

EFEITO DO FUNGO *Metarhizium anisopliae* (METSCH.) SOROK.
SOBRE *Oebalus poecilus* (DALLAS, 1851)
(HETEROPTERA, PENTATOMIDAE) PERCEVEJO DO GRÃO DO ARROZ

José F. da S. Martins¹ Bonifácio P. Magalhães¹ Jeffrey C. Lord^{1,2}
Evane Ferreira¹ Francisco J.P. Zimmermann¹

ABSTRACT

Effect of the fungus *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok.
on the rice stink bug *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851)
(Heteroptera, Pentatomidae)

The efficacy of the fungus *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorok. for control of adult rice stink bug *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851) was field tested in cages on unirrigated lowland rice through use of four spores concentrations and a control treatment without spore application. The highest spore concentration, 5×10^{13} spore/ha, was the most effective, followed by 5×10^{12} spore/ha. Concentrations of 5×10^{11} and 5×10^{10} spores/ha did not induce mortality significantly higher than the control level. Mortality induced by fungus was noticed until 19 days after application. Infections by *M. anisopliae* were confirmed by the occurrence of sporulation on cadavers. No infections, were confirmed in controls and among treated adults the percentage of confirmed infections was considerably lower than the percentage of mortality.

Recebido em 28/10/86

¹ Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP/EMBRAPA), Caixa Postal 179, 74000 Goiânia, GO.

² Boyce Thompson Institute, Cornell University, Tower Road Ithaca NY 14853.

INTRODUÇÃO

O percevejo do grão, *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851) é encontrado em diversas regiões orizícolas do Brasil, causando danos quantitativos e qualitativos à produção de arroz, principalmente em lavouras irrigadas por inundaçãõ. Anualmente, grande quantidade de inseticidas é utilizada para o controle do inseto. Em áreas extensivas de cultivo do arroz irrigado, como no Vale do Rio Formoso no Estado de Goiás, a população do percevejo é tão alta que são feitas, às vezes, até duas pulverizações aéreas de inseticida na mesma lavoura.

Na procura de métodos alternativos ao uso de inseticidas para controlar o percevejo no arroz irrigado, deve ser considerado o controle microbiológico. Em lavouras irrigadas com lâmina de água permanente, podem ocorrer determinadas condições microclimáticas, principalmente de alta umidade relativa, favoráveis ao estabelecimento do controle microbiológico (MENESES CARBONELL *et al.*, 1980). Vários fungos entomopatogênicos têm sido isolados de insetos sugadores, que atacam a cultura do arroz, inclusive de percevejos (AIZAWA, 1980). Entretanto, existem poucas informações sobre o efeito destes fungos em pentatomídeos do arroz. Na Ásia, o percevejo preto do arroz (*Scotinophara lurida*) foi controlado, com sucesso, pelos fungos *Metarhizium anisopliae* (GRIST & LEVER, 1969; AIZAWA, 1980) e *Paecilomyces lilacinus* (AIZAWA, 1980). Estes dois fungos e também *Beauveria bassiana* causaram significativa mortalidade em percevejos da espécie *S. coarctata* (INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, 1985). No Brasil, foi confirmada a patogenicidade de *M. anisopliae* sobre o percevejo do colmo, *Tibraca limbativentris* (MARTINS *et al.*, 1986).

O objetivo deste trabalho foi obter informações sobre o controle microbiológico de *O. poecilus*, através do fungo *M. anisopliae*.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado o isolado CP 172 de *M. anisopliae*, pertencente à coleção de entomopatógenos do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP). Este isolado foi o mesmo utilizado por MARTINS *et al.*, (1986) nos estudos com *T. limbativentris*. O fungo foi multiplicado em arroz autoclavado, em sacos de polipropileno. Os exemplares de *O. poecilus* foram coletados em fevereiro de 1986, em um arrozal irrigado no município de Formoso do Araguaia, Estado de Goiás, dois dias antes do início do experimento.

