

CONTROLE DO GORGULHO DA CANA-DE-AÇÚCAR
Sphenophorus levis VAURIE, 1978 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)
COM *Beauveria* spp. EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO E CAMPO¹.

Francisco F. Badilla²

Sérgio B. Alves³

ABSTRACT

Control of sugar cane weevil *Sphenophorus levis*
Vaurie, 1978 (Coleoptera: Curculionidae)
in laboratory and field conditions

This research was conducted to determine dosages, select isolates of *Beauveria* spp. and develop methodology for control of *Sphenophorus levis* Vaurie, 1978.

Four dosages of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. isolate 447 were tested. For the bioassay, the adult insects were placed together in a 500 ml flask, the dosage of pathogen spores was added and the mixture was agitated for 2 minutes. Afterwards the insects were removed and maintained in chambers with a constant temperature of $26.0 \pm 0.5^{\circ}$ C and 12 hours photophase. It was determined that the lethal dose (LD₅₀) was 8.8×10^9 conidia/flask. However, a dosage of 8.0×10^{11} conidia/flask was used for other bioassay to select the best isolates. Using this methodology 7 isolates of *Beauveria* spp. were evaluated.

The selection of isolates was made using the following parameters: percent mortality, number of conidia produced per insect, lethal time (LT₅₀) and relative potential to kill the host. The isolate 447 of *B. bassiana* was selected for field test. Under these conditions a dosage of 4.5×10^{11} conidia per piece of treated sugar cane (25 cm in length) yielded 92.3% mortality of *S. levis* adults, which were attracted to these baits.

Recebido em 6/3/90

1 Parte da dissertação de Mestrado em Entomologia apresentada pelo primeiro autor à ESALQ/USP.

2 Diretoria de Pesquisa e Extensão da Cana-de-açúcar, Apartado 2330-1000 San José, Costa Rica.

3 Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, 13400 Piracicaba, SP.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo determinar as dosagens, selecionar isolados de *Beauveria* spp., assim como desenvolver uma metodologia visando ao controle de *Sphenophorus levis* Vaurie, 1978.

Foram testadas 4 dosagens do isolado 447 de *B. bassiana* (Bals.) Vuill. Para a realização deste bioensaio, os insetos adultos foram colocados juntamente com cada uma das dosagens do patógeno em um frasco de vidro de 500 ml e agitados por 2 minutos, sendo posteriormente retirados e mantidos em estufa incubadora, sob a temperatura de $26 \pm 0,5^\circ \text{C}$ e fotofase de 12 horas. Determinou-se a dose letal (DL_{50}) de $8,8 \times 10^9$ conídios/frasco. Todavia, a dosagem de 8×10^{11} conídios/frasco foi utilizada para outros bioensaios, visando selecionar os melhores isolados. Utilizando esta metodologia avaliaram-se 7 isolados de *Beauveria* spp.

A seleção dos isolados foi feita utilizando-se as seguintes variáveis: porcentagem de mortalidade, número de conídios produzidos por inseto, tempo letal (TL_{50}) e potência relativa para matar o hospedeiro. O isolado 447 de *B. bassiana* foi selecionado para os testes de campo. Nestas condições, na dosagem de $4,9 \times 10^{11}$ conídios por pedaço de cana-de-açúcar tratado (25 cm de comprimento), obteve-se 92,3% de mortalidade dos adultos de *S. levis* atraídos para essas iscas.

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar é danificada por várias espécies de pragas, sendo este um dos fatores mais importantes na diminuição da produtividade. No Estado de São Paulo, o gorgulho *Sphenophorus levis* Vaurie, 1978 tem ocasionado graves prejuízos. As larvas abrem galerias nos rizomas, originando sintomas de amarelecimento e secagem de folhas e perfilhos. O dano se reflete no número de colmos finais para colheita, sendo que as perdas econômicas podem ser estimadas em relação à redução do número de toneladas esperadas de cana/ha. Assim, em alguns locais têm sido detectados 50 a 60% dos perfilhos atacados, ocasionando reduções de 20 a 30 toneladas por hectare (PRECETTI & TERÁN, 1983).

