

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**ESTUDO DE EFIÁCIA AGRONÔMICA DO INSETICIDA SPINOSAD NO
CONTROLE DA LAGARTA *Spodoptera frugiperda* NA CULTURA DO SORGO
GRANÍFERO EM ÉPOCA DE SAFRINHA**

DALCIMAR REGINA BATISTA

MAURO BATISTA LUCAS
(Orientador)

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheira Agrônoma.

Uberlândia - MG
Junho - 2004

**ESTUDO DE EFIÁCIA AGRONÔMICA DO INSETICIDA SPINOSAD NO
CONTROLE DA LAGARTA *Spodoptera frugiperda* NA CULTURA DO SORGO
GRANÍFERO EM ÉPOCA DE SAFRINHA**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM: 03/06/2004.

Prof. Dr. Mauro Batista Lucas
(Orientador)

Prof. Dr. Maurício Martins
(Membro da Banca)

Eng^o Agr^o Dr. João Batista Cason
(Membro da Banca)

Uberlândia - MG
Junho de 2004

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus pela vida e pela família maravilhosa que tenho; aos meus pais pelo amor, cuidado e pelos valores que me foram passados, e que hoje constituem tudo o que tenho de melhor em mim; aos meus irmãos, irmãs e sobrinhos, especialmente à Fernanda, pelo carinho, força e cumplicidade; ao Prof. Dr. Mauro Batista Lucas, pelo carinho, respeito e rigor na prática do ensinamento, a quem também devo muito do que sou como pessoa e profissional; aos amigos, sobretudo Aires Ney Gonçalves, Cíntia Maciel Moreira, Ângelo José Assunção Silva, Roberto Fernandes Pereira e Wagner José dos Santos pela colaboração; aos professores e funcionários do ICIAG da UFU; ao Prof. Dr. Maurício Martins, pela preciosa colaboração como membro da Banca Examinadora, bem como à Empresa DowAgroscience, na pessoa do Dr. João Batista Cason, pelo importante apoio; aos colegas da 28^a Turma de Agronomia da UFU e a todas as pessoas que participaram direta ou indiretamente pela minha formação acadêmica.

Muito obrigada!

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tratamentos objeto do trabalho	19
Tabela 2 - Número médio de lagartas pequenas de <i>Spodoptera frugiperda</i> vivas/planta e eficácia dos produtos e dose(s) testada(s).....	22
Tabela 3 - Número médio de lagartas grandes de <i>Spodoptera frugiperda</i> vivas/planta e eficácia dos produtos e dose(s) testada (s).....	24
Tabela 4 - Número médio de lagartas pequenas e lagartas grandes de <i>Spodoptera frugiperda</i> vivas/planta e eficácia dos produtos e dose(s) testadas.....	26

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Praticabilidade agronômica do inseticida spinosad (Tracer) no controle de lagartas pequenas de *Spodoptera frugiperda* na cultura do sorgo.....23
- Figura 2** - Praticabilidade agronômica do inseticida spinosad (Tracer) no controle de lagartas grandes de *Spodoptera frugiperda* na cultura do sorgo.....25
- Figura 3** - Praticabilidade agronômica do inseticida spinosad (Tracer) no controle de lagartas pequenas e grandes de *Spodoptera frugiperda* na cultura do sorgo.....27

ÍNDICE

RESUMO	04
1. INTRODUÇÃO.....	08
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Campo experimental.....	18
3.2 Cultivar e técnicas de cultivo.....	18
3.3 Delineamento estatístico e constituição das parcelas.....	18
3.4 Tratamentos.....	19
3.5 Aplicação dos produtos.....	19
3.6 Avaliações.....	20
3.7 Análise estatística e eficiência biológica.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5. CONCLUSÕES.....	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

RESUMO

O sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench, originário da África e Ásia, é hoje o quinto cereal de maior importância no mundo, constituindo-se em importante componente da alimentação humana e animal, além de suas outras múltiplas aplicações na indústria, pecuária e na cobertura de solo.

Dentre os problemas de ordem fitossanitária que acometem a cultura do sorgo, cita-se a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* que, devido à destruição parcial das folhas centrais da planta, pode acarretar prejuízos da ordem de 27% na produtividade, o que, fatalmente, exigirá medidas de controle curativa.

Assim, neste experimento, instalado em delineamento de blocos ao acaso, com 7 tratamentos e 4 repetições, visando avaliar a eficácia biológica do inseticida spinosad (Tracer) em 4 diferentes doses (30, 40, 50 e 60 mL/ha) no controle da lagarta *Spodoptera frugiperda* na cultura do sorgo safrinha, tendo como inseticidas padrões de comparação os produtos lufenuron (Match) e chlorpirifos (Lorsban) nas doses de 25 e 600 mL p.c./ha, respectivamente, conduzido no período de abril a maio de 2003, na Fazenda Capim Branco, Região do Triângulo Mineiro, constatou-se que o inseticida spinosad (Tracer) nas doses compreendidas entre 30 e 60 mL é bastante consistente no controle de lagartas pequenas de *S. frugiperda* até aos 10 dias da sua aplicação (10 DAA), com atividade igual ou superior aos produtos padrões de comparação utilizados. O mesmo produto, nas doses de 30 a 60 mL/ha mostrou-se bastante eficiente no controle lagartas pequenas, com eficácia de 85 a 100 % até aos 10 DAA, ao passo que a melhor dose do spinosad para o controle de lagartas grandes foi a de 60 mL/ha, tendo controlado 88 a 97 % destas até aos 10 DAA; observou-se ainda que,

somente o inseticida padrão de comparação lufenuron, mostrou-se eficiente no controle de lagartas grande até aos 15 DAA, e que o spinosad não é fitotóxico para a cultura do sorgo, nas condições em que o experimento foi instalado e conduzido.

1 - INTRODUÇÃO

O sorgo tem como centro de origem a África e parte da Ásia, e que apesar de ser uma cultura muito antiga, somente a partir do fim do século passado é que teve um grande desenvolvimento em muitas regiões agrícolas do mundo (RUAS et al., 1988).

Atualmente, o sorgo é o quinto cereal mais importante do mundo, sendo precedido pelo trigo, arroz, milho e cevada. É utilizado como principal fonte de alimento em grande parte dos países da África, Sul da Ásia e América Central, e importante componente da alimentação animal nos Estados Unidos, Austrália e América do Sul. Seus grãos também podem ser utilizados na produção de farinha para panificação, amido industrial, álcool, enquanto que a palhada pode ser usada como forragem ou cobertura de solo (RIBAS, 2003).

