

EFICIÊNCIA DE UM NOVO INSETICIDA COMERCIAL PARA O CONTROLE DO
CASCUDINHO DOS AVIÁRIOS (*ALPHITOBIOUS DIAPERINUS*)
(PANZER) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)

L.FA. Alves¹, D.H. Uemura-Lima¹, D.G.P. de Oliveira², R.P.V. Godinho³

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Laboratório de Zoologia de Invertebrados, CP 711, CEP 85819-110, Cascavel, PR, Brasil. E-mail: lfaalves@unioeste.br

RESUMO

O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar em condições de laboratório e campo, a eficiência de um inseticida Teste (à base de cipermetrina, clorpirifós e citronela), no controle do cascudinho dos aviários (*Alphitobius diaperinus*). Em laboratório, o produto foi testado sobre insetos adultos, por meio de pulverização sobre os insetos (contato direto) e caminhar sobre superfície tratada (contato indireto). Posteriormente, foi avaliado em condições de campo, em um aviário de frangos de corte. O produto foi eficiente, sendo comparável ao produto padrão, causando 100% de mortalidade em laboratório e reduzindo a população do aviário em 76%. Assim, o produto constitui-se em uma alternativa para o controle do cascudinho.

PALAVRAS-CHAVE: Controle químico, produção animal, avicultura, frango de corte.

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF A NEW COMMERCIAL INSECTICIDE FOR THE CONTROL OF THE LESSER MEALWORM (*ALPHITOBIOUS DIAPERINUS*) (PANZER) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE). The present study was carried out with the objective to evaluate, under laboratory and field conditions, the effectiveness of the insecticide Test (based on cypermethrin, chlorpyrifos and citronella), for the control of lesser mealworm (*Alphitobius diaperinus*). In the laboratory, the product was tested on adult insects, by spraying on the insects (direct contact) and by their walking on a treated surface (indirect contact). After this, it was evaluated in field conditions, in a poultry house. The product was effective, being comparable to the standard product, causing 100% of mortality in the laboratory and reducing the population in the poultry house by 76%. Thus, the product presents an alternative for the control of this pest.

KEY WORDS: Chemical control, animal production, aviculture, broiler chicken.

INTRODUÇÃO

Alphitobius diaperinus (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae), conhecido como cascudinho, é comumente encontrado em altas populações no substrato dos aviários, alimentando-se de ração e em carcaças de aves mortas, sendo considerado um dos principais problemas das criações comerciais de aves em todo o mundo (CHERNAKI; ALMEIDA, 2001; CHERNAKI-LEFFER *et al.*, 2001).

Larvas e adultos são ingeridos pelas aves no lugar de ração balanceada, influenciando o desenvolvimento das mesmas (MATIAS, 2005; DESPINS; AXTELL, 1995). Além disso, podem contaminar a carcaça de frangos, quando são extraídos o papo e a moela

nos abatedouros (CHERNAKI-LEFFER *et al.*, 2001). O cascudinho também é considerado potencial vetor de vírus, bactérias, fungos, protozoários e helmintos em aviários (STEINKRAUS *et al.*, 1992; GOODWIN; WALTERMAN, 1996; MCALLISTER *et al.*, 1995; CHERNAKI *et al.*, 2002; VITTORI *et al.*, 2006).

Diante da necessidade de se minimizar os problemas causados pela presença do inseto e devido à falta de métodos alternativos, os produtores dependem principalmente do controle químico para suprimir as populações de *A. diaperinus* nos aviários (LAMBKIN, 2005), sendo os inseticidas piretroides e organofosforados o método mais utilizado.

Além disso, para o manejo da praga, podem ser utilizados alguns inseticidas inibidores de cresci-

²Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zoologia, Curitiba, PR, Brasil.

³Noxon Saúde Animal, Ponta Grossa, PR, Brasil.

mento ou outras técnicas, como a de controle cultural (ARENDS, 1987; SALIN *et al.*, 2003; LAMBKIN; RICE, 2007).

No entanto, o acúmulo de poeira sobre as superfícies tratadas do aviário reduz a eficácia de muitos tratamentos resultando em baixos níveis de controle e elevação no custo de produção, já que as aplicações, em geral, são onerosas (WEAVER; KONDO, 1987).

