

COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES MÉTODOS DE COBERTURA DE PLANTAS PARA IMPEDIR O ACESSO DE ABELHAS À FLORES, EM TESTES DE POLINIZAÇÃO⁽¹⁾

AUGUSTA CAROLINA DE CAMARGO CARMELLO MORETI⁽²⁾, LUIS CARLOS MARCHINI⁽³⁾ e ELIANA APARECIDA SCHAMMASS⁽⁴⁾

RESUMO: O presente trabalho foi desenvolvido em campo experimental do Departamento de Entomologia da E.S.A. "Luiz de Queiroz", em Piracicaba-SP, com o objetivo de comparar os diversos tipos de cobertura de plantas e flores, utilizados em testes de polinização, para impedir o acesso de insetos às flores. Foram usados três cultivares de girassol: anhandy, contisol e uruguai, cujos capítulos foram isolados por três tipos de cobertura: ensacamento de capítulos com filó, ensacamento de capítulos com papel parafinado e cobertura de 13 a 15 plantas com gaiolas teladas de 1,00m x 1,00m x 2,00m, sendo comparados às testemunhas (livremente visitadas por insetos). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com dez repetições, em esquema de parcelas subdivididas, sendo os cultivares as parcelas, e os tipos de cobertura a subparcelas. Pelos resultados de produção, pode-se concluir que para a cultura do girassol, o ensacamento dos capítulos com filó não é um método adequado para utilização em testes de polinização, uma vez que permite o acesso de abelhas de língua longa, podendo levar a conclusões errôneas.

Termos para indexação: métodos de cobertura, girassol, teste de polinização, abelha.

Comparison at different methods of flower isolation in pollination tests

SUMMARY: The present work was carried out in experimental area of Departamento de Entomologia of E.S.A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba-SP, with the objective to check different methods used in pollination tests to closing the access of insects to some flowers. It was run a trial comparing three sunflower cultivars: Anhandy, Contisol and Uruguai, under three flower isolation methods: bagging the flowers with gauze bags, bagging the flowers with paraffin paper bags and covering the plants (13 to 15) with cages, with net sides. The freely visited flowers were considered as control. The trial employed a completely randomized design with ten

(1) Parte da Tese de Doutorado apresentada à ESALQ-USP pelo primeiro autor. Recebido para publicação em maio de 1991.
(2) Seção de Apicultura, Divisão de Zootecnia Diversificada.
(3) Departamento de Entomologia, ESALQ-USP, Piracicaba.
(4) Seção de Estatística e Técnica Experimental, Divisão de Técnica Básica e Auxiliar.

replications, in a split-plot arrangement design. The cultivars were the plots and the isolation methods the subplots. We can conclude, by the production data, that the gauze bags isn't an indicated method to obstruct the insect visitation, because they permite the acess of long-tongue bees to the flowers. This admits the possibility of an error in the conclusions.

Index terms: isolation methods, sunflower, pollination test, honeybee.

INTRODUÇÃO

Os testes de polinização em diversas espécies vegetais são bastante freqüentes, sendo utilizadas para isolamento de algumas parcelas, gaiolas teladas com armação em madeira ou metal, coberta com tela de nylon ou filó, impedindo assim, a visitação dos insetos, ou efetua-se o ensacamento de flores com filó ou papel parafinado. Alguns autores no entanto, acreditam que o método de cobertura de plantas ou flores, pode alterar a fisiologia das plantas estudadas, diminuindo a insolação, aeração e mesmo a ação das chuvas, mascarando assim, os resultados dos ensaios, ou seja, superestimando a ação polinizadora dos insetos (FREE & SPENCER-BOOTH, 1963; RUBIS et al., 1966; FREE, 1966; MORETI et al., 1988).

Segundo FREE (1970) há algumas maneiras de avaliar-se a necessidade de polinização entomófila de uma determinada cultura, que indicam quanto a planta é beneficiada por este tipo de polinização cruzada. A maioria das técnicas envolve o afastamento de insetos de determinadas áreas, sendo segundo este autor, impossível manter insetos polinizadores fora de certas parcelas sem que elas sejam cobertas.

O procedimento mais usado é cobrir um certo número de plantas com gaiolas teladas à prova de insetos, colocando colônias, núcleos ou um número conhecido de abelhas no interior de algumas e em outras não. O mesmo número de parcelas cobertas, dentro da área da cultura é deixado em aberto como testemunha, resultando portanto em três tratamentos: a- gaiolas contendo abelhas, b- gaiolas sem abelhas e c- áreas livremente visitadas por insetos (testemunha) (BARBIER, 1975; PALMER-JONES & FORSTER, 1975; DEODIKAR et al., 1976; FURGALA et al., 1978; FRANK & FARKAS, 1978; RAO et al., 1980; KLEINSCHMIDT, 1986).

Várias tentativas foram feitas para se determinar o efeito do sombreamento e da redução do vento no interior das gaiolas teladas, usando gaiolas sem teto ou sem lados, mas mesmo nesses casos a avaliação não foi perfeita pois provavelmente o número de visitas foi reduzido em relação às áreas livremente visitadas, pois as armações constituíram uma certa barreira aos insetos.