O experimento foi realizado no campo, com o arroz cultivado em condições de várzea úmida. A parcela experimental (0,8 x 1,6 m), em forma retangular, constou de 45 touceiras equidistantes, com três plantas, da cultivar CICA-8, na fase de floração. As parcelas foram cobertas com gaiolas de tela de "nylon" (1,2 x 1,2 x 2,0 m) e infestadas, cada uma, com 120 percevejos adultos. Logo após, as plantas (em cada parcela) foram pulverizadas com 90 ml de uma suspensão de esporos do fungo (viabilidade de 98,7%) preparada com água destilada, contendo 0,1% de Tween 80. Durante a pulverização, feita através de um atomizador manual marca UNI-SPRAY modelo 2000, cada parcela foi isolada das demais com uma lona impermeável. Foram comparados cinco tratamentos no delineamento de quadrado latino: pulverização do fungo nas concentrações de 5×10^{10} , 5×10^{11} , 5×10^{12} e 5×10^{13} esporos/ha e pulverização somente com uma solução de Tween 80 a 0,1% (testemunha).

Aos 6, 10, 12, 14, 17, 19, 21, 24, 26, 28, 31 e 33 dias após a aplicação dos tratamentos, foi registrado o número de insetos mortos. Para isso foram examinadas todas as touceiras de plantas e a superfície do solo, no interior das gaiolas. Para confirmação de infecção, os insetos mortos foram colocados em placas de Petri, com o fundo revestido com papel filtro umedecido com água destilada. As placas foram mantidas em câmara climatizada (na temperatura de 27°C) até a constatação de esporulação nos cadáveres. No 14º e 33º dias após o início do teste, foi registrado ainda o número de insetos vivos nas gaiolas, para cálculo da porcentagem cumulativa de mortalidade e de infecção. As porcentagens de mortalidade (M) e de infecção (I) foram calculadas pelas fórmulas $M = AM/(AM+AV).100$ e $I = AF/(AM+AV).100$, onde AM, AF e AV são (aos 14 e 33 dias do início do teste) o número cumulativo de adultos mortos e infectados e o número de adultos vivos, respectivamente. Para representar graficamente a evolução da mortalidade dos percevejos, do 6º ao 33º dia do início do teste, o número de adultos mortos (AM) foi ajustado pela equação $AM = a + b_1 D_1 + b_2 D_2$, conforme definido por DRAPER & SMITH (1981) para ajuste de séries temporais, com duas tendências, com a data de intersecção conhecida. Na equação, a representa o valor do ponto de intersecção das duas retas e b₁ e b₂, os coeficientes de regressão da primeira e segunda reta, respectivamente, enquanto as variáveis D₁ e D₂ são definidas como:

$D_1 = D - PI$ se $D \leq PI$ e $D_1 = 0$ se $D > PI$; $D_2 = D - PI$ se $D \geq PI$ e $D_2 = 0$ se $D < PI$, sendo D o número de dias após o início do teste ($6 \leq D \leq 33$) e PI a data (período em dias) em que ocorre a intersecção das duas retas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os insetos mortos foram encontrados principalmente sobre o solo, nas parcelas testemunhas e entre os colmos próximos à base das plantas, nas parcelas tratadas com o fungo.

O isolado CP 172 de *M. anisopliae*, na concentração de 5×10^{13} esporos/ha, causou, do 10º e até ao 33º dia após a aplicação dos tratamentos, a morte de um número de adultos significativamente superior ao observado nos demais tratamentos, reduzindo drasticamente a população¹ (Quadro 1). A intersecção das duas retas, inerente à concentração de 5×10^{13} esporos/ha (Figura 1), alcançada num patamar mais elevado que o dos demais tratamentos, aos 14 dias do início do experimento, indicou a maior efetividade do fungo nesta concentração, correspondendo (até aos 14 dias) a uma mortalidade acumulada de 76,2% superior àquela observada na testemunha e, no mínimo, 32,4% superior àquela causada pelos demais tratamentos com o fungo (Quadro 1).

