	K	P	m	V	SB	T	t	M.O.	Cu	Fe	Mn	Zn
	cmol _c /dm ³					mg/dm ³	%		cmol _c /dm ³			g/kg	mg/dm ³			
5,6	0,7	3,4	1,0	5,8	0,35	10,1	13	45	4,75	10,5	5,4	45,4	0,9	78,4	12,4	15,8

O experimento foi formado por de cinco tratamentos delineados em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram: uma dose de calcário dolomítico incorporada ao solo a 20 cm de profundidade e calculada para elevar a saturação por bases a 60% (T1) e quatro doses de calcário dolomítico aplicadas em superfície (T2, T3, T4 e T5) (Tabela 2). As doses aplicadas em superfície foram 1/3 daquelas calculadas para elevar a saturação por bases a 50%, 60%, 70% e 80%. Os tratamentos foram aplicados em 28/10/2000.

Tabela 2. Doses de calcário aplicadas.

Tratamento	Doses de calcário (PRNT = 75,1%; t/ha)	Calcário necessário para elevar a saturação por bases a:
1 (superfície)	0,23	50%
2 (superfície)	0,70	60%
3 (superfície)	1,17	70%
4 (superfície)	1,63	80%
5(incorporado)	2,10	60%

As parcelas foram constituídas por oito linhas de semeadura, com 9,4 metros de comprimento e espaçamento de 0,9 m. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das quatro fileiras centrais, descartando-se 1,5 m de cada extremidade. A cultivar Delta Opal foi semeada em 23/12/2001, com uma adubação de 375 kg/ha da formulação 05-20-15 (6,5% Ca, 6,5% S, 0,55% Zn, 0,4% B, 0,4% Cu, 0,7% Mn). A adubação de cobertura foi realizada com a aplicação de 366 kg/ha de 20-00-20 (30 dias após a emergência das plantas) e 222 kg/ha de 33-00-00 + 36 kg/ha de KCl (50 dias após a emergência das plantas). A precipitação pluviométrica do período de execução deste trabalho está descrita na Tabela 3.

Tabela 3. Precipitação pluviométrica (mm).

Mês	Dez/00	Jan/01	Fev/01	Mar/01	Abr/01	Mai/01	Jun/01	Jul/01	Total
Precipitação (mm)	252,5	169,5	260	452	31,5	95,5	0	69,5	1330,5

Foram coletadas amostras foliares nas plantas úteis de cada parcela quando a lavoura estava em pleno florescimento (80-90 dias após a emergência das plantas). Cada amostra foliar foi composta por 15 folhas. Foi coletada a 5ª folha completamente formada a partir da haste principal, conforme descrito por Staut & Kurihara (1998). As amostras foliares foram encaminhadas à *Embrapa Agropecuária Oeste* para análise química e determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn.

O peso de 20 capulhos (g) e a produtividade (@ de algodão em caroço/ha) das plantas úteis foram avaliadas na colheita (15/7/2001).

As variáveis dependentes (teores foliares de nutrientes, peso de 20 capulhos e produtividade) foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância. Os tratamentos de 1 a 4 foram utilizados em análise de regressão para ajustar o modelo estatístico que melhor descreveu o comportamento das variáveis dependentes em função da saturação por bases desejada. Foi escolhido dentre os modelos linear, quadrático e base raiz quadrada, ajustados usando a saturação por bases como variável independente, aquele que apresentou lógica biológica, teste F da análise de variância de regressão

estatisticamente significativos e maior R^2 . O tratamento adicional (incorporação de calcário) foi comparado com os demais tratamentos pela análise de variância e intervalo de confiança ($p < 0,10$).

Resultados e Discussão

A calagem superficial não influenciou os teores foliares de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, que apresentaram os teores médios de 32,7 g/kg, 3,17 g/kg, 17,9 g/kg, 22,2 g/kg, 3,0 g/kg, 3,0 g/kg, 41,5 mg/kg, 2,67 mg/kg, 96,0 mg/kg, 60,9 mg/kg e 68,0 mg/kg, respectivamente. Os teores foliares médios de P, K, Ca, Mg, B, Fe, Mn e Zn foram considerados adequados, enquanto os teores médios de N, S e Cu foram inferiores aos considerados adequados por Silva (1999).

O peso de 20 capulhos não foi influenciado pelas doses de calcário, apresentando valor médio de 117,6 g. O peso médio de 20 capulhos observado neste trabalho foi ligeiramente superior ao normalmente observado neste cultivar (90-116 g).

A calagem influenciou a produtividade de algodão em caroço ($p < 0,01$). A Fig. 1 ilustra o aumento da produtividade de algodão em caroço com a calagem. Nota-se que a máxima produtividade de algodão em caroço obtida foi de 180,5 @/ha, para uma saturação por bases desejada de 78,1%.

A produtividade média de algodão em caroço obtida com dose de calcário incorporada ao solo e calculada para a obtenção de saturação por bases de 60% (167,5 @/ha) foi maior que aquela obtida com a dose de calcário aplicada em superfície e calculada para obtenção de saturação por bases de 60%; porém, estatisticamente, elas não foram diferentes.

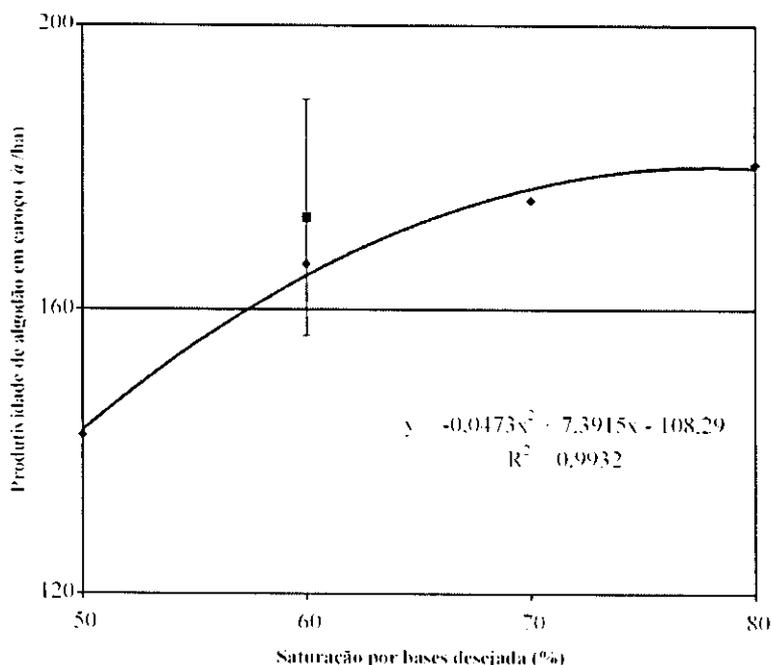


Fig. 1. Produtividade de algodão em caroço em função da saturação por bases desejada no solo (%)

Conclusões

A calagem superficial não influenciou o estado nutricional do algodoeiro.

A aplicação de calcário em superfície não influenciou o peso de 20 capulhos.

A calagem superficial aumentou a produtividade de algodão em caroço.

As aplicações de calcário em superfície ou incorporada, para a saturação por bases desejada de 60%, apresentaram respostas semelhantes de produtividade de algodão em caroço.

A máxima produtividade de algodão em caroço foi obtida com a saturação por bases desejada de 78,1%.

Referências Bibliográficas

SABINO, N. P.; SILVA, N. M.; KONDO, J. I. Características do capulho e propriedades tecnológicas da fibra do algodoeiro em função da calagem e da gessagem. **Bragantia**, Campinas, v. 57, n. 2, p. 271-277, 1998.

SILVA, N. M.; RAIJ, B.; CARVALHO, L. H.; BATAGLIA, O. C.; KONDO, J. I. Efeitos do calcário e do gesso nas características químicas do solo e na cultura do algodão. **Bragantia**, Campinas, v. 56, n. 2, p. 389-401, 1997.

SILVA, N. M. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. dos (Ed.). **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: POTAFOS, 1999. p.57-92.

Estado Nutricional e Produtividade do Algodoeiro em função de Doses de Gesso Agrícola

Roberto dos Anjos Reis Junior

Resumo

O gesso agrícola apresenta as vantagens de reduzir a saturação por alumínio no solo, melhorar a estrutura do solo e fornecer cálcio e enxofre às plantas. Os objetivos deste trabalho foram avaliar o estado nutricional, o peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço em função da aplicação de doses de gesso agrícola. Foi realizado um experimento com quatro doses de gesso agrícola (t/ha): 0; 1,4; 2,8 e 4,2, delineado em blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram formadas por 8 linhas de semeadura, com espaçamento de 0,90 m e 6 metros de comprimento. A cultivar Delta Opal foi plantada em 22/12/2000, com uma adubação de 375 kg/ha da formulação 05-25-15 (6,5% Ca, 6,5% S, 0,55% Zn, 0,4% B, 0,4% Cu e 0,7% Mn). As adubações de cobertura foram realizadas aos 30 dias após a emergência das plantas (DAE) com a aplicação de 366 kg/ha de 20-00-20 e 50 DAE com a aplicação de 222 kg/ha de 33-00-00 + 62 Kg/ha de KCl. O gesso agrícola foi aplicado em superfície na semeadura. Foi realizada amostragem foliar e diagnose nutricional das plantas. O estado nutricional do algodoeiro foi influenciado pelas doses de gesso agrícola, pois o teor foliar de S aumentou com a gessagem, alcançando o valor máximo de 2,1 g/kg com a dose de 3,35 t/ha, enquanto os teores foliares de N, P, K, Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn e Zn não foram influenciados pela gessagem. O peso de 20 capulhos não foi influenciado pela aplicação de gesso agrícola. A aplicação de gesso agrícola aumentou a produtividade de algodão em caroço, que alcançou o máximo de 298,5 @/ha com a dose de 2,2 t/ha. Na máxima produtividade de algodão em caroço, o teor foliar de S foi de 2,05 g/kg.

Introdução

O gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – sulfato de cálcio), um subproduto da indústria de fertilizantes fosfatados, que ocorre em forma similar também em jazidas, pode ser usado na melhoria do ambiente radicular em profundidade (Sousa et al., 1997). Além destes benefícios, o gesso agrícola também é uma fonte de cálcio e enxofre para as plantas.

Os trabalhos em fertilidade de solo em diferentes culturas têm demonstrado ser freqüente a deficiência de enxofre em solos do Brasil (Alvarez V., 1988). Essas respostas foram verificadas principalmente em solos sob vegetação de cerrado e com baixos teores de matéria orgânica, ou em áreas de cerrado em que nos cultivos iniciais se usou adubação concentrada em N-P₂O₅-K₂O (Vitti et al., 1988). Devido à importância do gesso como fonte de enxofre para as culturas e como condicionador da estrutura do solo, trabalhos com gesso agrícola na cultura do algodão devem ser conduzidos.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o estado nutricional, o peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço em função da aplicação de doses de gesso agrícola.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na área experimental da Fundação Chapadão, no município de Chapadão do Sul-MS, em um solo cujas características químicas estão na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo (0-15 cm).

pH (água)	Al	Ca	Mg	H+Al	K	P	m	V	SB	T	M.O.	Cu	Fe	Mn	Zn
	cmol _c /dm ³					mg/dm ³	%		cmol _c /dm ³		g/kg	mg/dm ³			
5,6	0,0	3,6	1,1	2,9	0,31	20,5	0	63	5,01	7,9	41,6	0,6	62,5	16,6	25,2

O experimento consistiu de quatro doses de gesso agrícola (t/ha): 0; 1,4; 2,8 e 4,2; delineados em blocos ao acaso, com quatro repetições. O gesso agrícola foi aplicado em superfície na época de semeadura. As parcelas foram formadas por 8 linhas de semeadura, com espaçamento de 0,90 m e 6 metros de comprimento. A cultivar Delta Opal foi plantada em 22/12/2000, com uma adubação de 375 kg/ha da formulação 05-25-15 (6,5% Ca, 6,5% S, 0,55% Zn, 0,4% B, 0,4% Cu e 0,7% Mn). As adubações de cobertura foram realizadas aos 30 dias após a emergência das plantas (DAE) com a aplicação de 366 kg/ha de 20-00-20 e aos 50 DAE com a aplicação de 222 kg/ha de 33-00-00 + 62 kg/ha de KCl. A precipitação pluviométrica do período de execução deste trabalho está descrita na Tabela 2.

Tabela 2. Precipitação pluviométrica (mm).

Mês	Dez/00	Jan/01	Fev/01	Mar/01	Abr/01	Mai/01	Jun/01	Jul/01	Total
Precipitação (mm)	252,5	169,5	260	452	31,5	95,5	0	69,5	1330,5

Foram coletadas amostras foliares nas plantas úteis de cada parcela quando a lavoura estava em pleno florescimento (80-90 dias após a emergência das plantas). Cada amostra foliar foi composta por 15 folhas. Foi coletada a 5ª folha completamente formada a partir da haste principal, conforme descrito por Staut & Kurihara (1998). As amostras foliares foram encaminhadas à *Embrapa Agropecuária Oeste* para análise química e determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn.

O peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço nas plantas úteis foram avaliados no final do ciclo de cultivo (18/07/2001).

As variáveis dependentes (peso de 20 capulhos e produtividade) foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância e regressão. Durante a análise de regressão, escolheu-se dentre os modelos linear, quadrático e base raiz quadrada aquele que foi estatisticamente significativo e apresentou lógica biológica, desvio de regressão não significativo e maior r^2 .

Resultados e Discussão

Os teores foliares de N, P, K, Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn e Zn não foram influenciados pelas doses de gesso agrícola. Os teores médios de P (3,43 g/kg), K (25,0 g/kg), Ca (33,0 g/kg), Mg (3,44 g/kg), B (48,6 mg/kg), Cu (5,53 mg/kg), Fe (166,9 mg/kg) e Mn (37,2 mg/kg) foram considerados como adequados, enquanto os teores médios foliares de N (29,1 g/kg) e Zn (18,3 mg/kg) foram menores que os considerados adequados segundo os padrões propostos por Silva (1999). Apesar de inferiores aos teores considerados como adequados por Silva (1999), os teores médios de N e Zn apresentaram-se próximos aos limites inferiores considerados como adequados, sugerindo que, possivelmente, não houve uma limitação nutricional por parte destes nutrientes (pois teor adequado não significa nível crítico) e que um trabalho de calibração local dos teores adequados de nutrientes seja necessário para o cultivo do algodão na região de Chapadão. O teor foliar de S foi influenciado pela gessagem ($p < 0,05$). A Fig. 1 ilustra o aumento do teor foliar de S, que alcançou o valor máximo de 2,1 g/kg com a dose de 3,35 t/ha. Doses de gesso superiores a 3,35 t/ha reduziram o teor foliar de enxofre.

O peso de 20 capulhos não foi influenciado pelas doses de gesso agrícola, apresentando valor médio de 117,1 g.

A aplicação de doses de gesso agrícola influenciou a produtividade de algodão em caroço ($p < 0,05$). A Fig. 2 ilustra o aumento da produtividade de algodão em caroço com a aplicação de gesso agrícola. Nota-se que a produtividade alcançou o valor máximo de 298,5 @/ha com a dose de 2,2 t/ha, que representou um aumento de aproximadamente 14% em relação à testemunha (plantas que não receberam gesso agrícola).

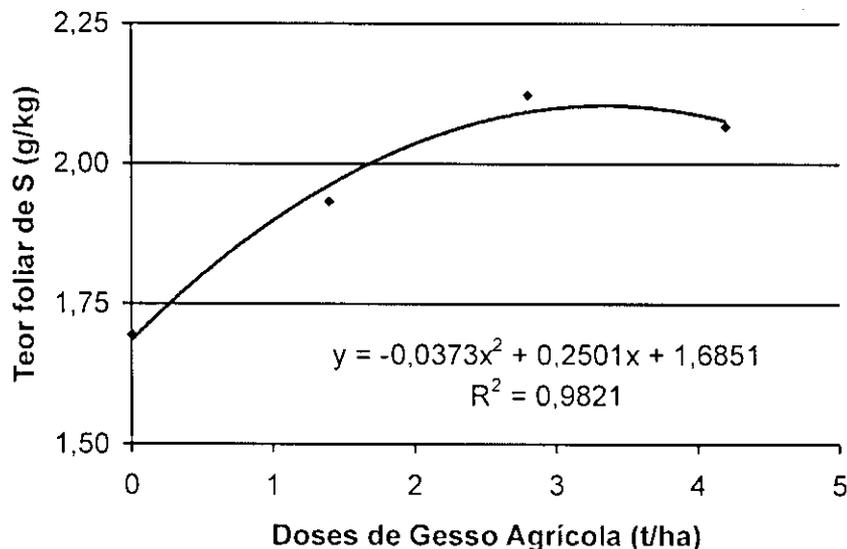


Fig. 1. Teor foliar de enxofre na cultura do algodão em função de doses de gesso agrícola.

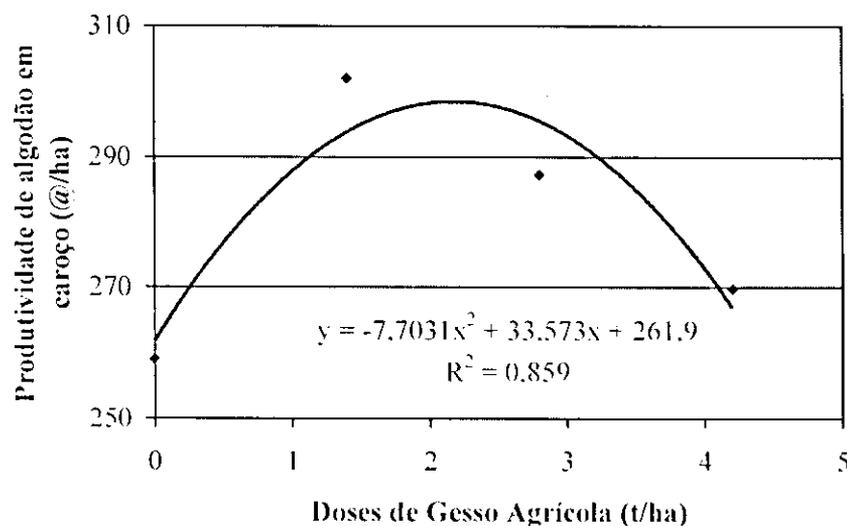


Fig. 2. Produtividade de algodão em caroço (@/ha) em função da aplicação de doses de gesso agrícola (t/ha).

Conclusões

O estado nutricional do algodoeiro foi influenciado pelas doses de gesso agrícola, pois o teor foliar de S aumentou com a gessagem, alcançando o valor máximo de 2,1 g/kg com a dose de 3,35 t/ha, enquanto os teores foliares de N, P, K, Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn e Zn não foram influenciados pela gessagem.

O peso de 20 capulhos não foi influenciado pela aplicação de gesso agrícola, apresentando valor médio de 117,1g.

A aplicação de gesso agrícola aumentou a produtividade de algodão em caroço, que alcançou o máximo de 298,5 @/ha com a dose de 2,2 t/ha.

Na máxima produtividade de algodão em caroço, o teor foliar de S foi de 2,05 g/kg.

Referências Bibliográficas

ALVAREZ V., V. H. Enxofre: critérios de diagnose para solo e planta, correção de deficiências e excessos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 17., 1988, Londrina. **Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira: anais do simpósio**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO/IAPAR/SBCS, 1988. p. 31-59. Editado por C. M. Borkert e A. F. Lantman.

SILVA, N. M. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. dos (ed.). **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: POTAFOS, 1999. p. 57-92.

SOUSA, D. M.; LOBATO, E.; REIN, T. A. **Uso de gesso agrícola nos solos dos cerrados**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1997. 20p. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica 32)

VITTI, G. C.; MALAVOLTA, E.; FERREIRA, M. E. Respostas de culturas anuais e perenes à aplicação de enxofre. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 17., 1988, Londrina. **Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira: anais do simpósio**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO/IAPAR/SBCS, 1988. p. 61-85. Editado por C. M. Borkert e A. F. Lantmann.

Produtividade do Algodoeiro em Função da Adubação Foliar com Boro sob Sistema Plantio Direto

Roberto dos Anjos Reis Junior

Resumo

Dentre os micronutrientes, o boro se destaca por apresentar, com maior frequência, problemas nutricionais na cultura do algodão. Os objetivos deste trabalho foram avaliar o estado nutricional, o peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço em função da adubação foliar com boro. O experimento foi formado por de cinco doses de boro (0, 270, 540, 810 e 1080 g B/ha), delineados em blocos ao acaso e com quatro repetições. Os tratamentos foram aplicados por meio de duas pulverizações foliares (30 e 50 dias após a emergência das plantas) utilizando como fonte um adubo líquido solúvel em água (10% de B, $d = 1,35 \text{ g/cm}^3$, ácido bórico). A cultivar Delta Opal foi semeada em 23/12/2001, com uma adubação de 375 kg/ha da formulação 05-20-15 (6,5% Ca, 6,5% S, 0,55% Zn, 0,4% B, 0,4% Cu e 0,7% Mn). A adubação de cobertura foi realizada com a aplicação de 366 kg/ha de 20-00-20 (30 dias após a emergência das plantas) e 222 kg/ha de 33-00-00 + 62 kg/ha de KCl (50 dias após a emergência das plantas). A lavoura foi conduzida sob Sistema Plantio Direto. O peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço foram avaliados na colheita (15/06/2001). Os teores foliares de N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn não foram influenciados pelas pulverizações foliares com boro. A pulverização foliar com boro aumentou linearmente o teor foliar deste nutriente no algodoeiro. O teor foliar de boro aumentou de 53,0 mg/kg, sem o fornecimento de boro, até 60,5 mg/kg, com a dose de 1080 g B/ha. A pulverização foliar com boro aumentou o peso de 20 capulhos, que alcançou o valor máximo de 119 g, com a dose de 2,5 L/ha (337,5 g de B/ha). A produtividade de algodão em caroço aumentou até o valor de 219,5 @/ha com a pulverização foliar de boro. A máxima produtividade de algodão em caroço não foi observada com as doses utilizadas neste trabalho, sugerindo que novos experimentos sejam realizados utilizando maiores doses que 8 L/ha (1.080 g B/ha).

Introdução

A adequada nutrição com boro é muito importante para a lavoura de algodão, pois deficiências são prejudiciais a esta cultura, já que o boro é essencial para o crescimento e desenvolvimento dos frutos (que originarão a fibra) do algodão (Thompson, 1999), além de atuar na translocação de açúcares (Silva, 1999), dentro da planta. Rosolem et al. (2001) citam que, dependendo da severidade da deficiência de boro, não há crescimento do algodoeiro, os pecíolos ficam retorcidos e o limbo foliar deforma-se, adquirindo aspecto semelhante ao "pé-de-pato" causado por toxidez de 2,4 D; pode haver morte da gema apical, com brotamento das gemas laterais e há redução da altura de plantas em função do menor número de nós na planta.

Embora seja exigido em pequenas quantidades, o boro diminui drasticamente a produtividade do algodão quando em baixa disponibilidade para as plantas, podendo, no entanto, provocar distúrbios ao ser adicionado em doses inadequadas (Silva, 1999). Devido à importância do boro no cultivo do algodão, vários trabalhos têm sido realizados com adubação com boro nesta cultura. Sabino et al. (1996) realizaram no Estado de São Paulo uma série de experimentos com adubação com boro na cultura do algodão com o objetivo de avaliar os efeitos sobre as propriedades tecnológicas da fibra de algodão e constataram que, em solos nunca adubados com boro, efeitos positivos da adubação com boro sobre o comprimento da fibra e peso de capulhos e efeitos negativos no índice Micronaire. Entretanto, grande parte destes trabalhos foi realizado no sistema convencional de preparo de solo,

existindo carência de informações para o Sistema Plantio Direto, fazendo com que trabalhos com adubação com boro na cultura do algodão sob Sistema Plantio Direto sejam executados.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o estado nutricional, o peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço em função da adubação foliar com boro.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na área experimental da Fundação Chapadão, no município de Chapadão do Sul-MS, em um solo cujas características químicas estão na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo (0-15 cm).

pH (água)	Al	Ca	Mg	H+Al	K	P	S	m	V	SB	T	M.O.	Cu	Fe	Mn	Zn	B
	cmol _c /dm ³				mg/dm ³			%		cmol _c /dm ³		g/kg	mg/dm ³				
6,68	0,0	4,22	2,33	2,14	0,25	15,6	24,0	0,0	76,0	6,80	8,94	36,03	1,39	43,4	25,7	5,51	0,27

O experimento foi formado por de cinco doses de boro (Tabela 2), delineados em blocos ao acaso e com quatro repetições. Os tratamentos foram aplicados por meio de duas pulverizações foliares (30 e 50 dias após a emergência das plantas) utilizando como fonte um adubo líquido solúvel em água (10% de B, d = 1,35 g/cm³, ácido bórico). As parcelas foram constituídas por oito linhas de semeadura, com 10 metros de comprimento e espaçamento de 0,9 m. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das quatro fileiras centrais, descartando-se 1,5 m de cada extremidade. A cultivar Delta Opal foi semeada em 23/12/2001, com uma adubação de 375 kg/ha da formulação 05-20-15 (6,5% Ca, 6,5% S, 0,55% Zn, 0,4% B, 0,4% Cu e 0,7% Mn). A adubação de cobertura foi realizada com a aplicação de 366 kg/ha de 20-00-20 (30 dias após a emergência das plantas) e 222 kg/ha de 33-00-00 + 62 kg/ha de KCl (50 dias após a emergência das plantas). A lavoura foi conduzida sob Sistema Plantio Direto. A precipitação pluviométrica do período de execução deste trabalho está descrita na Tabela 3.

Amostragem foliar foi realizada nas plantas úteis quando a lavoura estava em pleno florescimento (80 dias após a emergência das plantas), coletando-se 15 folhas, com pecíolo, por parcela. A folha coletada foi a 5ª folha completamente formada, a partir da haste principal (Staut & Kurihara, 1998). As amostras foliares foram encaminhadas para análise química e determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn. A diagnose nutricional foi realizada com os padrões propostos por Silva et al. (1995).

Tabela 2. Tratamentos.

Tratamento	1ª pulverização (L/ha) (30 DAE*)	2ª pulverização (L/ha) (50 DAE*)	Total	
			(L/ha)	B (g/ha)
1	0	0	0	0
2	1	1	2	270
3	2	2	4	540
4	3	3	6	810
5	4	4	8	1080

* DAE → dias após a emergência das plantas.

Tabela 3. Precipitação pluviométrica (mm).

Mês	Dez./00	Jan./01	Fev./01	Mar./01	Abr./01	Mai./01	Jun./01	Jul./01	Total
Precipitação (mm)	252,5	169,5	260	452	31,5	95,5	0	69,5	1.330,5

O peso de 20 capulhos (g) e a produtividade (@ de algodão em caroço/ha) das plantas úteis foram avaliadas na colheita (15/07/2001).

As variáveis dependentes (teores foliares, peso de 20 capulhos e produtividade) foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância e regressão. Foi escolhido dentre os modelos linear, quadrático e base raiz quadrada, ajustados usando doses de boro como variável independente, aquele que apresentou lógica biológica, teste F da análise de variância de regressão estatisticamente significativos e maior R^2 .

Resultados e Discussão

Os teores foliares de N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn não foram influenciados pelas pulverizações foliares com boro. Os teores foliares médios de P (3,13 g/kg), K (23,0 g/kg), Ca (32,4 g/kg), Mg (3,73 g/kg), S (3,55 g/kg), Cu (5,78 mg/kg), Fe (92,3 mg/kg) e Mn (47,8 mg/kg) foram considerados como adequados, enquanto os teores médios de N (30,9 g/kg) e Zn (22,2 mg/kg) foram inferiores aos padrões propostos por Silva (1999). Vale a pena ressaltar que estes padrões de diagnose foram desenvolvidos no Estado de São Paulo, indicando que, talvez, seja necessária a calibração destes padrões para as condições de Chapadão. A pulverização foliar com boro aumentou o teor foliar deste nutriente no algodoeiro ($p < 0,10$). A Fig. 1 ilustra o aumento linear dos teores foliares de B com os tratamentos. O teor foliar de boro aumentou de 53,0 mg/kg, sem o fornecimento de boro, 60,5 mg/kg, com a dose de 8 L/ha do adubo foliar líquido (10% B).

O peso de 20 capulhos foi influenciado pela aplicação foliar com boro ($p < 0,05$). A Fig. 2 ilustra o aumento do peso de 20 capulhos com as doses de boro. Nota-se que o peso de capulhos alcançou valor máximo (119,0 g) na dose de 2,5 L/ha.

A pulverização foliar com boro influenciou a produtividade de algodão em caroço ($p < 0,05$). Nota-se, na Fig. 3, que a produtividade de algodão em caroço aumentou de 185,05 @/ha (sem aplicação foliar de boro) para 219,5 @/ha com a dose de 8 L/ha. Como com as doses utilizadas neste trabalho não foi encontrado o ponto de máxima produtividade, é necessário realizar novos trabalhos com maiores doses de boro. Observa-se que a obtenção da maior produtividade neste trabalho foi associada ao menor peso de 20 capulhos. Possivelmente, a pulverização foliar com boro aumentou o número de capulhos por planta, fazendo que, mesmo com um menor peso de capulhos, fosse obtido a maior produtividade de algodão em caroço.

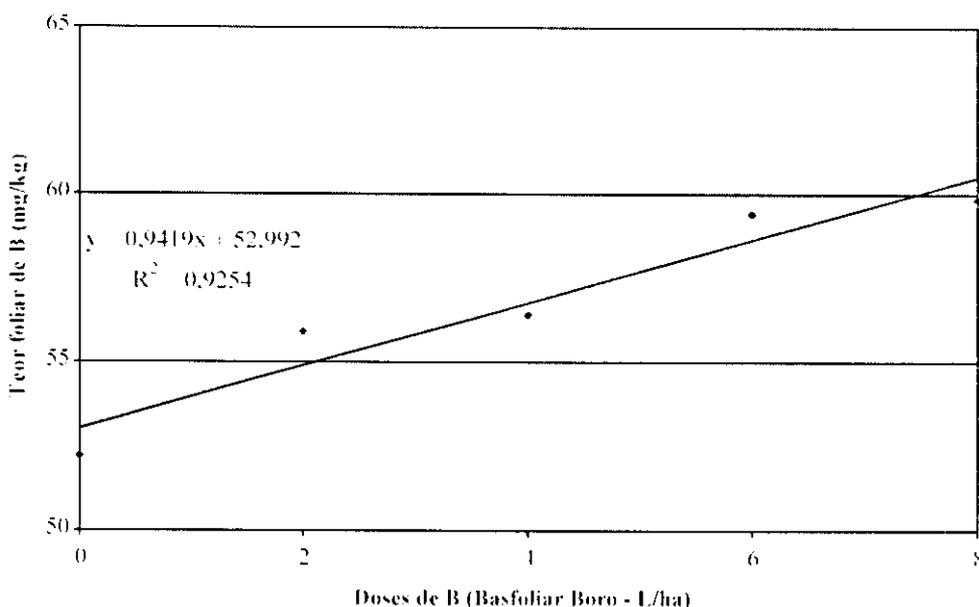


Fig. 1. Teor foliar de boro em função da aplicação foliar de adubo líquido contendo boro (adubo líquido solúvel em água, 10% de B, $d = 1,35 \text{ g/cm}^3$, ácido bórico).

