

COMPORTAMENTO DE GERMOPLASMAS DE SORGO EM RELAÇÃO A Sitophilus oryzae (Linné, 1763) (1,2).

Recebido para publicação em:

EMBRAPA - CAMPINAS

F.S. RAMALHO, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - "EMBRAPA", Petrolina, Pernambuco, Brasil, V. NAGAI (3), Instituto Agrônomo, Campinas, São Paulo, Brasil e E. ANGELUCI, Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, São Paulo, Brasil.

Abstract. Behavior of sorghum varieties in relation to Sitophilus oryzae (Linné, 1763). The performance of 39 Sorghum bicolor (L.) Moench germplasms, including Brazilian commercial varieties and hybrids as well as some known sources of resistance to Contarinia sorghicola, was studied, in relation to Sitophilus oryzae infestation, under laboratory conditions. There was no significant difference in numbers of adult weevils emerged among the germplasms, but there was significant differences for the developmental period as well as for the weight of the insects. There was no correlation between resistance and tannin content, resistance and hardness, and there was significant simple positive correlation between insect weight and grain volume, and between insect weight and numbers of insects emerged.

Comportamento de germoplasmas
FL-00035



39317-1

(1) Coleoptero, Curculionidae

(2) Trabalho realizado na seção de Entomologia do Instituto Agrônomo de Campinas, patrocinado pelo projeto FAPESP 72/1471, "Melhoramento do sorgo grãoífero e forrageiro".

(3) Bolsista do CNPq

50217

Resumo. Estudou-se o comportamento de 39 germoplasmas de Sorghum bicolor (L.) Moench, em relação a Sitophilus oryzae (Linne, 1763). Utilizou-se germoplasmas de sorgo com possibilidades comerciáveis, integrantes do ensaio nacional de sorgo, e germoplasmas com fatores de resistência a mosca do sorgo, Centarinia sorghicola Coquillet, que apresentam interesse para utilização no melhoramento dessa cultura. Não se verificou diferença significativa no número de gorgulhos adultos emergidos dos germoplasmas, mas houve diferença significativa para o período de desenvolvimento, assim como para o peso dos gorgulhos. Não houve correlação entre resistência e conteúdo de tanino, resistência e dureza, e houve correlação positiva significativa, entre peso do gorgulho e volume do grão, e entre peso do gorgulho e número de gorgulho emergidos.

Introdução

O sorgo é um cereal altamente suscetível a infestação de insetos quando armazenado, podendo-se dizer que ele é de 4 a 10 vezes mais suscetível que o milho. Os agricultores que no Estado de São Paulo estão acostumados a colher o milho e armazená-lo em palha, em paiois abertos, não poderiam nessas condições cultivar o sorgo, pois as perdas no armazenamento seriam totais (Rossetto et al. 1972).

O Sitophilus oryzae é muito mais encontrado em sorgo que no milho, sendo provável que com o aumento da área cultivada de sorgo no Estado de São Paulo, a população dessa espécie venha a crescer bastante, podendo passar a ser a espécie de Sitophilus mais frequente desse cereal.

Pesquisadores, em grande parte norte americanos, vêm há muito tempo procurando encontrar características do grão do sorgo associadas com a resistência a Sitophilus, a fim de facilitar os trabalhos de melhoramento da cultura contra essa praga. Samuel e Chartterje (1953), concluíram que a resistência de sorgo a Sitophilus, resulta de uma combinação de fatores : dureza, textura, umidade e cobertura do grão. Doggett (1957) e (1958) encontrou uma relação negativa entre a espessura da cutícula externa do endosperma do grão e dano de Sitophilus, bem como salientou que essa característica tem sido bem sucedida em

programa de melhoramento para resistência a gorgulho. Russell (1962), Russell e Rink (1965), Davey (1965) e Russell (1966) observaram que ambas as espécies de Sitophilus causavam menor danos às variedades de grãos mais duros. Hunkapiller (1970) concluiu que os germoplasmas de sorgo com endosperma amarelo estavam entre os suscetíveis ao gorgulho. Esse autor não verificou nenhuma relação aparente entre tamanho do grão e resistência.

Rogers e Mills (1974) relataram que os grãos de sorgo completamente cobertos pela gluma eram imunes ou quase imunes ao gorgulho.

Como no Brasil, trabalho dessa natureza não foi feito, procurou-se estudar o comportamento de diferentes germoplasmas de sorgo em relação ao Sitophilus oryzae. Utilizou-se germoplasmas com possibilidade comerciais, integrantes do ensaio regional de sorgo e germoplasmas com fatores de resistência à mosca do sorgo, Contarinia Sorghicola Coquiliet, que apresentam interesse para utilização no melhoramento dessa cultura.

