

Visitantes florais e produção de frutos em cultura de laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck)

Lourdes Maria Gamito¹ e Darcllet Terezinha Malerbo-Souza^{2*}

¹ Curso de Graduação, Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. ² Departamento de Ciências Agrárias, Centro Universitário Moura Lacerda, Av. Dr. Oscar de Moura Lacerda, 1520, 14076-510, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: darcllet@ig.com.br

RESUMO. O presente experimento foi realizado em florada de laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck), variedade Pera-Rio, com os objetivos de estudar os insetos visitantes nas flores de laranjeira, o seu comportamento nas flores, o tipo de coleta efetuada e o efeito dessas visitas na produção de frutos, em quantidade e qualidade. Os dados de frequência foram obtidos por contagem nos primeiros 10 minutos de cada horário, das 8h às 18h, em três dias distintos, percorrendo-se as linhas da cultura. O comportamento forrageiro de cada espécie de inseto foi avaliado através de observações visuais, no decorrer do dia, no período experimental. Os insetos observados foram abelhas africanizadas *Apis mellifera*, *Trigona spinipes* e *Tetragonisca angustula*. As abelhas *A. mellifera* foram os visitantes florais mais frequentes e preferiram coletar néctar comparado ao pólen. Os botões florais descobertos produziram mais frutos que os botões florais cobertos. Os frutos decorrentes do tratamento coberto foram menores, mais ácidos e com menor quantidade de vitamina C que os frutos do tratamento descoberto.

Palavras-chave: polinização, insetos, abelhas, laranja, produção de frutos.

ABSTRACT. Floral visitors and fruit production on sweet orange crop (*Citrus sinensis* L. Osbeck). The present experiment was carried out in flowerage of sweet orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck), Pera-río variety, to study the insects involved in pollination, their behaviour in the flower (nectar or pollen collection) and the effect of the pollination on fruit production (quantity and quality). More frequent insects were recorded daily (counted during ten minutes, every hour) from 8:00 a.m. to 6:00 p.m., with three replications. The forage behaviour and nectar and/or pollen collect was also observed. The insect visitors on flowers were Africanized honey bee *Apis mellifera*, followed by stingless bees *Trigona spinipes* and *Tetragonisca angustula*. *A. mellifera* were the most frequent visitors and preferred to collect nectar than pollen. The uncovered flowers-buds produced more fruits than the covered ones. Another observation was that fruits derived from covered treatment were smaller, more acid and with less quantity of vitamin C than the uncovered ones.

Key words: pollination, insects, bees, sweet orange, fruit production.

Introdução

Quase 80% dos vegetais superiores de interesse econômico, sejam pelos seus frutos seja pelas sementes, grãos, fibras e demais produtos, dependem quase que exclusivamente dos insetos para a polinização (McGregor, 1976). Algumas espécies, sem a presença benéfica desses agentes, correriam o risco de não produzirem e até de se extinguirem. Segundo esse autor, mais de um terço de nossa alimentação depende direta ou indiretamente da polinização efetuada pelas abelhas. Essa estimativa foi obtida pelo autor, considerando que a maioria das frutíferas, plantas produtoras de óleo e leguminosas (muitas delas utilizadas na alimentação de suínos e bovinos), depende da

polinização cruzada para produzir.

Estimativas feitas em 1998, pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (Fao, 2004), revelaram que há no mundo uma perda de US\$ 54 bilhões devido à deficiência na polinização das plantas agrícolas. A perda da produtividade em áreas agrícolas devido a níveis inadequados de polinização tem se tornado um fenômeno mundial tão sério que levou a Convenção sobre Diversidade Biológica e a Organização para Alimentação e Agricultura das Nações Unidas a estabelecerem uma iniciativa internacional para conservação e uso sustentável de polinizadores.

A produtividade de culturas pode depender completamente da polinização para a produção de

frutos e de sementes. Existem muitas espécies de abelhas que contribuem para a polinização de culturas agrícolas, das quais as mais conhecidas são as abelhas melíferas africanizadas *Apis mellifera* (AMAs), entretanto elas não são as únicas nem os mais importantes polinizadores de culturas tropicais (Castro, 2005).