Para o controle desta praga, já foram testados os métodos químico, mecânico, cultural e de resistência de plantas, não se obtendo até o momento resultados satisfatórios. Apenas a utilização de armadilhas tóxicas e a destruição de soqueiras têm mostrado alguma eficiência no controle. O uso generalizado de inseticidas não se constitui em medida aconselhável, visto que as larvas têm como hábito cavarem galerias no colmo ou rizomas, ficando abrigadas desses tóxicos, resultando em um controle ineficiente e antieconômico.

A utilização de *Beauveria* spp. no controle de curculionídeos tem sido estudada por vários pesquisadores (CHAMPLIN *et al.*

1981; GOTTWALD & TEDDERS, 1984 e BADILLA & ALVES, 1989). Alguns testes executados no laboratório com *S. levis*, utilizando o fungo *B. bassiana* (TERÁN & PRECETTI, 1982 e BADILLA & ALVES, 1989), mostraram-se eficientes. Assim, são necessários estudos sobre isolados, dosagens e estratégias de controle a nível de campo.

O presente trabalho procurou selecionar dosagens e os isolados de *Beauveria* spp. mais eficientes para o controle de *S. levis*, bem como desenvolver uma metodologia para o controle deste curculionídeo da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Patologia de Insetos do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP) em Piracicaba, SP, e na Usina de Santa Helena, em Piracicaba, SP.

Foram utilizados adultos de *S. levis* machos e fêmeas, de distintas idades, procedentes de talhões de cana-de-açúcar da Usina Santa Helena. Os isolados de *Beauveria* spp. foram obtidos no banco de patógenos do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP. As espécies, procedências e hospedeiros originais constam no Quadro 1.

QUADRO 1 - Relação dos isolados de *Beauveria* spp., respectivas procedências, e hospedeiros originais.

Isolado Nº	Espécie	Procedência dos fungos	Hospedeiro original
290	<i>B. bassiana</i>	ENTO-ESALQ/USP	<i>Anthonomus grandis</i>
292	<i>B. bassiana</i>	ENTO-ESALQ/USP	<i>Anthonomus grandis</i>
447	<i>B. bassiana</i>	Cuiabá - MS	<i>Solenopsis invicta</i>
455	<i>B. bassiana</i>	Sta. Tereza-ES	<i>Hypotenemus hampei</i>
476	<i>B. bassiana</i>	ENTO-ESALQ/USP	<i>Cosmopolites sordidus</i>
695	<i>B. brongniartii</i>	Londrina- PR	<i>Metamasius hemipterus</i>
704	<i>B. bassiana</i>	Cuiabá - MS	<i>Solenopsis sp.</i>

Determinação do tempo letal médio (TL₅₀), dose letal média (DL₅₀) e porcentagem de mortalidade de *S. levis* com *B. bassiana* isolado 447.

Testou-se a patogenicidade do isolado 447 de *B. bassiana* em adultos de *S. levis* nas dosagens de $8,0 \times 10^1$, $8,0 \times 10^{10}$, $8,0 \times 10^9$ e $8,0 \times 10^8$ conídios por frasco de vidro de 500 ml. Cada par-

cela do tratamento constou de 18 insetos com 5 repetições totalizando 90 insetos/dosagem. Os insetos foram colocados em frascos de vidro, em contato com a massa fúngica de cada uma das dosagens e, posteriormente, agitados por 2 minutos. Após a inoculação foram individualizados dentro de caixas de poliestireno cristal de 12,5 x 8,4 x 2,0cm com 6 repartições de 3,5cm de diâmetro com papel filtro umedecido, os quais foram mantidos em incubadoras reguladas na temperatura de $26 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e fotofase de 12 horas. Os insetos foram alimentados com pedaços de cana-de-açúcar, os quais eram trocados, três vezes por semana, sendo que as observações de mortalidade foram executadas diariamente.

