

AValiação DE DANOS DE *Sitophilus zeamais* MOTSCHULSKY,
1855 EM GRÃOS DE SORGO COM GLUMA, INTEIROS LIMPOS E
LIMPOS QUEBRADOS EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

J.M. WAQUIL¹

O. NAKANO²

ABSTRACT

Estimation of damage of *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 in sorghum grains with glumes, whole grains, and broken grains under laboratory conditions

Brazil is recognized as a potentially great producer of sorghum for the world market. However, this cereal is highly susceptible to attack by insect pests. This study attempted to estimate the damage caused to sorghum grain by *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 (Coleoptera: Curculionidae); the susceptibility of two genotypes of grains with glumes, whole grains and broken grains was evaluated. The susceptibility of three types of DK E57 hybrid grains and of strain Cont-75 grains was studied by confining 0, 10, 30 and 60 adult weevils in 20 g of grains of each types for 30 days. Whole grains appeared to be more susceptible at all levels of infestation studied. At low infestations, grains with glumes were less susceptible than broken grains, but at high infestation levels, the broken grains were less susceptible and produced lighter insects.

INTRODUÇÃO

A cultura do sorgo vem recebendo grande estímulo no Brasil e apesar de poucos dados a respeito, estima-se que em 1976/77 a área plantada tenha sido em torno de 420 mil ha. Dentre os problemas que afetam a cultura do sorgo, destacam-se as pragas como um dos principais. Segundo ROSSETTO *et alii* (1972), embora existam dezenas de espécies de insetos que possam infestar o sorgo armazenado, três são as principais responsáveis pelos danos, sendo muito difícil definir qual delas seria a mais importante: traça dos cereais - *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819), gorgulho do sorgo e trigo - *Sitophilus oryzae* (Liné, 1763) e gorgulho do milho - *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855. Dos gorgulhos, a espécie mais difundida no Brasil, segundo ROSSETTO (1972), é *S. zeamais*, assumindo assim maior importância para as nossas condições.

Recebido em 27/11/78.

¹Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - EMBRAPA.

²Professor Adjunto do Departamento de Entomologia - ESALQ/USP.

PARKIN (1956) fez uma extensa revisão a respeito dos danos causados por insetos aos produtos armazenados. Ele distingue dois tipos de estimativas de danos: estimativas gerais e estimativas experimentais. Afirma ainda que os danos nos produtos armazenados ocorrem com maior intensidade nos países tropicais e sobretudo nos subdesenvolvidos onde um desconhecimento geral do problema figura como a causa principal.

Os grãos de cereais podem vir do campo já infestados por insetos; assim, RUSSELL (1962 a) relata a infestação do milho no campo. KIRITANE (1965) afirma que o *S. zeamais* infesta os grãos de cereais no campo mais frequentemente que o *S. oryzae*, pois possui maior capacidade de vôo que este. RITCHE (1925-26) afirma que os grãos de sorgo do tipo macio são atacados no campo pela *S. cerealella* e *S. oryzae* e que essas duas espécies são aparentemente atraídas por panículas do tipo fechada. DAVEY (1965) observou um maior consumo pelo *S. oryzae* em grãos com maior proporção de endosperma farináceo e desses grãos obteve um maior número de progênies, em casos extremos até 20:1. A dureza dos grãos, espessura do endosperma vítreo, presença de glumas, são citados como fatores de resistência por SAMUEL & CHATTERJI (1953), DOGGETT (1957, 1958), RUSSELL (1962, a e b, 1966), TEOTIA & SINGH (1968) e SINHA (1971). ROGERS & MILLS (1974) testaram a coleção mundial para resistência ao *S. zeamais* e verificaram que sementes com glumas totalmente fechadas foram totalmente resistentes aos gorgulhos.

Com relação a grãos quebrados, REDDY (1950) e MORRISON (1964) observaram que fêmeas do gorgulho preferem ovipositar em grãos inteiros, somente quando estes estão misturados, sendo possível a escolha. LEFÈVRE (1953), estudando os danos de *S. oryzae* em sorgo, através de amostragens num período de 12 meses, observou que o maior decréscimo de grãos sadios, em dois armazéns, ocorreu do terceiro para o sexto mês de estocagem, quando a incidência de adultos passou de 90 para 710 gorgulhos por amostragem. Entretanto, o maior incremento da perda de peso ocorreu do nono para o décimo mês, quando a incidência de insetos adultos passou de 830 para 1.000. YADAV *et alii* (1968) observaram que larvas de *S. oryzae* alimentando-se por 15 dias em sementes de sorgo, fazem com que elas percam totalmente a germinação.