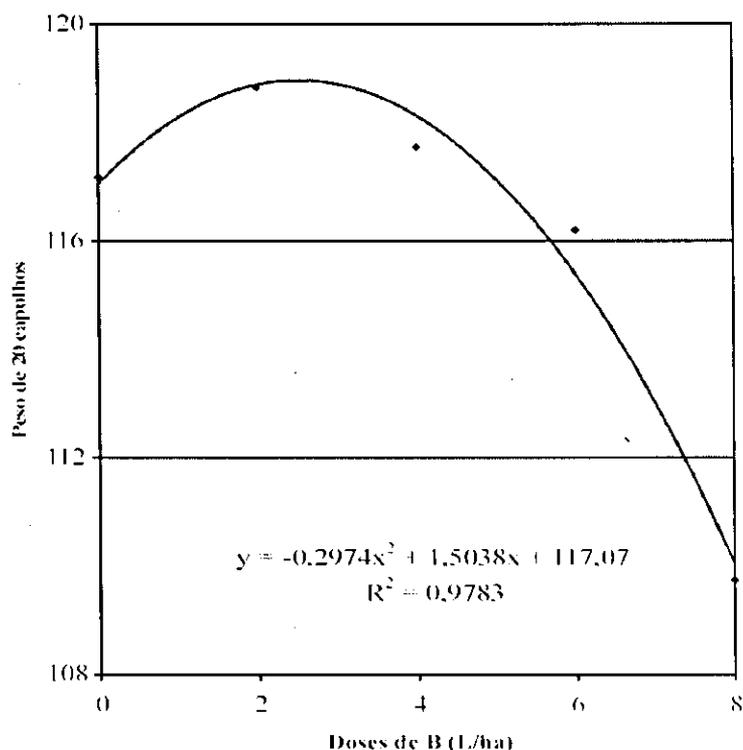


Fig. 2. Peso de 20 capulhos em função da aplicação foliar de boro (adubo líquido solúvel em água, 10% de B, $d = 1,35 \text{ g/cm}^3$, ácido bórico).

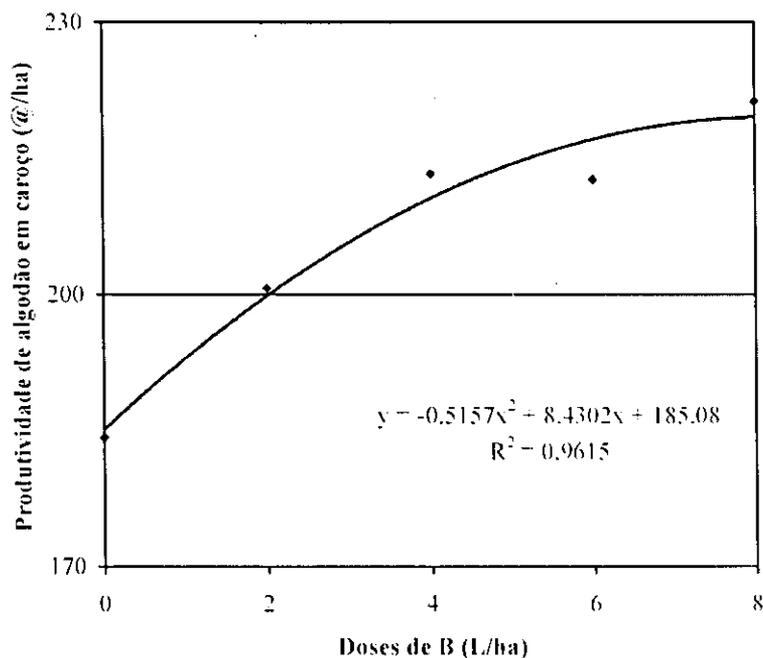


Fig. 3. Produtividade de algodão em caroço em função da aplicação foliar de boro (adubo líquido solúvel em água, 10% de B, $d = 1,35 \text{ g/cm}^3$, ácido bórico).

Conclusões

A pulverização foliar com boro aumentou o peso de 20 capulhos, que alcançou o valor máximo de 119 g, com a dose de 2,5 L/ha (337,5 g de B/ha).

A produtividade de algodão em caroço aumentou com a pulverização foliar de boro.

A máxima produtividade de algodão em caroço não foi observada com as doses utilizadas neste trabalho, sugerindo que novos experimentos sejam realizados utilizando maiores doses que 8 L/ha (1.080 g B/ha).

Referências Bibliográficas

ROSOLEM, C. A.; QUAGGIO, J. A.; SILVA, N. M. Algodão, amendoim e soja. In: FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P.; RAIJ, B.; ABREU, C. A. **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNPq/FAPESP/POTAFOS, 2001. p. 319-346.

SABINO, N. P.; SILVA, N. M.; KONDO, J. I.; GONDIM-TOMAZ, R. M. A. Influência da aplicação e do efeito cumulativo de boro nas características agronômicas e propriedades tecnológicas da fibra do algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 55, n. 1, p. 163-169, 1996.

SILVA, N. M. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. dos (Ed.). **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: POTAFOS, 1999. p.57-92.

SILVA, N. M.; CARVALHO, L. H.; CIA, E.; FUZZATO, M. G.; CHIAVEGATO, E. J.; ALLEONI, L. R. F. Seja doutor do seu algodoeiro. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, 77, mar. 1995. Arquivo do Agrônomo, n.8, p. 1-24, mar. 1995. Encarte.

STAUT, L. A.; KURIHARA, C. H. Calagem, nutrição e adubação. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. **Algodão: informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA-CPAO; Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1998. p. 51-70. (EMBRAPA-CPAO, Circular Técnica, 7).

THOMPSON, W. R. Fertilization of cotton for yields and quality. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. dos (Ed.). **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: POTAFOS, 1999. p. 93-100.

Estado Nutricional e Produtividade do Algodoeiro em Função da Adubação Foliar com Manganês sob Sistema Plantio Direto

Roberto dos Anjos Reis Junior

Resumo

A carência de informações sobre a resposta da cultura do algodão em Sistema Plantio Direto (SPD) à adubação foliar com manganês, um elemento essencial ao crescimento e desenvolvimento das plantas, faz com que trabalhos sejam realizados com este micronutriente na cultura do algodão. Os objetivos deste trabalho foram avaliar o peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço em função da adubação foliar com manganês sob Sistema Plantio Direto. O experimento foi formado por quatro doses de manganês (0, 198, 396 e 660 g Mn/ha), delineado em blocos ao acaso e com quatro repetições. Os tratamentos foram aplicados por meio de duas pulverizações foliares (30 e 50 dias após a emergência das plantas) utilizando como fonte um adubo líquido solúvel em água (10% de Mn, $d = 1,32 \text{ g/cm}^3$, sulfato de manganês). A cultivar Delta Opal foi semeada em 23/12/2001, com uma adubação de 375 kg/ha da formulação 05-20-15 (6,5% Ca, 6,5% S, 0,55% Zn, 0,4% B, 0,4% Cu, 0,7% Mn). A adubação de cobertura foi realizada com a aplicação de 366 kg/ha de 20-00-20 (30 dias após a emergência das plantas) e 222 kg/ha de 33-00-00 + 62 kg/ha de KCl (50 dias após a emergência das plantas). A lavoura foi conduzida sob SPD. O peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço foram avaliados na colheita (15/6/2001). Os teores foliares de N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn não foram influenciados pelas pulverizações foliares com manganês, apresentando valores médios de 31,8 g/kg, 3,18 g/kg, 23,3 g/kg, 32,0 g/kg, 3,57 g/kg, 4,00 g/kg, 5,86 mg/kg, 94,5 mg/kg e 23,0 mg/kg, respectivamente. O teor foliar de Mn aumentou linearmente com a pulverização foliar de Mn. O teor de Mn associado à máxima produtividade foi de 73,6 mg/kg. O peso de 20 capulhos não foi influenciado pela aplicação foliar com manganês. A pulverização foliar com manganês aumentou a produtividade de algodão em caroço. A máxima produtividade de algodão em caroço (212,6@/ha) foi observada com a dose de 2,2 L/ha de adubo foliar a base de Mn (290,4 g Mn/ha).

Introdução

O manganês é um elemento essencial para as plantas, pois participa do processo de fotossíntese realizado pela planta e de processos contra doenças que atacam as plantas (Malavolta et al., 1997). Rosolem et al. (2001) citam que plantas deficientes em manganês apresentam leve clorose marginal e internerval nas folhas mais novas, as quais tem o limbo com as bordas voltadas para baixo, provavelmente em função do encurtamento das nervuras.

Exceção feita ao boro, existem poucos resultados experimentais positivos sobre o uso de outros micronutrientes (incluindo o manganês) na cultura do algodão (Silva, 1999). Entretanto, Rosolem et al. (2001) citam que embora existam indicações na literatura de que a produtividade do algodoeiro somente seria afetada pela deficiência de manganês quando os teores nas folhas recém-maduras estivessem abaixo de 20-30 mg/kg, foram encontradas respostas de produtividade ao manganês (em plantas cultivadas em solução nutritiva) com teores bem maiores de manganês nas folhas recém-maduras. Devido à importância do manganês na nutrição mineral do algodoeiro e a carência de informações sobre a resposta de produtividade do algodão em função da adubação foliar com manganês, principalmente sob Sistema Plantio Direto (SPD), é necessária a realização de trabalhos desta natureza.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o estado nutricional e o peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço em função da adubação foliar com manganês sob SPD.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na área experimental da Fundação Chapadão, no município de Chapadão do Sul-MS, em um solo cujas características químicas estão na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo (0-15 cm)

pH (água)	Al	Ca	Mg	H+Al	K	P	S	m	V	SB	T	M.O.	Cu	Fe	Mn	Zn	B
	cmol _e /dm ³					mg/dm ³		%		cmol _e /dm ³		g/kg	mg/dm ³				
6,68	0,0	4,22	2,33	2,14	0,25	15,6	24,0	0,0	76,06	6,80	8,94	36,03	1,39	43,4	25,7	5,51	0,27

O experimento foi formado por quatro doses de manganês (Tabela 2), delineados em blocos ao acaso e com quatro repetições. Os tratamentos foram aplicados por meio de duas pulverizações foliares (30 e 50 dias após a emergência das plantas) utilizando como fonte um adubo líquido solúvel em água (10% de Mn, $d = 1,32 \text{ g/cm}^3$, sulfato de manganês). As parcelas foram constituídas por oito linhas de semeadura, com 10 metros de comprimento e espaçamento de 0,9 m. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das quatro fileiras centrais, descartando-se 1,5 m de cada extremidade. A cultivar Delta Opal foi semeada em 23/12/2001, com uma adubação de 375 kg/ha da formulação 05-20-15 (6,5% Ca, 6,5% S, 0,55% Zn, 0,4% B, 0,4% Cu, 0,7% Mn). A adubação de cobertura foi realizada com a aplicação de 366 kg/ha de 20-00-20 (30 dias após a emergência das plantas) e 222 kg/ha de 33-00-00 + 62 kg/ha de KCl (50 dias após a emergência das plantas). A lavoura foi conduzida sob Sistema Plantio Direto. A precipitação pluviométrica do período de execução deste trabalho está descrita na Tabela 3.

Tabela 2. Tratamentos.

Tratamento	1ª pulverização (L/ha) (30 DAE*)	2ª pulverização (L/ha) (50 DAE*)	Total	
			(L/ha)	Mn (g/ha)
1	0,0	0,0	0,0	0
2	0,5	1,0	1,5	198
3	1,0	2,0	3,0	396
4	2,0	3,0	5,0	660

Tabela 3. Precipitação pluviométrica (mm).

Mês	Dez/00	Jan/01	Fev/01	Mar/01	Abr/01	Mai/01	Jun/01	Jul/01	Total
Precipitação (mm)	252,5	169,5	260	452	31,5	95,5	0	69,5	1330,5

Amostragem foliar foi realizada nas plantas úteis quando a lavoura estava em pleno florescimento (80 dias após a emergência das plantas), coletando-se 15 folhas, com pecíolo, por parcela. A folha coletada foi a 5ª folha completamente formada, a partir da haste principal (Staut & Kurihara, 1998). As amostras foliares foram encaminhadas para análise química e determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn. A diagnose nutricional foi realizada com os padrões propostos por Silva et al. (1995).

O peso de 20 capulhos (g) e a produtividade (@ de algodão em caroço/ha) das plantas úteis foram avaliadas na colheita (15/7/2001).

As variáveis dependentes (teores foliares de nutrientes, peso de 20 capulhos e produtividade) foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância e regressão. Foi escolhido dentre os modelos linear, quadrático e base raiz quadrada, ajustados usando doses de manganês como variável

independente, aquele que apresentou lógica biológica, teste F da análise de variância de regressão estatisticamente significativos e maior R^2 .

Resultados e Discussão

Os teores foliares de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe e Zn não foram influenciados pelas pulverizações foliares com manganês. Os teores foliares médios de P (3,18 g/kg), K (23,3 g/kg), Ca (32,0 g/kg), Mg (3,57 g/kg), S (4,00 g/kg), B (47,2 mg/kg), Cu (5,86 mg/kg) e Fe (94,5 mg/kg) foram considerados como adequados, enquanto os teores médios de N (31,8 g/kg) e Zn (23,0 mg/kg) foram inferiores aos padrões propostos por Silva (1999). Vale a pena ressaltar que estes padrões de diagnose foram desenvolvidos no Estado de São Paulo, indicando que, talvez, seja necessária a calibração destes padrões para as condições de Chapadão. O teor foliar de Mn foi influenciado pela pulverização com Mn ($p < 0,01$). O teor foliar de Mn aumentou linearmente com a pulverização de Mn (Fig. 1). O teor foliar de Mn aumentou de 49,0 mg/kg, sem aplicação foliar de Mn, até 105,0 mg/kg com a aplicação do 5 L do adubo líquido (10% Mn)/ha. O teor de Mn associado à máxima produtividade foi de 73,6 mg/kg.

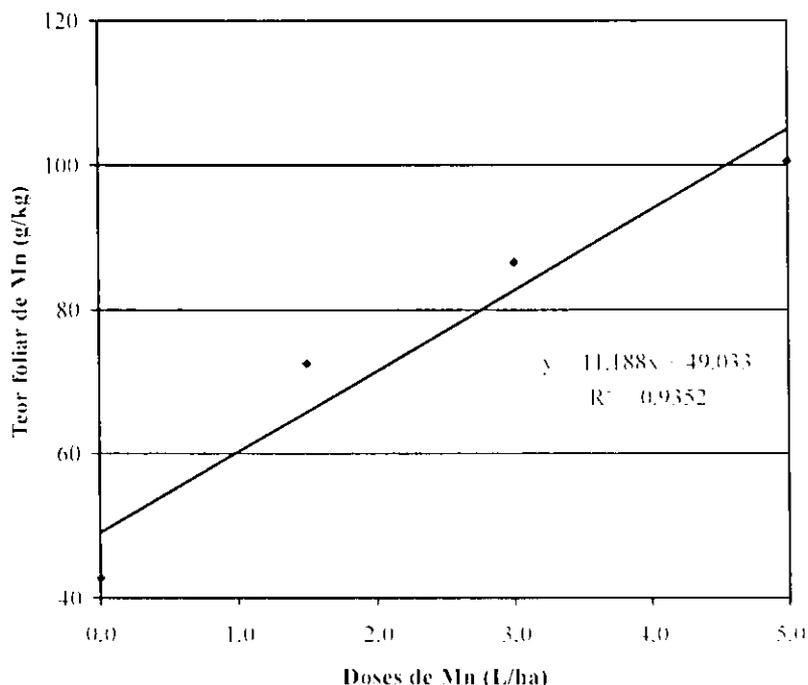


Fig. 1. Teor foliar de Mn em função da pulverização foliar com Mn (Adubo líquido, 10% Mn).

O peso de 20 capulhos não foi influenciado pela pulverização foliar com manganês, apresentando valor médio de 122,9 g. Este peso médio de 20 capulhos foi superior ao normalmente observado neste cultivar (90 - 116 g)

A pulverização foliar com manganês influenciou a produtividade de algodão em caroço ($p < 0,05$). A produtividade de algodão em caroço aumentou de 197,0 @/ha, sem a pulverização com manganês, e alcançou valor máximo de 212,6@/ha com a dose de 2,2 L/ha, quando, então, começou a diminuir (Fig. 2).

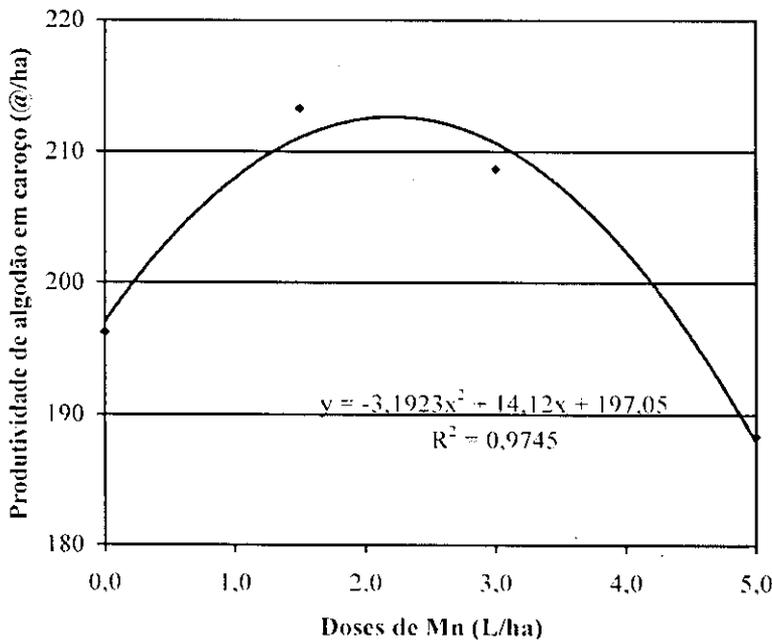


Fig. 2. Produtividade de algodão em caroço em função da aplicação foliar de manganês (adubo líquido solúvel em água, 10% de Mn, $d = 1,32 \text{ g/cm}^3$, sulfato de manganês).

Conclusões

O peso de 20 capulhos não foi influenciado pela aplicação foliar com manganês.

O teor foliar de Mn aumentou linearmente com a pulverização foliar de Mn. O teor de Mn associado à máxima produtividade foi de 73,6 mg/kg.

A máxima produtividade de algodão em caroço foi observada com a dose de 2,2 L/ha de adubo solúvel em água (290,4 g Mn/ha).

Referências Bibliográficas

- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.
- ROSOLEM, C. A.; QUAGGIO, J. A.; SILVA, N. M. Algodão, amendoim e soja. In: FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P.; RAIJ, B.; ABREU, C. A. *Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura*. Jaboticabal: CNPq/FAPESP/POTAFOS, 2001. p. 319-346.
- SILVA, N. M. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. dos (Ed.). *Cultura do algodoeiro*. Piracicaba: POTAFOS, 1999. p.57-92.
- SILVA, N. M.; CARVALHO, L. H.; CIA, E.; FUZZATO, M. G.; CHIAVEGATO, E. J.; ALLEONI, L. R. F. Seja doutor do seu algodoeiro. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 77, mar. 1995. Arquivo do Agrônomo, n.8, p. 1-24, mar. 1995. Encarte.
- STAUT, L. A.; KURIHARA, C. H. Calagem, nutrição e adubação. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. *Algodão: informações técnicas*. Dourados: EMBRAPA-CPAO; Campina Grande, EMBRAPA-CNPA, 1998. p. 51-70. (EMBRAPA-CPAO. Circular Técnica, 7).

Produtividade do Algodoeiro em Função da Adubação Potássica

Roberto dos Anjos Reis Junior

Resumo

O potássio é um importante nutriente para a cultura do algodão. Com o objetivo de avaliar o peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço em função da adubação potássica, foram instalados três experimentos: Experimento I (duas coberturas associadas à uréia), Experimento II (duas coberturas associadas à sulfato de amônio) e Experimento III (três coberturas associadas à sulfato de amônio). Os experimentos, delineados em blocos ao acaso com quatro repetições, consistiram de seis doses de potássio na forma de KCl (70, 100, 130, 160, 190 e 220 kg de K₂O/ha) e um tratamento adicional (70 kg/ha de K₂O, KCl, sem cobertura nitrogenada). A cultivar Delta Opal foi semeada em 6/12/2000, com uma adubação de 450 kg/ha da formulação 05-20-15 (6,5% Ca, 6,5% S, 0,55% Zn, 0,4% B, 0,4% Cu, 0,7% Mn) e espaçamento de 0,8 m. As colheitas foram realizadas em 18/6/2001, quando foram avaliados o peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço. Em cada experimento, as variáveis dependentes foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância e regressão. Foi escolhido dentre os modelos linear, quadrático e base raiz quadrada, ajustados usando doses de potássio como variável independente, aquele que apresentou lógica biológica, teste F da análise de variância de regressão estatisticamente significativos e maior R². O peso de 20 capulhos não foi influenciado pela adubação potássica em todos os experimentos. No Experimento I, a produtividade de algodão em caroço aumentou com a adubação potássica, alcançando o máximo de 350 @/ha com 154 kg de K₂O/ha. No Experimento II, a produtividade de algodão em caroço aumentou com a adubação potássica, alcançando o máximo de 378 @/ha com 184 kg de K₂O/ha. No Experimento III, a produtividade de algodão em caroço aumentou com a adubação potássica, alcançando o máximo de 380 @/ha com 191 kg de K₂O/ha.

Introdução

O potássio é um importante nutriente para a cultura do algodão. Sua importância deve-se à sua participação em uma série de processos biológicos realizados pelas plantas, sem os quais ela tem seu crescimento e desenvolvimento comprometido. Estes processos biológicos envolvem reações enzimáticas, translocação de açúcares, abertura de estômatos (estruturas pelas quais as plantas regulam a absorção de gás carbônico da atmosfera, que é utilizado na fotossíntese, e perda de água pelo processo de transpiração). Por estes motivos, a adequada nutrição potássica é fundamental para melhor aproveitar a água disponível no solo e aumentar a resistência a pragas, doenças e déficit hídrico.

A deficiência de potássio é relativamente comum nos solos de cerrado, onde normalmente se observa baixa disponibilidade deste elemento no solo. Os sintomas de deficiência de potássio no algodoeiro são: folhas velhas com clorose e necrose (morte) das pontas e margens (Malavolta et al., 1997). A deficiência de potássio também causa uma clorose entre as nervuras das folhas do baixeiro, que evolui para um bronzeamento (Silva et al., 1995). Plantas deficientes em potássio apresentam ciclo curto, sendo a maturação dos frutos muito antecipada (Silva et al., 1995). Além de influenciar o aspecto visual do algodoeiro, é constatado o efeito negativo da deficiência de potássio sobre a produtividade do algodoeiro, bem como a influência sobre a resistência ao ataque de pragas e doenças e sobre a qualidade da fibra. Segundo Silva et al. (1994), a deficiência de potássio (a) faz com que o algodoeiro perca de forma precoce suas folhas (amadurecendo mais cedo), (b) influencia a uniformidade da fibra e (c) o índice Micronaire. A correta adubação potássica regulariza o ciclo, aumenta o peso de sementes e de capulhos, além de melhorar certas características da fibra, como índice Micronaire e a maturidade; o

comprimento é menos influenciado, no geral, porém o número de fibras mais curtas (uniformidade de comprimento) diminui com a correção da deficiência (Silva, 1999). Além de influenciar o crescimento e desenvolvimento do algodoeiro (trazendo conseqüências para seu aspecto visual, conforme descrito acima), a deficiência de potássio reduz a produtividade de algodão e influencia a qualidade da fibra. Por exemplo, Silva (1999) relata que, com a aplicação mais cuidadosa de adubos no sulco de semeadura, em faixa ao lado e abaixo das sementes, observa-se grande freqüência de efeitos positivos da adubação potássica sobre a produtividade do algodão, especialmente em solos originalmente pobres, corrigidos com calagem e adubação fosfatada.

Silva (1982) relata que os benefícios da adubação potássica se estendem a outras características além de aumento de produtividade, como por exemplo a regularização da abertura dos frutos (precocidade), influência no peso de capulhos e sementes, porcentagem de fibra, comprimento, resistência e índice Micronaire da fibra de algodão. Como o potássio tem a função, na planta, de participar do processo de translocação de carboidratos e o línter é formado basicamente por celulose (um tipo de carboidrato, de alta rigidez), a adequada nutrição com potássio traz benefícios em relação à produtividade e à qualidade das fibras de algodão.

Experimentos com adubação potássica têm sido realizados na cultura do algodão. Entretanto, a quantidade recomendada de adubo potássico requerido em cultivos de alta tecnologia, com grande uso de insumos ainda não está bem definida pelas instituições de pesquisa no Brasil. Sendo assim, trabalhos com adubação potássica na cultura do algodão devem ser executados, visando definir as doses deste nutriente para obtenção de altas produtividades. Estes trabalhos são importantes para programas de calibração da recomendação de adubação para a cultura do algodão.

Devido à importância da adequada nutrição com potássio para a cultura do algodão, trabalhos avaliando a resposta de produtividade a doses deste nutriente devem ser realizados, permitindo calibrar recomendações que permitam a obtenção de altas produtividades associadas à qualidade de fibra de algodão.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço em função da adubação potássica.

Material e Métodos

Os experimentos foram instalados na Fazenda Carlão, no município de Chapadão do Sul-MS, em um solo cujas características químicas estão na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo.

Prof (cm)	pH (água)	Al	Ca	Mg	H+Al	K	P	S	V	SB	T	t	M.O	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		cmol _c /dm ³					mg/dm ³	%	cmol _c /dm ³			g/kg	mg/dm ³					
0-10	5,7	0,3	2,6	1,2	4,2	0,12	10,4	9	48	3,9	8,1	4,2	39	0,36	1,4	50	1,4	2,6
10-20	5,3	0,6	1,6	0,9	5,5	0,07	5,7	22	32	2,6	8,1	3,2	35	0,61	1,2	56	1,0	1,1

Nesta área foi realizado preparo de solo, com subsolação e aplicação de calcário dolomítico (800 kg/ha), uso de grade intermediária e grade niveladora (duas passadas). Foi realizada dessecação com Zapp (2,5 L/ha) + 2,4 D (1 L/ha) com 17 dias de antecedência à semeadura. Logo após a semeadura foi aplicado herbicida (Gramocil, 1 L/ha) + inseticida (Lorsban, 0,5 L/ha).

Os experimentos consistiram de sete tratamentos delineados em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram sete doses de potássio na forma de KCl (Tabelas 2 e 3). As parcelas foram constituídas por dez linhas de semeadura, com sete metros de comprimento e espaçamento de 0,8 m. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das quatro fileiras centrais, descartando-se dois metros de cada extremidade.

Tabela 2. Doses de K₂O (kg/ha) e épocas de aplicação dos Experimentos I e II.

Tratamento	Semeadura	1ª cobertura (30 DAE)	2ª cobertura (50 DAE)	Total
1*	70	0	0	70
2	70	0	0	70
3	70	15	15	100
4	70	30	30	130
5	70	45	45	160
6	70	60	60	190
7	70	75	75	220

* sem cobertura nitrogenada; DAE → dias após a emergência das plantas.

Tabela 3. Doses de K₂O (kg/ha) e épocas de aplicação do Experimento III.

Tratamento	Semeadura	1ª cobertura (30 DAE)	2ª cobertura (40 DAE)	3ª cobertura (50 DAE)	Total
1*	70	0	0	0	70
2	70	0	0	0	70
3	70	10	10	10	100
4	70	20	20	20	130
5	70	30	30	30	160
6	70	40	40	40	190
7	70	50	50	50	220

A cultivar Delta Opal foi semeada em 6/12/2000, com uma adubação de 450 kg/ha da formulação 05-20-15 (6,5% Ca, 6,5% S, 0,55% Zn, 0,4% B, 0,4% Cu, 0,7% Mn). A precipitação pluviométrica do período de condução deste experimento está descrita na Tabela 4. A condução da lavoura (controle de plantas daninhas, pragas e doenças) foi realizada conforme descrito na Tabela 5.

Experimento I

A adubação de cobertura foi realizada com a aplicação de 59 kg/ha de N (uréia, 30 dias após a emergência das plantas) + 59 kg/ha de N (uréia, 50 dias após a emergência das plantas), exceto nas parcelas do tratamento 1, que só receberam a adubação de semeadura.

Experimento II

A adubação de cobertura foi realizada com a aplicação de 59 kg/ha de N (sulfato de amônio, 30 dias após a emergência das plantas) + 59 kg/ha de N (sulfato de amônio, 50 dias após a emergência das plantas), exceto nas parcelas do tratamento 1, que só receberam a adubação de semeadura.

Experimento III

A adubação de cobertura foi realizada com a aplicação de 39 kg/ha de N (sulfato de amônio, 30 dias após a emergência das plantas) + 39 kg/ha de N (sulfato de amônio, 40 dias após a emergência das plantas) + 39 kg/ha de N (sulfato de amônio, 50 dias após a emergência das plantas), exceto nas parcelas do tratamento 1, que só receberam a adubação de semeadura.

O peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço nas plantas úteis foram avaliadas no final do ciclo de cultivo (18/6/01). As variáveis dependentes (peso de 20 capulhos e produtividade) foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância. Os dados dos tratamentos de 2 a 7 foram submetidos à análise de regressão. Foi escolhido dentre os modelos linear, quadrático e base raiz quadrada, ajustados usando doses de potássio como variável independente, aquele que apresentou lógica biológica, teste F da análise de variância de regressão estatisticamente significativos e maior R².

Tabela 4. Precipitação pluviométrica durante o período de condução do experimento.

Mês	Dez/00	Jan/01	Fev/01	Mar/01	Abr/01	Mai/01	Jun/01	Total
Precipitação (mm)	266	314,5	223	284	70,5	27	0	1185

Tabela 5. Épocas e produtos aplicados na lavoura durante a condução do experimento.

