

CONTROLE DE *Solenopsis* spp. (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)
COM *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL. EM
CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO E CAMPO

Jerry L. Stimac¹

Sérgio B. Alves²

Maria T.V. Camargo³

ABSTRACT

Control of *Solenopsis* spp. (Hymenoptera: Formicidae)
with *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. in
laboratory and field conditions

Three experiments were conducted to test the efficiency of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. in the control of *Solenopsis* spp. and the persistence of the fungus in nests constructed in clay and sandy soils. The fungus was present in both types of soil but 3-30 times more colony forming units (CFUs) were present in clay soil at 150 days after application. In nests located in clay soil in the field, concentration of CFUs averaged 2.14×10^6 /g of soil taken from treated nests at 120 days post application. Mean efficiency of the fungus in sandy soil in experimental plots varied between 67 and 100% with an overall mean nest mortality of 80% for all nests treated with 12.5 - 200 g of fungal formulation.

RESUMO

Foram realizados 3 experimentos para se testar a eficiência de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. no controle de *Solenopsis* spp. e a persistência do fungo em ninhos construídos em

Recebido em 06/07/88

¹ Depto. de Entomologia e Nematologia da Universidade da Flórida - Gainesville - EUA.

² Depto. de Entomologia ESALQ/USP, Caixa Postal 9, 13400, Piracicaba (SP).

³ Convênio IFAS/ESALQ-USP.

solos argilosos e arenosos. A presença do fungo foi observada nos dois tipos de solo quando decorridos 150 dias da aplicação. O solo argiloso apresentou de 3 a 30 vezes mais Unidades Formadoras de Colônias (UFC) que o solo arenoso. Nos ninhos localizados em solo argiloso, em condições de campo, determinou-se a concentração média de $2,14 \times 10^6$ UFC por grama, quando foram decorridos 120 dias da aplicação do patógeno. A eficiência média do fungo no campo, em solo arenoso, variou entre 67 a 100% com média de 80% de mortalidade, para todos os ninhos tratados com doses de 12,5 a 200g da formulação do fungo.

INTRODUÇÃO

Os fungos são importantes agentes que atuam no controle microbiano natural de insetos. A ocorrência desses patógenos pode ser constatada através de epizootias e enzootias nas populações de insetos as quais representam um poderoso fator de supressão de pragas importantes no Brasil e no mundo.

O gênero *Beauveria* ocorre em mais de 200 espécies de insetos sendo as espécies mais frequentes *B. bassiana*, *B. brongniartii* (= *B. tenella*), *B. velata* e *B. amorpha* (SAMSON & EVAN 1982). Estas espécies de *Beauveria* têm sido utilizadas em testes de laboratório e de campo em muitos países do mundo visando a sua utilização nos programas de Manejo Integrado de Pragas, principalmente *B. bassiana* contra *Leptinotarsa decemlineata* e *Cydia pomonella* (FERRON, 1981). Na União Soviética este patógeno é produzido e formulado com o nome de Boverin sendo aplicado em condições de campo contra *L. decemlineata* e *C. pomonella* associado ou não com produtos químicos (FERRON, 1978; ALVES, 1986). A utilização de *B. bassiana* em larga escala é feita na China visando o controle de *Ostrinia nubilalis* e *Dendrolimus punctatus* (FERRON, 1981; HUSSEY & TINSLEY, 1981). Nos Estados Unidos as pesquisas com este patógeno têm sido realizadas com mais de 750 espécies de insetos incluindo percevejos, besouros, lagartas e pragas de produtos armazenados (NAS, 1979).

