

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Centre de coopération internationale en recherche
agronomique pour le développement

BIOINSETICIDA E GAFANHOTOS-PRAGA

**Relatório final do projeto «Desenvolvimento de
bioinseticidas para controle de gafanhotos-praga no Brasil»**

Bonifácio P. Magalhães
Michel Lecoq
Editores Técnicos

Projeto de cooperação técnica Brasil – França
Realizado com o apoio do Ministério das Relações Exteriores da França e
Organização da Nações Unidas para Alimentação (FAO)

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Brasília, DF
2007

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Serviço de Atendimento ao Cidadão
Parque Estação Biológica, Av. W/5 Norte (Final)
Brasília, DF CEP 70770-900 – Caixa Postal 02372
PABX: (61) 3448-4600
Fax: (61) 3340-3624
sac@cenargen.embrapa.br
www.cenargen.embrapa.br

**Centre de coopération internationale en recherche
agronomique pour le développement (CIRAD)**

Locust Ecology and Control
TA A50/D, Campus International de Baillarguet
34398 Montpellier Cedex 5 France
prifas@cirad.fr

Comitê de Publicações

Presidente: *Sergio Mauro Folle*

Secretário-Executivo: *Maria da Graça Simões Pires Negrão*

Membros: *Arthur da Silva Marante*

Maria de Fátima Batista

Maurício Machain Franco

Regina Maria Dechechi Carneiro

Sueli Correa Marques de Mello

Vera Tavares de Campos Carneiro

Supervisor editorial: *Maria da Graça Simões Pires Negrão*

Normalização bibliográfica: *Lígia Sardinha Fortes*

Editoração eletrônica: *Fabrizio Lopes dos Reis Rodrigues*

Foto da capa (montagem): *Gustavo Coelho*

1ª edição

1ª impressão (2007): 1.000 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).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

M 188. Magalhães, Bonifácio P.

Bioinseticida e gafanhotos-praga: relatório final do projeto: Desenvolvimento de bioinseticidas para controle de gafanhotos-praga no Brasil / Bonifácio P. Magalhães e M. Lecoq. Brasília, DF : Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia ; Montpellier, França : CIRAD, 2007. 123 p.

ISBN 978-85-87697-43-1

1. Acridídeos. 2. Gafanhoto. 3. *Rhammatocerus schistocercoides*. 4. Controle Biológico. 5. Micoinseticida. 6. Impacto ambiental. 7. Brasil. I. Lecoq, M. II. Título.

CDD 632.96

© Embrapa 2007

AGRADECIMENTOS

A todas as pessoas, instituições e organizações que, de alguma maneira, tenham oferecido algum tipo de suporte ao projeto.

Ao Ministério das Relações Exteriores da França, Organização da Nações Unidas para Alimentação (FAO), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento pelo suporte financeiro.

Aos diretores da Alcomat (Campos de Júlio – MT) pela valiosa colaboração e pelo entusiasmo pela pesquisa desenvolvida em todas as fases do projeto.

Ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Superintendência Federal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento em Mato Grosso, pelo apoio constante no decorrer do projeto, principalmente por disponibilizar um veículo com tração nas quatro rodas com motorista, em complemento ao veículo disponibilizado pela Embrapa.

Finalmente, um agradecimento muito especial a todos os funcionários, estudantes, estagiários, colegas da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e do Cirad que, direta ou indiretamente, colaboraram para a execução deste projeto.

APRESENTAÇÃO

Há cerca de vinte e cinco anos, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia vem realizando pesquisas para o controle biológico de insetos. Esse esforço iniciou-se com a demanda pelo controle da cigarrinha das pastagens, um inseto que causava grandes perdas econômicas em pastagens na região Centro-Oeste. A solução encontrada ainda na década de '80 foi realizar o controle com fungos entomopatogênicos, principalmente *Metarhizium anisopliae*. As pesquisas realizadas em atendimento à citada demanda levaram ao estudo da ecologia e fisiologia do inseto-praga, ao isolamento, caracterização e produção de diversas linhagens de fungos, à realização de experimentos em campo, ao desenvolvimento de um modelo matemático de previsão da ocorrência da praga em resposta às condições ambientais da região e ao estabelecimento do primeiro banco de germoplasma microbiano da Unidade, entre outras atividades relacionadas às interações praga-agente de controle biológico.

Em seqüência às pesquisas com fungos entomopatogênicos, iniciaram-se, os estudos com vírus e bactérias como agentes de controle biológico de lepidópteros e dípteros, os de fungos fitopatogênicos como agentes de controle de plantas daninhas, os de fungos controladores de doenças de plantas, os de parasitóides controlando pentatomídeos e os estudos de ecologia química. Mais recentemente, estes trabalhos culminaram com a introdução de uma linha de trabalho pioneira no Brasil: a utilização de sons como auxílio no manejo de populações de insetos-praga e de seus respectivos inimigos naturais.

