

Produção de cultivares de morangueiro polinizadas pela abelha jataí em ambiente protegido¹

Odirce Teixeira Antunes²; Eunice Oliveira Calvete³; Hélio Carlos Rocha³; Alexandre Augusto Nienow³; Dileta Cecchetti³; Ezequiel Riva³; Ricardo Eoclides Maran³

²Escola Agrotécnica Federal de Sertão, C. Postal 21, 99170-000 Sertão-RS; ³Fac. de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) da UPF, C. Postal 611, 99001-070 Passo Fundo-RS; E-mail: odirce@eafsertao.gov.br; calveteu@upf.br

RESUMO

A cultura do morangueiro, tradicionalmente produzida a campo, teve seu sistema de cultivo modificado, sendo hoje produzido também em ambientes protegidos. Essa tecnologia pode, porém, ocasionar a produção de frutos deformados, devido à polinização entomófila insuficiente. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade dos frutos de morangueiro em ambiente protegido, utilizando a abelha jataí como agente polinizador. Foram avaliadas quatro cultivares de morangueiro (Oso Grande, Tudla, Chandler e Dover), na ausência e presença de duas e quatro colméias da *Tetragonisca angustula* (abelha sem ferrão Jataí). Os tratamentos constituíram um fatorial 4 x 3, dispostos em um delineamento completamente casualizado, com sete repetições e 6 plantas úteis por parcela. Os rendimentos obtidos nas cvs. Oso Grande, Tudla e Chandler demonstram que a presença da abelha jataí na polinização em ambiente protegido contribui para o aumento da produtividade. A cv. Dover é a que se mostrou menos dependente de agentes polinizadores. A presença de abelhas eleva a porcentagem de frutos comerciáveis. A recomendação é da utilização de quatro colméias de *Tetragonisca angustula* para cada 170 m² de área protegida.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa* Duch., *Tetragonisca angustula*, componentes do rendimento, produtividade, polinização.

ABSTRACT

Yield of strawberry cultivars polinized by jatai bees under protected environment

Strawberry, which used to be typically grown in field conditions, had the growth system changed to be produced under protected environment. However, the harvested fruits in this system may show a certain deformation due to the insects pollination's deficit. In this work the strawberry yield was evaluated under protected cultivation, using stingless bees (*Meliponinae*) Jatai as a pollination agent. Four strawberry cultivars (Oso Grande, Tudla, Chandler, and Dover) were evaluated in the presence of *Tetragonisca angustula* L. (Jatai bee), using two, four, and no beehives. A completely randomized design in a 4 x 3 factorial scheme with seven replications and six plants per plot was used. The yield of Oso Grande, Tudla, and Chandler cultivars increased in the presence of Jatai beehives, in pollination in protected culture. The Dover cultivar is not dependent of pollination agent. Under protected cultivation the presence of Jatai beehives is indispensable for the marketable production of strawberry fruits. A density of four beehives with 170 m² of protected area is recommended.

Keywords: *Fragaria X ananassa* Duch., *Tetragonisca angustula*, yield components, productivity, pollination.

(Recebido para publicação em 5 de fevereiro de 2006; aceito em 20 de março de 2007)

No Brasil, a produção de morango (*Fragaria x ananassa* Duch.) concentra-se, principalmente, nos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná e Distrito Federal. Estima-se que a área cultivada seja de 3.500 hectares, visando atender o mercado *in natura* e a industrialização (Pagot & Hoffmann, 2003).

No Rio Grande do Sul, quando iniciou o cultivo do morangueiro, a produtividade média era muito pequena (aproximadamente 3 t ha⁻¹). A partir dos anos 80, com a utilização de novas tecnologias, principalmente cultivares mais adaptadas, a produtividade passou para aproximadamente 20 t ha⁻¹.

Atualmente, podem ser obtidos até 60-70 t ha⁻¹, dependendo da tecnologia empregada (Pagot & Hoffmann, 2003).

