

Eficiência de produtos naturais no controle de *Callosobruchus maculatus* (Fab.) em feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) armazenado¹

Efficacy of natural products to control *Callosobruchus maculatus* (Fab) in stored cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)

**Francisco Roberto de Azevedo², Ana Camile Lima Leitão³, Marcos Aurélio Araújo Lima⁴
e Jorge Anderson Guimarães⁵**

Resumo: Na busca de alternativas ao controle químico de *Callosobruchus maculatus*, em feijão caupi armazenado, avaliou-se a eficiência de controle dessa praga utilizando os produtos Pironat® (extrato pirolenhoso), Rotenat® (rotenona), Natuneem® (azadiractina), Bovenat® (*Beauveria bassiana*) e Metanat® (*Metarhizium anisopliae*), além da testemunha sem aplicação. Os tratamentos foram conduzidos com quatro repetições cada, constituídos por 50 grãos de feijão, acondicionados em copos de acrílico transparentes de 300 mL e cobertos com tecido branco. Utilizaram-se os produtos em uma única aplicação antes da infestação. Sete e vinte e sete dias após a aplicação, avaliaram-se a mortalidade, a oviposição e a emergência dos adultos, respectivamente. O Rotenat® foi o produto mais eficiente no controle do caruncho. O Metanat® foi mais eficiente no controle da oviposição. Já o Natuneem® foi pouco eficiente devido a baixa concentração do produto nas sementes do feijão caupi. Embora os produtos testados não tenham causado 100% de controle, eles podem ser utilizados em programas de Manejo Integrado do *Callosobruchus maculatus* por serem baratos, de fácil aplicação e não provocam impacto ambiental em termos de risco de resíduos tóxicos aos grãos.

Termos para indexação: Grãos armazenados, feijão macassar, controle alternativo, caruncho

Abstract: In search of alternative to substitute chemical products in the control *Callosobruchus maculatus* in stored cowpea, natural products such as Pironat® (extrato pirolenhoso), Rotenat® (rotenona), Natuneem® (azadiractina), Bovenat® (*Beauveria bassiana*), and Metanat® (*Metarhizium anisopliae*), plus a control sample have been evaluated. Each treatment was replicated four times and each replication consisted of 50 grains stored in 300mL transparent acrylic cups covered by white cloth. Products were applied once prior the infestation. Evaluations were carried out regarding mortality, oviposition and adult emergence, respectively, seven and twenty-seven days after applying the products. The Rotenat® was the most efficient product for controlling bean weevil. Metanat® was most efficient for oviposition control. The Natuneem® exhibited low efficacy due to the low concentration used to treat the grains of cowpea. Although none of the products reached 100% control, they may be applied in programs of Integrated Management of *Callosobruchus maculatus* for costing low, for being of easy application, and for not causing any environmental impact in terms of risk of toxic residues in grains.

Index-terms: Stored grains, cowpea bean, alternative control, bean weevil

¹ Recebido para publicação em 05/09/2006; aprovado em 23/03/2007.
Pesquisa parcialmente financiada pelo CNPq

² Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. da Universidade Federal do Ceará, Campus da UFC no Cariri, Rua Cel. Antônio Luiz, 1161, Pimenta, CEP: 63.105-190, Crato – CE, razevedo@ufc.br

³ Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Ceará.

⁴ Estudante de Mestrado em Entomologia Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

⁵ Biólogo, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, jorge@cnpat.embrapa.br

Introdução

O feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é cultivado em todo o Norte e Nordeste brasileiro, constituindo-se em uma importante fonte de renda e de subsistência para os pequenos agricultores. No entanto, o nível de tecnologia empregado e as perdas de grãos ocorrem não só em condições de campo, na época da colheita, mas principalmente no armazenamento do produto, o que tem determinado o baixo rendimento da cultura. A fase de armazenamento é a mais importante porque ocorrem perdas significativas dos produtos destinados à alimentação humana e animal (Braccini & Picanço, 1995).

O caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) é a praga mais importante dos grãos de caupi armazenados. O seu ataque inicia-se no campo, antes da colheita e intensifica-se no produto armazenado. O inseto é prejudicial, não somente pela redução do peso dos grãos (Oliveira et al., 1984), pela redução do valor nutritivo, pela queda do poder germinativo da semente e por abrir portas de entrada para patógenos (Santos & Vieira, 1971). No entanto, o maior dano consiste na alteração qualitativa da semente, onde a simples presença de ovos ou insetos adultos nos grãos, e até mesmo a constatação do odor característico que estes exalam, deprecia o valor comercial e restringem o consumo dos mesmos (Bastos, 1973).

