

Biologia floral em moranga (*Cucurbita maxima* Duch. var. “Exposição”)

Daniel Nicodemo^{1*}, Regina Helena Nogueira Couto¹, Euclides Braga Malheiros² e David De Jong³

¹Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Dracena, Rod. Com. João Ribeiro de Barros (SP-294), km 651, 17900-000, Dracena, São Paulo, Brasil. ²Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. ³Departamento de Genética, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: nicodemo@dracena.unesp.br

RESUMO. Com o objetivo de se estudar a biologia floral em moranga (*Cucurbita maxima*), variedade Exposição, realizaram-se dois ensaios, utilizando-se 128 plantas, numa área de 2.000 m². A abertura e o murchamento das flores ocorreu, em média, às 6h35 e 13h52, respectivamente. Havia, em média, 2,26 flores masculinas para cada flor feminina. As flores femininas produziram, em média, 138,9% mais néctar que as masculinas. A produção de néctar foi menor no segundo ensaio devido à menor precipitação e menor umidade relativa do ar. A concentração total de açúcares do néctar foi 0,3 e 3,8% maior nas flores femininas em relação às masculinas, respectivamente, para o primeiro e segundo ensaios. As flores masculinas produziram, em média, 129.021 grãos de pólen por flor, com 91,2% viáveis às 9h00. O estigma das flores femininas foi receptivo aos grãos de pólen, em média, até às 13h40. As flores femininas foram mais atrativas que as masculinas.

Palavras-chave: biologia floral, moranga, néctar, pólen, atratividade floral.

ABSTRACT. Pumpkin floral biology (*Cucurbita maxima* Duch. var. “Exposição”).

In order to study pumpkin floral biology (*Cucurbita maxima*) var. “Exposição”, were conducted two tests, using 128 plants, in 2,000 m². The opening and the withering of the flowers happened, on average, 6h35 and 13h52, respectively. There were, on average, 2.26 male flowers for each female flower. The female flowers produced, on average 138.9% more nectar than the male ones. The nectar production was smaller in the second test because of a lesser due precipitation and smaller relative humidity of the air. The sugar concentration in the nectar was 0.3 and 3.8% larger in the female flowers in relation to the male ones, respectively for the 1st and 2nd tests. The male flowers produced 129,021 pollen grains for flower, with 91.2% viable at 9h00. The stigma of the female flowers was receptive to the pollen grains, on average, to the 13h40. The female flowers were more attractive than the male ones.

Key words: floral biology, pumpkin, nectar, pollen, floral attractiveness.

Introdução

As espécies vegetais que produzem frutos podem ser monóicas ou dióicas, apresentando flores com um ou dois sexos. Plantas com flores dióicas apresentam flores masculinas e femininas independentes. Elas necessitam de polinização cruzada para sua reprodução. O vento, água, pássaros, insetos, homem são alguns exemplos de agentes polinizadores.

Toda espécie vegetal que requer polinização cruzada apresenta características que estão relacionadas com o agente polinizador efetivo. A cor, tamanho, odor, produção de néctar e pólen das flores, tamanho e aderência dos grãos de pólen são determinantes no processo de polinização.

McGregor (1976) relatou que quase 80% das plantas superiores dependem dos insetos para que ocorra a polinização cruzada e conseqüente formação dos frutos. A extinção de algumas espécies vegetais pode ocorrer se determinados insetos não estiverem presentes.

A moranga (*Cucurbita maxima*) é uma planta anual, rasteira, com folhas largas, podendo ser dióicas ou hermafroditas. As flores, dióicas, abrem apenas por um dia (Filgueira, 1987). Como as anteras estão em uma flor e o estigma em outra, é essencial o agente polinizador para que ocorra a fecundação. As flores se abrem ao amanhecer e se fecham próximo ao meio dia, tendo um maior número de visitas entre as 8h00 e 9h00 (Sanduleac, 1959).

Os objetivos deste trabalho foram estudar a

biologia floral em cultura de moranga (*Cucurbita maxima*), variedade “Exposição”, no que se refere ao desenvolvimento das flores desde a abertura até o murchamento, relação de flores masculinas e femininas ao longo da florada por planta, produção de néctar por flor, concentração total de açúcares do néctar produzido pela flor, produção e viabilidade dos grãos de pólen, receptividade do estigma e atratividade das flores masculinas com relação às femininas.

