



Revista Ceres

ISSN: 0034-737X

ceresonline@ufv.br

Universidade Federal de Viçosa

Brasil

Rodrigues de Souza, Joseane; Leal Boiça Júnior, Arlindo; Perecin, Dilermando; Tonielo da Costa, Jacqueline; Lara Peixoto, Marília
Preferência de *Cotesia flavipes* (Cameron, 1891) (Hymenoptera: Braconidae) por lagartas de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) alimentadas com diferentes cultivares de cana-de-açúcar

Revista Ceres, vol. 61, núm. 6, noviembre-diciembre, 2014, pp. 916-923

Universidade Federal de Viçosa

Vicosa, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305232929005>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Preferência de *Cotesia flavipes* (Cameron, 1891) (Hymenoptera: Braconidae) por lagartas de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) alimentadas com diferentes cultivares de cana-de-açúcar¹

Joseane Rodrigues de Souza², Arlindo Leal Boiça Júnior³, Dilermando Perecin⁴, Jacqueline Tonielo da Costa⁵, Marília Lara Peixoto⁶

<http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201461060005>

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a preferência do parasitoide *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) por lagartas de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae), alimentadas com diferentes cultivares de cana-de-açúcar. O experimento foi conduzido em laboratório, em duas condições de alimentação, uma envolvendo lagartas de *D. saccharalis*, alimentadas em dieta artificial, e, a outra, com lagartas alimentadas em dieta artificial e mantidas temporariamente nos toletes dos cultivares de cana-de-açúcar. Os cultivares utilizados foram: SP80-1842 e SP81-3250, resistentes, e RB855536, suscetível à *D. saccharalis*. A preferência para oviposição das fêmeas de *C. flavipes* foi avaliada em testes com e sem chance de escolha, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e 15 repetições. Lagartas de *D. saccharalis* com 19 dias de idade foram oferecidas para fêmeas de *C. flavipes*, acasaladas e com 24 horas de idade, em ambos os testes. No teste com chance de escolha, utilizou-se um olfatômetro, o qual constou de quatro compartimentos, em cujo centro liberaram-se quatro fêmeas de *C. flavipes*, enquanto, no teste sem chance de escolha, foram utilizadas placas de Petri, no interior das quais se colocou uma lagarta de *D. saccharalis*, oriunda das duas condições de alimentação. Nestes testes, foi observada a percentagem de parasitismo e, continuamente, o comportamento da primeira escolha de fêmeas de *C. flavipes*, em intervalos de zero a um, um a três, três a cinco, cinco a oito e de oito a dez minutos após as liberações. Lagartas de *D. saccharalis*, oriundas da alimentação em dieta artificial com colmos triturados dos cultivares, foram igualmente preferidas para atratividade de fêmeas do parasitoide *C. flavipes*. A percentagem de parasitismo de lagartas de *D. saccharalis*, criadas com dietas artificiais com colmos dos cultivares SP80-1042 e RB855536, foi igualmente parasitadas por *C. flavipes*.

Palavras-chave: *Saccharum* spp., resistência extrínseca, broca-da-cana, controle biológico, parasitoide.

ABSTRACT

Preference of *Cotesia flavipes* (Cameron, 1891) (Hymenoptera: Braconidae) for larvae of *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) fed on different sugarcane cultivars

The objective of this study was to evaluate the preference of the parasitoid *C. flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) for larvae of *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) fed on different sugarcane cultivars. The experiments

Recebido para publicação em 16/08/2012 e aprovado em 18/08/2014.

¹ Este trabalho é parte da tese de doutorado do primeiro autor, Instituição de Fomento – CAPES.

²Engenheira-Agrônoma, Doutora. Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Estudos Supeireiros de Balsas, Praça Joca Rego, s/n, Centro, 65800-000, Balsas, Maranhão, Brasil. joseaneagro@yahoo.com.br (Autora para correspondência).