Embora o controle químico dessa praga quando bem realizado, possa obter boa resposta na eficácia, às condições de armazenamento disponíveis da maioria dos agricultores permitem reinfestações.

Por outro lado, as limitações de ordem econômica e suas desvantagens, como a toxicidade, dificultam o emprego dessa forma de controle com sucesso. Assim, métodos de controle vêm sendo pesquisados, dentre os quais pode ser destacado o uso de produtos naturais, como pós, extratos e óleos essenciais de origem vegetal (Arruda & Batista, 1998). Os fungos entomopatogênicos também são inimigos naturais que promovem a proteção dos grãos armazenados (Boucias & Pendland, 1998). Jotwani & Sicar (1967) verificaram que as sementes de nim, na forma de pó, quando misturada às sementes de feijão do gênero *Vigna*, exercem proteção satisfatória, por até 11 meses, contra os danos de *C. maculatus*. Cunha (2002) quando trabalhou com diferentes produtos vegetais no controle dessa praga, concluiu que o extrato de *Bixa orellana* foi o que proporcionou maior mortalidade ao caruncho. Abdullahi & Muhammad (2004), ao utilizarem extratos das plantas *Guirera senegalensis* (Lam), *Piliostigma reticulatum* (DC.) e *Piper guinense* (Schum), conseguiram controlar bem esse

caruncho em feijão caupi. Lale & Abdulrahman (1999) trabalhando com óleo da semente do nim, comprovaram sua eficiência no controle desse inseto. Padin et al. (1995), avaliaram isolados de *B. bassiana* e *M. anisopliae* sobre o caruncho *Sitophilus oryzae*, onde observaram que *B. bassiana* foi mais eficiente no controle dessa praga.

Com base nas considerações anteriores, esta pesquisa investigou a eficiência de inseticidas vegetais e fungos entomopatogênicos utilizados no tratamento de grãos de feijão caupi (*V. unguiculata*) em condições de armazenamento, para o controle do caruncho *C. maculatus*.

Material e Métodos

Localização do experimento e aplicação dos tratamentos

A pesquisa foi realizada no laboratório de Entomologia da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza-CE, em condições ambiente a uma temperatura média de 28,8°C, umidade relativa de 58,5% e fotofase de 14 horas, durante o período de outubro a novembro de 2005.

Utilizaram-se nesta pesquisa, grãos de feijão caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp cultivar carioquinha, e os insetos usados na infestação foi obtidos de uma criação estocada em laboratório na Embrapa Agroindústria Tropical.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, representado por três produtos comerciais à base de inseticidas vegetais: Pironat® (extrato pirenohoso) (1 mL p.c./L), Rotenat® (rotenona) (7,5 mL p.c./L) e Natuneem® (azadiractina) (5 mL p.c./L), dois produtos à base de fungos entomopatogênicos: Bovenat® (*Beauveria bassiana* [1x10⁸ esporos viáveis por grama]) (2,5 g p.c./L) e Metanat® (*Metarhizium anisopliae* [1x10⁸ esporos viáveis por grama]) (2,5 g p.c./L), cedidos pela Natural Rural, além da testemunha sem aplicação. Os tratamentos foram conduzidos com quatro repetições cada, constituídas por 50 grãos de feijão. Os grãos foram acondicionados em copos de acrílico transparentes com capacidade para 300 mL e cobertos com tecido branco.

A aplicação dos produtos foi realizada apenas uma vez, no dia 10 de outubro, antes da infestação. Para isso, os grãos foram imersos na calda (produto + água) durante um período de 5 minutos. Passado esse período, colocaram-se os grãos sobre papel toalha para absorção do excesso de umidade e de produto aplicado, sendo em seguida, colocados dentro dos copos de acrílicos previamente identificados com os tratamentos. Em cada repetição (50 g de grãos), foram confinados 20 adultos não sexados do

caruncho com idade variando de 0 a 72 horas. Em seguida, os copos foram cobertos com tecido branco, para permitir a ventilação e impedir a fuga dos insetos.