Época		Produto	Controle de
Data	DAE*	Nome	
31/12/00	19	Staple	Pls daninhas (folha larga)
07/01/01	26	Marshal	Pulgão
		Tamaron	Trips
		Curacron	Curuquerê
26/01/01	45	Select + Lanza	Pls daninhas (folha estreita)
26/01/01	45	MSMA + Diuron Nortox + óleo min.	Jato dirigido
29/01/01	48	Marshal	Pulgão
		Curacron	Curuquerê
14/02/01	64	Actara	Pulgão
		Match	Curuquerê e Spodoptera
		Derosal	Ramulária
		Mangan	Fornecimento de Mn (1,5 L/ha)
24/02/01	74	Brestamid + Benlate	Ramulose e Ramulária
08/03	86	Polo	Pulgão
		Match	Curuquerê e Spodoptera
		Pix	Regulador de crescimento
		Mangan	Fornecimento de Mn (1,5 L/ha)
15/03/01	93	Brestamid + Derosal	Ramulose
30/03/01	108	Match	Curuquerê e Spodoptera
		Azodrin	Percevejos
		Fury	Lagarta das maçãs, lagarta rosada e bicudo
		Inkabor (10% B)	Fornecimento de boro (1,25 kg/ha)
		Pix	Regulador de crescimento
		Benlate	Ramulária
18/04/01	127	Buldock	Bicudo, lagarta rosada
		Polo	Pulgão
05/05	144	Dissulfan + Cypitrin	Percevejo, lagarta das maçãs e rosada, bicudo

* Dias Após a Emergência das plantas.

Resultados e Discussão

Experimento I

O peso de 20 capulhos não foi influenciado pela adubação potássica, apresentando valor médio de 117,0 g. Este peso médio de 20 capulhos foi ligeiramente superior ao normalmente observado neste cultivar (90-116 g).

A produtividade de algodão em caroço foi significativamente influenciada pela adubação potássica ($p < 0,05$). A produtividade de algodão em caroço aumentou de 338 @/ha, sem a adubação de cobertura com potássio, até o valor máximo de 350 @/ha, com a dose de 154 kg/ha de K_2O (Fig. 1). Doses maiores que 154 kg/ha de K_2O resultaram na redução da produtividade de algodão em caroço. Nota-se que o tratamento sem a cobertura nitrogenada apresentou a menor produtividade deste experimento (276 @/ha).

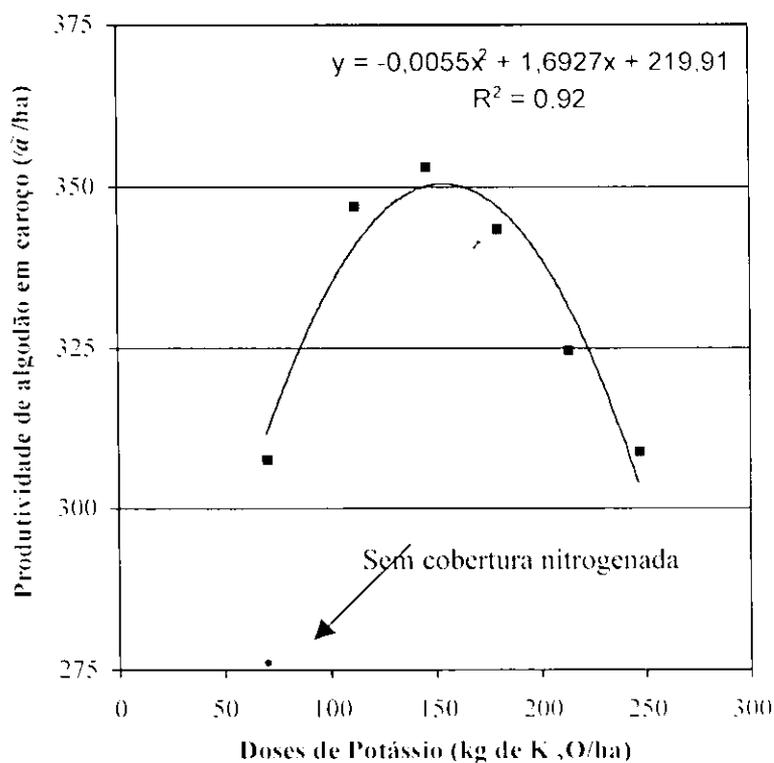


Fig. 1. Produtividade de algodão em caroço em função da adubação potássica (Experimento I).

Experimento II

A adubação potássica não influenciou o peso de 20 capulhos, que apresentou valor médio de 129,2 g. Este peso médio de 20 capulhos foi superior ao normalmente observado neste cultivar (90-116 g).

A produtividade de algodão em caroço foi estatisticamente influenciada pela adubação potássica ($p < 0,05$). A Fig. 2 ilustra o aumento da produtividade de algodão em caroço com a adubação potássica. A produtividade de algodão em caroço aumentou de 350 @/ha, sem a cobertura com potássio até o valor máximo de 378 @/ha com a dose de 184 kg de K₂O/ha. Nota-se que a menor produtividade de algodão em caroço foi observada nas plantas que não receberam adubação de cobertura (316 @/ha).

Experimento III

O peso de 20 capulhos não foi influenciado pela adubação potássica, apresentando valor médio de 124,2 g. Este peso médio de 20 capulhos foi superior ao normalmente observado neste cultivar (90-116 g).

A adubação potássica influenciou estatisticamente a produtividade de algodão em caroço ($p < 0,01$). A produtividade de algodão em caroço aumentou de 348 @/ha, sem adubação potássica de cobertura, até o máximo de 380 @/ha com a dose de 191 kg de K₂O/ha, o que representou um aumento de 32 @/ha. A Fig. 3 ilustra que doses maiores que 191 kg de K₂O/ha resultaram em redução de produtividade. Nota-se que a menor produtividade de algodão em caroço (299 @/ha) foi observadas nas plantas que não receberam adubação de cobertura.

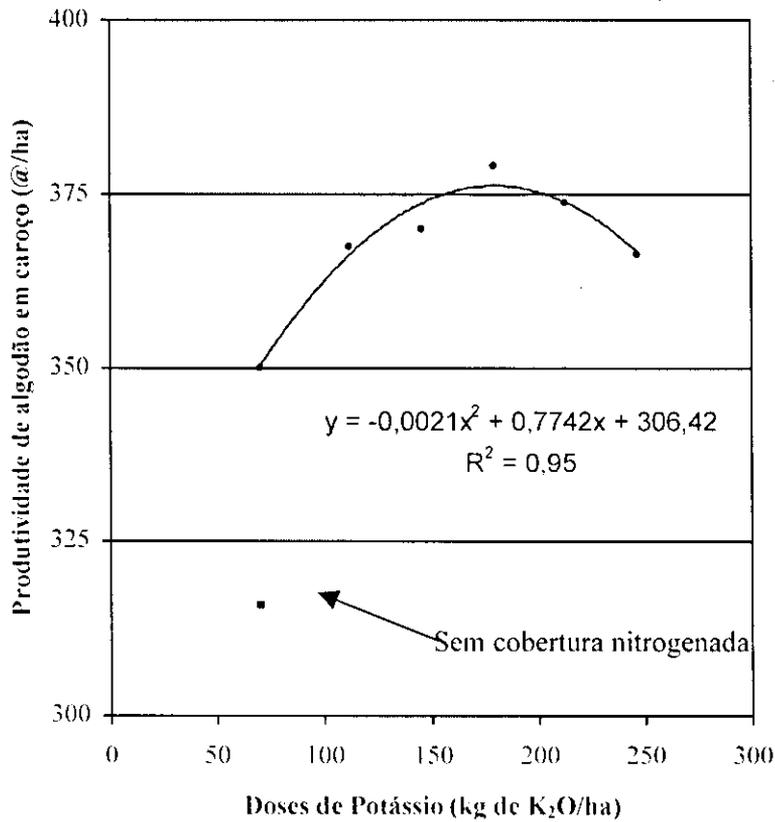


Fig. 2. Produtividade de algodão em caroço em função da adubação potássica (Experimento II).

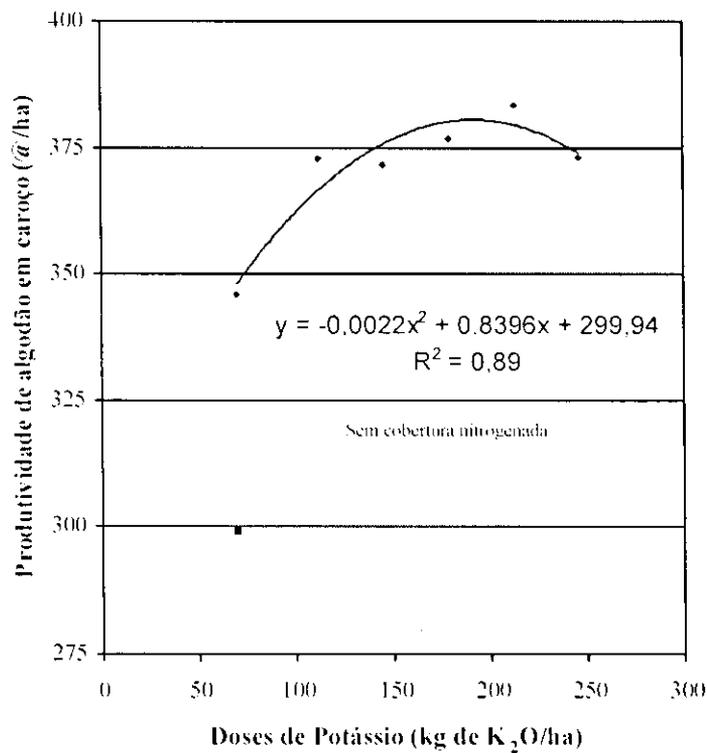


Fig. 3. Produtividade de algodão em caroço em função da adubação potássica (Experimento III).

Conclusões

O peso de 20 capulhos não foi influenciado pela adubação potássica em todos os experimentos.

No Experimento I, a produtividade de algodão em caroço aumentou com a adubação potássica, alcançando o máximo de 350 @/ha com 154 kg de K₂O/ha. No Experimento II, a produtividade de algodão em caroço aumentou com a adubação potássica, alcançando o máximo de 378 @/ha com 184 kg de K₂O/ha. No Experimento III, a produtividade de algodão em caroço aumentou com a adubação potássica, alcançando o máximo de 380 @/ha com 191 kg de K₂O/ha.

Agradecimentos

Ao Produtor Alberto Schlatter, associado à Fundação Chapadão desde 1997, por ceder a área na qual foi instalado o experimento, ao Eng. Agr. André L. Silva, ao Téc. Agr. Reginaldo A. G. Oliveira e aos demais funcionários da Fazenda Carlão, por auxiliarem na condução do experimento.

Referências Bibliográficas

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

SILVA, N. M. Nutrição e adubação potássica do algodão herbáceo. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1982, Londrina. **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato/Instituto Internacional da Potassa, 1982. p. 373-392. Editado por T. Yamada.

SILVA, N. M. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. dos (Ed.). **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: POTAFOS, 1999. p.57-92.

SILVA, N. M.; CARVALHO, L. H.; CIA, E.; FUZZATO, M. G.; CHIAVEGATO, E. J.; ALLEONI, L. R. Seja doutor do seu algodoeiro. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 69, mar. 1995. Arquivo do Agrônomo, Piracicaba, n. 8, p. 1-24, mar. 1995.

SILVA, N. M.; KONDO, J. I.; SABINO, N. P. Importância da adubação na qualidade do algodão e outras plantas fibrosas. In: SÁ, M. E.; BUZZETI, S. **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994. p. 189-216.

Adubação Nitrogenada na Cultura do Algodão

Roberto dos Anjos Reis Junior

Resumo

O nitrogênio é um importante nutriente para a cultura do algodão, pois interfere diretamente na produtividade desta cultura. Com o objetivo de avaliar o peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço em função da adubação nitrogenada, foram instalados três experimentos: Experimento I (uréia em duas coberturas), Experimento II (sulfato de amônio em duas coberturas) e Experimento III (sulfato de amônio em três coberturas). Os experimentos, delineados em blocos ao acaso com quatro repetições, consistiram de seis doses de nitrogênio (23, 60, 100, 140, 180 e 220 kg/ha) e um tratamento adicional (23 kg/ha de N, sem cobertura potássica). A cultivar Delta Opal foi semeada em 6/12/2000, com uma adubação de 450 kg/ha da formulação 05-20-15 (6,5% Ca, 6,5% S, 0,55% Zn, 0,4% B, 0,4% Cu, 0,7% Mn) e espaçamento de 0,8 m. As colheitas foram realizadas em 18/06/2001, quando foram avaliados o peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço. Em cada experimento, as variáveis dependentes foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância e regressão. Foi escolhido dentre os modelos linear, quadrático e base raiz quadrada, ajustados usando doses de potássio como variável independente, aquele que apresentou lógica biológica, teste F da análise de variância de regressão estatisticamente significativos e maior R^2 . O peso de 20 capulhos não foi influenciado pela adubação nitrogenada quando a fonte utilizada foi a uréia, enquanto ao utilizar o sulfato de amônio, constatou-se diferença entre os tratamentos. A produtividade de algodão em caroço aumentou com a adubação nitrogenada em todos os experimentos. No Experimento I, a máxima produtividade (346 @/ha) foi obtida com a dose de 207 kg de N/ha. No Experimento II, a máxima produtividade (372 @/ha) foi obtida com a dose de 184 kg de N/ha. No Experimento III, a máxima produtividade (388 @/ha) foi obtida com a dose de 197 kg de N/ha.

Introdução

O nitrogênio é um elemento essencial à todas as plantas, pois este nutriente participa do processo fotossintético e da estrutura de aminoácidos, proteínas e enzimas envolvidas no crescimento e desenvolvimento das plantas. Na cultura do algodoeiro, o nitrogênio se destaca por ser um dos nutrientes mais exigidos pela planta (Thompson, 1999) e por influenciar marcadamente a produtividade e a qualidade do algodão. A adequada nutrição mineral do algodoeiro é uma das condições a serem atendidas para que se obtenha altas produtividades de algodão de boa qualidade.

Plantas deficientes em nitrogênio exibem pecíolos e folhas menores, queda anormal de botões florais, de flores e de frutos novos (Silva et al., 1995). Amarelecimento (clorose) inicialmente nas folhas mais velhas é outro sintoma de deficiência de nitrogênio na cultura do algodão (Thompson, 1999). Segundo Silva et al. (1995), quando a lavoura de algodão está deficiente em nitrogênio, há redução na velocidade de crescimento do algodoeiro, que apresenta caule principal com internódios curtos e com poucos ramos vegetativos, de forma que as plantas não alcançam desenvolvimento normal e são pouco produtivas. A deficiência de nitrogênio na cultura do algodão causa inicialmente um amarelecimento uniforme da parte vegetativa, com destaque para as folhas mais velhas, do "baixeiro" das plantas, onde surgem pontos avermelhados e/ou pardos nos limbos (Silva et al., 1995). A adubação nitrogenada adequada regulariza o ciclo das plantas, evitando antecipação na maturação dos frutos, aumenta o peso de sementes e de capulhos e a produção final (Silva, 1999).

Devido à importância do nitrogênio para a cultura do algodoeiro, vários trabalhos com adubação nitrogenada nesta cultura têm sido realizados. Por exemplo, Rosolem & Bastos (1997), estudando deficiências minerais na cultivar de algodão IAC 22, constataram que a deficiência de nitrogênio causou redução no crescimento de raízes e parte aérea (folhas e ramos) do algodoeiro. Além de influenciar o crescimento e a produtividade da cultura de algodão, sabe-se que o nitrogênio também influencia a sua qualidade. Dentre os efeitos do nitrogênio sobre a qualidade do algodão, pode-se destacar sua influência sobre: precocidade, peso de capulhos, comprimento de fibra, índice Micronaire, maturidade da fibra e resistência da fibra à tração (Silva et al., 1994). Respostas de produtividade de algodão em caroço à adubação nitrogenada têm sido encontradas, conforme trabalhos citados por Silva (1999). Vários trabalhos têm indicado que a resposta de produtividade do algodoeiro é praticamente linear até a dose de 120 kg N/ha; entretanto, doses maiores são utilizadas no cultivo do algodão. Por exemplo, a dose de nitrogênio utilizada para cultivo do algodão na Califórnia varia de 225 a 280 kg/ha (Thompson, 1999). Nos trabalhos citados por Silva (1999), as doses que resultaram na máxima produtividade diferiram consideravelmente entre as regiões nas quais estes trabalhos foram conduzidos. Isto exige trabalhos regionais de calibração da adubação nitrogenada sejam executados.

Em virtude dos efeitos do nitrogênio sobre a produtividade e qualidade do algodão, torna-se necessária a realização de trabalhos com doses deste nutriente para que se possa calibrar a recomendação de adubação nitrogenada na cultura do algodão.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço em função da adubação nitrogenada.

Material e Métodos

Os experimentos foram instalados na Fazenda Carlão, no município de Chapadão do Sul-MS, em um solo cujas características químicas estão na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo

Prof (cm)	pH (água)	Al	Ca	Mg	H+Al	K	P	S	V	SB	T	t	M.O g/kg	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		cmolc/dm ³					mg/dm ³		%	cmolc/dm ³			mg/dm ³					
0-10	5,7	0,3	2,6	1,2	4,2	0,12	10,4	9	48	3,9	8,1	4,2	39	0,36	1,4	50	1,4	2,6
10-20	5,3	0,6	1,6	0,9	5,5	0,07	5,7	22	32	2,6	8,1	3,2	35	0,61	1,2	56	1,0	1,1

Nesta área foi realizado preparo de solo, com subsolação e aplicação de calcário dolomítico (800 kg/ha), uso de grade intermediária e grade niveladora (duas passadas). Foi realizada dessecação com Zapp (2,5 L/ha) + 2,4 D (1 L/ha) com 17 dias de antecedência à semeadura. Logo após a semeadura foi aplicado herbicida (Gramocil, 1 L/ha) + inseticida (Lorsban, 0,5 L/ha). A cultivar Delta 6,5% S, 0,55% Zn, 0,4% B, 0,4% Cu, 0,7% Mn).

Cada experimento consistiu de sete tratamentos delineados em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram sete doses de nitrogênio, incorporadas ao solo (Tabelas 2 e 3). As parcelas foram constituídas por dez linhas de semeadura, com sete metros de comprimento e espaçamento de 0,8 m. Foram consideradas como plantas úteis aquelas das quatro fileiras centrais, descartando-se dois metros de cada extremidade.

Tabela 2. Doses de N (kg/ha) e épocas de aplicação dos Experimentos I e II.

Tratamento	Semeadura	1ª cobertura (30 DAE)	2ª cobertura (50 DAE)	Total
1*	23	0	0	23
2	23	0	0	23
3	23	19	19	60
4	23	39	39	100
5	23	59	59	140
6	23	79	79	180
7	23	99	99	220

* sem cobertura potássica; DAE → dias após a emergência das plantas.

Tabela 3. Doses de N (kg/ha) e épocas de aplicação do Experimento III.

Tratamento	Semeadura	1ª cobertura (30 DAE)	2ª cobertura (40 DAE)	3ª cobertura (50 DAE)	Total
1*	23	0	0	0	23
2	23	0	0	0	23
3	23	12	12	12	60
4	23	26	26	26	100
5	23	39	39	39	140
6	23	52	52	52	180
7	23	66	66	66	220

* sem cobertura nitrogenada; DAE → dias após a emergência das plantas.

Experimento I

A fonte utilizada de nitrogênio foi a uréia. A adubação de cobertura foi realizada com a aplicação de 35 kg/ha de K₂O (cloreto de potássio, 30 dias após a emergência das plantas) + 35 kg/ha de K₂O (cloreto de potássio, 50 dias após a emergência das plantas), exceto nas parcelas do tratamento 1, que só receberam a adubação de semeadura.

Experimento II

A fonte utilizada de nitrogênio foi o sulfato de amônio. A adubação de cobertura foi realizada com a aplicação de 35 kg/ha de K₂O (cloreto de potássio, 30 dias após a emergência das plantas) + 35 kg/ha de K₂O (cloreto de potássio, 50 dias após a emergência das plantas), exceto nas parcelas do tratamento 1, que só receberam a adubação de semeadura.

Experimento III

A fonte utilizada de nitrogênio foi o sulfato de amônio. A adubação de cobertura foi realizada com a aplicação de 23 kg/ha de K₂O (cloreto de potássio, 30 dias após a emergência das plantas) + 23 kg/ha de K₂O (cloreto de potássio, 40 dias após a emergência das plantas) + 23 kg/ha de K₂O (cloreto de potássio, 50 dias após a emergência das plantas), exceto nas parcelas do tratamento 1, que só receberam a adubação de semeadura.

A Tabela 4 ilustra a precipitação pluviométrica do período de condução deste experimento.

A condução da lavoura (controle de plantas daninhas, pragas e doenças) foi realizada conforme descrito na Tabela 5.

Tabela 4. Precipitação pluviométrica durante o período de condução do experimento.

Mês	Dez/00	Jan/01	Fev/01	Mar/01	Abr/01	Mai/01	Jun/01	Total
Precipitação (mm)	266	314,5	223	284	70,5	27	0	1.185

O peso de 20 capulhos e a produtividade de algodão em caroço nas plantas úteis foram avaliadas no final do ciclo de cultivo (18/6/01). Em cada experimento, as variáveis dependentes (peso de 20 capulhos e produtividade) foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância. Os dados dos tratamentos de 2 a 7 foram submetidos à análise de regressão. Foi escolhido dentre os modelos linear, quadrático e base raiz quadrada, ajustados usando doses de nitrogênio como variável independente, aquele que apresentou lógica biológica, teste F da análise de variância de regressão estatisticamente significativos e maior R².

Tabela 5. Épocas e produtos aplicados na lavoura durante a condução do experimento.

Época		Produto	Controle de
Data	DAE*	Nome	
31/12/00	19	Staple	Plantas daninhas (folha larga)
07/01/01	26	Marshal	Pulgão
		Tamaron	Trips
		Curacron	Curuquerê
		Select + Lanza	Pls daninhas (folha estreita)
		MSMA + Diuron Nortox + óleo min.	Jato dirigido
26/01/01	45		
29/01/01	48	Marshal	Pulgão
		Curacron	Curuquerê
14/02/01	64	Actara	Pulgão
		Match	Curuquerê e Spodoptera
		Derosal	Ramulária
		Mangan	Fornecimento de Mn (1,5 L/ha)
24/02/01	74	Brestamid + Benlate	Ramulose e Ramulária
08/03	86	Polo	Pulgão
		Match	Curuquerê e Spodoptera
		Pix	Regulador de crescimento
		Mangan	Fornecimento de Mn (1,5 L/ha)
15/03/01	93	Brestamid + Derosal	Ramulose
30/03/01	108	Match	Curuquerê e Spodoptera
		Azodrin	Percevejos
		Fury	Lagarta das maçãs, lagarta rosada e bicudo
		Inkabor (10% B)	Fornecimento de boro (1,25 kg/ha)
		Pix	Regulador de crescimento
		Benlate	Ramulária
18/04/01	127	Buldock	Bicudo, lagarta rosada
		Polo	Pulgão
05/05	144	Dissulfan + Cypitrin	Percevejo, lagarta das maçãs e rosada, bicudo

* Dias Após a Emergência das plantas.

Resultados e Discussão

Experimento I

A adubação nitrogenada não influenciou o peso de 20 capulhos, que apresentou o valor médio de 115,4 g. Este peso médio de 20 capulhos está dentro da faixa normalmente observada neste cultivar (90-116 g).

A produtividade foi estatisticamente influenciada pela adubação nitrogenada ($p < 0,01$). A Fig. 1 ilustra que a produtividade de algodão em caroço aumentou de 260,0 @/ha, sem adubação nitrogenada de cobertura, até o máximo de 346 @/ha com a dose de 207 kg de N/ha. Doses maiores que 207 kg de N/ha reduziram a produtividade de algodão em caroço.

Nota-se que na ausência da adubação de cobertura (potássio e nitrogênio), observou-se a menor produtividade deste experimento (276 @/ha).

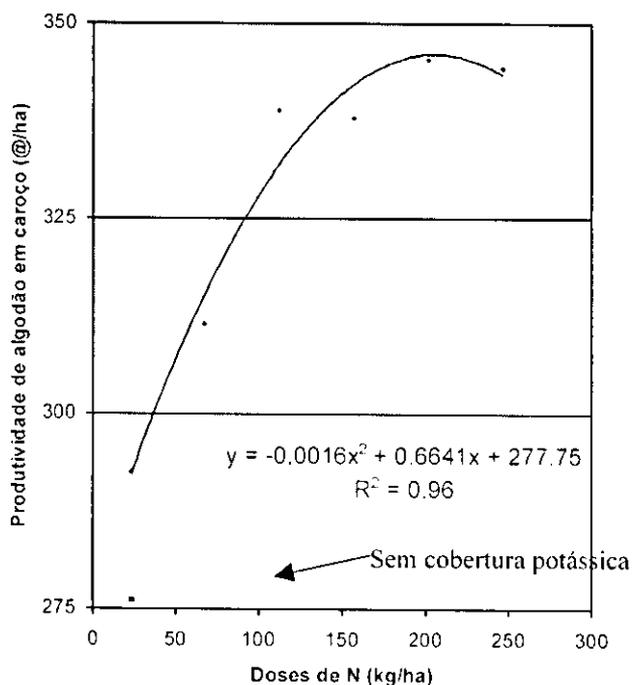


Fig. 1. Produtividade de algodão em caroço em função da adubação nitrogenada (Experimento I).

Experimento II

O peso de 20 capulhos foi estatisticamente influenciado pela adubação nitrogenada ($p < 0,01$). A Fig. 2 ilustra o aumento do peso de 20 capulhos com a adubação nitrogenada. O peso de 20 capulhos aumentou de 120,5 g, sem adubação nitrogenada de cobertura, até o máximo de 131 g com a dose de 188 kg de N/ha. O valor máximo de peso de 20 capulhos foi superior ao normalmente observado neste cultivar (90-116 g). Doses superiores à 188 kg de N/ha reduziram o peso de 20 capulhos.

O peso médio de 20 capulhos nas plantas que não receberam qualquer adubação de cobertura (120,0 g) foi similar ao peso de 20 capulhos das plantas que somente receberam adubação potássica de cobertura. Nota-se nestes dois casos que não houve influência da adubação potássica de cobertura sobre o peso de 20 capulhos.

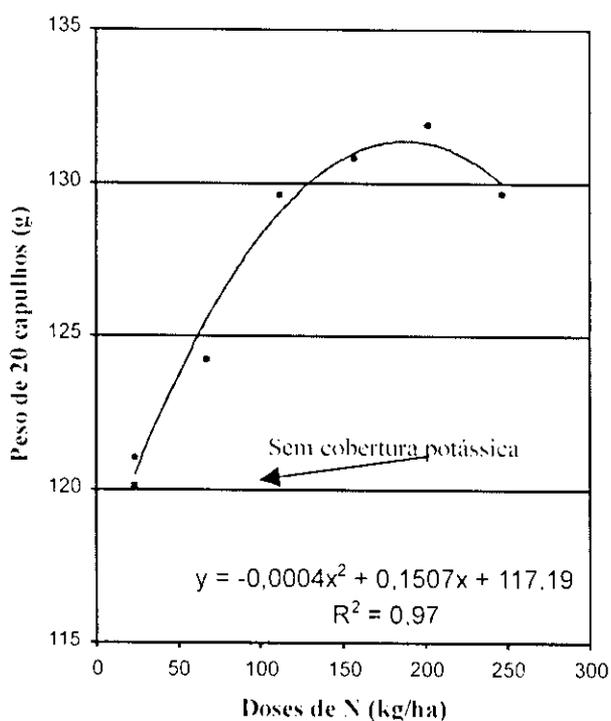


Fig. 2. Peso de 20 capulhos em função da adubação nitrogenada (Experimento II).

A produtividade de algodão em caroço aumentou com a adubação nitrogenada ($p < 0,01$), de 323 @/ha, sem adubação nitrogenada de cobertura, até o máximo de 372 @/ha com a dose de 184 kg de N/ha (Fig. 3). Doses superiores a 184 kg de N/ha resultaram na redução da produtividade de algodão em caroço. As plantas que não receberam adubação de cobertura (nem de potássio, nem de nitrogênio), apresentaram as menores produtividades (316 @/ha).

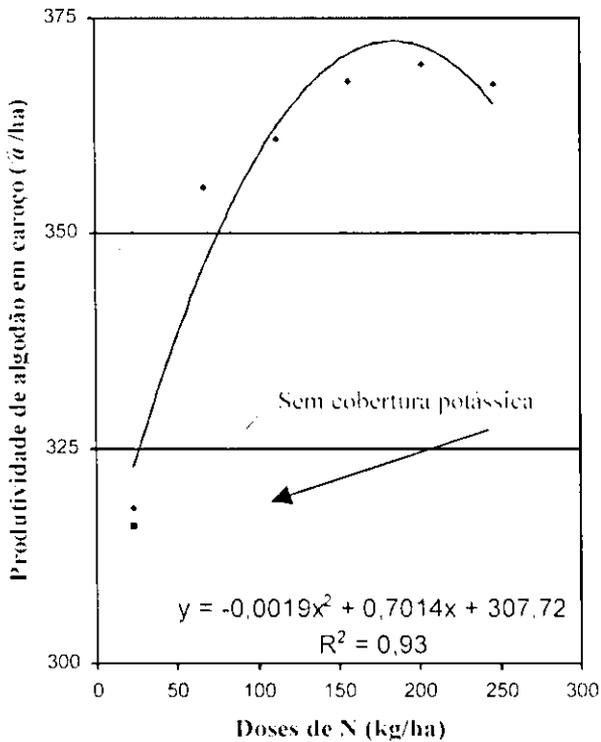


Fig. 3. Produtividade de algodão em caroço em função da adubação nitrogenada (Experimento II).

Experimento III

O peso de 20 capulhos foi estatisticamente influenciado pela adubação nitrogenada ($p < 0,05$). O peso de 20 capulhos aumentou de 113 g, sem adubação nitrogenada de cobertura, até o máximo de 125 g, com a dose de 194 kg de N/ha (Fig. 4). Este valor máximo de peso de 20 capulhos foi superior ao normalmente observado neste cultivar (90-116 g). Doses maiores que 194 kg de N/ha reduziram o peso de 20 capulhos. Nota-se que as plantas que não receberam adubação de cobertura (com potássio e nitrogênio) apresentaram o menor peso de 20 capulhos (110 g).

A produtividade de algodão em caroço foi estatisticamente influenciada pela adubação nitrogenada ($p < 0,01$). A Fig. 5 ilustra o aumento da produtividade de algodão em caroço de 312 @/ha, sem adubação nitrogenada de cobertura, até o máximo de 388 @/ha, com a dose de 197 kg de N/ha. As plantas que não receberam adubação de cobertura (nem de potássio, nem de nitrogênio) apresentaram as menores produtividades de algodão em caroço (269 @/ha).