³Engenheiro-Agrônomo, Doutor. Departamento de Fitossanidade, Universidade Estadual Paulista, Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. aboicajr@fcav.unesp.br

⁴Engenheiro-Agrônomo, Doutor. Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 14849-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. perecin@fcav.unesp.br

⁵Engenheira-Agrônoma. Departamento de Solos e Adubos, Universidade Estadual Paulista, Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. jacquelinetonielo@yahoo.com.br

⁶Biológa. Departamento de Fitossanidade, Universidade Estadual Paulista, Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. marilara19@yahoo.com.br

were conducted in laboratory with two feeding conditions: larvae of *D. saccharalis* fed on artificial diet and larvae fed on artificial diet and kept temporarily on cane setts of the different cultivars. The resistant cultivars SP80-1842 and SP81-3250 and the susceptible RB855536 cultivar to *D. saccharalis* were used in the experiment. The oviposition preference of *C. flavipes* females was evaluated in free-choice and no-choice tests, in a completely randomized design with four treatments and 15 replications. Larvae of *D. saccharalis* with 19 days of age were fed to mated females of *C. flavipes* with 24 hours of age in both tests. For the free-choice test was used an olfactometer of four compartments, in which four females of *C. flavipes* were released in its center. For the no-choice test was used Petri dishes, each one with one larva of *D. saccharalis* treated under both feeding conditions. In these tests, it was determined the percentage of parasitism and continuously observed the behavior of the first choice of *C. flavipes* females at intervals of zero to one; one to three, three to five, five to eight and eight to ten minutes. Larvae of *D. saccharalis* reared in artificial diet with powdered stems of the cultivars were equally preferred by females of the parasitoid *C. flavipes*; The percentage of parasitism of *D. saccharalis* larvae reared on artificial diets with powdered stems of the cultivars SP80-1042 and RB855536 were equally parasitized by *C. flavipes*.

Key words: *Saccharum* spp., extrinsic resistance, sugarcane borer, biological control, parasitoid.

INTRODUÇÃO

Diatraea saccharalis (Fabricius, 1794) (Lepidoptera~ Crambidae) é um inseto-praga de grande importância econômica na cultura canavieira, em função dos sérios prejuízos oriundos do seu ataque, que contribuem para reduções significativas da produtividade agrícola e do aproveitamento industrial (Dinardo-Miranda, 2008).

A magnitude dos prejuízos causados pela *D. saccharalis* aos canaviais tem contribuído para o desenvolvimento de diferentes métodos para o controle dessa praga. Atualmente, o controle mais eficaz tem sido o biológico, por meio do endoparasitoide larval *Cotesia flavipes* (Cameron, 1891) (Hymenoptera: Braconidae) (Botelho & Macedo, 2002; Pereira-Barros *et al.*, 2005; Dinardo-Miranda, 2008).

O controle de *D. saccharalis* com o parasitoide *C. flavipes* dá-se por meio de liberações inundativas, que visam a interromper o crescimento populacional da broca e inicia-se com a localização do hospedeiro pelas fêmeas de *C. flavipes*. Para a localização do seu hospedeiro, fêmeas de *C. flavipes* utilizam estímulos olfativos para encontrar plantas infestadas por lagartas de *D. saccharalis*. Este apneumônio é uma substância hidrossolúvel, presente nas fezes secas ou reidratadas das lagartas de *D. saccharalis*. O contato com as fezes induz o inseto à procura, comportamento este caracterizado pela redução do ritmo de locomoção e por tateamento das fezes com as antenas (Botelho & Macedo, 2002).

Além do controle biológico, outras medidas de controle de *D. saccharalis* podem ser adotadas, sendo em geral utilizadas de maneira integrada. Entre elas, destaca-se a utilização de cultivares resistentes, que tem sido apontada como um dos principais métodos de controle da broca-da-cana, por apresentar custos compatíveis com a cultura da cana-de-açúcar e por ser adequada à integração com o controle biológico (Botelho & Macedo, 1998), sendo o seu emprego prática comum nos canaviais, pois auxilia na diminuição populacional da broca (Pinto *et al.*, 2006).

Considerando-se as interações tritróficas (inseto-planta-inimigo natural), a classificação da resistência é dividida em duas categorias: intrínseca e extrínseca. A resistência intrínseca é aquela em que a planta defende-se da praga diretamente, por meio de seus diversos mecanismos, enquanto a extrínseca ocorre quando a planta se beneficia dos inimigos naturais, influindo sobre eles e atuando, portanto, de forma indireta sobre a praga (Lara, 1991). A resistência de plantas a insetos e o controle biológico, em certos casos, podem ser antagonistas, sendo, dessa forma, importante que essa interação seja bem estudada, antes de esses métodos serem implementados a campo (Boiça Junior *et al.*, 1997).

