

## EFEITO DAS VISITAS DE ABELHAS SOBRE A PRODUÇÃO DE TRÊS CULTIVARES DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.), PIRACICABA- SP<sup>(1)</sup>

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

**RESUMO:** A pesquisa foi realizada em campo experimental do Departamento de Entomologia da E.S.A. "Luiz de Queiroz", em Piracicaba-SP, objetivando verificar se em nossas condições, a produção do girassol poderia ser aumentada na presença de insetos polinizadores. Foram utilizados três cultivares de girassol: anhandy, contisol(híbrido) e uruguai cujos capítulos foram impedidos de visitação por insetos, 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, 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 as subparcelas. Os resultados de produção foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Pelos resultados obtidos pode-se concluir que a produção do girassol é extremamente dependente da visita de insetos e o cultivar híbrido responde menos à ação das abelhas.

**Termos para indexação:** girassol, polinização, aumentos de produção, abelhas

*Effect of bee visits on three cultivars of sunflower (*Helianthus annuus* L.) production, Piracicaba-SP*

**SUMMARY:** The research was carried out in experimental area of Departamento de Entomologia of E.S.A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba-SP, with the objective to checking if the sunflower (*Helianthus annuus* L.) production can be increased in our climatic conditions, by the pollinator action. It was run a trial comparing three sunflower cultivars: Anhandy, Contisol (hybrid) and Uruguai, under three flower isolation methods: bagging the flowers with gauze, bagging the flowers with paraffin paper and covering the plants (13 to 15) with cages with net

(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.

sides. The freely visited flowers were considered as control. The trial employed a completely randomized split-plot design with ten replications. The cultivars were the plots and the isolation methods the subplots. The production data were submitted to a variance analysis and the averages compared by Tukey test ( $P < 0.05$ ). We can conclude by the obtained data which the sunflower production depends on insect visits and the hybrid cultivar is less affected by the bee action.

Index terms: sunflower, pollination, production increases, bees

## INTRODUÇÃO

O girassol é uma planta nativa da América, tendo sido levado para a Europa por colonizadores espanhóis e portugueses onde passou a ser cultivado como planta ornamental até que na Rússia descobriram-se, suas propriedades oleaginosas contidas nos frutos, sendo reintroduzido na América do Norte, Via Canadá.

Ambos pólen e néctar, são atrativos às abelhas (BITKOLOV, 1961 e FREE, 1964) embora pouco pólen seja carregado para a colméia (LANGRIDGE & GOODMAN, 1974).

Sendo o girassol uma planta que obrigatoriamente necessita de insetos para que seja eficientemente polinizada, uma série de experimentos realizados no exterior, comprovaram um significativo aumento na produção de sementes, quando visitado principalmente por abelhas (MANZOOR & FIAZ, 1980). Em parcelas visitadas por abelhas a produção de sementes foi maior do que nas impedidas de visitação (BARBIER, 1975; DEODIKAR et al., 1976; FURGALA et al., 1978; RAO et al., 1980; DHOBLE & SHINDE, 1982; FREUND & FURGALA, 1982), bem como o peso de aqüênios e sementes foi bem superior nas primeiras (LANGRIDGE & GOODMAN, 1974; BARBIER, 1975; DEODIKAR et al., 1976; ROBINSON, 1980).

Com uma alta densidade de abelhas, a produção de sementes nas parcelas com abelhas, foi quatro a seis vezes mais alta do que das plantas cobertas (THAKAR, 1974). PANCHABHAVI et al. (1976) e BASAVANNA (1979) observaram um aumento na produção de 27%, WHITE (1983) constatou 30% nas variedades puras e apenas 5% nos híbridos, e RADFORD & RHODES (1980a) de 33,3% quando o número médio de visitas aumentou de 36 para 460 abelhas/capítulo nas linhas macho estéreis estudadas, as quais não produziram sementes quando ensacadas.

LANGRIDGE & GOODMAN (1981) registraram aumentos de 11% no peso das sementes na variedade Hysun-30 irrigada, usando 5 a 6 colméias/ha.

Outros trabalhos como os de LANGRIDGE & GOODMAN (1974) e PISTILLO & LOW (1977) relataram produções mais de 60% superiores em plantas livres à visitação de insetos, quando comparadas às das parcelas cobertas, embora PISTILLO & LOW (1977) considerem que outros fatores podem afetar a produção de sementes de girassol, como espaçamento entre plantas e data de semeadura. Os maiores aumentos de produção no entanto, ocorreram nos capítulos de maior diâmetro (PANCHABHAVI et al. 1976).

