



OBSERVAÇÕES SOBRE A POLINIZAÇÃO ENTOMÓFILA DA CULTURA DE SOJA (*Glycine max* MERRIL)

AUGUSTA CAROLINA DE CAMARGO CARMELLO MORETI^{1,2}, ETELVINA CONCEIÇÃO ALMEIDA DA SILVA¹, MARIA LUÍSA TELES MARQUES FLORÊNCIO ALVES¹ e RONALDO MÁRIO BARBOSA DA SILVA¹

RESUMO: O trabalho desenvolveu-se com o objetivo de verificar se o cultivar IAC-14 de soja, apresenta possibilidade de aumento de produção devido a polinização cruzada, realizada principalmente por abelhas (*Apis mellifera*), em uma área onde a concentração de colmeias desta espécie é muito alta. Durante o florescimento (fevereiro de 1994) foram instaladas gaiolas de polinização de 4mX3mX2m, que impediam o acesso de insetos; áreas de iguais dimensões (4mX3m) permaneceram livremente visitadas por abelhas e outros insetos e ainda, outras áreas tiveram suas plantas ensacadas com filó. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso com 3 tratamentos (gaiolas teladas, áreas visitadas e plantas ensacadas com filó). As médias do número de vagens/cova, número de sementes/vagem, número de sementes/cova, peso de vagens/cova e peso de sementes/cova, foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Verificou-se que os números de vagens e de sementes/cova foram maiores ($P < 0,05$) nas plantas visitadas (199,65 e 397,54) do que nas plantas cobertas com gaiolas teladas (125,90 e 218,05) e estes, por sua vez, foram maiores do que nas plantas ensacadas com filó (59,53 e 99,52). Para o número de sementes/vagem, as plantas visitadas apresentaram média maior ($P < 0,05$) (1,91) do que as plantas cobertas com gaiolas (1,66). Os pesos das vagens e das sementes/cova foram maiores ($P < 0,05$) nas plantas visitadas (66,20 e 45,90g) em relação às plantas ensacadas com filó (28,92 e 19,36g). Quase todas as variáveis avaliadas nas plantas ensacadas com filó (número de vagens e sementes por cova: 59,53 e 99,52 e peso de vagens e sementes por cova: 28,92 e 19,36g) foram menores ($P < 0,05$) que nas plantas cobertas com gaiolas (125,90; 218,05; 65,05g e 43,43g, respectivamente). Apenas o número de sementes por vagem não diferiu ($P > 0,05$) nas plantas ensacadas com filó, em relação às plantas cobertas com gaiolas.

Termos para indexação: Aumento de produção, gaiolas de polinização, número de grãos, peso dos grãos, sacos de filó

OBSERVATIONS ABOUT THE INSECT POLLINATION OF SOYBEAN (GLYCINE MAX)

SUMMARY: The aim of this study was to check the increase of seed production of soybean, cv IAC-14, owing to the cross pollination performed by insects, mostly honey bees. The honey bee *Apis mellifera* was very numerous in the area owing to the large number of hives in nearby bee yards. At the flowering time (February, 1994) pollination cages (4mX3mX2m) were set up with the objective of obstructing the insect access. Other areas with the same dimension (4mX3m) remained freely visited by bees and other insects, and still other areas had their plants bagged with gauze. The experimental design used was the complete randomized one with three treatments (caged, visited and bagged plants). The mean of the number of pods per pit, the number of seeds per pod, the number of seeds per pit, the weight of pods per pit and the weight of seeds per pit were compared by the Tukey test ($P < 0.05$). It was verified that the numbers of pods and seeds per pit were bigger ($P < 0.05$) in the visited plants (199.65 and 397.54) than in the caged ones (125.90 and 218.05). On the other hand, the numbers of pods and seeds per pit in the caged plants were bigger than ones of the bagged plants (59.53 and 99.52). The number of seeds per pod in the visited plants was

¹ Centro de Apicultura Tropical, Divisão de Zootecnia Diversificada, Instituto de Zootecnia, Pindamonhangaba, SP.

² Bolsista do CNPq.



bigger ($P < 0.05$)(1.91) than the ones of the caged plants(1.66). The weights of pods and seeds per pit were bigger ($P < 0.05$) in the visited plants (66.20 and 45.90g) than in the bagged ones (28.92 and 19.36g).

Index terms: Production increase, seed number, seed weight, pollination cages, gauze bags.