A utilização do ambiente protegido na cultura do morangueiro proporciona uma série de vantagens, destacando-se a proteção da cultura contra ventos, granizo, chuvas, geadas, baixas temperaturas e menor ataque de pragas e doenças.

Com relação ao rendimento do morangueiro em ambiente protegido, Schwengber *et al.* (1996) constataram evidente superioridade das cultivares Chandler e Sequóia nessa condição, comparadas com o cultivo a campo. O ambiente protegido proporcionou excelente produtividade e qualidade dos fru-

tos, e condições ambientais adequadas. Duarte Filho *et al.* (2004) observaram que o cultivo protegido favoreceu a precocidade em diferentes cultivares (Campinas, Cigaline, Cireine, Cidaly e Cigoulette). De uma maneira geral, o ambiente protegido proporciona melhores condições ao desenvolvimento da planta, aumento da frutificação e da produção comercial, conferindo maior proteção aos frutos, diminuindo a ocorrência de frutos danificados.

Segundo Brazanti (1989), a maioria das cultivares comerciais de morangueiro possuem flores hermafroditas dicogâmicas, ou seja, não há coincidência da liberação do pólen com a

¹ Parte da dissertação do primeiro autor apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da FAM/UPF, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal.

receptividade do estigma, necessitando de fecundação cruzada. Portanto, para produzir frutos de qualidade, necessitam de uma perfeita polinização das flores, possível na presença de agentes polinizadores, principalmente insetos e o vento.

Segundo vários autores (Godoy, 1998; Malagodi-Braga & Kleinert, 2000; Nogueira-Couto, 2000), o cultivo do morangueiro em ambiente protegido sofre prejuízos na polinização devido à ausência de insetos polinizadores, resultando em imperfeita fertilização do óvulo, o que diminui a produção de hormônios (principalmente auxinas) que provocam o crescimento da área do receptáculo, próxima ao aquênio desenvolvido, contribuindo para deformações nos frutos. Diante dessa situação, países como o Japão, que produzem intensivamente em ambiente protegido, têm grande demanda por insetos polinizadores. Diversas espécies de meliponíneos (Apidae, Meliponinae) vêm sendo introduzidas e avaliadas para a polinização de plantas cultivadas em estufas (Amano *et al.*, 2000 *apud* Malagodi-Braga, 2002). Na cultura do morangueiro, Kakutani *et al.* (1993) verificaram que algumas espécies de meliponíneos foram tão eficientes na polinização quanto a *Apis mellifera*.

Em trabalhos realizados visando a polinização do morangueiro em ambiente protegido, Braga (2001) concluiu que a abelha jataí se adaptou bem às condições da cultura, à temperatura e à umidade relativa do ar no interior da estufa, assim como à quantidade limitada de alimento. Godoy & Barros (2004a) verificaram que a polinização entomófila foi muito eficiente, aumentando o índice de frutos comerciáveis e diminuindo o de frutos defeituosos. Calvete *et al.* (2003) avaliaram duas cultivares de morangueiro (Oso Grande e Tudla) em ambiente protegido, utilizando a abelha jataí (*Tetragonisca angustula* L.) como polinizadora. Constataram que a presença desta abelha apresentou efeito positivo em todas as variáveis estudadas (frutos comerciáveis e defeituosos, peso médio, número total de frutos e produtividade), quando comparados com a testemunha (ausência de abelha), não diferindo as cultivares entre si.

O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito da abelha jataí (*Tetragonisca angustula* L.) como agente polinizador sobre a produtividade de frutos de quatro cultivares de morangueiro em ambiente protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado de 05/05 a 23/12/03, e de 06/05 a 20/12/04, em ambiente protegido, no Setor de Horticultura da Universidade de Passo Fundo em Passo Fundo, RS, cujas coordenadas geográficas são: latitude 28°15'41" S; longitude 52°24'45" W e altitude média de 709 m.

O ambiente protegido utilizado foi do tipo estufa plástica, construída em aço galvanizado, com teto semicircular e área de 510 m², coberta com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) de 150 µm de espessura, dotado de aditivo anti-ultravioleta e antigotejamento. A parte interna da estufa foi dividida em três compartimentos de 170 m² com tela tipo clarite®.