A produção média de sementes por capítulo foi de 73% nas flores descobertas e de apenas 6,1% nas cobertas (GUYNN & JOYCOX, 1973); de 64% nas cobertas (não cobertas) (CACHERO & SASSENBERG, 1973) e 10,7% para as impedidas de visitação (RADFORD & RHODES, 1980b); de 91% em parcelas com abelhas e de apenas 20% excluindo insetos (CHOI & OH, 1986). RHODES et al. (1977) verificaram uma produção de 88,9% de sementes em capítulos ensacados e 89,2% nos livres.

Culturas providas de 0,6 a 1,8 colméias/ha produziram 2,2t/ha e 2,5t/ha respectivamente. As flores visitadas tiveram peso de aqüênios/flor 60% maior, o peso de 1000 aqüênios 40% maior e o número de aqüênios por capítulo, 16% maior do que as não visitadas (FARKAS, 1983), produzindo os capítulos ensacados muito poucas sementes (DELAUDE et al., 1978 e FREDIANI & PINZAUTI, 1978). Com 0,2 a 1,5 colméia/ha a produção foi de 1,03t/ha com abelhas e 0,89t/ha sem elas (STACE & DETTMAN, 1985).

Em um estudo com 25 variedades de girassol BURMISTROV (1965) associou a seleção para alta produção de sementes contendo alto teor em óleo, à alta produção de néctar. A fertilização foi significativamente correlacionada à densidade de abelhas, variando somente entre 82 e 91% em seis experimentos (BENEDEK et al., 1972), sendo o número de sementes produzidas/cm<sup>2</sup> de capítulo floral significativamente maior em plantas visitadas, embora o peso individual da semente tenha sido maior nas

parcelas cobertas (LANGRIDGE & GOODMAN, 1974).

No Brasil no entanto, trabalhos relacionados ao girassol são mais escassos. AMARAL (1963) procurando verificar se as abelhas seriam capazes de efetuar a polinização em condições extremas de falta de espaço para trabalhar, obteve resultados que evidenciaram que elas, mesmo em condições mais exíguas de espaço podiam ser efetivas na polinização. SCHINOHARA et al. (1987) obtiveram aumentos significativos no peso de sementes, em média 5,5; 70 e 83% para os cultivares IAC- vniimk, HS-53 e anhandy, respectivamente, quando visitadas por insetos.

A presente pesquisa desenvolveu-se visando obter mais informações sobre a polinização da referida planta em nossas condições climáticas e comprovar se a produção de três cultivares, incluindo um híbrido, poderia ser aumentada devido à presença de insetos polinizadores.

## 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 m<sup>3</sup>).

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 visitaç

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 parcelas e os tipos de cobertura: plantas livres à visitaç

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

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 apresentados no quadro 1 pode-se verificar que nos cultivares anhandy e uruguai, as plantas testemunhas apresentam um número de aqüênios formados significativamente maior do que nas plantas impedidas de visitaç

No cultivar contisol, esse número é significativamente superior (em 19%) na testemunha em relação às flores ensacadas com filó, sendo esse último, por sua vez, estatisticamente maior do que o das

Quadro 1. Número médio de aquênios formados por capítulo de girassol (*Helianthus annuus* L.) de três cultivares, cujas flores foram impedidas de visitação por insetos, por três métodos de cobertura. Piracicaba, SP, dezembro de 1987

		ANHANDY		CONTISOL		URUGUAI		média
Testemunha	$\bar{m}$	598,50		739,40		984,60		774,17
	s(m)	B (23,88) a		AB (27,05) a		A (30,92) a		(27,28) a
Gaiola	$\bar{m}$	63,50		294,40		38,80		132,23
	s(m)	B (7,03) b		A (16,41) c		B (5,95) b		(9,80) c
S. Filó	$\bar{m}$	80,30		484,00		119,50		227,93
	s(m)	B (7,39) b		A (21,88) b		B (9,73) b		(13,00) b
S. Papel	$\bar{m}$	32,20		222,30		53,70		102,73
	s(m)	B (4,97) b		A (14,45) c		B (6,97) b		(8,80) c
média		193,62		435,02		299,15		
s(m)		B (10,82)		A (19,95)		B (13,39)		
CV % para cultivar = 17,60%		42,92		39,71		69,72		
CV % para tipo de cobertura = 25,38%								

$\bar{m}$  - média

s(m) - erro padrão da média

CV% - coeficiente de variação

- médias seguidas de letras minúsculas diferentes, nas colunas, diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey (P < 0,05).

- médias antecedidas de letras maiúsculas diferentes, nas linhas, diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey (P < 0,05).

( ) dados transformados em  $\sqrt{x}$

plantas cobertas com gaiolas teladas e o das flores ensacadas com papel (25 e 34%, respectivamente) (quadro 1).