Material e métodos

Foram realizados ensaios utilizando-se uma cultura de moranga (*Cucurbita maxima*), variedade “Exposição”, nos anos de 2001 (ensaio 1) e 2002 (ensaio 2). Sementes de moranga foram semeadas em bandejas, contendo substrato e mantidas em casa de vegetação por 30 dias. Após este período, as mudas foram transplantadas para o campo, no Setor de Apicultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Câmpus de Jaboticabal/Unesp, sendo a plantação destinada exclusivamente para uso deste experimento.

O município de Jaboticabal, Estado de São Paulo, está situado a 595 m de altitude, 21°15'22” de latitude Sul e 48°18'58” de longitude Oeste. Para a realização do segundo ensaio, foi feita análise do solo e posterior calagem de acordo com as recomendações do BT-100/IAC. As plantas da moranga, em número de 128, foram plantadas com espaçamento de 3,0 m entre plantas e 3,0 m entre linhas. Cada cova de moranga foi adubada com 270 g de superfosfato simples e 35 g de cloreto de potássio no plantio e com 30 g de cloreto de potássio e 30 g de uréia, 30 dias após o plantio. Devido à escassez de chuvas, as plantas foram regadas semanalmente.

Foi acompanhado o desenvolvimento desde botão até o murchamento de 30 flores marcadas, sendo metade (15) de flores masculinas e a outra metade de flores femininas, com 3 repetições em cada ensaio (dias 18, 19 e 25 de agosto de 2001; e 23, 24 e 25 de agosto de 2002), num total de 180 flores.

Das plantas usadas nos ensaios, 12 foram tomadas aleatoriamente para a contagem de flores. As flores foram contadas duas vezes por semana, num total de 14 observações no primeiro ensaio e 18 no segundo ensaio durante a floração, sendo ainda distinguido o número de flores masculinas e femininas. O número total de flores emitidas durante este período foi verificado por contagem realizada desde o início até o final da florada de cada ensaio.

A produção de néctar foi determinada usando-se

uma micropipeta graduada, no período entre 7h00 e 13h00. O néctar foi coletado em três dias em cada ensaio (15/8, 5/9 e 12/10 de 2001 e 31/7, 14/8 e 21/8 de 2002). Em cada dia, três diferentes flores masculinas e três diferentes flores femininas foram amostradas em quatro horários (7h00, 9h00, 11h00 e 13h00), perfazendo um total de 36 flores masculinas e 36 femininas (3 dias x 3 flores x 4 horários = 36 flores), por ensaio.

A concentração total de açúcares do néctar produzido pela flor foi medida no campo (como equivalente em sacarose) usando um refratômetro manual (Schemske, 1980; Bertin, 1982), nas mesmas flores utilizadas para a determinação da produção de néctar.

Para verificar a produção de pólen, 10 flores masculinas, com três repetições, num total de 30 flores no primeiro ensaio, e 10 flores masculinas, uma vez por semana (8 semanas), do início ao fim da florada no segundo ensaio, num total de 80 flores, foram tomadas ao acaso e protegidas com sacos de filô antes da antese para evitar visitas de abelhas e outros insetos. Depois da antese, as flores foram descobertas, as anteras foram coletadas e colocadas individualmente em tubos contendo etanol 70%, que foram tampados e armazenados em geladeira. As anteras foram lavadas em etanol 70% até todo o pólen ser removido. Após a decantação dos grãos, o sobrenadante foi removido com a micropipeta. Adicionou-se 5 mL de glicerol (50%) aos tubos contendo todo o pólen decantado. Os tubos foram agitados em centrífuga até se obter uma suspensão uniforme dos grãos de pólen. Cinco amostras de 50 μ L da suspensão foram coletadas e todos os grãos de pólen presentes nas amostras foram contados sob uma lupa com aumento de 60 vezes. O número total de grãos de pólen encontrado nas cinco subamostras de 50 μ L foi utilizado para estimar o número total de grãos de pólen em 5 mL, o que representa o número de grãos de pólen por flor (Weller, 1981; Cruzan, 1989).

