

Isca amilácea de cucurbitacina (*Lagenaria vulgaris* L.) promove maior eficiência do inseticida carbaril no controle de *Diabrotica speciosa*, em laboratório

Cucurbitacin (*Lagenaria vulgaris* L.) starch bait improves efficiency of carbaril insecticide in the *Diabrotica speciosa*, in laboratory

Adriana Yatie Mikami¹ Maurício Ursi Ventura^{II}

RESUMO

Diabrotica speciosa (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae) é uma importante praga polífaga na América Latina. Seu controle é realizado com inseticidas sintéticos, o que causa problemas ambientais. Desse modo, o objetivo do trabalho foi avaliar a isca amilácea de cucurbitacina (*Lagenaria vulgaris* L.) associada ao inseticida carbaril no controle de *D. speciosa* em laboratório. Foram realizados testes de múltipla escolha pareados e confinamento com insetos adultos. Os tratamentos foram: isca amilácea de cucurbitacina, isca + carbaril, apenas carbaril e a testemunha (água destilada). As soluções foram pulverizadas em plantas de milho mantidas em casa-de-vegetação. Folhas foram retiradas para realização dos ensaios em laboratório e sete avaliações (três, cinco, sete, dez, 12, 14 e 17 dias após a aplicação) foram realizadas. Foram avaliados o consumo foliar e a mortalidade. A isca de cucurbitacina exerceu efeito fagoestimulante aos adultos de *D. speciosa*. A adição da isca ao carbaril aumentou a eficiência do inseticida.

Palavras-chave: tribo Luperini, larva-alfinete, *Zea mays*, semioquímico, controle alternativo.

ABSTRACT

Diabrotica speciosa (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae) is an important polyphagous pest in Latin America. The control is made using synthetic insecticides, which cause environmental problems. Then, objective this work was to study the cucurbitacin (*Lagenaria vulgaris* L.) starch based associated with carbaril insecticide for *D. speciosa* control, in the laboratory. Multiple-choice and no-choice tests with adult insects were realized. The treatments were: cucurbitacin starch based bait, cucurbitacin starch based bait plus carbaril insecticide, insecticide carbaril alone and control (distillated water). Corn plants were sprayed with

insecticide solutions in greenhouse and leaves were removed. Leaves were offered to insects and seven evaluations (three, five, seven, ten, 12, 14 and 17 days after applied) were achieved. Feeding leaf area and mortality were evaluated. Cucurbitacin starch based bait elicited phagostimulant effect on adults of *D. speciosa*. Addition of cucurbitacin starch based bait on carbaril insecticide increased insecticide efficiency.

Key words: Luperini tribe, corn rootworm, *Zea mays*, semiochemic, alternative control.

INTRODUÇÃO

Diabrotica speciosa (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae) é uma importante praga da agricultura na América Latina (EPPO BULLETIN, 2005). No estágio adulto, este inseto tem preferência por folhas de feijão e soja, mas pode atacar diversas culturas (MARQUES et al., 1999). Na fase larval, se alimenta de raízes principalmente de gramíneas, sendo o milho um de seus principais hospedeiros (ÁVILA & PARRA, 2002; WALSH, 2002). Seu controle é realizado quase que exclusivamente com inseticidas sintéticos, o que gera danos ao ambiente, além de reinfestação e resistência dos insetos (ARRUDA-GATTI & VENTURA, 2003). Em se tratando de larvas, as dificuldades de manejo são ampliadas, pois possuem o hábito subterrâneo. Desse modo, o controle é realizado por meio do tratamento de sementes, aplicações de granulados e inseticidas líquidos no sulco de plantio, o que tem sido pouco eficaz, oneroso e resulta em poluição do solo (VIANA et al., 2006).

¹Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, Brasil.

^{II}Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias (CCA), UEL, CP 6001, 86051-970, Londrina, PR, Brasil. E-mail: mventura@uel.br. Autor para correspondência.

Os diabroticíneos, pertencentes à tribo Luperini (Coleoptera: Chrysomelidae), mantêm uma relação coevolutiva com plantas da família Cucurbitaceae (METCALF & LAMPMAN, 1989; NISHIDA et al., 1992). Esta relação é atribuída principalmente à cucurbitacina, uma substância secundária que é amarga ao paladar e tóxica a muitos insetos, no entanto, para tais insetos, esta é fagoestimulante e arrestante (CHAMBLIS & JONES, 1966; HOWE et al., 1976). Em contato com alimento contendo esta substância, o inseto alimenta-se compulsivamente e sua movimentação é reduzida. *D. speciosa* responde muito bem ao porongo, *Lagenaria vulgaris* L. (Cucurbitaceae), e aproveitando-se desta relação iscas amiláceas foram produzidas por ARRUDA et al. (2005) com frutos verdes.