Comparando ainda as plantas do 'contisol' livres à visitação por insetos com as cobertas com gaiolas teladas e as flores ensacadas com papel, as testemunhas têm em média o número de aquênios formados 39 e 47% superior respectivamente (quadro 1). Todas essas porcentagens são maiores do que os 16% obtidos por FARKAS (1983).

Continuando no quadro 1 o cultivar uruguai apresenta na testemunha, o número médio de aquênios formados por capítulo superior ao do 'anhandy' (em 23%), enquanto nas plantas impedidas de visitação, esse número é significativamente maior no cv contisol em relação aos demais cultivares (em média 60%).

#### b- Número de aquênios não formados por capítulo

Observando o quadro 2 pode-se verificar que dentro dos cultivares anhandy e uruguai as plantas testemunhas têm número de aquênios não formados estatisticamente inferior ao das plantas impedidas de visitação, sendo esse número, em média 56% menor no 'anhandy' e 52% no 'uruguai', quando comparado com o das plantas não visitadas por insetos. No 'contisol', no entanto, as plantas testemunhas e as ensacadas com filó,

apresentam número de aquênios não formado estatisticamente inferior ao das plantas cobertas com gaiolas teladas (49 e 39%, respectivamente) e ao das flores ensacadas com papel (54 e 45% respectivamente)

O número de aquênios não formados nas testemunhas, é significativamente superior no cv uruguai, em relação aos outros dois cultivares, o mesmo ocorrendo quando as plantas foram cobertas com gaiolas teladas (em média 29%) ou as flores foram ensacadas com papel (em média 27%). Quando as plantas foram ensacadas com filó observa-se no quadro 2 que o número de aquênios não formados no 'uruguai' é também estatisticamente superior ao do 'anhandy' (20%) e esse por sua vez, significativamente maior que o do 'contisol' (48%).

#### c- Porcentagem de formação de aquênios por capítulo

Pelo quadro 3 pode-se observar que nos cultivares anhandy e uruguai as testemunhas têm a porcentagem média de formação de aquênios estatisticamente superior (em média 82% e 81%, respectivamente) aos três tipos de cobertura, o que concorda com os dados de CHACHERO E SASSENBERG (1973), GUNN & JOYCOX (1973), RADFORD & RHODES (1980b) e CHOI & OH (1986). Já no 'contisol' a testemunha e as flores ensacadas com filó não diferem, embora o

Quadro 2. Número médio de aqüênios não formados por capítulo de girassol (*Helianthus annuus* L.) de três cultivares, cujas flores foram impedidas de visitação por insetos, por três métodos de cobertura. Piracicaba, SP, dezembro de 1987

		ANHANDY		CONTISOL		URUGUAI		média				
Testemunha	$\bar{m}$		226,00		180,70		356,30	254,33				
	s(m)	B	(13,09) 84,73	b	B	(13,09) 26,49	b	A	(18,47) 50,12	b	(14,88) 35,58	c
Gaiola	$\bar{m}$		921,90		698,10		1557,90	1059,30				
	s(m)	B	(30,06) 83,79	a	B	(25,91) 71,38	a	A	(39,33) 86,25	a	(31,77) 81,22	a
S. Filó	$\bar{m}$		941,80		254,70		1462,80	886,43				
	s(m)	B	(30,28) 110,34	a	C	(15,69) 30,93	b	A	(37,95) 117,90	a	(27,97) 106,00	b
S. Papel	$\bar{m}$		869,80		820,10		1570,70	1086,87				
	s(m)	B	(29,36) 57,43	a	B	(28,57) 37,71	a	A	(39,48) 88,63	a	(32,47) 73,15	a
média geral			739,87		488,40		1236,92					
s(m)		B	(25,70) 63,14		C	(20,81) 49,15		A	(33,81) 92,21			
CV % para cultivar = 9,004%												
CV % para tipo de cobertura = 16,174%												

 $\bar{m}$  - média

s(m) - erro padrão da média

CV% - coeficiente de variação

- médias seguidas de letras minúsculas diferentes, nas colunas, diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey (P &lt; 0,05).

- médias antecedidas de letras maiúsculas diferentes, nas linhas, diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey (P &lt; 0,05).

( ) dados transformados em  $\sqrt{x}$ 

tratamento seja 15% menor que a testemunha (valor bem superior aos 5% citados por WHITE (1983) para as variedades híbridas). Ainda no cultivar contisol, a porcentagem de formação nas plantas cobertas com

gaiolas teladas e flores ensacadas com papel é 49 e 59% respectivamente menor que na testemunha e, 40 e 51% menor respectivamente, em relação às flores ensacadas com filó.