Há casos em que mesmo a comparação dos três tratamentos citados por FREE (1970) não é inteiramente satisfatória, pois a concentração de abelhas no interior das gaiolas teladas, pode levar a que mais abelhas visitem as flores na inexistência de outras fontes de alimento, ou pode diminuir o número destas visitas, devido à competição. As parcelas descobertas podem ainda ser visitadas por outros insetos, além da *A. mellifera*, podendo estes, ser polinizadores mais eficientes que as abelhas em determinadas culturas. Na verdade pouco foi acrescentado à metodologia utilizada em testes de polinização, nos últimos anos.

O presente trabalho desenvolveu-se com o objetivo de comparar a metodologia normalmente utilizada em testes envolvendo a polinização entomófila, almejando verificar se realmente estariam sendo cometidos erros de avaliação na cultura de girassol que necessita de insetos polinizadores para uma eficiente polinização.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado em área experimental do Departamento de Entomologia da ESALQ-USP, em Piracicaba-SP, sendo semeados a intervalos de dez dias, a partir de outubro de 1986, três cultivares de girassol: anhandy e uruguai, cedidos pela Seção de Oleaginosas do Instituto Agrônômico e contisol (híbrida) proveniente de Sementes Contibrasil Ltda.

Durante o florescimento, dezembro de 1986 a janeiro de 1987, foram ensacados com filó e papel parafinado, 10 capítulos de diâmetro aproximadamente iguais, de cada um dos cultivares citados, sendo mantidos outros dez etiquetados, servindo como testemunhas. Utilizaram-se ainda gaiolas teladas, com armação em madeira e cobertura em filó, que isolavam de 13 a 15 plantas, tendo as seguintes dimensões: 1,00m de largura, 1,00m de comprimento e 2,00 m de altura (volume 2,00 m³).

Os dados referentes à produção foram coletados após a formação das sementes e frutos, quando os capítulos foram colhidos e secos em estufa, sendo

armazenados em sacos de papel, devidamente identificados conforme o tratamento.

Posteriormente todos os aqüênios presentes nos capítulos foram retirados, sendo observado: a- número e peso total: foram contados e pesados em balança eletrônica todos os aqüênios (desenvolvidos ou não) presentes em cada capítulo, tanto das flores testemunhas como das plantas impedidas de visitação pelos três métodos de isolamento; b- número e peso dos aqüênios não formados: foram considerados não formados os que não se desenvolveram observando-se apenas o pericarpo dos frutos, sendo estes separados dos demais, contados e pesados em balança eletrônica. Os aqüênios considerados formados apresentavam vários graus de desenvolvimento; c- porcentagem em peso de aqüênios formados: para o cálculo da porcentagem em peso de aqüênios formados, considerou-se 100% o peso do total de aqüênios do capítulo.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, sendo os cultivares anhandy, contisol e uruguai, considerados as parcelas e os tipos de cobertura: plantas livres à visitação de insetos, plantas cobertas com gaiolas teladas, flores ensacadas com filó e flores ensacadas com papel, as subparcelas. Quando a interação cultivar x tipos de cobertura apresentou significância, foi feito o desdobramento dos graus de liberdade de cultivares dentro de tipo de cobertura e, tipos de cobertura dentro de cultivares.

Todos os dados de produção foram submetidos a uma análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Para efeito de análise de variância, os dados referentes ao número de aqüênios formados e não formados por capítulo, foram transformados em \sqrt{x} e os dados de porcentagem em arco seno $\sqrt{x/100}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a- Número de aqüênios formados por capítulo

Pelos dados representados graficamente na figura 1, pode-se verificar que nos cultivares anhandy e uruguai, as plantas testemunhas apresentaram um número médio de aqüênios formados significativamente maior do que as tratadas. No cultivar contisol este número foi significativamente superior na testemunha em relação às flores ensacadas com filó, sendo este por sua vez, estatisticamente maior do que nos demais tratamentos.

Os resultados obtidos estão de acordo com as observações de CHACHERO & SASSENBERG (1973) que obtiveram aumentos significativos na produção (número de sementes) mesmo utilizando apenas dois tratamentos, áreas cobertas (de 4,20 m² e