De acordo com o Instituto de Pesquisas Agronômicas - IPA (2003), existem, basicamente, quatro tipos de sorgo: o granífero, que caracteriza-se por apresentar porte baixo, altura da planta até 170 cm e produzir na sua extremidade superior, uma panícula (cacho) compacta de grãos, tendo como produto principal o grão, cuja composição química, segundo Casela et al. (1988), assemelha-se à do milho, podendo substituí-lo em elevadas proporções, na alimentação animal, além da possibilidade de ser utilizado como feno ou pastejo após a colheita; o sorgo sacarino, de porte alto, superior a dois metros, caracterizado

principalmente, por apresentar colmo doce e succulento como o da cana-de-açúcar, panícula aberta e com poucos grãos; o sorgo vassoura, que apresenta como característica principal a panícula na forma de vassoura, cujo próprio nome indica, muito usado na fabricação de vassouras; e, por fim, o sorgo forrageiro, que é um tipo que caracteriza-se por apresentar porte superior a dois metros, muitas folhas, panículas abertas, com poucas sementes, elevada produção de forragem e adaptado às regiões mais áridas, como o Agreste e Sertão Pernambucano. Além destes, existem também cultivares de sorgo forrageiro que possuem colmo doce, podendo, nesse caso, serem chamadas de sorgo sacarino.

Para Avelar (1988), o sorgo granífero tem mostrado maior produtividade em relação ao milho, nas regiões semi-áridas do Brasil (Nordeste). Também, em alguns municípios ao Norte de Minas Gerais (Janaúba - Jaíba), resultados experimentais mostraram que as produções de grãos dessa cultura foram superiores às do milho, em anos de precipitações pluviométricas escassas. Tornando, portanto, uma cultura a ser incentivada nos ecossistemas com maior deficiência hídrica. Ainda segundo esse mesmo autor, embora apresentando uma menor taxa de crescimento em condições de deficiência hídrica, a planta de sorgo é considerada tolerante à seca, devido ao controle mais efetivo da transpiração em relação a outras plantas cultivadas.

Como é possível observar, a produção brasileira do sorgo está crescendo rapidamente e, segundo Ribas (2003), poderá, ainda nesta década, igualar-se ou superar a posição da Argentina. Mas para isso, sugere-se que os aspectos fitotécnicos e fitossanitários indispensáveis ao sucesso da lavoura sejam observados antes da implantação e durante a condução da mesma, já que a época de plantio, uso de híbridos mais produtivos e adubação são fatores decisivos para a obtenção de uma boa produção, cuja produtividade será garantida

pelo bom manejo das plantas daninhas, doenças e pragas principalmente, onde a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* requer especial atenção.

Esta praga, segundo Cruz (1995), no estágio larval, é uma das mais importantes da cultura do milho no Brasil, podendo provocar reduções de até 34% na produção. Embora o sorgo seja mais resistente à mesma do que o milho, há híbridos tão susceptíveis quanto aquele, podendo apresentar redução de até 27% na produção de grãos, caso não se promova o controle da lagarta em tempo hábil, o que vem exigindo o desenvolvimento de novas moléculas, ou mesmo a expansão de uso daquelas já existentes.

Assim, objetivou-se avaliar a eficácia e conseqüente praticabilidade agronômica de diferentes doses do inseticida biológico spinosad (Tracer) no controle da lagarta *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera - Noctuidae), na cultura do sorgo granífero *Sorghun bicolor* (L.) Moench, sob sistema convencional de cultivo, em época de safrinha.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

Conforme dados apresentados no Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira - Agriannual (2004), a produção mundial de grãos de sorgo granífero foi estimada em cerca de 57,9 milhões de toneladas métricas em julho de 2003, das quais os Estados Unidos, Índia e Nigéria juntos produzem cerca de 52% da produção mundial, sob a liderança dos Estados Unidos, cuja produção foi estimada em cerca de 14 milhões de toneladas métricas, o que representa cerca de 24% da produção mundial. México, Sudão, Argentina, China, Austrália, Etiópia, Burkina e Brasil, pela ordem, completam o grupo dos dez maiores produtores. De acordo com essa mesma fonte de consulta, a produção brasileira de sorgo granífero na safra 2002/2003 foi da ordem de 1.050 mil toneladas, contra 773 mil toneladas na safra 2001/2002, o que equivale a um acréscimo de 30% na produção, em apenas um ano. No que se refere à produção nacional, a Região Centro-Oeste é a maior produtora, com uma média de 66% da produção nacional, com destaque para os Estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Em segundo plano vem a Região Sudeste com 19,6%, destacando-se os estados de São Paulo e Minas Gerais; em seguida a região Nordeste, que detém 9%, concentrados no Ceará,

Rio Grande do Norte, Pernambuco e Bahia; e, por último, a Região Sul com 6% da produção nacional, cujas áreas produtoras concentram-se nos Estados do Rio Grande do Sul e Paraná.

De acordo com Cruz (1995), a cultura do sorgo é suscetível a um grande número de pragas e doenças, que atacam as diferentes partes da planta. Dentre as doenças de maior importância, destacam-se a antracnose *Colletotrichum graminicola*, a ferrugem *Puccinea purpurea* e o míldio *Peronosclerospora sorghi*. Como principais pragas, aparecem a mosca-do-sorgo *Stenodiplosis sorghicola*, que alimenta-se dos grãos em formação; a broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis*, que penetra no colmo, onde se alimenta e forma galerias; os pulgões *Schizaphis graminum* e *Rhopalosiphum maidis*, que atacam as folhas, sugando a seiva e introduzindo toxinas, além de poderem transmitir o vírus do mosaico da cana-de-açúcar; a lagarta elasmó *Elasmopalpus lignosellus*, podendo atacar as plantas logo após a emergência, causando grande número de falhas na plantação e a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda*, que pode atacar a planta logo após a emergência, causando severos danos, já que a planta muito pequena acaba sendo morta pela praga. Essa praga também acarreta prejuízos indiretos pela diminuição da área foliar, com conseqüente redução da capacidade fotossintetizadora da planta. Ainda, segundo esse mesmo autor, a lagarta-do-cartucho pode ser encontrada nas Américas e em algumas ilhas a Oeste da Índia. Nos Estados Unidos, esta praga sobrevive, no inverno, nas regiões tropicais do sul da Flórida e Texas. Dalí, as mariposas migram durante a primavera, verão e outono, podendo deslocar-se a grandes distâncias, atingindo as regiões ao Norte do Canadá. No Brasil, em função da alimentação diversificada e disponível o ano todo, e devido às condições de clima favoráveis ao inseto, esta praga tem sua distribuição generalizada em todas as regiões do território nacional.