Materiais e Métodos

No presente estudo, usou-se 39 germoplasmas de sorgo colhidos em 1975 nas estações experimentais de Jaú e Campinas, do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo (quadro 1).

O grão de cada um dos 39 germoplasmas de sorgo, após a colheita, foram fumigados com phostoxin a fim de eliminar possíveis infestações de campo. A utilização do phostoxin foi levado a efeito em virtude da informação de Rêgo et al. (1975), segundo a qual o phostoxin não deixa resíduo tóxico ao Sitophilus no substrato.

Delineou-se um experimento em blocos ao acaso com 39 tratamentos e 4 repetições. Para o delineamento experimental utilizou-se 4 tabuleiros de madeira, com uma tábua de 365 x 345 mm de espaço útil, com bordos protegidos por um sarrafo de madeira com 10 x 10 mm. Em cada tabuleiro colocou-se 39 caixinhas de plástico. Dez gramas de sorgo colocadas em cada caixa plástica de 45 x 28 x 18 mm constituiu uma parcela de cada tratamento. A infestação foi feita confinando-se 20 adultos de Sitophilus oryzae, não sexadas, tomados ao acaso, com 20 a 50 dias de idade, em cada caixa de plástico, que ficaram ovipositando durante 7 dias, sendo então removidos. Os gorgulhos adultos utilizados na infestação foram criados em substrato de sorgo da variedade Sart. A emergência dos gorgulhos adultos foi regis-

trada diariamente a partir do 20º dia da infestação até o 54º dia. O experimento foi mantido em uma câmara a $26,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa. Os germoplasmas de sorgo em estudo apresentavam um conteúdo de unidade de 121. Na determinação da unidade dos grãos, usou-se um medidor de unidade Higropant Model H.H. 65-T, pertencente a Faculdade de Tecnologia de Alimentos da Universidade de Campinas.

Tomou-se como parâmetros de resistência o número de insetos adultos nascidos, período médio de desenvolvimento e peso de adultos de Sitophilus oryzae. A pesagem dos 10 primeiros insetos adultos nascidos, foi feita individualmente, 0 a 24 horas após a emergência, com uma balança de precisão, com capacidade para 0,01 mg.

Foram estudadas as seguintes características dos grãos dos diferentes germoplasmas de sorgo: dureza, medida com penetrometro Chatillon, Gauge R. CATL 719-20, tomando-se 10 grãos ao acaso de cada germoplasma; volume, determinado com uma proveta, tomando-se 100 grãos ao acaso de cada germoplasma em estudo e tanino calculado através do método de Folin-Denis (Horwitz, 1970).

No estudo das correlações lineares simples entre os parâmetros de resistência e as diferentes características dos germoplasmas de sorgo, trabalhou-se com a média de cada um dos dados obtidos para cada germoplasma e testou-se a significância pelo teste de "t".

Resultados e Discussão

Os adultos de Sitophilus oryzae começaram a emergir 31 dias após a infestação.

O número médio dos adultos nascidos, transformados em $\sqrt{x}$, encontra-se sumariado no quadro 1.

INSERIR QUADRO 1

Pelo quadro 1, nota-se que não houve diferença significativa entre os números médios dos gorgulhos adultos nascidos dos germoplasmas de sorgo ($F = 1,41$ ns). Este resultado, não

era esperado, pois Russell (1962), Russell e Rink (1965), Davey (1965), Hunkapiller (1970) e Rogers e Mills (1974), encontraram variação significativa no germoplasma de sorgo que estudaram.

O período médio em dias da infestação até a emergência dos adultos de Sitophilus oryzae e o peso médio dos 10 primeiros gorgulhos adultos nascidos dos diferentes germoplasmas de sorgo, acham-se respectivamente nos quadros 2 e 3, juntamente com os resultados do teste de Tukey.

INSERIR QUADRO 2 e 3

Observando-se o quadro 2, verificou-se que houve diferença significativa entre os germoplasmas de sorgo quanto ao período médio de desenvolvimento do Sitophilus oryzae, o que discorda do resultado de Russell e Rink (1965), quando trabalharam com 4 germoplasmas de sorgo.

Através do quadro 3, pode-se verificar que houve diferença significativa entre os pesos médios dos adultos de Sitophilus oryzae nascidos dos diferentes germoplasmas, o que concorda com o resultado de Russel (1962).

Os valores dos coeficientes de correlação simples entre as variáveis: período médio em dias da infestação até a emergência, peso médio dos adultos e número de Sitophilus oryzae nascidos, dureza, volume e tanino de grãos, encontram-se no quadro 4.

INSERIR QUADRO 4.

No quadro 4, nota-se que o peso dos gorgulhos nascidos, correlacionou com o volume de grãos dos diferentes germoplasmas. Resultado idêntico já foi obtido por Doggett (1957) e Russell (1962).