A colheita do sorgo é feita geralmente através de combinadas autotrizes. A massa de grãos obtida dessa forma é composta por uma mistura de grãos inteiros, inteiros com glumas e quebrados sendo que a proporção dessas três categorias depende da regulagem da colhedeira e do teor de umidade dos grãos. No presente trabalho, procurou-se estimar as perdas ocorridas devido ao ataque do *S. zeamais* a essas três diferentes categorias de grãos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de biologia do Departamento de Entomologia da ESALQ da USP no ano de 1976. Os grãos de sorgo utilizados, tanto na criação dos insetos como na montagem do experimento, foram de dois genótipos: da linhagem Cont-75 e do híbrido Dekalb E⁵⁷.

Os insetos utilizados na infestação, *S. zeamais* confirmados pe

la observação da genitália, foram criados em sorgo a partir de uma pequena população já existente no Departamento, segundo o método preconizado por ROSSETTO (1972 b).

Utilizou-se como recipiente, nos experimentos, potinhos plásticos com 4,5 cm de diâmetro e 8 cm de altura os quais possuíam tampa de pressão. Estas foram furadas e revestidas internamente com tela fina de nylon.

Para as pesagens utilizou-se uma balança METTLER H₁₀ com precisão de 0,1 mg e para as determinações de umidade de grãos utilizou-se o método de estufa.

Nas contagens de insetos utilizou-se de uma bomba de vácuo, ajustada para sucção a um sistema de dois Erlenmeyers ligados por tubos de borracha. Um Erlenmeyer permanecia com óleo lubrificante para reter a poeira e no outro se coletava os insetos.

As três classes de grãos estudadas foram separadas manualmente de um lote de grãos. Os grãos com glumas e inteiros limpos foram escolhidos e os quebrados foram obtidos partindo-se longitudinalmente ao meio grãos inteiros limpos.

Foram pesados 20 g de grãos com 0,1 mg de precisão e colocados nos potinhos plásticos. No caso dos grãos com glumas, o peso destas foi descontado na base de 12,76% para o híbrido e 12,87% para a linhagem. Estes dados representam a média de quatro amostras de 25 grãos cada, as quais apresentaram coeficientes de variação da ordem de 1,91% e 9,57% respectivamente.

Adotou-se o delineamento em Fatorial em três repetições com os seguintes tratamentos:

- a) 4 níveis de infestação (0, 10, 30 e 60 insetos)
- b) 3 tipos de grãos (com glumas, limpos e quebrados)
- c) 2 genótipos (Dekalb E57 e Cont-75).

As parcelas foram infestadas no dia 4 de agosto nos diferentes níveis, utilizando-se insetos adultos tomados ao acaso em uma colônia com 40 a 45 dias de idade. Após a infestação, os potinhos foram acondicionados ao acaso dentro de três caixas de papelão. As caixas foram cobertas com pano preto para evitar a entrada de luz. No mesmo dia as caixas foram colocadas na sala onde a umidade e temperatura eram registradas por um termohigrógrafo.

Depois de 30 dias, as parcelas foram peneiradas cinco vezes, com intervalos de sete dias para se obter o número total de insetos desenvolvidos em cada parcela. Após cada contagem, os insetos de cada parcela foram pesados com precisão de 0,1 mg e dividindo-se o peso pelo número de insetos, obteve-se o peso médio dos mesmos. O índice de emergência foi calculado dividindo-se o número de insetos emergidos na parcela pelo número de insetos utilizados na infestação da respectiva parcela. A porcentagem de insetos emergidos nas duas primeiras contagens (1ª + 2ª), foi obtida em função do número total de insetos emergidos na respectiva parcela.

Em seguida à última contagem, realizada no dia 2 de outubro de 1976, os grãos peneirados foram pesados e tiveram sua umidade determinada pelo método de estufa. O peso final dos grãos de cada parcela foi corrigido para a umidade inicial e as porcentagens de perda de peso foram determinadas.