A laranjeira tem importância alimentícia, industrial, melífera e medicinal. Seus frutos são muito apreciados tanto *in natura*, quanto em forma de sucos, sorvetes, pudins e doces. Em nível industrial, fabricam-se sucos concentrados para consumo interno e para exportação, além de se fazer doces com as cascas, usando, como matéria-prima, a laranja amarga. As flores, as folhas, os brotos e as cascas fornecem óleos essenciais e aromáticos que são empregados nas indústrias farmacêuticas e na perfumaria. Na medicina popular, as flores e as folhas da laranjeira são empregadas como sedativo do sistema nervoso (Alzugaray e Alzugaray, 1988).

A árvore dessa espécie possui entre seis e 10 m de altura com copa densa e esférica; produz inflorescências com pequenas flores brancas e fornece frutos arredondados ou ovalados, de coloração laranja, às vezes, avermelhada. As flores de *Citrus* são fortemente perfumadas com uma corola branca, conspicua, geralmente com cinco pétalas. Tem 20 a 60 estames, unidos na sua base, envolvendo o estilete. Em algumas variedades, os estames envolvem o estigma de tal modo que, quando a flor se abre, uma ou mais anteras se tocam. Muitas espécies têm somente flores hermafroditas (Free, 1993).

As flores de *Citrus* são visitadas principalmente por Himenópteros, Coleópteros, Dípteros, Lepidópteros e Neuropteros. As abelhas, no entanto, são responsáveis por 80% dessas visitas (McGregor, 1976). No Egito, em culturas de laranja, 88% dos insetos polinizadores em 1955 e 90% em 1956 foram abelhas *A. mellifera* (Wafa e Ibrahim, 1957); no México, 39% em 1967 (Francke *et al.*, 1969); e, no Brasil, 82% em 1979 para as variedades Baiana, Natal e Murcott, em média, e 89% em 1980 para a variedade Baiana (Martins, 1985).

Várias experiências relacionadas com polinização de *Citrus* comprovaram o aumento da produtividade de pomares com a presença de abelhas. Wafa e Ibrahim (1960) mostraram um aumento de 31% na produção de frutos em laranjeiras visitadas pelas abelhas com 22% de aumento no peso dos frutos, 33% de aumento na quantidade de suco (sem mudança alguma em sólidos) e 36% de aumento no número de sementes. Cameron *et al.* (1960) mostraram que o tamanho dos frutos na variedade

Valência aumentou, assim como o número de sementes, com a presença das abelhas. Robinson e Krezdorn (1962) observaram aumentos de 61% na produção de frutos na variedade Orlando, com a presença de abelhas. Zavrashvili (1964) mostrou que laranjeiras cobertas produziram 54,4% menos que as descobertas. Manzoorul-Haq *et al.* (1978), em estudos feitos no Paquistão, com *C. reticulata*, para determinar o efeito dos polinizadores na produção quantitativa e qualitativa dos frutos, mostraram aumento na quantidade produzida com a presença das abelhas. Aumentos no tamanho do fruto, conteúdo do suco e número de sementes foram também significativos, mas não acidez, açúcares e sólidos solúveis totais.

No Brasil, alguns estudos foram realizados, os quais comprovaram a importância da presença das abelhas para se obter uma produção aumentada de frutos (Trevisan, 1983; Pasini, 1989; Malerbo, 1991).

Malerbo-Souza e Nogueira-Couto (2002), em Jaboticabal, Estado de São Paulo, observaram um aumento de 19,4% na produção de frutos com a presença dos agentes polinizadores. Malerbo-Souza *et al.* (2003) obtiveram aumento de 35,3% na produção de frutos com a presença das abelhas.

Por meio dessas informações e de outros poucos estudos realizados com citros no Brasil, este trabalho objetiva estudar a frequência, o comportamento e o tipo de coleta de insetos nas flores de *C. sinensis* e verificar o efeito de suas visitas na produção de frutos, tanto em quantidade quanto em qualidade.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em setembro de 2001, durante a florada, em cultura de laranja (*C. sinensis* L. Osbeck), variedade Pera-Rio, em propriedade particular situada na região de Bebedouro, Estado de São Paulo, Brasil. A cultura ficou em observação durante todo o período de florescimento.