O primeiro grande surto desse inseto, registrado na história, ocorreu em 1899, nos Estados Unidos, ao leste das Montanhas Rochosas, com severos danos em milho, feijão, arroz, sorgo e trigo. Em 1902, cerca de quarenta mil acres de pastagem foram severamente danificados pelo inseto no Texas. Também nos Estados Unidos, ataques intensos foram verificados em aveia, algodão e pastagens. Atualmente a *S. frugiperda* tem sido considerada a principal praga do milho, pastagem e amendoim nos Estados Americanos do Sudeste, enquanto que no Brasil, um primeiro surto foi relatado em 1964, com enormes danos em milho, arroz e pastagens (CRUZ, 1995),.

O adulto da *Spodoptera frugiperda* é uma mariposa com 35 mm de envergadura, de coloração pardo-escura nas asas anteriores e branco-acinzentada nas posteriores. As posturas são feitas em massa com uma média de 150 ovos. O período de incubação dos ovos é de aproximadamente 3 dias. As lagartas recém-eclodidas, quando encontram hospedeiro adequado, começam a alimentar-se dos tecidos verdes, geralmente começando pelas áreas mais suculentas, deixando apenas a epiderme membranosa, provocando o sintoma conhecido como "folhas raspadas". Larvas maiores começam a fazer buracos nas folhas e podem destruir completamente pequenas plantas ou causar severos danos às plantas maiores. O maior dano é provocado por larvas de quinto e sexto instares. A lagarta também pode alimentar-se do colmo, à semelhança do dano causado pela broca da cana-de-açúcar (CRUZ et al., 1997).

Waquil (2003) afirma que são nos dois últimos instares que as lagartas consomem grande quantidade de alimento, provocando os maiores danos, e que nos últimos anos esta espécie tem sido uma das principais pragas na cultura do sorgo.

Para as cultivares de sorgo susceptíveis, os níveis de controle da lagarta-do-cartucho

são semelhantes aos do milho (Waquil, 2003) e quanto maior for a produtividade esperada para a cultura do milho, mais rapidamente devem ser iniciadas as medidas de controle (Valicente e Cruz, 1998), ou tão logo apareçam os primeiros adultos ou as primeiras lagartas (Cruz, 1995). Este último cita, entre os métodos de controle, o método cultural, como a gradagem leve e superficial, que causa mortalidade das pupas, de 35 a 50 %; o biológico, a partir dos insetos predadores como *Doru luteipes* e dos parasitóides *Trichogramma* spp, *Telenomus* sp, *Chelonus insularis* e *Campoletis flavicincta*, do emprego de inseticidas biológicos como o *Bacillus thuringiensis*, além do método de controle químico.

Waquil et al. (1988) recomendam para o controle químico da lagarta-do-cartucho na cultura do sorgo, os inseticidas trichlorfon (pó solúvel) e chlopirifos ethyl (concentrado emulsionável) nas doses de 640 e 360 g i.a./ha, respectivamente, em pulverização com bicos de jatos em leque, visando atingir o cartucho da planta, ou o uso de inseticidas granulados como o carbaryl na dose de 750 a 1000 g i.a./ha, cujos grânulos também devem ser aplicados dentro do cartucho da planta.

Waquil (2003) também faz referência que para o eficiente controle químico dessa praga, é importante que o produto atinja o interior do cartucho da planta. Portanto, recomenda-se a pulverização com inseticidas em alto volume e que produtos com ação de profundidade tendem a ser mais eficientes no controle de *Spodoptera frugiperda*, mas sempre procurando usar produtos seletivos para evitar-se o desequilíbrio biológico, o que pode resultar numa alta infestação do sorgo pelo pulgão-verde.

Também Cruz (1995) ressalta que a escolha de um inseticida deve ser baseada na eficiência biológica, na economicidade e no impacto ambiental advindo de sua aplicação.

Deve-se também, haver uma preocupação quanto aos efeitos sobre os inimigos naturais, já que alguns inseticidas são mais seletivos do que outros.

No mundo de hoje, onde as dificuldades de manejo de insetos pragas e a predominância de resistência por certas pragas aos inseticidas está aumentando, Pavan et al. (1997a) faz referências de que é desejável e importante descobrir novos produtos para o manejo de pragas, que tenham novo modo de ação e seletividade para os insetos benéficos. Em adição, é primordial que esses novos materiais possuam perfis toxicológicos e ecotoxicológicos favoráveis dentro das estratégias de manejo de pragas. Segundo este autores, foi através de uma amostra de solo obtida nas Ilhas Virgens, em 1982, que se isolou uma bactéria, *Saccharopolyspora spinosa*, a qual, pelo processo de fermentação, produz metabólitos que apresentam excelente atividade inseticida. Tais metabólitos receberam o nome de spinosad e estão sendo testados mundialmente para o controle dos principais insetos pragas de importância econômica, agindo por ingestão e também por contato, além de apresentar um residual superior à maioria dos organofosforados, e similar aos piretróides.

Assim, segundo Pavan et al. (1997a), o inseticida spinosad é um produto de origem biológica com performance consistente sobre as principais pragas, considerado seletivo para os insetos benéficos, possui modo de ação único e sem resistência cruzada, sendo, portanto, uma efetiva opção para o manejo integrado de pragas, enquanto que para Fratashi et al. (1997), trata-se de um inseticida que apresenta ampla margem de segurança para o meio ambiente, incluindo mamíferos, peixes, aves e insetos benéficos, pois é um produto derivado naturalmente.

Em laboratório, ao avaliarem o efeito dos produtos "spinosad" e chlorpirifos sobre

lagartas *Spodoptera frugiperda* (lagartas de 2 a 5 instares) e sobre seus inimigos naturais, o predador *Doru luteipes* Scudder (adultos) e o parasitóide *Campoletis flavicincta* Ashmead (pupas com 1 a 5 dias de idade), Gonçalves et al. (1997), concluíram que o spinosad, a partir da dose de 18 g i.a./ha, provocou uma mortalidade média de 85% das lagartas nos instares 2, 3, e 4. Uma queda significativa foi observada para o instar 5. Tanto para *Doru luteipes* quanto para *C. flaviflavicincta*, o produto foi enquadrado na categoria um (1) de seletividade (mortalidade até 25 %), com uma mortalidade média de 12,5 e 11,1 %, respectivamente, sobre estes inimigos naturais. Para o chlorpirifos a taxa de mortalidade da praga foi linear e inversamente correlacionada com o aumento da idade da lagarta. Para *C. flavicincta*, o produto foi classificado como dois (2) (mortalidade de 26 a 50 %). Para *D. luteipes* o produto foi classificado como um (1) nas doses de 48 a 98 g i.a./ha, dois (2) na dose de 144 g, três (3) (mortalidade de 51 a 75 %) na dose de 192 g e quatro (4) (mortalidade acima de 76 %) nas doses de 240 a 288 g i.a./ha.