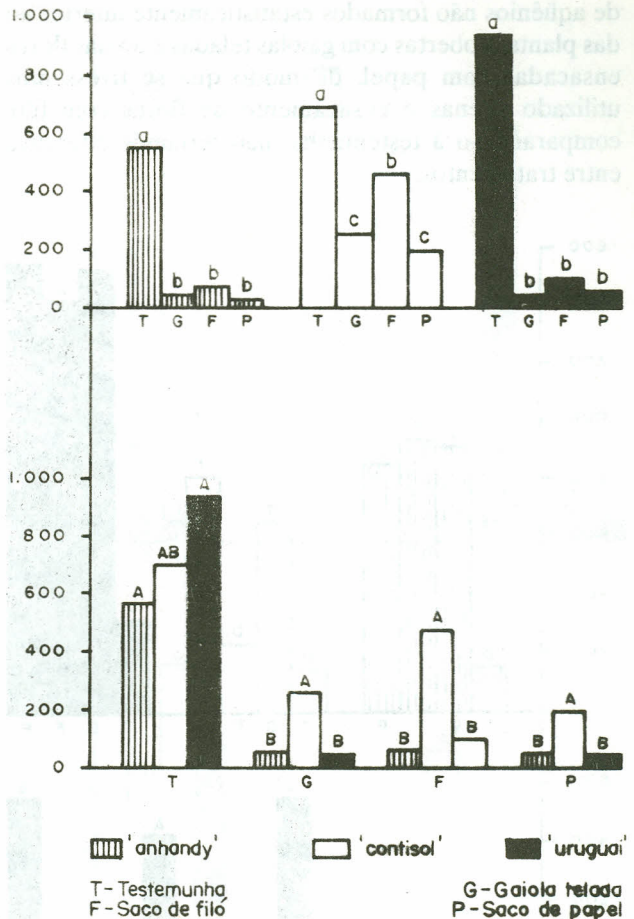


Figura 1. Número médio de aqüênios formados por capítulo de girassol de três cultivares, cujas flores foram impedidas de visitação por insetos, por três métodos de cobertura.

28 m²) e áreas descobertas, afirmando que o material utilizado para cobertura destas áreas só excluía as abelhas, devido às dimensões da malha, enquanto, no presente trabalho, praticamente eram excluídos todos os insetos.

Continuando na figura 1, observa-se que o número médio de aqüênios formados por capítulo nas plantas testemunhas do cultivar uruguai foi significativamente superior ao do cultivar anhandy. Nos três tipos de cobertura o número médio de aqüênios formados foi significativamente superior no cultivar contisol, em comparação com os outros dois cultivares estudados.

b- Número de aqüênios não formados por capítulo

Dentro dos cultivares anhandy e uruguai as plantas testemunhas tiveram número médio de aqüênios não formados estatisticamente inferior ao das plantas impedidas de visitação (figura 2). No 'contisol', no entanto, tanto as plantas testemunhas como as flores ensacadas com filó, apresentaram um número médio

de aqüênios não formados estatisticamente inferior ao das plantas cobertas com gaiolas teladas e ao das flores ensacadas com papel, de modo que se tivéssemos utilizado apenas o ensacamento de flores com filó, comparando-o à testemunha, não teríamos diferença entre tratamentos.

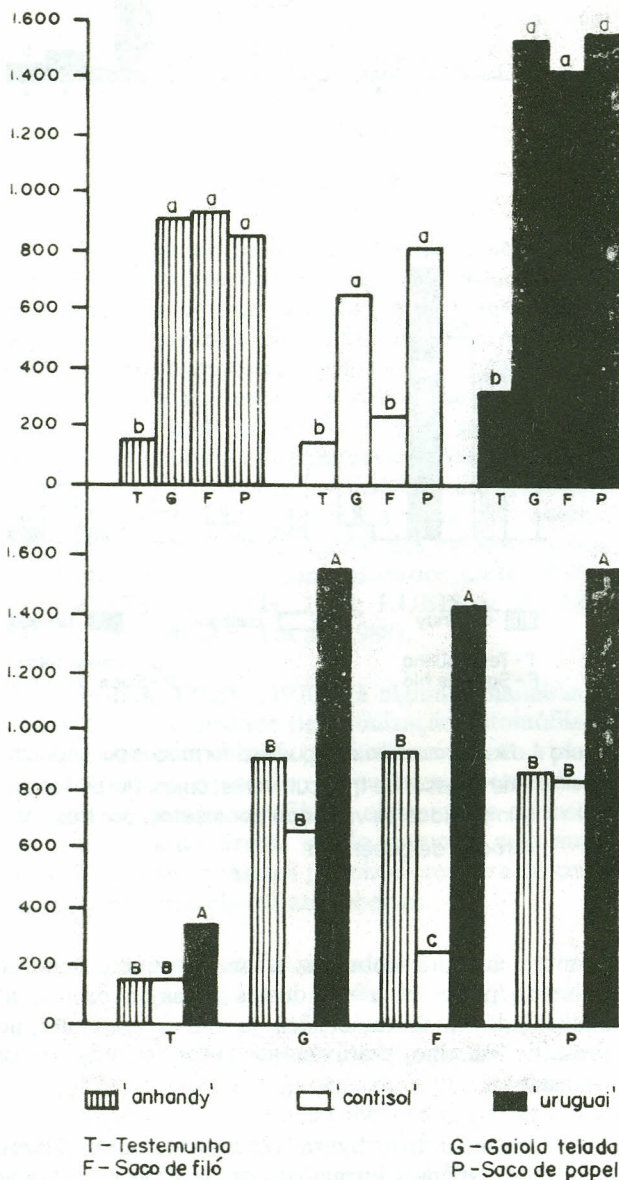


Figura 2. Número médio de aqüênios não formados por capítulo de girassol de três cultivares, cujas flores foram impedidas de visitaçao por insetos, por três metodos de cobertura.