Efeitos na mortalidade de adultos de *C. maculatus*

Decorridos sete dias da aplicação dos tratamentos (17 de outubro), avaliou-se a mortalidade dos carunchos por meio da contagem direta dos adultos vivos e mortos presentes nas repetições. Os insetos remanescentes foram retirados e descartados, deixando apenas os grãos infestados.

Efeitos na oviposição de *C. maculatus*

Aos sete dias após a aplicação, por ocasião da avaliação de mortalidade dos adultos, também se realizou a contagem dos grãos com postura e o número de ovos por grão. A contagem foi feita com o auxílio de uma lupa de bolso de 10x de aumento. Após a contagem, os grãos foram colocados novamente nos copos e mantidos no laboratório de Entomologia em condições de ambiente, com uma temperatura média de 28,8 °C, umidade relativa de 58,5% e fotofase de 14 horas.

Avaliação dos danos e emergência de adultos de *C. maculatus*

Após vinte e sete dias da infestação e da aplicação dos produtos (7 de novembro), avaliaram-se o número de grãos com orifícios provocados pelos adultos emergidos, o número de orifícios por grãos e o número de insetos emergidos em cada repetição.

Os dados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância e as suas médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), sendo a porcentagem de mortalidade nas repetições dos tratamentos corrigidas por aquela observada na testemunha por meio da fórmula de Abbot (1925). Para analisar os dados, utilizou-se o programa estatístico MSTATC (1991).

Resultados e Discussão

Efeitos na mortalidade de adultos de *C. maculatus*

Nas parcelas tratadas com a rotenona foi constatado uma porcentagem de mortalidade de 85,5% da população infestante (Tabela 1), quando comparado com a testemunha. Esse produto eliminou um maior número de insetos (14 adultos), não havendo diferenças significativas entre os outros produtos testados. Essa substância presente no Rotenat® apresenta uma potente ação inseticida sobre o caruncho, pois o seu modo de ação tem sido bastante es-

tudado por Izuru (1970). Nos insetos de uma maneira geral, a rotenona atua primariamente como um potente inibidor da enzima NADH oxido-redutase, da cadeia respiratória e a intoxicação nos insetos é manifestada por meio da redução dos batimentos cardíacos, depressão de movimentos respiratórios e redução no consumo de oxigênio (Gallo et al., 2002).

Estudos com outras substâncias vegetais causando mortalidade em carunchos de grãos armazenados têm sido realizados nos últimos anos. Abdullahi & Muhammad (2004), ao utilizarem extratos das plantas *G. senegalensis*, *P. reticulatum* e *P. guinense*, na dosagem de 3 g, sobre adultos de *C. maculatus*, constataram mortalidades variando de 83,7 a 100%. Portanto, esses valores estão próximos do que foi observado com a rotenona. Sendo assim, o produto Rotenat® demonstrou uma boa eficiência de controle dos adultos de *C. maculatus*, quando aplicado diretamente nos grãos de caupi armazenado.

Os fungos entomopatogênicos *M. anisopliae* e *B. bassiana*, provocaram uma porcentagem de mortalidade de apenas 52,6% e 36,8%, respectivamente, sobre os adultos do caruncho, não havendo diferenças significativas entre eles quanto ao número de insetos mortos. Essa menor eficiência de controle provavelmente deu-se devido à baixa condição de umidade em que a pesquisa foi conduzida, pois a mesma atingiu nas condições ambiente em média somente 58,5% de umidade. Os fungos entomopatogênicos requerem alta umidade para poder infectar seu hospedeiro, de modo que as epizootias naturais são mais comuns durante as condições de umidade e temperaturas adequadas (Alves, 1998). Condições dificilmente encontradas no armazenamento de grãos. No entanto, existem alguns casos de controle de insetos pragas de grãos armazenados utilizando esses microorganismos. Moino & Alves (1995), ao testarem 72 isolados de *B. bassiana*, encontraram 10 que demonstraram ter efeito sobre os carunchos *Sitophilus oryzae* e *Sitophilus zeamais*, chegando a alguns casos a causarem 100% de mortalidade. Esses fungos atuam invadindo o corpo do caruncho, penetrando a cutícula ou o exoesqueleto. Uma vez no celoma, se multiplicam rapidamente e se dispersam através do corpo. A morte do inseto ocorre pela destruição dos tecidos e, ocasionalmente, por toxinas produzidas pelos fungos. Quando o inseto morre, os fungos emergem de seu corpo para produzir os esporos, os quais são levados pelo vento, chuva ou por outros insetos, disseminando a infecção (Boucias & Pendland, 1998).