O delineamento experimental foi do tipo inteiramente casualizado, com 5 tratamentos constituídos por uma testemunha e 4 dosagens do patógeno. Também foi calculado o TL_{50} usando o Método de Próbites, a partir dos trabalhos de FINNEY (1947) e SOKAL (1958), nas diferentes dosagens a que foi submetido o inseto. A padronização das dosagens foi realizada usando-se uma câmara de Neubauer.

Para se conhecer a quantidade conídios que efetivamente permaneceram após a inoculação em contato com o tegumento do inseto, foram colocados dois adultos, sendo um macho e uma fêmea, em um tubo de vidro, com 10ml de água destilada mais espalhante adesivo. O tubo foi levado a um agitador magnético durante 3 minutos. Em seguida, foi realizada a contagem dos conídios em suspensão, com o auxílio da câmara de Neubauer.

Patogenicidade de diferentes isolados de *Beauveria* spp.

Para se determinar a patogenicidade e virulência de *Beauveria* spp. para os adultos de *S. levis* foram utilizados sete isolados (Quadro 1), com seus respectivos hospedeiros. Para a inoculação dos insetos com os isolados, foram colocados 10 adultos por placa, contendo meio de cultura e fungo esporulado, por um período de 2 minutos. O patógeno foi reisolado a partir destes insetos em meio BDA mais antibiótico e repicado uma vez em BDA-Y (âgar-batata-dextrose + levedura), visando à produção de inóculo para a multiplicação em arroz, pelo método das bandejas, segundo ALVES (1986).

À metodologia de aplicação, a determinação do tempo letal (TL_{50}) e potencial de inóculo dos diferentes isolados foi semelhante à apresentada no experimento anterior para o isolado 447. A dosagem utilizada para os isolados foi de $8,0 \times 10^{11}$ conídios por balão de 500 ml. O delineamento experimental foi do tipo inteiramente casualizado, o qual constou de 8 tratamentos, sendo uma testemunha e os sete isolados de *Beauveria* spp. Cada tratamento constituiu-se de 54 insetos, sendo que cada parcela era composta por 18 insetos, dos quais 9 eram machos e 9 fêmeas. Na análise estatística utilizou-se de um delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial 7×2 com 4 repetições de 12 insetos, sendo 6 machos e 6 fêmeas. Foi também determinada a Taxa de Potência (TP) dos isolados, mediante a fórmula utilizada por ALVES (1982), sendo que a Unidade Padrão de Potência foi fixada em 100 para *Beauveria bassiana*, isolado 447. A ca-

racterização de cada um dos isolados foi feita determinando-se os caracteres TL₅₀, porcentagem de mortalidade, e número de conídios por inseto.

Eficiência de *B. bassiana* isolado 447 sobre adultos de *S. levis* quando aplicado em iscas de cana-de-açúcar:

Este experimento foi efetuado após a seleção do isolado 447, no bioensaio feito em condições de laboratório. O objetivo foi avaliar a sua eficiência no campo, quando aplicado sobre iscas de cana-de-açúcar. Para isso, foram colocados em um saco plástico 8 colmos de cana-de-açúcar de 25cm de comprimento e 2,5cm de largura, partidos longitudinalmente e 7g do fungo contendo $3,9 \times 10^{12}$ conídios. Os toletes e a massa fúngica foram agitados manualmente, até estes ficarem inoculados. Em seguida, os toletes foram colocados nas linhas do canavial, em pares, sendo cobertos com folhas de cana. O mesmo procedimento foi utilizado para os toletes sem fungo (testemunha). Utilizou-se uma dosagem de $4,9 \times 10^{11}$ conídios por tolete, proporcionando uma concentração de $7,7 \times 10^7$ conídios por mm^2 de tolete. O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso em parcelas subdivididas. Os tratamentos foram repetidos 3 vezes, sendo constituídos por 6 iscas por amostragem, as quais ficaram distanciadas a 10 metros na mesma linha e 14 metros entre linhas. Cada bloco contendo os tratamentos tinha uma área de 1870m^2 , sendo que a área total do experimento foi de aproximadamente 7000m^2 .