O ensacamento de flores com filó não permite o isolamento total da flor uma vez que é possível a açao de algumas abelhas de língua longa, como a *A. mellifera*, através das malhas do tecido.

Os dados aqui apresentados discordam dos obtidos por ROBINSON (1980) que utilizando

ensacamento de flores de girassol com papel, concluiu que este era mais danoso às flores do que sacos confeccionados em filó. No presente ensaio não foi observado qualquer tipo de prejuízo às flores ensacadas com papel parafinado.

Já o número médio de aqüênios não formados nas plantas testemunhas (figura 2) foi significativamente superior no 'uruguai', em relação aos outros dois cultivares, o mesmo ocorrendo quando as plantas foram cobertas com gaiolas teladas e ensacadas com papel. Quando as flores foram ensacadas com filó, o número médio de aqüênios não formados no 'uruguai' foi também estatisticamente superior ao do 'anhandy' e este por sua vez, significativamente maior que o do 'contisol'.

c- Número total de aqüênios por capítulo

A interação cultivar x tipo de cobertura para o número total de aqüênios por capítulo (figura 3) não foi significativa, uma vez que este número é determinado geneticamente. Pode-se no entanto, observar que o cultivar uruguai apresentou um número médio de aqüênios por capítulo superior ao dos outros dois cultivares.

d- Porcentagem de formação de aqüênios por capítulo

Nos cultivares anhandy e uruguai as testemunhas tiveram porcentagem média de formação de aqüênios (figura 4) estatisticamente superior aos três tipos de cobertura, o que concorda com os dados de CHACHERO & SASSENBERG (1973), GUYNN & JOYCOX (1973), RADFORD & RHODES (1980) e CHOI & OH (1986). Já no 'contisol' a testemunha e as flores ensacadas com filó não diferiram, apresentando uma porcentagem média de formação de aqüênios significativamente superior à das plantas cobertas com gaiolas teladas e flores ensacadas com papel, indicando mais uma vez que o método de cobertura das plantas é muito importante na avaliação de trabalhos deste tipo.

Pela figura 4 ainda pode-se verificar que, a porcentagem média de formação de aqüênios foi significativamente maior no cultivar contisol em relação ao 'anhandy' e ao 'uruguai', nos três tratamentos.

e- Peso dos aqüênios formados por capítulo

Quando comparamos os três métodos de cobertura pode-se observar que nos cultivares anhandy e uruguai o peso dos aqüênios formados (figura 5) não apresentou diferença estatística entre tratamentos, mas estes por sua vez diferiram da testemunha.

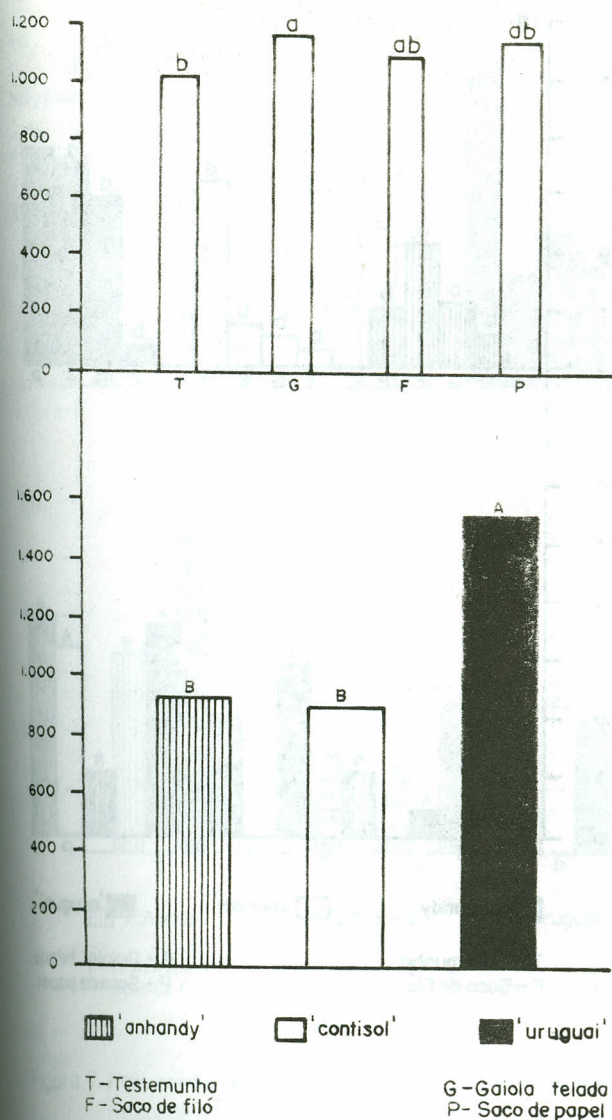


Figura 3. Número médio de total de aqüênios por capítulo de girassol de três cultivares, cujas flores foram impedidas de visitação por insetos, por três métodos de cobertura.