A viabilidade dos grãos de pólen foi avaliada durante 4 dias por ensaio (20/9, 21/9, 27/9 e 28/9 de 2001 e 7/8, 21/8, 28/8 e 4/9 de 2002), sendo cada dia uma repetição. No dia anterior ao início das observações, oito flores masculinas em botão, prestes a abrir, foram tomadas aleatoriamente, acondicionadas em armações de arame e revestidas com náilon. No dia seguinte, por volta das 9h00, quando as flores já estavam abertas, deu-se início às observações.

Foram abertas as armações das oito flores, sempre aleatoriamente, e foi retirado com o auxílio de uma pinça, um estame de cada flor.

Imediatamente após a coleta, os estames foram levados ao laboratório para as observações. Com o auxílio de uma pequena espátula, os estames foram abertos individualmente e o conteúdo do pólen presente em cada um foi retirado e espalhado sobre 3 gotas de Solução Tripla (Alexander, 1969), previamente colocadas em uma lâmina de vidro de microscópio, totalizando 3 lâminas. Sobre as lâminas, foram colocadas lamínulas para finalmente serem observadas ao microscópio. Nas observações, foi utilizado um microscópio óptico American Optical Corporation com aumento de 360 vezes. Em cada lâmina, foi feita a leitura em 10 campos de visão escolhidos aleatoriamente, anotando-se o número de grãos de pólen viáveis e não viáveis.

A viabilidade dos grãos de pólen foi avaliada segundo a técnica do corante de Alexander (1969), que permite a diferenciação dos viáveis e inviáveis, por meio da coloração. Segundo esta técnica, os grãos viáveis representam aqueles que dentro de aproximadamente 2 minutos em contato com o respectivo corante, apresentam coloração vermelha carmesim, decorrente da reação do protoplasma com a fucsina ácida, o que significa que estão aptos para a germinação do tubo polínico quando colocados numa solução nutritiva. Já os não viáveis, ausentes de coloração de protoplasma, colorem-se de verde, resultado único da reação da malaquita verde com a celulose da parede celular e, ao contrário do outro, não ocorre a germinação do tubo polínico em contato com a solução nutritiva.

A receptividade do estigma foi avaliada em 10 flores femininas por dia, em três dias durante o segundo ensaio (7, 14 e 21 de agosto de 2002), num total de 30 flores. Colocando-se algumas gotas de peróxido de hidrogênio (20 volumes), foi observado o desprendimento de bolhas de ar, demonstrando assim a sua receptividade aos grãos de pólen. Segundo King (1960), a presença da enzima peroxidase reflete a receptividade do estigma.

A atratividade das flores masculinas com relação às femininas foi avaliada durante a observação da frequência das visitas do segundo ensaio, observando-se qual a porcentagem de abelhas *Apis mellifera* que estavam em flores masculinas e femininas ao longo do dia.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Todas as análises de variância foram feitas no programa estatístico ESTAT para comparação das médias das variáveis. Os dados foram considerados em nível de 5% de significância e foi utilizado o teste de Tukey para comparação das médias.

Resultados e discussão

A abertura das flores, em média, ocorreu às 6h43 e 6h28, respectivamente, para o primeiro e segundo ensaios (Tabela 1). A abertura das flores está relacionada com o nascer do sol. A murcha se deu, em média, às 13h24 em 2001 e às 14h19 em 2002. Hurd (1966) relatou que, em função do clima, as flores abrem-se e também se fecham em horários diferentes. Mesmo os três dias sendo relativamente próximos em cada ensaio, observa-se que as flores abrem-se e fecham-se cada vez mais cedo à medida que os dias têm maior período de horas-luz. O tempo médio que as flores permaneceram abertas foi de 7,3 horas. Destaca-se que, neste experimento, as flores murchavam, porém não se fechavam.

Tabela 1. Desenvolvimento das flores desde a sua abertura até o murchamento, num total de 60 flores, em 6 dias de observação, 2001 e 2002.