Para identificar os visitantes florais foram coletados três exemplares de cada uma das espécies de insetos observadas nas flores da cultura. Esses insetos foram conservados em álcool 70%, devidamente etiquetados e identificados por comparação em coleção entomológica.

Foram avaliados a frequência das visitas e o tipo de coleta (néctar e/ou pólen) desses insetos nas flores da laranjeira, no decorrer do dia. Esses dados foram obtidos por contagem nos primeiros 10 minutos de cada horário, das 8h às 18h, com três repetições (três dias distintos). Essa contagem foi realizada, percorrendo-se as linhas da cultura, durante 10 minutos, em cada horário, anotando-se

os insetos presentes nas flores e o que eles estavam coletando. O comportamento forrageiro de cada espécie de inseto foi avaliado por meio de observações visuais, no decorrer do dia, no período experimental.

O número de insetos observados durante os 10 minutos em cada hora foi utilizado para estimar o número de insetos nas flores em uma hora.

A constância (C) desses insetos foi obtida por meio da fórmula: $C = (P \times 100)/N$, em que P é o número de coletas contendo a espécie estudada e N é o número total de coletas efetuadas (Silveira-Neto *et al.*, 1976).

Para se observar a porcentagem de frutificação, foram marcados 60 botões florais, aleatoriamente, dos quais 30 permaneceram descobertos e 30 foram cobertos com armações de arame revestidas com tecido de náilon, impedindo a visita dos insetos durante a fase de botão até o murchamento, com três repetições.

Foi avaliado o tempo de formação do fruto, desde o botão até a colheita. Foram feitas contagem, pesagem (g), pH, porcentagem da polpa e de casca + caroço (%), dos frutos procedentes do tratamento coberto (sem polinização entomófila) e descoberto. Os frutos também foram analisados com relação à acidez titulável (g de ácido cítrico 100 mL⁻¹ de suco), sólidos solúveis totais (°Brix corrigido) e teor de vitamina C (mg 100 mL⁻¹ de suco), pelo método AOAC (1965).

Todos os dados foram analisados estatisticamente, utilizando-se o programa Estat. Para a comparação de médias, quando necessária, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para analisar a frequência de visitação dos insetos às flores, no decorrer do dia, utilizou-se análise de regressão por polinômios ortogonais, obtendo-se equações adequadas aos padrões observados nas condições do experimento. Esse programa estatístico é de domínio público e foi desenvolvido pelo Pólo Computacional da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Estado de São Paulo.

Resultados e discussão

Os insetos observados nas flores da laranjeira foram abelhas africanizadas *A. mellifera*, *T. spinipes* (irapuá) e *T. angustula* (jataí), dos quais *A. mellifera* foi o mais frequente (Tabela 1).

Com seus hábitos generalistas e sua condição social, a família Apidae apresenta o maior número de indivíduos. Possui alta diversidade em zonas quentes de baixas latitudes (trópicos úmidos) e há uma clara redução dos seus representantes de norte para sul.

Na Mata Atlântica, em São Paulo, foram encontradas 40 espécies. Entre os representantes da família Apidae, estão os Meliponinae, os Bombinae e Euglossinae (Silveira *et al.*, 2002).

Tabela 1. Porcentagem de visitantes florais na cultura da laranjeira (*Citrus sinensis* L. Osbeck), var. Pera-rio, em 2001.

Table 1. Percentage of floral visitors on sweet orange crop (*Citrus sinensis* L. Osbeck), variety Pera-rio in 2001.