Pavan et al. (1997b), comparando a eficiência de spinosad nas doses compreendidas entre 6 e 96 g i.a./ha, no controle da lagarta-do-cartucho na cultura do milho, concluíram que o mesmo, nas doses de 18 a 48 g i.a./ha, é bastante consistente no controle dessa praga, com atividade igual ou superior aos inseticidas chlorpirifos a 192 g i.a./ha e lambdacyhalotrin a 7,5 g i.a./ha, considerados produtos padrões de praticabilidade agrônômica.

Valério et al. (1997), também ao avaliarem a eficiência dos inseticidas spinosad DE 105 nas doses de 12, 24 e 48 g i.a./ha, chlorpirifos (Lorsbam 150 CS) na dose de 192 g i.a./ha, lambdacyhalotrin (Karate 50 CE) na dose de 7,5 g i.a./ha, no controle de *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho, constataram que o inseticida spinosad, nas suas maiores

doses, e Lambdacyhalotrin apresentaram eficácia superior a 81 % no controle da praga em todas as avaliações realizadas com 1, 3, 5, 7 e 14 dias após a aplicação, enquanto que o chlorpirifos apresentou eficiência superior a 90% até 5 dias após a aplicação, para o controle da praga em estudo.

O inseticida spinosad tem-se mostrado eficiente também no controle de outras pragas em outras culturas. A exemplo disso, citam-se aqui os trabalhos de Gomes et al. (1997), que a partir de resultados experimentais, observaram que esse inseticida, nas doses 24, 48 e 60 g i.a./ha, apresentou eficiência no controle de *Alabama argillacea* na cultura do algodoeiro até os 15 dias após a aplicação, enquanto que os inseticidas diflubenzuron, hexaflumuron e spinosad (12g) foram eficientes somente aos 7 dias após a aplicação. Também, Boareto et al. (1997), ao avaliarem a eficiência de spinosad para o controle da traça-do-tomateiro, concluíram que o mesmo, nas doses 40, 80 e 160 g i.a./ha, foi eficiente no controle dessa praga até os 23 dias após a aplicação.

Wood (2003) cita que spinosad já é aprovado para uso em mais de 100 produtos agrícolas, incluindo maçãs, amêndoas, citros, beringela, tomates e algodão.

Não obstante a grande diversidade de culturas para as quais o inseticida spinosad é atualmente registrado e o amplo espectro de pragas sobre as quais tem apresentado boa eficiência de controle, não tem-se informações acerca do uso desse produto para o controle da lagarta-do-cartucho na cultura do sorgo.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Campo experimental

O experimento foi instalado e conduzido em condições de campo, na área experimental da Fazenda Capim Branco, de propriedade da Universidade Federal de Uberlândia, Região do Triângulo Mineiro, no período de março a abril de 2003.

3.2 Cultivar e técnicas de cultivo

A cultivar utilizada foi o AG 301, em plantio convencional, sob espaçamento de 0,45 m entre linhas, densidade de 10 plantas/m, permitindo um estande de aproximadamente 222.200 plantas/ha.

3.3 Delineamento estatístico e constituição das parcelas

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos ao acaso, com 7 tratamentos, submetidos a 4 repetições, conforme Tabela 1.

Cada parcela experimental foi constituída de 5 linhas de cultivo espaçadas de 0,45 m entre si e 15,00 m de comprimento (33,75 m²/parcela), perfazendo uma área de 945,00 m².

Foram consideradas apenas as três linhas centrais como parcela útil, desprezando-se 1,00 m nas suas extremidades.

3.4 Tratamentos

Os tratamentos, bem como o nome comercial, concentração, formulação dos produtos e suas respectivas dose (s) utilizada (s) encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Tratamentos objeto do trabalho - Uberlândia - MG, 2003

Tratamentos	Nome comum ou técnico	Concentração e formulação	Dose/ha	
			mL p.c.	g i. a.
Tracer	spinosad ¹	480 SC	30	14,40
Tracer	spinosad	480 SC	40	19,20
Tracer	spinosad	480 SC	50	24,00
Tracer	spinosad	480 SC	60	28,80
Lorsban	chlorpirifos ²	480 BR	600	288,00
Match	lufenuron ³	50 CE	25	12,50
Testemunha	-	-	-	-

¹Naturalyte

² Organofosforado

³Aciluréia

3.5 Aplicação dos produtos

Posteriormente à determinação dos blocos e à aleatorização das parcelas, e à aplicação dos produtos, efetuou-se uma pré-avaliação, tomando-se, ao acaso 10

plantas/parcela, contando-se em separado as lagartas de 1º ao 3º instares (L₁ ao L₃) e, em seguida, as de 4º e 6º instares (L₄ ao L₆).

Imediatamente após à pré-avaliação, procedeu-se uma única aplicação dos inseticidas, nas suas respectivas dose (s), utilizando-se um pulverizador costal manual munido de um bico cônico, permitindo uma vazão de 400 L de calda/ha.

3.6 Avaliações

Usando-se da mesma metodologia da pré-avaliação, foram realizadas as avaliações efetivas aos 3, 6, 10 e 15 dias após a aplicação dos produtos (DAA).

3.7 Análise estatística e eficiência biológica

Para análise estatística, os dados originais foram transformados em raiz quadrada de $(X + 0,5)$, utilizando-se o teste F para análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A eficiência biológica ou agrônômica nas suas respectivas doses foi calculada sobre os dados originais, sem nenhuma transformação, aplicando-se a fórmula de Henderson & Tilton (1995), levando-se em consideração o número de lagartas vivas/tratamento antes e após a aplicação dos produtos, adotando-se o critério de baixa, boa e alta eficiência biológica, se configurados valores menores que 80%, de 80-90% e maiores que 90%, respectivamente.

Fórmula de HENDERSON & TILTON (1955)

$$\% E = \left[1 - \left(\frac{T_a \times C_b}{T_b \times C_a} \right) \right] \times 100$$

%E = Porcentagem de eficácia

T_a = N° insetos vivos após tratamento (aplicação).

T_b = N° insetos vivos antes do tratamento (aplicação).

C_b = N° insetos vivos na testemunha antes da aplicação.