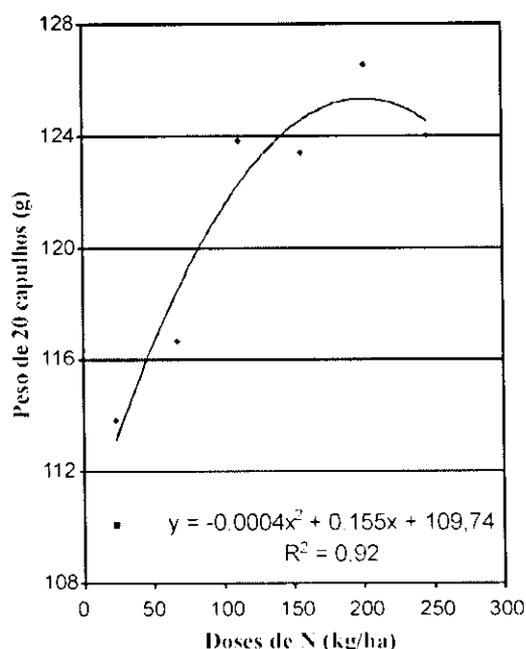


Fig. 4. Peso de 20 capulhos em função da adubação nitrogenada (Experimento III).

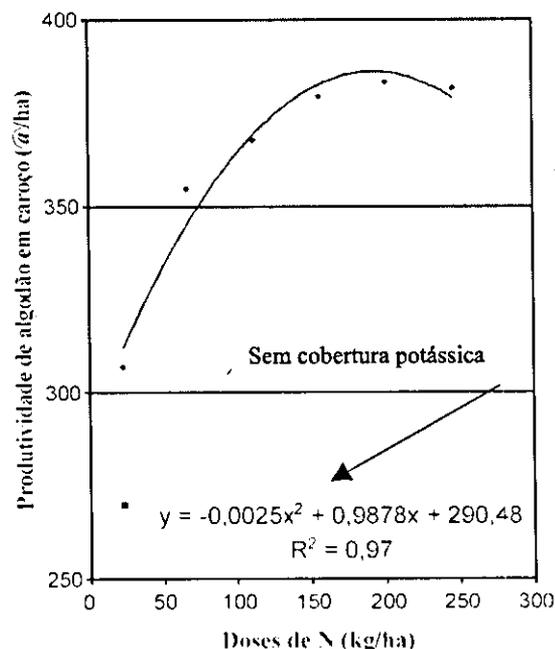


Fig. 5. Produtividade de algodão em caroço em função da adubação nitrogenada (Experimento III).

Conclusões

O peso de 20 capulhos não foi influenciado pela adubação nitrogenada quando a fonte utilizada foi a uréia, enquanto ao utilizar o sulfato de amônio constatou-se diferença entre os tratamentos.

A produtividade de algodão em caroço aumentou com a adubação nitrogenada em todos os experimentos. No Experimento I, a máxima produtividade (346 @/ha) foi obtida com a dose de 207 kg de N/ha. No Experimento II, a máxima produtividade (372 @/ha) foi obtida com a dose de 184 kg de N/ha. No Experimento III, a máxima produtividade (388 @/ha) foi obtida com a dose de 197 kg de N/ha.

Agradecimentos

Ao Produtor Alberto Schlatter, associado à Fundação Chapadão desde 1997, por ceder a área na qual foi instalado o experimento, ao Eng. Agr. André L. Silva, ao Téc. Agr. Reginaldo A. G. Oliveira e aos demais funcionários da Fazenda Carlão, por auxiliarem na condução do experimento.

Referências Bibliográficas

- ROSOLEM, C. A.; BASTOS, G. B. Deficiências minerais no cultivar IAC 22. *Bragantia*, Campinas, v. 56, n. 2, p. 377-387, 1997.
- SILVA, N. M. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. dos (Ed.). *Cultura do algodoeiro*. Piracicaba: POTAFOS, 1999. p.57-92.
- SILVA, N. M.; CARVALHO, L. H.; CIA, E.; FUZZATO, M. G.; CHIAVEGATO, E. J.; ALLEONI, L. R. Seja doutor do seu algodoeiro. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 69, mar. 1995. Arquivo do Agrônomo, Piracicaba, n. 8, p. 1-24, mar. 1995.
- SILVA, N. M.; KONDO, J. I.; SABINO, N. P. Importância da adubação na qualidade do algodão e outras plantas fibrosas. In: SÁ, M. E.; BUZZETI, S. *Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas*. São Paulo: Ícone, 1994. p. 189-216.
- THOMPSON, W. R. Fertilization of cotton for yields and quality. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. dos (Ed.). *Cultura do algodoeiro*. Piracicaba: POTAFOS, 1999. p. 93-100.

FERT-Algodão 1.0

Roberto dos Anjos Reis Junior

Resumo

Este trabalho sintetiza o conhecimento acumulado em adubação e nutrição mineral do algodoeiro e apresenta a concepção de um programa computacional para interpretação da fertilidade do solo e recomendação de adubação para a cultura do algodoeiro (FERT-Algodão 1.0). Esse programa interpreta os resultados da análise química do solo, classificando as variáveis em "baixo", "médio" e "alto", segundo padrões publicados na literatura. O FERT-Algodão 1.0 permite ao usuário calibrar a recomendação de adubação em função da fertilidade do solo e da expectativa de produtividade. O programa permite ainda calcular as doses recomendadas para a semeadura e as coberturas com os formulados escolhidos pelo usuário para estas práticas. Através de um processo prático, rápido e eficaz, as informações geradas pelo FERT-Algodão 1.0 podem ser armazenadas de maneira organizada e consistente, permitindo sua utilização para melhorias sucessivas nos processos de planejamento e controle do programa de adubação do algodoeiro.

Introdução

A adubação se destaca por representar um percentual significativo dentre os custos de produção do algodoeiro. Em Chapadão do Sul-MS, para um custo de produção de R\$ 2042,91/ha, 16,91% dos custos de produção são representados pela adubação, enquanto em Naviraí-MS estes valores são R\$ 1.277,40 e 19,61% (Melo Filho & Lemes, 2000). Logo, ferramentas que auxiliem a elaboração da recomendação de adubos visando ao melhor aproveitamento deste insumo devem ser utilizadas.

O fácil acesso à informática permite que esta ferramenta seja de grande importância para tomada de decisões por parte de Engenheiros Agrônomos, técnicos e produtores rurais. Como exemplo, podem ser citados os trabalhos já realizados na área de gerenciamento de fazendas (Fileto et al., 1999) e fertirrigação (Egreja Filho et al., 1999), entre outros. Sendo assim, a informática também pode auxiliar e agilizar o processo de recomendação de adubação na cultura do algodoeiro.

Com a finalidade de calibrar regionalmente os padrões utilizados para avaliar a fertilidade do solo e o estado nutricional de plantas, a Fundação Chapadão iniciou o Programa de Avaliação da Fertilidade do Solo (PAFeS) e o Programa de Levantamento do Estado Nutricional de Plantas (PLENu). Um dos primeiros resultados destes programas é a criação de um programa computacional que interpreta a fertilidade do solo e calcula a necessidade de nutrientes (e por conseqüência, adubos) para a cultura do algodão.

Este trabalho sintetiza o conhecimento acumulado em adubação e nutrição mineral do algodoeiro e tem como objetivo apresentar a concepção de um programa computacional (FERT-Algodão 1.0) para interpretação da fertilidade do solo e recomendação de adubação para a cultura do algodoeiro.

Material e Métodos

1. Sistema exigido

O FERT-Algodão 1.0 foi desenvolvido em MS-Excel 2000, no sistema operacional Windows 2000 e microcomputador PENTIUM III com 350 Mhz. A memória RAM indicada é de 62 Mbytes, recomendando-se utilizar monitores tipo SVGA. O FERT-Algodão 1.0 pode ser executado em outros sistemas, desde que 100% compatíveis.

2. Estrutura do programa computacional

Este programa computacional é formado pelas planilhas: "ANÁLISE DE SOLO", "INTERPRETAÇÃO" e "RECOMENDAÇÕES".

Em ANÁLISE DE SOLO, são inseridos os resultados da análise química da amostra de solo para o qual pretende-se realizar a interpretação da fertilidade do solo. As variáveis inseridas nesta planilha são: identificação do cotonicultor, da fazenda e da área da fazenda, resultados da análise química para pH (H₂O), Al³⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ (KCl 1 mol/L), H+Al [Método Ca(OAc)₂], K (Mehlich-1), P (Mehlich-1 ou Resina), matéria orgânica (Método Walkley & Black, citado pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999), enxofre (CaH₂PO₄ 0,01 mol/L), boro (água quente), Cu, Fe, Mn, Zn (Mehlich-1) e teor de argila. Foram adotadas as unidades do Sistema Internacional.

Em INTERPRETAÇÃO, as amostras são automaticamente classificadas em "baixo", "médio" e "alto" de acordo com os padrões listados na Tabela 1. Existe uma coluna para a classificação textural da amostra, segundo padrões listados pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1999), porém esta classificação é realizada manualmente pelo usuário.

Em RECOMENDAÇÕES, o usuário define a produtividade esperada (@ de algodão em caroço/ha) para que o FERT-Algodão 1.0 determine as quantidades de nitrogênio, fósforo e potássio a ser aplicados na cultura do algodoeiro. Após esta definição, o usuário decide qual formulado utilizar na semeadura e nas coberturas para que o FERT-Algodão 1.0 determine as doses a serem aplicadas na semeadura e nas coberturas. Nesta planilha, o usuário ainda insere o teor de enxofre e micronutrientes que os formulados utilizados possuem, para que, por diferença entre o recomendado e o que os formulados já possuem, possa realizar a recomendação para enxofre e micronutrientes. Finalmente, esta planilha fornece um relatório das quantidades de N, P₂O₅, K₂O e S recomendados e efetivamente utilizados com os formulados adotados pelo usuário.

Tabela 1. Limites inferiores das classes: "baixo" e "médio", utilizados para interpretar os resultados da análise química de solo.

Classe de interpretação	pH (H ₂ O)	Al	Ca	Mg	H+Al	K	P (Mehlich - 1)			M.O. g/kg	P (resina) mg/dm ³
							< 15	15-35	> 35%		
							-----mg/dm ³ -----				
Baixo	5,40	0,50	1,20	0,45	2,50	0,15	20,00	10,00	5,00	20,00	15
Médio	6,00	1,00	2,40	0,90	5,00	0,30	30,00	20,00	10,00	40,00	40
Fonte:	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)

Classe de interpretação	m	V (%)	SB	t		B	Cu	Fe	Mn	Zn	S-SO ₄ ²⁻ mg/dm ³
				-----cmol/dm ³ -----							
Baixo	5	40	1,8	2,3	4,3	0,36	0,80	19,00	6,00	1,00	4,0
Médio	10	60	3,6	4,6	8,6	0,61	1,30	31,00	9,00	1,60	10,0
Fonte	(1)		(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)

(1) Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1999); (2) Raij et al. (1996).

Referências Bibliográficas

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. 5.ed. Viçosa, 1999. 359p.

EGREJA FILHO, F. B.; MAIA, C. E.; MORAIS, E. R. C. Método computacional para correção da alcalinidade de águas para fertirrigação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.23, p. 415-23, 1999.

FILETO, R.; HEMERLY, F. X.; MEIRA, C. A. A.; MASSRUHÁ, S. M. F. S.; REIS JR, R. A. A concepção de um programa de computador genérico para o gerenciamento de lavouras. *Revista Brasileira de Agroinformática*, Campinas, v. 2, n. 2, p. 73-82, 1999.

MELO FILHO, G. A. de; LEMES, M. M. R. *Estimativa de custo de produção de algodão, safra 2000/2001, em Mato Grosso do Sul*. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2000. 4p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 16).

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. C. M. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: IAC/Fundação IAC, 1996. 285p.

Resultados de Pesquisa com Algodão, Milho e Soja-Safra 2000/2001

**Seção de
Fitopatologia**

Avaliação da Eficiência do Ativador de Defesa Vegetal “Bion 500 WG” como Indutor de Resistência à Mancha Foliar de Ramulária (*Ramularia areola*) no Algodoeiro

Donita Figueiredo de Alencar Araripe Andrade
Paulino José Melo Andrade

Introdução

A pressão evolucionária de agentes infecciosos fez com que as plantas desenvolvessem mecanismos efetivos para resistirem a doenças. Os mecanismos de interação entre hospedeiros e patógenos levam à resistência condicionada por genes de resistência específicos e não-específicos, que parecem ter um efeito generalizado contra um amplo espectro de patógenos (Moraes, 1998). A possibilidade da ativação dos genes responsáveis por esses mecanismos de resistência, sob condições especiais, tornando as plantas mais resistentes aos patógenos, abriu as portas para estudos envolvendo o fenômeno de resistência induzida em plantas (Pascholatti, 1999).

A Resistência Sistêmica Adquirida (RSA) é uma das tantas respostas de plantas observadas durante a resistência contra patógenos (Moraes, 1998). A RSA, também conhecida como indução de proteção ou imunidade adquirida, envolve a ativação dos mecanismos latentes de resistência em uma planta através de tratamentos com agentes bióticos ou abióticos. A proteção obtida contra o patógeno pode ser local ou sistêmica, dependendo do intervalo de tempo entre o tratamento indutor e a inoculação do patógeno (Uknes et al., 1997, citados por Resende et al., 2000). A sua duração pode ser de poucos dias a algumas semanas, ou mesmo durar todo o ciclo de vida da planta, passando, assim, a constituir um mecanismo de defesa constitutivo (Resende et al., 2000).

A resistência induzida em plantas pode ser ativada por uma série de substâncias, entre as quais o ácido acetil salicílico e seus análogos, como algumas das mais importantes. O ácido salicílico (AS) foi o primeiro composto derivado de plantas demonstrado como indutor de resistência sistêmica adquirida. Recentemente, outro análogo de AS, benzotiadiazole (BTH), foi demonstrado ser um potente ativador de RSA, possibilitando a proteção, em condições de campo, contra um amplo espectro de doenças, de diversas espécies de plantas (Gorlach et al., 1996). Bion, um derivado do benzotiadiazol, éster S-metil do ácido benzo (1,2,3) tiadiazol-7 carbotiólico, um análogo do acetil salicílico, também conhecido como BTH ou CGA 245704, foi liberado na Alemanha em 1996, como primeiro ativador de defesa vegetal, induzindo resistência em plantas contra fungos (Oswald et al., citados por Pascholatti, 1999), onde vem sendo comercializado para o controle do oídio em trigo. No Brasil, o Bion é fabricado pela Syngenta e ainda não é comercializado. Segundo Moraes (1998), o desenvolvimento de indutores químicos ou biológicos de RSA certamente fornecerá ao agricultor uma alternativa para o controle racional de doenças das plantas cultivadas, diminuindo o impacto ambiental dos agrotóxicos atualmente utilizados.

Objetivou-se, no presente trabalho, avaliar os efeitos do Bion como indutor de resistência em plantas de algodoeiro contra *Ramularia areola*, agente causal da mancha foliar de ramulária, uma das principais doenças que infectam a cultura, na região. Para tanto, testou-se, em nível de campo, diferentes dosagens e esquemas de aplicação do Bion, comparativamente a fungicidas e programas de aplicação que têm demonstrado eficiência no controle da doença.

Material e Métodos

O ensaio, instalado em 5/1/2001, na área experimental da Fundação Chapadão, constou de dez tratamentos dispostos em blocos casualizados, com quatro repetições, conforme a seguir:

- 1- Bion 20 g de produto comercial (pc)/ha, aos 45 dias após a emergência (DAE), mais 2 aplicações de 30 em 30 dias;
- 2- Bion 40 g de pc/ha, ao 45 DAE e reaplicação, 30 dias após;
- 3- Bion 80 g de pc/ha aos 45 DAE e reaplicação 30 dias após;
- 4- Bion 160 g de pc/ha aos 45 DAE (aplicação única);
- 5- Bion 40 g de pc/ha aos 45 DAE e mais 1 aplicação de Score 200 ml de pc/ha, quando do aparecimento da doença no terço médio (5% de área foliar lesionada no terço médio);
- 6- Bion 40 g de pc/ha aos 45 DAE e mais 2 aplicações de Score 200 ml de pc/ha quando do aparecimento da doença no terço médio (5%) e 17 dias após;
- 7- Score 200 ml do produto comercial (pc)/ha quando do aparecimento da doença no terço médio e reaplicação 17 dias após;
- 8- Derosal 800 ml de pc/ha – mesmos critérios de aplicação do item 7;
- 9- Piori + Nimbus (200 ml de pc/ha + 0,5% de Nimbus – idem item 7);
- 10- Testemunha.

No quadro abaixo acham-se sumarizadas as datas em que foram realizadas as pulverizações para cada tratamento:

Datas	Tratamentos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23 fevereiro	X	X	X	X	X	X				
24 março	X	X	X							
7 abril					X	X	X	X	X	
24 abril	X					X	X	X	X	

Foram feitas inspeções semanais no ensaio, a partir de 30 DAE, para se detectar os níveis de doenças utilizados como critérios de aplicação nos programas de controle pré-estabelecidos. A emergência se deu em 10/1/01. As avaliações de doenças foram feitas aos 101 dias após a emergência (DAE) (20/4/01) e 126 DAE (15/5/01), atribuindo-se notas para os terços inferior, médio e superior das plantas das duas fileiras centrais de cada parcela, com auxílio da escala de notas de Horsfall & Barrat, citados por Gasparotto & Lima (1993), e modificada por Gasparotto & Lima (1993), composta das seguintes notas: 1 – ausência de sintomas; 2- 1-5% de AFL; 3- 6-15% de AFL; 4- 16- 25% de AFL; 5- 26-50% de AFL; 6- 51-75% de AFL; 7- 76-85% de AFL, 8- > 85% de AFL. E ainda, utilizou-se, para cada categoria de notas, o menor valor, o valor médio e o valor máximo. Por exemplo, a nota 2 foi fragmentada em 2- (1% de AFL), 2 (3% de AFL) e 2+ (5% de AFL).

Os dados de severidade da doença (médias dos terços das plantas), expressos em % de área foliar lesionada (% de AFL), assim como os dados de produtividade de algodão em caroço (kg/ha), foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias (Duncan, 5%).

Resultados e Discussão

Na avaliação da severidade da doença, feita aos 101 DAE, todos os tratamentos foram eficazes em diminuir a percentagem de área foliar lesionada (AFL), frente à testemunha (Tabela 1). O tratamento Piori + Nimbus (200 ml de pc/ha + 0,5%), aplicado quando a doença atingiu até 5% de AFL, no terço médio e 20 dias após, foi o que mais reduziu a % de AFL, não diferindo, no entanto, de Bion 40 g do pc/ha aos 45 DAE; de Score 200 ml de pc/ha, quando a doença atingiu até 5% de AFL no terço médio (TM) da planta e 20 dias após, e do tratamanto Bion 40 g do pc/ha seguido de Score

200 ml de pc/ha, com 5% de AFL no terço médio. Os demais tratamentos tiveram comportamento semelhante. Aos 126 DAE, apenas os tratamentos Derosal 800 ml de pc/ha, com 5% TM e 20 dias após; Score 200 ml de pc/ha, com 5% TM e 20 dias após; Bion 40 g de pc/ha e Score 200 ml de pc/ha, com 5% TM; Bion 40 g de pc/ha e Score 200 ml de pc/ha 5% TM e 20 dias após e Priori + Nimbus 200 ml de pc/ha + 0,5% (5% TM) e 20 dias após, proporcionaram reduções significativas da % de AFL na planta, comparativamente à testemunha. O restante dos tratamentos comportou-se de forma semelhante à testemunha, tendo Bion 20 g de pc/ha aos 45 DAE, com repetição 30 e 60 dias após, apresentado resultado de % de AFL idêntico ao Derosal 800 ml de pc/ha 5% TM e 20 dias após.

Tabela 1. Efeito dos tratamentos sobre a severidade da mancha foliar de ramulária (% de AFL), produtividade de algodão em caroço (kg/ha e aumento relativo à testemunha, em %) e reação de fitotoxidez apresentada.

Tratamentos	% de AFL		Produtividade		Fitotoxidez
	101 DAE	126 DAE	Kg/ha	AR (%)	
1	14,33 b	37,33 ab	2.573,25 ab	14,14	-
2	14,08 b	45,67 a	2.398,00 b	6,36	-
3	12,25 bc	40,75 a	2.485,00 ab	10,22	-
4	13,00 b	43,58 a	2.511,75 ab	11,41	-
5	4,12 de	10,17 c	2.939,25 a	30,37	++
6	5,08 de	11,75 c	2.492,50 ab	10,56	++
7	8,00 cd	18,08 c	2.771,50 ab	25,33	++
8	10,08 bc	28,75 b	2.541,00 ab	12,71	+
9	3,25 e	7,00 c	2.740,50 ab	21,56	++
10	25,33 a	41,50 a	2.254,50 b	-	-
Coef. de variação (%)	23,31	25,78	12,58		-

Fitotoxidez = leve (+), moderada (++), severa (+++).

Médias seguidas das mesmas letras, na vertical, não diferem entre si (Duncan, 5%).

No que diz respeito à produtividade de algodão em caroço, embora apenas o tratamento Bion 40 g de pc/ha, seguido de Score 200 ml de pc/ha 5% TM tenha superado a testemunha, com aumento relativo de 684,75 kg/ha (30,37% a mais do que a testemunha), em termos absolutos, todos os tratamentos proporcionaram incremento de produtividade, com destaque para Score 200 ml de pc/ha 5% TM e 20 dias após e Priori + Nimbus 200 ml de pc/ha + 0,5% , com 5% TM e 20 dias após, cujos aumentos relativos de produtividade foram de 571,0 kg/ha e 486,0 kg/ha (25,33 e de 21,56%, respectivamente) (Tabela 1).

Vários trabalhos, em diversos patossistemas, têm atestado a eficiência de acibenzolar-S-methyl, seja isoladamente ou em mistura com fungicidas. Em trabalho de campo visando ao controle da requeima do tomateiro, em área sob forte pressão da doença, Silva et al. (2000) chegaram à conclusão que uma aplicação por semana do ativador de defesa de plantas acibenzolar-S-methyl em mistura com mancozeb ou com mancozeb + oxiclreto de cobre foi tão eficaz no controle da doença quanto duas aplicações, desses mesmos produtos, sem o ativador de plantas. O mesmo foi verificado por Sambugaro et al. (2001), no controle do mal-das-folhas da seringueira, onde a mistura de acibenzolar-S-methyl (10 g i.a./ha) com azoxystrobin (5g de i.a./ha) e acibenzolar-S-methyl (20g de i.a./ha) com mancozeb (270 g de i.a./ha), seguidos de mancozeb (540 g de i.a./ha) aplicado isoladamente, foram os melhores tratamentos. No presente ensaio, aplicações de Bion seguidas de aplicações com fungicida (independente se de uma ou de duas aplicações) resultaram em controle da doença tão eficiente quanto aplicações apenas de fungicidas.

Conclusões

Embora tratem-se de resultados obtidos em apenas uma safra, os dados sugerem que o Bion pode ser utilizado como ferramenta importante em programas de manejo de ramulária na cultura do algodoeiro, seja isoladamente, em aplicações repetidas no decorrer do ciclo da cultura, seja antecedendo aplicações de fungicidas.

Referências Bibliográficas

- GASPAROTTO, L.; LIMA, M. I. P. M. Progresso da mancha areolada (*Tanatephorus cucumerinis*) da seringueira, em condições de viveiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 4, p. 522-525, 1993.
- GÖRLACH, J.; VOLRATH, S.; KNAUF-BELTER, G.; HENGY, G.; BECKHOVE, U.; KOGEL, K. H.; OOSTENDORP, M.; STAUB, T.; WARD, E.; KESSMANN, H.; RYALS, J. Benzothiadiazole, a novel class of inducers of systemic acquired resistance, activates gene expression and disease resistance in wheat. **Plant Cell**, Baltimore, v. 8, p. 629-43, 1996.
- MORAES, M. G. Mecanismos da resistência sistêmica adquirida em plantas. **RAPP-Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 6, p. 261-284, 1998.
- PASCHOLATTI, S. R. (Coord.). Bioquímica fitopatológica e indução de resistência. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 24, p. 241, 1999. Suplemento. Edição de resumos do XXXII Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Curitiba, PR, ago. 1999.
- RESENDE, M. L. V., NOJOSA, G. B. A., AGUILAR, M. A. G., SILVA, L. H. C. P., NIELLA, G. R., CARVALHO, G. A., GIOVANINI, G. R., CASTRO, R. M. Perspectivas da indução de resistência em cacauero contra *Crinipellis pernicioso* através do benzotiadiazole (BTH). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 149-156, 2000.
- SAMBUGARO, R., MATTOS, C. R. R., FURTADO, E. L. Avaliação da eficácia do acibenzolar-S-methyl aplicado isoladamente e em misturas com fungicidas no controle do mal-das-folhas em seringueira. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 438-439, 2001. Suplemento, ref. 652. Edição de resumos do XXXIV Congresso Brasileiro de Fitopatologia, São Pedro, SP, ago. 2001.
- SILVA, R.A., CASTRO, R. M., GUCHERIT, E. Flexibilidade e segurança no programa de controle da requeima do tomateiro através da aplicação do ativador de plantas acibenzolar-S-methyl. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 452-453, 2000. Suplemento, ref. 654. Edição de resumos do XXXIII Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Belém, PA, ago. 2000.

Emprego da Calda Viçosa na Cultura do Algodoeiro Visando ao Controle da Mancha Foliar de Ramulária

Donita Figueiredo de Alencar Araripe Andrade
Paulino José Melo Andrade

Introdução

A mancha foliar de ramulária, causada por *Ramularia areola*, é considerada uma das principais doenças do algodoeiro na região de Chapadão do Sul, recebendo, por isso, tratamento prioritário.

Como ainda não se dispõe de cultivares de algodoeiro com níveis satisfatórios de resistência à doença, que seria a forma mais desejável de controle, a pesquisa tem concentrado esforços na busca de seu manejo econômico.

Alguns trabalhos têm mostrado que há possibilidade de controle da doença com três a quatro aplicações de fungicidas (Cassetari Neto et al., 2001; Fundação MT, 2001), o que é proibitivo, visto tratar-se de uma cultura com custo de produção já tão elevado.

Em vista dessa problemática, o presente trabalho propôs-se a estudar a eficiência de um produto alternativo e de baixo custo, a Calda Viçosa, no controle da mancha de ramulária do algodoeiro. Trata-se de uma suspensão coloidal, de cor azul celeste, composta de fertilizantes complexados com a cal hidratada. Essa calda foi desenvolvida pelo Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa, especialmente para o controle da ferrugem do cafeeiro (Cruz Filho & Chaves, 1985), mas já foi testada em outras culturas, com sucesso, como no caso do tomateiro, apresentando desempenho semelhante ao de fungicidas padrões (Zambolim et al., 1990; Andrade, 1997; Paul, 1999). De acordo com trabalho conduzido por Zambolim et al. (1990), a Calda Viçosa, aplicada de sete em sete dias, controlou eficientemente a mancha-de-estenfílio (*Stemphylium solani*) e a pinta-preta (*Alternaria solani*), proporcionando alta produção, estando entre os produtos de maior receita líquida. A Calda Viçosa, com 14 aplicações, reduziu a intensidade dessas doenças tão eficientemente quanto 28 aplicações de mancozebe (Dithane M-45), 28 de metalaxil-mancozebe (Ridomil) e 7 de chlorothalonil (Daconil).

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na área experimental da Fundação Chapadão e constou de nove tratamentos, dispostos no delineamento em blocos casualizados, com três repetições. A semeadura se deu em 3/1/2001 e a cultivar utilizada foi a Delta Opal. Os tratamentos empregados foram: 1) uma aplicação de Calda Viçosa (CV) preparada; 2) duas aplicações de CV preparada; 3) uma aplicação de CV formulada; 4) duas aplicações de CV formulada; 5) uma aplicação de carbendazin 500 g de i.a./ha; 6) uma aplicação de carbendazin 500 g de i.a./ha e uma aplicação de CV preparada, 20 dias após; 7) uma aplicação de carbendazin 500 g de i.a./ha e uma aplicação de CV formulada, 20 dias após; 8) uma aplicação de CV preparada concentrada; 9) Testemunha. Na Tabela 1 acham-se especificadas as composições da Calda Viçosa preparada e da formulada. No preparo da CV preparada concentrada utilizou-se o dobro da concentração dos nutrientes da Tabela 1. Os fungicidas e os tratamentos com Calda Viçosa foram aplicados, pela primeira vez, quando havia até 25% de área foliar lesionada (AFL) pela doença, no baixeiro da planta.

Nas avaliações da severidade da doença atribuiu-se notas aos terços inferior, médio e superior das plantas das duas fileiras centrais da parcela, com auxílio da escala de notas de Horsfall & Barrat citados

por Gasparotto & Lima (1993), e modificada por Gasparotto & Lima (1993), composta das seguintes notas: 1 – ausência de sintomas; 2- 1-5% de AFL; 3- 6-15% de AFL; 4- 16- 25% de AFL; 5- 26-50% de AFL; 6- 51-75% de AFL; 7- 76-85% de AFL, 8- > 85% de AFL. Ainda utilizou-se, para cada categoria de notas, o menor valor, o valor médio e o valor máximo. Por exemplo, a nota 2 foi fragmentada em 2- (1% de AFL), 2 (3% de AFL) e 2+ (5% de AFL).

Os dados de severidade da doença (médias dos terços das plantas), expressos em % de área foliar lesionada (% de AFL), foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias (Duncan, 5%).

Tabela 1. Composição da Calda Viçosa.

Nutriente	CV preparada	CV formulada
Sulfato de cobre	35% de cobre - 7,14 g/l de água	10% de cobre
Sulfato de zinco	35,7% de zinco - 2,40 g/l de água	6% de zinco
Sulfato de magnésio	9,9% de magnésio - 7,20 g/l de água	2% de magnésio
Ácido bórico	17% de boro - 4,0 g/l de água	2% de boro
Uréia	44% de nitrogênio- 4 g/l de água	NC
Enxofre	NC	10% de enxofre
Cal hidratada	10,4 g/l de água	2 g/l de água

NC – não consta na mistura.

A CV formulada já vem pronta para uso, com nutrientes e cal acondicionados separadamente. A proporção recomendada pelo fabricante (Aminofol) é de 20 g da mistura de nutrientes/l de água.

Resultados e Discussão

Os resultados do presente ensaio acham-se descritos na Tabela 2. Na primeira avaliação da doença, feita aos 110 dias após a emergência (DAE), observou-se que os tratamentos com CV formulada aplicada isoladamente foram os únicos que não diferiram da testemunha quanto à porcentagem de área foliar lesionada (% AFL). Nesta fase do desenvolvimento da cultura, os melhores desempenhos no controle da doença foram atribuídos aos tratamentos onde utilizou-se carbendazin 500 g de i.a./ha, independente se isolado, em aplicação única, ou se seguido de aplicação de CV formulada ou preparada. Os tratamentos com CV preparada e formulada não diferiram entre si, em relação à % de AFL.