	2001			2002		
	18/8	19/8	25/8	23/8	24/8	25/8
Abertura	6h52	6h47	6h28	6h35	6h24	6h25
Murchamento	13h40	13h20	13h13	14h53	14h15	13h49

Para cada flor feminina existiam, em média, 2,30 e 2,32 flores masculinas, respectivamente, para o primeiro e segundo ensaios. Em 1981, Tepedino encontrou uma relação de 5,3 flores masculinas para cada flor feminina de abóbora (*C. pepo*) e Couto *et al.* (1990) encontraram sete vezes mais flores masculinas em relação às femininas em *C. pepo*. Quanto maior foi a temperatura média, umidade relativa do ar e precipitação, menor foi a relação de flores masculinas em comparação às femininas. Filgueira (1987) relatou que quanto maior for o fotoperíodo, menor será a proporção de flores masculinas em relação às femininas, sendo esta tendência observada em ambos os ensaios. Outros fatores como o número de frutos presentes nas plantas e alguns fitohormônios influenciam na produção de flores masculinas e femininas (Scott, 1933; Whitaker e Davis, 1962; Trebitsh *et al.*, 1987).

Em 2001, as flores femininas apresentaram maior produção de néctar em todos os horários (Tabela 2). Em média, produziram 67,5, 121,3, 218,8 e 251,5% a mais que as flores masculinas, respectivamente às 7, 9, 11 e 13h00, em 2001. As flores femininas de cucurbitáceas produzem néctar em maior quantidade possivelmente por ser o néctar o único atrativo. A importância do néctar na atratividade é grande já que atraem mais as abelhas que as flores masculinas, que produzem pólen além do néctar (Couto *et al.*, 1990; Nepi e Pacini, 1993). O pico de produção de néctar nas flores masculinas ocorreu

por volta das 9h00 e nas femininas às 11h00 da manhã, mas não houve constância na produção em função do tempo durante os três dias de observação. Alves (2000) relatou que, em *C. pepo*, a produção de néctar das flores femininas foi maior em todos os horários avaliados com relação às flores masculinas. Os horários observados pela autora foram os mesmos do presente trabalho, sendo a produção de néctar crescente nas flores femininas, atingindo o pico de produção às 13h00. Nas flores masculinas, o pico de produção foi obtido entre 9 e 11h00.

Tabela 2. Produção média de néctar por flor (μL) masculina e feminina de moranga (*Cucurbita maxima*), mantidas cobertas e analisadas nos horários das 7, 9, 11 e 13h00, em três dias de observação, em 2001.

Flor	7h00	9h00	11h00	13h00
Masculina	9,22b ¹	27,67b	23,56b	16,33b
Feminina	15,44a	61,22a	75,11a	57,45a
F	6,37*	32,67**	39,19**	24,33**
CV (%)	42,41	28,02	35,41	47,93

¹Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, indicam que houve diferença significativa em nível de 5%, pelo teste Tukey.

Em 2002, a produção média de néctar foi maior às 11h00 para as flores masculinas e femininas (Tabela 3). As flores femininas produziram em média, 45,4, 110,0, 146,3 e 121,7% mais néctar que as flores masculinas, respectivamente, às 7, 9, 11 e 13h00. Durante o primeiro ensaio, houve maior precipitação e maior umidade relativa do ar. Estes fatores esclarecem porque é maior a produção de néctar no primeiro ensaio, além da maior evaporação do néctar no segundo ensaio, interferindo na determinação da produção de néctar.

Tabela 3. Produção média de néctar por flor (μL) feminina e masculina de moranga (*Cucurbita maxima*), mantidas cobertas e analisadas nos horários das 7, 9, 11 e 13h00h, em três dias de observação, em 2002.

Flor	7h00	9h00	11h00	13h00
Masculina	7,11b ¹	18,67b	19,67b	17,89b
Feminina	10,34a	39,33a	48,44a	39,66a
F	8,81**	55,37**	70,63**	46,21**
CV (%)	26,41	19,45	21,33	23,61

¹Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, indicam que houve diferença significativa em nível de 5%, pelo teste Tukey.