Em programas de controle biológico, é necessária a criação massal de inimigos naturais para sua posterior liberação em campo (Zanuncio *et al.*, 2002). Para criação massal do parasitoide *C. flavipes*, é necessária, também, a criação do seu hospedeiro natural *D. saccharalis*, estando disponíveis, para tanto, inúmeras dietas artificiais (Parra & Mihsfeldt, 1992). A qualidade dessas dietas

artificiais é de fundamental importância para qualidade de hospedeiros produzidos (Vacari *et al.*, 2012), o que poderá, também, influenciar na preferência do parasitoide.

Nesse sentido, quando se consideram as inter-relações inseto-planta, incluindo-se o terceiro nível trófico, poucas são as informações de estudos realizados acerca da resistência intrínseca de cultivares de cana-de-açúcar a *D. saccharalis*, e extrínseca, ao parasitoide *C. flavipes* (Boiça Junior *et al.*, 1997; Silva, 2009).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a preferência de *C. flavipes* por lagartas de *D. saccharalis*, alimentadas em diferentes cultivares de cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos, localizado no Departamento de Fitossanidade, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, no período de novembro a dezembro de 2010.

Na montagem do experimento, foram estabelecidas duas condições de alimentação, para a realização de testes de preferência para oviposição, com e sem chance de escolha, sendo elas: alimentadas em dieta artificial e alimentação em dieta artificial com, posteriormente, manutenção temporária em toletes de diferentes cultivares de cana-de-açúcar, durante um dia, antes da realização dos testes, para que o odor se tornasse próximo ao da condição natural de campo.

Os cultivares de cana-de-açúcar utilizados foram: SP80-1842 e SP81-3250, considerados resistentes (CTC, 2007), e RB855536, considerado suscetível a *D. saccharalis* (Coplana, 2009). A escolha dos cultivares deveu-se a sua vasta área plantada, no Estado de São Paulo, e foram adquiridos junto à Cooperativa dos Produtores de Cana do Oeste do Estado de São Paulo/ COPERCAN, localizada no município de Sertãozinho, SP, enquanto as lagartas e os parasitoídes foram fornecidos pelo Laboratório de Controle Biológico da Usina São Martinho, localizada no município de Pradópolis, SP.

Inicialmente, em área pertencente à Fazenda de Ensino e Pesquisa da FCAV/UNESP, toletes dos cultivares foram plantados em setembro de 2009, no sistema de sequeiro, em solo do tipo Latossolo Vermelho eutroférico (LVef), de textura muito argilosa a moderada (Embrapa, 1999), visando à obtenção de colmos. Foi plantada uma linha de 15 m de cada cultivar, com espaço de 1m no sulco de plantio. A adubação para a cultura da cana-de-açúcar foi realizada de acordo com as recomendações de Rossetto *et al.* (2008) e, os tratos culturais, segundo Xavier *et al.* (2008).

Quando as plantas atingiram 15 meses de idade, os colmos de cada cultivar foram coletados e levados para o laboratório, onde se retirou a parte central de cada colmo. Em seguida, eles foram cortados e colocados em estufa, a 60 °C, por 48 h. Após a secagem, a parte central do colmo de cada cultivar foi triturada em moedor de facas modelo Willey TE-650, sendo, em seguida pesados 40 g, que foram incorporados às dietas artificiais, conforme metodologia de Hensley & Hammond (1968), modificada por Araújo *et al.* (1985). Foi preparada uma dieta de alimentação, que foi utilizada até que as lagartas de *D. saccharalis* atingissem 19 dias de idade, e, outra, de realimentação, cortada em forma de cubos e oferecida às lagartas parasitadas até a formação da massa cotonosa.

O delineamento experimental, utilizado em ambos os testes, foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e 15 repetições. Os tratamentos foram constituídos a partir de dietas artificiais, com colmo seco triturado de cada cultivar de cana-de-açúcar, com exceção de uma delas, considerada dieta padrão.

Lagartas de *D. saccharalis*, com 19 dias de idade, com as fezes secas e reidratadas, foram oferecidas para fêmeas de *C. flavipes*, acasaladas e com 24 horas de idade, sendo, em seguida, mantidas em dieta de realimentação.

Para a realização do teste com chance de escolha, foi utilizado um olfatômetro, o qual constou de quatro compartimentos, com uma arena de 5 cm altura x 14,5 cm de diâmetro, revestida por papel filtro e coberta por uma tampa de acrílico. No centro do olfatômetro, foram liberadas quatro fêmeas de *C. flavipes*. Para a sucção do ar, foi conectado à base do olfatômetro um aparelho de inalação (Nevoni 6006), por meio de mangueiras de silicone (2,54 cm de diâmetro). As mangueiras de silicone foram fechadas com tecido do tipo 'voile', a fim de evitar a fuga das lagartas, conforme descrito por Angelini & Boiça Junior (2009).