Tabela 2. Eficiência da Calda Viçosa no controle da mancha de ramulária do algodoeiro. Chapadão do Sul-MS, 2001.

Tratamentos	% de área foliar lesionada (% AFL)	
	Avaliação 1 110 DAE	Avaliação 2 127 DAE
1 aplicação CV preparada	33,9 bc	47,1 b
2 aplicações CV preparada	33,2 bc	40,9 b
1 aplicação CV formulada	40,11 ab	50,0 b
2 aplicações CV formulada	39,4 ab	50,0 b
1 aplicação carbendazin 500g de i.a./ha	10,4 d	30,0 c
1 aplicação de carbendazin 500 g de i.a./ha, seguida de uma aplicação de CV preparada, 20 dias após	11,9 d	29,0 c
1 aplicação de carbendazin 500 g de i.a./ha, seguida de uma aplicação de CV formulada, 20 dias após	13,3 d	27,7 c
1 aplicação de CV preparada concentrada	26,7 c	45,7 b
Testemunha	45,7 a	53,3 a
Coeficiente de variação (%)	24,7	21,0

Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si (Duncan 5%).

Na segunda avaliação, feita aos 127 DAE, todos os fungicidas proporcionaram reduções significativas na % de AFL frente à testemunha, embora os melhores resultados tenham sido alcançados pelos tratamentos com carbendazin 500 g de i.a./ha, isolado ou seguido de CV preparada ou formulada.

O aumento da concentração dos ingredientes da Calda Viçosa preparada não resultou em controle mais eficiente da doença, comparativamente às concentrações normais empregadas (Tabela 2).

Conclusões

- A Calda Viçosa, preparada ou formulada, pode representar uma alternativa interessante, dos pontos de vista econômico e ambiental, no controle da mancha foliar de ramulária no algodoeiro.
- Embora os resultados do presente ensaio tenham apontado o efeito da Calda Viçosa sobre a severidade da mancha foliar de ramulária do algodoeiro, novos ensaios precisam ser feitos para se estudar sua possível influência na nutrição e nos componentes de produção da cultura.

Referências Bibliográficas

- ANDRADE, D. F. A. **Previsão e controle químico da pinta-preta (*Alternaria solani*) sob dois sistemas de condução do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. Viçosa: UFV, 1996. 103p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia)- Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- CASSETARI NETO, D.; SANTOS, E. N.; ZAMBENEDETTI, E. B.; LEITE, J. J.; VALCANIA, E.; ARAÚJO, D. V.; ANDRADE, J. R.; ÁVILA, W. P.; CAYE, S.; ARNHOLD, D. Controle de fungos da parte aérea do algodão no Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Campo Grande: UFMS; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. v. 1, p. 543-545. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 32).
- CRUZ FILHO, J.; CHAVES, G. M. **Calda Viçosa no controle da ferrugem do cafeeiro**. Viçosa: UFV, 1985. 21p. (UFV. Informe Técnico, v. 6, n. 51).
- FUNDAÇÃO MT. **Algodão de Mato Grosso: qualidade e tecnologia ampliando mercados**. Rondonópolis, 2001. 237p. (Fundação MT. Boletim de Pesquisa, 4)
- GASPAROTTO, L.; LIMA, M. I. P. M. Progresso da mancha areolada (*Tanatephorus cucumerinis*) da seringueira, em condições de viveiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 4, p. 522-525, 1993.
- PAUL, P. A. **Sistemas de manejo da pinta-preta (*Alternaria solani* (Ellis & Martin) Jones & Grout) do tomateiro**. 1998. 87p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.
- ZAMBOLIM, L.; CRUZ FILHO, J.; VALE, F. X. R.; CHAVES, G. M. **Emprego da Calda Viçosa na cultura do tomateiro (*Lycopersicum esculentum*) para o controle de doenças da parte aérea**. Viçosa: UFV, 1990. 7p. (UFV. Informe Técnico, v. 11, n. 66).

Produtividade de Algodão em Carço em Função de Diferentes Níveis de Infecção por *Ramularia areola*

Paulino José Melo Andrade

Donita Figueiredo de Alencar Araripe Andrade

Introdução

O nível de dano é considerado um conceito básico no manejo integrado de pragas e de doenças de plantas, que por sua vez constitui-se no caminho para a sustentabilidade da agricultura (Bergamin Filho & Amorim, 1998). Luckmann & Metcalf, citados por Bergamin Filho & Amorim (1998), sintetizam com precisão esses aspectos: "Manejo integrado é a escolha e o uso inteligente de medidas (táticas) de controle que produzirão conseqüências favoráveis dos pontos de vista econômico, ecológico e sociológico". E para se desenvolver medida de controle eficiente, é preciso se ter definida a função de dano ocasionado, ou seja, quanto de severidade da doença resulta em perdas na produtividade.

O presente trabalho visou avaliar a variação na produtividade do algodoeiro decorrente de diferentes níveis de severidade da mancha foliar de ramulária, causada por *Ramularia areola*, nas condições da região de Chapadão do Sul-MS.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Fundação Chapadão, utilizando-se a cultivar de algodoeiro Delta Opal. A semeadura se deu em 22/12/2000.

Adubações e controle de pragas foram feitos segundo o padrão adotado na região.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 10 tratamentos e 4 repetições, sendo os tratamentos representados pelos regimes de aplicação de fungicida especificados na Tabela 1. Até 96 dias após a emergência (DAE) o fungicida utilizado foi o azoxystrobin 50 g de i.a./ha, acrescido de Nimbus (0,5%) e, a partir daí, carbendazin 500 g de i.a./ha.

As parcelas consistiram de seis fileiras de dez metros, espaçadas de 0,90 m, tendo sido as avaliações de doença realizadas nas duas fileiras centrais.

Foi feita a correlação de Pearson entre os dados médios de porcentagem de infecção obtidos em cada parcela, para os terços inferior, médio e superior das plantas, assim como entre a severidade média nas plantas e a produtividade média de algodão em carço.

O início das pulverizações ocorreu quando os primeiros sintomas da mancha foliar de ramulária foram observados nas parcelas, aos 60 DAE. Aos 84 DAE foram iniciadas as avaliações de severidade da doença, que se repetiram aos 90 e 96 DAE. As avaliações foram feitas atribuindo-se notas aos terços baixo, médio e alto das plantas das duas fileiras centrais de cada parcela, com o auxílio da escala de Horsfall & Barrat citados por Gasparotto & Lima (1993), e modificada por Gasparotto & Lima (1993) composta das seguintes notas: 1 - ausência de sintomas; 2- 1-5% de AFL; 3- 6-15% de AFL; 4- 16-25% de AFL; 5- 26-50% de AFL; 6- 51-75% de AFL; 7- 76-85% de AFL, 8- > 85% de AFL. E ainda, utilizou-se, para cada categoria de notas, o menor valor, o valor médio e o valor máximo. Por exemplo, a nota 2 foi fragmentada em 2- (1% de AFL), 2 (3% de AFL) e 2+ (5% de AFL).

Tabela 1. Esquematização dos tratamentos.

Tratamento	Datas das pulverizações								
	25/02 60 DAE	03/03 66 DAE	12/03 75 DAE	19/03 82 DAE	27/03 90 DAE	02/04 96 DAE	10/04 104 DAE	18/04 112 DAE	26/04 120 DAE
1	X*	X	X	X	X	X	X	X	X
2		X	X	X	X	X	X	X	X
3			X	X	X	X	X	X	X
4				X	X	X	X	X	X
5					X	X	X	X	X
6						X	X	X	X
7							X	X	X
8								X	X
9									X
10									

* Aplicações dos fungicidas.

Resultados

Com os esquemas de pulverização empregados foi possível gerar-se um gradiente de doença, com quatro diferentes níveis de severidade (Tabela 3). Os resultados da análise de Correlação de Pearson, realizados entre estes níveis de severidade e a produtividade, mostraram que há uma relação inversa significativa entre essas variáveis, independentemente se considerados os terços inferior, médio, superior, ou o valor médio de severidade da planta (Tabela 2). É provável que, quanto mais tardiamente forem iniciadas as pulverizações, com maiores níveis de severidade na planta, maiores sejam as perdas resultantes na produtividade.

Tabela 2. Correlação de Pearson feita entre os dados severidade da última avaliação (2/4/2000) e os de produtividade.

Variável	Variável	Observações	Correlação	T	Significância
Severidade no terço inferior (% de AFL)	Produtividade de algodão em caroço (kg/ha)	40	-0,7979	-8,1601	0,0000
Severidade no terço médio (% de AFL)	Produtividade de algodão em caroço (kg/ha)	40	-0,8057	-8,3843	0,0000
Severidade no terço superior (% de AFL)	Produtividade de algodão em caroço (kg/ha)	40	-0,7847	-7,8037	0,0000
Severidade média (% de AFL)	Produtividade de algodão em caroço (kg/ha)	40	-0,8034	-8,3183	0,0000

Tabela 3. Produtividade de algodão em caroço em função dos diferentes níveis de severidade (estimativa da severidade da doença nos terços baixo/médio e alto da planta) causados por *Ramularia areola*.

Tratamento	Avaliação (21/03)	Avaliação (27/03)	Avaliação (2/4)	Produtividade (kg/ha)
1	* 1/0/0	3/0/0	5/0/0	4.384
2	10/3/0	15/5/1	15/5/0	4.214
3	10/3/0	15/5/1	15/5/0	4.472
4	10/3/0	25/10/1	25/15/1	3.990
5	25/15/5	50/20/5	25/15/1	3.707
6	25/15/5	50/20/5	50/25/5	3.802
7	25/15/5	50/20/5	50/25/5	3.154
8	25/15/5	50/20/5	50/25/5	3.405
9	25/15/5	50/20/5	50/25/5	3.237
10	25/15/5	50/20/5	50/25/5	3.072
C.V. (%)	-	-	-	7,3

* B/M/S - Percentagem de área foliar lesionada (terços inferior/médio/superior da planta).

Conclusão

No presente trabalho pôde-se observar o efeito da pulverização das plantas com fungicida no atraso do desenvolvimento da doença. Embora sejam resultados obtidos em apenas uma safra, pode-se inferir que o controle de ramulária feito tardiamente, com a doença se expandindo já para os terços médio e superior da planta, não resulta em ganhos significativos na produção. Novos ensaios necessitam ser feitos para que se chegue a um consenso quanto ao nível que a doença pode atingir na planta sem causar perdas na produtividade, assim como para se estabelecer o período ideal de controle (início e término), considerando o desenvolvimento da doença na planta.

Referências Bibliográficas

BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. O papel da fitopatologia na agricultura sustentável. **RAPP-Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 6, p. 231-259, 1998

GASPAROTTO, L.; LIMA, M. I. P. M. Progresso da mancha areolada (*Tanatephorus cucumerinis*) da seringueira, em condições de viveiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 4, p. 522-525, 1993.

Controle Químico da Mancha Foliar de Ramulária no Algodoeiro

Paulino José Melo Andrade
Donita Figueiredo de Alencar Araripe Andrade

Introdução

A mancha foliar de ramulária, causada por *Ramularia areola*, vem sendo considerada como uma das principais doenças do algodoeiro na Região Centro-Oeste, onde tem recebido tratamento prioritário. Como ainda não se dispõe de cultivares com níveis satisfatórios de resistência, a pesquisa tem buscado a solução do problema através do controle químico. Vários princípios ativos, aplicados isoladamente ou em mistura, têm mostrado eficiência no controle da doença.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes fungicidas no controle da mancha de ramulária do algodoeiro.

Material e Métodos

O ensaio foi instalado na área experimental da Fundação Chapadão, com a cultivar Delta Opal, sendo a data de semeadura 4/1/01. Os fungicidas e misturas de fungicidas empregados foram aqueles que constam na Tabela 1, testados em diferentes dosagens. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com 16 tratamentos e três repetições. As parcelas foram constituídas por seis fileiras de plantas de sete metros de comprimento. Foram feitas duas pulverizações, nos dias 2/4 (88 dias após a emergência – DAE) e 20/4/2001 (106 DAE). A primeira pulverização foi feita quando se observava até 25% de área foliar lesionada na planta. Foram feitas quatro avaliações de severidade da doença, atribuindo-se às plantas das duas fileiras centrais valores percentuais de área foliar lesionada (AFL).

Tabela 1. Fungicidas ou mistura de fungicidas testados no controle da mancha foliar de ramulária no algodoeiro.

Nome Comercial	Nome Técnico	Grupo Químico
Derosal	Carbendazin	Benzimidazol
Benlate	Benomyl	Benzimidazol
Derosal + Brestanid	Carbendazin + Trifenil hidróxido de estanho	Benzimidazol + organo-estânico
Cercobin	Tiofanato metílico	Triazol
Folicur	Tebuconazole	Triazol
Folicur + Support	Tebuconazole + tiofanato metílico	Triazol + Benzimidazol
Opus	Epoconazole	Triazol
Priori	Azoxystrobin	Estrobirulina
Score	Difenoconazole	Triazol
Support	Tiofanato metílico	Benzimidazol

As avaliações da doença foram feitas atribuindo-se notas aos terços baixo, médio e alto das plantas das duas fileiras centrais de cada parcela, com o auxílio da escala de Horsfall & Barrat, citados por Gasparotto & Lima (1993) e modificada por Gasparotto & Lima (1993), composta das seguintes notas: 1 – ausência de sintomas; 2- 1-5% de AFL; 3- 6-15% de AFL; 4- 16- 25% de AFL; 5- 26-50% de AFL; 6- 51-75% de AFL; 7- 76-85% de AFL, 8- > 85% de AFL. E ainda, utilizou-se, para cada categoria de

notas, o menor valor, o valor médio e o valor máximo. Por exemplo, a nota 2 foi fragmentada em 2- (1% de AFL), 2 (3% de AFL) e 2+ (5% de AFL).

Os dados de severidade da doença (médias dos terços das plantas), expressos em % de área foliar lesionada (% de AFL), foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias (Duncan, 5%).

Resultados e Discussão

Todos os fungicidas foram eficientes na redução da área foliar lesionada (AFL) por *R. areola* no algodoeiro, conforme mostra a Tabela 2. Destacaram-se neste aspecto os seguintes fungicidas ou misturas de fungicidas e respectivas dosagens (g ou ml de p.c./ha): Opus 300, Priori 250 + Nimbus 0,5%, Cercobin + Folicur 600 + 500, Folicur + Support 500 + 700 e Score 300, que mantiveram níveis baixos de severidade da doença (menores ou iguais a 5%), na última avaliação. No entanto, a atuação de referidos fungicidas não foi significativamente diferente da proporcionada por Derosal 1000, Derosal + Brestanid 500 + 400, Folicur 750, Support 1500, Cercobin 1000 e Benlate 800.

Observou-se que, nas condições em que realizou-se o ensaio, todos os fungicidas causaram fitotoxidez nas plantas de algodoeiro, cuja intensidade variou entre os grupos químicos aos quais pertenciam. Esse efeito fitotóxico de fungicidas no algodoeiro ainda não havia sido detectado em safras anteriores. Na Tabela 3 estão especificados os graus de reação de fitotoxidez apresentados pelas plantas, conforme os grupos químicos dos fungicidas testados.

Tabela 2. Eficiência de diferentes fungicidas no controle da mancha de Ramulária do algodoeiro, Chapadão do Sul-MS, 2001.

Tratamento	Dose (g ou ml)/ha	% de área foliar lesionada (AFL)*			
		Avaliações			
		96 DAE	104 DAE	113 DAE	131 DAE
1- Derosal	1000	9,5 bcd	15,5 b	9,1 bcd	6,9 cdef
2- Priori + Nimbus	250 + 0,5%	2,3 e	4,4 d	7,1 de	4,0 ef
3- Cercobin + Folicur	600 + 500	6,0 cde	11,2 bcd	6,8 de	4,0 ef
4- Benlate	1000	10,9 bcd	12,2 bcd	9,9 bcd	13,9 bc
5- Derosal + Brestanid	500 + 400	8,1 bcde	11,9 bcd	8,1 cd	8,3 cdef
6- Folicur	750	13,0 abcd	11,9 b	10,4 bcd	9,7 def
7- Folicur + Support	500 + 700	7,4 bcde	10,9 b	9,8 bcd	5,4 cdef
8- Support	1500	12,4 abcd	16,5 cd	11,9 bc	8,3 cdef
9- Cercobin	1000	8,1 bcde	16,8 bc	12,2 bc	8,3 cdef
10- Score	300	5,3 de	5,7 b	4,2 e	4,0 ef
11- Derosal	500	11,0 bcd	13,6 b	13,3 b	18,0 b
12- Derosal	800	9,6 bcd	16,4 b	11,9 bc	11,8 bcd
13- Benlate	500	15,2 abc	15,4 b	13,3 b	11,2 bcd
14- Benlate	800	17,3 ab	17,5 b	13,6 b	8,3 cdef
15- Opus	300	5,0 de	4,7 d	6,2 de	3,3 f
16- Testemunha	-	22,4 a	28,3 a	33,9 a	31,9 a
Coeficiente de Variação (%)	-	24,71	21,00	11,91	19,21

*Para efeito de análise de variância, procedeu-se à seguinte transformação dos dados: $\arcsen(\sqrt{\text{AFL}/100})$. Na tabela estão apresentados os dados originais.

Médias seguidas das mesmas letras, na vertical, não diferem entre si, ao nível de 5% de significância.

Tabela 3. Reações de fitotoxidez apresentadas pelas plantas, de acordo com os grupos químicos dos fungicidas testados.

Grupo fungicida	Reação de fitotoxicidade
Estrobirulinas	Intensa, com manchas necróticas nas folhas menos severamente atacadas pela doença e amarelecimento e desfolha nas folhas mais severamente atacadas.
Triazóis	Média, com manchas necróticas nas folhas
Benzimidazóis	Leve, com manchas necróticas nas folhas mais atacadas pela doença

Conclusão

Nas condições em que foi realizado o ensaio, vários princípios ativos puderam controlar a mancha foliar de ramulária de forma eficiente. No entanto, alguns produtos, apesar de terem reduzido significativamente a área foliar lesionada pela doença, causaram também intensa fitotoxidez. Como reações semelhantes não foram observadas no algodoeiro, em safras anteriores, quando se testou a maioria dos produtos avaliados no presente ensaio, impõe-se a necessidade de que se façam futuramente mais estudos visando à elucidação do problema.

Referência Bibliográfica

GASPAROTTO, L.; LIMA, M. I. P. M. Progresso da mancha areolada (*Tanatephorus cucumerinis*) da seringueira, em condições de viveiro. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 18, n. 4, p. 522-525, 1993.

Reação de Híbridos de Milho às Principais Doenças Incidentes em Chapadão Do Sul-MS, Safra 2000/01

Donita Figueiredo de Alencar Araripe Andrade
Paulino José Melo Andrade
Pompílio Rocha Silva

Introdução

As manchas foliares ocasionadas por *Puccinia sorghi* (ferrugem comum), *Excerohilum turcicum* e *Bipolaris maydis* (helminthosporioses), *Phaeosphaeria maydis* (mancha branca) e *Diplodia macrospora* (mancha foliar de Diplodia) vinham sendo relatadas como as doenças de maior incidência na região até a safra 1999/2000 (Andrade & Andrade, 2000). Recentemente, tem crescido em importância a cercosporiose ou mancha cinza da folha (*Cercospora zae-maydis*).

A cercosporiose em milho, apesar de ter sido relatada, há poucos anos, como doença secundária (Fernandes & Oliveira, 1997; Pereira, 1997 e Pinto et al., 2000), vem ocorrendo em níveis epidêmicos na região central do Brasil, mais especificamente no Estado de Goiás (em Rio Verde, Montividiu, Mineiros e Jataí), causando perdas de produtividade estimadas em até 80% (Fernandes & Oliveira, 2000). Na safrinha do ano 2000, a cercosporiose foi também detectada em Chapadão do Sul-MS, causando grandes preocupações aos produtores rurais, pesquisadores e demais pessoas ligadas à cadeia produtiva desta cultura.

Como ainda não se dispõe de informações em nível regional quanto a reação dos materiais recomendados para a região, a essa doença, nem da influência da época de semeadura na sua severidade de ataque, o presente trabalho teve a finalidade de avaliar o comportamento de 48 híbridos de milho frente a incidência da mesma, em duas diferentes datas de semeadura. Com esses mesmos híbridos e épocas de semeadura, o presente trabalho se propôs, também, a avaliar a reação de cada material às helminthosporioses, à ferrugem comum, à mancha foliar de Diplodia e à mancha branca da folha.

Material e Métodos

O ensaio foi instalado na área experimental da Fundação Chapadão. Os híbridos de milho foram semeados em 14/10/2000 (época 1) e 25/10/2000 (época 2), em faixas de cinco fileiras de 50 metros. Os espaçamentos e densidades adotados, bem como a relação dos híbridos, com respectivos ciclos e empresas de origem, encontram-se especificados na Seção de Melhoramento e Práticas Culturais. As avaliações foram feitas no estádio de grão leitoso (aproximadamente aos 99 dias após a emergência), considerando a duração do ciclo de cada híbrido. Avaliaram-se 24 plantas por material, nas três fileiras centrais, distribuídas em quatro repetições de seis plantas, com extensão de 12,5 m, perfazendo os 50 m das faixas. As escalas utilizadas nas avaliações estão descritas a seguir.

Para a cercosporiose:

Nota	Significado
1	Apenas uma ou outra lesão espalhada na planta, compreendendo até 1% de área foliar lesionada(AFL)
2	Lesões espalhadas na planta compreendendo até 5% de AFL
3	Lesões espalhadas na planta compreendendo até 10% de AFL
4	Lesões espalhadas na planta e lesões coalescentes compreendendo até 30% de AFL
5	Lesões espalhadas na planta e lesões coalescentes compreendendo até 50% de AFL
6	Lesões espalhadas na planta e lesões coalescentes compreendendo até 70% de AFL
7	Lesões espalhadas na planta e lesões coalescentes compreendendo até 80% de AFL
8	Lesões espalhadas na planta e lesões coalescentes compreendendo até 90% de AFL
9	Seca total da planta

Para Helminthosporioses, mancha foliar de Diplodia e mancha branca da folha:

Nota	% de área foliar lesionada
0,5	1
1	10
2	20
3	60
4	80
5	100

Para a ferrugem:

Nota	% de área foliar lesionada
1	1
2	5
3	10
4	25
5	50

Resultados e Discussão

Os resultados das avaliações feitas no presente ensaio acham-se nas Tabelas 1 a 8. Nestas tabelas, para facilitar a descrição dos resultados, os híbridos foram separados em grupos, de acordo com o grau de reação a cada doença. Observa-se, na Tabela 1, que na época de semeadura 1 o híbrido NB5318 obteve a maior nota para a cercosporiose (3,15), comparativamente à maioria dos híbridos avaliados, equiparando-se apenas aos híbridos do grupo 1 (G1), que obtiveram notas entre 2,38 a 3,10. Na seqüência veio o NB7318, com reação semelhante aos híbridos do G1 (nota 2,30). Os híbridos do G2, tiveram notas entre 1,42 a 2,18, os híbridos do G3, entre 0,85 a 1,37, e do G4, entre 0,40 e 0,80. Os demais materiais tiveram notas abaixo de 0,30: AS 1533 (0,27), A 2560 (0,13), A2288 (0,05), AG 7575 (0,05) e A2555 (0,05).

Na época de semeadura 2 (Tabela 2), os materiais apresentaram comportamento semelhante ao verificado na época 1, embora tenha havido um aumento geral na severidade da doença, como se pode constatar na Fig. 1. Nesta época, o híbrido GRAÚNA 183 foi o que obteve, significativamente, a maior nota (4,72), em relação à maioria dos híbridos avaliados. Apenas os híbridos do G1 tiveram notas semelhantes à do GRAÚNA 183, com valores entre 3,90 a 4,60. Na seqüência, registrou-se as maiores notas para A-2366 (3,88) e AS 3477 (3,82), diferentes do GRAÚNA 183, porém idênticas às do G1. Para os híbridos do G2 registraram-se notas entre 3,05 e 3,77; para o G3, entre 2,52 e 2,98; para o G4, entre 1,95 a 2,35 e para o G5, 1,48 a 1,75. Para o restante dos materiais as notas atribuídas foram inferiores a 1,0: A2560 (0,85), XB 7012 (0,68), AS 1533 (0,53), A2288 (0,18) e A2555 (0,05).

Quanto à reação à Diplodia, na época 1 (Tabela 3), o híbrido que apresentou a maior porcentagem de área foliar lesionada (AFL) foi o DKB 911 (21,22%), ao qual equiparou-se apenas o híbrido AG 9090 (16,63%), que por sua vez não diferiu dos híbridos do G1. Neste grupo, os valores de AFL variaram de 11,50 a 16,63%. Em ordem decrescente, os materiais que tiveram maiores % de AFL foram os do G2 (7,00 a 10,95%) e do G3 (3,17 a 6,25%). Os demais materiais tiveram % de AFL inferiores a 2,25%, destacando-se ASE 1545, com 1,12%.

Na época de semeadura 2, os valores de AFL para a mancha foliar de Diplodia foram maiores do que na época 1 (Fig. 2), para a maioria dos híbridos avaliados, fato já verificado na safra passada, na semeadura mais tardia (15 dias após o primeiro) (Andrade & Andrade, 2000). Nesta data de semeadura, as reações dos materiais à doença foram (Tabela 4): CO-32 se destacou com maior % de AFL (42,90%), equiparando-se apenas aos híbridos FLASH (41,25%) e BRS-3101 (40,84%), que tiveram reações idênticas ao CO-9560. Nos híbridos do G2 as % de AFL variaram de 22,12% a 26,25%; nos do G3, de 12,68% a 20,83%; nos do G4, de 6,55% a 11,63% e, no restante dos híbridos, verificaram-se % de AFL inferiores a 6%, merecendo destaque o híbrido FORT, com 2,72%.

O comportamento dos híbridos em relação à ferrugem comum, na época 1 (Tabela 5) foi: o material 3050 apresentou a maior % de AFL (8,17%), diferindo significativamente, à exceção de XB7012 (7,30%), de todos os demais. Nos híbridos do G2 as severidades observadas variaram de 4,83 a 5,10. Os híbridos do G3, G4 e G5 apresentaram severidades muito baixa, inferiores a 3,20% de AFL.

Na época 2 (Tabela 6) foram registrados valores mais elevados de severidade da ferrugem comum para a maioria dos híbridos avaliados, comparativamente à época 1, fato também já verificado na safra anterior (Andrade & Andrade, 2000). Os híbridos XB 6432 e XB 7011 apresentaram os níveis mais elevados da doença, na época 2, de 18,13% e 17,08% de AFL, respectivamente. Na seqüência, as maiores % de AFL foram atribuídas aos híbridos do G2 (entre 8,33% e 10,85%); do G3 (entre 5,05% e 7,08%) e do G4 (entre 2,68% a 3,65%). Os híbridos do G5 e do G6 apresentaram níveis de doença abaixo de 2,5%.

Ao contrário do que sucedeu com as doenças cercosporiose, mancha foliar de Diplodia e ferrugem, no que diz respeito às Helminthosporioses (*E. turcicum* e *B. maydis*), foram registrados os maiores níveis dessas doenças na época 1, comparativamente à época 2. Porém, mesmo na época 1 os níveis das doenças mantiveram-se abaixo de 5% para a maioria dos híbridos avaliados (Tabelas 7 e 8).

Tabela 1. Reação de 48 híbridos de milho à cercosporiose, na época de semeadura 1 (14/10/2000).

Híbrido	Média (nota escala)	Contraste	
NB5318	3,15	A	
GRAÚNA 183	3,10	AB	
AG6018	2,75	ABC	
BALU 184	2,45	ABCD	G1
A-2366	2,38	ABCDE	
Z-8550	2,38	ABCDE	
30F44	2,38	ABCDE	
NB7318	2,30	BCDEF	
NB5218	2,18	CDEFG	
FARROUPILHA	2,15	CDEFG	
BRS-3101	2,13	CDEFG	
ASE 1544	2,10	CDEFGH	
Z8420	2,07	CDEFGH	
BRS 3123	2,05	CDEFGHI	
DKB 350	1,93	DEFGHIJ	
ASE 1545	1,88	DEFGHIJ	
DENSUS	1,82	DEFGHIJ	G2
FORT	1,80	DEFGHIJ	
BRS 3150	1,73	DEFGHIJK	
BR - 206	1,70	EFGHIJKL	
AG 9090	1,68	EFGHIJKL	
BALU 178	1,68	EFGHIJKL	
3021	1,65	EFGHIJKLM	
AG 6690	1,62	FGHIJKLMN	
C-929	1,57	GHIJKLMN	
GRAÚNA 133	1,50	GHIJKLMNO	
XB-7070	1,45	GHIJKLMNO	
A 2005	1,42	HIJKLMNOP	
AS 3477	1,37	IJKLMNO PQ	
DKB 440	1,27	JKLMNOPQ	
3050	1,25	JKLMNOPQR	
30K75	1,12	KLMNOPQRS	
30E00	1,07	LMNOPQRS	
3180	1,05	LMNOPQRS	G3
DAS - 112	1,05	MNOPQRS	
AG 9010	1,03	NOPQRS	
DKB 911	0,93	OPQRST	
FLASH	0,85	PQRST	
CO-9560	0,80	QRST	
CO-32	0,70	RSTU	
XB - 7011	0,63	STU	G4
30F33	0,60	STU	
XB - 7012	0,40	TUV	
AS 1533	0,27	UV	
A 2560	0,13	V	
A 2288	0,05	V	G5
AG 7575	0,05	V	
A 2555	0,05	V	
C. V.	12,48 %	-	

Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade (Teste de Duncan).

Tabela 2. Reação de 50 híbridos de milho à cercosporiose, na época de semeadura 2 (25/10/2000).