Para o cultivar contisol o peso dos aqüênios formados quando as flores foram ensacadas com filó não diferiu significativamente da testemunha, diferindo sim dos demais tratamentos (figura 5).

O peso dos aqüênios formados, foi significativamente superior nas plantas testemunhas do cultivar uruguai em relação às testemunhas dos outros dois cultivares (figura 5).

Continuando na figura 5, no tratamento com flores ensacadas com filó, o cultivar contisol teve o peso dos

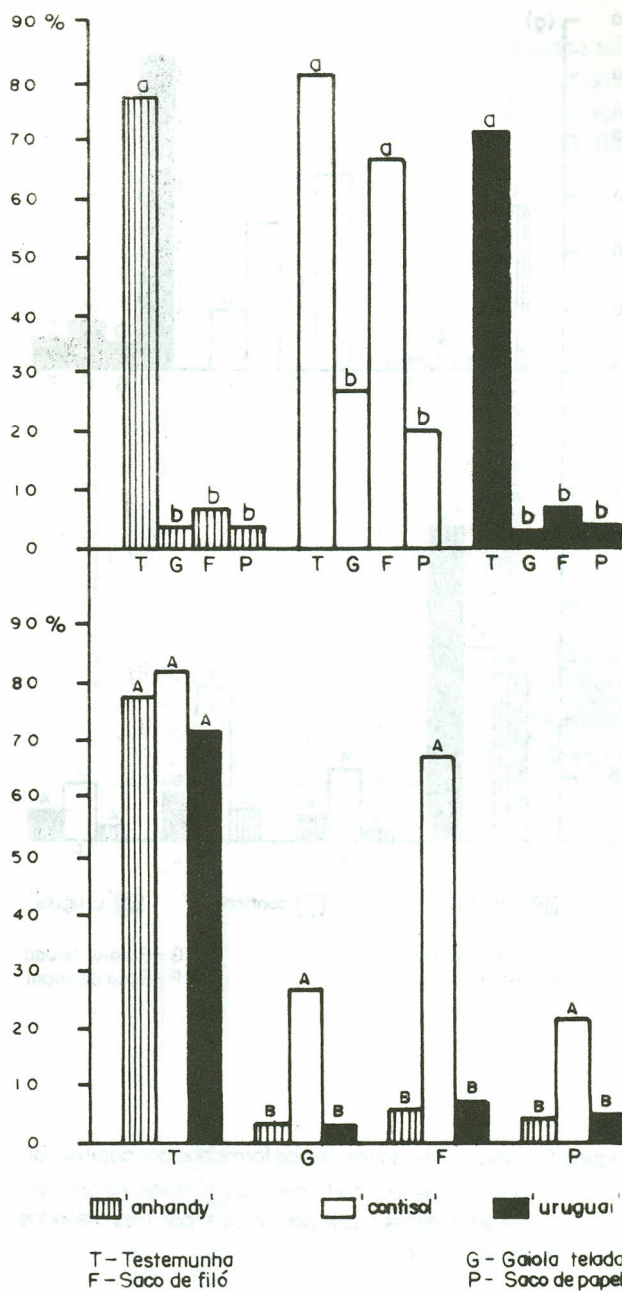


Figura 4. Porcentagem média de formação de aqüênios em capítulos de três cultivares de girassol, cujas flores foram impedidas de visitação por insetos, por três métodos de cobertura.

aqüênios formados, significativamente superior ao dos outros dois cultivares.

f- Peso dos aqüênios não formados por capítulo

Observando a figura 6, no cultivar anhandy o peso dos aqüênios não formados foi maior no tratamento cujas flores foram ensacadas com filó, em relação aos demais tratamentos e à testemunha. No

