

Atrativo para as abelhas *Apis mellifera* e polinização em café (*Coffea arabica* L.)

Attractives to africanized honey bees and pollination in coffee flowers (*Coffea arabica* L.)

Darclot Teresinha MALERBO-SOUZA¹;
Regina Helena NOGUEIRA-COUTO²;
Leoman Almeida COUTO³;
Julio César de SOUZA²

1- Departamento de Ciências Agrárias do Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto - SP

2- Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Jaboticabal - SP

3- Faculdade de Agronomia de Ituverava, Ituverava - MG

Resumo

O presente experimento foi conduzido em Jaboticabal, SP, e teve como objetivos estudar uma cultura de café (*Coffea arabica* L., var. Mundo Novo), quanto à biologia floral, a frequência e comportamento dos insetos na flor, testar o produto Bee-Here^R (Hoescht Shering Agrevo do Brasil Ltda) quanto a sua atratividade para as abelhas *Apis mellifera* e verificar a produção de frutos com e sem a visita dos insetos. Para isso, foram verificados o tempo do desenvolvimento e quantidade de açúcar solúvel do néctar das flores; frequência das visitas dos insetos, no decorrer do dia, por meio de contagem do número de insetos visitando as flores, a cada 60 minutos, das 8 às 17 horas, 10 minutos em cada horário; tempo (em segundos) e tipo de coleta (néctar e/ou pólen) dos insetos mais frequentes; perda de botões florais; porcentagem de flores que se transformaram em frutos; tempo de formação e contagem dos grãos de café, observando-se a porcentagem de frutificação em flores visitadas ou não pelos insetos. Também foram realizados testes por pulverização utilizando-se o produto Bee-Here^R, diluído em xarope e em água, em diferentes horários. A flor durou, em média, cerca de 3 dias desde sua abertura até o murchamento. A quantidade de açúcares do néctar apresentou diferença significativa entre os horários, sendo maior às 8 horas (em média, $102,18 \pm 8,75$ mg de carboidratos totais por flor). A abelha *A. mellifera* foi o inseto mais frequente nas flores de café, coletando, principalmente, néctar no decorrer do dia. A perda de botões florais causada pelas chuvas foi, em média, $26,50 \pm 11,70\%$. O tempo para a formação do fruto foi 6 meses e o número de frutos decorrentes do tratamento descoberto foi maior (38,79% e 168,38%, em 1993 e 1994, respectivamente) que do tratamento coberto. Apesar da eficiência do produto Bee-Here^R ser afetada pelas condições climáticas, ele pode ser usado para atrair as abelhas *A. mellifera* na cultura.

Palavras-chave

Atrativos.
Coffea arabica.
Polinização.
Apis mellifera.

Correspondência para:

DARCLOT TERESINHA MALERBO DE SOUZA
Departamento de Ciências Agrárias
Centro Universitário Moura Lacerda
Avenida Dr. Oscar de Moura Lacerda, 1520
Jardim Independência
14076-510 - Ribeirão Preto - SP
e-mail: darclot@ig.com.br

Recebido para publicação: 08/11/2002
Aprovado para publicação: 06/05/2003

Introdução

Existem culturas que dependem ou se beneficiam com a polinização cruzada para a produção de frutos e

sementes e que são pouco visitadas pelas abelhas. Nesses casos, seria interessante a aplicação de substâncias atrativas.

As abelhas *Apis mellifera*

possuem uma glândula, chamada Glândula de Nasonov, a qual emite um feromônio que comunica fontes de alimento e água para as outras abelhas da mesma espécie. Essa glândula possui 7 componentes ativos, sendo que o básico é o geraniol, usado tanto para enxameagem quanto para forrageamento¹.

Têm sido feitos estudos para aumentar a visitação das culturas usando feromônios sintéticos semelhantes aos produzidos pela glândula de Nasonov.

Waller² pulverizou canteiros de alfafa (*Medicago sativa*) com geraniol e citral, diluídos em xarope e em água, e observou que o citral exerceu maior atração na ausência de xarope e geraniol na presença de xarope. Woyke³ observou aumento no número de abelhas, na cebola, utilizando citral e geraniol. Von der Ohe e Praagh⁴ também obtiveram sucesso na maçã, com esses feromônios.