O experimento foi conduzido na Fazenda Retiro, nos lotes E4 e E5; com a variedade SP70-1143, com sete meses de idade, em sistema de cultivo mínimo, correspondendo ao terceiro corte. As avaliações foram realizadas aos 4, 8 e 16 dias após a instalação do experimento. Para isso foram coletados 20 insetos por repetição totalizando 60 por tratamento. As iscas onde foram coletados os insetos foram marcadas, para não serem utilizadas na avaliação seguinte. Com isto, procurou-se assegurar que os insetos amostrados estiveram em contato com a isca 4, 8 ou 16 dias. Os insetos coletados tanto do tratamento quanto da testemunha foram trazidos ao laboratório onde permaneceram com toletes de cana por 4 dias, sendo que após esse período foram colocados em caixas plásticas (6cm de diâmetro x 2cm de altura), individualizados com papel filtro umedecido e uma seção de colmo de cana-de-açúcar, a qual foi trocada a cada 3 dias.

Para se verificar a mortalidade foi feita uma revisão diária, até os 35 dias após terem sido feitas as diferentes amostragens. A mortalidade confirmada foi corrigida, utilizando a fórmula de ABBOTT (1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Determinação do tempo letal médio (TL₅₀), dose letal média (DL₅₀) e porcentagem de mortalidade de *S. levis* com *B. bassiana* isolado 447

Por esses resultados observou-se que não houve diferença entre as dosagens 8×10^{11} e 8×10^{10} conídios/frasco (Quadro 2); isto pode ter ocorrido em função do potencial de inóculo resultante ter sido muito próximo ($5,7$ e $4,2 \times 10^7$ conídios/adulto, respectivamente). Entre as dosagens 8×10^9 e 8×10^8 já houve diferença estatística, sendo que o potencial de inóculo aplicado por inseto na dosagem de 8×10^9 foi 8,9 vezes maior. Foi observado também que um aumento na dosagem proporcionou em todos os casos um aumento na mortalidade. Resultados semelhantes foram obtidos por BADILLA & ALVES (1989), trabalhando com essa mesma espécie em um ensaio preliminar.

QUADRO 2 - Porcentagem de mortalidade de adultos de *S. levis* causada por *B. bassiana* isolado 447, após 13 dias da inoculação. Temperatura: $26 \pm 0,50^\circ\text{C}$; fotofase: 12 horas. Piracicaba, SP.

Tratamentos (dosagens)	Porcentagem de mortalidade	
	Médias transformadas	Média originais
8×10^{11}	76,54 a	94,58
8×10^{10}	67,50 a	85,36
8×10^9	41,95 b	44,70
8×10^8	29,73 c	24,60
Testemunha	0 d	0

F = 83,91**

CV = 17,34%

Dados transformados em arco seno \sqrt{x} .

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Decorridos 13 dias da instalação do experimento determinou-se uma DL₅₀ de $8,8 \times 10^9$ conídios ($y = 1,8531 + 0,68914 \log X$). Este valor pode ser considerado alto, embora a quantidade de conídios que permaneceram sobre o inseto, tenha sido relativamente baixa, em relação à dosagem aplicada. Estes resultados concordam com o proposto por ROBERTS & YENDOL (1971) os quais mencionaram que valores de DL₅₀ incluem também os conídios que não entraram em contato com o inseto em estudo.

Os resultados referentes aos TL_{50} determinados para *S. levis*, submetidos a *B. bassiana* isolado 447, seus respectivos intervalos de confiança (IC), coeficientes lineares e angulares, encontram-se no Quadro 3. Por esses resultados pode-se observar que houve uma correlação negativa ($r = -0,96^*$), entre as dosagens e os TL_{50} , sendo que à medida que se aumentou a concentração diminuiu o número de dias necessários para matar 50% da população de adultos de *S. levis*.

QUADRO 3 - Tempos letais (TL_{50}) e intervalos de confiança (IC) obtidos pelo tratamento de adultos de *S. levis* com o fungo *B. bassiana* isolado 447. Temperatura: $26 \pm 0,5^{\circ}C$ e fotofase: 12 horas. Piracicaba, SP.