As laterais apresentavam uma tela clarite® fixa para evitar a entrada de insetos e uma móvel, de PEBD, para promover a ventilação. A estufa foi mantida completamente fechada durante a noite e aberta lateralmente durante o dia. O sistema de abertura e fechamento foi automatizado (controle de temperatura do ar com 20°C). Em dias de chuva, ventos fortes, com temperatura do ar baixa e/ou com elevada umidade relativa do ar no ambiente externo, manteve-se a estufa total ou parcialmente fechada.

Foram avaliadas quatro cultivares de morangueiro (Oso Grande, Tudla, Chandler e Dover), na ausência e presença de duas e quatro colméias da *Tetragonisca angustula* (abelha sem ferão Jataí). Os tratamentos constituíram um fatorial 4 x 3, dispostos em um delineamento inteiramente casualizado, com sete repetições e 20 plantas por parcela, sendo consideradas 6 plantas úteis.

As mudas de morangueiro, oriundas da cultura de meristema *in vitro*, foram transplantadas nos dias 05/05/03 e 06/05/04, no espaçamento 0,30 m x 0,30

m, totalizando no experimento 1680 plantas.

Um mês após o transplante, as parcelas foram cobertas com filme de polietileno preto de 50 µm de espessura (*mulching*). Também foi utilizado resíduo de serragem vegetal (maravalha) nos passeios.

As colméias de abelha jataí foram introduzidas na estufa em 04/07/03 e em 19/07/04, quando 50% das plantas apresentavam, no mínimo, uma flor por planta. Em duas oportunidades, por um período de 10 dias, as colméias foram retiradas para a aplicação de agrotóxicos no controle de pragas e doenças. As plantas foram pulverizadas com os seguintes produtos: Folpet, Tebuconazole, Difenconazole e Tiofatanato Metílico para o controle de *Micosferella* (*Mycosphaerella fragariae* (Tul.) Lindau); Enxofre e Benomil para o controle de oídio (*Sphaerotheca macularis*); Chlorfenatyr e Abamectin para o controle de ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*); e Dimethoate para o controle de pulgões (*Capitophorus fragaefolii*; *Cerosipha forbesi*), misturados com espalhante adesivo Silwet L-77 e/ou Tuwin.

A irrigação foi realizada por um sistema de gotejamento localizado, composto por mangueiras fixas e por gotejadores espaçados em 30 cm. Uma vez por semana era realizada a fertirrigação. A fórmula foi calculada a partir daquela sugerida por Andriolo (1999), e constou da seguinte recomendação de fertilizantes em g planta⁻¹ semana⁻¹: 0,942 de nitrato de potássio; 1,46 de nitrato de cálcio; 0,348 de superfosfato simples; 0,668 de sulfato de magnésio; 0,15 de solução de micronutrientes; e 0,03 de quelato de ferro. Esses produtos foram dissolvidos, inicialmente, em 50 L de água e após misturados em 300 L de água, quando então se efetuou a fertirrigação. De maneira sistemática, através de condutivímetro, foi medida periodicamente a condutividade elétrica (EC) da fertirrigação. Esta foi mantida em 1,3 mS cm⁻¹ na fase de crescimento vegetativo, 1,7 mS cm⁻¹ durante o florescimento e 1,3 mS cm⁻¹ durante o período de colheita (Costa & Grassi Filho, 1999).

Tabela 1. Número de visitas por hora de abelhas jataí (*Tetragonisca angustula* L.) à flor de quatro cultivares de morangueiro, na safra 2004, e porcentagem de frutos comerciáveis, nas safras 2003 e 2004, em função da densidade de colméias (Number of visits per hour of the jataí bee (*Tetragonisca angustula* L.) to the flowers of four strawberry cultivars, harvest 2004 and, percentage of commercial fruits, harvest 2003 and 2004, as a result of honeycombs density). Passo Fundo/RS, FAMV.

