

BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 35

Campinas, outubro de 1976

N.º 30

COMPORTAMENTO DE VARIEDADES DE SORGO EM RELAÇÃO A *CONTARINIA SORGHICOLA* E *RHOPALOSIPHUM MAIDIS* EM DIFERENTES ÉPOCAS DE PLANTIO (1, 2)

C. J. ROSSETTO, *Seção de Entomologia Fitotécnica*, N. V. BANZATTO, *Seção de Genética*, e T. IGUE (3), *Seção de Técnica Experimental e Cálculo*, Instituto Agrônomo

SINOPSE

A interação entre variedades de sorgo com diferentes graus de resistência à mosca (*Contarinia sorghicola*) (Coquillet) e ao pulgão (*Rhopalosiphum maidis*) (Fitch), com épocas de plantio, foi estudada em Campinas, em 1967-1968.

Essa interação foi significativa. Algumas variedades como sumac e b. leoti, quando plantadas mais cedo, praticamente não sofreram dano de mosca, mas em plantio tardio foram completamente danificadas. Ambas são precoces e moderadamente resistentes à mosca. A variedade AF 117 teve comportamento uniforme, não sofrendo o efeito de épocas: é tardia e resistente à mosca. Em média, a infestação de mosca aumentou nos plantios tardios e a do pulgão, ao contrário, caiu. As variedades de panícula aberta foram mais resistentes ao pulgão que as de panícula compacta.

A variedade AF-28 foi mais resistente ao pulgão e à mosca; a M 35-1 foi mais suscetível ao pulgão e à mosca; e a AF-37 mostrou-se bem resistente ao pulgão e suscetível à mosca.

As variedades sumac e b. leoti, de resistência moderada à mosca, são suscetíveis ao pulgão. Os resultados demonstram uma independência entre a resistência à mosca e ao pulgão.

1 — INTRODUÇÃO

A mosca-do-sorgo *Contarinia sorghicola* (Coquillet, 1898) (Diptera, Cecidomyiidae) é uma praga séria em quase todas regiões do mundo onde o sorgo é cultivado (4). Esta praga foi observada pela primeira vez no

(1) Recebido para publicação em 5 de março de 1976.

(2) Agradecimentos são devidos aos srs. Eng.º Agr.º Reinaldo Forster, Archângelo Marion e Maria Inês Fonseca Jorge, pela colaboração. Pesquisa patrocinada pelo acordo UNIAO-ESTADO-FAPESP, Projeto 72/1471.

(3) Com bolsas de suplementação do C.N.Pq.

Estado de São Paulo causando prejuízos totais a muitas lavouras de sorgo granífero no ano de 1967 (9, 10). Observações imediatas realizadas em coleção de sorgos do Instituto Agrônômico, em Campinas, revelaram a presença de algumas variedades pouco danificadas e outras muito danificadas (8). Há referências na literatura internacional mostrando que em geral os danos da mosca-do-sorgo aumentam em plantios mais tardios (2, 6, 7, 11, 12). Como no Estado de São Paulo o sorgo pode ser plantado desde outubro até janeiro (1), deve haver efeito da época de plantio na incidência da mosca-do-sorgo. Sendo a mosca uma praga exclusiva da flor, a maior ou menor precocidade das variedades deve influir sobre os danos causados pela praga. Neste trabalho procurou-se estudar o efeito combinado da maior ou menor resistência varietal, com maior ou menor precocidade varietal, com a época de plantio nos danos causados pela mosca-do-sorgo. Paralelamente, efetuaram-se observações sobre o pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856).

2 — MATERIAL E MÉTODOS

Foram escolhidas oito variedades de sorgo, sendo quatro tardias e quatro precoces, e em cada grupo duas resistentes e duas suscetíveis à mosca-do-sorgo. Essas variedades foram plantadas no Centro Experimental de Campinas, em quatro épocas com intervalo de 20 dias: 3-11-1967, 23-11-1967, 13-12-1967 e 2-1-1968. O delineamento foi o de blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições. A parcela foi subdividida em quatro épocas e dentro de cada época foi ainda feita nova subdivisão, protegendo-se cinco panículas com saco de polinização sem nenhum tratamento inseticida para resguardá-las contra a infestação de mosca-do-sorgo. Foram deixadas cinco testemunhas. O experimento foi, portanto, instalado em blocos ao acaso com parcelas subsubdivididas. Cada subparcela foi constituída por uma variedade plantada em linha simples de 5 m. Não houve bordaduras.