Mayer, Britt e Lunden⁵ aplicando BeeScent® e BeeScent Plus®, em plantações de pêra, ameixa, maçã e cereja, observaram aumento no número de forrageiras e na produção de frutos. Entretanto, Ambrose et al.⁶ estudando o efeito da pulverização com BeeLine® e BeeScent®, não observaram aumento na atividade das abelhas e na produção de pepinos e melancia.

Currie, Winston e Slessor⁷ aplicaram o feromônio da glândula mandibular da rainha em plantações de maçã e pêra e encontraram aumento no número de forrageiras. Entretanto, não aumentou a produção, nem a qualidade dos frutos, nas macieiras. Na pêra, o diâmetro do fruto aumentou com o aumento da visitação, resultando num aumento estimado de US\$1,055/hectare. Naumann et al.⁸ mostrou que a aplicação do feromônio da glândula mandibular da rainha pode aumentar a polinização em pêra mas não em cereja.

Na cultura de café (*Coffea arabica* L.), Amaral^{9,10} obteve aumentos de 13,00% e 39,00% na produção de grãos, em arbustos descobertos comparados a arbustos cobertos, onde se evitava a presença de insetos polinizadores. Sein¹¹ obteve um aumento de 10,00%, nas mesmas condições. Amaral¹² encontrou, em Piracicaba (SP), médias de produção de café cereja de 9,24 kg e 15,89 kg por cova, na ausência e na presença de insetos polinizadores, respectivamente. Badilla e Ramirez¹³, através de experimentos realizados na Costa Rica, obtiveram 15,85.00% mais bagas em ramos descobertos, assim como, bagas maiores e mais pesadas. Estes dados mostram a importância do emprego de colméias de *A. mellifera* em cafezais na época da florada, para se obter melhores safras de café, principalmente, se o número de insetos polinizadores nas imediações for pequeno.

O presente ensaio teve como objetivos estudar a polinização em café (*Coffea arabica*, var Mundo Novo) com a utilização de uma substância atrativa para as abelhas.

Material e Método

O presente experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal/UNESP. A altitude é de 595 metros, com as seguintes coordenadas geográficas: 21°15'22" de latitude sul e 48°18'68" de longitude oeste, com clima subtropical temperado e temperatura média anual ao redor de 21°C. A média anual de precipitação pluviométrica é de 1.451,2 mm³.

Foram realizados ensaios, nos anos de 1993 e 1994, em uma cultura de café (*Coffea arabica* L.), var. Mundo Novo. A cultura ficou em observação durante o período de florescimento e

frutificação, onde procurou-se estabelecer:

- tempo do desenvolvimento desde botão até o murchamento de 100 flores marcadas, com 3 repetições;
- quantidade de açúcar solúvel do néctar produzido pela flor, segundo método de Roberts¹⁴, em flores da mesma idade, coletadas, às 8, 10, 12, 14 e 16 horas, com 4 repetições;
- identificação dos insetos mais freqüentes;
- a freqüência das visitas, tipo (néctar e/ou pólen), tempo de coleta dos insetos e determinação dos mais freqüentes, no decorrer do dia, por meio de contagem do número de insetos visitando as flores, a cada 60 minutos, das 8 às 17 horas, 10 minutos em cada horário, com 4 repetições;
- perda de botões florais causados pela chuva, marcando-se galhos, antes e após chuvas, com 3 repetições;
- tempo de formação dos grãos de café, desde botão até a formação final do fruto;
- contagem dos grãos de café, observando-se a porcentagem de frutificação, marcando 10 pés de café, em 1993, sendo que 5 pés permaneceram descobertos e 5 cobertos com armações feitas com estacas revestidas com tela, para impedir a visita dos insetos. Em 1994, 6 galhos permaneceram descobertos e 6 foram cobertos, com armações de arame revestidas com tecido de náilon.