Primeiramente, foi realizado o teste com as lagartas sobre toletes correspondentes a cada cultivar e, no centro do olfatômetro, com o sistema desligado, foram liberadas as quatro fêmeas de *C. flavipes*, em cinco repetições. Os tratamentos (odores) foram posicionados ao acaso, em cada um dos compartimentos do olfatômetro. Ao ligar o olfatômetro, os odores provenientes dos quatro compartimentos misturaram-se e as fêmeas puderam-se movimentar livremente. Em seguida, realizou-se o teste em dieta, em que, em cada um dos compartimentos do olfatômetro, as lagartas foram colocadas sobre as dietas com que foram alimentadas, sendo o ensaio conduzido conforme a descrição citada anteriormente.

Após cada repetição, o olfatômetro era desmontado e limpado com álcool, sorteando-se, em seguida, a dis-

posição dos tratamentos. Em ambos os ensaios, observou-se continuamente o comportamento da primeira escolha, em intervalos de um a três, três a cinco, cinco a oito e de oito a dez minutos, e o tempo que o parasitoide levou para atingir o compartimento do olfatômetro es- colhido e para, assim, ovipositar nas lagartas de *D. saccharalis*. Além disso, foi avaliada também a percen- tagem de parasitismo.

No teste sem chance de escolha, utilizaram-se pla- cas de Petri (7 cm x 1,5 cm) com uma lagarta de *D. saccharalis*, com 19 dias de idade, oriunda da alimenta- ção com dieta contendo colmo, correspondente a cada cultivar. Foi realizado também o teste sem chance de escolha, com lagartas alimentadas com dieta artificial e que foram mantidas temporariamente no tolete dos diferentes cultivares de cana-de-açúcar. A seguir, liberou- se, no centro da placa, uma fêmea do parasitoide, sendo as avaliações realizadas conforme descrito no teste com chance de escolha, levando-se em consideração o tem- po que o parasitoide levou para ovipositar nas lagartas de *D. saccharalis*.

Para os vários efeitos de interesse, foi realizada a análise de variância (teste F) e as médias foram compa- radas pelo teste de Tukey, a 5% significância, utilizan- do-se o programa SAS (SAS, 2004). Para comparar as frequências de escolha de fêmeas de *C. flavipes*, as médias foram comparadas, empregou-se a hipótese com e sem chance de escolha, nos intervalos de tempos des- critos anteriormente, e interpretadas, para os vários efei- tos de interesse, pelo teste exato de Fischer, e os res- pectivos “p-values”, sendo considerados significativos os valores menores que 0,10 (10%) (Beiguelman, 1996).

Os efeitos considerados foram: 1) efeito da chance, com que se comparou a média de escolha; 2) efeito da condição alimentar, com que se comparou a média da condição alimentar das lagartas, em dieta artificial e quando foram alimentadas nos toletes dos diferentes cultivares; 3) efeito de tratamento, com que se compa- rou a média entre os quatro tratamentos; 4) efeito da interação tratamentos x condição alimentar, com que se compararam os efeitos de tratamentos que são depen- dentes da condição alimentar; 5) efeito da interação - chance x condição alimentar, com que se comparou o efeito da chance, que é dependente da condição alimen- tar; 6) efeito da condição alimentar - tratamentos x chance, com que se comparou a média entre os trata- mentos, que é dependente da chance de escolha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as frequências observadas das fêmeas de *C. flavipes* para ovipositar em lagartas de *D. saccharalis*, com relação aos odores, tanto na escolha

inicial quanto ao término do intervalo de minutos ob- servados, os resultados revelaram, no teste com chance de escolha, efeito da interação entre os tratamentos, quando foi oferecida dieta artificial para as lagartas de *D. saccharalis* e quando foram oferecidos toletes dos diferentes cultivares. No entanto, observou-se ausência daquele efeito no teste sem chance de escolha, quando às fêmeas de *C. flavipes* foram oferecidas lagartas de *D. saccharalis*, oriundas da alimentação com dieta arti- ficial (Tabela 1).