Ordem	Família	Subfamília	Gênero	Espécie	(%)
Order	Family	Subfamily	Class	Species	
Hymenoptera	Apidae	Apinae	Apis	<i>A. mellifera</i>	74,20
	Apidae	Meliponinae	Trigona	<i>T. spinipes</i>	16,85
	Apidae	Meliponinae	Tetragonisca	<i>T. angustula</i>	8,35

A abelha *A. mellifera* pertence à subtribo Apina, que contém apenas o gênero *Apis*. Apina é mais diversificada nas regiões tropicais da Ásia e da África e era restrita ao Velho Mundo até que *A. mellifera* fosse introduzida nos demais continentes para a produção comercial de mel. Suas espécies são médias a grandes e pilosas e seus ninhos são expostos ou em cavidades pré-existentes. Todas as espécies são eussociais. No Brasil, é representada por híbridos de várias subespécies européias e por uma subespécie africana de *A. mellifera* Linnaeus, 1758, a qual ocorre em todo o país (Silveira *et al.*, 2002).

Os meliponíneos são abelhas eussociais sem ferrão, com distribuição principalmente tropical. Existem dois grupos principais de abelhas sem ferrão: os Meliponini e os Trigonini. Reúne as chamadas “abelhas sem ferrão”, entre elas a jataí, a mandaçaia e a irapuá. Essa subtribo é representada por várias centenas de espécies em todas as regiões tropicais do mundo, bem como nas regiões subtropicais do hemisfério sul. São abelhas de tamanho variável (minúscula a média), mas, em geral, são robustas. Todas as suas espécies são eussociais, embora algumas delas vivam de alimento roubado em colônias de outras espécies. Seus ninhos são, em geral, construídos em cavidades pré-existentes (occos de árvores, ninhos abandonados de cupins e formigas, etc.) (Silveira *et al.*, 2002).

Dentre os Trigonini, o gênero *Trigona* Jurine, 1807, constitui um dos grandes gêneros de Meliponina neotropicais, com espécies desde o norte da Argentina ao México. No Brasil, 19 espécies têm sido reconhecidas, dentre elas a *T. spinipes* Fabricius, 1793, presente nos estados da BA, CE, GO, MG, MS, PB, PE, RJ, RS, SC e SP (Silveira *et al.*, 2002).

Segundo esses autores, dentro do gênero *Tetragonisca*, apenas três espécies têm sido reconhecidas, das quais duas estão presentes na fauna brasileira: *angustula* (Latreille, 1811) [AM, AP, BA, CE, ES, GO, MA, MG, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RO, RS, SC SP] e *weyrauchi* (Schwarz, 1943) [AC, RO].

Malerbo-Souza e Nogueira-Couto (2002), em Jaboticabal, Estado de São Paulo, observaram 4 espécies de abelhas visitando essas flores: *A. mellifera* (68,0%), *T. spinipes* (13,0%), *T. angustula* (12,0%) e *Chloralictus* sp. (7,0%). Malerbo-Souza *et al.* (2003), em Jaboticabal, Estado de São Paulo, observaram *A. mellifera* (66,0%) e *T. spinipes* (34,0%).

Neste experimento, observou-se que, pelo índice de constância desenvolvido por Silveira-Neto *et al.* (1976), a abelha *A. mellifera* foi uma espécie constante (77,8%), *T. spinipes* (33,3%) uma espécie acessória e *T. angustula* (25%) uma espécie acidental, visitando as flores da laranjeira. Pode-se observar que as abelhas *A. mellifera* e *T. spinipes* são muito freqüentes nessas flores.

Guimarães e Pérez-Maluf (2004) consideraram a abelha *A. mellifera* uma espécie dominante em citros (laranja e tangerina). Ainda observaram, nesse mesmo estudo, que a abelha *T. spinipes* foi a única espécie considerada dominante nas três culturas estudadas (laranja, tangerina e goiaba).

As abelhas *A. mellifera* preferiram coletar néctar (89,3%) comparado a pólen (10,20%). Para néctar, essa abelha visitou as flores das 7 às 18h, entretanto, para pólen, as visitas aconteceram entre 9 e 16h, com pico de freqüência às 12h (Tabela 2 e Figura 1).

Tabela 2. Freqüência total e porcentagem dos insetos coletando néctar e pólen, nas flores da laranjeira (*Citrus sinensis* L. Osbeck), em 60 minutos, das 7h às 18h, em 2001.