A análise estatística foi realizada no Centro de Computação Eletrônica do Departamento de Matemática e Estatística da ESALQ.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Das cinco contagens de insetos realizadas, na primeira não se observou insetos da segunda geração. Portanto para comparação da prole, foram computadas apenas quatro contagens ao invés de cinco.

O resultado da análise de variância está representado pelos respectivos quadrados médios, os quais foram comparados pelo teste de "F" e estão apresentados no Quadro 1. Como pode ser observado, encontrou-se diferença significativa entre os genótipos só para porcentagem de insetos emergidos até a 2ª contagem. No entanto para os outros tratamentos encontrou-se diferença significativa para todos os parâmetros comparados.

No Quadro 2 está a comparação das médias quando se estudou o efeito do nível de infestação. Verificou-se que o único parâmetro que não foi afetado por este tratamento foi o peso médio dos insetos. Quanto ao índice de emergência, caiu significativamente a partir da infestação com 10 insetos, mostrando já uma alta competição intraespecífica nesse nível de infestação. Para o mesmo inseto em milho, essa competição ocorre a partir de 15 casais em 20 grãos da variedade Maia Opaco, apresentada por SILVEIRA NETO *et alii* (1976). A porcentagem de insetos emergidos até a 2ª contagem aumentou, mostrando um menor ciclo de desenvolvimento, mas isto se deve provavelmente ao aumento de temperatura de vida a atividade de um maior número de larvas. Embora não se tenha registrado a temperatura dentro de cada parcela, essa elevação de temperatura já foi reportada por KIRITANE (1965). Quanto a perda de peso dos grãos é evidente o seu incremento com o aumento do número de insetos usados na infestação, mas o dano atribuído a cada inseto é maior nas infestações com menor número de insetos.

O tipo de grão afetou todos os parâmetros estudados, (Quadro 3). O peso médio dos insetos emergidos foi significativamente menor nos grãos quebrados, o que concorda em parte com RUSSELL (1962 b) quando observou a emergência de insetos mais leves de grãos menores. Isto se deve provavelmente a uma menor disponibilidade de alimento.

Quanto ao número total de insetos emergidos, índice de emergência, porcentagem de insetos emergidos até 2ª contagem e porcentagem de perda de peso, foram menores nos grãos com glumas. Portanto, as glumas, mesmo não sendo do tipo totalmente fechadas como descrevem ROGERS & MILLS (1974), oferecem uma certa proteção aos grãos contra o ataque de *S. zeamais*. A menor porcentagem de insetos emergidos até a 2ª contagem o que revela um alongamento do ciclo, pode ser atribuída a uma dificuldade inicial do gorgulho para fazer a postura.

No Quadro 4 são comparadas as médias de cada parâmetro para tipos de grãos dentro de cada nível de infestação. O nível de infestação de 10 insetos em 20 g de grãos foi o que melhor discriminou os demais tratamentos. Neste nível de infestação, o número total de insetos emergidos, índice de emergência e porcentagem de perda de peso, foram menores nos grãos com gluma. No entanto, quando o nível de infestação pas

QUADRO 1 - Resultados da análise de variância representados pelos quadrados médios, do peso médio e do número total de insetos emergidos, do índice de emergência e das porcentagens de perda de peso de grãos e do número de insetos emergidos em cada parcela nas duas primeiras contagens (de quatro realizadas) cujas médias estão apresentadas nos Quadros 2 a 6. Piracicaba, SP - 1976.