A concentração de 5×10^{12} esporos/ha, destacou-se num segundo plano. Quanto ao número de adultos mortos, este tratamento diferenciou significativamente da testemunha, a partir do 12º dia do início do teste, sendo sempre estes valores, entretanto, significativamente inferiores àqueles inerentes a maior concentração de esporos. A intersecção das duas retas para a concentração de 5×10^{12} esporos/ha (Figura 1) ocorreu num patamar intermediário, no 19º dia do início do teste, com figurando uma efetividade mais baixa do fungo nesta concentração, a qual provocou, até aos 14 dias, uma mortalidade acumulada de adultos somente 43,8% superior à observada na testemunha (Quadro 1).

As concentrações de 5×10^{10} e 5×10^{11} esporos/ha foram praticamente inócuas para *O. poecilus*. O número cumulativo e o percentual de adultos mortos e, no geral, o número remanescente de insetos vivos (adultos e/ou ninfas) inerentes às duas concentrações foram significativamente iguais aos da testemunha (Quadro 1).

¹ Em todo o experimento, a diferença entre a população inicial de insetos nas gaiolas (120 adultos) e a população recuperada (adultos vivos + mortos) foi devida à ação de predadores (principalmente, rãs, aranhas e formigas) bastante abundantes no interior das gaiolas.

QUADRO 1 - Mortalidade e sobrevivência de *Oebalus poecilus* submetido, no campo, a quatro concentrações de esporos do fungo *Metarhizium anisopliae*. CNPAF, 1986.

Concentração de esporos/ha	Dias após a aplicação do fungo nas plantas																
	6	10	12	14 ¹	17	19	19-14 ²	33 ¹	33-19 ²	14	33	14-33 ²	33	33	14	33	33-14 ²
	Número cumulativo de adultos mortos ³									Número de insetos vivos ³					% Cumulativa de adultos mortos ³		
										Adul- tos	Adulto tos	Adul- tos	Nin- fas	Adultos Ninfas			
Testemunha ⁴	5,0a	8,0a	10,2a	12,2a	13,2a	14,0a	1,8a	16,8a	2,8a	72,4a	28,0a	-44,4a	17,6a	45,6a	14,1a	37,4a	23,3a
<i>M. anisopliae</i>																	
5 x 10 ¹⁰	4,8a	7,0a	9,2a	11,2a	12,4a	12,6a	1,4a	14,2a	1,6a	51,2b	25,2a	-26,0b	14,6a	39,8a	18,1a	36,9a	18,8ab
5 x 10 ¹¹	6,4a	10,4a	14,0ab	16,4a	18,2a	21,4a	5,0a	25,6a	4,2a	61,0ab	29,0a	-32,0ab	13,6a	42,6a	20,5a	46,9a	26,3a
5 x 10 ¹²	5,0a	12,4a	25,0b	35,6b	40,6b	45,6b	10,0b	50,6b	5,0a	25,4c	4,0b	-21,0b	11,0a	15,0b	57,9b	92,5b	34,6a
5 x 10 ¹³	6,8a	31,4b	60,4c	71,0c	73,8c	74,4c	3,4a	75,2c	0,8a	7,8d	5,8d	-2,0c	9,4a	15,2b	90,3c	93,3b	3,0b

¹ Número de dias após o início do teste, nos quais foi registrado o número de insetos vivos no interior das gaiolas.

² Diferenças do número cumulativo de adultos mortos, no número de insetos vivos e na porcentagem cumulativa de adultos mortos.

³ As médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

⁴ Pulverização das plantas e insetos somente com uma solução a 0,1%, de Tween 80 em água destilada.

A intersecção das duas retas referentes a cada um dos cinco tratamentos ocorreu no máximo no 19º dia de teste e, a partir desta data, a 2ª reta passou a ter inclinação semelhante em todos os tratamentos (Figura 1). Assim sendo, inferiu-se que até o 19º dia após a aplicação, foi o período em que o fungo (dependendo da concentração de esporos) provocou mortalidade do inseto. A existência de duas retas, também para a testemunha, comprovada pela diferença significativa entre os coeficientes de regressão (b_1 e b_2 ($t = 9,29^{***}$)) indica que houve uma mortalidade natural mais acentuada até o 19º dia de teste.