Nº de conídios por balão	TL_{50} (dias)	IC* (dias)	Coefficiente linear (a)	Coefficiente angular (b)
8×10^{11}	4,1a	3,4 - 4,9	2,66	3,82
8×10^{10}	4,9a	4,2 - 5,7	3,14	2,70
8×10^9	14,2 b	11,2 - 18,1	1,47	3,01
8×10^8	22,3 b	11,9 - 35,6	1,05	2,93

* Intervalo de confiança ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelos valores do IC do nível 5% de probabilidade.

Pelos resultados obtidos, pode-se observar que a dosagem de 8×10^{11} conídios/balão, foi a que ofereceu uma melhor performance para o controle de adultos de *S. levis*, já que apresentou a maior mortalidade e o menor TL_{50} , embora não tenha diferido estatisticamente da dosagem de 8×10^{10} conídios/balão.

Patogenicidade de diferentes isolados de *Beauveria* spp.

Os dados de mortalidade de adultos do gorgulho da cana-de-açúcar, corrigidos através da fórmula de Abbott para os diferentes isolados, encontram-se no Quadro 4. O isolado 447 apresentou o maior nível de mortalidade (74,6%), embora não tivesse diferido estatisticamente dos isolados 292, 455 e 290, que provocaram níveis de mortalidade intermediários. Os isolados 476, 704 e 695 foram os menos patogênicos, embora não tenham diferido estatisticamente dos três isolados anteriores. A menor porcentagem de mortalidade dos isolados 704 e 695 (36,1 e 34,4%), pode ser atribuída à virulência dos mesmos, não ao potencial de inóculo, já que o isolado 695 de *B. brongniartii* apresentou um potencial de inóculo de $9,5 \times 10^8$ conídios, praticamente igual ao isolado 447 ($9,9 \times 10^8$ conídios), sendo que entre estes, houve uma diferença significativa de

40,2% de mortalidade. O mesmo ocorreu com o isolado 704, que proporcionou um potencial de inóculo de 11×10^8 conídios/inseto, causando uma mortalidade de apenas 36,1%.

QUADRO 4 - Porcentagem de mortalidade acumulada de adultos de *S. levis* causada pelos isolados de *Beauveria* spp. após 17 dias. Temperatura: 26 0,5°C; fotofase: 12 horas. Piracicaba, SP.

Isolados	Mortalidade (%)	
	Médias transformadas	Médias originais
447	59,7 a	74,6
292	52,6 ab	63,0
455	52,6 ab	63,0
290	47,4 ab	54,2
476	39,5 b	40,5
704	36,9 b	36,1
695	35,9 b	34,4
Testemunha	11,0 c	3,7

F = 7,85**

CV = 22,2%

Dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$

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

A mortalidade dos machos e das fêmeas foi de 46,40 e 53,53% respectivamente, sendo que não houve diferença significativa (nível de significância 12,90%), apesar da mortalidade das fêmeas ter sido 7,2 pontos percentuais maior do que a dos machos. Este fato pode ser devido ao maior tamanho destas, resultando em um maior potencial de inóculo, e consequentemente, maior mortalidade.

Os tempos letais médios (TL₅₀), seus respectivos intervalos de confiança (IC), Taxa de Potência (TP), coeficientes lineares e angulares são apresentados no Quadro 5.

O isolado que apresentou menor TL₅₀ foi o 447 enquanto os isolados 292 e 455 ficaram em um grupo intermediário, sendo suas Taxas de Potência menores do que a do isolado 447 utilizado como padrão. O isolado 290 de *B. bassiana* apresentou o maior tempo letal acumulado.

Embora todos os isolados tenham sido inoculados em adultos de *S. levis*, e reisolados para a realização deste teste, o comportamento foi muito variável, mostrando que a virulência é uma característica própria da linhagem utilizada. Alta variabilidade na patogenicidade foi também encontrada por FARGUES (1972), quando testou sete isolados de *B. bassiana* contra *Leptinotarsa decemlineata*. O autor mencionou que um dos isolados causou 100% de mortalidade em 5 dias, enquanto os menos virulentos causaram 10% de mortalidade após 20 dias.