Uma preocupação adicional quanto à grande dependência de inseticidas químicos para o controle do cascudinho é o aparecimento de populações resistentes a esses inseticidas (TOMBERLIN *et al.*, 2008), tal como constatado por CHERNAKI-LEFFER (2004) e LAMBKIN (2005).

O uso de moléculas inseticidas combinadas pode ser uma alternativa para diminuir este problema, e segundo SALIN *et al.* (2003) esta estratégia apresenta resultados muito interessantes para o controle do cascudinho.

Neste sentido, é importante que sejam realizados estudos para verificar a eficiência de novos produtos comerciais e princípios ativos combinados, bem como estratégias de aplicação e os níveis de controle em laboratório e campo.

Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de um novo produto comercial, composto por uma mistura de moléculas inseticidas (piretroide, organofosforado e vegetal), visando a sua utilização no controle do cascudinho dos aviários (*A. diaperinus*).

MATERIAL E MÉTODOS

Avaliação em condições de laboratório. Foram utilizados insetos adultos de *A. diaperinus* coletados em aviário comercial sem tratamento químico por pelo menos dois lotes anteriores de aves, os quais foram mantidos em recipientes plásticos fechados com tampa perfurada, contendo cama de aviário

e ração pra aves. Os insetos foram trazidos para o laboratório permanecendo por um período não superior a sete dias até a instalação dos experimentos.

Inicialmente, foram realizados experimentos-piloto para estipular as concentrações a serem utilizadas com o produto Teste, utilizando-se como Padrão para comparação outro produto similar já existente no mercado para o controle do cascudinho em aviários (Tabela 1).

Assim, foram preparadas as cinco concentrações de cada um dos inseticidas, baseando-se na concentração final para cada litro de água destilada da calda. No tratamento controle (testemunha) se aplicou somente água destilada.

Foram realizados dois experimentos, avaliando-se o contato direto e indireto com os produtos. No primeiro, os produtos, nas respectivas concentrações foram pulverizados diretamente sobre os insetos, que foram divididos em cinco repetições com 50 insetos por concentração, sendo confinados em copos plásticos onde receberam 1 mL do tratamento por meio de um pulverizador acoplado a um compressor de ar. Após a aplicação, os insetos foram transferidos para placas de Petri e alimentados com ração comercial para frangos.

No segundo experimento, foi pulverizado 1 mL dos produtos nas concentrações já citadas, sobre a superfície interna de placas de Petri e 24 horas após a secagem, os insetos foram transferidos para as mesmas, incubando-os com ração para aves, sendo o número de insetos e de repetições, idêntico ao anterior. Todas as placas foram mantidas em potes plásticos no interior de uma câmara de incubação regulada para $26 \pm 1^\circ \text{C}$ e fotofase de 14 horas. A avaliação foi realizada diariamente por 10 dias, anotando-se o número de adultos mortos (considerando inseto morto, os que se apresentavam totalmente inativos).

Tabela 1 - Dados técnicos dos produtos e concentrações utilizadas na comparação de eficiência para o controle de *Alphitobius diaperinus*.

Dados técnicos	Inseticidas (Produtos comerciais)	
	Padrão (Colosso®)	Teste (Couro limpo®)
Fórmula: composição em cada 100 mL de produto	Cipermetrina.....15 g	Cipermetrina.....15 g
	Clorpirifós.....25 g	Clorpirifós.....25 g
	Citronelal.....1 g	Citronelal.....1 g
	Veículo q.s.p....100 mL	Veículo q.s.p....100 mL
Formulação	Concentrado emulsionável	Concentrado emulsionável
Concentração indicada (CI)*	2,5 L/1000 L de água	1 L/1000 L de água
Concentrações utilizadas (diluindo-se em 1 L de água)	A - 200% da CI (5 mL/L)	A - 200% a CI (2 mL/L)
	B - CI (2,5 mL/L)	B - CI (1 mL/L)
	C - 50% da CI (1,25 mL/L)	C - 50% da CI (0,5 mL/L)
	D - 25% da CI (0,62 mL/L)	D - 25% da CI (0,25 mL/L)
	E - 12,5% da CI (0,31 mL/L)	E - 12,5% da CI (0,12 mL/L)

*Concentrações e volume de calda indicados na bula para aviários de frango de corte com 1200 m².