O aumento da porcentagem de adultos mortos, do 14º ao 33º dia de teste, para todos tratamentos, mais acentuada para a concentração de 5×10^{12} e menos para 5×10^{13} esporos/ha, (Quadro 1) pode ser explicado principalmente por: 1) na concentração de 5×10^{13} esporos/ha, a mortalidade foi mais rápida e, até o 14º dia de teste, a maioria (90,3%) dos adultos já havia morrido; por outro lado, na concentração de 5×10^{12} esporos/ha, a partir do 14º e até o 19º dia de teste (ponto de intersecção máxima), a mortalidade de adultos foi proporcionalmente maior que no tratamento anterior; 2) do 19º ao 33º dia de teste, enquanto o número cumulativo de adultos mortos aumentou pouco (sendo significativamente igual em todos tratamentos), o número de insetos vivos entre o 14º e 33º dia de teste reduziu drasticamente, com exceção para a concentração de 5×10^{13} esporos/ha, onde a população já era baixa, provavelmente devido à mortalidade natural e à ação de predadores.

As concentrações de 5×10^{12} e 5×10^{13} esporos/ha reduziram significativamente a população de *O. poecilus* no final do teste. Apesar da presença de ninfas nas parcelas de todos os tratamentos configurar uma ressurgência do inseto e de não ter ocorrido diferenças significativas quanto ao número de ninfas, o número total de adultos e ninfas aos 33 dias de teste para os dois tratamentos com maior concentração de esporos foi significativamente inferior aos valores dos demais tratamentos (Quadro 1).

A patogenicidade do isolado CP 172, de *M. anisopliae*, sobre *O. poecilus* foi comprovada pela confirmação da infecção em alguns dos adultos submetidos às quatro concentrações de esporos e também pela inexistência de insetos infectados na testemunha (Quadro 2). Em geral, a porcentagem de adultos infectados (Quadro 2) foi baixa comparada à de mortalidade total de adultos (Quadro 1). A porcentagem de infecção significativamente maior em 5×10^{12} do que em 5×10^{13} esporos/ha poderia ser explicada pelo fato de este último tratamento ter tido um efeito letal mais rápido sobre os adultos (Figura 1), fazendo com que os cadáveres secassem num período de tempo relativamente curto, impedindo o desenvolvimento completo do fungo. Já os adultos submetidos a 5×10^{12} esporos/ha, demorando mais a morrer (Figura 1), teriam sido um substrato mais

adequado para o estabelecimento e desenvolvimento do fungo. Esta hipótese está baseada na argumentação de HALL & PAPIEROK (1982) de que, no geral, os fungos entomopatogênicos que só matam o hospedeiro após sua invasão total, esporulam bem no cadáver, se ocorrem condições favoráveis de temperatura e umidade. Ao contrário, os autores argumentaram que, quando o fungo mata o hospedeiro rapidamente, freqüentemente a invasão não é efetiva, talvez devido a uma forte competição com saprófitas e, então, a esporulação é reduzida.

Apesar de 5×10^{13} esporos/ha ser uma concentração relativamente alta, com pouca possibilidade de ser utilizada em grandes áreas, os resultados deste trabalho, de caráter preliminar, servem para estimular outras pesquisas com o objetivo inicial de selecionar isolados do fungo em relação à patogenicidade a *O. poecilus* e, numa segunda etapa, confirmar, a nível de lavouras, a eficiência do patógeno e estabelecer concentrações de esporos economicamente viáveis. A potencialidade do uso de fungos entomopatogênicos como componentes de um sistema de controle integrado de *O. poecilus* estaria baseada, pelo menos, em dois aspectos: 1) entre os colmos de plantas de arroz (em lavouras irrigadas), onde os insetos se refugiam em determinados períodos do dia, ocorrem condições microclimáticas favoráveis ao estabelecimento e desenvolvimento de fungos (MENESES CARBONELL *et al.*, 1980); 2) a primeira geração de percevejos surge, normalmente, em focos, na vegetação nativa às margens da lavoura e, posteriormente, os adultos migram e se estabelecem no interior delas, também em focos; assim, um determinado fungo poderia ser aplicado em alta concentração de esporos somente nos focos, principalmente antes da migração para a lavoura, viabilizando, desta forma, o uso de concentrações tais como a de 5×10^{13} esporos/ha.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração do Técnico de Laboratório Sebastião Martins dos Santos, do Técnico Agrícola Ednaldo Ricardo Neves e dos Auxiliares de Laboratório Sebastião José de Araújo e Expedito da Mata e Silva.

