

INCIDÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DIÁRIA DE *Contarinia sorghicola*
(COQUILLET, 1899) (DIPTERA; CECIDOMYIIDAE) NO SORGO
EM DIFERENTES ÉPOCAS DO ANO¹

Maria de F. M. Palma²

ABSTRACT

Incidence and daily distribution of *Contarinia sorghicola*
(Coquillett, 1899) Diptera-Cecidomyiidae) in sorghum
at different seasons of the year.

The study of the activity cycle showed that the localization of cultivation row, the time of day and the number of sorghum heads are important factors in the activity of females of *Contarinia sorghicola* (Coquillett, 1899). An increased frequency of active females was observed from sunrise until 10:00 a.m., when the highest frequency was achieved.

This maximum was maintained until 12:00 o'clock and then there was a decrease throughout the afternoon. After sunset, no active females were observed. During winter, the maximum activity was reached between 12:00 and 2:00 p.m. These peaks may be consequence of the simultaneous occurrence of some optimal environmental conditions, such as: relative humidity of the air, temperature and light intensity.

RESUMO

O estudo da incidência e distribuição diária da mosca do sorgo *Contarinia sorghicola* (Coquillett, 1899), na região de Ribeirão Preto, (FFCLRP-USP) de acordo com as diferentes épocas do ano (dezembro/80, março, junho e dezembro/81), mos-

Recebido em 22/02/88

¹ Parte da dissertação apresentada pelo autor na FFCLRP/USP, Ribeirão Preto, SP. 1987. Pesquisa financiada pela FAPESP.

² Departamento de Ecologia, IB-UNESP, Caixa Postal 178, 13500 Rio Claro, SP.

trou que a localização da fileira de plantio, a hora do dia, e o número de panículas são fatores importantes que influenciam de maneira significativa no número de fêmeas em atividade. Com relação ao fator hora do dia, observou-se que a frequência é baixa nas primeiras horas da manhã e aumenta de maneira a atingir os valores máximos às 10:00 e 12:00 horas em diferentes épocas do ano voltando então a diminuir ao longo do período da tarde.

A ocorrência desses máximos é consequência de um conjunto de condições ambientais ótimas para a atividade de oviposição, tais como umidade relativa do ar, temperatura e luminosidade.

INTRODUÇÃO

Contarinia sorghicola (Coquillett, 1899) é a maior praga das variedades cultivadas de sorgo nas Américas do Norte e do Sul, África, Ásia e Austrália, causando apreciáveis perdas de grãos e afetando também a produção de sementes para a forragem (HARRIS, 1976; YOUNG & TEETES, 1977).

A mosca do sorgo acha-se distribuída nos EUA, Porto Rico, Antilhas, Venezuela, Argentina, Itália e em grande parte da África, na Índia, Indonésia e Austrália (CALLAN, 1945; HARRIS, 1970).

A infestação da praga, segundo ROSSETTO *et al.* (1967), ocorre durante os primeiros dez dias de florescimento, mas a atividade de oviposição é maior do quarto ao sexto dia depois no qual a panícula apresenta 50% de flores amarelas e 50% de flores vermelhas (STANFORD *et al.* 1972). Entretanto, BUSOLI & LARA (1983) já verificaram maior número de postura da panícula nos primeiros sete dias e na região superior da panícula.

LARA *et al.* (1975) verificaram na região de Jaboticabal flutuações regulares com picos populacionais ocorrendo nos meses de março, maio e junho e BUSOLI *et al.* (1979) observaram que a população da mosca do sorgo pode aumentar nos plantios tardios, embora ocorram picos populacionais já no início de dezembro e outro no mês de maio.

O controle químico da mosca em culturas de sorgo tem encontrado sérias dificuldades, visto que as larvas de *C. sorghicola* desenvolvem-se bem protegidas no interior das espículas, e os adultos vivem apenas 24 horas, dificultando a elaboração de um programa de aplicação de inseticidas. (WALTER, 1941; HARRIS, 1961, 1970, 1976; HUDLESTON *et al.* 1972; STANFORD *et al.* 1972; LARA, 1974; MOGAL *et al.* 1980).

Embora tenha se encontrado alguns inseticidas que apre-

sentem alguma efetividade no controle de adultos de *C. sorghicola*, os mesmos se mostraram altamente fitotóxicos não podendo portanto serem utilizados no controle da mosca do sorgo (HARRIS, 1970; HUDLESTON *et al.* 1972; LARA, 1974, 1976; HARRIS, 1976).