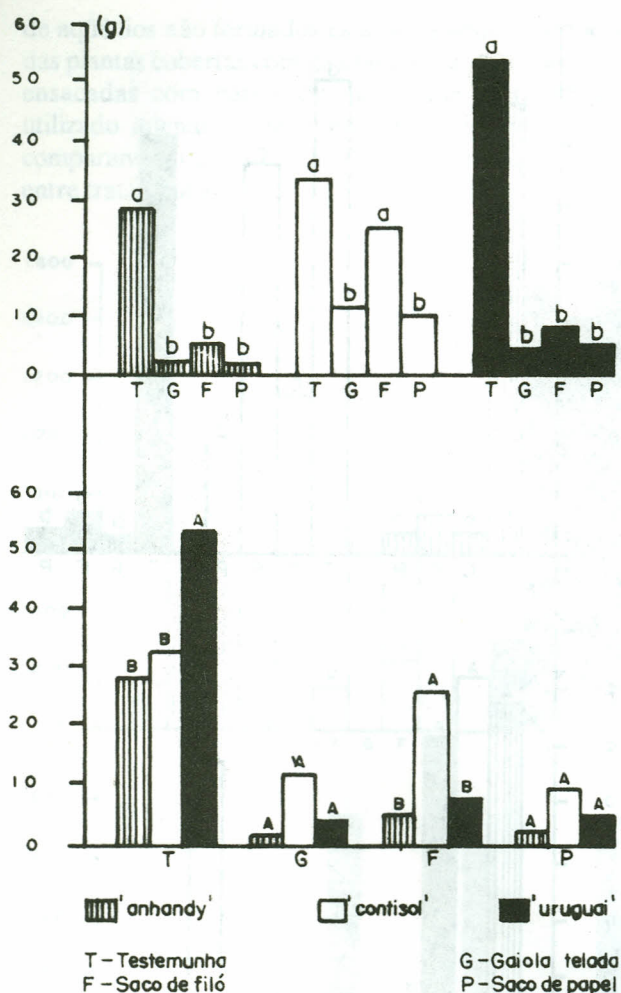


Figura 5. Peso médio dos aqüênios formados por capítulo de girassol de três cultivares, cujas flores foram impedidas de visitaçào por insetos, por três métodos de cobertura.

'contisol' este peso foi maior no tratamento cujas flores foram ensacadas com papel em relação aos demais, enquanto no uruguai o peso dos aqüênios não formados foi maior nos três tratamentos em relação à testemunha.

Observando ainda a figura 6, no tratamento com gaiolas teladas, o cv. uruguai teve o peso dos aqüênios não formados maior em comparação aos demais cultivares, enquanto nas flores ensacadas com filó, este peso no 'uruguai' diferiu significativamente do 'anhandy', e este por sua vez, foi maior do que no 'contisol'. No outro tratamento (papel), somente o cv. anhandy apresentou peso menor que nos demais cultivares.

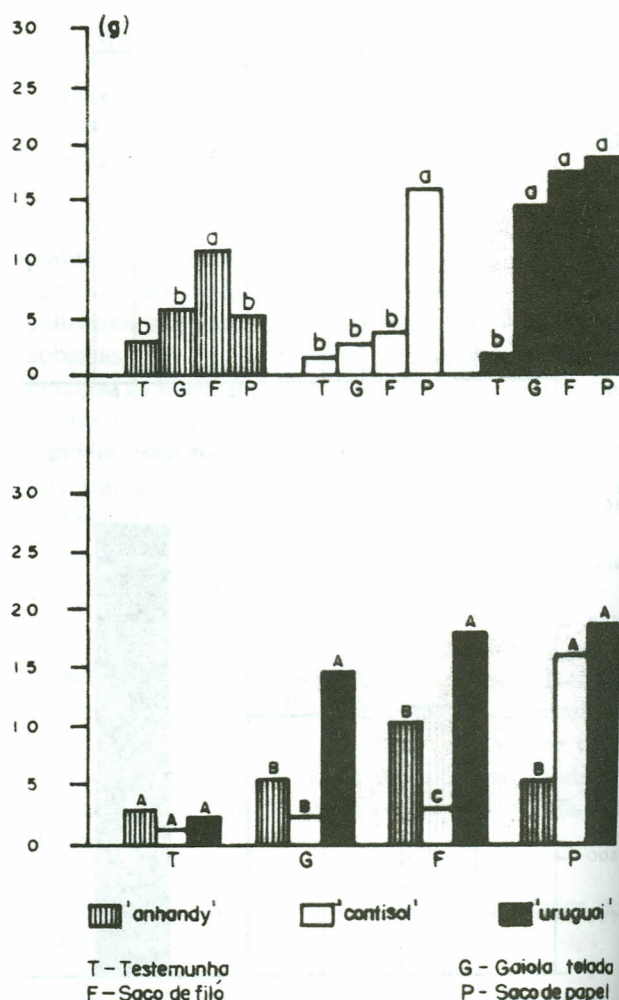


Figura 6. Peso médio dos aqüênios não formados por capítulo de girassol de três cultivares, cujas flores foram impedidas de visitaçào por insetos, por três métodos de cobertura.

g- Peso do total de aqüênios por capítulo

Na figura 7 pode-se verificar que as testemunhas dos cultivares anhandy e uruguai tiveram peso do total de aqüênios por capítulo significativamente superior ao das plantas impedidas de visitaçào. Dados estes comparáveis aos de LANGRIDGE & GOODMAN (1974 e 1981), BARBIER (1975), DEODIKAR et al. (1976) e ROBINSON (1980). No 'contisol', no entanto, o peso do total de aqüênios por capítulo de plantas cobertas com gaiolas teladas, foi inferior ao dos demais tratamentos e ao da testemunha.