Table 2. Total frequency and percentage of insects collecting nectar and pollen on sweet orange flowers (*Citrus sinensis* L. Osbeck), variety Pera-rio, in 60 minutes at 7:00 a.m. to 6:00 p.m. in 2001.

Horário	<i>Apis mellifera</i>		<i>Trigona spinipes</i>		<i>Tetragonisca angustula</i>	
Time	Néctar	Pólen	Néctar	Pólen	Néctar	Pólen
7h	174	0	0	0	0	0
8h	246	0	0	0	0	0
9h	294	0	0	0	0	0
10h	324	42	0	0	0	0
11h	312	66	138	24	0	0
12h	342	78	180	60	102	36
13h	312	66	180	48	114	48
14h	312	54	186	18	102	12
15h	276	42	0	0	0	0
16h	264	30	0	0	0	0
17h	246	0	0	0	0	0
18h	228	0	0	0	0	0
Total	3330	378	684	150	318	96
Total	3708A		838B		414C	
Porcentagem	89,8	10,2	82,0	18,0	76,8	23,2
Percentage	74,80		16,85		8,35	

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5%.

Means followed by equal capital letters, in the same line, do not differ statistically ($P > 0.05$).

Por meio de regressão polinomial no tempo, observou-se que, para coleta de néctar, a freqüência das abelhas aumentou até às 13h, diminuindo em seguida, obedecendo à seguinte equação de 2º. Grau: $Y = -17,34 + 1,56X - 0,22X^2$ ($R^2 = 0,9710$), em que Y é o número de abelhas e X é o horário do dia.

Para coleta de pólen, a freqüência das abelhas aumentou até às 13h, diminuindo em seguida, obedecendo à seguinte equação de 2º. Grau: $Y = -18,44 + 3,46X - 0,14X^2$ ($R^2 = 0,7997$).

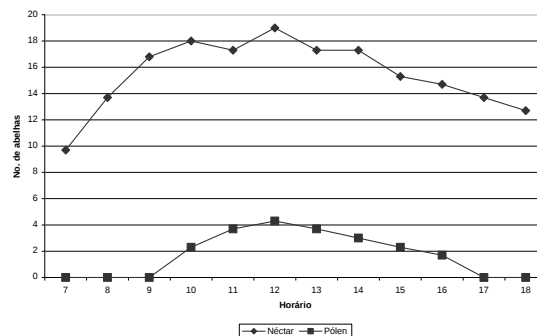


Figura 1. Freqüência média de abelhas *Apis mellifera*, coletando néctar e pólen em flores de laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck, var. Pera-rio), em 2001.

Figure 1. Mean frequency of honeybees collecting nectar and pollen on sweet orange flowers *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, variety Pera-rio in 2001.

Estudos realizados no Egito, sobre a habilidade das abelhas para carregar néctar e pólen de flores de *Citrus*, mostraram que 84,1% das abelhas observadas eram coletoras de néctar; 9,5% de pólen e 6,4% de ambos. As coletoras de néctar carregavam, em média, o peso de 11,7 mg e as coletoras de pólen, 6,7 mg. Para as que, simultaneamente, coletavam néctar e pólen, o peso médio das cargas foi 4,0 mg para néctar e 2,5 mg para pólen (Hassanein e El-Banby, 1956).

A abelha *T. spinipes* também preferiu coletar néctar (82,0%) comparado a pólen (18,0%). Essas abelhas foram observadas visitando as flores apenas entre 11 e 14h.

A abelha *T. angustula* preferiu coletar néctar (76,8%) comparado a pólen (23,2%). Foram observadas coletando néctar e pólen apenas entre 12 e 14h, apresentando um pico de freqüência às 13h.

Comparando esse experimento com aqueles já realizados (Malerbo, 1991; Malerbo-Souza e Nogueira-Couto, 2002; Malerbo-Souza *et al.*, 2003), pode-se perceber que essas espécies de abelhas freqüentemente são observadas nos pomares de laranja do estado de São Paulo. As abelhas nativas *T. angustula* e *Chloralictus* sp. são observadas em menor número e, algumas vezes, não são relatadas. Pelo comportamento observado para coleta de néctar e de pólen, essas espécies foram consideradas polinizadores da cultura da laranja. Existe, então, a necessidade da preservação dessas espécies para garantir a biodiversidade dos polinizadores.