C_a = N° insetos vivos na testemunha após aplicação.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da eficiência e praticabilidade agronômica do inseticida spinosad (Tracer) nas diferentes doses testadas no controle da *Spodoptera frugiperda* no cartucho do sorgo, obtidos da tabulação e análise dos dados de campo, encontram-se nas Tabelas 2, 3 e 4, e ilustrados nas Figuras 1, 2 e 3, referentes à lagartas pequenas, grandes e lagartas em conjunto (grandes e pequenas), respectivamente.

Tabela 2 - Número médio de lagartas pequenas de *Spodoptera frugiperda* vivas/planta, eficácia dos produtos e dose(s) testada (s) - Uberlândia - MG, 2003.

TRATAMENTOS	DOSE/ha		Pré-aval. (0 DAA)		1ª aval. (3 DAA)		2ª aval. (6 DAA)		3ª aval. (10 DAA)		4ª aval. (15 DAA)		
	p.c.	g i.a.	X1	X2	X1	X2	%E	X1	X2	%E	X1	X2	%E
Tracer	30,0 mL	14,40	7,32	2,79 a	0,49	0,99 b	91	1,23	1,31 b	85	0,67	1,09 b	86
Tracer	40,0 mL	19,20	8,80	3,05 a	0,00	0,71 b	100	0,36	0,93 b	95	0,49	0,99 b	89
Tracer	50,0 mL	24,00	6,74	2,69 a	0,19	0,84 b	97	0,36	0,93 b	93	0,43	0,97 b	90
Tracer	60,0 mL	28,80	7,85	2,89 a	0,43	0,97 b	94	0,43	0,97 b	94	1,19	0,84 b	96
Lousban 480 BR	600,0 mL	288,00	8,48	2,99 a	0,00	0,71 b	100	1,68	1,48 b	81	1,24	1,32 b	75
Match CE	250,0 mL	12,50	8,26	2,95 a	1,64	1,46 b	78	0,61	1,06 b	92	1,12	1,27 b	79
Testemunha			8,67	3,03 a	9,43	3,15 a		9,44	3,15 a		5,66	2,48 a	
CV (%)			25,82		30,87			26,69			39,86		
Teste F			0,19ns		17,48*			16,16*			4,07*		

DAA - Dias após a aplicação

X1 - Número médio de lagartas pequenas vivas/planta em dados originais

X2 - Número médio de lagartas pequenas vivas/planta em dados transformados

% E - Porcentagem de eficiência biológica ou agronômica

NS - Não significativo

* - Significativo ao nível de 5 % de probabilidade

- Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade

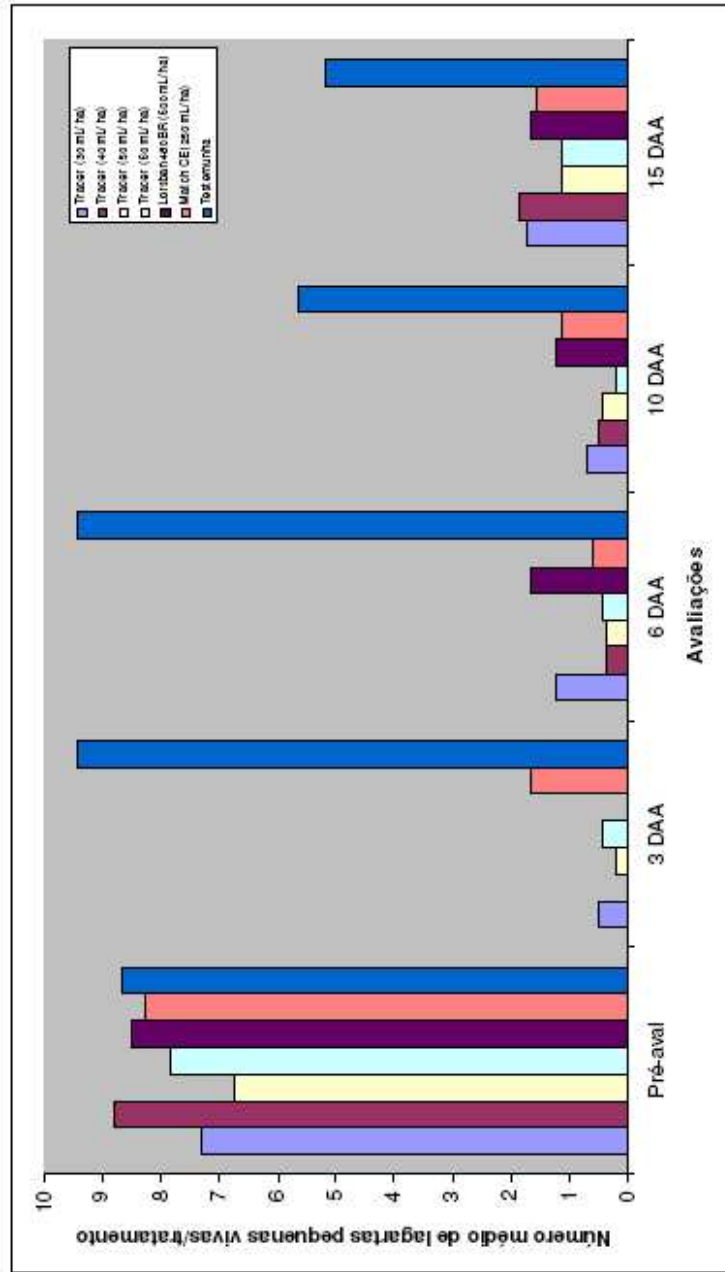


Figura 1 - Praticabilidade agrônômica do inseticida spinosad (Tracer) no controle de lagartas pequenas de *Spodoptera frugiperda* na cultura do sorgo granífero. Uberlândia - MG, 2003.

Tabela 3 - Número médio de lagartas grandes de *Spodoptera frugiperda* vivas/planta, eficácia dos produtos e dose(s) testada (s) - Uberlândia - MG, 2003.