O objetivo deste trabalho foi testar um isolado do fungo *B. bassiana*, nas condições de campo contra *Solenopsis* spp., visando a obtenção de subsídios para elaboração de outros experimentos para controle desta praga.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho constou de 3 experimentos sendo que o primeiro foi realizado no laboratório e outros dois em condições de campo. O primeiro experimento foi realizado para se verificar a eficiência do fungo, sua persistência e crescimento em ninhos de formigas em solo argiloso e arenoso cujas características encontram-se no Quadro 1. O fungo *B. bassiana* isolado 447 foi aplicado em ninhos dentro de vasos de plástico na forma de conídios puros em suspensão com água e na formulação pó contendo 50% de conídios e 50% de talco, nas doses de 6,25 g e 12,5 g por vaso. Os vasos foram mantidos à temperatura de $25 \pm 5^\circ\text{C}$ e umidade relativa variável de 40 a 85%. Avaliaram-se os níveis de infecção das formigas, o crescimento do fungo no solo e o número de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) por grama de solo.

No segundo experimento foram selecionados 8 ninhos de *S. saevissima* situados no Depto. de Entomologia da ESALQ/USP, em solo argiloso (vermelho). Cada ninho foi tratado com 500 g da formulação do fungo *B. bassiana* isolado 447 (Arroz + Fungo) contendo $6,4 \times 10^8$ conídios/g. As avaliações de infecção foram feitas aos 15, 36 e 57 dias após a aplicação e a determinação do número de Unidades Formadoras de Colônias foram feitas após 120 dias de aplicação.

O terceiro experimento foi realizado no campo em Monte-Mor-SP, em uma área de 10 ha em solo arenoso. O ensaio constou de 6 tratamentos sendo 5 dosagens do fungo repetidas 3 vezes e testemunha (sem fungo) com 5 ninhos. A formulação utilizada nos tratamentos foi obtida pela moagem do fungo produzido em meio de arroz pelo sistema de bandejas (ALVES, 1986).

QUADRO 1 - Análise dos solos utilizados nos experimentos em vasos*.

SOLO	Matéria Orgânica (%)	Capacidade de troca catiônica	K+	Ca ²⁺	Mg ²⁺	S	H+Al ³⁺
Argiloso	2,98	22,36	2,30	10,31	6,32	18,93	3,43
Arenoso	3,07	9,84	0,56	3,82	1,65	6,03	3,81

(*) Os Solos permaneceram 150 dias em vasos após serem submetidos ao tratamento com o patógeno.

Cada grama da formulação aplicada possuía $1,4 \times 10^{15}$ Unidades Formadoras de Colônias (UFC). Os tratamentos foram os seguintes: 12,5 g, 25,0 g, 50,0 g, 100,0 g e 200 g da formulação

ção, além de um tratamento sem fungo. A aplicação foi realizada na tarde do dia 10 de novembro de 1987 durante um período em que a temperatura do solo era $22 \pm 1^{\circ}\text{C}$. Um aplicador especial foi desenvolvido para esta finalidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do experimento de laboratório encontram-se no Quadro 2. O nível de infecção das formigas foi avaliado durante 61 dias após a aplicação do fungo. A porcentagem máxima de infecção ocorreu em todos os ninhos durante a primeira semana de avaliação. Na Testemunha o nível máximo de infecção só foi observado quando decorreram 47 dias da aplicação do patógeno. A porcentagem de infecção das formigas foi sempre maior no solo arenoso do que no solo argiloso, porém, a presença de estruturas constituídas por uma massa miceliana semelhantes a sinêmios partindo dos cadáveres, só foi verificada no solo argiloso. Também, o número de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) por grama de solo, após 150 dias do início do experimento, foi maior no solo argiloso. A média do número de UFC/g no solo argiloso foi 12 vezes superior a média encontrada no solo arenoso.

O Quadro 3 mostra os resultados obtidos no primeiro teste de campo em termos de atividade e mortalidade de formigas nos ninhos tratados. Na primeira semana após a aplicação o nível de atividade diminuiu em todos os ninhos e no 15º dia, mais que 60% dos ninhos não apresentou atividade de formigas. Decorridos 36 dias 87,5% dos ninhos estavam inativos e depois de 57 dias da aplicação todos os ninhos encontravam-se inativos, sendo considerados mortos, permanecendo assim até 120 dias da aplicação, quando foi feita uma avaliação do nível do fungo no solo, sendo encontrado um nível médio de colonização de $2,14 \times 10^6$ UFC/g/solo.