Foi observada a espécie *T. spinipes*, visitando as flores sem causar injúrias nos botões florais, reforçando o conceito de que essa espécie é um

visitante freqüente da cultura e que não é o agente causador da queda dos frutos. Essa observação confere com as obtidas por Malerbo (1991), ou seja, os botões perfurados por essa abelha para coletar néctar não caíram mais comparados a botões não-perfurados.

Dos 90 botões florais descobertos, 36 (40,0%) frutificaram, mostrando um aumento de 140% na produção de frutos em flores livremente visitada por insetos. Dos 90 botões florais cobertos, apenas 15 (16,7%) se transformaram em frutos. Uma árvore pode produzir 74.000 flores, das quais menos de 1.000 se transformam em frutos, isto é, somente uma pequena porcentagem de flores de *Citrus* produz e desenvolve frutos.

Várias experiências relacionadas com polinização em *Citrus* sp. comprovaram o aumento da produtividade de pomares com a presença de abelhas (Hassanein e Ibrahim, 1959; Moffett e Rodney, 1971; Krezdorn, 1972).

No Brasil, Trevisan (1983) relatou que, usou 10 colméias por hectare em Barretos, Estado de São Paulo, e obteve aumentos na produção de laranjas de 36,4 e de 15,5% nas variedades Hamlin e Natal, respectivamente; em Olímpia, Estado de São Paulo, obteve 43,0% na variedade Pera-Rio. O autor constatou que essa diferença entre as três variedades pode ser atribuída a variáveis tais como: topografia, diferenças da idade, ventos e características genéticas.

Em experimento realizado em Piracicaba, Estado de São Paulo, com o cultivar Piralima, Pasini (1989) encontrou que a presença de abelhas provocou aumento do número de frutos, na quantidade de suco e do grau de acidez dos frutos. Entretanto, não houve diferença no peso dos frutos por planta na colheita, no formato dos frutos, no número e peso das sementes e na porcentagem de sólidos solúveis do suco dos frutos.

Malerbo (1991), em experimento realizado em Jaboticabal, Estado de São Paulo, obteve um aumento na produção de laranjas de, em média, 18,5, 25,6 e 14,0% nas variedades Pera-Rio, Valência e Natal, respectivamente. Observou, ainda, que, nas variedades Pera-Rio e Valência, os frutos que não receberam a visita das abelhas foram menores (13,3%), mais ácidos (5,7%), com menor número de sementes (50,5%) e com menor quantidade de vitamina C (13,0%) do que aqueles que receberam a visita das abelhas.

Malerbo-Souza e Couto (2002), em Jaboticabal, Estado de São Paulo, observaram um aumento de 19,4% na produção de frutos com a presença dos agentes polinizadores. Malerbo-Souza *et al.* (2003) obtiveram aumento de 35,3% na produção de frutos.

O tempo de formação do fruto, desde o botão até a colheita, foi, em média, 10 meses. Os frutos se apresentaram sadios, com formato ovalar e coloração laranja.

Na Tabela 3, observou-se que o peso dos frutos analisados apresentou diferença significativa entre os tratamentos, sendo mais pesados no tratamento descoberto ($177,55 \text{ g} \pm 25,65$, em média) que no coberto ($114,55 \text{ g} \pm 18,75$, em média). Com relação ao pH, à porcentagem de polpa e à porcentagem de casca + caroço, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Entretanto, observou-se que os frutos decorrentes do tratamento descoberto foram mais doces ($0,73 \text{ g} \pm 0,05$ de ac. Cítrico 100 mL^{-1} de suco, em média), com menos sólidos solúveis totais ($11,07 \pm 1,68$ Brix corrigido) e com maior quantidade de vitamina C ($49,65 \text{ mg} \pm 9,54$ 100 mL^{-1} de suco) comparados aos frutos decorrentes do tratamento coberto.