Causa ^{a/} da Variação	G.L.	QUADRADO MÉDIO				
		Peso médio dos insetos	Nº total ^{b/} de insetos emergidos	Índice ^{b/} de emer gência	Porcentagem ^{c/} de perda de peso	% de emergência ^{c/} (1 ^a + 2 ^a contagem)
A (n.inf.)	3	16,89*	1.652,60*	57,49*	7.766,04*	8.390,33*
B (tipo grão)	2	0,71*	18,67*	1,49*	206,91*	125,69*
C (genótipos)	1	0,03	4,11	0,38	2,13	1.015,39*
A x B	6	0,08*	13,52*	0,93*	70,73*	27,23
A x C	3	0,01	3,90	0,39	51,57*	138,29*
B x C	2	0,00	10,68	0,35	13,79	34,61
AI. B ₁	3	6,41*	535,00*	12,67*	2.215,66*	2.421,94*
AI. B ₂	3	6,44*	592,76*	22,75*	3.120,62*	3.057,19*
AI. B ₃	3	4,20*	551,89*	23,94*	2.571,22*	2.965,66*
BI. A ₁	2	0,00	0,00	0,00	1,82	0,00
BI. A ₂	2	0,25*	37,82*	3,70*	152,70*	135,32*
BI. A ₃	2	0,35*	15,21	0,49	170,99*	12,82*
BI. A ₄	2	0,36*	6,21	0,10	93,58*	59,23
AI. C ₁	3	8,19*	834,09*	32,23*	3.606,68*	3.217,88*
AI. C ₂	3	8,71*	822,41*	25,66*	4.210,93*	5.310,75*
CI. A ₁	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CI. A ₂	1	0,05*	15,79	1,54	83,20*	203,95*
CI. A ₃	1	0,01	0,01	0,00	27,10	545,83*
CI. A ₄	1	0,00	0,00	0,00	46,53	680,50*
BI. C ₁	2	0,31*	11,62	0,75	83,46*	26,43
BI. C ₂	2	0,40*	17,72*	1,08*	137,23*	133,88*
CI. B ₁	1	0,02	7,30	0,31	0,88	149,17*
CI. B ₂	1	0,01	11,50	0,66	26,12	363,04*
CI. B ₃	1	0,00	6,67	0,09	2,70	572,42*
A x B x C	6				44,26*	
Trat.	17	2,29	223,26*	8,01	1.068,97	1.183,06
Resíduo	54	0,01	5,22	0,24	17,52	33,96
Total	71					

a/ A, B e C representam respectivamente, nível de infestação (0, 10, 30 e 60 insetos), tipos de grãos (glumas, inteiros e quebrados) e genótipos (Cont-75 e DK E₅₇).

b/ Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

c/ Dados transformados em $\arcsen \sqrt{P/100}$.

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de "F".

QUADRO 2 - Médias de quinze repetições, do peso médio e número total de insetos emergidos, do índice de emergência e das porcentagens de perda de peso dos grãos e do número de insetos emergidos nas duas primeiras contagens (de quatro realizadas), quando se comparou apenas o efeito dos níveis de infestação. Piracicaba, SP - 1976. e/

Tratamentos (níveis de infestação)	-	Dados Transf. em $\sqrt{x + 0,5}$		Dados Transf. em $\text{arc sen } \sqrt{p/100}$	
		Peso Médio dos insetos	Nº total insetos emergidos	Índice de emergência	% de perda de peso
0	-	0,71 a	0,71 a	3,51 a	0,0 a
10	1,96 a	15,45 b	4,93 d	28,44 b	36,17 b
30	1,93 a	20,31 c	3,77 c	39,54 c	41,71 c
60	1,92 a	21,60 c	2,88 b	52,43 d	48,23 d
C.V. (%)	6,73	15,73	15,87	10,96	18,48
DMS (Tukey)	0,08	2,02	0,43	3,72	5,16

e/ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, dentro de cada coluna.

QUADRO 3 - Médias de quinze repetições, do peso médio e número total de insetos emergidos, do índice de emergência e das porcentagens de perda de peso dos grãos e do número de insetos emergidos nas duas primeiras contagens (de quatro realizadas), quando se comparou apenas o efeito dos tipos de grãos. Piracicaba, SP - 1976. ^{d/}

Tratamentos (Tipos de grãos)	-	Dados Transf. em $\sqrt{x + 0,5}$		Dados Transf. em arc sen $\sqrt{p/100}$	
		Peso Médio dos insetos	Nº total insetos emergidos	Índice de emergência	% de perda de peso
Glumas	1,55 a	13,52 a	2,79 a	27,61 a	28,94 a
Inteiros	1,55 a	15,19 b	3,24 b	32,95 b	33,26 b
Quebrados	1,25 b	14,84 ab	3,20 b	32,37 b	32,39 ab
C.V. (%)	6,73	15,73	15,87	13,51	18,48
DMS (Tukey)	0,07	1,59	0,34	2,93	4,06

^{d/} Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, dentro de cada coluna.