A utilização da isca associada a inseticidas, na interceptação de *D. speciosa* na bordadura de cultivos hospedeiros, onde a fêmea oviposita (milho, batata, trigo e etc.), poderia ser uma estratégia viável de controle. O inseticida carbaril tem sido o mais empregado para associação às iscas no controle de outras espécies do gênero *Diabrotica*, por não apresentar efeito repelente sobre a praga (METCALF et al., 1987). Na América do Norte, a isca SLAM[®], que contém cucurbitacina, vem sendo empregada no controle de *D. virgifera virgifera* LeConte, 1868 e *D. virgifera zea* Krysan e Smith, 1980 em cultivo de milho (CHANDLER, 2003). A isca SLAM[®] é produzida com *Cucurbita foetidissima* Kunth e inseticida carbaril. Segundo os autores, as populações desta espécie vêm sendo reduzidas desde então.

No caso da cultura do milho no Brasil, os insetos deslocam-se de áreas adjacentes para o interior da lavoura, onde ovipositam. Desse modo, o controle, para ser efetivo, deveria estar ativo em todo o período em que o inseto oviposita na lavoura. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência e o efeito residual da isca amilácea de cucurbitacina (*L. vulgaris*) associada ao inseticida carbaril no controle de *D. speciosa*, em condições laboratoriais.

MATERIAL E MÉTODOS

Experimentos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, Paraná (PR), Brasil. Foram realizados testes de múltipla escolha e confinamento, com adultos de *D. speciosa* coletados na Horta da Fazenda Escola da UEL. Os insetos foram mantidos em câmara climatizada (25 ± 2°C, 70 % de UR e fotofase de 12 horas). Os tratamentos foram pulverizados sobre plantas de milho (*Zea mays* L.) mantidas em casa-de-

vegetação. O milho foi semeado em vasos de barro (22,3cm de altura x 22,4cm de diâmetro superior x 19,0cm de diâmetro da base) no dia 16 de agosto de 2006 (cinco sementes por vaso). Após uma semana, os vasos foram desbastados, permanecendo apenas uma planta por vaso. No momento da semeadura, foi aplicado o adubo NPK 8-28-16. As plantas de milho (quatro plantas por tratamento) foram pulverizadas na face inferior das folhas, 30 dias após a semeadura com borrifadores comuns.

Os tratamentos utilizados foram: isca amilácea de cucurbitacina, isca + carbaril, carbaril e água destilada (testemunha). A isca foi utilizada na concentração de 5% e o carbaril (Sevin[®] 480 SC) na proporção 1,5mL: 0,2L de água destilada.

A isca foi preparada segundo metodologia de ARRUDA et al. (2005). Frutos verdes de porongo (*L. vulgaris*) foram cortados transversalmente (0,20m de espessura), secos em estufa (70°C) durante 48 horas e triturados em liquidificador até a obtenção de um pó. O pó de porongo (100g) foi misturado a uma solução de água destilada e 2-propanol, na proporção 4:1 (2000mL). Para conferir adesividade à isca, foi adicionado amido (100g) à mistura que posteriormente foi passada por Spray Drier, segundo metodologia de TAMEZ-GUERRA et al. (2000).

Para os ensaios, foram utilizadas placas de Petri de acrílico (9,0cm de diâmetro), forradas com papel filtro umedecido com água destilada. Em teste de múltipla escolha pareado, quatro quadrados de folhas de milho (1,5cm²) foram dispostos na periferia da placa, alternando-se a folha tratada e a testemunha. Um inseto adulto foi colocado no centro de cada placa. O teste de confinamento foi realizado nas mesmas condições do teste anterior, porém apenas dois quadrados foliares (mesmo tratamento) eram oferecidos ao inseto.

Os experimentos foram avaliados aos três, cinco, sete, dez, 12, 14 e 17 dias após a aplicação (DAA), sendo que a cada avaliação novas folhas foram coletadas, das plantas anteriormente tratadas, para verificar o residual dos produtos. Os insetos foram coletados no mesmo dia ou no dia anterior de cada ensaio. Foram avaliadas as áreas foliares consumidas (mm²) utilizando papel milimetrado e a mortalidade foi avaliada após 24 horas de cada ensaio.