Cultivares	Número de visitas flor ⁻¹ hora ⁻¹ pelas abelhas jataí	
	2 colméias	4 colméias
Dover	4,0 Ba ¹	17,3 Aa
Oso Grande	3,9 Ba	18,6 Aa
Tudla	3,7 Ba	16,0 Aa
Chandler	3,5 Ba	15,9 Aa
Média	3,8	17,0

Densidades	Frutos comerciáveis (%)	
	Safra 2003	Safra 2004
Testemunha	23,3 c ²	24,8 c
2 colméias	43,9 b	33,6 b
4 colméias	61,2 a	43,7 a

¹Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste T. ²Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância (¹Means followed by same head letter in the line and little letter in the column did not differ through Tukey test. ²Means followed by same little letter in the column did not differ through Tukey test, 5% probability).



Figura 1. Presença da abelha jataí (*Tetragonisca angustula* L.) na flor de morangueiro (a) e produção de frutos comerciáveis, na presença de quatro colméias (b), e defeituosos, na ausência de abelhas (c) (Presence of the jataí (*Tetragonisca angustula* L.) bee on strawberry flowers and commercial fruits yield, on the presence of four honey-comb (b), and damaged, on the absence of bees (c)). Passo Fundo/RS, FAMV, 2004.

Foram avaliadas, nas safras 2003 e 2004, as variáveis número de frutos e massa fresca por planta, e a porcentagem de frutos comerciáveis. Na safra

2004, o número de visitas das abelhas à flor por hora foi também analisado. Foram considerados frutos comerciáveis aqueles com massa superior a 6 g, des-

providos de qualquer injúria ou defeitos. As colheitas foram realizadas quando os frutos apresentavam 75 a 100% da superfície vermelha.

O número de abelhas na visitação das flores foi avaliado em duas datas: 05 e 07/10/04. O monitoramento foi realizado na fase de floração em que 50% das parcelas estavam com flores, e compreendeu o período entre as 8:00 horas e 18:00 horas, em cada dia, durante 30 minutos a cada hora.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as diferenças entre médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. O número de visitas às flores pelas abelhas foi comparado pelo teste T.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de visitas realizadas pelas abelhas jataí nas flores do morangueiro (Tabela 1) não diferiu entre as quatro cultivares, para o mesmo número de colméias. Porém, maior número de visitas ocorreu com quatro colméias (em média 17 visitas flor⁻¹ hora⁻¹), reduzindo para 3,8 visitas flor⁻¹ hora⁻¹, em média, com duas colméias. Em torno das 14 horas foi observado o maior número de visitas, ou seja, em média 35,2 visitas flor⁻¹ hora⁻¹, submetidas a uma densidade de quatro colméias. Com duas colméias o número foi reduzido para 8,4 visitas flor⁻¹ hora⁻¹.

Crane & Walker (1984), *apud* Malagodi-Braga (2002), recomendam a polinização por saturação, isto é, o aumento da densidade de abelhas pela introdução de colméias, tornando-as abundantes o suficiente para que haja de 16 a 25 visitas por flor. Porém, não há uma recomendação geral quanto à quantidade de colméias a serem utilizadas, em função das variações entre as próprias cultivares e as condições locais. Outro aspecto a ser destacado é que as colméias devem estar próximas à cultura, pois não é esperado que as abelhas voem de longas distâncias para o morangueiro, uma vez que as suas flores são pouco atrativas em relação a outras floradas. Já Malagodi-Braga (2002) cita que uma colônia de *Tetragonisca angustula*, em uma estufa com 200 m², com aproxima-

damente 1500 plantas, foi adequada à polinização e produção de frutos de morangueiro da cv. Oso Grande e Sweet Charlie.

Rodrigues (1997), *apud* Passos & Pires (1999), recomendam o emprego de duas colméias de *Apis mellifera* por hectare para a boa formação do fruto de morangueiro. Já Chagnon *et al.* (1993) afirmam que altas taxas de polinização (85 %) em morangueiro podem ser obtidas após a terceira visita, independente do inseto que visitar a flor. Ressaltam que as abelhas *Apis* visitam principalmente a região apical do receptáculo e as abelhas indígenas a região basal e próxima aos estames.