Quanto aos outros produtos testados, verificou-se que eles demonstraram pouca eficiência no controle do caruncho, sendo o Pironat®, o que causou a menor porcentagem de mortalidade (7,9%)(Tabela 1). Esse produto

Tabela 1 - Médias (\pm EP) de insetos adultos vivos e mortos e porcentagem de mortalidade de *Callosobruchus maculatus* em feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) armazenado, sete dias após a aplicação dos produtos. Fortaleza-CE, 2005

Tratamento	Dosagens (p.c./L) ¹	População de adultos		Mortalidade (%)
		Vivos ²	Mortos	
Testemunha	-	19,0 \pm 0,6 a	1,0 \pm 0,3 b	-
extrato pirolenhoso	1,0mL	17,0 \pm 2,1 a	3,0 \pm 0,6 b	7,9
rotenona	7,5 mL	6,0 \pm 0,8 b	14,0 \pm 1,4 a	85,5
<i>Beauveria bassiana</i>	2,5 g	12,0 \pm 2,0 ab	8,0 \pm 0,9 b	36,8
<i>Metarhizium anisopliae</i>	2,5 g	9,0 \pm 2,7 ab	11,0 \pm 1,0 b	52,6
azadiractina	5,0 mL	12,0 \pm 1,5 ab	8,0 \pm 0,3 b	34,2
C.V. %		29,6	38,8	

¹Produto comercial por litro de água; ²médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05)

contém 10% de concentrado de moléculas formadas na pirólise da madeira, entre as quais se destacam o ácido acético, guaiacol, metilguaiacol, siringol, metilsiringol, fenol, cresol, etc (Natural Rural, 2005). Sendo assim, boa parte dessas substâncias contidas no Pironat® apresenta uma participação ativa e natural nos processos de defesa imunológica dos grãos, tornando-os mais resistentes ao ataque da praga (ação insetistática) do que um inseticida vegetal (ação inseticida).

A azadiractina presente no Natuneem® causou somente 34% de mortalidade nos adultos (Tabela 1). Acredita-se que a dosagem de 5 mL, não foi suficiente para causar um bom controle do inseto. Já Almeida et al. (2005), ao testarem o efeito de extratos alcoólicos sobre esse caruncho, verificaram que o extrato de *A. indica*, cujo princípio ativo é a azadiractina, causou 100% de mortalidade nos adultos, quando se utilizou uma dosagem de 9 mL do extrato. Entretanto, Araújo & Azevedo (2002), perceberam que as folhas trituradas de nim em dosagens variando de 0,2 a 1,6 g/25 g de sementes de caupi, não causam nenhuma mortalidade em adultos de *C. maculatus*.

Efeitos na oviposição de *C. maculatus*

A rotenona foi o único princípio ativo que causou redução das posturas de *C. maculatus* nos grãos de feijão, pois foi constatado apenas 15,8 sementes com posturas (Tabela 2), não havendo diferenças significativas entre os demais produtos.

Com relação ao número de ovos por grãos, pode-se constatar que a rotenona e o fungo *M. anisopliae* foram os mais eficientes no controle do caruncho, pois após serem aplicados, foram encontrados apenas 1,0 e 4,6 ovos, respectivamente (Tabela 2). Desse modo, acredita-se que a porcentagem de mortalidade de 85,5% causada pela rotenona e de 52,6% causada pelo *M. anisopliae* (Tabela 1), tenha reduzido significativamente a oviposição do inseto adulto nos grãos tratados. Almeida et al. (1999), ao avaliar os efei-

tos de extratos alcoólicos de plantas sobre essa praga, observaram a eficiência do *Callopogonium caeruleum*, uma raiz que também contém a rotenona. O extrato inibiu o desempenho de posturas do inseto induzindo, assim, um número menor de ovos postos sobre os grãos de feijão. Por isso, a rotenona apresenta, sem dúvida, constituintes químicos ativos que, possivelmente se difundem nos ovos de *C. maculatus*, afetando o processo fisiológico e bioquímico da formação embrionária, evitando a viabilidade dos mesmos ou retardando o seu desenvolvimento. O fungo *M. anisopliae* que apesar de não ter encontrado condições favoráveis de umidade, conseguiu infectar os ovos do caruncho, reduzindo o seu número sobre as sementes de feijão caupi.