A concentração total de açúcares nas flores masculinas no primeiro ensaio (Tabela 4) não apresentou diferença significativa entre os quatro horários observados, mantendo-se constante ao longo do tempo e variando de 27,8 a 29,5%. A média foi de $29,0 \pm 0,8\%$ e $29,1 \pm 1,3\%$ para as flores masculinas e femininas, respectivamente. Já nas flores femininas, houve uma maior quantidade de açúcares no néctar por volta das 9h00, mas não houve constância na concentração total de açúcares

em função do tempo, nos três dias de observação, não havendo diferença significativa entre a concentração de açúcares de flores masculinas e femininas.

Tabela 4. Concentração total média de açúcares (%) do néctar produzido pelas flores femininas e masculinas de moranga (*Cucurbita maxima*), nos horários das 7, 9, 11 e 13h00, em três dias de observação, em 2001.

Flor	7h00	9h00	11h00	13h00
Masculina	27,78ns ¹	29,55ns	29,22ns	29,33ns
Feminina	27,22ns	30,22ns	29,55ns	29,56ns
F	1,05ns	0,28ns	0,31ns	0,22ns
CV (%)	3,34	8,92	4,32	3,42

¹Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, indicam que houve diferença significativa em nível de 5%, pelo teste Tukey.

Em 2002, a concentração total média de açúcares produzido pelas flores foi de $28,2 \pm 1,1\%$ e $29,3 \pm 1,2\%$ para as flores masculinas e femininas, respectivamente (Tabela 5). Houve diferença significativa às 7 e 13h00, sendo a concentração maior nas flores femininas. A concentração de açúcares foi maior às 9 e às 13h00, respectivamente, para flores femininas e masculinas.

Tabela 5. Concentração total média de açúcares (%) do néctar produzido pelas flores femininas e masculinas de moranga (*Cucurbita maxima*), nos horários das 7, 9, 11 e 13h00h, em três dias de observação, em 2002.

Flor	7h00	9h00	11h00	13h00
Masculina	26,89b ¹	29,11ns	29,00ns	27,67b
Feminina	27,56a	30,33ns	29,89ns	29,33a
F	4,50*	3,72ns	2,72ns	20,00**
CV (%)	2,45	4,52	3,88	2,77

¹Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, indicam que houve diferença significativa em nível de 5%, pelo teste Tukey.

Em média, a concentração total de açúcares do néctar produzido pelas flores masculinas foi 0,3 e 3,8% menor que o das flores femininas, respectivamente, para primeiro e segundo ensaios. Em *C. pepo*, a concentração de açúcares foi maior nas flores masculinas que nas flores femininas (Alves, 2000). Considerando as flores femininas, nos dois ensaios, observa-se que a concentração de açúcares do néctar foi ligeiramente superior no primeiro ensaio em relação ao segundo. Já para as flores masculinas, a concentração de açúcares foi semelhante, nos dois ensaios.

O número médio de grãos de pólen por flor masculina estimado foi de 139.667 ± 41.091 (Tabela 6) e 118.375 ± 18.189 (Tabela 7), respectivamente, para o primeiro e segundo ensaios. Os dados obtidos neste trabalho indicaram produção de pólen três vezes superior às observadas em *C. pepo*, var. "Howden" (Alves, 2000) e *C. pepo*, var. "Wizard" (Cady, 1993), que foram 43.669 e 42.400 grãos de pólen, respectivamente.

Verifica-se que a produção de pólen é variável entre espécies e inclusive entre variedades de uma mesma espécie. Além disso, a produção de grãos de pólen parecia aumentar ligeiramente ao longo da florada. A produção de pólen no dia 2/10/2001 foi 16,6% superior a do dia 15/8/2001. Considerando esta observação, optou-se por aumentar o número de observações, avaliando a produção de pólen ao longo de toda a florada (uma vez por semana), no segundo ensaio. No segundo ensaio, quando foi feito um maior número de repetições, esta tendência não ficou clara, já que em algumas semanas, a produção decresceu.

Tabela 6. Número médio estimado de grãos de pólen por flor de moranga (*Cucurbita maxima*), em três dias de observação, em 2001.

Datas	Nº médio de grãos de pólen por flor
15/8	13000ns ¹
21/9	137400ns
2/10	151600ns
F	0,69ns
CV (%)	29,71

¹Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, indicam que houve diferença significativa em nível de 5%, pelo teste Tukey.