A porcentagem de frutos comerciáveis (Tabela 1 e Figura 1), em 2003, teve um acréscimo médio, em relação à testemunha, de 20,6% com duas colméias e de 37,9% com quatro colméias. Em 2004, o acréscimo em relação à testemunha foi de 8,8% com duas colméias, e de 18,9% com quatro colméias. Estes resultados concordam com Braga (2001), que relatou a redução do número de frutos deformados de 85% para 5%, com a polinização da abelha jataí. Godoy & Barros (2004b) concluíram que a polinização entomófila desempenha papel importante na cultura do morangueiro, aumentando o índice de frutos comerciais em 14,9% e diminuindo o de frutos defeituosos em 16,4%. Igualmente Sudzuki (1988) demonstrou que a polinização por abelhas resulta em 20,7% de frutos defeituosos, enquanto na ausência esse valor passa para 48,6%.

A análise de variância demonstrou que houve efeito significativo, na safra 2003, da interação cultivares x densidades de colméias para o número e massa fresca de frutos por planta. Na safra 2004, para as mesmas variáveis, o efeito foi significativo de cultivares e de densidades de colméias, de forma independente (Tabelas 2 e 3).

O número médio de frutos por planta foi superior quando utilizado o agente polinizador. Na safra 2003 (Tabela 2), apenas a cv. Dover não diferiu no número de frutos produzidos com ou na ausência de colméias, demonstrando menor dependência, entre as quatro cultivares estudadas, da presença de agentes polinizadores. Na ausência de abe-

Tabela 2. Número de frutos por planta de quatro cultivares de morangueiro, em função da densidade de colméias de abelha Jataí (*Tetragonisca angustula* L.), nas safras 2003 e 2004 (Number of fruits per plants of four strawberry cultivars, as a result of the density of jataí bees (*Tetragonisca angustula* L.) on the harvests 2003 and 2004). Passo Fundo, RS, FAMV.

Densidades	Número de frutos por planta - safra 2003				
	Cultivares				Médias
	Oso Grande	Tudla	Chandler	Dover	
Testemunha	62,4 B b	61,3 B b	62,5 B b	93,3 A a	69,9
2 colméias	70,6 B a	69,9 B ab	89,5 A a	92,8 A a	80,7
4 colméias	72,9 B a	73,8 B a	87,6 AB a	89,3 A a	80,9
Médias	68,6	68,3	79,8	91,8	

Densidades	Número de frutos por planta - safra 2004				
	Cultivares				Médias
	Oso Grande	Tudla	Chandler	Dover	
Testemunha	51,9	52,8	92,5	114,9	78,1 ab
2 colméias	53,5	54,4	78,6	99,3	71,4 b
4 colméias	59,7	77,8	97,6	107,7	85,7 a
Médias	55,1 C	61,7 C	89,6 B	107,3 A	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) (Means followed by same head letter in the line and little letter in the column did not differ through Tukey test, 5% probability).

Tabela 3. Massa fresca de frutos por planta de quatro cultivares de morangueiro, em função da densidade de colméias de abelha Jataí (*Tetragonisca angustula* L.), nas safras 2003 e 2004 (Fresh mass of fruits per plant of four strawberry cultivars, as a result of the density of honey-comb of the jataí bee (*Tetragonisca angustula* L.), harvests 2003 and 2004). Passo Fundo, RS, FAMV.