Mais uma vez aparece uma indicativa que, dependendo do tipo de cobertura utilizado para

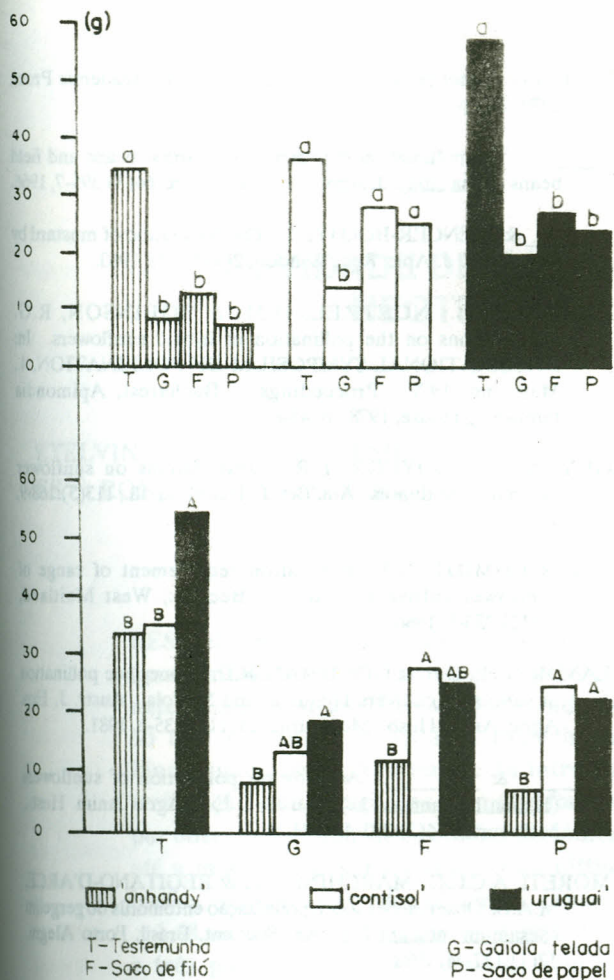


Figura 7. Peso médio do total de aquênios por capítulo de girassol de três cultivares, cujas flores foram impedidas de visitaçao por insetos, por três métodos de cobertura.

isolamento de plantas, poder-se-á chegar a diferentes conclusões.

Continuando na figura 7 verifica-se que a testemunha do cultivar uruguai apresentou peso do total de aquênios por capítulo maior que o dos demais cultivares. As plantas cobertas com gaiolas teladas apresentaram peso no cv. uruguai estatisticamente superior ao observado no cv. anhandy. Quando as flores foram ensacadas com filô ou com papel, o peso no cv. contisol foi significativamente maior do que no 'anhandy'.

h- Porcentagem em peso de aquênios formados por capítulo

A porcentagem em peso de aquênios formados nos cultivares anhandy e uruguai foi significativamente maior na testemunha em relação aos tratamentos (figura 8), o mesmo que ocorreu no trabalho de

FARKAS (1983). Já no cv contisol a testemunha não diferiu do tratamento com filô quanto à porcentagem em peso de aquênios formados e somente a comparação de flores descobertas com as ensacadas com filô, poderia causar erros na conclusão.

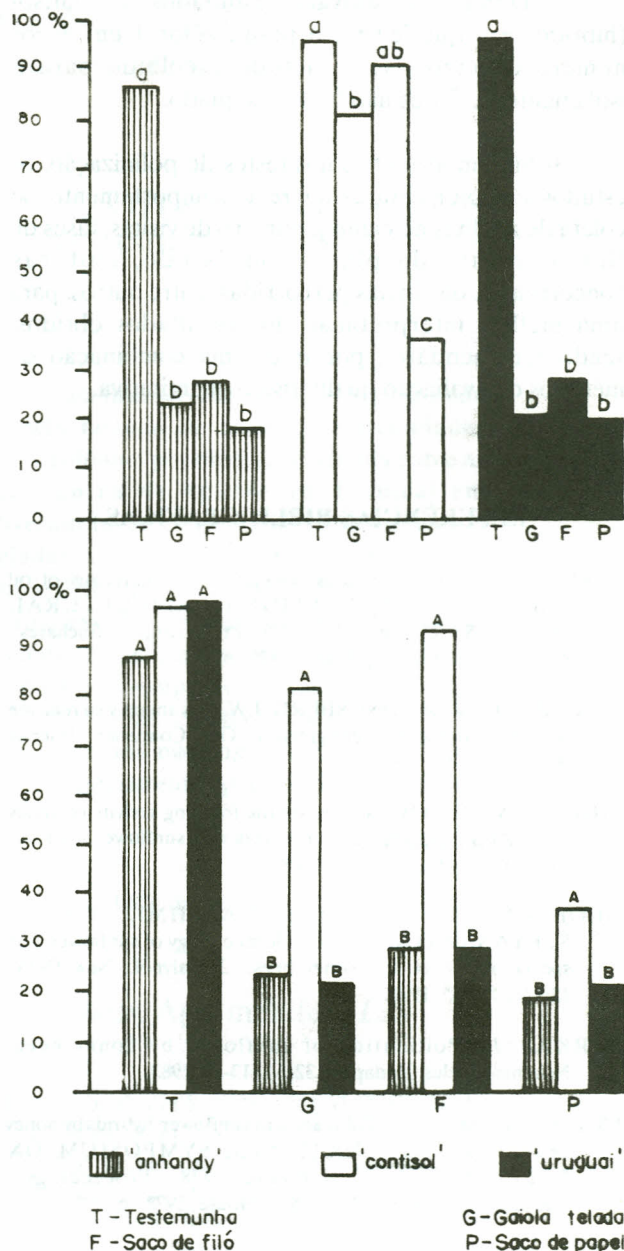


Figura 8. Porcentagem média em peso de aquênios formados em capítulo de girassol de três cultivares, cujas flores foram impedidas de visitaçao por insetos, por três métodos de cobertura.