Vê-se pelo quadro 4, que houve uma correlação positiva e significativa do número de adultos de Sitophilus oryzae nascidos com o peso médio dos 10 primeiros adultos, o que concorda com o resultado encontrado por Russell (1962).

O fato de ter havido diferenças significativas para peso dos insetos e tempo de desenvolvimento entre diferentes variedades e não ter havido diferença significativa para o número de insetos, provavelmente deve-se aos valores dos coeficientes de variação que foram respectivamente 5,15; 2,40 e 20,54. Isto indica que provavelmente existe diferenças varietais no material estudado, capaz de influenciar o número de insetos nascidos, mas elas não são suficientemente grandes para serem detectadas com um coeficiente de variação de 20,54%.

Referências

1. Davey, P.M., The susceptibility of sorghum to attack by the weevil Sitophilus oryzae (L.). Bull. of Entomol. Res., 56 (2): 287-97.
2. Doggett, H., 1957. The breeding of sorghum in East Africa. 1. Weevil resistance in sorghum grains. Emp. J. Exp. Agric., 25(97): 1-9.
3. Doggett, H., 1958. The breeding of sorghum in East Africa. 2. The breeding of weevil-resistant varieties. Emp. J. Exp. Agric., 26(101): 37-46.
4. Horwitz, W., 1970. Official methods of analysis of the association of official analytical Chemists. Washington, D.C., Association of Official Analytical Chemists. p. 154.
5. Hunkapiller, P.D., 1976. A search for resistance to the maize weevil, the lesser grain borer, and the lesser grain borer, and the Angoumois grain moth among 269 cultivars of sorghum. Manhattan, Kansas State University, 122 p. (Ph.D. Dissertation).
6. Rêgo, A.M., Oliveira, M.L., Marques, L.A. Ferreira, D., 1975. Reprodução de Sitophilus zeamais Mots. 1955, em milho e arroz irradiados e expurgados com phostoxin em Pernambuco. In: Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 27^a, Belo Horizonte. Resumos da Belo Horizonte. p. 371.

7. Rogers, R.R., e Mills, R.B., 1974. Evaluation of a world sorghum collection for resistance to the maize weevil, Sitophilus zeamais Mersch. (Coleoptera: Curculionidae). J. of the Kansas Entomol. Society, 47(3): 36-41.
8. Rossetto, C.J., Banzatto, M.V., Carvalho, R.P.L. Azzini, L. E., Lara, F.M., 1972. Pragas do sorgo em São Paulo. In: Anais do 1º Seminário Interamericano de Sorgo, Brasília, D.F. p. 217-27.
9. Russell, M.P., 1966. Effects of four sorghum varieties on the longevity of the lesser rice weevil, Sitophilus oryzae (L.) J. stored Prod. Res., 2: 73-9.
10. Russell, M.P., 1962. Effects of sorghum varieties on the lesser rice weevil, Sitophilus oryzae (L.) 1. Oviposition, immature mortality, and size of adults. Ann. of Entomol. Society of América, 55: 678-85.
11. Russell, M.P., e Rink, M.M., 1965. Some effects of sorghum varieties on the development of a rice weevil. Sitophilus zeamais (Coleoptera: Curculionidae). Ann. of the Entomol. Society of América, 58(5): 763.

QUADRO 1. Número médio de adultos de *Sitophilus oryzae* transformado em $\sqrt{x}$, nascidos de 10 g de 39 cultivares de sorgo; dureza, volume e tanino dos grãos dos cultivares.