No teste com chance de escolha, quando lagartas de *D. saccharalis*, alimentadas e mantidas nos toletes dos cultivares foram oferecidas para fêmeas de *C. flavipes*, notaram-se diferenças significativas, com relação ao número de fêmeas do parasitoide que foram atraídas pe- las lagartas de *D. saccharalis*, entre a testemunha versus cultivares, entre os tratamentos, e entre os cultivares RB855536 e SP81-3250. Esses resultados também fo- ram observados quando lagartas de *D. saccharalis*, ali- mentadas com dieta artificial, foram oferecidas para fêmeas de *C. flavipes* (Tabela 1). Levando-se em consi- deração as 15 fêmeas de *C. flavipes* que foram liberadas, com relação à preferência de oviposição para a primeira escolha, e com base nos intervalos de minutos avalia- dos, a testemunha e o cultivar RB855536 não diferiram entre si e atraíram cinco fêmeas do parasitoide, enqua- nto os cultivares SP80-1842 e SP81-3250 atraíram ape- nas duas e uma fêmea, respectivamente, de acordo com as frequências observadas na Tabela 1. Considerando-se os mesmos intervalos de minutos e quando lagartas de *D. saccharalis*, alimentadas com dieta artificial, foram oferecidas para fêmeas de *C. flavipes*, observou-se, na testemunha, a atração de apenas uma fêmea do parasitoide, enquanto o cultivar SP81-3250 atraiu 12 fêmeas, o SP80-1842 atraiu nove e o RB855536 atraiu seis fêmeas de *C. flavipes* (Tabela 1).

No teste sem chance de escolha, constatou-se que, quando lagartas de *D. saccharalis*, alimentadas e mantidas temporariamente nos toletes, foram oferecidas para fêmeas de *C. flavipes*, observaram-se diferenças signifi- cativas entre a testemunha versus cultivares, entre os tra- tamentos e entre os cultivares SP80-1842 e RB855536. No entanto, quando lagartas de *D. saccharalis*, ali- mentadas com dieta artificial, foram oferecidas para fêmeas de *C. flavipes*, notaram-se apenas diferenças signifi- cativas entre os tratamentos (Tabela 1). O cultivar SP81- 3250 atraiu sete fêmeas, enquanto RB855536 e SP80- 1842 atraíram, cada um, uma fêmea do parasitoide. Quan- do lagartas de *D. saccharalis*, alimentadas com dieta arti- ficial, foram oferecidas para fêmeas de *C. flavipes*, notou-se que o cultivar SP81-3250 atraiu nove fêmeas, enquanto os cultivares RB855536 e SP80-1842 atraí- ram oito fêmeas de *C. flavipes* (Tabela 1).

Tabela 1. Frequências de escolha de *Cotesia flavipes* para oviposição em lagartas de *Diatraea saccharalis* nos intervalos de 0 a 1; 1 a 3; 3 a 5; 5 a 8 e 8 a 10 minutos em lagartas de *D. saccharalis* criadas em dieta artificial, contendo colmo seco triturado de cultivares de cana-de-açúcar, em testes com e sem chance de escolha. Temperatura: 28 ± 1 °C; Umidade relativa: 80 ± 10%; Fotofase: 14 horas. Jaboticabal, SP, 2010

Tratamentos	Condição alimentar	Atratividade										
		Com Chance					Atraídas	Sem Chance				
		0 - 1'	1 - 3'	3 - 5'	5 - 8'	8 - 10'		0 - 1'	1 - 3'	3 - 5'	5 - 8'	8 - 10'
Testemunha (A)	tolete	0	2	1	1	1	5	0	0	0	0	0
	dieta	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
SP80-1842 (B)	tolete	0	2	0	0	0	2	0	0	0	1	0
	dieta	0	3	4	2	0	9	4	2	0	0	2
RB855536 (C)	tolete	0	2	2	1	0	5	1	0	0	0	1
	dieta	0	1	2	1	2	6	3	3	1	0	8
SP81-3250 (D)	tolete	0	0	0	0	1	1	2	3	2	0	0
	dieta	1	5	4	0	2	12	3	2	1	2	1
A vs B, C e D ¹	tolete				0,0012*					0,0056*		
A vs B, C e D ¹	dieta				0,0315*					0,4658 ^{ns}		
A, B, C e D ¹	tolete				0,0012*					0,0315*		
A, B, C e D ¹	dieta				0,4658 ^{ns}					0,0560*		
B, C e D ¹	tolete				0,1372*					0,9526 ^{ns}		
B, C e D ¹	dieta				0,1491*					0,0282 ^{ns}		
B vs C ¹	tolete				0,4079 ^{ns}					1,0000*		
B vs C ¹	dieta				0,4287 ^{ns}					1,0000 ^{ns}		
B vs D ¹	tolete				0,2141 ^{ns}					0,8044 ^{ns}		
B vs D ¹	dieta				0,4828 ^{ns}					0,0583 ^{ns}		
C vs D ¹	tolete				0,0615*					0,8887 ^{ns}		
C vs D ¹	dieta				0,0674*					0,0583 ^{ns}		