Um maior número de ovos (11,4) foi observado quando se aplicou o extrato pirolenhoso, demonstrando assim, que esse produto não apresenta efeito ovicida sobre a praga. Já nos grãos tratados com *B. bassiana* e azadiractina, foram encontrados 6,9 e 7,9 ovos/grãos, respectivamente, não havendo diferenças significativas entre esses produtos (Tabela 2). Schumutterer (1990), afirma que o óleo da semente do nim na proporção de 30 mg/10g de grãos inibe a oviposição. Mulatu & Gebremedhin (2000), mostraram que o óleo de nim na concentração de 0,25% foi o mais efetivo dentre os óleos testados para o controle de *C. chinensis*. O mesmo foi observado por Elhag (2000) ao testar nove extratos de plantas como deterrentes da oviposição de *C. maculatus*. Lale & Mustapha (2000), verificaram alta mortalidade de ovos de *C. maculatus*, quando combinaram resistência varietal de feijão e extratos de nim. Uma baixa taxa de oviposição de *C. chinensis* em sementes de feijão Azuki também foi observado por Ahmed et al. (2001), quando os grãos foram tratados com óleo de nim.

O efeito ovicida para coleópteros da família Bruchidae já é bem esclarecido, em virtude dos estudos das estruturas dos ovos desses insetos. Dessa forma, Credland (1992) estudou a estrutura dos ovos de quatro

Tabela 2 - Médias (\pm EP) de grãos com postura, ovos/grão, grãos com orifícios, orifícios/grão e insetos emergidos de grãos de feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) armazenado, vinte e sete dias após a aplicação dos produtos. Fortaleza-CE, 2005

Tratamento	Dosagens (p.c./L) ¹	Grãos com postura ²	Ovos por grão	Grãos com orifícios	Orifícios por grãos	Insetos emergidos
testemunha	-	49,5 \pm 0,5 a	9,6 \pm 1,2 ab	49,3 \pm 0,8 a	6,7 \pm 0,5 a	328,3 \pm 27,1 a
extrato pirolenhoso	1,0 mL	50,0 \pm 0,0 a	11,4 \pm 1,3 a	49,0 \pm 0,0 a	6,6 \pm 0,7 a	363,5 a \pm 34,4 a
rotenona	7,5 mL	15,8 \pm 3,2 b	1,0 \pm 0,0 c	1,3 \pm 0,3 c	1,0 \pm 0,0 b	15,0 \pm 2,9 b
<i>Beauveria bassiana</i>	2,5 g	48,3 \pm 1,0 a	6,9 \pm 0,9 ab	46,8 \pm 1,0 ab	5,00 \pm 0,4 a	226,5 \pm 24,1 a
<i>Metarhizium anisopliae</i>	2,5 g	47,8 \pm 1,4 a	4,63 \pm 0,8 bc	41,3 \pm 1,4 b	2,1 \pm 0,3 b	81,0 \pm 19,1 b
azadiractina	5,0 mL	49,0 \pm 0,7 a	7,9 \pm 0,9 ab	46,5 \pm 1,6 ab	5,6 \pm 0,5 a	256,8 \pm 16,0 a
C.V. (%)	-	7,0	27,3	5,1	20,1	21,8

¹Produto comercial por litro de água; ²médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05)

espécies de *Callosobruchus*, a fim de explicar o eficiente efeito ovicida de óleos. Verificou-se daí, que ovos de *Callosobruchus* têm um espaço largo incluso entre o ovo e o tegumento da semente. Este espaço é conectado com o exterior, através de um pequeno “funil” no final da parte posterior do ovo que, supostamente, é a razão para um bom efeito do ovicida e, sem dúvidas, também larvicida.

Na presente pesquisa, a dosagem de 5 mL/L do óleo de nim, ao ser misturado com a água, diluiu a concentração do princípio ativo (azadiractina), diminuindo a quantidade depositada no espaço entre o ovo e o grão, reduzindo assim, o efeito ovicida da azadiractina. Uma menor quantidade também foi depositada na superfície do grão, diminuindo dessa forma, a capacidade de repelência para a oviposição do inseto.