QUADRO 2 - Infecção de adultos de *Oebalus poecilus*, submetidos, no campo, a quatro concentrações de esporos do fungo *Metarhizium anisopliae*. CNPAF, 1986.

Concentração de esporos/ha	Dias após a aplicação do fungo nas plantas								
	6	10	12	14 ¹	17	19	33 ¹	14	33
	Nº cumulativo de adultos infectados ²						% Cumulativa de adultos infectados ²		
Testemunha ³	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a
<i>M. anisopliae</i>									
5 x 10 ¹⁰	0,4a	0,6a	0,8a	0,8a	0,8a	0,8a	1,4a	1,3a	9,2a
5 x 10 ¹¹	0,4a	0,8a	3,0ab	3,8a	4,6a	6,8a	8,8ab	4,8a	24,9 bc
5 x 10 ¹²	0a	2,8a	10,0 bc	17,0 b	19,4 b	22,6 b	25,8 c	26,5 b	32,4 c
5 x 10 ¹³	0,4a	10,2b	17,8 c	18,0 b	19,6 b	20,0 b	20,8 bc	23,4 b	21,4 b

¹ Número de dias após o início do teste nos quais foi registrado o número de adultos vivos no interior das gaiolas.

² As médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

³ Pulverização das plantas e insetos somente com uma solução a 0,1% de Tween 80 em água destilada

REFERÊNCIAS

- AIZAWA, K. Progress in Microbial Control (1975-1980): Developing Integrated Pest Management Programs. Rice. In: WORKSHOP ON INSECT PEST MANAGEMENT WITH MICROBIAL AGENTS: RECENTS ACHIEVEMENTS, DEFICIENCIES AND INNOVATIONS, Ithaca, New York, 1980. Ithaca, Insect Pathology Resource Center, s.d. p. 32. (*Proceedings*).
- DRAPER, N.R. & SMITH, H. More Complicated Models. In: _____. *Applied Regression Analysis*. 2nd. ed. New York, John Wiley & Sons, 1981. p.218-293.
- GRIST, D.H. & LEVER, R.J.A.W. *Pests of Rice*. London, Longmans, 1969. 179p.
- HALL, R.A. & PAPIEROK, B. Fungi as Biological Control Agents of Arthropods of Agricultural and Medical Importance. *Parasitology* 84: 205-240, 1982.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, Los Baños, Filipinas. Control and Management of Rice Pests. *IRRI Highlights 1984*, Los Baños, 1985. p.42-49.
- MARTINS, J.F. da S.; CZEPACK, C.; MAGALHÃES, B.P.; FERREIRA, E.; LORD, J.C. Efeito do fungo *Metarhizium anisopliae* sobre *Tibraca limbativentris*, percevejo do colmo do arroz. Goiânia. EMBRAPA-CNPAP, 1986. 5p. (EMBRAPA-CNPAP. Pesquisa em Andamento, 59).
- MENESES CARBONELL, R.; COSTA, G.E.; CHÁVEZ, S.M. Efectividad de *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin y *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin en el Control de *Lissorhynchus brevispinis* (Suffr.) (Coleoptera: Curculionidae). *Centro Agrícola, Cuba* ?(1):107-121, 1980.