¹p-value do teste exato de Fischer; *significativo pelo teste de Fischer a 10% de significância; ^{ns} não significativo, dentro dos intervalos de tempos estudados.

O comportamento de *C. flavipes*, parasitando lagartas de *D. saccharalis* e *Diatraea flavipennella* (Box, 1931), foi observado por Silva (2009) em testes com chance de escolha. Segundo o autor, fêmeas de *C. flavipes* apresentaram capacidade de reconhecer os voláteis dos hospedeiros, demonstrando preferência, ou não, quando criadas no seu hospedeiro de origem.

A presença de odores, em plantas de tomate infestadas por *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae) e *Tetranychus evansi* Baker & Printchard (Acari: Tetranychidae), também influenciou a preferência do predador *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1793) (Coleoptera: Coccinellidae) para localizar as referidas presas (Sarmento *et al.*, 2008).

No que se refere ao tempo gasto pelas fêmeas de *C. flavipes*, para a primeira escolha pelas lagartas de *D. saccharalis*, nas condições em que foram realizados os testes com e sem chance de escolha, os resultados mostraram ausência em todos os efeitos considerados (Tabela 2), evidenciando que os cultivares fornecem estímulos

semelhantes da preferência de *C. flavipes*, o que significa que todos os cultivares apresentam resistência extrínseca a *D. saccharalis* e a *C. flavipes*, pois não agiram adversamente sobre o parasitoide, o que é benéfico quanto à integração dos dois métodos de controle. Para Lara (1991), geralmente é vantajosa a integração dos métodos de controle resistência ao inseto e controle biológico, pois há efeito positivo da planta sobre os inimigos naturais.

Quanto à percentagem de parasitismo de fêmeas de *C. flavipes*, os resultados mostraram diferenças significativas para o efeito da condição alimentar e para o contraste entre a condição alimentar e os tratamentos (Tabela 3). Nesse sentido, fêmeas de *C. flavipes* apresentaram maior percentagem de parasitismo das lagartas alimentadas com dieta elaborada a partir do cultivar SP80-1842. No entanto, esta não diferiu estatisticamente daquela do cultivar RB855536. A resistência do cultivar SP80-1842 a *D. saccharalis* não prejudicou o parasitoide, o que revela a adequação da resistência com o controle biológico.

Tabela 2. Tempo de atração (minutos) de *Cotesia flavipes* atraídas por lagartas de *Diatraea saccharalis* criadas em dieta artificial, contendo colmo seco triturado de cultivares de cana-de-açúcar, em testes com e sem chance de escolha. Temperatura: 28 ± 1 °C; Umidade relativa: 80 ± 10%; Fotofase: 14 horas. Jaboticabal, SP, 2010

Tratamentos	Condição alimentar	Tempo para atração (min.)
		Com chance
Testemunha (A)	tolete	6,00a ¹
	dieta	3,80a
SP80-1842 (B)	tolete	2,11a
	dieta	1,00a
RB855536 (C)	tolete	3,50a
	dieta	2,40a
SP81-3250 (D)	tolete	2,16a
	dieta	9,00a

F (chance)	0,41 ^{ns}
F (condição alimentar)	2,06 ^{ns}
F (tratamento)	1,12 ^{ns}
F (tratamento x condição alimentar)	1,11 ^{ns}
F (chance x condição alimentar)	2,61 ^{ns}
F (tratamento x chance)	0,47 ^{ns}

Tratamentos	Condição alimentar	Tempo para atração
		Sem chance
SP80-1842 (B)	tolete	3,25a
	dieta	4,00a
RB855536 (C)	tolete	3,44a
	dieta	1,00a
SP81-3250 (D)	tolete	2,28a
	dieta	3,55a

F (condição alimentar)	0,41 ^{ns}
F (tratamento)	0,20 ^{ns}
F (tratamento x condição alimentar)	0,28 ^{ns}

¹Médias seguidas de letra diferente nas colunas diferem entre si. *significativo pelo teste de Fischer a 10% de significância; ^{ns}não significativo.