Os experimentos foram realizados em um delineamento inteiramente aleatorizado e os dados obtidos foram analisados estatisticamente quanto à variância sendo as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância e também submetidos ao programa PoloPC para estimativa da CL_{50} .

Avaliação em condições de campo (Avaliação da eficiência de tratamento do solo). O experimento foi realizado em dois aviários comerciais de 1.200 m² cada, localizados no Município de Cascavel, PR, integrados da Diplomata Comercial e Industrial Ltda., sendo o aviário localizado na linha Rio do Salto tratado com o produto teste e outro situado na Linha São Salvador, que não recebeu qualquer tratamento, considerado testemunha.

Na última semana de cada lote alojado, foi efetuada uma avaliação populacional de cascudinho nos aviários, em 14 pontos distintos: 4 junto aos pilares, 4 junto às muretas e 6 sob os comedouros, coletando-se em cada ponto uma amostra da cama de 30 × 30 cm em total profundidade até o solo (GODINHO; ALVES, 2009). As amostras foram peneiradas e o número de adultos registrado.

Após a retirada das aves e limpeza do aviário, efetuou-se a aplicação do produto teste em todas as superfícies internas do aviário, na concentração de 1 L/1.000 L de água, sendo utilizados 1.000 L de água no tratamento de todo aviário, utilizando-se bico pulverizador acoplado em uma mangueira pressurizada pelo sistema existente no aviário.

Vale ressaltar que a concentração utilizada (1:1000) representa 2,5 vezes menos produto aplicado no aviário em relação à concentração recomendada pelo fabricante do produto padrão, aqui considerado para comparação, conforme constam nas bulas dos produtos.

Após a aplicação o aviário foi mantido vazio por 5 dias, com as cortinas abaixadas por 48 horas, quando então se fez a abertura para ventilação, secagem e colocação da cama para novo alojamento das aves. No aviário controle, o procedimento de avaliação populacional foi o mesmo, porém, não foi realizada qualquer aplicação.

Realizou-se nova avaliação na última semana do alojamento do primeiro lote de aves, em ambos aviários, seguindo os mesmos procedimentos descritos anteriormente.

Os dados obtidos na primeira avaliação corresponderam à totalidade da população (100%), e a avaliação subsequente indicou o percentual de infestação em relação à população anterior. Os experimentos foram realizados em um delineamento inteiramente aleatorizado fazendo-se as análises estatísticas com o programa BioEstat 5.0, sendo as médias comparadas entre si e submetidas ao teste de Kruskal-Wallis, ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação em condições de laboratório

O produto teste apresentou o efeito mais rápido quando aplicado sobre o inseto, o qual atingiu a taxa de 80% de mortalidade dos insetos no primeiro dia de avaliação, na maior concentração testada (A - 200% da CI), alcançando o mesmo percentual com a concentração recomendada 3 dias após a aplicação (DAA) (Fig. 1).

Tal resposta foi superior ao produto padrão, o qual apresentou 1 DAA atividade contra 60% dos insetos no dobro da concentração recomendada e 40% na concentração recomendada.

Ao final do período de avaliação, ambos os produtos se igualaram na concentração maior, porém, na concentração recomendada, o produto teste teve maior eficiência em todas as avaliações, a partir do 2º DAA.

Quanto ao efeito residual, verificou-se novamente maior efeito do produto teste, que provocou cerca de 70% de mortalidade 1 DAA, enquanto o produto padrão apenas 30% no mesmo período e na maior concentração (Fig. 2).

Ao final do período de avaliação, ambos os produtos se igualaram, na maior concentração, porém, na concentração recomendada, o produto teste foi mais eficiente, em todas as avaliações (a partir do segundo dia) chegando a ultrapassar o produto padrão (na concentração de 200%) no quarto dia.