Quadro 3. Porcentagem média de formação de aqüênios por capítulo de girassol (*Helianthus annuus* L.) em três cultivares, cujas flores foram impedidas de visitação por insetos, por três métodos de cobertura. Piracicaba, SP, dezembro de 1987

		ANHANDY		CONTISOL		URUGUAI		média			
Testemunha	$\bar{m}$		75,84		80,40		71,93	76,06			
	s(m)	A	(62,19) 7,81	a	A	(64,19) 2,72	a	A	(58,64) 4,57	a	(61,67) 3,11
Gaiola	$\bar{m}$		4,43		29,83		2,52	12,26			
	s(m)	B	(10,66) 1,67	b	A	(32,62) 6,86	b	B	(8,68) 0,63	b	(17,32) 3,25
S. Filó	$\bar{m}$		7,50		66,19		8,52	27,40			
	s(m)	B	(13,72) 3,23	b	A	(54,60) 2,96	a	B	(14,90) 3,46	b	(27,74) 5,40
S. Papel	$\bar{m}$		3,50		20,57		3,56	9,21			
	s(m)	B	(9,60) 1,11	b	A	(26,60) 2,43	b	B	(10,18) 0,94	b	(15,46) 1,75
média geral			22,82		49,24		21,63				
s(m)		B	(24,04) 5,33		A	(44,50) 4,44		B	(23,10) 4,87		
CV % para cultivar = 17,10%											
CV % para tipo de cobertura = 27,18%											

 $\bar{m}$  - média

s(m) - erro padrão da média

CV% - coeficiente de variação

- médias seguidas de letras minúsculas diferentes, nas colunas, diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey (P &lt; 0,05).

- médias antecedidas de letras maiúsculas diferentes, nas linhas, diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey (P &lt; 0,05).

( ) dados transformados em  $\sqrt{x}$

Quadro 2. Número médio de aqüênios não formados por capítulo de girassol (*Helianthus annuus* L.) de três cultivares, cujas flores foram impedidas de visitação por insetos, por três métodos de cobertura. Piracicaba, SP, dezembro de 1987

		ANHANDY	CONTISOL	URUGUAI	média
Testemunha	$\bar{m}$	226,00	180,70	356,30	254,33
	s(m)	B (13,09) b 84,73	B (13,09) b 26,49	A (18,47) b 50,12	(14,88) c 35,58
Gaiola	$\bar{m}$	921,90	698,10	1557,90	1059,30
	s(m)	B (30,06) a 83,79	B (25,91) a 71,38	A (39,33) a 86,25	(31,77) a 81,22
S. Filó	$\bar{m}$	941,80	254,70	1462,80	886,43
	s(m)	B (30,28) a 110,34	C (15,69) b 30,93	A (37,95) a 117,90	(27,97) b 106,00
S. Papel	$\bar{m}$	869,80	820,10	1570,70	1086,87
	s(m)	B (29,36) a 57,43	B (28,57) a 37,71	A (39,48) a 88,63	(32,47) a 73,15
média geral		739,87	488,40	1236,92	
s(m)		B (25,70) 63,14	C (20,81) 49,15	A (33,81) 92,21	
CV % para cultivar = 9,004%					
CV % para tipo de cobertura = 16,174%					

 $\bar{m}$  - média

s(m) - erro padrão da média

CV% - coeficiente de variação

- médias seguidas de letras minúsculas diferentes, nas colunas, diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey (P &lt; 0,05).

- médias antecedidas de letras maiúsculas diferentes, nas linhas, diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey (P &lt; 0,05).

( ) dados transformados em  $\sqrt{x}$ 

tratamento seja 15% menor que a testemunha (valor bem superior aos 5% citados por WHITE (1983) para as variedades híbridas). Ainda no cultivar contisol, a porcentagem de formação nas plantas cobertas com

gaiolas teladas e flores ensacadas com papel é 49 e 59% respectivamente menor que na testemunha e, 40 e 51% menor respectivamente, em relação às flores ensacadas com filó.

Quadro 3. Porcentagem média de formação de aqüênios por capítulo de girassol (*Helianthus annuus* L.) em três cultivares, cujas flores foram impedidas de visitação por insetos, por três métodos de cobertura. Piracicaba, SP, dezembro de 1987