Com relação ao 3º experimento desenvolvido em condições de campo, os dados acham-se no Quadro 4. O nível de infecção nas formigas foi avaliado durante 50 dias e as infecções máximas ocorreram entre o 7º e 28º dias da aplicação. O nível de infecção não foi proporcional à dose do fungo. No tocante à atividade das formigas, verificou-se que aos 28 dias após a aplicação cerca de 73% dos ninhos encontravam-se inativos. Decorridos 87 dias do tratamento, 80% dos ninhos não apresentavam qualquer atividade e os 20% restantes apresentavam baixa atividade. Este resultado se manteve até os 100 dias quando os ninhos foram escavados para se constatar a mortalidade dos mesmos.

QUADRO 2 - Resultados de mortalidade de *Solenopsis saevissima* por *Beauveria bassiana* e Unidades Formadoras de Colônias (UFC) do fungo *Beauveria bassiana* nos solos.

Formulação	Tipo de solo	Porcentagem de in- fecção máxima (dia)	Presença de Sinêmios	Número de UFC/g/solo após 150 dias.
6,25 g de conídios + água	Arenoso	55,5 (5)	Não	$5,1 \times 10^5$
	Argiloso	37,7 (5)	Sim	$1,5 \times 10^7$
12,5 g de conídios + água	Arenoso	41,3 (5)	Não	$3,4 \times 10^6$
	Argiloso	36,1 (5)	Sim	$4,0 \times 10^7$
12,5 g de conídios 12,5 g de Talco	Arenoso	74,5 (5)	Não	$1,1 \times 10^6$
	Argiloso	64,5 (5)	Sim	$3,4 \times 10^6$
Testemunha (apenas Água)	Arenoso	16,0 (47)	Não	$9,0 \times 10^5$
	Argiloso	9,6 (47)	Sim	$3,8 \times 10^6$

QUADRO 3 - Atividade e mortalidade de ninhos de *Solenopsis saevissima* submetidos ao tratamento com *Beauveria bassiana* em condições de campo e número de Unidades Formadoras de Colônias (UFC).

n ^o s dos ninhos tratados	Atividade das formigas após (dias)			UFC/g/solo após 120 dias
	15	36	57	
1	+	-	-	$3,1 \times 10^6$
2	+	+	-	*
3	-	-	-	$2,1 \times 10^6$
4	-	-	-	$2,7 \times 10^6$
5	+	-	-	$3,1 \times 10^6$
6	-	-	-	$7,8 \times 10^5$
7	-	-	-	$3,1 \times 10^6$
8	-	-	-	$1,2 \times 10^5$
Testemunha				0,0
Mortalidade (média) dos ninhos (%)	62,5	87,5	100,0	-
+ ninhos ativos		- ninhos inativos		* Não quantificada presença de contaminantes

QUADRO 4 - Porcentagem de infecção máxima, atividade das formigas e mortalidade final de *Solenopsis* spp. submetidas a aplicação de *Beauveria bassiana* em condições de campo.