QUADRO 5 - Tempos letais e Taxas de Potência resultantes da inoculação de adultos de *S. levis* por *Beauveria* spp. Temperatura: 26 ± 5°C; fotofase: 12 horas. Piracicaba, SP.

Isolados	TL50 (dias)	IC* (dias)	TP	Coefficiente linear (a)	Coefficiente angular (b)
447	5,5	4,5-6,6	1000a	2,76	1,70
292	9,5	8,2-11,1	579 b	2,57	2,51
455	9,6	8,2-11,3	573 b	2,40	2,64
290	11,6	8,2-11,3	474 b	2,19	2,64
695**					
476**					
704**					

* Ao nível de 5% de probabilidade.

** Não atingiram 50% de mortalidade.

Taxas de Potência seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelos valores do IC ao nível de 5% de probabilidade.

Os isolados que apresentaram melhor performance foram os de número 447, 292, 455 de *B. bassiana* (Fig. 1). O isolado 695 de *B. brongniartii*, mostrou uma patogenicidade muito baixa, conseguindo matar apenas 35,2% dos adultos em 10 dias. Assim, o isolado 447 foi selecionado para os testes de campo por apresentar uma alta patogenicidade e virulência, além de um ótimo crescimento e esporulação em arroz.

Eficiência de *B. bassiana* isolado 447, sobre adultos de *S. levis* quando aplicado em iscas de cana-de-açúcar:

No Quadro 6 apresenta-se a mortalidade média obtida nas três amostragens, tanto para o isolado 447, quanto para a testemunha. Não houve diferença significativa nas amostragens, nem entre a interação tratamento por amostragens; sendo que houve diferença altamente significativa entre o isolado 447 e a testemunha, embora esta tenha apresentado 7,7% de mortalidade. Este fato foi devido, possivelmente, à contaminação com insetos provenientes de iscas tratadas, próximas à testemunha. Também, nas amostras realizadas antes da instalação do experimento no mesmo local determinou-se uma infecção natural de 0,7% dos adultos de *S. levis*.

As porcentagens de mortalidade obtidas aos 4, 8 e 16 dias após a colocação das iscas no canavial foram de 100; 91,2 e 85,7% respectivamente (figura 2), mostrando assim, uma alta capacidade de persistência dos fungos nas condições de campo.

Dentre os fatores mais importantes na persistência de um patógeno em um substrato, estão o efeito da radiação solar e a temperatura. A aplicação de *B. bassiana* em iscas protegidas com folhas de cana deve ter favorecido a persistência, sendo que a temperatura do solo determinada durante o experimento variou entre 19 e 27° C, e, portanto, na faixa ótima para este fungo (FERRON, 1978). Também trabalhando com tubérculos da espécie silvestre de cucurbitácea *Cerathosanthus hilariana*, DAOUST & PEREIRA (1986) determinaram que os conídios de *B. bassiana* sobreviveram nestes tubérculos protegidos da luz solar, por até 28 dias, com porcentagens de viabilidade próximas a 50%.

Os solos do agroecossistema da cana-de-açúcar, por sua temperatura moderada, umidade e matéria orgânica, podem representar um ambiente favorável para o desenvolvimento dos fungos entomopatogênicos entre estes *B. bassiana*. A utilização de toletes de cana, inoculados com este fungo tem a grande vantagem de atrair adultos, para um local com grande concentração de inóculo, protegido dos fatores abióticos indesejáveis, favorecendo assim, o controle desta praga com uma baixa quantidade de fungo por hectare.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que:

1. A metodologia utilizada nos bioensaios com *Beauveria* spp. é adequada para selecionar os isolados mais patogênicos e virulentos para adultos de *S. levis*.
2. A espécie *B. bassiana* é mais eficiente do que *B. brongniartii* no controle de adultos de *S. levis*.
3. Os isolados de *B. bassiana* e *B. brongniartii* são patogênicos para adultos de *S. levis*, havendo diferenças na patogenicidade, virulência e na capacidade de esporulação dos isolados sobre os insetos.
4. Não houve diferença na mortalidade de adultos de *S. levis* capturados nas iscas inoculadas com *B. bassiana* aos 4, 8 e 16 dias, mostrando assim uma alta persistência do fungo no campo.