CULTIVAR	Insetos Nascidos*	Dureza Média	Volume Médio	Tanino	CULTIVAR	Insetos Nascidos*	Dureza Média	Volume Médio	Tanino
	$\sqrt{x}$	Kg	ml	%		$\sqrt{x}$	Kg	ml	%
RS - 610	8,90	3,94	3,10	0,32	CIM. L - 118	6,95	4,71	4,00	0,14
AG - 1001	8,55	5,11	4,20	0,09	BRAVIS 2	6,91	5,68	3,50	0,08
SC 228-14	8,10	4,03	2,50	0,11	SC 424-14	6,69	2,95	3,00	0,15
AF - 112	8,07	7,18	3,10	0,89	BONANZA	6,63	5,02	3,00	0,26
AG - 1000	6,95	5,11	3,40	0,10	PAG 430	6,56	3,92	3,20	0,14
R - 1019	7,71	4,45	3,50	0,05	AF - 28	6,46	5,90	1,50	0,13
C - 2201	7,67	4,60	2,90	0,11	SART	6,40	5,39	3,60	-
GRANADOR	7,28	2,38	1,70	0,21	RICO	6,40	4,65	3,80	0,09
JUMBO L	7,23	4,74	2,90	0,12	PION 826	6,33	4,26	4,00	0,13
SGIRL - MR - 1	7,21	4,99	2,60	0,15	SC 268	6,30	4,94	2,50	0,34
R - 2010	7,20	5,11	3,90	0,09	SC 175 - 14	6,18	3,83	2,00	0,10
DOURADO E	7,20	4,88	4,00	0,10	SC 574-6	6,12	4,40	1,80	0,51
SAVANNA 2	7,17	4,26	3,10	0,17	PAG 665	5,99	4,60	3,50	0,41
PION 8417	7,17	4,83	4,00	0,41	DOURADO M	5,95	4,09	3,30	0,07
PION 846	7,11	4,91	3,10	0,15	NK - 180	5,88	4,88	3,10	0,10
SC 322-14	7,10	1,88	2,40	0,76	C - 2106	5,77	5,42	3,00	0,14
C - 2105	7,01	4,54	3,00	0,11	NK - 233	5,76	5,21	3,80	0,14
SC 414-14	7,01	4,09	2,60	0,14	SC 239-14	5,68	6,76	1,90	-
R - 1029	7,01	4,74	3,50	0,10	PION 866	5,67	4,03	3,80	0,13
					SC 423-14	5,24	7,12	2,50	0,08

* F = 1,41 n.s.

C.V. = 20,54

QUADRO 2. Período médio em dias da infestação até a emergência dos adultos de Sitophilus oryzae, em 39 cultivares de sorgo.

CULTIVAR	Período médio de desenvolvimento	CULTIVAR	Período médio de desenvolvimento
RICO	43,13	SAVANNA 2	40,99
C - 2105	42,74	SC 424-14	40,96
SART	42,30	JUMBO L	40,92
SC 574-6	42,19	DOURADO M	40,92
PAG 430	42,02	PION 8417	40,81
CIM. L-118	41,92	BONANZA	40,79
PION 826	41,88	C - 2106	40,79
AG - 1000	41,76	C - 2201	40,68
SC 322-14	41,68	SC 414-14	40,53
PION 846	41,52	PION 866	40,47
BRAVIS 2	41,47	SGIRL - MR - 1	40,37
AF - 28	41,43	R - 1029	40,37
R - 1019	41,18	SC 432-14	40,27
NK - 180	41,15	NK - 233	40,22
PAG 665	41,13	SC 268	39,97
GRANADOR	41,13	R - 2010	39,89
SC 239-14	41,11	DOURADO E	39,60
AG - 1001	41,09	SC 228-14	39,54
RS - 610	41,08	AF - 112	39,36
SC 175-14	40,99		

QUADRO 3. Peso médio dos 10 primeiros adultos de Sitophilus oryzae,
nascidos de 39 cultivares de Sorgo.

CULTIVAR	Peso médio	CULTIVAR	Peso médio
	mg		mg
R - 1029	1,39	SC 228-14	1,23
AG - 1001	1,33	NK - 180	1,22
R - 2010	1,32	DOURADO M	1,22
C - 2201	1,30	AG - 1000	1,22
SAVANNA 2	1,29	NK - 233	1,21
BOMANZA	1,29	PION 846	1,21
DOURADO E	1,29	PAG 665	1,20
RS - 610	1,29	C - 2105	1,20
CIM. L-118	1,28	SC 424-14	1,20
BRAVIS 2	1,28	SART	1,20
AF - 112	1,27	SC 268	1,19
JUMBO L	1,26	SC 322-14	1,19
R - 1019	1,26	SC 414-14	1,18
PION 866	1,26	GRANADOR	1,18
PION 826	1,24	SC 175-14	1,15
PION 8417	1,24	SC 423-14	1,13
RICO	1,24	SC 239-14	1,10
SGIRL - MR - 1	1,24	AF - 28	1,09
C - 2106	1,23	SC 574 - 6	1,06
PAG 430	1,23		

QUADRO 4. Coeficientes de correlação linear simples, para diferentes combinações, entre 6 variáveis observadas em 39 cultivares de sorgo infestados por Sitophilus oryzae.

VARIÁVEIS	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
X_1	-	-	- 0,1005	- 0,2854	0,0729
X_2	-	-	- 0,1165	- 0,0048	0,6956*
X_3	-	-	0,1239	- 0,0894	- 0,2032
X_4	-	-	-	- 0,1044	0,4419*
X_5	-	-	-	-	- 0,2615

* Significante pelo teste "t" ao nível de 5%. (X_1) Dureza; (X_2) Volume; (X_3) Tanino; (X_4) Número médio dos adultos do gorgulho nascidos; (X_5) Período médio da infestação até a emergência dos adultos; (X_6) Peso médio dos 10 primeiros adultos nascidos.