Comparando-se a atividade 10 DAA, em ambos os experimentos, observou-se que o inseticida teste apresentou maior eficiência, provocando maior percentual de mortalidade nas duas estratégias testadas (Tabelas 2 e 3). Além disso, para a aplicação direta, as concentrações 1, 2 e 3 não apresentaram diferença de mortalidade depois de 10 dias e, considerando o efeito residual, esta igualdade foi ainda maior, visto que nenhuma concentração diferiu para o referido produto, o que pode ser considerado vantajoso do ponto de vista econômico e ambiental.

Considerando os dados informativos da bula de ambos os inseticidas utilizados, constata-se que apresentam a mesma formulação e, sendo assim, teriam que apresentar também resultados similares.

Um estudo semelhante foi realizado por SILVA *et al.* (2007), porém, os insetos foram expostos ao mesmo produto aqui denominado padrão, por 24h, mas em concentrações mais elevadas do que as utilizadas no presente estudo, sendo a concentração indicada pelo fabricante a menor das testadas pelos autores. Nesse caso, alcançou-se 100% de mortalidade em todos os tratamentos.

Verificou-se que a CL_{50} e CL_{90} de ambos os produtos diferem, tanto entre eles, quanto em relação à forma de aplicação, sendo menor para o produto teste, na aplicação direta sobre o inseto. Tanto a CL_{50} como CL_{90} do produto teste foram 2,7 vezes menores na aplicação direta sobre o inseto e 4,8 vezes menores na avaliação residual, em relação ao obtido para o produto padrão (Tabela 4).

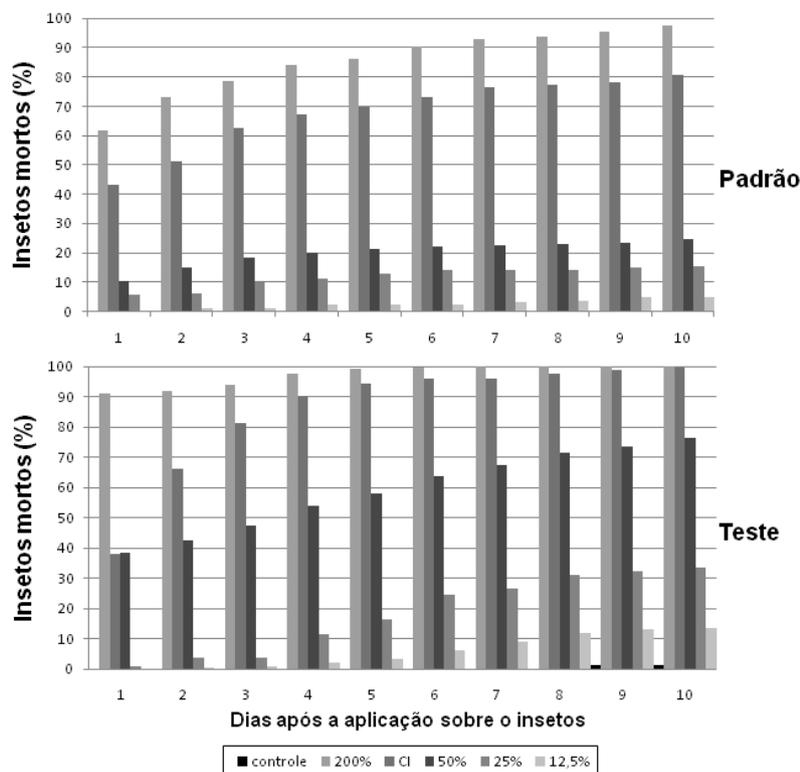


Fig. 1 - Percentagem de mortalidade acumulada de *Alphitobius diaperinus* após 10 dias com aplicação pulverizada sobre o inseto. padrão (inseticida comercial padrão), teste (novo inseticida comercial testado); concentrações avaliadas: 200% da CI, CI (concentração indicada), 50% da CI, 25% da CI e 12,5% da CI, em ambos. Para padrão CI = 2,5 mL/L de água; para teste CI = 1 mL/L de água.