Tabela 3. Médias das características observadas em cultura de laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck), var. Pera-rio, em frutos procedentes de flores descobertas e cobertas, em 2001.

Table 3. Characteristics means observed on orange sweet crop (*Citrus sinensis* L. Osbeck), variety Pera-rio, in fruits of the uncovered flowers and covered ones, in 2001.

Características/Tratamento Characteristics/Treatment	Descoberto Uncovered flowers	Coberto Covered flowers
Porcentagem de frutificação (%) Percentage of fruition (%)	40,0	16,7
Peso (g) Weight(g)	$177,55 \pm 25,65 \text{ A}$	$114,55 \pm 18,75 \text{ B}$
pH	$3,44 \pm 0,44 \text{ A}$	$3,45 \pm 0,72 \text{ A}$
Porcentagem de polpa (%) Pulp Percentage (%)	75,66 A	76,46
Porcentagem de casca + caroço (%) Skin + stone percentage (%)	24,34 A	23,64 A
Acidez titulável (g de ac. Cítrico 100 mL^{-1} de suco) Acidity (g of acid citric 100 mL^{-1} of juice)	$0,73 \pm 0,05 \text{ B}$	$0,79 \pm 0,03 \text{ A}$
Sólidos Solúveis Totais Total soluble solids	$11,07 \pm 1,68 \text{ B}$	$14,47 \pm 2,06 \text{ A}$
Vitamina C (mg 100 mL^{-1} de suco) Vitamin C (mg 100 mL^{-1} of juice)	$49,65 \pm 9,54 \text{ A}$	$41,81 \pm 7,44 \text{ B}$

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na mesma linha, para cada variedade, diferem significativamente entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5%.

Means followed by equal capital letters, in the same line, do not differ statistically ($P > 0.05$).

Em Piracicaba, Estado de São Paulo, Pasini (1989), estudando o cultivar Piralima, constatou que a presença das abelhas provocou aumento no número de frutos, na quantidade de suco e no grau de acidez dos frutos. Entretanto não houve diferença no peso dos frutos por planta na colheita, no formato dos frutos, no número e no peso das sementes e na porcentagem de sólidos solúveis do suco.

Malerbo-Souza e Nogueira-Couto (2002) observaram que os frutos decorrentes do tratamento protegido foram menores (13,30%), mais ácidos (5,70%), com menor número de sementes (50,5%) e com menor quantidade de vitamina C (13,0%) que

os frutos do tratamento descoberto. Malerbo-Souza *et al.* (2003) relataram que as flores visitadas pelos insetos produziram frutos mais pesados (180,2 g), mais doces (1,164 g de ácido cítrico 100 g⁻¹ de amostra) e com maior número médio de sementes por gomo que as flores não visitadas pelos insetos.

Conclusão

A abelha *Apis mellifera* foi o inseto mais freqüente nas flores da laranjeira, var. Pera-Rio, e preferiu coletar néctar comparado ao pólen. Houve um aumento na porcentagem de frutificação das flores da laranja, com a presença das abelhas. Os frutos que receberam a visita das abelhas foram maiores, mais doces e com maior quantidade de vitamina C do que aqueles que não receberam a visita das abelhas.