Avaliação dos danos e emergência de adultos

A rotenona foi o tratamento mais eficiente para reduzir os danos provocados por *C. maculatus*, pois foi constatado apenas 1,3 sementes com orifícios (Tabela 2), corroborando com os resultados do número de ovos depositados por grão e número de orifícios/grão. Os grãos mais danificados foram àqueles tratados com o extrato pirolenhoso, já que 49 grãos apresentaram orifícios praticados pelo caruncho, valor esse similar ao da testemunha, não havendo diferenças entre os demais produtos.

Com relação ao número de orifícios por grãos, observou-se que os melhores tratamentos aplicados foram a rotenona e o *M. anisopliae*, onde se verificou apenas 1,0 e 2,1 orifícios/grãos (Tabela 2), não havendo diferenças significativas entre eles. Nos grãos tratados com *B. bassiana* e azadiractina, foram observados 5,0 e 5,6 orifícios/grãos, respectivamente, não diferindo estatisticamente do tratamento com o extrato pirolenhoso, que apresentou 6,6 orifícios/grãos. Lolage & Patil (1992), constataram que o óleo de nim reduziu consideravelmente os danos de *C. maculatus*

às sementes de feijão. Segundo Fernandes (1995), o óleo forma uma barreira física, dificultando a penetração da larva no interior das sementes. Na presente pesquisa, a concentração do óleo de nim utilizada não foi suficiente para impedir que as larvas recém eclodidas penetrassem e provocassem danos no interior dos grãos. Com relação ao número de insetos emergidos dos grãos tratados, constatou-se que a rotenona e o *M. anisopliae* foram os mais eficientes, obtendo-se 15 e 81 adultos emergidos, respectivamente (Tabela 2). Nos grãos tratados com *B. bassiana*, azadiractina e o extrato pirolenhoso, foram obtidos 226,5; 256,8 e 363,5 adultos, respectivamente, não havendo diferenças significativas entre esses tratamentos.

Conclusões

1. O Rotenat® que contém a rotenona é o produto de origem vegetal mais eficiente entre os produtos testados para controlar *Callosobruchus maculatus* em feijão caupi armazenado;
2. O Pironat® não apresenta ação inseticida sobre o *Callosobruchus maculatus* em feijão caupi armazenado;
3. O fungo *Metarhizium anisopliae*, presente no Metanot®, é mais eficiente no controle da oviposição de *Callosobruchus maculatus* que na mortalidade de adultos;
4. A azadiractina do Natuneem® é pouco eficiente devido à baixa concentração do produto aplicado nos grãos do feijão caupi;
5. Embora os produtos testados não causem 100% de controle, eles podem ser utilizados em programas de Manejo Integrado do *Callosobruchus maculatus* em grãos de feijão caupi, pois além de baratos, são de fácil aplicação e não provocam impacto ambiental em termos de risco de resíduos tóxicos aos grãos.