Tabela 7. Número médio de grãos de pólen por flor de moranga (*Cucurbita maxima*), do início ao fim da florada, com oito dias de observação, em 2002.

Datas	Nº médio de grãos de pólen por flor
19/7	105000ns ¹
26/7	98000ns
2/8	125000ns
9/8	132000ns
16/8	111000ns
23/8	103000ns
30/8	120000ns
6/9	153000ns
F	1,14ns
CV (%)	74,69

¹Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, indicam que houve diferença significativa em nível de 5%, pelo teste Tukey.

Não houve diferença significativa durante os quatro dias de observação em 2001, com relação à viabilidade dos grãos de pólen, sendo que em média havia nove vezes mais grãos de pólen viáveis (90,2%) em relação aos não viáveis (9,8%), às 9h00 (Tabela 8). Em 2002, a média de grãos de pólen viáveis foi de 92,2%, às 9h00. Havia 11,82 vezes mais grãos de pólen viáveis em relação aos não viáveis (Tabela 9). Em 1993, Nepi e Pacini relataram que em abóboras a viabilidade dos grãos de pólen é de, aproximadamente, 92% no momento em que as flores se abrem, reduzindo para 75% quando elas se fecham e depois para 10% no dia seguinte à abertura da flor.

O estigma das flores femininas foi receptivo aos grãos de pólen, em média, até às 13h40 (Tabela 10). Após as 14h00, os estigmas não foram mais receptivos.

Tabela 8. Viabilidade média dos grãos de pólen de moranga (*Cucurbita maxima*) às 9h00, em 4 dias de observação, em 2001.

Datas	Grãos de pólen viáveis (%)
20/9	91,7ns ¹
21/9	90,3ns
27/9	89,6ns
28/9	89,0ns
F	0,48ns
CV (%)	5,22

¹Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, indicam que houve diferença significativa em nível de 5%, pelo teste Tukey.

Tabela 9. Viabilidade dos grãos de pólen de moranga (*Cucurbita maxima*) às 9h00, em 4 dias de observação, em 2002.

Datas	Grãos de pólen viáveis (%)
7/8	92,1b ¹
21/8	91,3b
28/8	92,1b
4/9	93,2a
F	8,23**
CV (%)	0,80

¹Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, indicam que houve diferença significativa em nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Tabela 10. Receptividade do estigma em 10 flores femininas por dia, em 3 dias, num total de 30 flores.

Datas (2002)	Receptividade do estigma				
	13h00	13h30	14h00	14h30	15h00
7/8	+	+	+	-	-
14/8	+	+	-	-	-
21/8	+	+	-	-	-

As flores femininas foram mais atrativas. Representando apenas 27,2% do total de flores, receberam 40,5% das visitas de abelhas africanizadas *Apis mellifera* que coletavam néctar (Figura 1). Os dados confirmam as observações de que as flores femininas de cucurbitáceas produzem néctar em maior quantidade e com concentração de açúcares superior, atraindo mais as abelhas que as flores masculinas (Couto *et al.*, 1990; Nepi e Pacini, 1993).

Conclusão

Para a moranga (*Cucurbita maxima* Duch. var. “Exposição”), cultivada nas condições experimentais deste trabalho, pode-se concluir que:

A abertura das flores de moranga ocorre próximo ao amanhecer (6h35), sendo a antese cada vez mais cedo à medida que se aproxima o solstício de verão. As flores permanecem abertas, em média, por sete horas e murcham ao redor das 13h53.

A relação de flores masculinas e femininas de moranga é de 2,31:1, respectivamente, sendo menor à medida que a temperatura média, umidade relativa do ar e precipitação aumentam.

A produção de néctar é maior nas flores femininas (43 µL) que nas masculinas (18 µL). A escassez de chuvas e baixa umidade relativa do ar interferem negativamente na produção de néctar das flores.

A concentração total média de açúcares é de 28,6 e 29,2%, respectivamente, para flores masculinas e femininas, não havendo diferença significativa. A receptividade do estigma das flores femininas de moranga perdura até o murchamento. As flores femininas são mais atrativas que as masculinas, possivelmente porque produzem 138,9% mais néctar.