A abordagem dos diversos assuntos relacionados ao controle biológico levou à formação de equipe multidisciplinar muito bem preparada que pôde atender a uma demanda apresentada em certo momento pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: encontrar soluções biológicas para controlar pululações de gafanhotos que infestavam o Estado do Mato Grosso, e contra as quais a utilização de inseticidas químicos trazia forte impacto ambiental negativo.

Assim, um projeto de pesquisa e desenvolvimento foi iniciado pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia em 1993, com o objetivo específico de obter um bioinseticida que apresentasse efetividade no controle da reprodução dos gafanhotos e não causasse impactos ambientais significativos. Esse projeto contou com a participação de pesquisadores do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, da Embrapa e do CIRAD. Por alguns anos os estudos progrediram, no sentido de isolar uma estirpe fúngica efetiva contra o gafanhoto *Rhammatocerus schistocercoides* e realizar estudos de produção, formulação do bioinseticida, avaliação da eficácia contra a espécie-alvo, bem como os efeitos sobre as espécies não-alvo.

Neste livro são apresentados os resultados dos trabalhos realizados no período de 1998 a 2002, mostrando o grande esforço despendido nos trabalhos de laboratório e nas avaliações de campo. Nesses últimos trabalhos, o projeto teve o apoio inestimável da empresa ALCOMAT, que forneceu apoio material e logístico para as aplicações do bioinseticida e para as avaliações de sua efetividade.

Os resultados concretos deste trabalho permitem concluir que, nas condições do Estado do Mato Grosso, é possível efetuar o controle biológico da espécie de gafanhoto mencionada, usando um micoinseticida contendo *Metarhizium anisopliae* var *acridium* como princípio ativo.

Parabenizamos toda a equipe envolvida nas diversas etapas do projeto e esperamos que o bioinseticida e os métodos de aplicação e avaliação desenvolvidos, e ora colocados à disposição da sociedade, venham a ser úteis quando houver necessidade de controlar pululações de gafanhotos no Estado do Mato Grosso ou em outros locais no Brasil e mesmo no exterior.

José Manuel Cabral de Sousa Dias
Chefe Geral
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

RESUMO

O controle de gafanhotos no Brasil tem se baseado exclusivamente em inseticidas químicos (fenitroton e malation). Entretanto, como esses produtos são amplamente conhecidos pelos danos que podem causar ao meio ambiente, seu uso em larga escala tem causado muita apreensão. Para contrapor as pressões contra o uso de inseticidas químicos no controle de gafanhotos, o desenvolvimento de métodos alternativos tornou-se imperativo. Algumas espécies de fungos entomopatogênicos podem ser usadas como complemento ou mesmo substituir os inseticidas químicos no controle de gafanhotos.

Um projeto integrado de pesquisa foi iniciado no Brasil em 1993 pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, com o objetivo específico de desenvolver bioinseticidas à base de microrganismos entomopatogênicos, para combater gafanhotos. Os principais esforços foram direcionados para fungos entomopatogênicos. Após a realização de levantamentos de isolados nas principais áreas atacadas por gafanhotos no país, os esforços foram concentrados na caracterização e avaliação em laboratório. O candidato mais promissor como agente de controle biológico de gafanhotos foi o fungo *Metarhizium anisopliae* var. *acridum*. Conseqüentemente, foram realizados estudos sobre produção, formulação, avaliação da eficácia contra gafanhotos no campo e seus efeitos na entomofauna não-alvo. As avaliações de campo foram desenvolvidas em cooperação com o Cirad.

Durante os anos de 2000/2001 e 2001/2002 foram realizados dois experimentos de campo em Mato Grosso, em áreas de cerrado, habitat natural dessa praga. Nos experimentos iniciais, quando utilizado em dosagem equivalente a $2,0 \times 10^{13}$ conídios/hectare, o bioinseticida provocou mortalidade de 88% de ninfas de terceiro e quarto instares de *Rhammatocerus schistocercoidesis*, aos 14 dias após tratamento. Da mesma forma, provocou mortalidades de 65 e 80% utilizando doses de $1,0 \times 10^{13}$ e $5,0 \times 10^{12}$ conídios/hectare. Os experimentos dos dois anos subseqüentes permitiram aprimorar os métodos de avaliação do produto em situações reais e testar a eficácia contra o gafanhoto em doses mais baixas. Além disso, foi possível testar uma nova formulação (querosene + óleo de soja na proporção 1:1).