Híbrido	Média (nota escala)	Constraste	
GRAÚNA 183	4,72	A	
30F44	4,60	AB	G1
NB5318	4,50	ABC	
Z 8420	4,38	ABCD	
AG 6018	4,28	ABCD	
BALU 184	4,13	ABCD	
ASE 1544	4,05	ABCD	
FORT	4,00	ABCDE	
NB 7318	3,90	ABCDEF	
A-2366	3,88	BCDEF	
AS 3477	3,82	BCDEFG	
Z 8550	3,77	CDEFGH	G2
BR-206	3,70	DEFGHI	
NB 5218	3,63	DEFGHIJ	
BRS-3101	3,62	DEFGHIJ	
GRAÚNA-133	3,60	DEFGHIJ	
BR 3123	3,30	EFGHIJK	
ASE 1545	3,25	FGHIJK	
BRS 3150	3,20	FGHIJKL	
3021	3,20	FGHIJKLM	
AG 6690	3,13	GHIJKLM	
AG 9090	3,05	HIJKLM	G3
BALU 178	2,98	IJKLMNOP	
CO-9560	2,98	IJKLMNOP	
XB 7070	2,93	JKLMN	
AG7575	2,88	KLMNO	
DKB 440	2,88	KLMNO	
30F333	2,82	KLMNO	
30E00	2,75	KLMNOP	
FLASH	2,70	KLMNOPQ	
3050	2,65	KLMNOPQ	
A 2005	2,65	KLMNOPQ	G4
C-929	2,55	LMNOPQR	
FARROUPILHA	2,52	MNOPQR	
30K75	2,35	NOPQR	
CO-32	2,25	OPQRS	
DENSUS	2,15	PQRS	
3180	2,13	QRS	
DKB 911	2,07	RST	
DAS 112	2,00	RST	
AG 9010	2,05	RST	
DKB 350	1,95	RST	G5
XB 6432	1,75	ST	
XB 8010	1,70	ST	G6
XB 7011	1,48	T	
A 2560	0,85	U	
XB 7012	0,68	U	
AS 1533	0,53	UV	
A 2288	0,18	VW	
A2555	0,05	W	
C. V.	7,47 %	-	

Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade (Teste de Duncan).

Tabela 3. Reação de 48 híbridos de milho à mancha foliar de *Diplodia*, na época de semeadura 1 (14/10/2000).

Híbrido	Média (% de AFL)	Contraste	
DKB 911	21,22	A	
AG 9090	16,63	AB	
AG 7575	13,78	BC	
A 2366	12,58	BCD	G1
30F44	12,50	BCD	
BR 3123	11,50	BCDE	
BRS 3150	10,95	CDEF	
AS 3477	11,13	CDEF	
A 2555	10,60	CDEF	
AG 6690	10,30	CDEFG	
AS 1544	9,77	CDEFGH	
XB 7070	9,77	CDEFGHI	G2
A 2560	9,67	CDEFGHI	
FLASH	9,05	DEFGHIJ	
CO-9560	8,88	DEFGHIJ	
C-929	8,22	DEFGHIJK	
DENSUS	8,35	EFGHIJKL	
BR 206	7,50	EFGHIJKLM	
CO-32	7,38	FGHIJKLMN	
3050	7,00	FGHIJKLMN	
BRS-3101	7,00	FGHIJKLMN	
AG6018	7,50	GHIJKLMNO	
A 2288	6,25	GHIJKLMNO	
AS 1533	6,25	HIJKLMNOP	
FARROUPILHA	5,92	IJKLMNOP	
XB 7011	5,92	IJKLMNOP	
30K75	5,50	JKLMNOPQ	
3180	5,50	JKLMNOPQ	
30E00	5,50	KLMNOPQ	
AG9010	4,75	LMNOPQ	G3
DKB 440	4,70	LMNOPQ	
DKB 350	4,32	LMNOPQR	
DAS-112	4,32	LMNOPQR	
30F33	4,27	LMNOPQR	
NB 7318	4,00	MNOPQR	
BALU 178	3,95	NOPQRS	
Z 8550	3,50	OPQRST	
A 2005	3,45	OPQRST	
NB 5218	3,55	OPQRST	
XB 7012	3,20	OPQRST	
GRAÚNA 133	3,22	PQRST	
GRAÚNA 183	3,37	PQRSTU	
FORT	3,17	QRSTU	
BALU 184	1,95	RSTU	
Z 8420	2,25	RSTU	
3021	1,65	STU	
NB 5318	1,60	TU	
ASE 1545	1,12	U	
C. V.	20,84%	-	

Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade (Teste de Duncan).

Tabela 4. Reação de 50 híbridos de milho à mancha foliar de *Diplodia*, na época de semeadura 2 (25/10/2000).

Híbrido	Média (% de AFL)	Constraste	
CO-32	42,90	A	
FLASH	41,25	AB	
BRS 3101	40,84	AB	G1
CO-9560	30,82	BC	
DKB 350	26,25	CD	
DAS 112	25,85	CD	G2
BR-3123	23,05	CDE	
DKB 911	22,12	CDEF	
XB 6432	20,83	DEF	
AG 6690	19,68	DEF	
AG 7575	19,18	DEFG	
AG 9090	19,55	DEFG	
A 2555	17,17	DEFGH	G3
Z 8550	15,85	EFGHI	
FARROUPILHA	13,75	EFGHIJ	
XB 8010	13,83	EFGHIJ	
30F44	13,80	FGHIJ	
BALU 184	12,92	FGHIJK	
ASE 1544	12,68	FGHIJK	
GRAÚNA 183	11,63	GHIJKL	
BALU 178	10,60	HIJKL	
XB 7070	10,22	HIJKL	
30F33	10,10	HIJKL	
XB 7012	10,13	HIJKL	
BRS 3150	9,80	HIJKLM	
NB 5218	9,75	HIJKLM	
XB 7011	9,90	HIJKLM	
DENSUS	9,83	HIJKLM	
DKB 440	9,35	HIJKLMN	
AG 6018	9,30	HIJKLMN	G4
AS 3477	9,42	HIJKLMN	
NB 7318	8,92	IJKLMN	
BR-206	9,03	IJKLMNO	
3021	8,50	IJKLMNO	
A-2560	8,17	JKLMNOP	
AG 9010	8,33	JKLMNOP	
ASE 1545	8,10	JKLMNOP	
Z 8420	7,75	JKLMNOP	
30K75	6,72	KLMNOPQ	
A 2366	6,63	KLMNOPQ	
C-929	6,55	KLMNOPQ	
3050	5,97	LMNOPQ	
NB 5318	5,83	LMNOPQ	
30E00	5,50	LMNOPQ	
3180	5,27	LMNOPQ	
AS1533	4,63	MNOPQ	G5
A2288	4,27	NOPQ	
GRAÚNA 133	3,63	OPQ	
A 2005	3,55	PQ	
FORT	2,72	Q	
C. V.	23,06%	-	

Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade (Teste de Duncan).

Tabela 5. Reação de 48 híbridos de milho à ferrugem comum na época de semeadura 1 (14/10/2000).

Híbrido	Média (% de AFL)	Contraste	
3050	8,17	A	
XB 7012	7,30	AB	G1
A 2005	5,90	BC	
XB 7011	5,10	C	
XB 7070	5,00	C	
AG 6018	5,00	C	G2
ASE 1545	5,00	C	
CO-9560	4,88	C	
BRS-3101	4,83	C	
AG-9010	3,20	D	
3180	2,88	DE	G3
GRAÚNA 133	2,52	DEF	
Z 8420	2,00	EFG	
BR-206	1,85	FGH	
30E00	1,68	FGH	
GRAÚNA 183	1,68	FGH	
AG 9090	1,65	FGH	G4
BR 3123	1,50	FGH	
DENSUS	1,50	FGH	
3021	1,35	GH	
BRS 3150	1,35	GH	
A 2555	1,35	GH	
DAS 112	1,18	H	
DKB 350	1,18	H	
NB 7318	1,00	H	
DKB 440	1,00	H	
NB 5218	1,00	H	
30K75	1,00	H	
Z8550	1,00	H	
CO-32	1,00	H	
BALU 184	1,00	H	
NB 5318	1,00	H	
AG 6690	1,00	H	
FARROUPILHA	1,00	H	
ASE 1544	1,00	H	
AS 1533	1,00	H	G5
30F33	1,00	H	
FORT	1,00	H	
C-929	1,00	H	
A-2366	1,00	H	
DKB-911	1,00	H	
A-2560	1,00	H	
30F44	1,00	H	
AG 7575	1,00	H	
FLASH	1,00	H	
BALU 178	1,00	H	
A 2288	1,00	H	
AS 3477	1,00	H	
C. V.	16,59%	-	

Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade (Teste de Duncan).

Tabela 6. Reação de 50 híbridos de milho à ferrugem, na época de semeadura 2 (25/10/2000).

Híbrido	Média (% de AFL)	Contraste	
XB 6432	18,3	A	G1
XB 7011	17,08	A	
3180	10,85	B	
XB 8010	9,38	BC	G2
BRS 3101	9,17	BC	
XB 7070	8,60	BCD	
3050	8,55	BCD	
A 2005	8,33	BCD	
XB 7012	7,08	CDE	G3
CO-9560	7,13	CDE	
AG 9010	6,72	DE	
Z 8420	6,30	DE	
30E00	5,05	EF	
DKB 911	3,65	FG	
NB 7318	3,45	FGH	G4
ASE 1545	3,35	FGHI	
DENSUS	3,40	GHIJ	
AG 9090	2,93	GHIJK	
BR 3123	2,70	GHIJK	
AG 6018	2,68	GHIJK	
ASE 1544	2,18	HIJKL	
C-929	2,18	HIJKL	G5
DKB 440	2,20	HIJKL	
BR 206	2,22	IJKL	
DKB 350	1,93	IJKLM	
A 2366	1,85	JKLM	
BRS 3150	1,85	JKLM	
GRAÚNA 183	1,68	JKLM	
Z 8550	1,53	KLMNO	
GRAÚNA 133	1,20	LMNOP	
BALU 178	1,18	LMNOP	
30F33	1,20	LMNOP	
BALU 184	1,15	LMNOP	
3021	1,17	LMNOP	
AG 6690	1,13	LMNOP	
A 2555	1,05	LMNOP	
30K75	1,00	LMNOP	
A 2560	1,00	LMNOP	
30F44	1,00	LMNOP	
AG 7575	1,00	LMNOP	
AS 1533	1,00	LMNOP	
FORT	1,00	LMNOP	
A 2288	1,00	LMNOP	
AS 3477	1,00	LMNOP	
DAS 112	1,00	LMNOP	
NB 5218	1,00	LMNOP	
FLASH	0,88	MNOP	
NB 5318	0,70	NOP	
CO-32	0,67	OP	
FARROUPILHA	0,60	P	
C. V.	19,00%	-	

Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade (Teste de Duncan).

Tabela 7. Reação (% de AFL) de 48/50 híbridos de milho às Helminthosporioses, épocas de semeadura 1 e 2 (14/10/2000).

Híbrido	<i>Excerohilum turcicum</i> (14/10/95)	<i>E. turcicum</i> (25/10/95)	<i>Bipolaris maydis</i> (14/10/2000)	<i>B. maydis</i> (25/10/2000)
XB 7012	1,47 fghijklmno*	0,67 fghij	1,75 defghijkl	0,37 defghi
ASE 1545	15,02 a	0,82 efghi	1,05 ghijklmn	0,00 i
Z 8420	2,80 defghijk	0,52 fghij	0,00 p	0,37 defghi
BALU 184	1,30 hijklmno	0,12 jk	1,30 fghijklm	0,00 i
GRAUNA 183	0,82 jklmnop	0,57 ghijk	1,75 defghijkl	0,12 ghi
BRS 3101	1,05 klmnop	0,37 ghijk	2,07 bcdefghijk	0,00 i
XB 7011	3,20 cdefghi	0,67 ghijk	0,80 hijklmno	2,62 a
3021	0,70 mnop	0,55 ghijk	2,12 bcdefghij	0,50 cdefg
NB 5218	1,52 fghijklmno	0,25 ijk	0,25 nop	0,42 defgh
Z 8550	1,75 fghijklmno	0,125 jk	0,25 nop	0,00 i
CO-32	4,85 bcde	0,00 k	1,12 hijklmn	0,35 efghi
CO-9560	3,15 cefghijk	0,125 jk	4,25 ab	0,00 i
30F33	2,57 defghijkl	0,125 jk	0,00 p	0,00 i
FORT	1,92 efghijklmn	0,00 k	2,82 abcdefg	0,00 i
BALU 178	1,40 jklmnop	0,00 k	1,25 fghijklm	0,05 hi
DKB 440	1,20 hijklmno	0,00 k	1,37 fghijklm	1,17 abcd
GRAUNA 133	1,82 ghijklmno	4,17 abc	1,77 defghijkl	2,07 abc
XB 7070	6,40 bc	0,12 jk	0,67 lmnop	0,25 fghi
DKB 350	3,30 cdefgh	1,27 efghi	0,25 nop	0,12 ghi
DENSUS	2,42 defghijklm	0,00 k	0,5 klmno	0,87 bcdef
DAS 112	0,37 mnop	1,67 efgh	2,22 bcdefghi	0,00 i
AG 6018	7,17 b	0,25 ijk	0,37 mn	0,00 i
FLASH	6,20 bc	0,25 ijk	0,5 klmno	0,00 i
BR-206	4,77 bcd	4,67 abc	2,42 bcdefgh	0,00 i
AS 3477	3,75 cdefgh	4,60 abc	0,5 klmno	0,97 cdef
A-2555	0,12 p	3,92 bcd	2,22 defghikl	0,00 i
AG 9010	3,20 defghij	1,55 bcde	0,12 op	0,67 defgh
30K75	1,42 ijklmnop	1,25 fghij	2 defghikl	0,00 i
3050	4,42 bcde	0,37 ghijk	0,25 nop	0,00 i
NB 7318	2,15 defghijklm	0,00 ijk	3,80 abcd	0,25 fghi
A 2005	1,57 fghijklmno	3,45 bcde	1,30 fghijklm	0,67 defgh
NB 5318	2,27 defghijklm	0,45 ghijk	1,07 ghijklmn	0,12 ghi
AG 6690	1,92 fghijklmno	0,12 jk	5,07 a	0,37 defghi
FARROUPILHA	0,75 lmnop	0,00 k	2,60 abcdefg	0,12 ghi
ASE 1544	4,37 bcde	3,85 abcd	0,72 hijklmno	0,12 ghi
AS 1533	1,17 hijklmno	5,12 ab	2,17 bj	0,25 fghi
BRS 3150	0,55 op	1,85 efgh	4,57 abc	0,37 defghi
AG 9090	0,80 klmnop	2,1 cdef	3,05 abcdef	0,00 i
C-929	3,67 bcdefg	0,37 ghijk	0,25 nop	0,75 cdefg
A-2366	1,25 nop	6,72 a	3,70 abcde	0,00 i
DKB-911	3,55 cdefg	0,12 ij	0,55 jklmno	0,12 bcde
A-2560	1,67 ghijklmno	2,10 defg	1,60 efghijklm	0,00 i
30F44	1,35 lmnop	1,65 efghi	2,05 cdefghijk	0,00 i
AG 7575	4,00 bcdef	2,50 bcde	0,25 nop	0,12 ghi
3180	1,95 efghijklmn	3,50 bcd	0,82 hijklmn	0,82 fghi
BR 3123	1,12 lmnop	0,25 ijk	3,57 abcdef	0,95 defgh
A 2288	0,67 mnop	0,00 k	2,05 defghijkl	0,00 i
30E00	1,90 efghijklmn	0,12 jk	0,62 ijklmno	2,52 ab
XB 6432	-	0,55 hijk	-	0,00 i
XB 8010	-	4,57 abc	-	0,12 ghi
C. V. (%)	41,35	62,08	46,05	110,89

* Dados originais. Médias seguidas das mesmas letras, na vertical, não diferem entre si ao nível de 5% de significância (Duncan). Para a realização da análise de variância e teste de média, os dados foram transformados em arco seno (SQR (x/100)).

Tabela 8. Reação de 48/50 (% de AFL) híbridos de milho à mancha foliar de *Phaeosphaeria*, nas épocas de semeadura 1 e 2 (14/10/2000).

Híbrido	14/10/2000	25/10/2000
XB 7012	0,52 hijklmno*	0,45 defg
ASE 1545	0,40 mnopq	0,00 j
Z 8420	0,20 lmnopq	0,05 ij
BALU 184	1,02 ghijk	0,10 hij
GRAÚNA 183	0,40 ijklmnop	0,12 ghij
BRS 3101	1,37 efghi	0,00 j
XB 7011	0,55 lmnopq	0,32 defgh
3021	0,50 hijklmnop	1,85 bc
NB 5218	3,12 abcde	0,25 defghi
Z 8550	1,92 cdefg	0,00 j
CO-32	0,32 klmnopq	0,00 j
CO-9560	0,25 jklmnopq	0,00 j
30F33	0,55 hijklmno	0,00 j
FORT	0,75 hijklmno	0,00 j
BALU 178	0,45 hijklmnop	0,00 j
DKB 440	1,27 ghijk	0,27 defghi
GRAUNA 133	3,50 abc	5,07 a
XB 7070	6,50 abc	0,00 j
DKB 350	5,02 a	0,10 hij
DENSUS	3,15 abcd	0,00 j
DAS 112	1,82 defgh	0,05 ij
AG 6018	0,97 ghijklm	0,00 j
FLASH	0,10 opq	0,00 j
BR-206	3,87 ab	5,25 a
AS 3477	0,05 pq	0,00 j
A-2555	1,32 ghijk	0,00 j
AG 9010	0,17 lmnopq	0,00 j
30K75	0,17 lmnopq	0,87 cd
3050	4,70 ab	0,00 j
NB 7318	0,40 ijklmnop	0,05 ij
A 2005	0,87 ghijklm	0,00 j
NB 5318	0,25 jklmnopq	0,00 j
AG 6690	0,27 jklmnopq	0,00 j
FARROUPILHA	0,12 nopq	0,00 j
ASE 1544	1,00 hijklmno	0,00 j
AS 1533	1,00 ghijkl	2,25 h
BRS 3150	0,77 ghijklmn	0,05 ij
AG 9090	1,50 fghij	0,05 ij
C-929	0,25 nopq	0,05 ij
A-2366	0,60 hijklmno	0,82 de
DKB-911	0,00 q	0,00 j
A-2560	0,00 q	0,00 j
30F44	0,05 pq	0,67 def
AG 7575	0,00 q	0,00 j
3180	2,75 bcdef	0,00 j
BR 3123	2,05 cdefg	0,97 de
A 2288	0,00 q	0,00 j
30E00	0,90 ghijklm	0,00 f-j
XB 6432	-	0,25 efghi
XB 8010	-	0,00 j

* Dados originais. Médias seguidas das mesmas letras, na vertical, não diferem entre si ao nível de 5% de significância (Duncan). Para a realização da análise de variância e teste de média, os dados foram transformados em arco seno (SQR (x/100)).

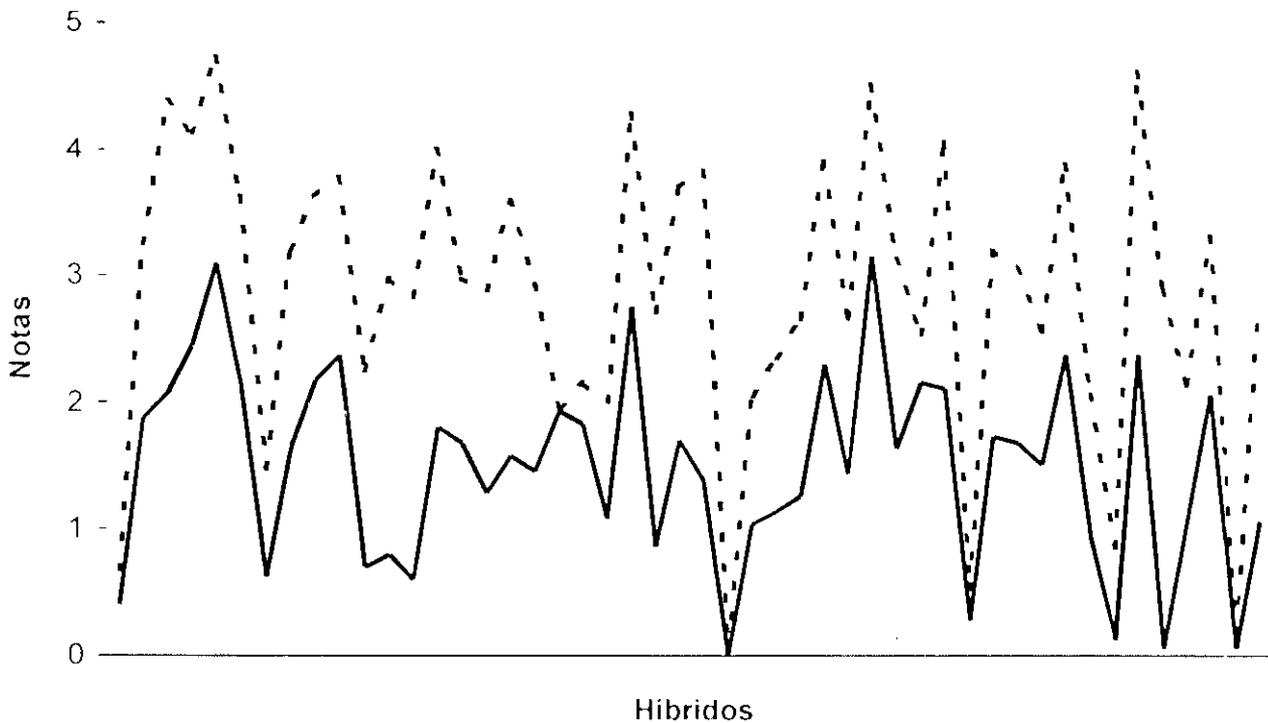


Fig. 1. Reação de 48 híbridos de milho à cercosporiose, em duas diferentes épocas de semeadura: 14/10/2000 (linha contínua) e 25/10/2000 (linha pontilhada).

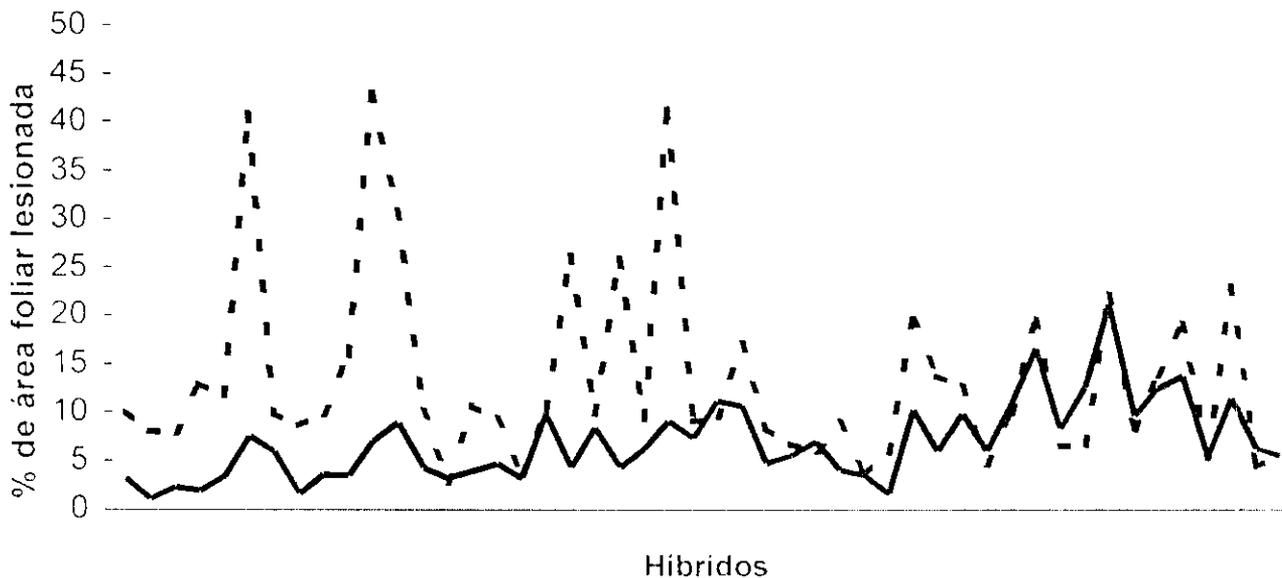


Fig. 2. Reação de 48 híbridos de milho à mancha foliar de Diplodia, em duas diferentes épocas de semeadura: 14/10/2000 (linha contínua) e 25/10/2000 (linha pontilhada).

Conclusões

- Há híbridos de milho, dentre os atualmente recomendados para a região, com bom comportamento em relação às principais doenças incidentes.
- Os dados sugerem que semeaduras antecipadas podem reduzir o impacto ocasionado pelas principais doenças do milho.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, D. F. A. A.; ANDRADE, P. J. M. A. Progresso das doenças incidentes em 40 híbridos de milho, nas condições de Chapadão do Sul, MS, em duas diferentes épocas de plantio. Safra 1999/2000. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Resultados de pesquisa com algodão, milho e soja – safra 1999/2000**: convênio Embrapa Agropecuária Oeste e Fundação Chapadão. Dourados, 2000. p 47-57. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 29).

FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. de. **Principais doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1997. 80 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 26).

FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. de. Milho: doenças: a ascensão de uma doença. **Cultivar**, Pelotas, v. 2, n. 17, p. 14, jun. 2000.

PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho (*Zea mays* L.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L. E., REZENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 538-55.

PINTO, N. F. J. A.; FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. O. Milho (*Zea mays* L.): controle de doenças. In: VALE, F. X.. R.; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Controle de doenças de plantas**. Viçosa: UFV, 1997. p. 821-864.

Tratamento de Sementes de Algodão com Fungicidas

Augusto César Pereira Goulart
Paulino José Melo Andrade

Introdução

O uso de sementes tratadas com fungicidas eficientes tem sido uma forma segura e relativamente barata de se praticar o controle de inúmeras doenças do algodoeiro, cujos agentes causais são transmitidos por sementes ou até mesmo habitantes do solo.

De todas as doenças que atacam o algodoeiro, o "tombamento" é uma das principais. Vários fungos podem causar o "tombamento" de plântulas de algodoeiro, porém *Rhizoctonia solani* Khun., *Colletotrichum gossypii* South (causador da antracnose) e *Colletotrichum gossypii* South var. *cephalosporioides* Costa (causador de ramulose) são os principais agentes etiológicos dessa doença, seguidos de *Fusarium* spp. e *Pythium* sp., que são considerados secundários.

O fungo *R. solani* é o mais prejudicial por causar, em maior intensidade que os demais, o tombamento de pré-emergência. Estando presente no solo ou ainda nas sementes, além de ocasionar perdas significativas na fase de plântulas pode servir ainda como fonte de inóculo para culturas subseqüentes.

Dentre o conjunto de práticas recomendadas para o controle do tombamento, o tratamento das sementes com fungicidas eficientes tem sido, até o momento, a principal medida adotada e a opção mais econômica para minimizar os efeitos negativos dessa doença.

Tem-se observado em Mato Grosso do Sul um aumento significativo da incidência do tombamento de plântulas de algodoeiro causado por *R. solani*, levando, muitas vezes, à necessidade da ressemeadura.

O presente estudo teve por objetivo avaliar a eficiência de diferentes fungicidas, aplicados em tratamento de sementes de algodão, no controle do tombamento causado por *R. solani* e seus efeitos na emergência das plântulas e rendimento de algodão em caroço.

Material e Métodos

Durante a safra de 2000/01, foram instalados ensaios de tratamento de sementes de algodão em Dourados-MS na *Embrapa Agropecuária Oeste* (ensaio de casa de vegetação) e em Chapadão do Sul-MS, na Fundação Chapadão (ensaio de campo).

• Ensaio de Dourados-MS

O ensaio foi conduzido na casa de vegetação da *Embrapa Agropecuária Oeste*, em Dourados-MS, utilizando sementes de algodão da cultivar Delta Opal, deslindadas com ácido sulfúrico. Para garantir que os resultados revelassem única e exclusivamente o efeito do fungo *R. solani* sobre o tombamento, foi utilizado um lote de sementes livre de qualquer espécie de fungo (escolha baseada em resultados de vários testes de sanidade de sementes) que pudesse interferir nas avaliações.

Culturas puras do patógeno, isolado do coleto de plântulas de algodão, foram mantidas em meio BDA por 48 horas e então repicadas para um substrato composto de 2 kg de sementes de aveia preta e ½ l de água, autoclavado por três vezes, por 30 minutos cada vez e por três dias consecutivos, e mantido em condições ambientes por 35 dias. No 35^o dia retirou-se do erlenmeyer a aveia colonizada pelo fungo, a qual foi seca à sombra por dez dias. Ao final desse período, esse substrato (aveia + *R. solani*) foi triturado em moinho (1 mm), de modo a se obter o inóculo do patógeno, na forma de um pó.

Sementes tratadas e não tratadas com os fungicidas foram semeadas em orifícios individuais, equidistantes e a 3 cm de profundidade, tendo como substrato areia lavada contida em bandejas plásticas (56x35x10 cm). Antes do fechamento dos orifícios fez-se a inoculação com *R. solani*, pela distribuição homogênea do inóculo do fungo na superfície do substrato, de modo que o mesmo ficasse em contato direto com as sementes.

Para a avaliação de tombamento e de emergência utilizou-se o "growing on test". Em cada bandeja plástica foram semeadas 200 sementes. A avaliação de tombamento e de emergência foi realizada diariamente, a partir de 7 dias após a semeadura (DAS), computando-se o número de plântulas tombadas e emergidas. Aos 26 DAS obteve-se o valor cumulativo de plântulas tombadas. Para a confirmação do patógeno, plântulas com sintomas de "tombamento" foram coletadas, lavadas em água corrente, desinfestadas superficialmente com uma solução de hipoclorito de sódio a 1,5% por 3 minutos e posteriormente submetidas a uma "câmara úmida". Após cinco dias de incubação a 22°C e 12h luz/12h escuro, foi realizada a identificação do patógeno.

• Ensaio de Chapadão do Sul-MS

O ensaio foi instalado utilizando sementes de algodão da cultivar Deltapine Acala 90. A semeadura no campo (15 sementes/metro) ocorreu em 20 de dezembro de 2000, sendo a avaliação de emergência realizada 15 dias após a semeadura. As parcelas constaram de 4 linhas de 5 m, espaçadas de 0,90 cm. A adubação de base foi realizada utilizando 375 kg/ha da fórmula 5-20-15 (N-P-K). A avaliação da produção foi baseada no rendimento de algodão em caroço (kg/ha).

O delineamento experimental utilizado no ensaio de casa de vegetação foi o inteiramente casualizado, com treze tratamentos e quatro repetições de 200 sementes cada. Para o ensaio de campo, o delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso, com 13 tratamentos e 4 repetições. Para a análise de variância, os dados de percentagem foram transformados para $\arcsin \sqrt{x/100}$. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Os fungicidas utilizados e respectivas dosagens, em gramas do produto comercial/100kg de sementes foram: Vitavax-thiram (carboxin + thiram), 500; Euparen + Monceren + Baytan (tolylfluand + pencycuron + triadimenol), 100 + 200 + 200; Vitavax-thiram + Benlate (carboxin + thiram + benomyl), 500 + 100; Vitavax-thiram + Derosal (carboxin + thiram + carbendazin), 500 + 100; Rhodiauram + Tecto + Spectro (thiram + thiabendazole + difenoconazole), 560 + 400 + 34; Cercobin (tiofanato metílico), 300; Sumilex (procimidone), 300; Cercobin + Sumilex (tiofanato metílico + procimidone), 300 + 300; Frowncide (fluazinam), 300; Frowncide + Cercobin (fluazinam + Sumilex (tiofanato metílico), 300 + 300; Baytan (triadimenol), 200; Baytan + Euparen (triadimenol + tolylfluand), 200 + 150.