		ANHANDY	CONTISOL	URUGUAI	média
Testemunha	$\bar{m}$	75,84	80,40	71,93	76,06
	s(m)	A (62,19) a 7,81	A (64,19) a 2,72	A (58,64) a 4,57	(61,67) a 3,11
Gaiola	$\bar{m}$	4,43	29,83	2,52	12,26
	s(m)	B (10,66) b 1,67	A (32,62) b 6,86	B (8,68) b 0,63	(17,32) c 3,25
S. Filó	$\bar{m}$	7,50	66,19	8,52	27,40
	s(m)	B (13,72) b 3,23	A (54,60) a 2,96	B (14,90) b 3,46	(27,74) b 5,40
S. Papel	$\bar{m}$	3,50	20,57	3,56	9,21
	s(m)	B (9,60) b 1,11	A (26,60) b 2,43	B (10,18) b 0,94	(15,46) c 1,75
média geral		22,82	49,24	21,63	
s(m)		B (24,04) 5,33	A (44,50) 4,44	B (23,10) 4,87	
CV % para cultivar = 17,10%					
CV % para tipo de cobertura = 27,18%					

 $\bar{m}$  - média

s(m) - erro padrão da média

CV% - coeficiente de variação

- médias seguidas de letras minúsculas diferentes, nas colunas, diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey (P &lt; 0,05).

- médias antecedidas de letras maiúsculas diferentes, nas linhas, diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey (P &lt; 0,05).

( ) dados transformados em  $\sqrt{x}$

A porcentagem média de formação de aquênios é significativamente maior no cultivar contisol em relação ao 'anhandy' (67%) e ao 'uruguai' (73%), nas plantas cobertas com gaiolas teladas e nas flores ensacadas com filó (75 e 73% respectivamente) ou papel (64 e 62% respectivamente). Isso pode indicar que os cultivares híbridos respondem menos à ação polinizadora dos insetos, conforme foi observado por WHITE (1983) que obteve aumento de 30% na produção de variedades puras visitadas por abelhas e de apenas 5% nas híbridas que se encontravam nas mesmas condições.

#### d- Peso dos aquênios formados por capítulo

Através do quadro 4 quando se compara os três métodos de cobertura, pode-se observar nos cultivares anhandy e uruguai, que o peso dos aquênios formados não apresenta diferença estatística entre tratamentos, mas difere significativamente da testemunha. Considerando o peso dos aquênios formados da testemunha 100%, esse peso é em média 90% superior ao das plantas do 'anhandy' e do 'uruguai' impedidas de visitação, mais uma indicativa de que a planta é dependente de insetos polinizadores para uma eficiente produção.

No cv contisol o peso dos aquênios formados por capítulo é, na testemunha e no tratamento cujas flores foram ensacadas com filó, maior que o das plantas cobertas com gaiolas teladas e o das flores ensacadas com papel (em média 71 e 62%, respectivamente) (quadro 4).

O peso dos aquênios formados por capítulo é significativamente superior na testemunha do cv uruguai em relação às testemunhas do 'anhandy' (43%) e do 'contisol' (38%) (quadro 4).

Para as flores ensacadas com filó o cultivar contisol apresenta um peso dos aquênios formados (quadro 4) estatisticamente maior do que o do 'anhandy' (78%) e do 'uruguai' (73%).

#### e- Peso dos aquênios não formados por capítulo

Pelo quadro 5 verifica-se que no cv anhandy as flores ensacadas com filó têm o peso dos aquênios não formados maior (58%) que o dos demais tratamentos e que o da testemunha (76%), no 'contisol' as flores ensacadas com papel é que têm esse peso significativamente superior ao da testemunha (90%) e ao dos demais tratamentos (em média 84%). Já no 'uruguai' o peso dos aquênios não formados é menor na testemunha em relação aos tratamentos (em média 87%).

No tratamento cujas plantas foram cobertas com gaiolas teladas o cultivar uruguai apresenta um peso dos aquênios não formados (quadro 5) significativamente maior que o dos demais cultivares (64% e 85% maior que o do 'anhandy' e do 'contisol', respectivamente).

O cultivar uruguai apresenta também, maior peso dos aquênios não formados nas flores ensacadas com filó (quadro 5), sendo significativamente superior ao do

Quadro 4. Peso (g) dos aquênios formados por capítulo de girassol (*Helianthus annuus* L.) em três cultivares, cujas flores foram impedidas de visitação por insetos, por três métodos de cobertura. Piracicaba, SP, dezembro de 1987

		ANHANDY		CONTISOL		URUGUAI		média
Testemunha	$\bar{m}$ s(m)	B	29,95 a 3,78	B	32,93 a 2,84	A	52,91 a 8,76	38,60 a 3,72
Gaiola	$\bar{m}$ s(m)	A	1,98 b 0,81	A	10,19 b 0,91	A	3,88 b 0,64	5,35 b 0,79
S. Filó	$\bar{m}$ s(m)	B	5,60 b 2,64	A	25,75 a 2,03	B	6,86 b 2,19	12,74 b 2,14
S. Papel	$\bar{m}$ s(m)	A	1,22 b 0,34	A	8,93 b 0,75	A	4,67 b 0,70	4,94 b 0,68
média	s(m)	B	9,68 b 2,20	A	19,45 a 1,86	A	17,08 a 3,97	
CV % para cultivar = 38,33%								
CV % para tipo de cobertura = 59,74%								