Foram realizados testes por pulverização utilizando-se o produto Bee-Here^R (Hoescht Shering Agrevo do Brasil Ltda). Em 1993, foi aplicado Bee-Here^R, diluído em xarope, às 8, 10, 12 e 14 horas, com 3 repetições. Em 1994, foi pulverizado o Bee-Here^R, diluído em água, às 8 e 10 horas, com 3 repetições. Para se observar a atratividade do produto, foram utilizados os tratamentos: T1=planta não pulverizada e T2=planta

pulverizada com o atrativo diluído em água ou xarope. A diluição foi de 0,20% (2 ml do atrativo para 1 litro de água ou xarope).

Foi pulverizada uma planta para cada tratamento, com 3 repetições, sendo cada repetição escolhida aleatoriamente e com uma distância de, pelo menos, 10 metros uma planta da outra, evitando a interferência entre os tratamentos. O atrativo foi pulverizado com borrifadores manuais de jardinagem, sendo feitas contagens do número de abelhas presente em cada tratamento, a cada 60 minutos, 5 minutos em cada horário, das 8 às 17 horas, tanto antes como após a aplicação do produto.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (D.I.C.). Todas as análises de variância foram feitas no programa estatístico ESTAT para comparação das médias de todas as variáveis. Além disso, foram feitas análises de regressão por polinômios ortogonais para testar cada variável (produtos atrativos pulverizados na cultura e freqüência dos insetos) no tempo. Os dados foram considerados ao nível de 5,00% de significância e utilizou-se o teste de Tukey para comparação das médias.

Resultados e Discussão

As floradas estudadas ocorreram no período de 14 a 19 de agosto de 1993 e 24 a 28 de setembro de 1994. Em 1994, a plantação se encontrava debilitada decorrente de geadas e posterior seca.

A flor durou, em média, cerca de 3 dias desde sua abertura até o murchamento. No final do 3º dia, as flores se encontravam murchas, amareladas e em início de queda.

A quantidade de açúcares do néctar apresentou diferença

significativa entre os horários, sendo maior às 8 horas (em média, $102,18 \pm 8,75$ mg de carboidratos totais por flor) diminuindo no decorrer do dia até às 16 horas (em média, $46,78 \pm 7,61$ mg de carboidratos totais por flor). Às 10, 12 e 14 horas, a quantidade de açúcares do néctar foi $54,10 \pm 9,02$ mg, $50,75 \pm 6,15$ mg e $54,41 \pm 3,86$ mg, respectivamente.

Nos 2 anos estudados, a abelha *A. mellifera* foi o inseto mais freqüente nas flores do cafeeiro (88,90%), seguida das *Chloralictus* sp (3,00%), *T. spinipes* (2,70%), *Xylocopa* sp (2,70%), *Tetragonisca angustula* (1,90%) e moscas, vespas e borboletas (0,80%). Badilla e Ramirez¹³, na Costa Rica, observaram que as abelhas da espécie *A. mellifera ligustica* foram os insetos mais freqüentes nas flores do café, embora outras espécies também tenham sido encontradas. Fávero¹⁵, em Campinas, observou apenas duas espécies de abelhas, sendo a *A. mellifera* a mais freqüente (96,00%) seguida da *Xylocopa* spp. (4,00%).

A freqüência das abelhas *A. mellifera*, coletando néctar, aumentou até às 10 horas, diminuiu até às 15 horas, aumentando em seguida até às 17 horas, quando as abelhas deixavam de visitar as flores, obedecendo a seguinte equação de 3º grau: $Y = 2,25 + 1,36X - 0,20X^2 + 0,07X^3$, onde Y é o número de abelhas e X é a hora do dia. Essas abelhas visitaram as flores, para coleta de pólen, somente até às 9 horas. Fávero¹⁵ observou que o período de atividade das abelhas ocorreu das 6 às 18 horas tendo maior freqüência das 12 às 15 horas, para as variedades Catuaí Vermelho e Mundo Novo.

No geral, as abelhas *A. mellifera* preferiram coletar néctar (98,20%) que pólen (1,80%). Tanto para coleta de néctar como de pólen, essas abelhas demoravam de 1 a 3 segundos na flor.