QUADRO 4 - Médias de seis repetições, do peso médio e número total de insetos emergidos, do Índice de emergência e das porcentagens de perda de peso dos grãos e do número de insetos emergidos nas duas primeiras contagens (de quatro realizadas), quando se comparou o efeito dos tipos de grãos dentro de cada nível de infestação. Piracicaba, SP - 1976. ^{d/}

Tratamentos		Dados Transf. em $\sqrt{x + 0,5}$			Dados Transf. em $\text{arc sen } \sqrt{P/100}$	
Nível de infestação	Tipos de grão	Peso médio dos insetos	Nº total insetos emergidos	Índice de emergência	% de perda de peso	% de emergência (1ª+2ª contagem)
10	Glumas	2,07 a	12,56 a	4,03 a	22,88 a	31,09 a
	Inteiros	2,09 a	16,72 b	5,33 b	29,72 b	40,50 b
	Quebrados	1,72 b	17,07 b	5,44 b	32,73 b	36,93 a
30	Glumas	2,08 a	18,48 a	3,45 a	33,42 a	40,04 a
	Inteiros	2,05 a	21,31 a	3,95 a	42,02 b	42,34 a
	Quebrados	1,65 b	21,15 a	3,92 a	43,20 b	42,76 a
60	Glumas	2,05 a	22,34 a	2,97 a	49,99 a	44,61 a
	Inteiros	2,07 a	22,03 a	2,95 a	56,99 b	50,22 a
	Quebrados	1,64 b	20,44 a	2,73 a	50,31 a	49,87 a
C.V. (%)		6,73	15,73	15,87	13,51	18,48
DMS (Tukey)		0,14	3,18	0,68	5,85	8,12

^{d/} Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, dentro de cada coluna, para cada tipo de grão.

QUADRO 5 - Médias de doze repetições, do peso médio e número total de insetos emergidos, do Índice de emergência e das porcentagens de perda de peso dos grãos e do número de insetos emergidos nas duas primeiras contagens (de quatro realizadas), quando se comparou o efeito dos tipos de grãos dentro de cada genótipo. Piracicaba, SP - 1976. d/

Tratamentos		-	Dados Transf. em $\sqrt{x + 0,5}$		Dados Transf. em $\text{arc sen} \sqrt{P/100}$	
Genótipos	Tipos de grãos	Peso médio dos insetos	Nº total insetos emergidos	Índice de emergência	% de perda de peso	% de emergencia (1ª+2ª contagem)
Cont-75	Glumas	1,52 a	14,07 a	2,90 a	27,80 a	26,44 a
	Inteiros	1,53 a	15,89 a	3,40 a	31,92 ab	29,37 a
	Quebrados	1,24 b	14,32 a	3,14 a	32,71 b	27,51 a
DK E ₅₇	Glumas	1,58 a	12,97 a	2,67 a	27,42 a	31,43 a
	Inteiros	1,58 a	14,50 ab	3,07 ab	34,00 b	37,15 b
	Quebrados	1,26 b	15,37 b	3,26 b	32,04 b	37,27 b
C.V. (%)		6,73	15,73	15,87	10,96	18,48
DMS (Tukey)		0,10	2,23	0,48	4,14	5,74

d/ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, dentro de cada coluna e genótipo.

sou para 30 e 60 insetos, a diferença entre os grãos com gluma e quebrados desapareceu. Como os grãos quebrados em todos os níveis de infestação produzem insetos mais leves, é possível inferir que sob as infestações mais altas, os grãos quebrados foram menos suscetíveis ao *S. zeae* mais.

Como pode ser observado no Quadro 5, o efeito do tipo de grão dentro de cada genótipo foi mais evidente no híbrido, onde todos parâmetros apresentaram diferenças significativas, portanto o genótipo afeta a resposta dos insetos quando confinados em cada tipo de grão (com gluma, inteiro ou quebrado).