A época de florescimento de cada subparcela foi anotada, considerando-se como floridas as linhas que apresentavam cinco inflorescências abertas. Após a granação foram colhidas de cada subparcela as cinco panículas protegidas com saco de papel e cinco panículas abertas que floresceram na mesma época. Atribuiu-se a cada panícula uma nota visual de dano para a mosca e outra nota visual para a colônia de pulgão. Para a mosca utilizou-se uma escala de 1 a 4, sendo 1 = 0 a 25% de grãos danificados; 2, de 25 a 50% de grãos danificados; 3, de 50 a 75% de grãos danificados e 4, de 75 a 100% de grãos danificados. Não havia nota 0, sendo 1 a nota mínima da escala. Para o pulgão utilizou-se uma escala semelhante à de Howitt (5), utilizada para estimar tamanho de colônias desse afídio nas plantas de sorgo, de 0 a 5, sendo nota 0 ausência total de pulgões e 5 colônia bem forte em toda a panícula. Para fins de análise estatística trabalhou-se com a média aritmética das cinco notas atribuídas a cada subparcela.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

As datas de florescimento das subparcelas estão no quadro 1.

As médias gerais de dano de mosca para cada subparcela estão no quadro 2. A análise da variância correspondente a esses danos está apresentada no quadro 3.

QUADRO 1. — Datas de florescimento de variedades de sorgo precoces, intermediárias e tardias, plantadas em diferentes épocas — Campinas 1967/1968

Variedade	Ciclo	DATA DE PLANTIO			
		3/nov/67	23/nov/67	13/dez/67	2/jan/68
		DATA DE FLORESCIMENTO			
B. Leoti	Precoce	14/1/68	1/2/68	5/2/68	5/3/68
Sumac	Precoce	21/1/68	3/2/68	10/2/68	9/3/68
D. D. Feterita	Precoce	22/1/68	5/2/68	10/2/68	9/3/68
M 35-1	Intermediária	20/1/68	7/2/68	18/2/68	11/3/68
AF-37	Intermediária	5/2/68	15/2/68	3/3/68	18/3/68
A. Orange ..	Intermediária	3/2/68	5/2/68	18/2/68	18/3/68
AF-117	Tardia	13/4/68	16/4/68	15/4/68	16/4/68
AF-28	Tardia	22/2/68	4/3/68	16/3/68	27/3/68

QUADRO 2. — Médias de dano de *Contarinia sorghicola* em variedades de sorgo, em diferentes épocas de plantio — Campinas 1967/1968

VARIEDADE	ÉPOCA DE PLANTIO				\bar{x}
	3/nov/67	23/nov/67	13/dez/67	2/jan/68	
AF-28	1,00 A a	1,05 A a	1,08 A a	1,71 B a	1,21 a'
AF-117	1,42 A abc	1,49 A ab	1,34 A ab	1,48 A a	1,44 a' b'
Sumac	1,04 A a	1,15 A a	1,21 A a	2,96 B bd	1,59 b'
B. Leoti	1,09 A ab	1,31 AB ab	1,78 B b	3,26 C d	1,86 c'
D. D. Feterita .	1,70 A cd	1,29 A abc	1,78 A b	3,35 B d	2,03 c' d'
AF-37	1,64 A cd	1,72 A bc	2,56 B c	2,68 B b	2,15 d'
A. Orange	1,62 A bcd	2,54 B d	2,59 B c	3,19 C bd	2,49 e'
M 35-1	1,98 A d	2,26 AB d	2,65 B c	3,38 C d	2,57 e'
\bar{x}	1,44 A'	1,61 A' B'	1,88 B'	2,76 C'	

Pelo quadro 3 vê-se que houve influência significativa da época de plantio na infestação da mosca-do-sorgo. A figura 1 mostra que essa influência da época no presente experimento foi decisiva. As subparcelas que floresceram em janeiro de 1968 tiveram dano menor que 50%, mesmo em variedades muito suscetíveis como a. orange e M 35-1, enquanto variedades de resistência moderada como b. leoti e sumac sofreram pouco dano nas subparcelas que floresceram em primeiro lugar (janeiro 1968). A partir de fevereiro o dano cresceu rapidamente e em março todos os florescimentos de variedades suscetíveis e de resistência moderada (figura 1) sofreram danos altos, de 75 a 100%. As variedades muito resistentes, AF-28 e AF-117, tiveram dano pequeno mesmo na última época de plantio, sendo merecedor de atenção o fato de a variedade AF-117 não ter mostrado diferença no dano sofrido nas diferentes épocas (quadro 2).