O desenvolvimento de plantas resistentes à praga do sorgo em programas de controle (HALLMAN *et al.* 1984; MELTON & TEETES, 1984); ROSSETTO *et al.* 1984; WAQUIL *et al.* 1986) também é uma das técnicas estudadas desde 1908; entretanto esforços para incorporar e identificar a resistência do hospedeiro à mosca em programas de controle têm sido prejudicados pela falta de técnicas de criação dos insetos, para uso em infestações artificiais de variedades (WUENSCHÉ *et al.*, 1981).

Sendo uma praga recém introduzida e ocorrendo em várias regiões do Brasil, a biologia básica da mosca em relação à sua ocorrência nestas regiões é extremamente importante para saber a resposta da mesma ao meio ambiente.

Assim, numa tentativa de contribuir para futuros programas integrados da praga, o presente trabalho visou estabelecer de acordo com a época do ano, os horários de horários de preferência para que as fêmeas de *C. sorghicola* realizem sua atividade de postura.

MATERIAL E MÉTODOS

Para se verificar as atividades da mosca do sorgo utilizou-se blocos com plantios consecutivos de sorgo granífero *Sorghum bicolor* C.102 A.

A área total de plantio foi de 90 m², sendo 3 blocos de 6x5 m constando cada um de 10 fileiras distantes entre si de 50cm, possuindo em média 130 panículas por fileira.

Os blocos de plantio situavam-se no campo experimental da FFCLRP-USP.

As observações referentes ao ciclo diário de atividades de *C. sorghicola* foram realizadas durante a época de florescimento nas quais verificou-se o comportamento e o número de fêmeas em diferentes horas do dia. Das 10 fileiras constantes no bloco, 4 foram escolhidas (1a, 4a, 4a e 10a) sendo duas externas (1a e 10a) e duas medianas (4a e 5a). As observações foram iniciadas às 08:00 horas da manhã e o número de moscas foi registrado em 3 posições por fileira/bloco. (Lateral Esquerda, Meio e Lateral Direita) durante um intervalo de 2 horas entre cada observação, terminando às 20:00 horas.

As medidas de temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade foram registradas em cada horário, através de termô-

metro, higrômetro e fotômetro, respectivamente.

Os dados referentes ao ciclo diário de atividade de *C. sorghicola* foram analisados estatisticamente pelo método de quadrados mínimos de HARVEY (1960) de acordo com o modelo abaixo:

$$\text{Modelo: } y_{ijklm} = u + f_i + h_k + a_l + jklm.$$

onde: u = média paramétrica
 f_i = efeito da fileira i ($i = 1, \dots, 4$)
 P_j = efeito da posição j ($j = 1, \dots, 6$)
 h_k = efeito da hora k ($k = 1, \dots, 6$)
 a_l = efeito da classe 1 do número de panículas ($l = 1, \dots, 3$)

Os códigos das subclasses acima referidos correspondem ao que se segue:

posição 1 = Lateral Esquerda
 posição 2 = Meio
 posição 3 = Lateral Direita

hora 1 = 08:00 h hora 4 = 14:00 h
 hora 2 = 10:00 h hora 5 = 16:00 h
 hora 3 = 12:00 h hora 6 = 18:00 h

fileira 1 = primeira
 fileira 2 = quarta
 fileira 3 = quinta
 fileira 4 = décima

número de panículas 1 = até 4
 número de panículas 2 = 5 e 6
 número de panículas 3 = 7 e mais

As características médicas foram:

y = número de fêmeas
 x_1 = temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$)
 x_2 = unidade do ar (mm Hg de pressão de vapor)
 x_3 = luminosidade

Foram consideradas 4 épocas diferentes a saber:

época 1 = novembro 1980
 época 2 = março 1981
 época 3 = junho 1981
 época 4 = dezembro 1981

Os dados de y foram previamente transformados em $y + 1$, em vista desta variável apresentar valor zero em muitos casos.

Foi procedida a uma análise de variância de acordo com o modelo, separadamente para cada época.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1 estão representadas as freqüências médias do número de fêmeas *C. sorghicola* registradas em diferentes fileiras (1a, 4a, 5a e 10a) e posições das mesmas (Lateral Esquerda, Meio e Lateral Direita) no bloco de plantio, em relação às horas do dia, e do número de panículas durante os meses de novembro/1980, março e dezembro/1981.