No Quadro 6 se comparou o efeito dos genótipos quando o nível de infestação foi de apenas 10 insetos. Embora o híbrido DK E₅₇ tenha produzido insetos mais pesados e num período mais curto em relação a linhagem Cont-75, apresentou um menor índice de emergência de insetos e menor porcentagem de perda de peso, comportando-se assim menos suscetível que a linhagem.

QUADRO 6 - Médias de nove repetições, do peso médio dos insetos emergidos, do índice de emergência e das porcentagens de perda de peso dos grãos e do número de insetos emergidos nas duas primeiras contagens (de quatro realizadas), quando se comparou os genótipos no nível de infestação de dez insetos. Piracicaba, SP - 1976. c/

Tratamentos (Genótipos)	Peso médio dos insetos	Índice ^{d/} de emergência	Porcentagem ^{e/} de perda de peso	Porcentagem de emergência (1 ^a +2 ^a contagem)
Cont-75	1,91 a	5,22 a	30,59 a	32,81 a
DK E ₅₇	2,01 b	4,64 b	26,29 b	39,54 b
C.V. (%)	6,73	15,87	13,51	18,48
DMS (Tukey)	0,09	0,46	3,97	5,51

c/ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, dentro de cada coluna.

d/ Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

e/ Dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{P/100}$.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados apresentados e para as condições estudadas pode-se concluir:

1. O nível de infestação não afeta o peso médio dos insetos descendentes.

2. Quando se infesta 20 g de grãos de sorgo com 30 ou 60 insetos já ocorre uma alta competição intraespecífica em relação à infestação com 10 insetos.

3. Quando se eleva o nível de infestação de 10 insetos em 20 g de sorgo para 30 ou 60, ocorre um incremento na perda de peso, mas o dano atribuído a cada inseto (perda de peso dos grãos/nº insetos usados na infestação) diminui.

4. Dentro dos limites de infestação estudados, aumentando-se o nível de infestação há uma sensível redução do ciclo dos gorgulhos.

5. Os grãos quebrados produzem insetos mais leves que os grãos com gluma ou inteiros.

6. Em condições de baixa infestação (10 insetos) os grãos com gluma são menos suscetíveis aos gorgulhos que os outros dois tipos, mas em condições de altas infestações (60 insetos) os grãos quebrados são menos suscetíveis.

7. O nível de infestação de 10 insetos em 20 g de grãos de sorgo é o que melhor discrimina os demais tratamentos.

8. O genótipo afeta a resposta dos insetos confinados nos diferentes tipos de grãos (com gluma, inteiro limpo e quebrado).

9. O híbrido Dekalb E57 é menos suscetível que a linhagem Cont-75 ao *S. zeamais*.

LITERATURA CITADA

- DAVEY, P.M. The susceptibility of sorghum to attack by the weevil *Sitophilus oryzae* (L.). *Bull. ent. Res.*, 56(2):287-297, 1965.
- DOGGETT, H. The breeding of sorghum in East Africa. I. Weevil resistance in sorghum grains. *Emp. J. exp. Agric.*, 25(97):1-9, 1957.
- _____. The breeding of sorghum in East Africa. II. The breeding of weevil-resistant varieties. *Emp. J. exp. Agric.*, 26(101):37-46, 1958.
- KIRITANE, K. Biological studies on the *Sitophilus* Complex (Coleoptera - Curculionidae) in Japan. *J. stored Prod. Res.*, 1:169-176, 1965.
- LEFÈVRE, P.C. Étude de *Calandra oryzae* L. sur sorgho (*Sorghum vulgare* Brot.). *Bull. agric. Congo belge*, 44(5):1001-1046, 1953.
- MORRISON, E.O. The effect of particle size of sorghum grain on development of the weevil *Sitophilus zeamais* Motsh. *J. econ. Ent.*, 53(3):390-391, 1964.
- PARKIN, E.A. Stored Entomology (The assessment and reduction of losses caused by insects to estored foodstuffs). *Ann. Rev. Entomol.* 1:223-240, 1956.
- REDDY, D.B. Influence of sound kernels compared with halved kernels of