O delineamento experimental utilizado nos ensaios foi o inteiramente casualizado. Foram utilizadas dez repetições, sendo considerada cada placa uma unidade experimental. A análise da área foliar consumida, no teste de múltipla escolha pareado, foi realizada por meio do teste de Wilcoxon a 5% de probabilidade de erro. Os dados de mortalidade foram submetidos ao teste qui-quadrado para várias proporções a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Adultos de *D. speciosa* consumiram maior área foliar de milho quando tratado com a isca amilácea de cucurbitacina após três, sete, 12, 14 e 17 DAA em teste de múltipla escolha pareado (Tabela 1). No entanto, nas avaliações realizadas cinco e dez dias após a aplicação dos tratamentos, não foi possível verificar diferença estatística entre a isca e a testemunha (Tabela 1). Nos tratamentos isca + carbaril e carbaril, não foi possível realizar comparação da área consumida com a testemunha, devido ao não consumo das folhas em decorrência da elevada mortalidade dos insetos submetidos aos tratamentos com o inseticida (Tabela 2).

De modo geral, a mortalidade de *D. speciosa* foi superior no tratamento com a isca amilácea de cucurbitacina associada ao inseticida carbaril, com mortalidade superior a 70% (Tabela 2). O carbaril, quando aplicado isoladamente, conferiu mortalidade irregular ao longo das avaliações, variando de 0% (dez DAA) a 90% (sete DAA).

A área consumida do teste de confinamento também não pôde ser comparada, pois assim como no teste de múltipla escolha, houve grande número de insetos mortos nos tratamentos com o inseticida (Tabela 3).

Assim como no teste anterior, a mortalidade de *D. speciosa* no teste de confinamento foi superior quando se associou a isca e o inseticida (Tabela 3). Nas avaliações três e cinco dias após a aplicação, a mortalidade dos insetos no tratamento isca + carbaril diferiu da testemunha e da isca aplicada isoladamente. No tratamento com o carbaril a mortalidade apresentou valores intermediários, no entanto, não houve diferença estatística entre os demais tratamentos. Aos sete e 12 DAA os tratamentos com o inseticida associado ou não a isca causaram maior mortalidade, porém, aos dez dias após a aplicação esses tratamentos diferiram apenas da testemunha. Nas avaliações 14 e 17 DAA, a mortalidade foi acentuada apenas no tratamento isca+carbaril. Desse modo, a isca + carbaril conferiu mortalidade uniforme por todo o tempo avaliado,

enquanto que o tratamento com apenas o inseticida apresentou respostas desuniformes, mesmo em se tratando de condições de confinamento. Nos tratamentos testemunha e isca, a mortalidade de *D. speciosa* foi praticamente desprezível nas avaliações realizadas.

Em estudos similares, adultos de *D. speciosa* preferiram folhas tratadas com a isca amilácea de cucurbitacina em relação à testemunha (ARRUDA et al., 2005), porém, os ensaios foram realizados com folhas de feijão. Assim, foi possível observar que a preferência alimentar que a cucurbitacina exerce sobre *D. speciosa* foi mantida na isca formulada mesmo em folhas de milho. Segundo MARQUES et al. (1999), as folhas de milho são menos preferidas pelos insetos adultos do que as de feijão. No campo, normalmente, as folhas de milho somente são consumidas esporadicamente por adultos de *D. speciosa* (principalmente folhas novas). Assim, a aplicação da isca de porongo acentua significativamente o consumo pelo inseto (Tabela 1).

Em algumas das avaliações não foi observada diferença estatística entre a testemunha e o tratamento isca, provavelmente, devido à heterogeneidade da condição dos adultos de *D. speciosa*, pois foram coletados a campo em dias diferentes. Desta forma, os insetos poderiam estar saciados quando submetidos ao teste. Outro fato que pode ter contribuído para esta resposta foi a ingestão, pelos insetos, apenas da película formada pela isca amilácea de cucurbitacina. Essa película era formada sobre as folhas após a pulverização da isca e posterior secagem das gotas. Portanto, nestas condições, os adultos de *D. speciosa* não consumiam a folha propriamente dita.

A desuniformidade da resposta dos insetos no tratamento com o carbaril, no decorrer dos dias avaliados, em ambos os testes, pode ser atribuída à falta de atratividade e à preferência do alimento. Uma vez que adultos de *D. speciosa* prefere folhas novas de milho, e o inseticida não é considerado repelente a estes diabroticíneos.

Tabela 1 - Área foliar consumida de folhas de milho (mm²) por adulto de *Diabrotica speciosa* em teste de múltipla escolha pareado com utilização de isca de cucurbitacina e água destilada (Testemunha), em laboratório (25 ± 2°C, 70 % de UR e fotofase de 12 horas).