No Quadro 2 está representada a análise de variância dos resultados mostrados anteriormente (Quadro 1) e segundo os meses, a fileira, a hora do dia e o número de panículas foram significativas para o ciclo de atividades de *C. sorghicola*, isto é, são fatores em função dos quais ocorre variação no número de moscas. A posição no bloco de plantio foi significativa apenas em novembro/1980, mas de uma maneira geral parece que esse fator não é significativo para o ciclo de atividade de *C. sorghicola* nas condições ensaiadas, o que indica que a propagação dos indivíduos desta espécie de um lado para outro dentro de um micro habitat, é uma ocorrência natural desde que tenham condições adequadas para isto.

Durante todas as observações realizadas registrou-se uma baixa freqüência no número médio de fêmeas em atividade nas primeiras horas da manhã (08:00 horas) (Quadro 1), horário em que se registram baixos valores de luminosidade, temperatura e altos valores de umidade relativa quando comparado com os horários nos quais registrou-se maior atividade (10:00 e 12:00 horas) (Figura 1). Isto provavelmente deve estar relacionado com o horário de emergência de adultos, que por sua vez deve estar intimamente ligada às condições ideais de temperatura nas diferentes estações do ano. Observou-se a partir das 08:00 horas da manhã, que o número de fêmeas em atividade aumentou rapidamente, atingindo o máximo por volta das 10:00 horas e mantendo-se até às 12:00 horas para os meses de novembro/80, março e dezembro de 1981.

Embora as temperaturas mais baixas registradas no mês de junho de 1981, não tenham reduzido significativamente a atividade das moscas, ocorreu uma variação importante no período diário em que as mesmas estavam mais ativas. (entre 12:00 e 14:00 horas).

A ocorrência dos picos máximos de atividade às 10:00 horas para os meses de novembro/80, março e dezembro/81 e às 12:00 horas para o mês de junho/81, são decorrência das condições ideais de clima tais como umidade relativa, temperatura e luminosidade, exigidos pela mosca do sorgo para a realização de sua atividade de oviposição, uma vez que a análise estatística demonstrou a influência significativa desses fatores na maior parte dos ciclos de atividade (Quadro 3).

O fator temperatura, além de significativo também apresentou valores de correlação positiva com relação a frequências das fêmeas em atividade. Isto significa que, dentro do intervalo de valores medidos em campo, existe um aumento na frequência de fêmeas em atividade em função do aumento de temperatura. O fator umidade relativa também foi significativo, porém na maior parte dos experimentos apresentou uma correlação negativa com relação à frequência de fêmeas em atividade, ou seja, dentro de valores medidos em campo ocorre uma diminuição no número de fêmeas em atividade em função do aumento de umidade relativa do ar.

Durante a observação anual do ciclo diário de atividade verificou-se que de um modo geral tanto o comportamento de postura de *C. sorghicola* como também o número de fêmeas em atividade diminui bastante após às 14:00 horas, quando então muitas fêmeas são observadas imóveis sobre as panículas, com seu abdômen já bastante delgado, indicando uma intensa atividade de postura.

Não foi observada qualquer atividade noturna, sendo que após às 18:00 horas não se verificou sequer a presença de moscas nas panículas em florescimento. Isto se deve provavelmente à morte das mesmas após intensa oviposição.

Outro fator que também influenciou a presença de moscas em determinadas fileiras foi o número de panículas disponíveis para a postura, pois verificou-se que tanto a quantidade como o estágio em que as mesmas se encontram, ou seja, do início para o meio do florescimento, são de muita importância para as fêmeas de *C. sorghicola* realizarem a atividade de postura visto que as mesmas não vivem o tempo suficiente para alcançar o florescimento total da panícula, porque o florescimento não ocorre simultaneamente como um todo, ou seja, inicia-se na parte apical, e somente de 3 a 4 dias mais tarde é que ocorre na região mediana da mesma.

CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir:

A fileira, a hora do dia e as variações climáticas, tais como, temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade são fatores significantes na distribuição diária de *C. sorghicola*.

O pico máximo de atividade de postura das fêmeas foi às 10:00 horas, estendendo-se até às 12:00 horas para os meses de novembro/80, março e dezembro/81. No mês de junho/81, verificou-se, que, temperaturas mais baixas causam uma variação importante no horário de atividade das fêmeas.