TRATAMENTOS	DOSE/ha		Pré-aval (0 DAA)		1ª aval. (3 DAA)		2ª aval. (6 DAA)		3ª aval. (10 DAA)		4ª aval. (15 DAA)		
	p.c.	g i.a.	X1	X2	X1	X2	%E	X1	X2	%E	X	X2	%E
Tracer	30,0 mL	14,40	3,33	1,96 a	0,90	1,18 b	78	1,36	1,36 b	71	2,18	1,64 ab	51
Tracer	40,0 mL	19,20	3,74	2,06 a	1,12	1,27 b	75	0,36	0,93 b	91	1,47	1,40 b	70
Tracer	50,0 mL	24,00	4,69	2,28 a	1,31	1,35 b	76	1,12	1,27 b	82	1,47	1,40 b	76
Tracer	60,0 mL	28,80	4,47	2,23 a	0,20	0,84 b	96	0,20	0,84 b	97	0,61	1,06 b	88
Lorsban 480 BR	600,0 mL	288,00	4,36	2,21 a	0,90	1,18 b	83	0,90	1,18 b	85	0,43	0,97 b	92
Match CE	250,0 mL	12,50	4,32	2,19 a	0,81	1,14 b	83	0,43	0,97 b	93	0,77	1,13 b	83
Testemunha			3,97	2,11 a	4,99	2,34 a		5,80	2,51 a		5,15	2,38a	
CV (%)			18,15		30,96			8,76			24,77		16,72
Teste F			0,38NS		4,51*			8,18*			6,36*		6,49*

DAA - Dias após a aplicação

X1 - Número médio de lagartas grandes vivas/planta em dados originais

X2 - Número médio de lagartas grande vivas/planta em dados transformados

%E - Porcentagem de eficiência biológica ou agrônômica

NS - Não significativo

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade

- Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 4 - Número médio de lagartas pequenas e lagartas grandes de *Spodoptera frugiperda* vivas/planta, eficácia dos produtos e dose(s) testadas - Uberlândia - MG, 2003.

TRATAMENTOS	DOSE/ha	Pré-aval. (0 DAA)		1ª aval. (3 DAA)		2ª aval. (6 DAA)		3ª aval. (10 DAA)		4ª aval. (15 DAA)					
		X1	X2	X1	X2	%E	X1	X2	%E	X1	X2	%E			
	p.c.	g.i.a.													
Tracer	30,0 mL	10,92	3,38 a	1,39	1,38 b	86	2,64	1,77 b	79	2,96	1,86 b	70	4,72	2,28 b	54
Tracer	40,0 mL	12,82	3,65 a	1,12	1,27 b	92	0,63	1,06 b	94	2,04	1,59 b	81	5,34	2,42 b	55
Tracer	50,0 mL	11,65	3,49 a	1,68	1,48 b	87	1,73	1,49 b	88	1,95	1,56 b	81	3,67	2,04 b	66
Tracer	60,0 mL	12,79	3,65 a	0,61	1,06 b	95	0,69	1,09 b	95	0,81	1,14 b	91	3,82	2,08 b	67
Lorsban 480 BR	600,0 mL	13,00	3,68 a	0,90	1,18 b	93	2,73	1,79 b	83	1,87	1,54 b	83	3,42	1,98 b	71
Match CE	50,0 mL	12,87	3,66 a	2,90	1,84 b	80	1,23	1,31 b	92	1,91	1,55 b	80	3,10	1,90 b	73
Testemunha	-	12,84	3,65 a	14,58	3,88 a		15,43	3,99 a		11,21	3,42 a		11,84	11,84 a	
CV (%)		16,06		24,54			20,29			28,00			16,86		
TesteF		0,15NS		18,15*			27,48*			7,27*			7,18*		

DAA - Dias após a aplicação

X1 - Número médio de lagartas pequenas e grandes vivas/planta em dados originais

X2 - Número médio de lagartas pequenas e grandes vivas/planta em dados transformados

%E - Porcentagem de eficiência biológica ou agrônômica

NS - Não significativo

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade

- Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade

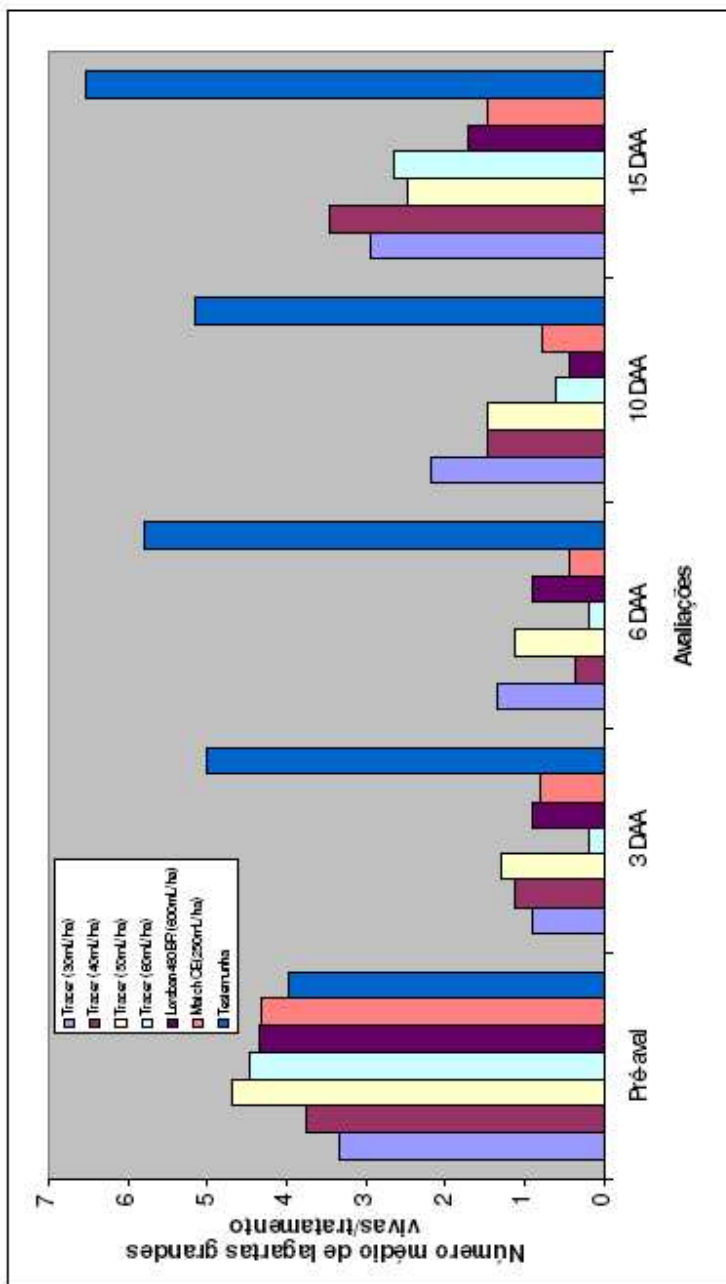


Figura 2 - Praticabilidade agrônômica do inseticida spinosad (Tracer) no controle de lagartas grandes de *Spodoptera* na cultura do sorgo granífero, Uberlândia - MG, 2003.