O micoinseticida causou relativo impacto sobre ortópteros (Acrididae), nenhum efeito adverso sobre vários taxa não-alvo testados e, provavelmente, um efeito repulsivo da formulação contra alguns grupos de artrópodes.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO GERAL: UMA ALTERNATIVA AOS INSETICIDAS QUÍMICOS NA LUTA CONTRA OS GAFANHOTOS | |
| 1. Gafanhotos: A oitava chaga do Egito toca o mundo inteiro... e não poupa o Brasil..... | 17 |
| 2. Alternativas aos produtos químicos e o projeto “Desenvolvimento de bioinseticidas para controle de gafanhotos-praga no Brasil”..... | 19 |
| 3. Referências..... | 21 |
| CAPÍTULO 1: GAFANHOTOS NO BRASIL | |
| 1.1 Introdução..... | 25 |
| 1.2 As espécies brasileiras de gafanhotos pragas..... | 25 |
| 1.3 Fatores responsáveis pelas pululações de gafanhotos no Brasil..... | 32 |
| 1.3.1 Mudanças no manejo do solo e distúrbios ecológicos..... | 33 |
| 1.3.2 Desmatamento e introdução de novas culturas..... | 33 |
| 1.3.3 Abandono de culturas tradicionais..... | 33 |
| 1.3.4 Abandono do monitoramento e vigilância após o fim das pululações..... | 34 |
| 1.4 Conclusão..... | 34 |
| 1.5 Referências..... | 34 |
| CAPÍTULO 2: ESTUDOS DE LABORATÓRIO COM <i>METARHIZIUM ANISOPLIAE</i> VAR. <i>ACRIDUM</i> PARA CONTROLE DE GAFANHOTOS | |
| 2.1 Introdução..... | 41 |
| 2.2 Levantamentos..... | 43 |
| 2.3 Bioensaios..... | 43 |
| 2.4 Caracterização de <i>M. anisopliae</i> var. <i>acridum</i> | 44 |
| 2.5 Caracterização de <i>R. schistocercoides</i> e <i>S. pallens</i> | 44 |
| 2.6 Transformação..... | 45 |
| 2.7 Processo de infecção..... | 46 |
| 2.8 Efeitos da infecção fúngica no consumo alimentar do gafanhoto..... | 47 |
| 2.9 Compatibilidade entre <i>M. anisopliae</i> var. <i>acridum</i> e doses sub-letais de inseticidas químicos contra <i>R. schistocercoides</i> | 47 |
| 2.10 Viabilidade de conídios formulados em óleo..... | 48 |
| 2.11 Produção de conídios..... | 48 |
| 2.12 Radiação solar e estabilidade de conídios..... | 49 |
| 2.13 Efeitos do teor de água e temperatura no armazenamento de conídios..... | 49 |
| 2.14 Efeitos da secagem e rehidratação no armazenamento de conídios..... | 50 |
| 2.15 Conclusão..... | 50 |
| 2.16 Referências..... | 51 |

| | |
|--|---|
| CAPÍTULO 3: EFICIÊNCIA DO MICOINSETICIDA EM ENSAIOS DE CAMPO | |
| 3.1 | Introdução.....57 |
| 3.2 | Área Experimental57 |
| 3.3 | Seleção de bandos58 |
| 3.4 | Preparação do micoinseticida.....59 |
| 3.5 | Aplicação do micoinseticida: ensaios até 199660 |
| 3.6 | Aplicação do micoinseticida: ensaios entre 1998 e 200161 |
| 3.7 | Metodologia de avaliação64 |
| 3.8 | Resultados obtidos66 |
| 3.9 | Conclusões.....73 |
| 3.10 | Referências.....74 |
| | |
| CAPÍTULO 4: IMPACTO DE UM MICOINSETICIDA CONTRA O GAFANHOTO DO MATO GROSSO SOBRE INSETOS NÃO-ALVO | |
| 4.1 | Introdução.....79 |
| 4.2 | Materiais e Métodos.....79 |
| 4.2.1 | Tratamentos.....80 |
| 4.2.2 | Métodos de avaliação.....80 |
| 4.2.3 | Método de análises.....82 |
| 4.3 | Resultados.....83 |
| 4.3.1 | Gafanhotos (grupo alvo).....83 |
| 4.3.2 | Artrópodes não-alvo.....84 |
| 4.3.3 | Ordens e Famílias.....85 |
| 4.3.3.1 | Ordem Orthoptera.....85 |
| 4.3.3.2 | Ordem Diptera.....86 |
| 4.3.3.3 | Espécimes coletados para avaliação.....86 |
| 4.4 | Discussão e Conclusões.....89 |
| 4.5 | Referências.....91 |
| | |
| CAPÍTULO 5: ESTRATÉGIA DE CONTROLE DO GAFANHOTO DO MATO GROSSO | |
| 5.1 | Histórico da invasão do gafanhoto do Mato Grosso e estratégias de controle.....93 |
| 5.2 | Fundamentos da estratégia de luta contra o gafanhoto do Mato Grosso, <i>R. schistocercoides</i>96 |
| 5.2.1 | Conhecimentos recentes sobre a biologia e a ecologia do gafanhoto do Mato Grosso.....96 |
| 5.2.2 | Combater bandos de ninfas ou enxames?.....97 |
| 5.3 | Aplicação da estratégia.....99 |
| 5.3.1 | Vigilância da populações de gafanhotos.....99 |
| 5.3.2 | A prática das operações de combate.....101 |
| 5.4 | O lugar do micoinseticida na estratégia de luta contra o gafanhoto do Mato Grosso.....103 |
| 5.5 | Referências.....105 |
| Anexo 1 |108 |
| Anexo 2 |110 |
| Índice remissivo |113 |