Resultados e Discussão

• Ensaio de Dourados-MS

Na Tabela 1 encontram-se os resultados obtidos no ensaio de casa de vegetação (emergência e tombamento).

O fungo *R. solani* pode causar tombamento de pré e pós-emergência, o que foi observado nas condições do presente ensaio. No caso do tombamento de pré-emergência, esse efeito ficou evidenciado nas avaliações de emergência de plântulas. Assim sendo, aqueles fungicidas que proporcionaram melhores emergências estão, na verdade, controlando o fungo presente no substrato. Nesse caso, o aumento da emergência é um efeito indireto do fungicida, decorrente do controle do fungo no substrato. O efeito drástico do patógeno pode ser claramente observado quando se comparam os resultados obtidos nas testemunhas com e sem inoculação. As diferenças estatísticas entre os tratamentos fungicidas e a testemunha inoculada refletem e demonstram a boa eficiência de alguns produtos avaliados nesse ensaio na manutenção da emergência de plântulas e no controle do tombamento causado por *R. solani*.

Com relação à emergência inicial de plântulas (avaliada aos 7 DAS), foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos fungicidas e as testemunhas. À exceção de Rhodiauram + Tecto + Spectro, Cercobin e Frowncide + Cercobin, que proporcionaram as menores

percentagem de plântulas emergidas, os demais fungicidas mostraram-se eficientes, promovendo as melhores emergências de plântulas.

Tabela 1. Emergência inicial, emergência final e tombamento de plântulas provenientes de sementes de algodão tratadas com fungicidas para o controle de *Rhizoctonia solani* em casa de vegetação. *Embrapa Agropecuária Oeste*, Dourados-MS, 2000/01.

Tratamentos	Dose (g p.c./100 kg de sementes)	Emergência (%)		Tombamento (%)
		Inicial 7 DAS	Final 26 DAS	
Vitavax-thiram	500	83,0 b	78,5 b	5,4 f
Euparen + Monceren + Baytan	100 + 200 + 200	93,5 a	93,5 a	0,0 g
Vitavax-thiram + Benlate	500 + 100	91,0 a	63,5 e	30,2 c
Vitavax-thiram + Derosal	500 + 100	90,5 a	82,5 b	8,8 e
Rhodiauram + Tecto + Spectro	560 + 400 + 34	56,5 d	31,0 g	46,9 b
Cercobin	300	57,5 d	51,0 f	11,3 e
Sumilex	300	82,5 b	74,5 c	9,1 e
Cercobin + Sumilex	300 + 300	85,0 b	70,5 d	17,1 d
Frowncide	300	83,5 b	76,0 c	9,0 e
Frowncide + Cercobin	300 + 300	76,0 c	68,0 d	10,5 e
Baytan	200	85,0 b	81,0 b	4,7 f
Baytan + Euparen	200 + 150	92,5 a	88,0 a	4,9 f
Testemunha inoculada	-	47,5 e	18,0 h	62,1 a
Testemunha não inoculada	-	90,0 a	90,0 a	0,0
Média	-	79,57	69,00	15,71
C.V. (%)	-	12,88	13,79	15,90

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si (Duncan, 5%).

A avaliação final da percentagem de emergência de plântulas, realizada aos 26 DAS, reflete a eficiência dos fungicidas na proteção das mesmas contra o ataque de *R. solani*, bem como a capacidade de manutenção do estande, no sentido de evitar o tombamento de pós-emergência causado por este patógeno. Assim, os melhores resultados foram obtidos com Euparen + Monceren + Baytan e Baytan + Euparen, resultados estes semelhantes àqueles observados na testemunha sem inoculação. Esses tratamentos protegeram eficientemente as plântulas de algodão, mantendo praticamente a mesma percentagem de emergência avaliada inicialmente, o que refletiu diretamente na menor percentagem de tombamento. Bons resultados também foram obtidos com o Vitavax-thiram + Derosal, Baytan e pelo padrão Vitavax-thiram. Rhodiauram + Tecto + Spectro e Cercobin não apresentaram essa característica de proteção eficiente das plântulas de algodão até os 26 DAS, sendo os tratamentos que proporcionaram as menores percentagens de plântulas emergidas nesse período. Os demais tratamentos apresentaram eficiência intermediária.

Foi observado efeito significativo do tratamento de sementes com fungicidas em relação ao controle do tombamento de pós-emergência de plântulas de algodoeiro causado por *R. solani*. Os melhores resultados foram obtidos quando as sementes de algodão foram tratadas com a mistura triplíce triadimenol + pencycuron + tolylfluanid, proporcionando proteção total contra o tombamento de plântulas causado por *R. solani*, não sendo observada nenhuma plântula tombada nas parcelas desses tratamentos. A testemunha inoculada mostrou 62,1% de plântulas tombadas. Seguiram-se em eficiência os tratamentos Vitavax-thiram, Baytan e Baytan + Euparen, que foram estatisticamente semelhantes entre si. Seguiram-se em eficiência, com bons resultados, os fungicidas Vitavax-thiram + Derosal, Cercobin, Sumilex, Frowncide e Frowncide + Cercobin. Os tratamentos menos eficientes foram o Vitavax-thiram + Benlate, Rhodiauram + Tecto + Spectro e Cercobin + Sumilex.

• Ensaio de Chapadão do Sul-MS

Na Tabela 2 encontram-se os resultados obtidos no ensaio de campo (emergência e rendimento de algodão em caroço), em Chapadão do Sul.

Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos fungicidas e a testemunha com relação à emergência de plântulas e o rendimento de algodão em caroço, possivelmente devido ao ensaio, nesta localidade, ter sido conduzido em área sem histórico de tombamento e em boas condições de umidade.

Tabela 2. Emergência e rendimento de algodão em caroço no ensaio de tratamento de sementes de algodão com fungicidas. Fundação Chapadão, Chapadão do Sul-MS, 2000/01.

Tratamentos	Dose (g p.c./100 kg de sementes)	Emergência (%)	Rendimento (kg/ha)
Vitavax-thiram	500	68 n.s.	2.856 n.s.
Euparen + Monceren + Baytan	100 + 200 + 200	76	2.909
Vitavax-thiram + Benlate	500 + 100	72	2.925
Vitavax-thiram + Derosal	500 + 100	74	2.995
Rhodiauram + Tecto + Spectro	560 + 400 + 34	70	3.437
Cercobin	300	74	2.956
Sumilex	300	69	3.414
Cercobin + Sumilex	300 + 300	74	2.658
Frowncide	300	73	3.275
Frowncide + Cercobin	300 + 300	76	3.252
Baytan	200	67	2.876
Baytan + Euparen	200 + 150	79	2.674
Testemunha	-	65	2.092
Média	-	72,07	2.947,61
C.V. (%)	-	6,88	35,86

n.s. = não significativo.

Resultados de Pesquisa com Algodão, Milho e Soja-Safra 2000/2001

**Seção de
Melhoramento e
Práticas Culturais**

Ensaio Comparativo entre Híbridos de Milho

Paulino José Melo Andrade

Introdução

Dentre os insumos utilizados na lavoura de milho, a semente é de especial importância, pois agrega fatores como produtividade, tolerância a pragas, doenças, resistência a condições adversas de clima e solo, entre outras. Mais de uma centena de cultivares de milho são comercializadas no Brasil. A escolha da cultivar mais adequada a cada situação é fator de acréscimo na produtividade, que pode ser obtido sem qualquer custo adicional ao sistema de produção.

O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar o comportamento de diferentes híbridos de milho na região.

Material e Métodos

Realizaram-se três ensaios, sendo dois na área experimental da Fundação Chapadão, em Chapadão do Sul-MS e um terceiro na Fazenda Âncora, em Chapadão do Céu-GO (Tabela 1).

Tabela 1. Localidades, datas de semeadura e adubação nos ensaios comparativos entre híbridos de milho.

Localidade	Data de semeadura	Adubação empregada
Chapadão do Céu-GO	13/10/2000	Adubação de semeadura: 350 kg/ha de 08-25-20. Adubação de cobertura: 218 kg/ha de 28-00-10 + 227 kg/ha de 28-00-10
Chapadão do Sul-MS (1ª época)	14/10/2000	Adubação de semeadura: 475 kg/ha de 06-20-10. Adubação de cobertura: 104 kg N/ha (sulfato de amônio) + 72 kg K ₂ O/ha (KCl) em duas coberturas (4ª e 6ª folhas).
Chapadão do Sul-MS (2ª época)	25/10/2000	Adubação de semeadura: 400 kg/ha de 06-20-10. Adubação de cobertura: 106 kg N/ha (sulfato de amônio) + 76 kg K ₂ O/ha (KCl) em duas coberturas (4ª e 6ª folhas).

Os híbridos estudados, em cada época e localidade estão relacionados nas Tabelas 2, 3 e 4. As unidades experimentais foram constituídas por parcelas de cinco linhas de 12,5 m de comprimento, espaçadas de 80 cm.

A colheita de cada híbrido foi feita em duas linhas de 5,0 m, em quatro repetições. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso. Os dados de produtividade (sacas/ha) foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias (Duncan, 5%).

Resultados

Os híbridos 30K75, 30F33, 30F44 e Z8420 mantiveram-se entre os dez mais produtivos nos plantios de Chapadão do Céu-GO e de Chapadão do Sul-MS, nas duas épocas estudadas (Tabelas 2, 3 e 4).

Tabela 2. Resultados de incidência de grãos ardidos (GA) e produtividade (Prod) em Chapadão do Céu-GO. Data de semeadura: 13/10/2000.

Nome	Empresa	Híbrido	Ciclo	GA (%)	Prod (sc/ha)
30 K 75	Pioneer	Simples	Semiprecoce	4,5	160,1 a
30 F 33	Pioneer	Simples	Precoce	4,9	153,5 ab
30 F 44	Pioneer	Simples	Precoce	3,7	144,2 bcde
AG 7575	Agrocere	Simples	Precoce	4,1	141,2 bcdef
Z 8420	Dow Sementes	Simples	Precoce	5,1	140,7 bcdef
DKB 929	Dekalb	Simples modif.	Precoce	7,6	139,4 bcdefg
NB 5218	Novartis	Simples	Superprecoce	2,9	138,9 bcdefgh
AG 9010	Agrocere	Simples	Superprecoce	6,1	137,8 cdefghi
AG 9090	Agrocere	Simples modif.	Precoce	5,1	137,7 cdefghi
NB 7318	Novartis	Simples modif.	Precoce	5,0	137,7 cdefghij
DKB 440	Dekalb	Simples modif.	Precoce	3,6	137,1 cdefghij
ASE 1544	Agroeste	Simples	Superprecoce	2,5	136,8 cdefghij
FLASH	Novartis	Simples	Superprecoce	4,5	136,6 cdefghijk
AS 1533	Agroeste	Simples modif.	Precoce	3,7	134,9 cdefghijklm
FORT	Novartis	Simples	Precoce	3,9	131,2 efghijklmn
A 2560	Aventis	Simples	Precoce	3,1	130,8 efghijklmn
DKB 911	Dekalb	Simples	Superprecoce	2,2	130,6 efghijklmn
3050	Agromen	Simples	Superprecoce	6,9	130,2 efghijklmn
30 E 00	Agromen	Simples	Superprecoce	2,8	128,6 fghijklmn
CO 9560	Dow Sementes	Simples	Precoce	5,2	128,3 fghijklmno
A 2288	Aventis	Simples	Superprecoce	3,5	124,3 ghijklmnop
ASE 1545	Agroeste	Simples	Superprecoce	5,6	122,5 jklmnopq
A 2555	Aventis	Simples	Semiprecoce	6,9	121,7 klmnopq
DAS 112	Dow Sementes	Simples	Precoce	3,7	120,5 lmnopqr
A 2366	Aventis	Simples	Precoce	5,7	113,3 opqrs
A 2005	Aventis	Simples	Superprecoce	1,9	105,6 rs
BR 206	Embrião	Duplo	Semiprecoce	3,0	111,2 pqrs
3021	Pioneer	Triplo	Semiprecoce	5,9	149,7 abc
Farroupilha	Sem. Farroupilha	Triplo	Precoce	4,0	147,7 abcd
3180	Agromen	Triplo	Precoce	4,3	135,2 cdefghijkl
CO 32	Dow Sementes	Triplo	Superprecoce	3,3	133,4 defghijklmn
NB 5318	Novartis	Triplo	Precoce	5,5	132,6 efghijklmn
Balu 178	Balu	Triplo	Precoce	6,2	132,5 efghijklmn
Z 8550	Dow Sementes	Triplo	Precoce	4,7	130,7 efghijklmn
AS 3477	Agroeste	Triplo	Precoce	4,4	129,5 efghijklmn
Grauna 133	Grauna	Triplo	Precoce	5,4	127,5 fghijklmno
Balu 184	Balu	Triplo	Precoce	3,4	126,3 fghijklmnop
AG 6690	Agrocere	Triplo	Precoce	3,8	124,8 ghijklmnop
AG 6018	Agrocere	Triplo	Superprecoce	2,4	124,6 ghijklmnop
DKB 350	Dekalb	Triplo	Precoce	10,2	124,0 hijklmnop
BRS 3150	Embrião	Triplo	Precoce	3,3	123,0 ijklmnop
Grauna 183	Grauna	Triplo	Precoce	3,2	121,4 lmnopq
XB 7070	Semeali	Triplo	Superprecoce	5,8	120,0 mnopqr
XB 7012	Semeali	Triplo	Semiprecoce	6,1	118,7 nopqr
Densus	Grauna	Triplo	Superprecoce	4,3	113,3 opqrs
XB 7011	Semeali	Triplo	Precoce	7,4	107,8 qrs
BR 3123	Embrião	Triplo	Semiprecoce	2,8	106,0 rs
BRS 3101	Jotabasso	Triplo	Precoce	2,2	100,5 s

Tabela 3. Resultados de incidência de grãos ardidos (GA) e produtividade (Prod) de híbridos de milho em Chapadão do Sul-MS. Data de semeadura: 14/10/2000.

Nome	Empresa	Híbrido	Ciclo	GA (%)	Prod (sc/ha)
30 K 75	Pioneer	Simples	Semiprecoce	8,7	155,5 a
DKB 911	Dekalb	Simples	Superprecoce	9,4	148,7 ab
30 F 44	Pioneer	Simples	Precoce	5,8	147,1 abc
ASE 1545	Agroeste	Simples	Superprecoce	6,9	142,8 abcd
DKB 440	Dekalb	Simples modif.	Precoce	3,3	137,5 bcde
NB 7318	Novartis	Simples modif.	Precoce	4,6	136,1 bcdefg
AG 7575	Agrocere	Simples	Precoce	7,2	134,5 bcdefg
Z 8420	Dow Sementes	Simples	Precoce	7,6	132,7 bcdefgh
30 F 33	Pioneer	Simples	Precoce	7,0	131,5 cdefgh
A 2560	Aventis	Simples	Precoce	7,6	130,9 cdefghi
NB 5218	Novartis	Simples	Superprecoce	3,6	130,4 cdefghi
AG 9090	Agrocere	Simples modif.	Precoce	7,1	129,5 defghij
AG 9010	Agrocere	Simples	Superprecoce	7,8	128,8 defghij
DKB 929	Dekalb	Simples modif.	Precoce	8,5	127,3 defghij
FLASH	Novartis	Simples	Superprecoce	5,3	123,8 efghijk
30 E 00	Agromen	Simples	Superprecoce	4,5	121,7 efghijkl
FORT	Novartis	Simples	Precoce	3,5	121,5 efghijkl
3050	Agromen	Simples	Superprecoce	7,7	121,3 efghijkl
AS 1533	Agroeste	Simples modif.	Precoce	3,5	120,2 ghijklm
CO 9560	Dow Sementes	Simples	Precoce	9,7	114,1 ijklmnop
DAS 112	Dow Sementes	Simples	Precoce	7,1	113,1 jklmnop
A 2288	Aventis	Simples	Superprecoce	3,8	105,2 lmnopq
ASE 1544	Agroeste	Simples	Superprecoce	6,5	102,8 nopq
A 2005	Aventis	Simples	Superprecoce	5,8	102,4 ghijklmn
A 2555	Aventis	Simples	Semiprecoce	9,0	101,7 pq
A 2366	Aventis	Simples	Precoce	17,4	91,4 q
BR 206	Embrião	Duplo	Semiprecoce	5,1	103,5 mnopq
3021	Pioneer	Triplo	Semiprecoce	11,2	144,1 abcd
DKB 350	Dekalb	Triplo	Precoce	8,4	141,8 abcd
Balu 184	Balu	Triplo	Precoce	6,1	137,2 bcdef
Z 8550	Dow Sementes	Triplo	Precoce	6,9	134,0 bcdefg
XB 7012	Semeali	Triplo	Semiprecoce	7,7	133,4 bcdefgh
Balu 178	Balu	Triplo	Precoce	7,5	133,2 bcdefgh
NB 5318	Novartis	Triplo	Precoce	7,9	131,0 cdefghi
3180	Agromen	Triplo	Precoce	7,7	128,6 defghi
BRS 3101	Jotabasso	Triplo	Precoce	2,8	128,3 defghij
AG 6690	Agrocere	Triplo	Precoce	9,1	127,4 defghij
Grauna 183	Grauna	Triplo	Precoce	4,4	120,2 fghijklm
Farroupilha	Sem. Farroupilha	Triplo	Precoce	6,9	119,7 ghijklmn
CO 32	Dow Sementes	Triplo	Precoce	6,5	119,3 ghijklmno
XB 7011	Semeali	Triplo	Precoce	5,3	116,4 hijklmnop
AG 6018	Agrocere	Triplo	Superprecoce	6,3	112,6 jklmnop
Grauna 133	Grauna	Triplo	Precoce	7,6	110,0 klmnop
AS 3477	Agroeste	Triplo	Precoce	7,2	107,9 klmnop
BR 3123	Embrião	Triplo	Semiprecoce	6,7	104,8 lmnopq
BRS 3150	Embrião	Triplo	Precoce	12,2	103,3 mnopq
XB 7070	Semeali	Triplo	Superprecoce	8,2	102,5 opq
Densus	Grauna	Triplo	Superprecoce	12,1	90,8 q
CV (%)	-	-	-	-	9,92

As médias com as mesmas letras não diferem significativamente entre si (Duncan 5%).

Tabela 4. Resultados de incidência de grãos ardidos (GA) e produtividade (Prod) de híbridos de milho em Chapadão do Sul-MS. Data de semeadura: 25/10/2000.

Nome	Empresa	Híbrido	Ciclo	GA (%)	Prod (sc/ha)
30 F 44	Pioneer	Simples	Precoce	4,68	166,2 a
FORT	Novartis	Simples	Precoce	3,53	155,9 ab
DKB 911	Dekalb	Simples	Superprecoces	4,80	148,1 bc
30 K 75	Pioneer	Simples	Semiprecoces	6,95	147,9 bcd
DAS 112	Dow Sementes	Simples	Precoces	4,90	137,2 cdefg
30 F 33	Pioneer	Simples	Precoces	6,44	136,8 cdefgh
NB 5218	Novartis	Simples	Superprecoces	3,21	135,6 cdefgh
30 E 00	Agromen	Simples	Superprecoces	3,28	134,5 cdefghi
AG 9090	Agrocere	Simples modif.	Precoces	5,13	132,3 efghijk
Z 8420	Dow Sementes	Simples	Precoces	3,19	131,6 eefghijk
DKB 440	Dekalb	Simples modif.	Precoces	5,35	130,9 efghijk
ASE 1544	Agroeste	Simples	Superprecoces	4,03	127,2 efghijkl
DKB 929	Dekalb	Simples modif.	Precoces	5,20	127,0 efghijkl
A 2560	Aventis	Simples	Precoces	2,70	126,9 efghijkl
ASE 1545	Agroeste	Simples	Superprecoces	5,98	124,3 fghijklm
3050	Agromen	Simples	Superprecoces	7,80	122,1 ghijklmn
AG 9010	Agrocere	Simples	Superprecoces	7,73	121,8 hijklmn
CO 9560	Dow Sementes	Simples	Precoces	8,99	119,4 ijklmno
AS 1533	Agroeste	Simples modif.	Precoces	3,18	118,7 jklmno
A 2555	Aventis	Simples	Semiprecoces	4,73	118,7 jklmnop
A 2366	Aventis	Simples	Precoces	6,10	117,9 jklmnopq
FLASH	Novartis	Simples	Superprecoces	8,30	117,2 klmnopq
AG 7575	Agrocere	Simples	Precoces	4,88	114,3 lmnopqr
NB 7318	Novartis	Simples modif.	Precoces	4,15	113,6 lmnopqr
A 2288	Aventis	Simples	Superprecoces	6,78	113,1 lmnopqr
XB 6432	Semeali	Simples	Superprecoces	9,90	110,5 mnoopqr
A 2005	Aventis	Simples	Superprecoces	3,40	94,0 s
XB 8010	Semeali	Duplo	Semiprecoces	6,78	109,5 nopqr
BR 206	Embrião	Duplo	Semiprecoces	3,45	109,2 nopqrs
CO 32	Dow Sementes	Triplo	Precoces	5,83	141,8 bcde
3021	Pioneer	Triplo	Semiprecoces	10,15	137,8 cdef
NB 5318	Novartis	Triplo	Precoces	4,99	132,6 defghij
DKB 350	Dekalb	Triplo	Precoces	10,98	130,3 efghijk
Farroupilha	Sem. Farroupilha	Triplo	Precoces	5,93	124,3 fghijklmn
Z 8550	Dow Sementes	Triplo	Precoces	4,70	124,1 fghijklmn
Balu 178	Balu	Triplo	Precoces	7,63	122,7 fghijklmn
AG 6690	Agrocere	Triplo	Precoces	4,28	122,3 ghijklmn
Grauna 133	Grauna	Triplo	Precoces	9,03	119,0 jklmno
AS 3477	Agroeste	Triplo	Precoces	8,95	117,8 jklmnopq
3180	Agromen	Triplo	Precoces	5,03	117,8 jklmnopq
Grauna 183	Grauna	Triplo	Precoces	4,18	114,6 lmnopqr
AG 6018	Agrocere	Triplo	Superprecoces	5,20	114,1 lmnopqr
Balu 184	Balu	Triplo	Precoces	6,64	114,1 lmnopqr
BRS 3150	Embrião	Triplo	Precoces	4,35	114,1 lmnopqr
XB 7011	Semeali	Triplo	Precoces	4,79	111,9 lmnopqr
XB 7012	Semeali	Triplo	Semiprecoces	6,54	110,9 mnoopqr
XB 7070	Semeali	Triplo	Superprecoces	8,54	104,4 opqrs
Densus	Grauna	Triplo	Superprecoces	9,35	103,6 pqrs
BRS 3101	Jotabasso	Triplo	Precoces	4,99	102,8 qrs
BR 3123	Embrião	Triplo	Semiprecoces	7,26	100,0 rs
CV (%)	-	-	-	-	8,94

As médias com as mesmas letras não diferem significativamente entre si (Duncan, 5%).

Conclusão

Dentre os híbridos recomendados para a região existem diferenças quanto ao potencial produtivo. Pôde-se observar que alguns materiais se sobressaíram nesse aspecto, com produtividade significativamente superior aos demais, nas duas localidades e épocas de semeadura estudadas.

Avaliação Agronômica de Variedades de Soja, em Diferentes Épocas de Semeadura

Paulino José Melo Andrade

Introdução

A escolha da época de semeadura, assim como da variedade de soja mais adequada à determinada época, são fatores importantes a serem considerados.

A época de semeadura, além de afetar o rendimento, afeta também e de modo acentuado, a arquitetura e o comportamento da planta. Semeadura em época inadequada pode causar redução drástica no rendimento, bem como dificultar a colheita mecânica, de tal modo que as perdas na colheita podem chegar a níveis muito elevados. Isto porque ocorrem alterações na altura da planta, na altura de inserção das primeiras vagens, no número de ramificações, no diâmetro do caule e no acamamento. Essas características também estão relacionadas com a população e com as cultivares (Embrapa Agropecuária Oeste, 2000).

O presente ensaio teve por objetivo estudar o comportamento de 45 variedades de soja, semeadas em quatro épocas distintas.

Material e Métodos

O ensaio foi instalado na área experimental da Fundação Chapadão, em Chapadão do Sul-MS, em diferentes épocas de semeadura: 31/10/2000 (época 1), 15/11/2000 (época 2), 24/11/2000 (época 3) e 12/12/2000 (época 4). As variedades de soja que fizeram parte do ensaio estão relacionadas na Tabela 1. A adubação empregada foi de 350 kg/ha de 00-18-18 e cada material foi semeado em sete linhas de 50,0 m de comprimento.

A colheita foi feita com quatro repetições, numa área de duas linhas de quatro metros para cada repetição. Após a colheita avaliou-se a produtividade, o número de plantas por metro linear, a altura de plantas, a altura de inserção da 1ª vagem e o acamamento, segundo escala descrita na Tabela 2.

Os dados de produtividade foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias (Duncan, 5%).

Tabela 1. Resultados de produtividade (sc:ha), número de plantas por metro linear (pl/m), altura de plantas, em cm, (alt), altura de inserção da 1ª vagem, em cm, (vg) e acamamento (acm) em 42 cultivares de soja, semeadas em quatro diferentes épocas. Fundação Chapadão: Chapadão do Sul, MS, safra 2000/2001.

Cultivares	1ª Época (31/10/2000)				2ª Época (15/11/2000)				3ª Época (24/11/2000)				4ª Época (12/12/2000)			
	sc:ha	pl/m	alt/vg (cm)	acm	sc:ha	pl/m	alt/vg (cm)	acm	sc:ha	pl/m	alt/vg (cm)	acm	sc:ha	pl/m	alt/vg (cm)	acm
BRS-GO 204	55,9 b h	11,1	72,2 i	I	50,8 f o	10,6	66,30	I	64,0 ab	10,1	62,19	II	48,3 b j	9,5	74,16	I
E-315	57,1 a h	9,5	88,23	I	55,3 b k	8,8	83,26	IV	60,6 a d	10,0	82,21	II	46,1 b j	8,4	83,20	I
Jataí	56,7 a h	11,8	105,2 i	II	48,6 i o	6,8	90,16	II	53,7 c n	9,2	77,18	II	52,6 a d	6,3	88,19	II
Santa Cruz	55,9 b h	12,6	86,20	I	45,3 m n o	8,9	85,21	I	49,7 h q	11,6	85,21	III	49,0 a h	10,8	85,20	I
Luzânia	54,5 c j	13,0	86,24	I	47,9 j o	8,8	82,26	I	54,6 c m	12,5	87,25	III	55,9 a	10,0	82,20	I
Garantia	52,2 e k	9,9	105,2 i	II	53,0 d m	8,0	94,26	I	52,9 c o	10,3	85,24	III	47,1 b j	8,8	101,28	I
Vencedora	60,0 a e	11,1	78,24	I	58,8 a g	9,1	80,19	II	56,0 b k	12,3	87,18	IV	49,7 a h	11,6	83,19	I
Liderança	62,0 a d	12,8	76,24	I	63,2 abc	9,1	80,21	I	51,8 e p	13,7	86,16	IV	50,6 a h	11,5	84,20	I
Cachara	59,2 a f	11,3	77,20	I	60,0 a e	7,4	77,16	I	55,6 c l	8,7	84,12	II	51,0 a g	9,1	83,16	II
Tucunaré	61,6 a d	9,2	75,21	I	64,0 ab	7,3	79,18	I	56,2 a j	8,7	90,15	I	51,8 a e	7,0	83,19	II
FMT00 42304	61,1 a d	10,8	79,19	II	56,9 b i	9,3	77,19	II	58,3 a g	11,1	83,18	II	45,6 c j	10,2	80,18	II
Matrinchã	60,2 a e	9,9	78,23	I	66,0 a	7,2	75,16	II	59,8 a e	6,3	77,14	I	51,7 a e	7,3	75,18	III
Pintado	64,5 a	7,8	86,19	I	59,1 a f	4,6	80,19	I	52,9 c o	7,0	92,18	II	48,4 a j	7,8	89,19	III
Carla	57,5 a g	14,5	65,23	I	51,1 f n	7,4	75,18	I	56,7 a i	13,9	84,15	I	44,1 f j	11,6	80,18	II
Milena	56,4 a h	12,0	76,21	II	57,0 b j	8,2	94,16	I	55,3 c l	12,1	102,20	III	48,4 a j	9,3	98,20	III
Savana RCH	43,4 l m n	10,8	98,19	IV	53,4 d m	10,0	91,20	II	46,9 m q	12,4	93,20	II	43,6 g j	9,4	98,20	III
Flora	57,0 a h	15,8	77,22	III	58,0 a g	13,5	75,14	I	56,6 a l	15,3	89,24	II	51,2 a g	13,4	83,18	III
Celeste	47,2 i m	13,2	97,21	I	57,4 a h	12,5	93,15	III	48,9 i q	14,5	104,16	III	41,2 j j	10,7	94,23	IV
Monarca	50,5 g l	11,8	89,16	I	56,8 b i	10,3	93,18	I	47,6 i q	12,0	106,21	III	44,2 e j	8,4	95,17	IV
CS 201	52,2 e k	12,3	90,22	II	52,1 e n	11,0	78,14	II	56,3 a j	13,1	99,20	III	46,2 b j	10,1	88,20	III
Performa	46,4 j m	13,8	84,27	I	55,4 b k	9,5	87,19	II	46,4 m q	13,0	92,27	I	44,9 d j	9,2	88,24	II
Emypa-316	49,1 h j	13,5	82,11	I	57,5 a h	9,4	87,14	I	52,4 d o	11,0	88,21	I	46,9 b j	8,9	94,20	I
Conquista	51,6 f l	11,9	94,22	I	54,8 c l	9,1	89,22	I	50,6 f q	11,3	93,25	I	44,3 e j	8,3	88,22	II
Uirapuru	40,0 m n	11,5	101,26	III	42,4 o	10,2	98,17	III	46,2 n q	11,8	111,23	III	41,0 j	10,1	100,24	IV
CD-205	53,8 d k	15,9	50,16	I	53,4 d m	12,5	56,09	I	60,9 abc	14,0	85,15	I	49,1 a h	10,5	70,14	I
FT 6101	36,5 n	18,3	87,23	I	57,5 a h	24,0	91,20	I	58,5 a g	26,2	95,19	I	48,6 a i	11,9	89,15	I
M Soy 8400	57,9 a g	12,8	90,12	I	55,9 b j	10,5	88,14	I	64,4 a	11,8	101,20	I	52,4 a d	12,9	100,18	II
FT 2000	45,7 k l m	12,1	72,14	I	54,5 d l	3,6	82,12	I	44,2 p q	11,4	85,17	I	47,1 b j	8,7	88,15	I
M Soy 3001	62,4 abc	15,8	72,17	I	61,5 a d	11,4	67,14	I	56,4 a j	15,2	98,23	I	53,4 ab	12,0	84,18	I
M Soy 8914	43,4 l m n	9,2	98,20	IV	43,9 n o	5,6	98,19	II	42,4 q	8,8	112,28	III	41,1 j	6,5	104,22	III
M Soy 9001	54,2 d j	7,2	96,18	II	50,2 g o	5,6	105,21	I	47,9 k q	6,0	108,21	II	43,7 g j	4,8	91,20	I
M Soy 8411	49,3 h i	9,7	94,13	III	46,3 l o	8,2	107,19	III	44,9 o p q	10,3	117,23	III	45,8 b j	8,2	105,21	IV
DM 309	58,3 a g	9,6	105,20	II	50,7 f o	7,8	101,20	III	50,4 f q	9,5	114,20	II	51,3 a f	7,4	100,21	III
DM Vitória	52,5 e k	8,9	101,20	II	44,2 n o	7,1	115,25	I	52,5 i o	8,4	115,28	I	44,2 f j	7,7	102,22	II
DM 339	54,8 b i	10,0	102,28	I	46,7 k o	7,9	105,19	III	50,4 g q	10,4	113,26	II	41,3 j j	7,9	110,27	III
DM 247	54,2 d j	11,0	91,22	II	49,1 h o	8,7	108,17	III	47,7 l q	10,6	106,26	II	43,1 h i j	9,0	116,28	III
DM 118	45,6 k l m	13,9	88,20	I	50,5 f o	11,8	82,20	I	53,7 c n	14,5	101,19	I	44,1 f j	11,3	103,20	II
Suprema	55,1 b h	13,5	101,21	II	53,3 d m	11,1	123,23	II	45,9 n q	13,9	128,28	I	48,9 a i	10,4	124,27	I
Av 1043	56,0 b h	15,3	115,19	III	53,0 d m	12,8	121,19	III	48,3 j k	14,1	119,17	I	45,2 d j	12,3	118,21	II
Av 2051	62,7 ab	15,3	101,20	III	57,9 a g	12,7	123,23	II	47,4 l q	15,3	123,26	I	46,3 b j	12,2	115,27	I
BRS 181									57,4 a h	12,0	63,17	I	46,1 b j	12,1	59,17	I
BRS 182									58,6 a f	12,2	73,16	I	51,4 a f	10,9	66,14	I
CV (%)	10,90				11,56				11,13				11,52			

Médias seguidas das mesmas letras, na vertical, não diferem significativamente entre si (duncan, 5%).