Continuando na figura 8 o cultivar contisol teve porcentagem em peso de aquênios formados maior do que nos demais cultivares estudados, nos três tratamentos empregados.

CONCLUSÕES

1- O método de ensacamento de flores de girassol com filó, para impedir a visitação de insetos em testes de polinização, não é o mais adequado pois permite a visitação de abelhas de língua longa.

2- Dentre os cultivares estudados, o contisol (híbrido) é o que levaria o pesquisador a um maior número de erros, se o método escolhido para o isolamento de flores não fosse adequado.

3- São importantes, nos testes de polinização, os estudos complementares sobre o comportamento de coleta de abelhas no campo, número de visitas, fases de florescimento da planta em estudo, culturas concorrentes, distâncias percorridas, entre outros, para uma melhor interpretação dos resultados obtidos, sendo recomendável, portanto, uma combinação de métodos de avaliação qualitativa e quantitativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBIER, E. Entomophilous pollination and heterosis of oil plants. In: INTERNATIONAL APICULTURAL CONGRESS, 25., Grenoble, 1975. Proceedings... Bucharest, Apimondia Publishing House, 1975. p. 491-4.
- CHACHERO, C.R. & SASSENBERG, J.W. Las abejas y su relación con los rendimientos del girassol. Gac. Colmenar, Buenos Aires, 35(1):2-3, 1973.
- CHOI, S.Y. & OH, H.W. Studies on the foraging activity of honey bees (*Apis mellifera*) on sunflowers and sunflower seed set. Korean J. Apic., 1(2):109-18, 1986.
- DEODIKAR, G.B.; SEETHALAKSHMI, V.S. & SURYANARAYANA, M.C. Floral biology of sunflower with special reference to honey bees. J. Palynol., New Delhi, 12(1/2):115-25, 1976.
- FARKAS, J. Pollination of sunflower by honey bees. Novénytermeles, Budapest, 32(6):513-20, 1983.
- FRANK, J. & FARKAS, J. Pollination of sunflower hybrids by honey bees. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POLLINATION, 4., Maryland, 1978. Proceedings... Bucharest, Apimondia Publishing House, 1978. p.41-3.
- FREE, J.B. Insect pollination of crops. London, Academic Press, 1970. 544 p.
- _____. The pollination requirements of brood beans and field beans (*Vicia faba*). J. Agric. Sci., Cambridge, 66(3):395-7, 1966.
- _____. & SPENCER-BOOTH, Y. The pollination of mustard by honeybees. J. Apic. Res., London, 2(1):69-70, 1963.
- FURGALA, B.; NOETZEL, D.M. & ROBINSON, R.G. Observations on the pollination of hybrid sunflowers. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POLLINATION, 4., Maryland, 1978. Proceedings... Bucharest, Apimondia Publishing House, 1978. p. 45-8.
- GUYNN, G. & JOYCOX, E.R. Observations on sunflower pollination in Illinois. Am. Bee J., Hamilton, Ill., 113(5):168-9, 1973.
- KLEINSCHMIDT, G.J. Pollination requirement of range of sunflower cultivars. Austral. Beekpr., West Maitland, 87(12):253-5, 1986.
- LANDRIGDE, D.F. & GOODMAN, R.D. Honey bee pollination of sunflower cultivars Hysun 30 and Sunfola. Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husb., Melbourne, 21(111):435-8, 1981.
- _____. & _____. A study on pollination of sunflowers (*Helianthus annuus* L.). Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husb., Melbourne, 14(2):201-4, 1974.
- MORETI, A.C.C.C.; MARCHINI, L.C. & REGITANO-D'ARCE, M.A.B. Observações sobre polinização entomófila do gergelim (*Sesamum indicum* L.). An. Soc. ent. Brasil, Porto Alegre, 17(1):127-34, 1988.
- PALMER-JONES, T. & FORSTER, I.W. Observations on the pollination of sunflowers. New Zeal. J. Exp. Agric., Wellington, 3(1):95-7, 1975.
- RADFORD, B.J. & RHODES, J.W. Effect of honey bee activity on the pollination of sunflower. Austral. Beekpr., West Maitland, 81(8):173-5, 1980.
- RAO, G.M.; SURYANARAYANA, M.C. & THACAR, C.V. Bees on can boost oilseed production. Indian Farming, New Delhi, 29(11):25-6, 1980.
- ROBISON, R.G. Artifact autogamy in sunflower. Crop. Sci., Madison, 20(6):814-5, 1980.
- RUBIS, D.D.; LEVIN, M.D.; MCGREGOR, S.E. Effects of honey bee activity and cages on attributes of thin-hull and normal safflower lines. Crop. Sci., Madison, 6(1):11-4, 1966.