A variedade AF-28, apesar de ter apresentado a média geral de dano mais baixa, sofreu dano significativamente maior na última época, conforme mostra o quadro 2, embora esse dano ainda possa ser considerado baixo (menor que 25%) se comparado aos altos danos (de 75 a 100%) sofridos pelas variedades suscetíveis no último plantio. O fato de o dano ter sido baixo no mês de janeiro, quando os primeiros florescimentos ocorreram, confirma as informações já mencionadas na literatura internacional. O fato de a infestação ter crescido rapidamente em fevereiro provavelmente

QUADRO 3. — Análise da variância dos graus de dano de mosca-do-sorgo observados em diferentes variedades plantadas em diferentes épocas — Campinas, 1967/1968

CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Repetições	3	0,19	0,06	n.s.
Época	3	65,71	21,90	78,21 *
Erro (a)	9	2,53	0,28	—
	(15)	(68,53)	—	—
Variedade	7	52,98	7,57	63,08 *
Época x Var.	21	25,94	1,24	10,33 *
Erro (b)	84	10,57	0,12	—
	(127)	(157,92)	—	—
Ensacamento	1	51,48	51,48	257,40 *
Ensacamento x Ep.	3	9,13	3,04	15,20 *
Ensacamento x Var.	7	16,76	2,39	11,95 *
Erro (c)	117	23,11	0,20	—
Total	255	258,40		

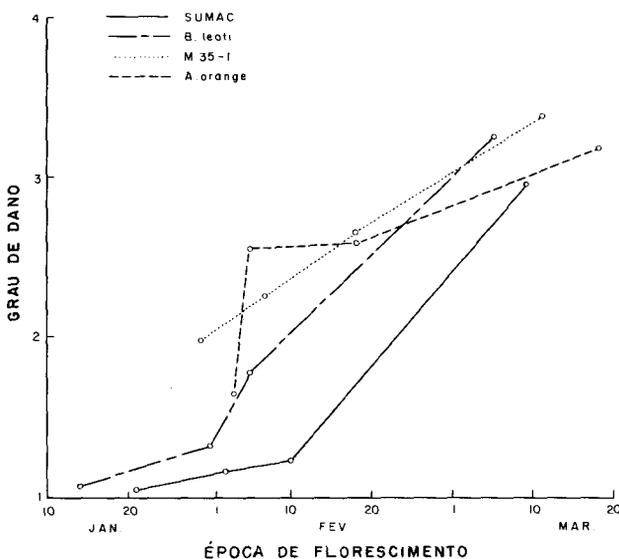


Figura 1. - Danos de mosca-do-sorgo (*Contarinia sorghicola*) em variedades de sorgo moderadamente resistentes e suscetíveis, plantadas em diferentes datas - Campinas, 1967-68.

é devido à 2.^a geração da praga, que se multiplicou no próprio campo durante o mês de janeiro. Se esta suposição for válida e tomando-se por base os dados da figura 1, pode-se esperar um aumento rápido dos danos um mês após o primeiro florescimento.

O quadro 3 mostra que houve interação significativa entre época de plantio e variedade. A figura 1 mostra que realmente isso acontece, principalmente devido às variedades de resistência moderada e precoces, *b. leoti* e *sumac*, que praticamente não sofrem dano nos primeiros florescimentos, comportando-se como resistentes em relação a outras variedades, enquanto mais tarde elas sofrem danos severos semelhantes aos das variedades suscetíveis.