$\bar{m}$  - média

s(m) - erro padrão da média

CV% - coeficiente de variação

- médias seguidas de letras minúsculas diferentes, nas colunas, diferiram entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

- médias antecedidas de letras maiúsculas diferentes, nas linhas, diferiram entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Quadro 5. Peso (g) dos aqüênios não formados por capítulo de girassol (*Helianthus annuus* L.) em três cultivares, cujas flores foram impedidas de visitação por insetos, por três métodos de cobertura. Piracicaba, SP, dezembro de 1987

		ANHANDY		CONTISOL		URUGUAI		média				
Testemunha	$\bar{m}$ s(m)	A	3,15 0,81	b	A	1,69 0,16	b	A	2,08 0,18	b	2,31 0,30	c
Gaiola	$\bar{m}$ s(m)	B	5,47 0,76	b	B	2,32 0,08	b	A	15,32 1,27	a	7,70 1,13	b
S. Filó	$\bar{m}$ s(m)	B	12,97 2,41	a	C	2,91 0,56	b	A	18,07 2,81	a	11,31 1,68	a
S. Papel	$\bar{m}$ s(m)	B	5,39 0,34	b	A	16,80 0,43	a	A	18,90 0,94	a	13,70 1,20	a
média	s(m)	B	6,74 0,88		B	5,93 1,04		A	13,59 1,34			
CV % para cultivar = 24,72%												
CV % para tipo de cobertura = 44,14%												

 $\bar{m}$  - média

s(m) - erro padrão da média

CV% - coeficiente de variação

- médias seguidas de letras minúsculas diferentes, nas colunas, diferiram entre si pelo teste de Tukey (P &lt; 0,05).

- médias antecedidas de letras maiúsculas diferentes, nas linhas, diferiram entre si pelo teste de Tukey (P &lt; 0,05).

'anhandy' (28%) e esse por sua vez, superior ao do cultivar contisol (78%).

Quando as flores foram ensacadas com papel, o peso dos aqüênios não formados (quadro 5) no cultivar anhandy é menor que o dos demais cultivares (68% em relação ao "contisol" e 71% ao 'uruguai').

#### f- Peso do total de aqüênios por capítulo

Observando o quadro 6, como ocorre para o peso de aqüênios formados por capítulo (quadro 4), o peso do total de aqüênios por capítulo é significativamente

superior nas testemunhas dos cultivares anhandy (de 46 a 80%) e uruguai (em média 59%) em relação aos tratamentos. Os aumentos no peso do total de aqüênios no cultivar anhandy são bem maiores que o obtido por SCHINOHARA et al. (1987), para o mesmo cultivar, mas próximos aos obtidos pelos mesmos autores, em condições semelhantes às do presente trabalho, porém utilizando outros cultivares. Aproximam-se ainda dos dados obtidos por FARKAS (1983)

No 'contisol' as plantas cobertas com gaiolas teladas (quadro 6) têm peso do total de aqüênios

Quadro 6. Peso (g) do total de aqüênios por capítulo de girassol (*Helianthus annuus* L.) em três cultivares, cujas flores foram impedidas de visitação por insetos, por três métodos de cobertura. Piracicaba, SP, dezembro de 1987

		ANHANDY		CONTISOL		URUGUAI		média				
Testemunha	$\bar{m}$ s(m)	B	33,10 3,31	a	B	34,61 2,63	a	A	54,99 8,83	a	40,90 3,68	a
Gaiola	$\bar{m}$ s(m)	B	7,44 0,89	b	AB	12,51 0,96	b	A	19,20 1,20	b	13,05 1,06	c
S. Filó	$\bar{m}$ s(m)	B	17,80 3,15	b	A	28,65 2,10	a	AB	24,92 2,14	b	23,79 1,64	b
S. Papel	$\bar{m}$ s(m)	B	6,61 0,23	b	A	25,53 1,52	a	A	23,57 0,99	b	18,57 1,65	b c
média	s(m)	B	16,24 2,04		A	25,32 1,60		A	30,67 3,18			
CV % para cultivar = 21,74%												
CV % para tipo de cobertura = 41,34%												

 $\bar{m}$  - média

s(m) - erro padrão da média

CV% - coeficiente de variação

- médias seguidas de letras minúsculas diferentes, nas colunas, diferiram entre si pelo teste de Tukey (P &lt; 0,05).