Tabela 3. Percentagem de parasitismo de *Cotesia flavipes* para oviposição em lagartas de *Diatraea saccharalis* criadas em dieta artificial, contendo colmo seco triturado de cultivares de cana-de-açúcar. Temperatura: 28 ± 1 °C; Umidade relativa: 80 ± 10%; Fotofase: 14 horas. Jaboticabal, SP, 2010

Tratamentos	Condição alimentar	Percentagem de parasitismo
Testemunha (A)	tolete	40,00a ¹
	dieta	80,00a
SP80-1842 (B)	tolete	60,00a
	dieta	86,67a
RB855536 (C)	tolete	60,00a
	dieta	66,67ab
SP81-3250 (D)	tolete	60,00a
	dieta	46,67b
C.V. (%)		75,16
F (condição alimentar)		6,12*
F (tratamento)		1,89 ^{ns}
F (condição alimentar x tratamento)		3,70*
4) F (A vs B, C e D)	tolete	3,63 ^{ns}
4) F (A vs B, C e D)	dieta	2,07 ^{ns}
5) F (B, C e D)	tolete	0,00 ^{ns}
5) F (B, C e D)	dieta	6,21*

¹Médias seguidas de letra diferente nas colunas diferem entre si.*significativo pelo teste de Fischer a 10% de significância; ^{ns}não significativo.

Boiça Junior *et al.*, (1997) estudaram a influência de duas variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), incorporadas em dieta artificial, na forma de colmos triturados, no desenvolvimento de *D. saccharalis* e no parasitismo de *C. flavipes* e concluíram que a percentagem de parasitismo foi semelhante, para as lagartas criadas em dietas artificiais com colmos das variedades SP 71-1081 e SP 71-3146, consideradas moderadamente resistente e suscetível a *D. saccharalis*, respectivamente, demonstrando, também, a adequação da resistência com o controle biológico.

Lara *et al.*, (1997) avaliaram a resistência de genótipos de sorgo, *Sorghum bicolor*, a *Contarinia sorghicola* (Coq.) e a *D. saccharalis*, e sua influência sobre os parasitoides *Tetrastichus* sp. e *C. flavipes*. Segundo os autores, os resultados para *C. flavipes* mostraram índices mais elevados de resistência nos genótipos BR-601 e 3 DX-57 e, menores, em BR-504, TX-2568, AF-28 e BR-501 e, nulos, em SC-3541 e TX-2567, concluindo que os dois primeiros genótipos mencionados apresentam resistência extrínseca à broca-da-cana e a *C. flavipes* na cultura do sorgo.

CONCLUSÕES

Lagartas de *D. saccharalis*, oriundas da alimentação com dieta artificial com colmos triturados dos cultivares, foram igualmente preferidas para atratividade das fêmeas do parasitoide *C. flavipes*.

A percentagem de parasitismo de lagartas de *D. saccharalis*, criadas com dietas artificiais com colmos

dos cultivares SP80-1042 e RB855536, foram igualmente parasitadas por *C. flavipes*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à COPERCANA, pelos cultivares utilizados na pesquisa; ao corpo técnico do Laboratório de Controle Biológico da Usina São Martinho, pelos insetos e pelo apoio em infraestrutura, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos à primeira autora.

REFERÊNCIAS

- Angelini MR & Boiça Júnior AL (2009) Capacidade predatória e atratividade de *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) por lagartas de *Dione juno juno* (Cramer, 1779) (Lepidoptera: Nymphalidae) criadas em folhas de genótipos de maracujazeiros. Revista Ceres, 56:25-30.
- Araújo JR, Botelho PSM, Araújo SMSS, Almeida LC & Degaspari N (1985) Nova dieta artificial para criação da *Diatraea saccharalis* (Fabr.) *Saccharum*, 36:45-48.
- Beiguelman B (1996) Curso Prático de Bioestatística. 4^ªed. Ribeirão Preto, Sociedade Brasileira de Genética. 274p.
- Boiça Junior AL, Lara FM & Bellodi MP (1997) Influência de variedades de cana-de-açúcar, incorporadas em dieta artificial, no desenvolvimento de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) e no seu parasitismo por *Cotesia flavipes* (Cam.) Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 26:537-542.
- Botelho PSM & Macedo N (2002) *Cotesia flavipes* para o controle de *Diatraea saccharalis*. In: Parra JRP, Botelho PSM, Corrêa-Ferreira BS & Bento JMS (Eds.) Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores. São Paulo, Manole. p.409-421.