RESUMO

A eficácia do fungo *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. adultos do percevejo do grão do arroz, *Oebalus pœcilus* (Dallas, 1851), foi testada em gaiolas, no campo, em condições de várzea úmida. Foram comparadas quatro concentrações de esporos e um tratamento testemunha sem aplicação de esporos. A concentração mais elevada, de 5×10^{13} esporos/ha, foi a mais efetiva, destacando-se num segundo plano, a concentração de 5×10^{12} esporos/ha. As concentrações de 5×10^{11} e 5×10^{10} esporos/ha não induziram uma mortalidade significativamente

superior à observada na testemunha. A mortalidade induzida pelo fungo foi constatada até o 19º dia após a aplicação. As infecções causadas por *M. anisopliae* foram confirmadas através da esporulação nos cadáveres. Na testemunha, não foi confirmada nenhuma infecção e, entre adultos tratados com o fungo, a porcentagem de infecção confirmada foi bastante baixa comparada à de mortalidade.

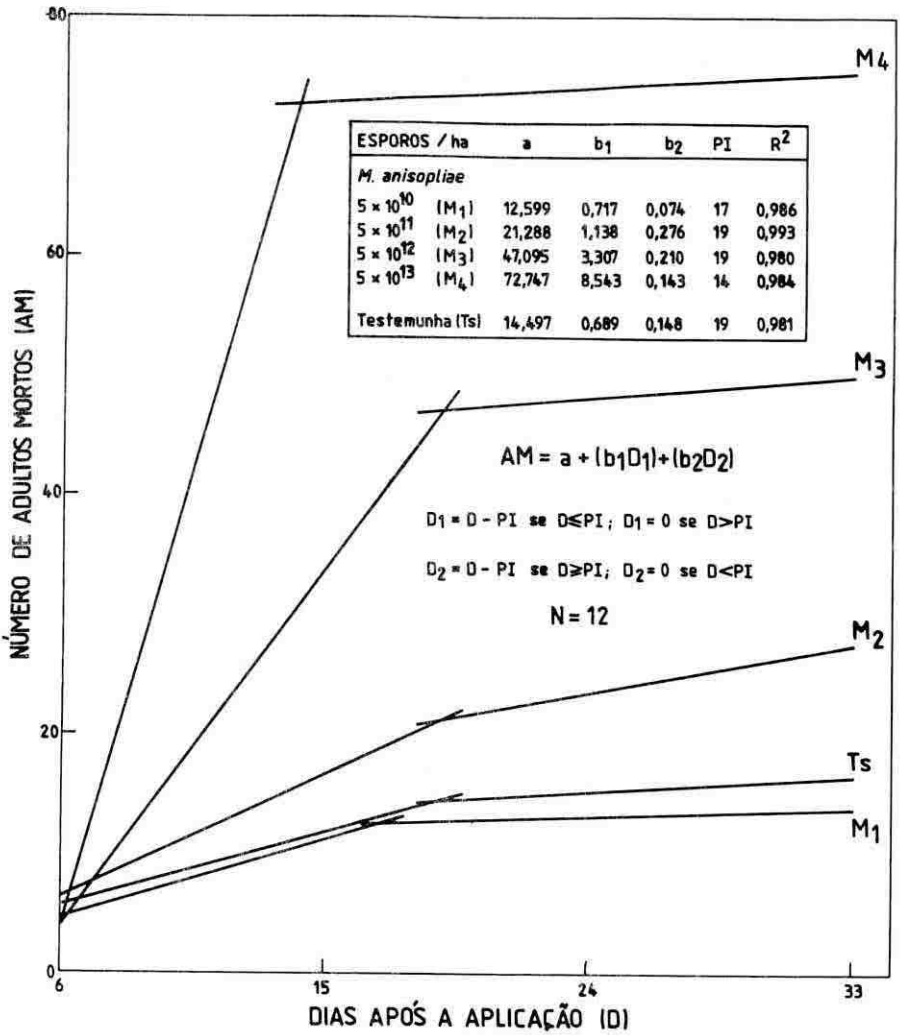


Fig. 1. Mortalidade cumulativa de adultos de *Oebalus poecilus*, do 6º ao 33º dia após a aplicação de quatro concentrações de esporos do fungo *Metarhizium anisopliae*, em plantas de arroz. CNPAF, 1986.