QUADRO 1 - Frequências médias do número de fêmeas *Contarinia sorghicola* (Coquillett, 1839) registradas durante as observações dos ciclos de atividades realizados em novembro/1980, março, junho e dezembro/1981, no campo experimental de sorgo. Ribeirão Preto, 1981.

		NOVEMBRO/1980		MARÇO/1981		JUNHO/1981		DEZEMBRO/1981	
		n	Média	n	Média	n	Média	n	Média
Fileira	1a	145	1,7656	72	42,4149	114	7,4739	72	2,6825
	4a	144	2,2833	72	35,0600	114	5,9116	72	1,7357
	5a	144	2,4373	72	22,8436	114	3,0602	72	1,5568
	10a	143	3,0361	70	25,4607	114	3,7132	72	1,8324
Posição	LE	192	3,0481	95	39,8704	152	4,7264	96	1,8934
	M	192	2,5456	95	26,2066	152	4,8854	96	1,6406
	LD	192	1,5824	96	27,8369	152	5,1206	96	2,2942
Hora	08:00	97	1,2831	48	2,6062	83	1,2952	48	0,9348
	10:00	96	4,3499	48	61,6100	85	1,9790	48	2,8966
	12:00	95	3,6225	48	51,3452	72	8,3330	49	3,3139
	14:00	99	2,2400	48	38,6144	71	8,3269	48	2,4969
	16:00	94	1,5344	48	28,2460	73	7,0258	48	1,2470
	18:00	95	1,6830	46	25,8531	72	6,1556	47	1,1286
Nº de panículas									
	até 4	-	-	-	-	22	2,4969	30	4,1665
	5 e 6	-	-	-	-	87	2,5845	141	2,1755
	7 e mais	-	-	-	-	347	4,6929	117	1,2141
MÉDIA GERAL		576	2,363±0,03	286	31,024±0,15	456	4,904±0,04	288	1,937±0,04
DESVIO PADRÃO			0,789		2,594		0,955		0,704

QUADRO 2 - Análise da variância da frequência de fêmeas *Contarinia sorghicola* (Coquillett, 1899) registradas durante o ciclo diário de atividades, em diferentes posições do bloco de plantio de sorgo, de acordo com as épocas do ano.

FONTE DE VARIAÇÃO	NOVEMBRO/80		MARÇO/81		JUNHO/81		DEZEMBRO/81	
Fileira	3	2,9021**	3	44,2842ns	3	19,4077**	3	1,4370**
Posição	2	8,2196**	2	38,9462ns	2	0,2512ns	2	0,8783ns
Hora	5	10,1760**	5	210,8943**	5	36,7067	2	4,2324**
Número de panículas	-	-	-	-	2	8,3690**	2	7,9927**
Resíduo	565	0,4992	275	25,4772	443	0,3515	275	0,3599

ns = não significativo

** = significativo para $p < 0,01$

QUADRO 3 - Coeficientes de correlação (acima) e regressão simples (abaixo) do número de fêmeas *Contarinia sorghicola* (Coquillett, 1899) com respeito a temperatura do ar (X_1) umidade do ar (X_2) e luminosidade (X_3). Dados transformados em $Y + 1$.

PERÍODO	TEMPERATURA	UMIDADE	LUMINOSIDADE
	X_1	X_2	X_3
Novembro - 1980	0,053 ns	0,037 ns	0,118**
	0,0092 ± 0,011**	0,0128 ± 0,0018**	0,0000024 ± 0,0000005**
Março - 1981	0,285**	- 0,154**	0,199**
	0,3863 ± 0,0772**	- 0,4049 ± 0,1542**	0,000030 ± 0,000009**
Junho - 1981	0,510**	- 384**	0,204**
	0,0809 ± 0,0064**	- 0,1502 ± 0,0170**	0,000006 ± 0,000001**
Dezembro - 1981	0,221**	- 0,067 ns	0,050 ns
	0,0326 ± 0,0085**	- 0,0240 ± 0,0210 ns	0,0000008 ± 0,0000009 ns