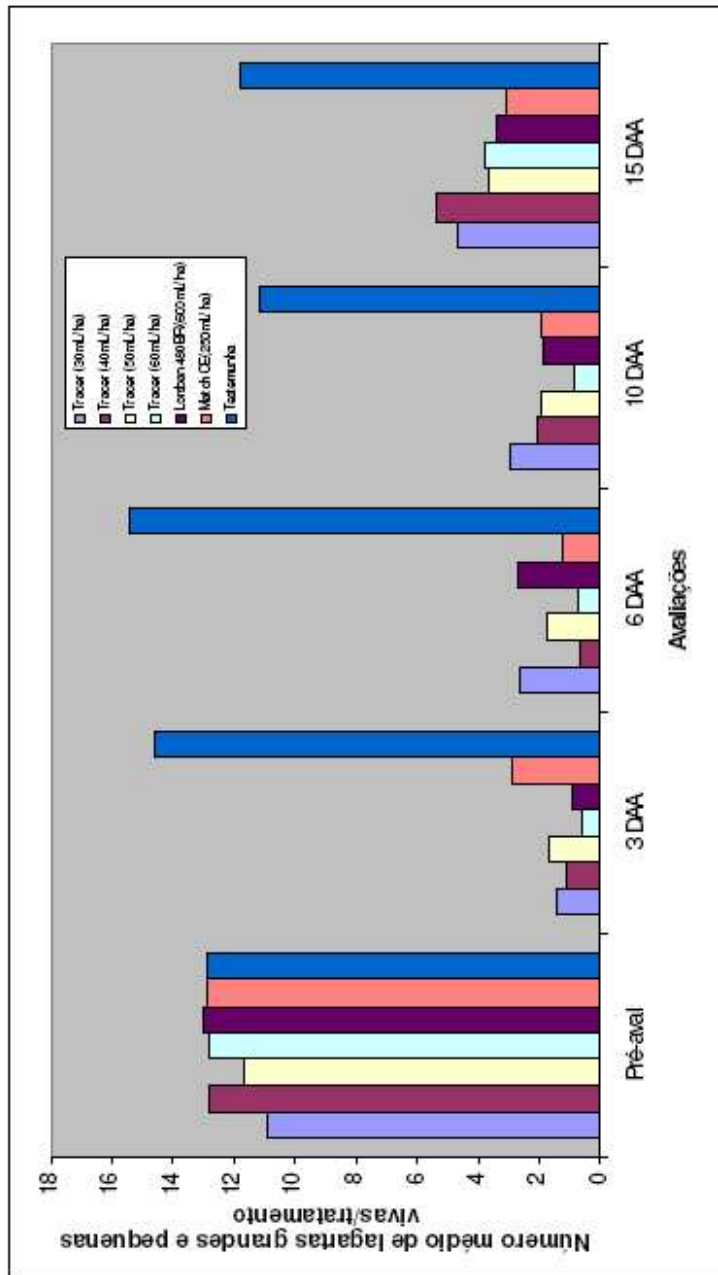


Figura 3 - Praticabilidade agrônômica do inseticida spinosad (Tracer) no controle de lagartas grandes e pequenas de *Spodoptera frugiperda* na cultura do sorgo granífero, Uberlândia - MG, 2003.

Pelos dados apresentados na Tabela 2, observa-se uma distribuição homogênea da praga na área experimental, já que médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre-si pelo teste de Tukey ao nível da probabilidade estudada, conforme verificado no número médio de lagartas (X_1) nos cartuchos das plantas amostradas nos diferentes tratamentos por ocasião da pré-avaliação, ou seja, aquela avaliação efetuada imediatamente antes da aplicação dos produtos.

Pelos dados apresentados na mesma tabela 3 referente às avaliações realizadas aos 3, 6, 10 e 15 dias após à aplicação dos produtos (DAA), para o controle de lagartas pequenas, observa-se que o inseticida spinosad (Tracer) na dose de 30 mL/ha apresentou uma alta (>90%) eficiência biológica aos 3 DAA e boa (80-90%) aos 6 e aos 10 DAA, superando as performances dos inseticidas padrões de comparação chlorpirifos (Lorsban 480 BR) na dose única de 600 mL/ha aos 6 e 10 DAA e do lufenuron, também em dose única de 250 mL/ha, aos 3 e 10 DAA. Quando aplicado na dose de 40 mL/ha, o inseticida spinosad evidenciou uma alta e boa eficiência agrônômica até aos 6 e 10 DAA, respectivamente, equiparando-se ao inseticida padrão chlorpirifos aos 3 DAA e superando-o aos 6 e 10 DAA e ao padrão de comparação lufenuron (Match CE) ao longo de todo o período amostral. Uma melhor performance do inseticida spinosad pôde ser observada quando da sua aplicação nas doses de 50 e 60 mL/ha, cujas eficácias assemelharam-se entre si, evidenciando alta eficiência biológica e conseqüente praticabilidade agrônômica até aos 10 DAA, desempenho esse inferior apenas ao do padrão de comparação chlorpirifos aos 3 DAA, uma vez que o spinosad

superou a performance deste nas demais avaliações efetuadas. Tanto o inseticida spinosad nas suas quatro doses (30, 40, 50 e 60 mL/ha), quanto os inseticidas padrões de comparação chlorpirifos e o lufenuron, nas suas respectivas doses únicas de 600 e 250 mL/ha, apresentaram baixa (<80%) eficácia aos 15 DAA no controle de lagartas pequenas de *S. frugiperda*.

Conforme os dados expostos na Tabela 3, observa-se que o inseticida spinosad na sua menor dose (30 mL/ha) apresentou uma baixa (<80%) eficácia no controle de lagartas grandes ao longo do período amostral. Com relação às doses intermediárias (50 e 60 mL/ha), este inseticida demonstrou uma alta (>90%) ou boa (80-90%) eficiência biológica, respectivamente, somente até aos 6 DAA. No entanto, quando da sua aplicação na dose (60 mL/ha), o mesmo evidenciou uma alta ou boa eficácia (%) até aos 6 e 10 DAA, respectivamente, superando o desempenho dos inseticidas padrões de comparação chlorpirifos até aos 6 DAA e do lufenuron durante todo o período amostral, no controle de lagartas grandes de *Spodoptera frugiperda*.

Somente o inseticida padrão de comparação lufenuron apresentou-se eficiente no controle da praga até aos 15 DAA, onde o mesmo demonstrou uma eficácia agrônômica de 80% no controle da mesma.