Referências Bibliográficas

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v.18, p.265-267, 1925.
- ABDULLAHI, Y. M.; MUHAMMAD, S. Assessment of the toxic potentials of some plants powders on survival and development of *Callosobruchus maculatus*. **African Journal of Biotechnology**, v.3, n.1, p.60-62, 2004.
- AHMED, K. S.; YASUI, Y.; ICHIKAWA, T. Effects of neem oil on mating and oviposition behaviour of azuki bean weevil, *Callosobruchus chinensis* L. (Coleoptera:Bruchidae). **Pakistan Journal of Biology Science**, v.4, n.11, p.1371-1373, 2001.
- ALMEIDA, F. A.; ALMEIDA, S. A.; SANTOS, N. R.; GOMES, J. P.; ARAÚJO, M. E. R. Efeitos de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão vigna (*Callosobruchus maculatus*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.4, p.585-590, 2005.
- ALVES, S. B. (Ed) **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba:FEALQ, 1998. 1163p.
- ARAÚJO, E. C.; AZEVEDO, F. R. Efeito do nim indiano, *Azadirachta indica* A. Juss, sobre o *Callosobruchus maculatus* (Fab.) em feijão caupi armazenado. **Essentia**, v.4, n.2, p.57-65, 2002.
- ARRUDA, F. P.; BATISTA, J. L. Efeito da luz, de óleos vegetais e de cultivares de caupi na infestação do caruncho (*Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775))(Coleoptera:Bruchidae). **Caatinga**, v.11, n.1/2, p.53-57, 1998.
- BASTOS, J. A. M. Avaliação dos prejuízos causados pelo gorgulho, *Callosobruchus maculatus*, em amostras de feijão-decorda, *Vigna sinensis*, colhidos em Fortaleza, Ceará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.8, n.7, p.131-132, 1973.
- BOUCIAS, D.; PENDLAND, J. **Principles of insect pathology**. Norwell-Massachussets : Kluwer Academics Publishers, 1998, 550p.
- BRACCINI, A. L.; PICANÇO, M. Manejo integrado de pragas do feijoeiro no armazenamento. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v.20, n.1/2, p.37-43, 1995.
- CUNHA, E. M. **Efeito de produtos vegetais e da fosfina no controle do *Callosobruchus maculatus* e na qualidade fisiológica de sementes de caupi (*Vigna unguiculata*)**. 2002. 37f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- CREDLAND, P. F. The structure of bruchid eggs may explain the ovicidal effect of oils. **Journal of Stored Products Research**, v.28, n.1, p.1-9, 1992.
- ELHAG, E. A. Deterrent effects of some botanical products on oviposition of the cowpea bruchid *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera:Bruchidae). **International Journal of Pest Management**, v.46, n.2, p.109-113, 2000.
- FERNANDES, F. F. **Efeitos de óleos vegetais sobre a preferência de *Callosobruchus maculatus* (Fabr.1775) em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)**. 1995. 83f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Universidade Federal Rural do Semi Árido, Mossoró.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. C.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- IZURU, Y. Mode of action of pyrethroids, nicotinoids and rotenoids. **Annual Review of Entomology**, v.15, p.257-272, 1970.
- JOTWANI, M. G.; SICAR, P. Neem seed as a protectant against bruchid *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) infesting some leguminous seeds. **Indian Journal of Entomology**, v.29, p.21-24, 1967.
- LALE, N. E. S.; ABDULRAHMAN, H. T. **Evaluation of neem isobutylamides : from natural products to agrochemical leads**. In: ARNASON, J. T.; PHILOGENE, B. J. R.; MORAND, P. **Insecticides of plant origin**. Washington : American Chemical Society, 1999, 213p.
- LALE, N. E. S.; MUSTAPHA, A. Potencial of combining neem (*Azadirachta indica* A. Juss) seed oil with varietal resistance for the management of the cowpea bruchid, *Callosobruchus maculatus* (F.). **Journal of Stored Products Research**, v.36, p.215-222, 2000.
- LOLAGE, G. R.; PATIL, R. B. Comparative efficacy of plant oils against *Callosobruchus maculatus* F. on pigeonpea. **Journal of Maharashtra Agricultural Universities**, v.16, n.3, p.327-329, 1992.
- MALUTU, B.; GEBREMEDHIN, T. Oviposition-deterrent and toxic effects of various botanicals on the Adzuki bean beetle, *Callosobruchus chinensis* L. **Insect Science and its Application**, v.20, n.1, p.33-38, 2000.
- MOINO, A.; ALVES, S. B. Bioensaios com *Beauveria bassiana* (BALS) Vuill para controle de pragas de grãos armazenados. **Revista de Agricultura**, v.70, n.3, p.243-248, 1995.
- MSTATC. In: FREED, R. D. **Microcomputer statistical program. Experimental design: data management and data analysis**. Michigan State University (Software), 1991.
- NATURAL RURAL. 2005. Disponível em: <<http://www.naturalrural.com.br>>. Acesso em: 3/Nov/2005.
- OLIVEIRA, F. J.; SANTOS, J. H. R.; ALVES, J. F.; PAIVA, J. B.; ASSUNÇÃO, M. V. Perdas de peso em sementes de cultivares de caupi, atacadas pelo caruncho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19, n.1, p.47-52, 1984.
- PADIN, S. B.; DAL BELLO, G. M.; VASICEK, A. L. Potencial bioinsecticida de hongos entomopatogenos de pragas em granos almacenados. **Revista Facultad de Agronomia**, v.15, n.1, p.1-7, 1995.
- SANTOS, J. H. R.; VIEIRA, F. V. Ataque do *Callosobruchus maculatus* (L.) a *Vigna sinensis* :Influência sobre o poder germinativo de semente da cv. Seridó. **Ciência Agrônoma**, v.1, n.2, p.71-74, 1971.
- SCHUMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the nim tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review of Entomology**, v.35, p.271-297, 1990.