- Botelho PSM & Macedo N (1998) Controle integrado da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabr. 1794) (Lepidoptera: Pyralidae). Brasil Açucareiro, 160:2-14.
- Coplana (2009) Características agronômicas das variedades RB. Disponível em: <<http://www.coplana.com/gxpsites>>. Acessado em: 20 de março de 2009.
- CTC - Centro de tecnologia canavieira (2007) Recomendação de manejo das variedades. Disponível em: <http://www.ctcanavieira.com.br/var3g/pdfs/boletim_tecnico.pdf>. Acessado em: 20 de março de 2009.
- Dinardo-Miranda LL (2008) Pragas. In: Dinardo-Miranda LL, Vasconcelos ACM & Landell MGA (Ed.) Cana-de-açúcar. Campinas, Instituto Agronômico. p.350-362.
- Embrapa - Empresa brasileira de pesquisa agropecuária (1999) Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, Embrapa solos. 412p.
- Lara FM, Foss MRDA, Boiça Jr AL & Trigo J G (1997) Resistência de genótipos de sorgo a *Contarinia sorghicola* (Coq.) (Diptera: Cecidomyiidae) e *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Pyralidae) e influência sobre parasitoides. Anais da Sociedade Entomológica Brasileira, 26:327-333.
- Lara FM (1991) Princípios de resistência de plantas aos insetos. 2^aed. São Paulo, Ícone. 336p.
- Parra JRP & Mihsfeldt LH (1992) Comparison of artificial diets for rearing the sugarcane borer. In: Anderson, TE & Leppla NC (Eds.) Advances in insect rearing for research and pest management. Boulder, Westview Press. p.195-209.
- Pereira-Barros JL, Broglio-Micheletti SMF, Santos AJN, Carvalho LWT, Carvalho LHT & Oliveira CJT (2005) Aspectos biológicos de *Trichogramma galloii* Zucchi, 1988 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) criados em ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae). Ciência Agrotécnica, 29:714-718.
- Pinto AS, Garcia JF & Oliveira HN (2006) Manejo das principais pragas da cana-de-açúcar. In: Segato SV, Pinto AS, Jendiroba E & Nóbrega JCM (Eds.) Atualização em produção de cana-de-açúcar. Piracicaba, CP. p.257-280.
- Rossetto R, Dias F LF & Vitti AC (2008) Nutrição e adubação: fertilidade de solo, nutrição e adubação. In: Dinardo-Miranda LL, Vasconcelos ACM & Landell MGA (Eds.) Cana-de-açúcar. Campinas, Instituto Agronômico. p.221-237.
- Sarmento RA, Lemos F, Dias CR, Pallini A & Venzon M (2008) Infoquímicos induzidos por herbivoria mediando a comunicação entre plantas de tomate e o predador *Cyclonedda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae). Revista Ceres, 55:439-444.
- SAS Institute (2004) Statistical Analysis System user's guide. Version 9.1.3. Cary, North Carolina. 4420p.
- Silva CCM (2009) Desempenho do parasitóide *Cotesia flavipes* (Cam.) (Hymenoptera: Braconidae) sobre *Diatraea saccharalis* (Fabr.) e *Diatraea flavipennella* (Box) (Lepidoptera: Crambidae). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 51p.
- Vacari AM, Genovez GS, Laurentis VL & De Bortoli AS (2012) Fonte proteica na criação de *Diatraea saccharalis* e seu reflexo na produção e no controle de qualidade de *Cotesia flavipes*. Bragantia, 71:355-361.
- Xavier MA, Mendonça JR & Sanguino A (2008) Tecnologia de produção: Viveiros de mudas. In: Dinardo-Miranda LL, Vasconcelos ACM & Landell MGA (Eds.) Cana-de-açúcar. Campinas, Instituto Agronômico. p.535-546.
- Zanuncio JC, Guedes RNC, Oliveira HN & Zanuncio TV (2002) Uma década de estudos com percevejos predadores: conquistas e desafios. In: Parra JRP, Botelho PSM, Corrêa-Ferreira BS, Bento JM (Eds.) Controle Biológico no Brasil - parasitóides e predadores. São Paulo, Manole. p.495-505.