Analisando-se os dados da Tabela 4, referente às avaliações realizadas aos 3, 6, 10 e 15 dias após à aplicação dos produtos (DAA), no controle das lagartas em conjunto (lagartas pequenas e lagartas grandes), observa-se que o inseticida spinosad na sua menor dose (Tracer - 30 mL/ha), demonstrou boa (80-90%) eficácia somente até aos 3 dias após sua aplicação (3 DAA), apresentando-se, no entanto, pouco eficaz (<80%) aos 6, 10 e 15 DAA. Porém, quando da sua aplicação na dose de 40 mL/ha, evidenciou uma alta eficácia até aos 6 DAA

e boa eficácia até aos 10 DAA. Comportamento esse, semelhante ou mesmo superior ao do mesmo na dose de 50 mL/ha e dos inseticidas padrões de comparação chlorpirifos e lufenuron, nas suas respectivas doses, aos 3, 6 e 10 DAA. No entanto, quando aplicado na sua maior dose (60 mL/ha), o spinosad demonstrou uma alta (>90%) eficácia biológica ou praticabilidade agronômica até aos 10 DAA, superando a performance de ambos os padrões de comparação chlorpirifos e lufenuron, durante todo o período amostral. Nenhum dos produtos testados demonstrou eficiência biológica no controle de lagartas total (grandes e pequenas) aos 15 DAA.

5 - CONCLUSÕES

Nas condições em que este experimento foi instalado e conduzido, concluiu-se que:

- ☛ O inseticida spinosad (Tracer) nas doses compreendidas entre 30 e 60 mL/ha é bastante consistente no controle de *Spodoptera frugiperda* até aos 10 dias após a sua aplicação, com atividade igual ou superior aos produtos padrões de comparação utilizados;
- ☛ Spinosad (Tracer) nas doses compreendidas entre 30 e 60 ml/ha é bastante eficiente no controle de lagartas pequenas, configurando-se com eficácia de 85 a 100% destas até aos 10 dias após a sua aplicação;
- ☛ A melhor dose de spinosad (Tracer) para o controle de lagartas grandes de *S. frugiperda* foi a de 60 mL/ha, controlando de 88 a 97% da praga até aos 10 dias após a aplicação do mesmo;
- ☛ Somente o inseticida padrão de comparação lufenuron (Match CE) na dose única de 250 ml/ha, mostrou-se eficiente no controle de lagartas grandes de *S. frugiperda* até aos 15 dias após a sua aplicação;
- ☛ Durante a condução do experimento não foi detectado nenhum problema de fitotoxicidade pelos inseticidas e dose (s) testada (s).

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 04 - anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2004. 469 p.

AVELAR, B. C. Recomendações técnicas para o cultivo do sorgo. Sete Lagoas: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1988. 79 p. (circular técnica, 01).

BOARETTO, M. A C.; SILVA, F. M. A.; ARAÚJO, J. R. G. Eficiência de spinosad para o controle da traça do tomateiro (*Scrobipalpus absoluta* Meirick, 1917). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997. Salvador. **Resumos...** Salvador, 1997. P. 166 - 167.

CASELA, C. R.; BORGONOV, R. A.; SCHAFFERT, R. E.; SANTOS, F. G. Recomendações técnicas para o cultivo do sorgo. Sete Lagoas: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1988. 79 p. (circular técnica, 01).

CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Centro Nacional de pesquisa de Milho e Sorgo, 1995. 45 p. (circular técnica, 21).

CRUZ, I.; VALICENTE, F. H.; SANTOS, J. M.; VIANA, P. A. Manual de identificação de pragas da cultura do milho. Sete Lagoas: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Centro Nacional de pesquisa de Milho e Sorgo, 1997. 67 p.

FRATESHI, A.; PAVAN, L. A.; RIBEIRO, P. C. Estudo da eficiência de spinosad sobre curuquerê do algodoeiro, *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997. Salvador. **Resumos...** Salvador, 1997. P. 162.

GOMES, A. G.; SILVA, F. M. A.; MACHADO, E. S. Eficiência do spinosad no controle de *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997. Salvador. **Resumos...**Salvador, 1997. P. 166.

GONÇALVES, E. P.; CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; CIOCIOLA Jr., A. I. Efeito do produto spinosad sobre lagartas de *Spodoptera frugiperda* Smith e sobre seus inimigos naturais, o predador *Doru luteipes* Scudder e o parasitóide *Campoletis flavicincta* Ashmead. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997. Salvador. **Resumos...**Salvador, 1997. P. 177.

HENDERSON, F.; TILTON, W. Tests with acaricidas against the Brown wheat mite. **Journal of Economic Entomology**, v. 48, n. 2, p. 157-161, 1955.

INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS - IPA. Cultura do sorgo. Disponível em: <<http://www.ipa.br/RESP/ipare.htm>> Acesso em: 08 maio 2003.

PAVAN, L. A.; CATTA-PRETA, R. F.; IAMUATI, M. T. Spinosad, uma nova molécula derivada de *Saccharopolyspora spinosa*, para uso fitossanitário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997a. Salvador. **Resumos...**Salvador, 1997. P. 168.

PAVAN, L. A.; FERNANDES, O. D.; SCHMIDT, W.; DE FERRAN, M. Atividade do spinosad, inseticida de origem biológica, no controle de *Spodoptera frugiperda*, (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997b. Salvador. **Resumos...**Salvador, 1997b. P.168.

RIBAS, P. M. Cultivo do sorgo. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/sorgo>> Acesso em: 08 maio 2003.

RUAS, D. G. G.; GARCIA, J. C.; TEIXEIRA, N. M. Recomendações técnicas para o cultivo do sorgo. Sete Lagoas: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1988. 79 p. (circular técnica, 01).

VALÉRIO, M. A.; MARTINS, I. C.; SHINOHARA, M.; MATHEUS, A.; SANTIN, A. Diferentes inseticidas e dose no controle da lagarta do cartucho *Spodoptera frugiperda* J. E. (Smith) em cultura de milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997b. Salvador. **Resumos...**Salvador, 1997. P. 157.

VALICENTE, H, F., CRUZ, I. Controle biológico da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, com o baculovirus. Sete Lagoas: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1988. 79 p. (circular técnica, 15).

WAQUIL, J. M., CRUZ, I., VIANA, P. A., SANTOS, J. P. Recomendações técnicas para o cultivo do sorgo. Sete Lagoas: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1988. 79 p. (circular técnica, 01).

WAQUIL, J. M. Cultivo do sorgo. Disponível em <<http://www.cnpms.embrapa.br/sorgo.htm>> Acesso em: 08 maio 2003.

WOOD, M. Programs. Disponível em <<http://www.nps.ars.usda.gov/programs.htm>> Acesso em: 18 maio 2003.