Densidades	Massa fresca de frutos por planta (g) - safra 2003				
	Cultivares				Médias
	Oso Grande	Tudla	Chandler	Dover	
Testemunha	711,1 AB b	661,9 BC b	510,3 C c	859,6 A a	685,7
2 colméias	844,6 A a	815,1 A ab	822,9 A b	890,6 A a	843,3
4 colméias	948,4 A a	970,1 A a	998,4 A a	954,9 A a	968,0
Médias	834,7	815,7	777,2	901,7	

Densidades	Massa fresca de frutos por planta (g) - safra 2004				
	Cultivares				Médias
	Oso Grande	Tudla	Chandler	Dover	
Testemunha	641,9	606,5	474,2	872,0	648,7 b
2 colméias	740,4	878,4	642,9	945,5	801,8 a
4 colméias	619,6	696,9	686,9	1040,4	761,0 a
Médias	667,3 BC	727,3 B	601,3 C	952,6 A	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) (Means followed by same head letter in the line and little letter in the column did not differ through Tukey test, 5% probability).

lhas, a cultivar Dover proporcionou maior número de frutos (93,3 frutos planta⁻¹), enquanto nas demais cultivares a média foi de 62,1 frutos planta⁻¹. O uso de duas ou quatro colméias não alterou o número de frutos de uma mesma cultivar, mas na comparação entre cultivares, as cvs. Dover e Chandler foram as que proporcionaram maior número de frutos na presença de agentes polinizadores, não diferindo entre si.

Na safra 2004, a cv. Dover foi novamente a que produziu maior número de

frutos (média de 107,3 frutos planta⁻¹), seguida da cv. Chandler (média de 89,6 frutos planta⁻¹). Independentemente da cultivar, o uso de quatro colméias proporcionou maior número de frutos, mas não diferiu estatisticamente da testemunha (Tabela 2). Esses resultados, possivelmente, devem-se à ocorrência de doenças e pragas nas cultivares de morangueiro em ambiente protegido, acarretando perdas e com isso afetando o efeito da polinização. Por outro lado, pode ter ocorrido diminuição no número de

abelhas dentro da colméia, pela diminuição da alimentação, contribuindo assim para diferir os valores obtidos com 4 colméias daqueles com 2 colméias.

Com ou sem agentes polinizadores, é considerada elevada a produção de frutos no presente trabalho, adotando o espaçamento de 0,30 m x 0,30 m. Estabelecendo a comparação com outros autores, verificamos, por exemplo, que a cv. Chandler produziu de 62,5 a 97,6 frutos planta⁻¹, considerando as duas safras, superior ao obtido por Schwengber *et al.* (1996), em Pelotas, RS, em ambiente protegido, sem a inclusão de colméias, que obtiveram de 44,4 e 54,9 frutos planta⁻¹, nos espaçamentos de 0,30 m e 0,40 m, respectivamente. Castro *et al.* (2003), em Viçosa, MG, no sistema de cultivo orgânico a campo, também obtiveram maior número de frutos na cv. Dover (54,9 frutos planta⁻¹), comparando com as cvs. Campinas e Princesa Isabel, mas inferior ao proporcionado por essa mesma cultivar no presente trabalho, que variou de 89,3 a 114,9 frutos planta⁻¹, considerando as safras 2003 e 2004.

Duarte Filho *et al.* (2004), em Caldas, MG, e São Bento do Sapucaí, SP, em três ambientes de cultivo (estufa, céu aberto e túnel baixo), testando sete cultivares de morangueiro (Campinas, Toyonoka, Seascape, Tudla, Camarosa, Sweet Charlie e Oso Grande), alcançaram rendimentos na estufa de 20,5 frutos planta⁻¹, na cv. Oso Grande, e de 37,5 frutos planta⁻¹ na cv. Tudla, inferiores aos obtidos no trabalho, quando os rendimentos da cv. Oso Grande variaram de 51,9 a 72,9 frutos planta⁻¹ e da cv. Tudla de 52,8 a 77,8 frutos planta⁻¹.

Já Malagodi-Braga (2002), com o objetivo de avaliar a contribuição de *Tetragonisca angustula* na polinização e na produção da cv. Oso Grande de morangueiro sob cultivo aberto (campo) e fechado (estufa), obteve em ambiente protegido 48 frutos planta⁻¹, enquanto a média no presente trabalho foi de 68,6 e 55,1 em 2003 e 2004, respectivamente.