ns = não significativo

** = significativo para $p < 0,01$

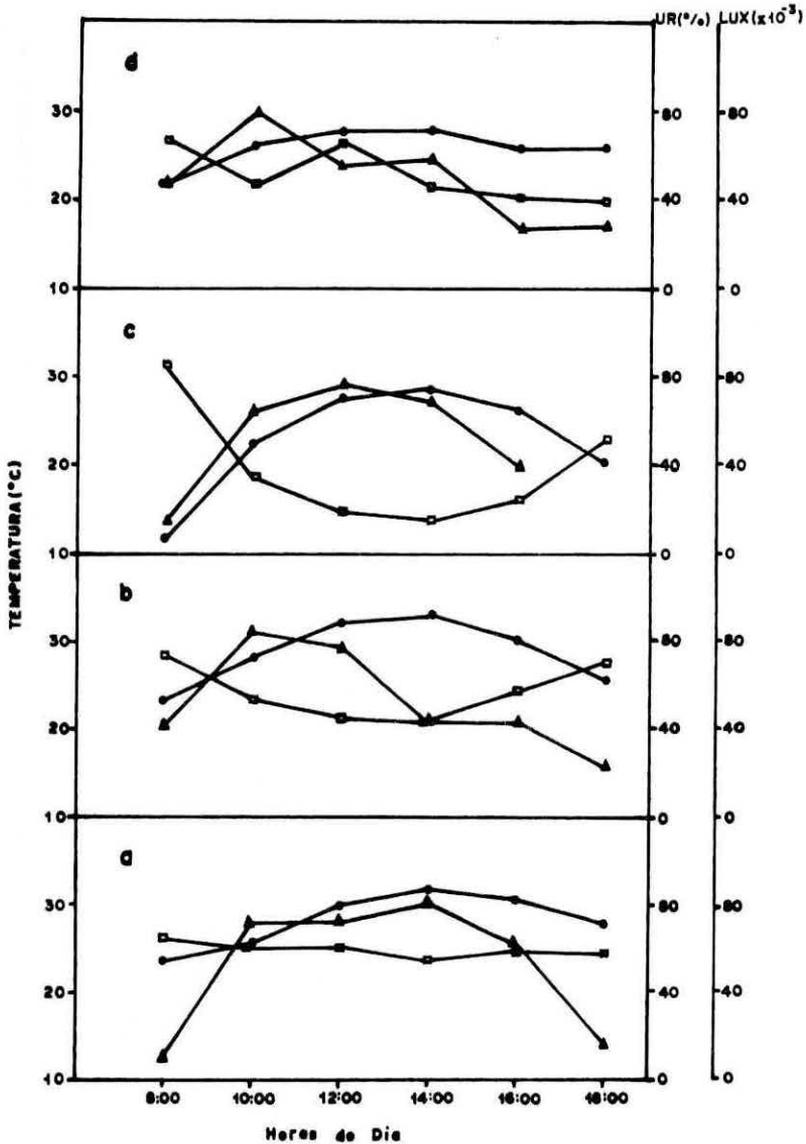


FIGURA 1 - Variações de temperatura (●), umidade relativa do ar (□) e luminosidade (▲), registradas no bloco de plantio de sorgo, durante as observações do ciclo de atividade de *Contarinia sorghicola* (Coquillett, 1899) em novembro/80 (a), março/81 (b), junho/81 (c) e dezembro/81 (d).