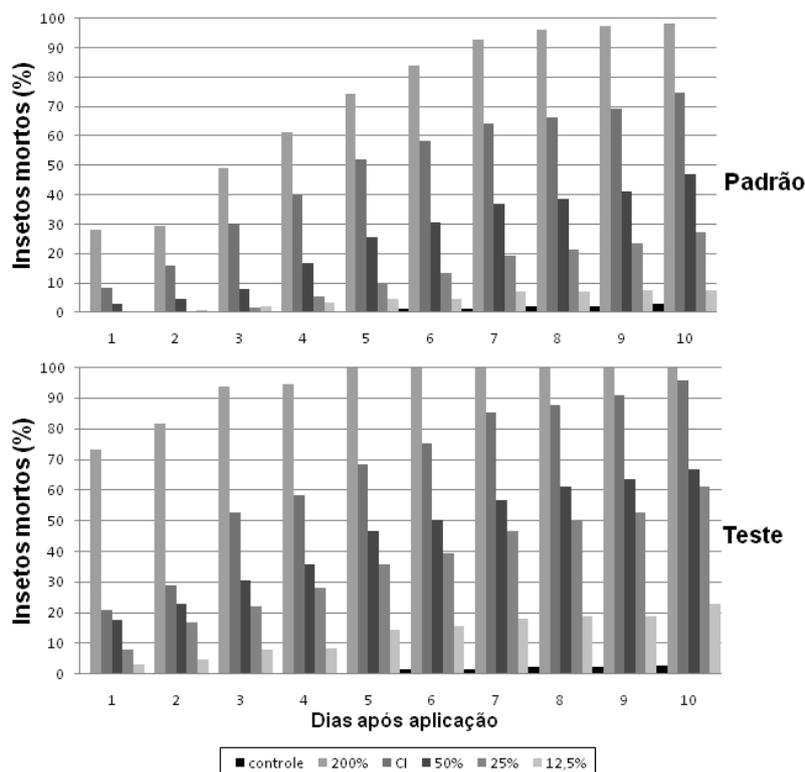


Fig. 2 - Percentagem de mortalidade acumulada de *Alphitobius diaperinus* em 10 dias com aplicação pulverizada sobre a placa de Petri (verificação do poder residual). padrão (inseticida comercial padrão), teste (novo inseticida comercial testado); concentrações avaliadas: 200% da CI, CI (concentração indicada), 50% da CI, 25% da CI e 12,5% da CI, em ambos. Para padrão CI = 2,5 mL/L de água; para teste CI = 1 mL/L de água.

Tabela 2 - Porcentagem de mortalidade de adultos do cascudinho (*Alphitobius diaperinus*), 10 dias após terem sido submetidos à aplicação direta de dois inseticidas químicos (Padrão ou Teste), em condições de laboratório (26 ± 2° C, fotofase de 14 horas).

Tratamento/Concentração	Produto	
	Padrão	Teste
Controle	2,4 ± 1,04 D a	0,8 ± 0,07 Da
200% da CI	94,8 ± 3,82 A a	98,8 ± 0,71 A b
Concentração indicada*	80,8 ± 4,68 B a	99,6 ± 0,36 A b
50% da CI	82,8 ± 3,86 Ba	98,8 ± 0,71 A b
25% da CI	52,0 ± 5,03 C a	78,0 ± 5,42 B b
12,5% da CI	9,6 ± 3,73 Da	49,6 ± 6,80 C a

Médias (± EPM) seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

*Para Padrão CI = 2,5 mL/L de água; para Teste CI = 1 mL/L de água.

Tabela 3 - Porcentagem de mortalidade de adultos do cascudinho (*Alphitobius diaperinus*), 10 dias após caminhamento sobre superfície tratada com dois inseticidas químicos (Padrão ou Teste), em condições de laboratório (26 ± 2° C, fotofase de 14 horas).

Tratamento/Concentração	Produto	
	Padrão	Teste
Controle	4,8 ± 2,01 C a	4,8 ± 2,63 B a
200% da CI	100 ± 0,00 A b	100 ± 0,00 A b
Concentração indicada*	100 ± 0,00 A b	100 ± 0,00 A b
50% da CI	98,4 ± 1,43 A b	100 ± 0,00 A b
25% da CI	88,0 ± 4,53 B a	99,2 ± 0,71 A b
12,5% da CI	5,6 ± 1,43 C a	92,8 ± 1,34 A b

Médias (± EPM) seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

*Para padrão CI = 2,5 mL/L de água; para teste CI = 1 mL/L de água.