AGRADECIMENTOS

Aos funcionários do Setor de Entomologia do Centro de Tecnologia Copersucar (MSc. Attilio A.C.M. Precetti, Dr. Enrico De Beni Arrigoni, e técnico Agrícola Antonio Carlos M. Nasato)

e a Usina de Santa Helena, à sua diretoria e ao Técnico-Agrícola Benedito C. Henrique, pelo apoio e recursos necessários para os trabalhos de campo.

Quadro 6 - Médias de porcentagem de mortalidade de adultos de *S. levis* coletados em iscas de cana-de-açúcar, com e sem inoculação de *B. bassiana* isolado 447. Piracicaba, SP.

Tratamento	Médias transformadas	Médias originais
<i>B. bassiana</i> (Isolado 447)	80,45 a	92,32
Testemunha	12,72 b	7,72

F = 160,62**

CV = 14,05%

Dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$

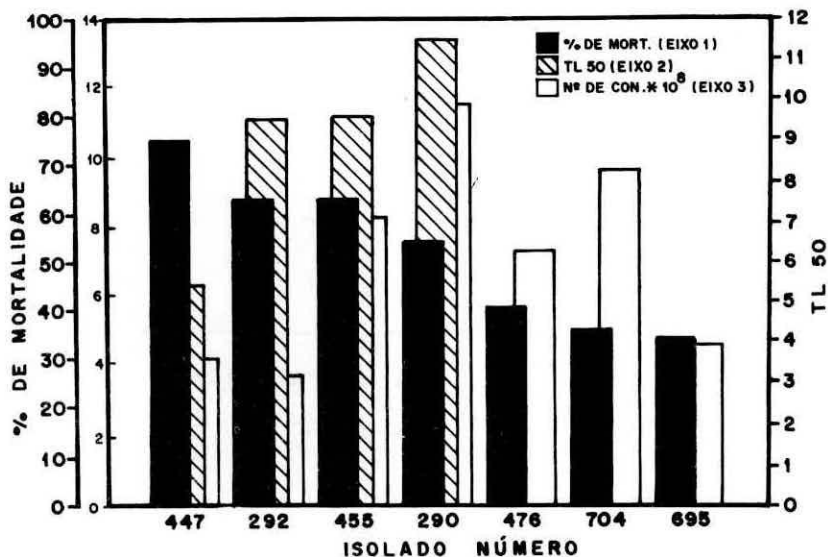


FIGURA 1 - Porcentagem de mortalidade, tempos letais médios e número de co-
nídios por adulto de *S. levis* inoculados com *Beauveria* spp. Pi-
racicaba, SP.