Houve efeito positivo da polinização pela abelha jataí sobre a massa fresca de frutos por planta nas safras 2003 e 2004 (Tabela 3). Na safra 2003, apenas a cv. Dover proporcionou massa de fru-

tos semelhante com ou sem a presença de agentes polinizadores. A menor massa de frutos frescos foi obtida nas cvs. Tudla e Chandler, na ausência de abelhas. Na cv. Chandler, a diminuição de quatro para duas colméias foi suficiente para reduzir significativamente a massa fresca de frutos produzidos por planta. Os resultados demonstram que algumas cultivares são totalmente dependentes da presença de polinizadores em abundância para o aumento da massa fresca. A influência da presença de insetos polinizadores foi verificado por Sudzuki (1988), elevando o peso individual de morangos de 6,7 g para 8,3 g.

Na safra 2004, independentemente da cultivar, o uso de duas ou quatro colméias não diferiu entre si quanto a massa fresca de frutos produzidos por planta (Tabela 3), mas proporcionou incrementos significativos em relação à testemunha. Diversos autores (Free, 1968; Moore, 1969; Chagnon *et al.*, 1993; Couto, 1996) demonstraram que a produção do morangueiro tem alta correlação da polinização com o aumento ou melhoria do peso, formato e tamanho dos frutos. Entre as cultivares, Dover se mostrou mais produtiva, e a Chandler apresentou menor massa fresca de frutos, não diferindo de Oso Grande.

A massa fresca de frutos por planta foi, de modo geral, menor na safra 2004, em relação a 2003 (Tabela 3), fato atribuído, provavelmente, à incidência e dificuldades encontradas no controle do ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*) e do oídio (*Sphaerotheca macularis*). A cv. Dover foi a que apresentou maior estabilidade de produção.

Os rendimentos alcançados no trabalho são superiores aos obtidos ou citados por outros autores. No Rio Grande do Sul, conforme Pagot & Hoffmann (2003), a média de morangos produzidos se situa entre 300 e 400 g de frutos planta⁻¹. Andriolo *et al.* (2002) observaram, em cultivo sem solo, rendimentos para a cv. Dover de 427,8 a 674,4 g planta⁻¹. Conti *et al.* (2002) obtiveram, em São Paulo, rendimento com a cv. Dover de 475,6 g planta⁻¹, em ambiente natural.

Os rendimentos obtidos nas cvs. Oso Grande, Tudla e Chandler demonstram que a presença da abelha jataí na polinização em ambiente protegido tem

significativa importância no aumento da produtividade e contribui para o aumento da porcentagem de frutos comerciáveis. A cv. Dover é a que se mostra menos dependente de agentes polinizadores. Com base no aumento da porcentagem de frutos comerciáveis, a recomendação é da utilização de quatro colméias de *Tetragonisca angustula* para cada 170 m² de área protegida para as cultivares Oso Grande, Tudla e Chandler.

AGRADECIMENTOS

À Secretaria de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, através do Pólo de Inovação Tecnológica em Alimentos, pelo suporte financeiro ao projeto. À Fundação de Apoio à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS), pela concessão de bolsas de Iniciação Científica aos acadêmicos de Agronomia Ezequiel Riva e Ricardo Eoclides Maran.

REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO JL. 1999. *Resultados preliminares sobre o cultivo do morangueiro em substratos*. Santa Maria: UFSM. p. 1-5. (Boletim Técnico, 1).
- ANDRIOLO JL; BONINI JV; BOEMO MP. 2002. Acumulação de matéria seca e rendimento de frutos de morangueiro cultivado em substrato com diferentes soluções nutritivas. *Horticultura Brasileira* 20: 24-27.
- BRAGA KSM. 2001. *Abelhas melhoram qualidade de morangos*. Disponível em: <<http://www.uo1.com.br/cienciahoje/chdia/n444.htm>>. Acesso em: 15 set. 2004.
- BRAZANTI EC. 1989. *La Fresa*. Madri: Mundiprensa. 386 p.
- CALVETE EO; ROCHA HC; CECHETTI D; MARAN RE; CARLI W de. 2003. Polinização entomófila de morangueiro cultivado em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira* 21: 281 (suplemento I).
- CASTRO RL; CASALI VWD; BARRELLA TP; SANTOS RHS; CRUZ CD. 2003. Produtividade de cultivares de morangueiro em sistema de cultivo orgânico. *Horticultura Brasileira* 21: 227-230.
- CHAGNON M; GINGRAS J; OLIVEIRA D. 1993. Complementary aspects of strawberry pollination by honey and indigenous bee (Hymenoptera). *Journal of Economic Entomology* 86: 416-420.
- CONTI JH; MINAMI K; TAVARES FCA. 2002. Produção e qualidade de frutos de diferentes cultivares de morangueiro em ensaios conduzidos em Atibaia e Piracicaba. *Horticultura Brasileira* 20: 10-17.
- COSTA PC; GRASSI FILHO H. 1999. Cultivo hidropônico do morangueiro. *Informe Agropecuário* 27: 65-68.