Tabela 4 - Valores da CL₅₀ e CL₉₀ para cada produto testado (em L de produto), transformadas para aplicação em 400 L de água.

Tratamento	n*	χ ^{2**}	gl***	CL50	CL90
				(limite inferior - limite superior)	(limite inferior - limite superior)
Padrão					
Direto no inseto	300	1,391	299	0,329 (0,167 - 0,519)	0,956 (0,577 - 3,016)
Superfície tratada	300			0,167 (0,056 - 0,370)	0,500 (0,270 - 1,813)
Teste					
Direto no inseto	300	1,626	299	0,124 (0,053 - 0,178)	0,367 (0,256 - 0,819)
Superfície tratada	300			0,035 (0,039 - 0,098)	0,106 (0,027 - 0,305)

*tamanho da amostra; ** valor do qui-quadrado; *** graus de liberdade.

Há ainda um aspecto econômico e ambiental que devem ser levados em consideração, a despeito de os experimentos terem sido realizados em laboratório. Segundo a estimativa, para se obter mortalidade de 90% sobre o inseto, utilizando o produto padrão deve-se aplicar aproximadamente 95% da concentração indicada no rótulo (aproximadamente 2,38 mL/L de água). Enquanto que para se obter o mesmo resultado com o produto teste, utiliza-se aproximadamente

37% da concentração indicada (0,37 mL/L de água), o que representa uma economia de produto sendo aplicado, com benefícios econômicos e ambientais.

Avaliação em condições de campo. Em ambos os aviários houve redução da população de adultos, resultante da ação do manejo do aviário, com a remoção da cama usada e colocação da cama nova. Vale ressaltar que no aviário não tratado, os pontos sob os comedouros sempre apresentaram maior número

de insetos, enquanto que no tratado esta tendência não se repetiu em todo o aviário, sendo apenas nos comedouros de um dos lados (Tabelas 5 e 6).

De acordo com GODINHO; ALVES (2009), em condições normais, o maior acúmulo de insetos é sempre embaixo dos comedouros, encontrando-se menores quantidades em muretas e pilares, geralmente com números parecidos entre os dois. À medida que a população de cascudinhos aumenta dentro do aviário, ocorre elevação do número de insetos primeiramente sob os comedouros, com subsequente aumento nas muretas.

Contudo, no aviário tratado, a redução populacional foi maior em todos os pontos amostrados, indicando a ação do produto aplicado. Além disso, a média da redução populacional foi de aproximadamente 75%, entre os 3 locais de amostragem, estando próximo ao mínimo de 80% recomendado por MERCOSUL/GMC (1996) para considerar eficiente o tratamento de inseticida em aviário de frango de corte (Tabela 7).

Também foi analisada a diferença na redução do número de insetos encontrados após aplicação e sua reinfestação, confirmando a ação do produto testado no aviário (Tabela 8).

Tabela 5 - Número de adultos do cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) prévia e posteriormente à troca da cama e porcentagem de reinfestação, em um aviário não tratado com o produto teste. Cascavel, julho, setembro, 2007.

Ponto de amostragem ¹	Prévia	Posterior	Reinfestação/ponto ²	Média/área ³
MD 1	905	661	73,0	
MD 2	1183	378	32,0	52,5
CD 1	1775	756	42,6	
CD 2	672	823	122,5	82,5
PD 1	1615	135	8,4	
PD 2	2136	323	15,1	11,7
PC 1	2165	1365	63,0	
PC 2	2482	6254	252,0	157,5
ME 1	3316	747	22,5	
ME 2	3057	1591	52,0	37,3
CE 1	1584	947	59,8	
CE 2	3434	2112	61,5	60,6
PE 1	1884	---	---	
PE 2	2720	810	29,8	14,9

¹MD = mureta direita; CD = comedouro direito; PD = poste direito; ME = mureta esquerda; CE = comedouro esquerdo; PE = poste esquerdo

²Refeição/ponto = $\frac{\text{Indivíduos Posterior} \times 100}{\text{Indivíduos Prévio}}$

³Média da reinfestação dos 2 pontos de cada local de amostragem

Tabela 6 - Número de adultos do cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) prévia e posteriormente à troca da cama e porcentagem de reinfestação, em um aviário tratado com o produto teste. Cascavel, julho, setembro, 2007.