Houve interação significativa entre ensacamento e variedades (quadro 3) o que é explicado pelo fato de as variedades suscetíveis apresentarem diferença entre as panículas protegidas contra mosca e as não protegidas enquanto o mesmo não acontece com as variedades resistentes. Houve interação significativa entre o ensacamento e a época (quadro 3), o que se explica pelo fato de as variedades de resistência moderada não apresentarem efeito do ensacamento nos primeiros plantios, mas apresentarem grande efeito de ensacamento no último plantio, no qual a subparcela não tratada contra a mosca foi bem danificada. Enquanto isso variedades resistentes, principalmente a AF-117, não apresentam efeito do ensacamento em nenhuma época, enquanto variedades como *a. orange*, muito

suscetível à mosca, apresentaram efeito do ensacamento praticamente em todas as épocas.

Com relação à colonização pelo pulgão *Rhopalosiphum maidis*, o quadro 4 mostra que em média a infestação foi maior nos primeiros florescimentos decrescendo depois, exatamente o inverso do que em média aconteceu com a mosca (quadro 2), cuja infestação foi baixa nos primeiros florescimentos, crescendo depois. O quadro 5 sumaria a análise de variância feita com os dados referentes às colônias de pulgão. Nota-se por esse quadro que houve efeito significativo em relação ao ensacamento, da mesma maneira como ocorreu com a mosca (quadro 3).

A técnica de proteger inflorescências com saco de papel, utilizada em trabalhos de polinização, deixando outras livres, permitiu a observação concomitante da incidência de duas pragas do sorgo, o pulgão e a mosca. O pulgão-do-sorgo é um inseto que prolifera nas partes protegidas da planta, como por exemplo o cartucho. Esse inseto prolifera também com facilidade em plantas de sorgo mantidas em casas de vegetação e em inflorescências protegidas com saco de papel. Normalmente, para trabalhos de melhoramento de sorgo recomenda-se tratar os sacos de papel com BHC em pó a 1% (3, 7) para evitar a incidência do pulgão. No presente experimento isto não foi feito, para permitir o desenvolvimento das colônias de pulgão nas inflorescências ensacadas e, posteriormente, possibilitar uma avaliação do germoplasma com relação a esse inseto. Dessa forma, as subsubparcelas protegidas com saco de papel tiveram infestação de pulgão e não tiveram infestação de mosca, enquanto as subsubparcelas deixadas com inflorescências livres em geral não tiveram infestação de pulgão e tiveram infestação de mosca.

QUADRO 4. — Médias de notas visuais atribuídas a população de pulgão *Rhopalosiphum maidis* em panículas de sorgo de diferentes variedades plantadas em diferentes épocas — Campinas 1967/1968

VARIEDADE	ÉPOCA DE PLANTIO (*)				\bar{x}
	3/nov/67	23/nov/67	13/dez/67	2/jan/68	
AF-28	0,60 A a	0,28 A a	0,30 A b	0,84 A abc	0,50 a'
AF-37	1,16 B ab	0,45 AB a	0,12 A a	0,29 AB a	0,51 a' b'
AF-117	1,51 B abc	0,41 A a	0,51 A abc	0,64 AB ab	0,77 b'
A. Orange	1,38 A abc	1,55 A b	1,22 A bcd	0,56 A ab	1,18 c'
B. Leoti	1,61 A bc	1,26 A ab	1,89 A d	1,65 A c	1,60 d'
Sumac	2,24 B cd	1,64 AB b	1,49 AB cd	1,64 A abc	1,63 d'
M 35-1	1,95 A bcd	1,92 A b	1,58 A d	1,32 A bc	1,69 d'
D. D. Feterita .	2,81 B d	1,94 AB b	1,26 A bcd	1,09 A abc	1,78 d'
\bar{x}	1,56 A'	1,18 A' B'	1,05 B'	0,94 B'	

(*) Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente (Tukey, 5%). Letras maiúsculas = épocas; minúsculas = variedades.