Tratamento	-----DAA-----													
	3		5		7		10		12		14		17	
Isca	47,5	a*	4,3	a	23,4	a	15,7	a	98,3	a	38,3	a	37,3	a
Testemunha	16,4	b	1,6	a	0,0	b	7,4	a	31,6	b	3,5	b	7,4	b

* Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente de acordo com o teste de Wilcoxon a 5% de probabilidade de erro, n=10.

Tabela 2 - Mortalidade de adulto de *Diabrotica speciosa* (%) submetido a teste de múltipla escolha pareado, testemunha (Test.) e folhas de milho tratadas com isca amilácea de cucurbitacina, isca + carbaril e carbaril em laboratório ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, 70 % de UR e fotofase de 12 horas).

Tratamento	-----DAA-----																				
	-----3-----			-----5-----			-----7-----			-----10-----			-----12-----			-----14-----			-----17-----		
Test. x Isca	0	c	A	10	b	A	20	b	A	0	b	A	0	b	A	10	b	A	0	b	A
Test. x (Isca + Carbaril)	100	a	A	100	a	A	90	a	A	70	a	A	80	a	A	90	a	A	90	a	A
Test. x Carbaril	40	b	ABC	50	b	ABC	90	a	A	0	b	C	70	a	AB	20	b	BC	30	b	ABC

* Porcentagens não seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelo teste qui-quadrado para várias proporções a 5% de probabilidade de erro, n=10.

Em estudos com *D. virgifera virgifera* e *D. undecimpunctata* Barber, 1947 (METCALF et al., 1987), observaram maiores capturas em iscas com adição de inseticidas carbamatos comparados aos piretróides e organofosforados. LANCE (1988) relatou aumento na captura de *D. virgifera virgifera* e *D. barberi* Smith e Lawrence, 1967 quando associou em iscas a cucurbitacina, o óleo de oliva, os inseticidas carbamatos e voláteis (estragol e eugenol). ROEL & ZATARIM (1989) testaram pedaços de frutos de *L. vulgares* tratados com inseticidas (carbaril, paration metílico ou permetrina) em cultura de batata. Os autores observaram maiores capturas até o sétimo dia nos tratamentos carbaril e paration e, posteriormente, apenas o carbaril foi eficiente. A permetrina, pertencente ao grupo dos piretróides, foi repelente, pois nos frutos não foram encontrados insetos mortos ou vivos.

Desse modo, a falta de atratividade do tratamento carbaril resultou em um não tateamento e não ingestão de folha com o inseticida que provocasse mortalidade, já que o inseticida possui ação de contato e ingestão (AGROFIT, 2003). As folhas utilizadas no teste estavam com 30 dias de idade, não-preferidas pelos

adultos, e provavelmente no campo não seriam mais consumidas. Assim, pode-se afirmar que a adição da isca produziu uma maior eficiência do inseticida. O fato de a isca associada ao carbaril causar mortalidade, mesmo no 17 DAA, comprova que o inseticida ainda possuía bom residual (Tabelas 2 e 3).

A adição da isca à calda de pulverização reduziria a quantidade de inseticida, o que traz benefícios ambientais significativos. Provavelmente, promover a maior seletividade aos insetos benéficos. Também poderão viabilizar a estratégia de controle de adultos, principalmente as fêmeas, quando estas se deslocam para dentro das áreas. Particularmente para fêmeas em período de oviposição, a cucurbitacina é bastante efetiva (TALLAMY & HALAWESH, 1993). Futuros estudos serão realizados em lavoura, a fim de verificar viabilidade da isca associada ao carbaril como estratégia de controle de *D. speciosa*. Novos estudos também poderão ser conduzidos visando substituir o carbaril por compostos permitidos em cultivos orgânicos, principalmente inseticidas botânicos.

Tabela 3 - Mortalidade de adultos de *Diabrotica speciosa* (%) submetidos a teste de confinamento com folhas de milho tratadas com isca amilácea de cucurbitacina, isca + carbaril, carbaril e água destilada (testemunha) em laboratório ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, 70 % de UR e fotofase de 12 horas).

Tratamento	-----DAA-----																				
	-----3-----			-----5-----			-----7-----			-----10-----			-----12-----			-----14-----			-----17-----		
Isca	0	b	A	0	b	A	10	b	A	20	ab	A	0	b	A	0	b	A	0	b	A
Isca + Carbaril	90	a	A	80	a	A	100	a	A	70	a	A	90	a	A	80	a	A	100	a	A
Carbaril	40	ab	AB	40	ab	AB	80	a	A	50	a	AB	60	a	AB	10	b	B	20	b	AB
Testemunha	0	b	A	0	b	A	10	b	A	0	b	A	0	b	A	0	b	A	0	b	A

*Porcentagens não seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelo teste qui-quadrado para várias proporções a 5% de probabilidade de erro, n=10.