Ponto de amostragem ¹	Prévia	Posterior	Reinfestação/ponto ²	Média/área ³
MD 1	3389	655	19,3	
MD 2	3509	571	16,3	17,8
CD 1	1168	396	33,9	
CD 2	1039	769	74,0	54,0
PD 1	2141	355	16,6	
PD 2	2303	254	11,0	13,8
PC 1	1276	543	42,6	
PC 2	1694	70	4,1	23,3
ME 1	1641	759	46,3	
ME 2	4360	615	14,1	30,2
CE 1	2760	376	13,6	
CE 2	3160	540	17,1	15,4
PE 1	3106	37	1,2	
PE 2	1664	69	4,1	2,7

^{1,2,3} Valem as mesmas observações feitas para a Tabela 5.

Tabela 7 - Comparação da infestação populacional de adultos do cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) prévia e posteriormente à troca da cama, nos aviários controle e tratado com o produto teste, Cascavel, julho, setembro, 2007.

Ponto de amostragem	Períodos de amostragem		
	Aviário controle		
	Prévia	Posterior	Reinfestação
Mureta	2115,2 ± 539,82 A	844,2 ± 266,11 A	44,9 ± 9,70
Comedouro	1716,2 ± 521,51 A	1159,5 ± 277,09 A	71,6 ± 15,15
Pilar	2167,1 ± 148,21 A	1551,6 ± 873,82 A	65,1 ± 34,84
	Aviário tratado		
	Prévia	Posterior	Reinfestação
	Mureta	3224,7 ± 494,01 A	650,0 ± 34,80 B
Comedouro	2031,7 ± 470,03 A	520,2 ± 78,46 B	34,6 ± 11,99
Pilar	2030,6 ± 239,21 A	221,3 ± 74,99 B	13,3 ± 5,75

*Médias (± EPM) seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Kruskal-Wallis.

Tabela 8 - Comparação da infestação populacional de adultos do cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) prévia e posteriormente à troca da cama, nos aviários controle e tratado com o produto teste, Cascavel, julho, setembro, 2007.

Aviários	Períodos de amostragem		
	Prévia	Posterior	Reinfestação
Controle	2066,3 ± 221,95* A a	1237,4±396,22 B a	61,2±16,04 a
Tratado	2372,1 ± 263,13 A a	429,2±64,20 B b	22,4±5,18 b

*Médias (± EPM) seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Kruskal-Wallis.

A segurança do produto Teste pode ser atestada pelo estudo realizado por SILVA *et al.* (2007), no qual os autores aplicaram o produto no aviário e também submeteram um grupo de as aves à alimentação forçada de adultos do cascudinho tratados previamente com o produto aqui denominado Teste. As aves não apresentaram alterações no comportamento e análises do fígado, músculos e gordura revelaram a presença de resíduos abaixo dos limites mínimos para detecção no método (0,05 mg/kg).

CONCLUSÕES

O produto teste, na concentração de 1 L/1000 L de água é eficiente no controle do cascudinho dos aviários (*A. diaperinus*), sendo comparável e até superior ao produto padrão recomendando-se assim, a sua utilização.

REFERÊNCIAS

ARENDS, J.J. Control, management of the litter beetle. *Poultry Digest*, v.28, p.172-176, 1987.

CHERNAKI, A.M.; ALMEIDA, L.M. Exigências térmicas, período de desenvolvimento e sobrevivência de imaturos de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Neotropical Entomology*, v.30, p.365-368, 2001.

CHERNAKI, A.M.; BIESDORF, S.M.; ALMEIDA, L.M.; LEFFER, E.V.B.; VIGNE, F. Isolamento de enterobactérias em *Alphitobius diaperinus* e na cama de aviários no oeste do estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.4, p.243-247, 2002.