A perda de botões florais causada pelas chuvas foi, em média,

$26,50 \pm 11,70\%$.

Em 1993, o tempo para a formação do fruto foi 6 meses e o número médio de grãos procedentes dos pés de café do tratamento descoberto foi 38,79% maior (45,8 grãos por pé) que no coberto (33,0 grãos por pé). Apesar dos pés de café serem novos e pequenos, este número de grãos, em ambos os tratamentos, foi considerado baixo. Em 1994, quando foram marcados galhos, observou-se que o número médio de grãos de café foi 168,38% maior no tratamento descoberto (59,5 grãos de café por galho) que no coberto (22,17 grãos de café por galho). Amaral¹² obteve aumentos de 72,00% na produção de café cereja com a presença de insetos polinizadores. Fávero (2002) verificou que a quantidade e peso dos frutos foi 17,10 e 8,10% maior no tratamento coberto para a variedade Mundo Novo e justifica que esse resultado pode ter ocorrido devido a alta infestação de doenças fúngicas que atingiram o talhão, podendo ter sido mais severo nos ramos que estavam descobertos. Na variedade Catuaí Vermelho, Fávero¹⁵ observou que o tratamento descoberto apresentou aumento de 8,40 e 7,50% na quantidade e peso dos frutos, respectivamente.

A cultura de café estava localizada ao lado de uma cultura de laranja (*Citrus sinensis*), que floresceu no mesmo período. Também, nessa região, ocorre o corte de cana-de-açúcar (*Sacharum officinarum*), no período de maio a novembro, onde as abelhas se direcionam para coletar o melão que extravasa das soqueiras, no momento do corte. Estas duas culturas estavam atraindo as abelhas, com muita intensidade e poucas abelhas *Apis* estavam visitando as flores do café. Sendo assim, o atrativo Bee-Here^R foi testado no café, em diferentes horários (8, 10, 12 e 14 horas).

As médias dos 2 anos de estudo, para cada tratamento usado, estão representadas nas Figura 1 e 2. Na Figura 1, pode-se observar que, em 1993, logo após a pulverização do atrativo, em todos os horários, houve um aumento acentuado no número de abelhas nas flores do café. Entretanto, a pulverização com o xarope foi considerada prejudicial pois direcionavam as abelhas para as folhas, pétalas e ponteiros. Estes dados confirmam os obtidos por Stephen¹⁶ que pulverizando com xarope árvores de pêras e legumes e Free¹⁷ pulverizando plantações de maçã e feijão de que ocorre aumento no número de forrageiras no local, mas nas folhas, pétalas e ponteiros. Isto reduz as visitas às flores, com redução na produção de frutos.

Na Figura 2, observa-se que nas flores onde foi pulverizado o produto diluído em água, em 1994, houve o menor número de abelhas comparado à testemunha e ao tratamento onde foi pulverizado apenas o xarope. Observou-se que o tratamento que atraiu maior número de abelhas foi a testemunha, onde não tinha sido pulverizado o produto, sendo significativamente maior que os tratamentos onde foi aplicado o atrativo diluído em água, às 8 e às 10

horas, respectivamente, por meio de Teste de Tukey.

Entretanto, quando os dados de 1993 e 1994 foram analisados juntos, não apresentaram diferença significativa, por meio de Teste de Tukey. Isto mostra que nesta cultura, a aplicação do atrativo Bee-Here[®] não apresentou o mesmo efeito observado em cultura de laranja¹⁸, onde foi efetivo em atrair abelhas *A. mellifera* para o pomar, principalmente quando diluído em água.

Observou-se que o único tratamento que aumentou o número de abelhas, significativamente, no decorrer do dia, foi quando o atrativo foi aplicado às 10 horas, diluído em xarope. Por meio de Regressão Polinomial no tempo, observou-se que o número de abelhas *A. mellifera* aumentou até às 12 horas, diminuindo em seguida, obedecendo a seguinte equação de 2º grau: $Y = 0,06 + 2,91X - 0,30X^2$, onde Y é o número de abelhas e X é a hora do dia.