- médias antecedidas de letras maiúsculas diferentes, nas linhas, diferiram entre si pelo teste de Tukey (P &lt; 0,05).



significativamente menor que o dos demais tratamentos (em média 53%) e que da testemunha (64%).

Na testemunha o cv uruguaí (quadro 6) apresenta peso do total de aquênios estatisticamente superior ao do 'anhandy' (40%) e ao do 'contisol' (37%). O cultivar anhandy tem ainda esse peso significativamente menor que o 'uruguaí' nas plantas cobertas com gaiolas teladas (61%), inferior ao do 'contisol' quando as plantas foram ensacadas com filó (38%) e ainda menor que do 'contisol' (74%) e do 'uruguaí' (72%), quando ensacadas com papel (quadro 6).

### g- Porcentagem em peso dos aquênios formados por capítulo

Através do quadro 7 verifica-se que a porcentagem em peso dos aquênios formados na testemunha dos cultivares anhandy e uruguaí é significativamente maior que a das tratadas (em média 63 e 65%, respectivamente), sendo estas porcentagens pouco superiores ao 60% citado por FARKAS(1983). Já no 'contisol' essa porcentagem na testemunha é superior (em 17%) à das plantas cobertas com gaiolas teladas e essa por sua vez é maior (em 43%) que a das ensacadas com papel.

Quadro 7. Porcentagem média em peso de aquênios formados por capítulo de girassol (*Helianthus annuus* L.) em três cultivares, cujas flores foram impedidas de visitação por insetos, por três métodos de cobertura. Piracicaba, SP, dezembro de 1987

		ANHANDY		CONTISOL		URUGUAI		média
Testemunha	$\bar{m}$	87,15		95,06		95,29		92,50
		A (71,72) a	A	(77,25) a	A	(77,73) a		(75,57) a
	s(m)	5,47		0,40		0,82		1,92
Gaiola	$\bar{m}$	23,22		80,79		20,61		41,54
		B (26,84) b	B	(64,10) b	B	(26,41) b		(39,11) b
	s(m)	7,48		1,17		3,50		5,81
S. Filó	$\bar{m}$	27,19		90,01		27,70		48,30
		B (29,92) b	B	(72,03) a b	B	(30,51) b		(44,15) b
	s(m)	7,66		1,80		7,76		6,53
S. Papel	$\bar{m}$	19,01		35,06		19,79		24,62
		B (23,85) b	B	(36,23) c	AB	(25,85) b		(28,65) c
	s(m)	5,62		2,40		2,83		2,56
média geral		39,14		75,23		40,85		
		B (38,08)	B	(62,40)	B	(40,13)		
s(m)		5,49		3,88		5,50		
CV % para cultivar =		14,50%						
CV % para tipo de cobertura =		18,98%						

$\bar{m}$  - média

s(m) - erro padrão da média

CV% - coeficiente de variação

- médias seguidas de letras minúsculas diferentes, nas colunas, diferiram entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

- médias antecedidas de letras maiúsculas diferentes, nas linhas, diferiram entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

( ) dados transformados em arco seno  $\sqrt{x/100}$ .

No tratamento cujas plantas foram cobertas com gaiolas teladas e as flores ensacadas com filó, o cv contisol apresenta a porcentagem em peso dos aquênios formados significativamente maior que a do 'anhandy' e a do 'contisol' (em média 58%)(quadro 7). Já no tratamento cujas flores foram ensacadas com papel, a porcentagem em peso dos aquênios formados no cultivar contisol é superior apenas à do 'contisol' (34%).

### CONCLUSÕES

1- As plantas livremente visitadas por insetos apresentaram números de aquênios formados, porcentagem de formação, peso e porcentagem em peso de aquênios formados, superiores aos das plantas protegidas.

2- Pelos dados de produção pode-se afirmar que o cultivar híbrido contisol, responde menos à ação polinizadora dos insetos.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, E. O trabalho da *Apis mellifera* L. em ambientes exíguos. Rev. Agric., Piracicaba, SP, 38(4):197-202, 1963.
- BARBIER, E. Entomophilous pollination and heterosis of oil plants. In: INTERNATIONAL APICULTURE CONGRESS, 25., Grenoble, 1975. Proceedings... Bucharest, Apimondia Publishing House, 1975. p.491-4.
- BASAVANNA, G. P. C. Role of insect pollinators in sunflower production. Current Research, New Delhi, 8(1):1-3, 1979.