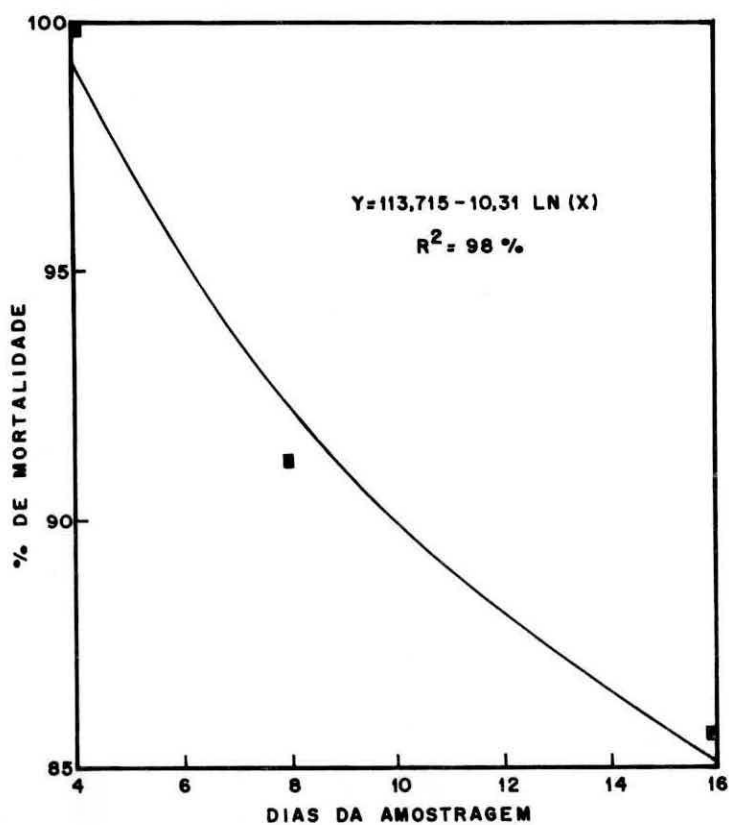


FIGURA 2 - Porcentagem da mortalidade de *S. levis* quando colocados em iscas inoculadas com *B. bassiana* isolado 447. Piracicaba, SP.

LITERATURA CITADA

- ABBOTT, W. S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. econ. Ent.* 18: 264-267.
- ALVES, S. B., 1982. Caracterização, padronização e produção do *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. Tese de Livre Docência, ESALQ/USP, Piracicaba. 95 p.
- ALVES, S. B., 1986. Produção de fungos entomopatohênicos, p. 311-323. In: S. B. ALVES, (ed.) *Controle microbiano de insetos*. São Paulo, ed. Manole Ltda. 407 p.
- BADILLA, F. F. & ALVES, S. B., 1989. Patogenicidade de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill, isolado 447 ao gorgulho da cana-de-açúcar *Sphenophorus levis* Vaurie, 1978 (Coleoptera; Curculionidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12. Belo Horizonte, Soc. Ent. Brasil, p.257. *Resumos*.
- CHAMPLIN, F. R.; CHEUNG, P. Y. K.; PEKRUL, S.; SMITH, R. J.; BURTON, R. L.; GRULA, E. A., 1981. Virulence of *Beauveria bassiana* mutants for the pecan weevil. *J. econ. Ent.* 74: 617-621.
- DAOUST, R. A. & PEREIRA, R. M., 1986. Stability of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* on beetle-attracting tubers and cowpea foliage in Brazil. *Environ. Ent.* 15: 1237-1243.
- FARGUES, J., 1972. Étude des conditions d'infection des larves de doryphore, *Leptinotarsa decemlineata* Say, par *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Fungi Imperfecti). *Entomophaga* 17: 319-337.
- FERRON, P., 1978. Biological control of insect pests by entomogenous fungi. *A. Rev. Ent.* 23: 409-442.
- FINNEY, D. J., 1947. *Probit analysis*. New York, Cambridge University Press, 255p.
- GOTTWALD, T. R. & TEDDERS, W. L., 1984. Colonization transmission and longevity of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* on pecan weevil larvae (Coleoptera: Curculionidae) in the soil. *Environ Ent.* 13(2): 557-560.
- PRECETTI, A. A. C. M. & TERÁN, F. O., 1983. Gorgulhos da cana-de-açúcar *Sphenophorus levis* Vaurie, 1978 e *Metamasius hemipterus* (L., 1765) (Col.: Curculionidae). In: REUNIÃO TÉCNICA AGRONÔMICA, Piracicaba, COPERSUCAR, São Paulo, p.32-37. *Anais*.
- ROBERTS, D. W. & YENDOL, W. G., 1971. Use of fungi for microbial control of insects. In: H.O. BURGESS (ed.) *Microbial control of insects and mite*. New York, Academic Press, p. 125-149.
- SOKAL, R. 1958. Probit analysis on digital computer *J. econ. Ent.* 51(5): 638-639.
- TERÁN, F. O. & PRECETTI, A. A. C. M., 1982. *Sphenophorus levis* e *Metamasius hemipterus* como pragas na cana-de-açúcar. São Paulo, COPERSUCAR, p.24-26 (Boletim Técnico n. 18).