INTRODUÇÃO

A soja ocupa o primeiro lugar em consumo dentre as leguminosas alimentícias, sendo utilizada de várias formas na alimentação humana (VIEIRA, 1992). É, ainda, importante como matéria prima para produção de óleos, tortas para alimentação animal e fertilizantes.

Há alguns anos esta cultura vem sendo estudada e adaptada para introdução no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo (Latitude $22^{\circ}57'S$, longitude $45^{\circ}27'W$ e altitude de 560m). Estudos que possam colaborar para o aumento da produtividade da cultura na região são importantes e a polinização cruzada, efetuada por abelhas (*Apis mellifera*), pode ser útil neste sentido.

A soja é considerada uma planta autopolinizável (ALLARD, 1971), com participação muito baixa em cruzamentos naturais, apresentando uma constituição floral que, inclusive, favorece a autopolinização (MIYASAKA e KIIHL, 1970). A taxa de polinização cruzada é, segundo HAYES et al. (1955), abaixo de 4%, sendo a autopolinização facilitada pela cleistogamia (ELLIOTT, 1967), sendo esta, observada por ERICKSON (1975b), abaixo de $21^{\circ}C$ de temperatura.

Outros estudos, no entanto, comprovaram que algumas variedades (ou cultivares) apresentam cruzamentos naturais desde menos de 0,5% até 35% (Garder, 1926; Gordienko, 1960; Canines, 1966; Beard, 1971 e outros autores citados por ERICKSON, 1975a). Na Itália, PINZAUTI e FREDIANI (1980), verificaram que as plantas cobertas para excluir abelhas produziram muito menos que as plantas não cobertas. Nos Estados Unidos, ERICKSON (1984) registrou aumento de produção de 13,9% no cultivar Corsoy; de 5,2 e 16,3% no Hark e de 21,6% no cultivar Pickett. No Brasil, na região de Viçosa, MG, VILA et al. (1992) registraram aumentos significativos no peso dos grãos de plantas de soja visitadas por abelhas.

O presente trabalho desenvolveu-se com o objetivo de verificar se o cultivar IAC-14 de soja apresenta possibilidade de aumento de produção devido à polinização cruzada, realizada principalmente por abelhas, *Apis mellifera*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma área de aproximadamente dois hectares de soja do cultivar IAC-14, semeada em 30 de novembro de 1993, em terreno previamente preparado e adubado. A referida área estava situada em local onde a concentração de abelhas (*Apis mellifera*) é muito elevada, devido à presença de um grande número de colmeias desta espécie.

Durante o florescimento (fevereiro de 1994) foram instaladas gaiolas de polinização de 4m de comprimento X 3m de largura X 2m de altura, que impediam o acesso de insetos. Áreas de iguais dimensões (4m X 3m) permaneceram livremente visitadas por abelhas e outros insetos e, ainda, outras áreas tiveram suas plantas ensacadas com filó. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com 3 tratamentos (gaiolas teladas, áreas de livre visitação e plantas ensacadas com filó).

Após a formação das vagens e sementes, estas foram colhidas sendo observados: 1- número de vagens/cova, 2- número médio de sementes/vagem, 3- número de sementes/cova, 4- peso de vagens/cova e 5- peso de sementes/cova. As médias observadas para cada um dos tratamentos, obtidas através da avaliação de 20 covas, foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando o quadro 1 pode-se verificar que o número de vagens e de sementes/cova foi maior ($P < 0,05$) nas plantas visitadas do que nas plantas cobertas com gaiolas teladas e estas, por sua vez, foram maiores do que nas plantas ensacadas com filó. Para o número de sementes/vagem as plantas visitadas apresentaram número maior ($P < 0,05$) do que as plantas cobertas com gaiolas, embora as cobertas com filó não tenham diferido estatisticamente nem das plantas visitadas, nem das plantas cobertas com gaiolas, apresentando um valor intermediário entre elas (Quadro 1). Os pesos das vagens e das sementes/cova foram maiores ($P < 0,05$) nas plantas visitadas em relação às plantas ensacadas com filó, mas não apresentaram diferença ($P > 0,05$) em relação às plantas cobertas com



gaiolas teladas (Quadro 1). Quase todas as variáveis avaliadas nas plantas ensacadas com filó (número de vagens e sementes por cova, e peso de vagens e sementes por cova) foram menores ($P < 0,05$) que nas

plantas cobertas com gaiolas. Apenas o número de sementes por vagem nas plantas ensacadas com filó não diferiu ($P > 0,05$) em relação às plantas cobertas com gaiolas (Quadro 1).