CONCLUSÕES

A isca amilácea de cucurbitacina exerce efeito fagoestimulante em adultos de *D. speciosa*, quando aplicada em folhas de milho. A adição de isca amilácea de cucurbitacina aumenta a eficiência do inseticida carbaril, produzindo maior mortalidade de adultos de *D. speciosa*, em condições de laboratório.

AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de estudo ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Ministério da Agricultura e Pecuária, 2003. Capturado em 17 nov. 2006. Online. Disponível na Internet <http://www.agricultura.gov.br>.
- ARRUDA, I.C. et al. Feeding and arrestment responses of *Diabrotica speciosa* to cucurbitacin-content formulations. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.7, p.639-643, 2005.
- ARRUDA-GATTI, I.C.; VENTURA, M.U. Iscas contendo cucurbitacinas para o manejo de *Diabrotica* spp. **Semina: Ciência Agrárias**, v.24, n.2, p.331-336, 2003.
- ÁVILA, C.J.; PARRA, J.R.P. Desenvolvimento de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) em diferentes hospedeiros. **Ciência Rural**, v.32, n.5, p.739-743, 2002.
- CHAMBLIS, O.L.; JONES, C.M. Cucurbitacins: specific insect attractants in Cucurbitaceae. **Science**, v.153, p.1392-1393, 1966.
- CHANDLER, L. Corn rootworm areawide management program: United States Department of Agriculture-Agricultural Research Service. **Pest Management Science**, v.59, n.6-7, p.605-608, 2003.
- EPPO BULLETIN. *Diabrotica speciosa*. **EPPO Bulletin**, v.35, n.3, p.374-376, 2005. Capturado em 28 fev. 2007. Online. Disponível na Internet <http://www.blackwell-synergy.com/doi/ref/10.1111/j.1365-2338.2005.00904.x>
- HOWE, W.L. et al. Western corn rootworm adults and spotted cucumber beetle associations with cucurbita and cucurbitacins. **Environmental Entomology**, v.5, n.5, p.1043-1048, 1976.
- LANCE, D.R. Responses of northern and western corn rootworms to semiochemical attractants in corn fields. **Journal of Economic Entomology**, v.14, n.4, p.1177-1185, 1988.
- MARQUES, G.B.C. et al. Danos causados por larvas de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.11, p.1983-1986, 1999.
- METCALF, R.L. et al. Dry cucurbitacin-containing baits for controlling diabroticite beetles (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal of Economic Entomology**, v.80, n.4, p.870-875, 1987.
- METCALF, R.L.; LAMPMAN, R.L. Estrangole analogues as attractants for corn rootworms (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal of Economic Entomology**, v.82, n.1, p.123-129, 1989.
- NISHIDA, R. et al. Sequestration of cucurbitacin analogs by new and old world chrysomelid leaf beetles in the tribe Luperini. **Chemoecology**, v.3, n.1, p.19-24, 1992.
- ROEL, A.R.; ZATARIM, M. Eficiência de iscas à base de abóbora d'água, *Lagenaria vulgaris* (Cucurbitaceae) tratadas com inseticidas, na atratividade a *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae). **Neotropical Entomology**, v.18, n.2, p.213-219, 1989.
- TALLAMY, D.W.; HALAWEISH, F.T. Effects of age, reproductive activity, sex, and prior exposure on sensitivity to cucurbitacins in Southern Corn Rotworm (Coleoptera: Chrysomelidae). **Environmental Entomology**, v.22, n.5, p.925-932, 1993.
- TAMEZ-GUERRA, P. et al. Sunlight persistence and rainfastness of spray-dried formulations of baculovirus isolated from *Anagrafa facifera* (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Economic Entomology**, v.93, n.2, p.210-218, 2000.
- VIANA, P.A. et al. Cultivo do milho: pragas iniciais. In: **Sistema de produção**, 1, Versão Eletrônica, 2.ed. EMBRAPA MILHO E SORGO, 2006. Capturado em 03 maio 2007. Online. Disponível na Internet <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/prsementes.htm>
- WALSH, G.C. Host range and reproductive traits of *Diabrotica speciosa* (Germar) and *Diabrotica viridula* (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae), two species of South American pest rootworms, with notes on other species of Diabroticina. **Environmental Entomology**, v.32, n.2, p.276-285, 2002.