LITERATURA CITADA

- BUSOLI, A.C.; GALLO, D.; LARA, F.M.; SICCI, S.O. Influência de épocas de plantio de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) sobre a incidência de *Contarinia sorghicola* (Coquillett, 1899) (Diptera-Cecidomyiidae) e *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1974) (Lepidoptera-Pyralidae). *An. Soc. ent. Brasil* 8(1): 103-113, 1979.
- BUSOLI, A.C. *Contarinia sorghicola* (Coquillett, 1899) (Diptera-Cecidomyiidae) em cultura de sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench). Período de incidência, técnicas de experimentação e resistência de genótipos. Jaboticabal, UNESP, 1980. 157pp. Tese de Doutorado.
- BUSOLI, A.C. & LARA, F.M. Phenology of the flowering period *Sorghum bicolor* (L) Moench, intensity of oviposition and infestation by sorghum midge *Contarinia sorghicola* (Coq. 1899) in that period. *Científica* 11 (2): 253-260, 1983.
- CALLAN, E.M.C. Distribution of sorghum midge *J. econ. Ent.* 38(6): 719-720, 1945.
- HALLMAN, G.J.; TEETES, G.L.; JOHNSON, J.W. Relationship of sorghum midge (Diptera-Cecidomyiidae) density to damage to resistente and susceptible sorghum hybrids *J. econ. Ent.* 77 (1): 83-87, 1984.
- HARRIS, K.M. The sorghum midge, *Contarinia sorghicola* (Coq.) in Nigéria. *Bull. ent. Res.* 52 (1): 129-146, 1961.
- HARRIS, K.M. The sorghum midge. *Pans* 16 (1): 36-42, 1970.
- HARRIS, K.M. The sorghum midge. *Proc. Ass. appl. Biol.* 84 (1): 114-118, 1976.
- HARVEY, W.R. *Least Squares Analyses of data with unequal subclass number*. Washinton ARS, U.S. Dept. Agric. 19060, 157 p. (Technical Bull. 20-8).
- HUDESTON, W.W.; ASHDOWN, D.; MAUNDER, B.; WARD, C.E. Biology and control of the sorghum midge. *J. econ. Ent.* 65 (3): 851-855, 1972.
- LARA, F. M. Influência de genótipos de *Sorghum vulgare* (Pers) local e época de plantio, inimigos naturais e inseticidas sobre *Contarinia sorghicola* (Coq. 1899) (Diptera-Cecidomyiidae). Jaboticabal - UNESP, 1974, 111 p. (Tese de Doutorado).
- LARA, F. M.; GALLO, D.; BUSOLI, A. C.; MARCHIORI, D. L. Diapausa e flutuação da população de *Contarinia sorghicola* (Coquillett, 1899) (Diptera-Cecidomyiidae) em diversas épocas de plantio de sorgo. *Científica*, 3(1): 168-173, 1975.

- LARA, F.M.; BUSOLI, A.C.; MARCHIORI, D.L. Controle de *Contarinia sorghicola* (Coq. 1899) (Diptera-Cecidomyiidae) e fitotoxicidade de inseticidas em sete híbridos de *Sorghum vulgare* (Pers.) *An. soc. ent. Brasil*, 5(1): 60-68, 1976.
- LARA, F.M.; BUSOLI, A.C.; GRAVENA, S. Época de incidência e ciclo evolutivo de *Contarinia sorghicola* (Coq. 1899) no híbrido de sorgo Continental 101. *Científica*, 5(1): 55-59, 1977.
- MELTON, K.D. & TEETES, G.L. Effects of resistant sorghum midge (Diptera-Cecidomyiidae) biology. *J. econ. Ent.* 77(3): 626-631, 1984.
- MOGAL, B.H.; MALI, A.R., RYPUT, S.G.; PAWAR, K.L. Chemical control of sorghum midge *Contarinia sorghicola* (Cop.) *J. Maharashtra Agne. Univ.* 5(2): 167-169, 1980.
- ROSSETTO, C.J.; NAKANO, O.; BANZATTO, N.W. Fator limitante na produção de sorgo granífero. *Agrônomico* 19(314): 1-2, 1967.
- ROSSETTO, C.J.; NAGAI, V.; OVERMAN, J. Mechanism of resistance in sorghum variety AF-28 to *Contarinia sorghicola* (Diptera Cecidomyiidae) *J. econ. Ent.* 77 (6): 1430-1440, 1984.
- STANFORD, R.; HUDDLESTON, E.W.; WARD, C.R. Biology and control of the sorghum midge: importance of stage bloom and effective residual of selected insecticides. *J. econ. Ent.* 65 (3): 796-799, 1972.
- WALTER, E.V. *The biology and control of sorghum midge* Washington, U.S. Dept. Agric., 1941, 26 p. Farm. Bull. 778.
- WAQUIL, J.M.; TEETES, G.L.; PETERSON, G.C. Sorghum midge (Diptera-Cecidomyiidae) adult ovipositional behavior on resistant and susceptible sorghum hybrids. *J. econ. Ent.* 79(2): 530-532, 1986.
- WUENSCH, A.L.; TEETES, G.L.; JOHNSON, J.W. Field evaluation of converted exotic sorghum for resistance to sorghum midge. *Contarinia sorghicola*. Tex. Agric. Exp. Stn. MP 1484, 1981, 30p.
- YOUNG, W.R.; TEETES, G.L. Sorghum entomology. *A. Rev. Ent.* 22: 193-218, 1977.