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que a abelha *Apis mellifera* foi o inseto mais freqüente nas flores do cafeeiro, nos 2 anos estudados, preferindo coletar néctar no decorrer do dia.

A polinização realizada pelas abelhas *A. mellifera* provocou aumento

Figura 1

Número médio de abelhas *Apis mellifera*, coletando néctar, no decorrer do dia, em flores pulverizadas com o produto Bee-Here[®] diluído em xarope às 8 (BH8), 10 (BH10), 12 (BH12) e 14 (BH14) horas, em cultura de café (*Coffea arabica*) e a testemunha (sem aplicação), com 3 repetições, em 1993

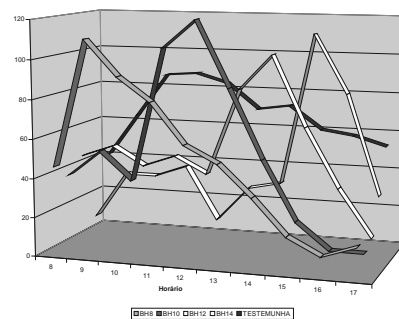
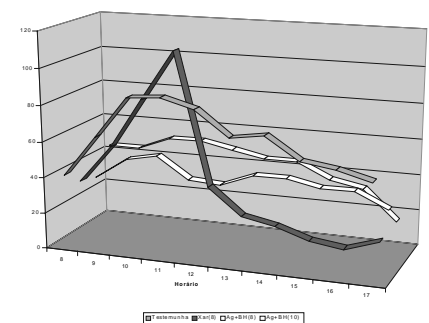


Figura 2

Número médio de abelhas *Apis mellifera*, coletando néctar, no decorrer do dia, em flores pulverizadas com xarope às 8 horas (Xar(8)) e com água acrescida do produto Bee-Here[®], às 8 (Ag+ BH(8)) e 10 (Ag+ BH(10)) horas, em cultura de café (*Coffea arabica*) e a testemunha (sem aplicação), com 3 repetições, em 1994



quantitativo (38,79%, em 1993 e 168,38%, em 1994) na produção de grãos de café, var. Mundo Novo.

Apesar da eficiência do produto Bee-Here[®] ser afetada pelas condições climáticas, ele pode ser usado como atrativo para as abelhas *A. mellifera* nessa cultura. Entretanto, outros experimentos são necessários utilizando novas

substâncias atrativas para essas abelhas.

Agradecimentos

Agradecemos ao Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, pela concessão da área do experimento.

Summary

The present experiment was carried out in Jaboticabal, SP, Brazil, to study the frequency and behaviour of insects with respect coffee (*Coffea arabica* L., var. Mundo Novo) flowers, the effect insects on fruit production, forage types of more frequent bees and the effectiveness of Bee-Here[®] (Hoescht Shering Agrevo do Brasil Ltda) attractant on honeybee visits. For that the time of development and the amount of soluble sugar of the nectar of the flowers were verified, frequency of the visitations of the insects in elapsing of the day by means of insects number visiting the flowers, to every 60 minutes, of 8:00 at the 17 hours, 10 minutes in every schedule; time (in seconds) and collection type (nectar and/or pollen) ; loss of floral buttons; percentage of flowers that they became fruits; time of formation and number of coffee grains, being observed the fruition percentage in visited flowers or not for the insects. Tests were also accomplished by spraying being used the product Bee-Here, diluted in syrup and in water in different schedules. The flower lasted on the average about 3 days from its opening to the withering. The amount of soluble sugar of the nectar presented significant difference among the schedules, being larger at the 8 hours (on the average, 102.18 ± 8,75 mg of glucose for flower). The most frequent insect to visit the coffee flowers was the africanized honey bees, collecting mainly nectar during the day. The number of fruits in the uncovered treatment was 38,79% and 168,38% higher in 1993 and 1994, respectively, than the covered ones. In spite of the efficiency of the product Bee-Here[®] to be affected by climatic conditions, it can be used to attract honeybees in coffee orchards.

Key-words

Attractives.
Coffea arabica.
Pollination.
Apis mellifera.