CHERNAKI-LEFFER, A.M. *Dinâmica populacional, estimativa da resistência a inseticidas e alternativas de controle para o cascudinho Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae). 2004. 123f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

CHERNAKI-LEFFER, A.M.; LAZZARI, F.A.; LAZZARI, S.M.N.; ALMEIDA, L.M.. Controle do cascudinho. *Avicultura Industrial*, n.1025, p.22-25, 2001.

DESPINS, J.L.; AXTELL, R.C. Feeding behavior and growth of broiler chicks fed larvae of the darkling beetle, *Alphitobius diaperinus*. *Poultry Science*, v.74, p.331-336, 1995.

GODINHO, R.P.; ALVES, L.F.A. Método de avaliação de população de cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) Panzer em aviários de frango de corte. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.76, n.1, p.107-110, 2009. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v76_1/godinho.pdf>.

GOODWIN, M.A.; WALTMAN, W.D. Transmission of *Eimeria*, viruses, and bacteria to chicks: Darkling beetles (*Alphitobius diaperinus*) as vector of pathogens. *The Journal of Applied Poultry Research*, v.5, p.51-55, 1996.

- LAMBKIN, T.A. Baseline responses of adult *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) to fenitrothion, and susceptibility status of populations in Queensland and New South Wales, Australia. *Journal Economic Entomology*, v.98, p. 938-942, 2005.
- LAMBKIN, T.A.; RICE, S.J. Baseline Responses of *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) to spinosad, and susceptibility of broiler populations in Eastern and Southern Australia. *Journal Economic Entomology*, v.100, n.4, p.1423-1427, 2007
- MATIAS, R.S. Controle de *Alphitobius diaperinus* com inseticidas piretróides e organofosforados em granjas avícolas no sul do Brasil. *A Hora Veterinária*, v.25, p.47-51, 2005.
- McALLISTER, J.C.; STEELMAN, C.D.; NEWBERRY, L.A.; SKEELES, J.K. Isolation of infectious bursal disease virus from the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panzer). *Poultry Science*, v.74, p.45-49, 1995.
- MERCOSUL/GMC/RES Nº76/96. Regulamento Técnico para Registro de Produtos Antiparasitários de uso Veterinário. Disponível em: <<http://ftp.unb.br/pub/UNB/ipr/rel/bila/1996/880.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2007.
- SALIN, C.; DELETTRE, Y.R.; VERNON, P. Controlling the Mealworm *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera:Tenebrionidae) in Broiler and Turkey Houses: Field Trials with a Combined Insecticide Treatment: Insect Growth Regulator and Pyrethroid. *Journal Economic Entomology*, v.96, n.1, p.126-130, 2003.
- SILVA, G.S.; MICHELS, M.G.; TOMA, S.B.; TERRA, F.E.; SOARES, V.E.; COSTA, A.J Effectiveness of the compound chlorpyrifos+cypermethrin+citronellal against *Alphitobius diaperinus*. Laboratory analysis and residue determination in carcasses. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.9, n.3, p. 157-160, 2007.
- STEINKRAUS, D.C.; W.M. BROOKS, C.G. GEDEN. Discovery of the neogregarine *Farinocystis tribolii* and nauegargarine in the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*. *Journal of Invertebrate Pathology*, v.59, p.203-205, 1992.
- TOMBERLIN, J.K.; RICHMAN, D.; MYERS, H.M. Susceptibility of *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) from broiler facilities in Texas to four insecticides. *Journal of Economic Entomology*, v.101, n.2, p.480-483, 2008.
- VITORI, J.; SHOCKEN-ITURRINO, R.P.; TROVÓ, K.P.; RIBEIRO, C.A.M.; BARBOSA, G.G. *Alphitobius diaperinus* como veiculador de *Clostridium perfringens* em granjas avícolas do interior paulista – Brasil. *Ciência Rural*, v.37, n.3, p.894-896, 2006.
- WEAVER, J.E.; KONDO, V.A. Laboratory evaluation of insect growth regulators in producing lesser mealworm mortality and egg infertility. *Journal of Agricultural Entomology*, v.4, p.233-245, 1987.

Recebido em 15/6/09

Aceito em 6/11/10