Quadro 1. Médias do número de vagens/cova, sementes/vagem, sementes/cova e peso(g) de vagens/cova, sementes/cova em plantas de soja cobertas com gaiolas, livremente visitadas por insetos e ensacadas com filó. Pindamonhangaba, SP, 1994

	Plantas cobertas com gaiolas	Plantas livremente visitadas	Plantas ensacadas com filó
Número de vagens/cova	125,90+19,34b	199,65+ 47,02a	59,53+5,28c
Número médio de sementes/vagem	1,66+ 0,15b	1,92+ 0,007a	1,78+0,20ab
Número de sementes por cova	218,05+28,99b	397,54+ 75,30a	99,52+5,49c
Peso de vagens/cova(g)	65,05+16,36a	66,20+ 9,10a	28,92+5,35b
Peso de sementes/cova(g)	43,43+10,92a	45,90+ 8,31a	19,36+2,02b

Médias seguidas de diferentes letras, nas linhas, diferiram pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Observações complementares permitem afirmar que o método de cobertura de plantas com gaiolas teladas, foi menos danoso às plantas de soja, pois o ensacamento com filó, por ter ficado muito próximo às plantas, acabou por reduzir a circulação de ar. Por este motivo, considerando-se a produção das plantas cobertas com

gaiolas como 100% do que a planta poderia produzir sem o auxílio dos insetos, pode-se verificar (Figura 1) que os números de vagens/cova, sementes/vagem e de sementes/cova foram 58,58; 15,66 e 82,31% maiores nas plantas visitadas.

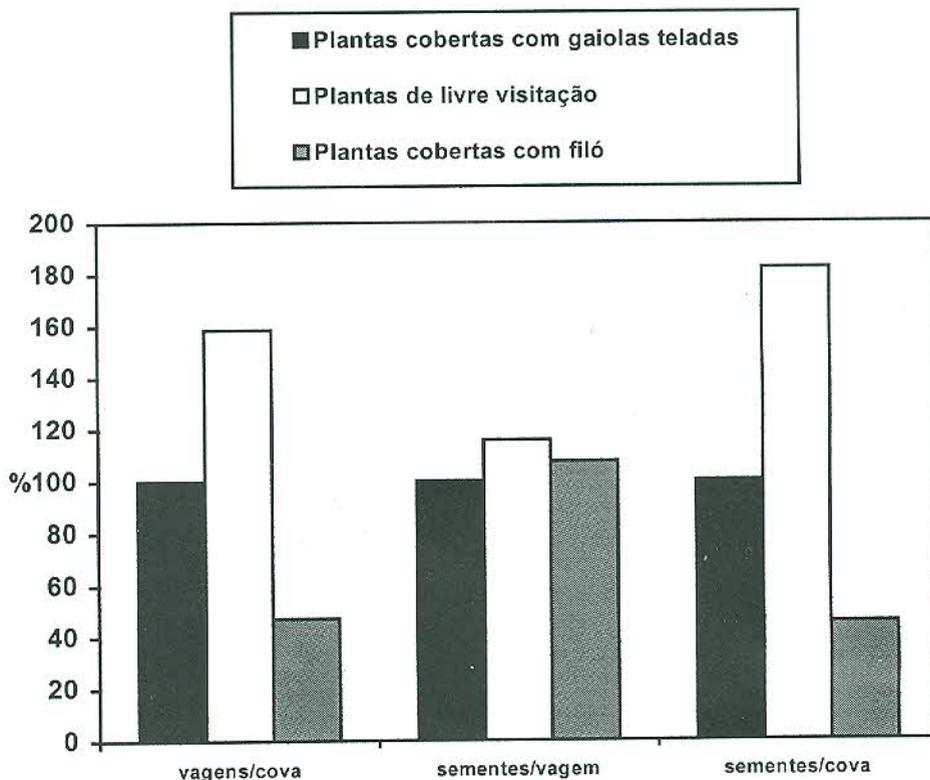


Figura 1. Médias do número de vagens/cova, de sementes/vagem e de sementes/cova (em %), considerando-se a produção das plantas de soja cobertas por gaiolas teladas como 100% do que a planta poderia produzir sem o auxílio de insetos. Pindamonhangaba, SP, 1994



O número de vagens com 3 ou 4 sementes foi maior nas plantas visitadas, evidenciando, como já haviam afirmado ISSA et al. (1980), que sementes que seriam abortivas se ocorresse a auto-fecundação, tornaram-se viáveis, aumentando, assim, o número médio de sementes por vagem e o número de sementes por cova (Quadro 1 e Figura 1).