- BENEDEK, P.; MANNINGER, S. & NAGY, B. The number of colonies and the density of honey bees in sunflower fields in relation to the pollination of the crop. *Z. Angew. Entomol.*, Hamburg, 71(4):385-9, 1972.
- BITKOLOV, R. S. Sunflower and bees. *Pchelovodstvo*, Moscow, 38(5):20-1, 1961.
- BURMISTROV, A. N. The melliferous value of some sunflower varieties. In: INTERNATIONAL APICULTURAL CONGRESS, 20., Bucharest, 1965. Proceedings... Bucharest, Apimondia Publishing House, 1965. p.320-3.
- 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.
- DELAUDE, A.; TASEI, J. N. & ROLLIER, M. Pollinator insects of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in France. Pollination of male-sterile lines for hybrid seed production. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POLLINATION, 4., Maryland, 1978. Proceedings... Bucharest, Apimondia Publishing House, 1978. p.29-40.
- DEODIKAR, G. B.; SEETHALAKSHMI, V. S.; SARYANARAYANA, M. C. Floral biology of sunflower with special reference to honey bees. *J. Palynol.*, New Delhi, 12(1/2):115-25, 1976.
- DHOBLE, S. Y. & SHINDE, Y. M. Role of insect pollinators for effective seed setting in sunflower. *J. Maharashtra Agric. Univ.*, Poona, 7(1):103, 1982.
- FARKAS, J. Pollination of sunflower by honey bees. *Novénytermeles*, Budapest, 32(6):513-20, 1983.
- FREDIANI, D. & PINZAUTI, M. Influenza del'impollinazione entomofila sulla produzione dei semi nel girasole. *Apic. Mod.*, Turin, 69(4):109-13, 1978.
- FREE, J. B. The behaviour of honey bees on sunflower (*Helianthus annuus* L.). *J. Appl. Ecol.*, Oxford, 1(1):19-27, 1964.
- FREUND, D. E. & FURGALA, A. B. Effect of pollination by insects on the seed set and yield of ten oilseed sunflower cultivars. *Am. Bee J.*, Hamilton, Ill., 122(9):648-52, 1982.
- 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.
- LANGRIDGE, D. F. & GOODMAN, R. D. Honey bee pollination of sunflower cultivars Hysun 30 and Sunfolia. *Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husbandry*, Victoria, 21:435-8, 1981.
- \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_. A study on pollination of sunflowers (*Helianthus annuus* L.). *Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husbandry*, Victoria, 14(67):201-4, 1974.
- MANZOOR, U. H. & FIAZ, M. Insect pollination of sunflower (*Helianthus annuus*) in Pakistan. *J. Apic. Res.*, London, 19(1):83-9, 1980.
- PANCHABHAVI, K. S.; DEVALIAH, M. A. & BASAVANNA, G. P. C. The effect of keeping *Apis cerana indica* F. colonies on the seed set of sunflower, *Helianthus annuus* Linn. *Mysore J. Agric. Sci.*, Bangalore, 10(4):631-6, 1976.
- PISTILLO, G. & LOW, A. The role of honey bees in the pollination of sunflowers (*Helianthus annuus*). In: INTERNATIONAL APICULTURAL CONGRESS, 26., Adelaide. Proceedings... Bucharest, Apimondia Publishing House, 1977. p.420-4.
- RADFORD, B. J. & RHODES, J. W. Effect of honey bee activity on cross-pollination of male-sterile sunflower. *Austral. Beekpr*, West Maitland, 81(8):167-70, 1980a.
- \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_. Effect of honey bee activity on the pollination of sunflower. *Austral. Beekpr*, West Maitland, 81(8):173-5, 1980b.
- RAO, G.M.; SATYANARAYANA, M.C. & THACAR, C.V. Bees can boost oilseed production. *Indian Farming*, New Delhi, 29(11):25-6, 1980.
- RHODES, J. W.; RADFORD, B. J. & NIELSEN, R. G. H. Seed set in sunflower (*Helianthus annuus* L.) crop in the central Darling Downs. In: INTERNATIONAL APICULTURAL CONGRESS, 26., Adelaide, 1977. Proceedings... Bucharest, Apimondia Publishing House, 1977. p.425-8.
- ROBINSON, R. G. Artifact autogamy in sunflower. *Crop Sci.*, Madison, 20:814-5, 1980.
- SCHINOHARA, R. K.; MARCHINI, L. C. & HADDAD, M. de L. Importância da polinização entomofila na cultura de girassol. *Zootecnia*, Nova Odessa, SP, 25(3):275-87, 1987.
- STACE, P. & DETTMAN, E. B. Managed pollination of sunflower. *Austral. Beekpr*, West Maitland, 87(5):100-5, 1985.
- THAKAR, C. V. Experiments on pollination of sunflower. *Indian Bee J.*, Poona, 36(1-4):36-8, 1974.
- WHITE, K. A. Pollination of commercial sunflower crops in Australia. *Austral. Beekpr*, West Maitland, 84(11):224-30, 1983.