Dose da Formulação por Colônia	Número da Colônia	Espécie de Formiga	Porcentagem de infecção máxima de formigas (dias)**	Atividade das Colônias após (dias)			Porcentagem de mortalidade média de colônias (100 dias)
				0	28	87	
12,5 g	1 A	<i>S. saevissima</i>	*	+++	-	-	100
	1 B	<i>S. saevissima</i>	*	++	-	-	
	1 C	<i>S. saevissima</i>	22,0(7)	+++	-	-	
25 g	2 A	<i>S. saevissima</i>	*	+++	-	-	66,7
	2 B	<i>S. saevissima</i>	12,0(28)	+++	++	-	
	2 C	<i>S. saevissima</i>	*	++	-	+	
50 g	3 A	<i>S. saevissima</i>	55,4(7)	++	-	-	66,7
	3 B	<i>S. invicta</i>	16,0(28)	++	+++	+	
	3 C	<i>S. saevissima</i>	*	+++	-	-	
100 g	4 A	<i>S. saevissima</i>	*	+++	-	-	100
	4 B	<i>S. saevissima</i>	11,1(7)	+++	+++	-	
	4 C	<i>S. saevissima</i>	*	+++	-	-	
200 g	5 A	<i>S. saevissima</i>	*	++	-	-	66,7
	5 B	<i>S. saevissima</i>	44,4(7)	++	+	+	
	5 C	<i>S. saevissima</i>	18,2(7)	+++	-	-	
0,0 g	T1	<i>S. saevissima</i>	0,0	+++	++	+++	0,0
	T2	<i>S. saevissima</i>	0,0	+++	-	+++	
	T3	<i>S. saevissima</i>	0,0	++	+++	+++	
	T4	<i>S. saevissima</i>	0,0	++	+++	+++	
	T5	<i>S. Saevissima</i>	0,0	+++	+++	+++	
Porcentagem média de inatividade e mortalidade				0,0	73,3	80,0	80,0

(*) Não quantificado.

(-) Ausência de formigas 1 minuto após o toque.

(+++) Aparecimento imediato de grande número de formigas.

(++) Aparecimento de formigas entre 10-20 segundos do toque.

(+) Aparecimento de formigas após 20 segundos do toque.

**Os números entre parênteses significam os dias onde ocorreram os níveis máximos de infecção.

A mortalidade média dos ninhos variou de 66,7 a 100%. O máximo de mortalidade ocorreu com a menor dose (12,5 g de fungo) e o mínimo com a maior dose (200,0 g de fungo). Isso sugere que fatores físicos como temperatura, umidade, arquitetura do ninho e também fatores bióticos como resistência e densidade dos hospedeiros, presença de antagonistas (*Trichoderma* sp., *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp.) poderiam ter influenciado esse resultado. Também, o método de aplicação com o aplicador desenvolvido para este fim, pode não ter levado a mesma quantidade do fungo para todas as formigas.

Há necessidade da elaboração de outros testes de campo visando a comparação de doses e épocas para se ter maior segurança na recomendação desse patógeno para controle de *Solenopsis* spp.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir o seguinte:

- A) O fungo *B. bassiana* isolado 447 apresenta crescimento variável nos dois tipos de solo e permanece viável nesses solos por um período mínimo de 120 dias.
- B) a eficiência média de *B. bassiana* isolado 447 para o controle de *S. saevissima* em campo está entre 67 e 100%.

LITERATURA CITADA

- ALVES, S.B. Fungos Entomopatogênicos. In: ALVES, S.B. (Ed.). *Controle Microbiano de Insetos*. São Paulo, Editora Manole, 1986, p. 73-126.
- FERRON, P. Biological control of insects pests by entomogenous fungi. *A. Rev. Ent.* 23: 409-422, 1978.
- FERRON, P. Pests control by the fungi *Beauveria* and *Metarhizium*. In: BURGESS, H.D. (Ed.). *Microbial Control of Pests and Plant Diseases 1970-1980*, London, Academic Press, 465-482, 1981.
- HUSSEY, N.W. & TINSLEY, T.W. Impression of insects pathology in the Peoples Republic of China. In: BURGESS, H.D. (Ed.) *Microbial control of pests and plant diseases*, London, Academic Press, p. 785-795, 1981.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. *Microbial Processes: Promising Technologies for Developing Countries*. Washington, D.C. 198 p., 1979.

SAMSOM, R.A. & EVAN, H.C. Two New *Beauveria* spp. from South America. *J. Invertebr. Pathol.* 39: 93-97, 1982.