- COUTO RHN. 1996. Uso de atrativos e repelentes como reguladores da polinização. In: SIMPÓSIO ESTADUAL DE APICULTURA DO PARANÁ, 11. *Anais...* Curitiba: Champagnat. p.61-65.
- DUARTE FILHO J; BUENO SCS; ANTUNES LEC. 2004. Produção extemporânea de morangueiro em ensaios conduzidos em Caldas-MG e São Bento do Sapucaí-SP, durante o ciclo 2003/2004. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2. *Anais...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 13-17.
- FREE JB. 1968. The pollination of strawberries by honey bees. *Journal of Horticultural Science* 3: 107-111.
- GODOY WI. 1998. *Polinização entomófila em duas cultivares de morangueiro (Fragaria X ananassa Duch.) sob diferentes coberturas do solo*. Porto Alegre: (Dissertação de Mestrado em Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 162p (Dissertação de Mestrado em Fitotecnia).
- GODOY WI; BARROS IBI de. 2004a. Levantamento da presença de insetos com potencial polinizador na cultura do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.). In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2. *Anais...* Pelotas: Embrapa Cima Temperado. p. 56-59.
- GODOY WI; BARROS IBI de. 2004b. Importância da polinização na cultura do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.). In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2. *Anais...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado. p. 60-62.
- KAKUTANI T; INOVE T; TEZUKAT EA. 1993. Pollination of strawberry by the stingless bee, *Trigona minangkabau*, and the honey bee, *Apis mellifera*: experimental study of fertilization efficiency. *Research on population ecology* 35: 95-111.
- MALAGODI-BRAGA KS; KLEINERT AMP. 2000. Os meliponíneos e a polinização do morangueiro em estufas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14. *Resumos...* Florianópolis: Confederação Brasileira de Apicultura (CD-ROM).
- MALAGODI-BRAGA KS. 2002. *Estudo de agentes polinizadores em cultura de morango (Fragaria X ananassa Duchesne – Rosacea)*. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo USP. 104p (Tese Doutorado em Ciências, na Área de Ecologia).
- MOORE JN. 1969. Insect pollination of strawberries. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 94: 362-364.
- NOGUEIRA-COUTO RH. 2000. Comportamento forrageiro de abelhas e sua importância na polinização de plantas domesticadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14. *Resumos...* Florianópolis: Confederação Brasileira de Apicultura (CD-ROM).
- PAGOT E; HOFFMANN A. 2003. Produção de pequenas frutas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO PEQUENAS FRUTAS, 1. *Anais...* Vacaria: Embrapa Uva e Vinho. p. 9-17.
- PASSOS FA; PIRES RCM. 1999. Técnicas culturais utilizadas na cultura do morangueiro. *In-forme Agropecuário* 20: 43-51.
- SCHWENGBER JE; PEIL RMN; MARTINS SR; ASSIS N. 1996. Comportamento de duas cultivares de morangueiro em estufa plástica em Pelotas-RS. *Horticultura Brasileira* 14: 143-147.
- SUDZUKI F. 1998. *Cultivo de frutales menores*. 4. ed. Chile: Ed. Universitaria. 123 p.