Referências

- 1- BOCH, R.; SHEARER, D. A. Identification of geraniol as the active component in the Nassanoff pheromone of the honey bee. **Nature**, v. 194, n. 4829, p. 704-706, 1962.
- 2- WALLER, C. D. Attracting honey bees to alfafa with citral, geraniol and anise. **Journal Apicultural Research**, v. 9, n. 1, p. 9-12, 1970.
- 3- WOYKE, H. W. Some aspects of the role of the honeybee in onion seed production in Poland. **Acta Horticulture**, v. 111, n. 1, p. 91-98, 1981.
- 4- VON DER OHE, W.; PRAAGH, J. P. Versuche zur Duftlenkung in Obstanlagen. **Nordwetsdeutsche Imkerzeitung**, v. 35, n. 2, p. 100, 1983.
- 5- MAYER, D. F.; BRITT, R. L.; LUNDEN, J. D. Evaluation of BeeScent[®] as a honey bee attractant. **American Bee Journal**, v. 129, n. 1, p. 41-42, 1989.
- 6- AMBROSE, J. T.; SCHULTHEIS, J. R.; BAMBARA, S. B.; MANGUM, W. An evaluation of selected commercial bee attractants in the pollination of cucumbers and watermelons. **American Bee Journal** v. 4, n. , p. 267-271, 1995.
- 7- CURRIE, R. W.; WINSTON, M. L.; SLESSOR, K. N. Effect of synthetic queen mandibular pheromone sprays on honey bee

- (Hymenoptera: Apidae) pollination of berry crops. **Journal Economic Entomology**, v. 85, n. 4, p. 1300-1306, 1992.
- 8- NAUMANN, K.; WINSTON, M. L.; SLESSOR, K. N.; SMIRLE, M. J. Synthetic honey bee (Hymenoptera: Apidae) queen mandibular gland pheromone applications affect pear and sweet cherry pollination. **Journal Economic Entomology**, v. 87, n. 6, p. 1595-1599, 1994.
- 9- AMARAL, E. Ensaio sobre a influência de *Apis mellifera* L. na polinização do cafeeiro (Nota prévia). **Boletim da Escola de Agricultura Luiz de Queiroz**, v. 9, n. , p. , 1952.
- 10- AMARAL, E. Ação dos insetos na polinização do cafeeiro Caturram. **Revista de Agricultura**, v. 35, n. , p. 139-147, 1960.
- 11- SEIN, F. Ayudan las abejas al cafetalero? **Hacienda**, Mexico, v. 55, n. , p. 36-50, 1959.
- 12- AMARAL, E. **Polinização entomófila de *Coffea arabica* L., raio de ação e coleta de pólen pela *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (Hymenoptera; Apidae), em cafezal florido**. 1972. 82 f. Tese (Livre Docência) - Escola Superior de Agronomia "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1972.
- 13- BADILLA, F.; RAMÍREZ, B. Polinización de café por *Apis mellifera* L. y otros insetos en Costa Rica. **Turrialba**, v. 41, n. 3, p. 285-288, 1991.
- 14- ROBERTS, R. B. Method for assaying nectar sugar produces by plants and harvested by insects. **Journal of New York Entomology Society**, v. 85, n. 4, p. 197, 1977.
- 15- FÁVERO, A. C. **Polinização entomófila em soja (*Glycine max* L. Merrill, var. FT 2000) e café (*Coffea arabica* L., variedades Catuaí Vermelho - IAC 144 e Mundo Novo)**. 2002. 44 f. Monografia - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.
- 16- STEPHEN, W. P. Pear pollination studies in Oregon. **Stn. Bulletin Oregon Agric. Exp. Stn**, n. 43, 1958. 46 p.
- 17- FREE, J. B. Attempts to increase pollination by spraying crops with sugar syrup. **Journal Apicultural Research**, v. 4, n. 1 , p. 61-64, 1965.
- 18- MALERBO-SOUZA, D. T. **Efeitos de atrativos e repelentes sobre o comportamento forrageiro da abelha *Apis mellifera***. 1996. 119 f. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1996.