QUADRO 5. — Sumário da análise de variância das notas atribuídas às colônias de pulgão em variedades de sorgo, em diferentes épocas de plantio, em plantas protegidas e não protegidas com saco de papel — Campinas 1967/1968

CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Repetições	3	3,11	1,04	1,07 n.s.
Época	3	19,12	6,37	6,57 *
Erro (a)	9	8,72	0,97	—
	(15)	(30,95)	—	—
Variedades	7	66,42	9,49	23,73 *
Var. x Ép.	21	21,50	1,02	2,55 *
Erro (b)	84	33,43	0,40	—
	(127)	(152,30)	—	—
Ensacamento	1	230,85	230,85	471,12 *
Ensacamento x Ép.	3	57,49	19,16	39,10 *
Ensacamento x Var.	7	9,08	1,30	2,65 *
Erro (c)	117	57,03	0,49	—
Total	255	506,75	—	—

QUADRO 6. — Coeficientes de variação do experimento relativos aos dados de mosca e pulgão, nas parcelas (CVa), subparcelas (CVb) e subsubparcelas (CVc)

Coeficiente de variação	Mosca	Pulgão
CVa	21,7%	57,3%
CVb	14,2%	36,8%
CVc	18,8%	40,9%

Atualmente há duas espécies de pulgões infestando sorgo no Estado de São Paulo, *Schizaphis graminum* (R.) e *Rhopalosiphum maidis* (Fitch). Na época em que este trabalho foi realizado, apenas *R. maidis* era comumente observado em sorgo, enquanto *S. graminum* era raro ou não ocorria em sorgo. Apenas após 1972 esta última espécie de pulgão passou a ser vista de maneira generalizada em cultura de sorgo no Estado de São Paulo. Os dados aqui apresentados se referem, portanto, exclusivamente a *R. maidis*.

As variedades de panícula aberta AF-28, AF-37 e AF-117 se mostraram mais resistentes ao pulgão que as demais variedades com panícula de tipo fechado (quadro 4).

A variedade AF-28 foi a mais resistente às duas pragas, pulgão e mosca. A variedade AF-117 também apresentou boa resistência para ambas as pragas. As variedades M 35-1 e double dwarf feterita foram suscetíveis a ambas as pragas. A variedade AF-37 foi bem resistente ao pulgão e bem suscetível à mosca, enquanto as variedades b. leoti e sumac, ao contrário, foram bem suscetíveis ao pulgão e moderadamente resistentes à mosca. Um sumário do comportamento dessas variedades está apresentado no quadro 7. Esse quadro evidencia que os fatores de resistência à mosca e ao pulgão são independentes e podem ou não estar presentes na mesma variedade.

QUADRO 7. — Comportamento de algumas variedades de sorgo em relação à mosca *Contarinia sorghicola* (Coquillet) e ao pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) — Campinas 1967/1968

VARIETADE	PULGÃO	MOSCA
AF-28	Resistente	Resistente
AF-117	Resistente	Resistente
AF-37	Resistente	Suscetível
Sumac	Suscetível	Resistência moderada
B. Leoti	Suscetível	Resistência moderada
A. Orange	Resistência moderada	Suscetível
M. 35-1	Suscetível	Suscetível
D. D. Feterita	Suscetível	Suscetível

Pelas razões já expostas para a mosca, as interações entre ensacamento e época, ensacamento e variedade e época e variedade foram significativas para o pulgão (quadro 5).

4 — CONCLUSÕES

O estudo permitiu as seguintes conclusões.

a) Há variedades resistentes à mosca-do-sorgo (AF-28 e AF-117), variedades de resistência moderada (sumac e b. leoti), e variedades suscetíveis.

b) As variedades de panícula aberta AF-28, AF-37 e AF-117 são resistentes ao pulgão *Rhopalosiphum maidis*.

c) São independentes os fatores genéticos para resistência à mosca-do-sorgo (**C. sorghicola**) e ao pulgão (**R. maidis**).

d) Há efeito da época do plantio na infestação da mosca-do-sorgo, sendo em média menos infestados os primeiros plantios.

e) Há efeito da época do plantio na infestação das inflorescências com o pulgão **R. maidis**, sendo em média maior nos primeiros plantios.

f) A proteção das panículas com saco de papel do tipo utilizado em polinização, sem inseticida, é uma boa técnica para estudar o comportamento de germoplasma em relação ao pulgão **R. maidis**, na inflorescência.

g) Os danos causados pela mosca-do-sorgo são influenciados pela resistência, precocidade da planta, época de plantio e pela interação entre esses três fatores.

BEHAVIOUR OF SORGHUM VARIETIES IN RELATION TO **CONTARINIA SORGHICOLA** AND **RHOPALOSIPHUM MAIDIS** IN DIFFERENT PLANTING SEASONS

SUMMARY

The sorghum midge **Contarinia sorghicola** (Coquillet) (Diptera Cecidomyiidae) is a severe sorghum pest in the State of São Paulo, Brazil, and the aphid **Rhopalosiphum maidis** (Fitch) (Homoptera Aphididae) is commonly found in the crop.