Comparando os dados obtidos com os de outras pesquisas realizadas no Brasil, verifica-se que o aumento de 58,58% no número de vagens/cova foi superior aos aproximadamente 38% observados por JULIANO (1976) para a variedade Santa Rosa de soja, no Rio Grande do Sul. Este mesmo autor, no entanto, constatou 40% de aumento no peso de vagens e sementes, o que não foi verificado no presente trabalho. Observa-se, portanto, que informações referentes à nutrição das plantas de soja, são de muita importância para que aumentos significativos no peso de vagens e de sementes possam ser observados, pois, no presente caso, a planta usou as mesmas reservas para nutrir um maior número de grãos por vagem, o que resultou em aumentos não significativos no peso final dos grãos produzidos.

Na pesquisa desenvolvida por ISSA et al. (1980), em Ribeirão Preto, SP, os autores registraram aumentos no número de vagens e sementes, de 81% para o cultivar IAC-8 e de apenas 9% para o IAC-3, obtendo um aumento de 46%, quando os dois cultivares foram plantados juntos. Comparando esses resultados com os dados do presente trabalho, constata-se que os aumentos no número de vagens e sementes por cova (58,58% e 82,31%) foram bem superiores aos apresentados pelo cultivar IAC-3 (ISSA et al., 1980), aproximando-se dos resultados obtidos para o cultivar IAC-8 (ISSA et al., 1980).

Estudos posteriores devem ser realizados para que possa ser quantificada a real contribuição das abelhas (*Apis mellifera*) neste processo de polinização cruzada da soja.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que as plantas de soja, cv IAC-14, apresentam aumentos consideráveis no número de vagens (em média 58%) e no número de sementes (em média 82%), quando visitadas por insetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLARD, R.W. Princípios do melhoramento genético das plantas. São Paulo: Blucher, 1971. p.30-40.
- ELLIOTT, E.C. Mejoramiento de plantas. Citogenética. México: Cia Editorial Continental, 1967. p. 112- 113.
- ERICKSON, E.H. Effect of honey bees on yield of three soybean cultivars. *Crop. Sci, Madison* v.15, n.1, p. 84-91, 1975a.
- _____. Soybean pollination and honey production. A research progress report. *Am. Bee J., Philadelphia*, v.124, n.11, p. 775-779, 1984.
- _____. Variability of floral characteristic influences honey bee visitation to soybean blossoms. *Crop. Sci, Madison*, v.15, n.5, p. 767-771.
- HAYES, H.K et al. Methods of plant breeding. New York e Tokyo: Hill Book Co Inc. e Kogakuska Co., 1955. p. 70-79.
- ISSA, M.R.C. et al. Ensaio de polinização da soja (*Glycine max*) por abelhas (*Apis mellifera*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 5., Viçosa, MG, 1980. Anais... Viçosa: UFV, 1980. p.241-254.
- JULIANO, J.C. Polinização entomófila da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 4., Curitiba, 1976. Anais... Curitiba: 1976. p. 235-239.
- MIYASAKA, S., KIIHL, R.A.S. Genética e melhoramento da soja. In: Melhoramento e Genética. São Paulo: Melhoramentos, 1970. p. 114-126.
- PINZAUTI, M., FREDIANI, D. Conseguenze dell'impollinazione a mezzo della api sulla produzione della soia. *Apicolt. Mod.*, v. 71, p. 152-157, 1980.
- VIEIRA, C. Leguminosas de grãos: importância na agricultura e na alimentação humana. *Inf. Agrop.*, Belo Horizonte, v.16, n.174, p. 5-11, 1992.
- VILA, V.P.V. et al. Effect of Africanized bees *Apis mellifera* in the hybridization and productivity of soybeans *Glycine max* Merrill. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF APICULTURAL, 32., Rio de Janeiro, 1989. Proceedings... Bucarest: Apimondia Publishing House, 1992. p. 414-415.