Cada flor masculina produz uma grande quantidade de grãos de pólen (cerca de 129.021 grãos), sendo a viabilidade média equivalente a 91,2%, às 9h00.

A cultura da moranga é de grande interesse apícola, pois suas flores produzem grandes quantidades de pólen e néctar, sendo uma excelente fonte de alimento para as colméias de *Apis mellifera*.

Agradecimentos

À Fapesp, pela concessão de bolsa de Iniciação Científica (Processo nº 2001/05460-2) e Auxílio à Pesquisa (Processo n. 2001/11118-1).

Referências

- ALEXANDER, M.P. Differential staining of aborted and non aborted pollen. *Stain Tech.*, Baltimore, v. 4, n. 3, p. 117-122, 1969.
- ALVES, M.G.V. Polinização por abelhas (*Apis mellifera* L.) e produção de pólen e néctar em abóboreira (*Cucurbita pepo* L.). 2000. Tese (Doutorado)–Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2000.
- BERTIN, R.L. Floral biology, hummingbird pollination and fruit production of trumpet creeper (*Campsis radicans*, Bignoniaceae). *Am. J. Bot.*, Saint Louis, v. 69, p. 122-134, 1982.
- CADY, S.W. *Pollination and flowering patterns of field-grown pumpkin (Cucurbita pepo)*. Ithaca, 1993. Dissertação (Mestrado)–Cornell University, Ithaca, 1993.
- COUTO, R.H.N. et al. Estudo da polinização entomófila em *Cucurbita pepo* (abóbora italiana). *Científica*, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 21-27, 1990.
- CRUZAN, M.B. Pollen tube attrition in *Erythronium grandiflorum*. *Am. J. Bot.*, Saint Louis, v. 76, p. 562-570, 1989.
- FILGUEIRA, F.A.R. *ABC da Olericultura*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. p. 67-162.
- HURD JUNIOR, P.D. The pollination of pumpkins, gourds and squashes (genus *Cucurbita*). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POLLINATION, 2., London, 1966. p. 97-98.
- KING, J.R. The peroxidase reaction as an indicator of pollen viability. *Stain Tech.*, Baltimore, v. 36, p. 225-227, 1960.
- McGREGOR, S.E. *Insect pollination of cultivated crop plants*. Washington, D.C.: USDA, 1976.
- NEPI, M.; PACINI, E. First observations on nectaries and nectar of *Cucurbita pepo*. *Giornale Botanico Italiano*, Firenze, v. 127, p. 1208-1210, 1993.
- SANDULEAC, E. Data on the entomophilous pollination and the selection of cucurbitaceae. *Lucr. Stat. Cent. Seri. Apic.*, Romanian, v. 1, p. 129-132, 1959.
- SCHEMSKE, D.W. Floral ecology and hummingbird pollination of *Combretum farinosum* in Costa Rica. *Biotropica*, Lawrence, v. 12, p. 169-181, 1980.
- SCOTT, G.W. Sex ratios and fruit production studies in bush pumpkins. In: *Proceedings of the American Society for Hort. Sci.*, Virginia, v. 30, p. 520-525, 1933.
- TEPEDINO, V.J. The pollination efficiency of squash Bee (*Peponapis pruinosa*) and the Honey Bee (*Apis mellifera*) on summer squash (*Cucurbita pepo*). *J. Kansas Entomol. Soc.*, Lawrence, v. 54, n. 2, p. 359-377, 1981.
- TREBITSH, T. et al. Auxin, biosynthesis of ethylene and sex expression in cucumber (*Cucumis sativus*). *J. Plant Growth Regul.*, Dordrecht, v. 5, p. 105-113, 1987.
- WELLER, S.G. Pollination biology of heteromorphic populations of *Oxalis alpina* (Rose) Knuth (Oxalidaceae) in south-eastern Arizona. *Bot. J. Linnean Soc.*, London, v. 83, p. 189-198, 1981.
- WHITAKER, T.W.; DAVIS, G.N. *Cucurbits: botany, cultivation, and utilization*. London: Leonard Hill Books, 1962.

Received on June 02, 2006.

Accepted on June 04, 2007.