Tabela 2. Escala de notas utilizada na avaliação do acamamento de plantas.

Nota	Descrição
I	Plantas eretas
II	Plantas com 30% de inclinação
III	Plantas com 60% de inclinação
IV	Plantas deitadas

Resultados

Observa-se que nas duas primeiras épocas 75% das variedades testadas apresentaram produtividade superior a 50 sacas/ha (Tabela 3). Na terceira época, esse percentual caiu para 66,6% e na quarta época, para 26%.

Conclusão

Os resultados do presente trabalho permitem concluir que semeaduras efetuadas no período compreendido entre a primeira e a terceira época foram as mais adequadas para a safra 2000/01.

Referência Bibliográfica

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. *Soja: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso*. Dourados, 2000. 176p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Circular Técnica, 6).

Avaliação Agronômica de Variedades de Soja, Semeadas em Solo Arenoso

Paulino José Melo Andrade

Introdução

O desenvolvimento de cultivares de soja adaptadas às condições edafoclimáticas das principais regiões do País, especialmente às dos cerrados e às de baixas latitudes, vem propiciando, nos últimos 20 anos, a expansão da fronteira agrícola brasileira (Embrapa Agropecuária Oeste, 2000). Em função da grande diversidade de clima e solos existente em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, a escolha da variedade de soja a ser plantada deve ser a mais regionalizada possível.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho agronômico de 41 variedades de soja semeadas em solo arenoso.

Material e Métodos

O ensaio foi instalado na Fazenda Ouro Verde, em Chapadão do Sul-MS, em área cuja análise do solo consta na Tabela 1. A semeadura se deu em 17/11/2000 e a adubação empregada foi de 370 kg/ha de 00-18-18. As variedades de soja (Tabela 2) foram semeadas em sete linhas de 50,0 m de comprimento.

A colheita foi feita com quatro repêtições em cada material, numa área de duas linhas de 4 m para cada repetição. Após a colheita avaliou-se a produtividade, o número de plantas por metro linear, a altura de plantas e a altura de inserção da 1ª vagem de cada variedade.

Tabela 1. Resultado da análise do solo da área onde se instalou o ensaio (Fazenda Ouro Verde: Chapadão do Sul, MS).

pH		Al	Ca	Mg	H + Al	CTC _c	K	P	S	m	V	M.O.
H ₂ O	CaCl ₂	Cmol _c /dm ³					mg/dm ³		0,7 mg/kg	%	g/kg	
5,8	4,7	0,2	1,4	0,5	2,5	4,4	11,0	5,0	0,7	10	43	140

Resultados

Como se pode constatar na Tabela 2, apenas as variedades Luziânia, Savana RCH, CD 205, Flora, Santa Cruz e Pintado, apresentaram produtividades superiores a 50 sacas/ha.

Tabela 2. Resultados de produção (sc/ha), número de plantas por metro linear (pl/m), altura de plantas, em cm, (alt) e altura de inserção da 1ª vagem, em cm, (vg) em 41 cultivares de soja, semeadas em solo arenoso. Data de semeadura: 17/11/2000. Fazenda Ouro Verde, Chapadão do Sul-MS, safra 2000/01.

Cultivares	sc/ha	pl/m	alt/vg (cm)
Luziânia	53,0 a	8,9	82/24
Savana RCH	52,0 ab	9,7	80/25
CD-205	50,9 abc	12,2	65/16
Flora	50,5 abcd	12,8	69/17
Santa Cruz	50,1 abcde	9,8	75/22
Pintado	50,1 abcde	7,3	77/20
Av-2051	49,9 abcdef	12,9	88/27
Performa	49,3 abcdefg	11,5	78/23
E-315	49,0 abcdefg	9,5	73/20
M-Soy 8411	48,9 abcdefg	8,5	84/22
DM-Vitória	48,9 abcdefg	6,5	97/18
CS-201	48,7 abcdefg	11,3	73/24
Monarca	48,2 abcdefg	10,8	89/24
DM-309	48,0 abcdefgh	8,1	86/20
BRS-GO 204	47,8 abcdefgh	10,6	69/17
Matrinchã	47,8 abcdefgh	5,9	61/15
DM-339	47,8 abcdefgh	8,3	79/22
Av-1043	47,7 abcdefgh	13,8	94/20
M-Soy 8001	47,1 abcdefghij	11,6	62/18
Liderança	47,0 abcdefghij	9,0	67/18
CAC-1	46,9 abcdefghij	20,3	70/13
Conquista	46,3 abcdefghij	8,6	74/18
Celeste	46,0 bcdefghi	12,0	89/20
Jataí	45,7 bcdefghi	7,1	75/21
M-Soy 9001	45,5 bcdefghi	4,8	92/16
Suprema	45,4 bcdefghi	10,7	103/21
Milena	45,1 cdefghij	9,8	78/21
M-Soy 8914	45,0 cdefghij	7,8	99/29
Uirapuru	44,8 cdefghij	9,0	88/19
FMT00-42304	44,5 cdefghij	8,2	70/19
M-Soy 8400	44,4 cdefghij	9,1	79/21
Cachara	44,3 cdefghij	8,0	69/17
DM-118	44,0 defghij	12,3	76/18
Emgopa-316	43,9 defghij	10,5	78/18
Carla	43,6 efghij	10,6	70/19
Garantia	43,2 fghij	7,8	86/31
Vencedora	42,7 ghij	10,4	60/14
DM-247	41,3 hijk	9,1	72/23
FT-2000	40,7 ijk	10,5	86/13
Tucunaré	38,4 jk	6,3	65/18
FT- 6101	35,3 k	23,1	83/18
CV (%)	10,46	-	-

Médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente entre si (Duncan, 5%).

Conclusão

Os dados do presente ensaio mostraram que as variedades diferem entre si quanto à capacidade de resposta, em termos de produtividade, em solo arenoso. No entanto, como tratam-se de resultados obtidos em apenas uma safra, ainda não é possível fazer uma seleção, com segurança, das variedades que apresentam melhor desempenho produtivo nesse tipo de solo.

Referência Bibliográfica

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Soja**: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Dourados, 2000. 176p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Circular Técnica, 6).

Avaliação Agronômica de Variedades de Soja, Semeadas em Área de Primeiro Ano de Cultivo, após Pastagem

Paulino José Melo Andrade

Introdução

A semeadura de soja sobre pastagem dessecada vem destacando-se como uma interessante forma de adoção do Sistema Plantio Direto (SPD), pois a pastagem contribui para aumentar a matéria orgânica do solo e permite a rotação de culturas. Esta tecnologia consiste na implementação da integração entre lavoura e pastagem, num sistema de elevada produtividade (Embrapa Agropecuária Oeste, 2000).

O presente ensaio teve por objetivo avaliar o desempenho de 40 variedades de soja semeadas em área de primeiro ano de cultivo, sobre pastagem dessecada.

Material e Métodos

O ensaio foi instalado na Fazenda Caçula, em Costa Rica-MS, em área cuja análise do solo consta na Tabela 1. A semeadura se deu em 29/11/2000 e a adubação empregada foi de 470 kg/ha de 00-20-20. As variedades de soja (Tabela 2) foram semeadas em sete linhas de 50,0 m de comprimento.

A colheita foi feita em quatro repetições de cada material, numa área de duas linhas de 4 m para cada repetição. Após a colheita avaliou-se a produtividade, o número de plantas por metro linear, a altura de plantas e a altura de inserção da 1ª vagem para cada material.

Os dados de produtividade foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias (Duncan, 5%).

Tabela 1. Análise química do solo (0-10 cm)

pH	Al	Na	Ca	Mg	H + Al	K	P	V	m	Areia	Silte	Argila	M.O.	B	Cu	Fe	Mn	Zn
(água)	cmol _e /dm ³					mg/dm ³		%		g/kg			g/kg	mg/dm ³				
6,5	0,0	-	2,7	2,3	3,0	31	5,2	63	0	440	100	460	31	0,2	0,6	106	15,0	0,4

Resultados

As cultivares Vencedora, Flora, CS 201, Pintado, Luziânia, DM-247, M-Soy 8411, CD-205 e EMGOPA 315 apresentaram produtividade superior a 50 sacas/ha (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados de produtividade (sc/ha), número de plantas por metro linear (pl/m), altura de plantas, em cm, (alt) e altura de inserção da 1ª vagem, em cm, (vg) em 42 cultivares de soja, semeadas em área de primeiro ano de cultivo. Data de semeadura: 29/11/2000. Fazenda Caçula, Costa Rica-MS, safra 2000/01.

Cultivares	sc/ha	pl/m	alt/vg (cm)
Vencedora	55,3 a	13,2	78/24
Flora	55,1 ab	18,0	74/17
CS-201	53,7 abc	14,2	89/26
Pintado	52,0 abcd	9,2	78/25
Luziânia	50,7 abcde	11,7	78/31
DM-247	50,7 abcde	12,3	95/31
M-Soy 8411	50,4 abcde	10,6	83/25
CD-205	50,3 abcdef	14,8	70/14
E-315	50,1 abcdef	11,1	82/22
Conquista	49,9 abcdef	12,2	74/25
BRS-182	49,9 abcdef	14,6	53/15
Av-2051	49,8 bcdefg	13,2	98/25
BRS-GO 204	49,6 cdefgh	12,0	73/18
Matrinchã	49,5 cdefgh	10,0	76/21
Carla	48,9 cdefghi	16,2	80/28
Celeste	48,7 cdefghij	14,6	80/25
DM-339	48,5 cdefghij	10,8	81/30
Liderança	48,4 cdefghij	12,3	75/28
Milena	47,6 defghijk	13,8	78/20
Garantia	47,1 defghijkl	11,3	82/31
BRS-181	47,1 defghijkl	16,1	59/17
Monarca	46,8 defghijkl	12,2	83/26
DM-118	46,6 defghijkl	16,5	92/24
Suprema	46,4 efghijkl	15,7	102/28
M-Soy 8400	46,0 efghijkl	12,8	74/22
Santa Cruz	45,5 efghijklm	12,4	74/23
Cachara	45,0 fghijklmn	11,3	68/22
Performa	44,5 ghijklmno	14,2	80/25
Tucunaré	44,4 hijklmno	9,9	74/22
Emgopa-316	43,8 ijklmnop	13,7	80/19
Jataí	43,6 ijklmnop	10,8	81/18
FMT00-42304	43,3 jklmnop	12,4	70/24
M-Soy 8001	42,7 klmnop	14,9	75/15
DM-309	41,9 lmnop	10,3	88/25
DM-Vitória	41,9 lmnop	9,3	97/26
Savana RCH	40,4 mnop	12,4	81/23
Uirapuru	39,8 nop	13,5	86/24
Av-1043	39,6 opq	15,2	112/27
M-Soy 8914	39,3 opqr	8,1	85/27
M-Soy 9001	38,7 pqr	5,1	89/19
FT-6101	34,1 qr	24,4	75/13
FT-2000	34,1 r	11,2	77/12

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente entre si (Duncan, 5%).

Conclusões

Os dados do presente ensaio mostram que as variedades diferem entre si quanto à capacidade de resposta, em termos de produtividade, em área de primeiro ano de cultivo, após pastagem. No entanto, como tratam-se de resultados obtidos em apenas uma safra, ainda não é possível se fazer uma seleção, com segurança, das variedades que apresentam melhor desempenho produtivo nesse tipo de área.

Referência Bibliográfica

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. *Soja: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso*. Dourados, 2000. 176p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Circular Técnica, 6).

Avaliação Agronômica do Desempenho de 12 Variedades de Soja Semeadas no Início da Estação Chuvosa

Paulino José Melo Andrade

Introdução

A Região de Chapadão do Sul-MS apresenta regime de chuvas altamente favorável ao desenvolvimento de culturas de verão. O período chuvoso se concentra entre os meses de setembro e abril, sendo a cultura da soja semeada quase em sua totalidade durante o mês de novembro, o que impossibilita a exploração de uma segunda safra.

O presente ensaio visou avaliar o comportamento de 12 variedades de soja, plantadas no início da estação chuvosa, quanto às principais características agronômicas, em Chapadão do Sul-MS.

Material e Métodos

O ensaio foi instalado na área experimental da Fundação Chapadão, em 29/9/2000. As variedades DM 118, MSOY 6101, BRS-GOIÂNIA, SUPREMA, EMGOPA 316, AV-2051, AV-1043, BR 95/709, MSOY-8110, BR 95 15305, EMGOPA 302 e BR 89/0744 foram semeadas em faixas de 14 linhas de 50 m, tendo recebido adubação de 355 kg/ha de Fosmag 572 00-18-18.

A colheita foi feita em quatro repetições, numa área de duas linhas de 4 m para cada repetição. Após a colheita avaliou-se a produtividade, o número de plantas por metro linear, a altura de plantas e a altura de inserção da 1ª vagem.

Os dados de produtividade (sacas/ha) foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias, ao nível de 5% de probabilidade (Duncan, 5%).

Resultados

Com exceção de BR 89-10744 e Av-1043, todas as outras variedades testadas produziram acima de 50 sacas/ha, mostrando que há possibilidade de se cultivar soja na época em questão, com produtividades satisfatórias (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados de número de plantas por metro linear (Pls/m), altura de plantas (ADP), em cm, altura de inserção da 1ª vagem, em cm (ADEv) e produtividade (kg/ha e sc/ha), em 12 variedades de soja, semeadas no início da estação chuvosa. Fundação Chapadão, Chapadão do Sul-MS, safra 2000/01.

Variedade	Pls/m	ADP/m	ADEv/m	kg/ha	sc/ha
DM-118	13,4	0,86	0,14	3.145	52,4 cd
M SOY-6101	14,4	0,88	0,16	3.334	55,6 bcd
BRS-GO	12,8	0,77	0,18	3.653	60,9 abc
SUPREMA	13,6	1,30	0,22	3.790	63,2 ab
E-316	12,3	0,93	0,16	3.646	60,8 abc
AV-2051	14,7	1,02	0,21	4.118	68,6 ab
AV-1043	13,1	1,29	0,21	2.468	41,1 e
BR-95-1709	12,5	0,65	0,15	3.320	55,3 bcd
M SOY- 8110	10,7	1,10	0,20	3.836	63,9 ab
BR-95-15305	14,1	0,84	0,16	3.799	63,3 ab
E-302	3,3	0,78	0,11	3.099	51,6 de
BR-89-10744	14,0	0,62	0,11	2.922	48,7 de
Coef. variação (%)	-	-	-	-	11,61

Conclusão

Os dados do presente ensaio mostraram que as doze variedades de soja semeadas no início da estação chuvosa diferiram entre si quanto à capacidade de resposta, em termos de produtividade. No entanto, como tratam-se de resultados obtidos em apenas uma safra, ainda não é possível fazer uma seleção, com segurança, das variedades que apresentam melhor desempenho produtivo nessa época do ano.

Avaliação de Cultivares de Algodoeiro em Chapadão do Sul

Fernando Mendes Lamas
Paulino José Melo Andrade

Introdução

A. cultivo do algodoeiro na região de Chapadão Sul-MS é, nos dias atuais, uma atividade cuja importância é indiscutível quer quando se analisa sob o ponto de vista de geração de empregos diretos e indiretos e de geração de renda, quer sob a ótica da rotação de culturas - prática cujos benefícios são inquestionáveis. Entretanto, para a consolidação do cultivo do algodoeiro como componente do sistema de produção da região, ainda são necessários muitos avanços. Dentre estes, podemos destacar a questão de cultivares adaptadas às condições de clima e solo da região. A utilização de cultivares não indicadas para uma determinada região pode levar ao desastre ocorrido em Goiás no ano agrícola de 1997/98.

Com o objetivo de avaliar nas condições edafoclimáticas de Chapadão do Sul, a *Embrapa Agropecuária Oeste* e a Fundação Chapadão, em parceria com a *Embrapa Algodão* e com Instituto Agrônomo de Campinas, conduzem anualmente uma série de experimentos em Chapadão do Sul, com o objetivo de avaliar o comportamento de linhagens e cultivares de algodoeiro. Os materiais estudados são avaliados com relação à produção de algodão em caroço, produção de fibra, reação às principais doenças que ocorrem na região e a qualidade intrínseca da fibra.

Material e Métodos

No ano agrícola de 2000/01 foram instalados na área experimental da Fundação Chapadão, em Chapadão do Sul, dois experimentos onde foram avaliadas as seguintes cultivares:

Experimento 1 - BRS Aroeira; BRS 94-151; BRS 97-1682; BRS 96-227; IAC 23; Delta Opal; CS 8S; Fibermax 966; Fibermax 986; CD 401; CD 402; CD 403; CD 404 e Sicala 32; e

Experimento 2 - BRS Aroeira; BRS 201; BRS Cedro; Delta Opal; DP 4049; IAC 23; IPR 94; IPR 96; EPAMIG LIÇA; FMT Saturno; BRS 97-1682 e CNPA ITA 90.

Os experimentos foram instalados em 20/12/2000, a data da emergência foi em 26/12/2000. A adubação por ocasião da semeadura foi de 500 kg.ha⁻¹ da fórmula 4-18-12 - micronutrientes. Foram feitas duas adubações em cobertura, sendo a primeira em 24/01/2001 e a segunda em 10/02/2001 com 200 kg.ha⁻¹ da fórmula 20-00-20 + micronutrientes. O espaçamento entre fileiras foi de 0,90 m com 9 plantas.m⁻¹.

A colheita dos experimentos foi feita manualmente, sendo a primeira em 13/6/2001 e a segunda em 5/7/2001.

Resultados e Discussão

Experimento 1

Para a variável produção de algodão em caroço, considerando a cultivar Delta Opal com a testemunha, por ser uma das mais cultivadas na região, verifica-se que existem cultivares com potencial de produção bem superior, podendo-se destacar a BRS Aroeira (+22,34%), Fibermax 966 (+24,05%), CD 402 (+20,57%) (Tabela 1). Vale ressaltar que, cultivares como a BRS Aroeira, além da

produtividade, tem como característica importante resistência à virose, tolerância à ramulose, ramulária e bacteriose.

Durante o ano agrícola de 2000/2001, no local onde o experimento foi conduzido não houve a ocorrência de doenças que permitisse discriminar os materiais estudados.

Tabela 1. Avaliação de cultivares de algodoeiro em Chapadão do Sul-MS, 2000/01.

Cultivares	Altura de plantas (m)	Peso de capulho (g)	Produção de algodão em caroço (kg.ha ⁻¹)	Produção relativa (%)
BRS AROEIRA	1,17 bc	6,68 ab	3.333,4 a	122,34
BRS 94-151	1,11 cd	5,99 bcd	2.287,0 b	83,93
BRS 97-1682	0,97 e	5,56 cde	2.664,0 ab	97,77
BRS 96-227	1,24 ab	6,82 ab	3.168,7 a	116,29
IAC 23	1,17 bc	5,70 cde	2.813,3 ab	103,25
DELTA OPAL	1,21 abc	7,26 a	2.724,8 ab	100,00
CS 8S	1,11 cd	4,99 e	2.662,8 ab	97,72
FIBERMAX 966	1,04 de	6,25 bcd	3.380,4 a	124,05
FIBERMAX 986	1,31 a	6,67 ab	2.896,1 ab	106,29
CD 401	1,11 cd	6,15 bcd	2.936,1 ab	107,75
CD 402	1,16 bc	6,56 ab	3.285,3 a	120,57
CD 403	1,16 bc	6,38 bc	2.734,7 ab	100,36
CD 404	1,18 bc	5,46 de	3.164,2 a	116,13
SICALA 32	1,26 ab	5,50 de	3.029,1 ab	111,17

Médias de tratamentos seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, a 5%.

Experimento 2

Na Tabela 2 são apresentados os resultados do Ensaio Nacional de Avaliação de Linhagens e Cultivares de Algodoeiro, conduzido em Chapadão do Sul no ano agrícola de 2000/01. Também neste experimento a cultivar Delta Opal foi a testemunha. Pelos resultados obtidos fica evidenciado que existem cultivares com potencial de produção de fibra por unidade de área superior à testemunha, que foi a mais plantada no agrícola de 2000/01 na região de Chapadão do Sul. Assim, com a CNPA ITA 90 que, devido a sua susceptibilidade ao mosaico das nervuras (doença azul), são necessárias aplicações de inseticidas para o controle do vetor (pulgão), o que, além de contribuir de forma significativa para a elevação dos custos de produção, poderá provocar um grave desastre ambiental, tornando inviável a cotonicultura.

Tabela 2. Resultados do Ensaio Nacional de Avaliação de Linhagens e Cultivares de Algodoeiro. Chapadão do Sul-MS, 2000/01.

Tratamento	Peso de capulho (g)	% de fibra	Produção de fibra (kg/ha)	Rendimento relativo (%)
BRS AROEIRA	6,30 abc	40,80 c	1.512,64 a	106,08
BRS 201	6,05 bcd	41,62 bc	1.467,51 ab	102,91
BRS CEDRO	5,92 bcd	45,92 a	1.503,12 a	105,41
DELTA OPAL	5,80 cd	43,67 b	1.425,96 ab	100,00
DP 4049	5,52 de	41,67 bc	1.636,82 a	114,79
IAC 23	6,82 a	41,20 c	1.377,48 ab	96,60
IPR 94	6,95 a	41,17 c	1.514,91 a	106,24
IPR 96	6,55 ab	42,20 bc	1.496,67 a	104,96
EPAMIG LIÇA	5,72 cde	40,95 c	1.044,84 b	73,27
FMT - SATURNO	6,65 ab	42,15 bc	1.497,22 a	105,00
BRS 97-1682	5,50 de	41,62 bc	1.215,48 ab	85,24
CNPA ITA 90	5,05 e	42,57 bc	1.321,28 ab	92,66
C.V. (%)	4,92	2,00	12,41	

Médias de tratamentos seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, a 5%.

Conclusões

Existem no mercado novas cultivares de algodoeiro com elevado potencial de produção para as condições de Chapadão do Sul.

Estudo Comparativo entre Reguladores de Crescimento na Cultura do Algodoeiro

Fernando Mendes Lamas
Paulino José Melo Andrade

Introdução

Quando o algodoeiro é cultivado em condições adequadas, boa disponibilidade de água, nutrientes e condições climáticas favoráveis, o crescimento vegetativo excessivo pode interferir negativamente na produtividade. O ideal é um equilíbrio entre as partes vegetativa e reprodutiva. Assim, em condições favoráveis ao crescimento vegetativo o uso de reguladores de crescimento torna-se necessário.

Reguladores de crescimento são substâncias sintéticas que alteram o balanço hormonal das plantas, reduzindo significativamente o crescimento vegetativo do algodoeiro.

Vários são os fatores que interferem na eficiência dos reguladores de crescimento, podendo ser destacados o momento da primeira aplicação, a dose, o esquema de parcelamento utilizado, as condições climáticas (temperatura e umidade), a cultivar, dentre outros.

Atualmente, no mercado brasileiro existem duas substâncias químicas registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para uso como regulador de crescimento para a cultura do algodoeiro. Estas substâncias possuem modo e mecanismo de ação semelhantes, interferindo na multiplicação e alongamento celular.

O trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o comportamento do cloreto de mepiquat e do cloreto de clorquetat aplicados de forma parcelada.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na área experimental da Fundação Chapadão em Chapadão do Sul-MS, no ano agrícola de 2000/01. A cultivar utilizada foi a Delta Opal, semeada no espaçamento de 0,90 m entre fileiras, com densidade 9 plantas.m⁻¹. Por ocasião da semeadura foi realizada adubação com 400 kg.ha⁻¹ da fórmula 4-18-12 mais micronutrientes. A adubação em cobertura foi feita os 25 e 40 dias após a emergência (DAE), com 200 kg.ha⁻¹ da fórmula 20-00-20 + micronutrientes. Os tratamentos estudados estão listados na Tabela 1.

A aplicação dos reguladores de crescimento foi com pulverizador de precisão (CO₂), com 40 lb.pol.² e vazão de 200 L de calda por hectare. As aplicações sempre foram nas primeiras horas da manhã.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e para a comparação das médias do tratamento foi utilizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Doses de cloreto de mepiquat(CM) e de cloreto de cloromequat(CC) e esquemas de fracionamento estudados.

Tratamento	Produto	Dose (g.ha ⁻¹)	Aplicações			
			Primeira (g.ha ⁻¹)	Segunda (g.ha ⁻¹)	Terceira (g.ha ⁻¹)	Quarta (g.ha ⁻¹)
1	CM	50,0	5,0	10,0	15,0	20,0
2	CM	50,0	12,5	12,5	12,5	12,5
3	CM	50,0	10,0	15,0	25,0	0,0
4	CM	50,0	0,0	10,0	15,0	25,0
5	CM	50,0	16,5	16,5	17,0	0,0
6	CM	50,0	0,0	16,5	16,5	17,0
7	CC	100,0	10,0	20,0	30,0	40,0
8	CC	100,0	25,0	25,0	25,0	25,0
9	CC	100,0	20,0	30,0	50,0	0,0
10	CC	100,0	0,0	20,0	30,0	50,0
11	CC	100,0	33,0	33,0	34,0	0,0
12	CC	100,0	0,0	33,0	33,0	34,0
13	CC	50,0	5,0	10,0	15,0	20,0
14	CC	50,0	12,5	12,5	12,5	12,5
15	CC	50,0	10,0	15,0	25,0	0,0
16	CC	50,0	0,0	10,0	15,0	25,0
17	CC	50,0	16,5	16,5	17,0	0,0
18	CC	50,0	0,0	16,5	16,5	17,0
19	Testemunha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Resultados e Discussão

Analisando-se a Tabela 2, verifica-se que os reguladores de crescimento estudados reduziram significativamente a altura das plantas. Mais importante do que a dose total aplicada ou produto utilizado foi o momento da primeira aplicação. Para uma mesma dose, independente do produto, quando se atrasou a primeira aplicação a redução da altura das plantas foi menor. No presente trabalho, a primeira aplicação dos reguladores de crescimento foi feita quando as plantas apresentavam altura entre 0,45 e 0,50 m e as aplicações seguintes quando da retomada do crescimento das mesmas.

O efeito dos reguladores de crescimento sobre a percentagem de fibra foi pouco pronunciado, o mesmo acontecendo com a produção de fibra (Tabela 2).

Tabela 2. Altura de plantas quando da colheita (m), percentagem de fibra (%) e produção de (kg.ha⁻¹).

Tratamentos	Altura de plantas (m)	Percentagem de fibra (%)	Produção de fibra (kg.ha ⁻¹)
1	0,99 bcdefgh	46,75 ab	1.250,66 a
2	1,01 bcde	49,00 ab	1.443,34 a
3	0,92 fgh	47,25 ab	1.252,20 a
4	1,02 bcd	45,50 b	1.263,68 a
5	0,93 defgh	47,75 ab	1.304,69 a
6	1,00 bcdef	48,25 ab	1.300,07 a
7	0,89 hij	48,25 ab	1.357,39 a
8	0,94 cdefgh	49,00 ab	1.539,13 a
9	0,82 i	48,25 ab	1.258,54 a
10	1,03 b	49,50 ab	1.461,95 a
11	0,93 defgh	49,25 ab	1.371,56 a
12	1,03 bc	50,50 ab	1.471,68 a
13	0,90 ghi	49,25 ab	1.334,13 a
14	0,99 bcdefg	51,50 a	1.607,33 a
15	0,93 defgh	48,50 ab	1.355,97 a
16	1,02 bc	47,25 ab	1.392,87 a
17	0,93 efgh	49,50 ab	1.337,48 a
18	0,99 ghf	46,75 ab	1.297,56 a
19	1,25 a	50,50 ab	1.653,49 a
C.V.(%)	8,06	3,99	11,53

Médias de tratamentos seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Conclusões

Para uma mesma dose de ingrediente ativo dos produtos utilizados, no mesmo momento de aplicação, não existe diferença significativa entre os produtos, sobre a redução na altura das plantas. A produção de fibra não é afetada pela aplicação de reguladores de crescimento.



Embrapa

Agropecuária Oeste

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

**GOVERNO
FEDERAL**
Trabalhando em todo o Brasil