The interaction among varieties of different cycles and resistance, planted in successive dates in relation to the damage done by sorghum midge and the size of the aphid population were studied in 1967-1968.

The planting season for sorghum in the State of São Paulo goes from October to January. The plantings were made on XI-3-1967, XI-23-1967, XII-13-1967, and I-2-1968.

The different responses of the varieties in relation to the sorghum midge damage were evident. Varieties AF-28 and AF-117 were resistant and Sumac and B. Leoti were moderately resistant.

These last two varieties are early flowering and had low damage in the first plantings but had as much damage as the susceptible varieties in the last plantings. The interaction between varieties and planting season was significant.

In general the sorghum midge infestation was low in the first flowering plots and increased thereafter whereas the aphid infestation was high in the first flowerings and decreased thereafter.

The response of the varieties to the aphid was studied protecting the heads of five plants per replication of each variety of each planting date, with a non treated paper bag and grading the aphid population afterwards. The varieties AF-28, AF-37, and AF-117 all with open type panicles were resistant to the aphid whereas the other varieties with compact type of head were susceptible or moderately resistant.

There was independence between the resistance against the aphid and the sorghum midge. Varieties AF-28 and AF-117 were resistant to both insects. Variety AF-37 was susceptible to the midge and resistant to the aphid. Variety Sumac was moderately resistant to the midge and susceptible to the aphid and varieties Double Dwarf Feterita and M 35-1 were susceptible to both insects.

LITERATURA CITADA

1. BANZATTO, N. V. Instruções para a cultura do sorgo. Campinas, Instituto Agronômico, 1969. 20p. (Boletim 190)
2. BOWDEN, J. Sorghum midge, *Contarinia sorghicola* (Coq.) and other causes of grain sorghum loss in Ghana. Bull. ent. Res. 56:169-189, 1965.
3. DAHMS, R. G.; GUTHRIE, W. G. & SIEGLINGER, J. B. Insecticide treated bags protect sorghum heads. What's New in Crops and Soils 1951. 24p.
4. HARRIS, K. M. The sorghum midge. PANS 16(1):36-42, 1970.
5. HOWITT, A. J. & PAINTER, R. H. Field and greenhouse studies regarding the sources and nature of resistance of sorghums *Sorghum vulgare* Pers. to the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch). Manhattan, Kansas Agricultural Experiment Station, 1956. 38p. (Technical Bulletin 82)
6. RANDOLPH, N. M. & MONTOYA, E. L. Ecology, biology and control of sorghum midge on the Texas South Plains. Texas Agr. Exp. Sta, 1964. 10p. (Progress Report 2304)
7. RIBAS, P. M. Problemas de controle de algumas pragas e doenças do sorgo em campos experimentais no Brasil. In: Simpósio Interamericano de Sorgo, I. Brasília, DF, 1972. Anais. p.213-216.
8. ROSSETO, C. J. & BANZATTO, N. V. Resistência de variedades de sorgo a *Contarinia sorghicola* (Coquillet) (Diptera Cecidomyiidae). In: Reunion Latinoamericana de Fitotecnia, VII. Maracay, Venezuela, 1967. (Resumos dos trabalhos científicos)
9. ———; NAKANO, O. & BANZATTO, N. V. Praga: fator limitante na produção de sorgo granífero. Agronômico 19(3/4): 1-2, 1967.
10. ———; ——— & ———. Ocorrência de *C. sorghicola* (Coquillet) (Diptera Cecidomyiidae) danificando sorgo no Estado de São Paulo. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Defensivos para a Lavoura e Pecuária, I., São Paulo, 1967 p.59-65.
11. WALTER, E. V. The biology and control of the sorghum midge. Washington, Dept. Agric. 1941. 27p. (Tech. Bull. 778)
12. WISEMAN, B.R. & McMILLIAN, W. W. Relationship between planting date and damage to grain sorghum by the sorghum midge, *Contarinia sorghicola* (Diptera, Cecidomyiidae), in 1968. J. Georgia Ent. Soc. 4(2):55-58, 1969.