Referências

- AOAC-Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemistry. Washington, D.C.: AOAC, 1965.
- ALZUGARAY, D.; ALZUGARAY, C. Enciclopédia de Plantas Brasileiras. São Paulo: Três, 1988.
- CAMERON, J.W. *et al.* Fruit size in relation to seed number in Valência orange and some other citrus varieties. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, Flórida, v. 76, p. 170-180, 1960.
- CASTRO, M.S. As abelhas sem ferrão como importantes polinizadores de culturas agrícolas tropicais. *Mensagem Doce*, São Paulo, n. 80, p. 11-12, 2005.
- FAO - Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture – the international response. In: FREITAS, B.M.; PEREIRA, J.O.P. (Ed.). *Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination*. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2004. p. 19-25.
- FRANCKE, R. *et al.* Effects of insect pollinators on the production of Valência oranges: the honeybee and its effect on citrus production). *Agronomia*, Monterrey, v. 122, p. 7, 1969 (In Spanish).
- FREE, J.B. *Insect pollination of crops*. New York: Academic Press, 1993.
- GUIMARÃES, R.A.; PÉREZ-MALUF, R. Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes das flores de goiaba (*Psidium guajava*), laranja (*Citrus sinensis*) e tangerina (*C. reticulata*) em pomar comercial de salinas, MG. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 4., 2004. Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 2004.
- HASSANEIN, M.H.; EL-BANBY. Studies on the ability of Egyptian honeybee on carrying nectar and pollen. *Ann. Agric. Sci. Fac. Agric. Ain Shams*, Cairo, v. 2, 1956.
- HASSANEIN, M.H.; IBRAHIM, M.M. Studies on the importance of insects especially the honey bee in pollination of citrus in Egypt. *Agric. Res. Rev.*, Cairo, v. 37, n. 3, p. 390-409, 1959.
- KREZDORN, A.H. Pollination requirements of citrus. *Citrus Indus.*, Cairo, v. 53, p. 5-7, 1972.
- MALERBO, D.T.S. *Polinização entomófila em 3 variedades de laranja (Citrus sinensis L. Osbeck)*. 1991. Dissertação (Mestrado em Entomologia)-Departamento de Biologia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1991.
- MALERBO-SOUZA, D.T.; NOGUEIRA-COUTO, R.H. Polinização entomófila em 3 variedades de laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck). *Científica*, São Paulo, v. 30, n. 1/2, p. 79-87, 2002.
- MALERBO-SOUZA, D.T. *et al.* Atrativos para as abelhas *Apis mellifera* e polinização em laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck, var. Pera-rio). *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, São Paulo, v. 40, n. 1/6, p. 237-242, 2003.
- MANZOORUL-HAQ. *et al.* Effect of insect pollination on fruit bearing in kinnow mandarin (*Citrus reticulata*) and physical and chemical properties of fruit. *J. Apic. Res.*, Cardiff, v. 17, n. 1, p. 47-49, 1978.
- MARTINS, C.F. *Abundância relativa de abelhas sociais em floradas de algumas monoculturas*. 1985. (Dissertação de Mestrado)-Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.
- MCGREGOR, S.E. *Insect pollination of cultivated crop plants*. Washington, D.C.: Agricultural Research Service, 1976.
- MOFFETT, J.O.; RODNEY, D.R. Honey bee visits to citrus flower. *J. Ariz. Acad. Sci.*, Arizona, v. 6, p. 254-259, 1971.
- PASINI, F.M. *Influência da polinização entomófila sobre a produção e as características dos frutos da laranjeira cultivar Piralima (Citrus sinensis L. Osbeck)*. 1989. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1989.
- ROBINSON, F.A.; KREZDORN, A.H. Pollination of the Orlando tangelo. *Am. Bee J.*, Hamilton, v. 102, n. 4, p. 132-133, 1962.
- SILVEIRA-NETO, S. *et al.* Manual de ecologia dos insetos. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976.
- SILVEIRA, F.A. *et al.* Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação. Belo Horizonte: Fernando A. Silveira, 2002.
- TREVISAN, M. Importância das abelhas *Apis mellifera* na polinização de *Citrus sinensis*. In: SEMANA CITRICULTURA, 5., 1983. Cordeirópolis. *Anais...* Cordeirópolis: EEL-IAC. 1983. p. 269-279.
- WAFI, A.K.; IBRAHIM, S.H. The honeybee as an important insect for pollination. *Cairo Univ. Fac. Agr. Bul.*, Cairo, v. 162, 1957.
- WAFI, A.K.; IBRAHIM, S.H. Effect of the honeybees as a pollinating agent on the yield of orange. *Elfelaha*, Cairo, p. 18, 1960.
- ZAVRASHVILI, R.M. Bees and the citrus crop. *Apic. Abstr.*, Pchelovodstvo, v. 84, n. 8, p. 19, 1964.

Received on September 29, 2005.

Accepted on December 11, 2006.