- wheat upon oviposition of the rice weevil. *J. econ. Ent.*, 43(3):390-391, 1950.
- RITCHIE, A.H. Entomological Report. *Tanganyika Terr. Rept. Dept. Agric.*, Dar-es-Salaan, p. 33-36, 1925/26. Apud *Rev. appl. Ent.*, séries A: Agricultural, London, 15:325-327, 1927. (Abstract s.n.).
- ROGERS, R.R. & MILLS, R.B. Evaluation of a world sorghum collection for resistance to the maize weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera - Curculionidae). *J. Kansas ent. Soc.*, 47(1):36-41, 1974.
- ROSSETTO, C.J. Resistência de milho à pragas da espiga, *Helicoverpa zea* (Boddie), *Sitophilus zeamais* Motschulsky e *Sitotroga cerealella* (Olivier). Piracicaba, ESALQ-USP, 144 p., 1972. (Tese de Doutorado).
- ROSSETTO, C.J.; BANZATTO, N.V.; CARVALHO, R.P.L.; AZZINI, L.E.; LARA, F.M. Pragas do sorgo em São Paulo. In: SIMPÓSIO INTERAMERICANO DE SORGO I, Anais, Brasília, Ministério da Agricultura, p. 217-225, 1972.
- RUSSELL, M.P. Field infestation of corn in Indiana by the angoumois grain moth and a rice weevil. *J. econ. Ent.*, 55(5):814-815, 1962 a.
- RUSSELL, M.P. Effects of sorghum varieties on the lesser rice weevil. *Sitophilus oryzae* (L.). I. Oviposition, immature mortality and size of adults. *Ann. ent. Soc. Amer.*, 55(6):678-685, 1962 b.
- RUSSELL, M.P. Effects of sorghum varieties on the lesser rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L.). *J. stored Prod. Res.*, 2:75-79, 1966.
- SAMUEL, C.K. & CHATTERJI, S. Studies on the varietal resistance and susceptibility of "JOWAR" (*Andropogon sorghum*) to storage pests of India. *Indian J. ent.*, 15(3):225-239, 1953. Apud *Rev. appl. Ent.*, séries A: Agricultural, London, 43(5):152, 1955, (Abstract s.n.).
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. *Manual de Ecologia dos Insetos*. São Paulo, Editora Agronômica Ceres. 419 p. 1976.
- SINHA, R.N. Multiplication of some stored-product insects on varieties of wheat, oats, and barley. *J. econ. Ent.*, 64(1):98-102, 1971.
- TEOTIA, T.P.S. & SINGH, V.S. On the oviposition behaviour and development of *Sitophilus oryzae* (L.) in various natural foods. *Indian J. ent.*, 30(2):119-124, 1968. Apud *Rev. appl. Ent.*, series A: Agricultural, London, 58(8):542, 1970. (Abstract 2.244).
- YADAV, T.D.; SIRCAR, P.; JOTWANI, M.G. Studies on insect damage and germination of seeds III. Germination of wheat, jowar and maize seeds damage by the developing grubs of *Sitophilus oryzae* (L.) and *Rhizophthera dominica* (F.). *Indian J. ent.*, 30(1):83-84, 1968. Apud *Rev. appl. Ent.*, series A: Agricultural, London, 58(2):84, 1970. (Abstract 308).

RESUMO

Os grãos de sorgo são infestados pelas pragas de grãos armazenados. Dentre os gorgulhos que atacam os grãos de cereais no Brasil, destaca-se o *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 pela sua maior distribuição, constituindo assim numa importante praga do sorgo. O sorgo graneiro depois de colhido e trilhado a massa de grãos apresenta três ca

tegorias distintas: grã~os com gluma, inteiros limpos e quebrados, cujas proporç~ões dependem da regulagem da máquina utilizada na operaç~ão.

Procurou-se estimar, em laborat~orio, os danos experimentais cau- sados pelo *S. zeamais*, confinando-se 0, 10, 30 e 60 gorgulhos adultos em 20 g de grã~os de cada categoria, por trinta dias, utilizando-se como substrato um híbrido - Dekalb E57 e uma linhagem - Contibrasil - 75.

Verificou-se que os grã~os inteiros foram mais danificados em todos os níveis de infestaç~ão estudados. Em condiç~ões de baixa infesta- çã~o, os grã~os com gluma foram menos atacados que os grã~os quebrados, mas em condiç~ões de alta infestaç~ão os grã~os quebrados perderam menos peso e produziram insetos mais leves.