

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SORGO AO
PULGÃO-VERDE *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852)
(Homoptera, Aphididae)**

IVAN CRUZ
Eng^o Agr^o - CNPMS/EMBRAPA

Orientador: Dr. JOSÉ DJAIR VENDRAMIM

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências - Área de concentração: Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Setembro - 1986

À minha Esposa

Ana Maria

E aos meus Filhos

Ivan e Leonardo

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA e ao Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo-CNPMS pela oportunidade dada para frequentar o curso de pós-graduação na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ-USP.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq pela bolsa de estudo oferecida durante a vigência do curso de pós-graduação.

Ao Dr. Antônio F.C. Bahia Filho, Chefe do CNPMS pelo apoio recebido.

À Sementes Agrocere S/A, em nome do Dr. Paulo Motta Ribas, pelo fornecimento dos genótipos necessários ao estudo de herança de resistência do sorgo ao pulgão-verde.

Ao Departamento de Entomologia da ESALQ, incluindo professores e pessoal de apoio, pela assistência e colaboração.

Aos colegas e amigos do curso de pós-graduação pelo proveitoso convívio durante o curso.

A todos os colegas e amigos do CNPMS, especialmente a Gilberto Geraldo Silva e Albertino Raimundo Barbosa, respectivamente, Técnico de Laboratório e Laboratorista, pelos valiosos préstimos.

Às Senhoras, Marisa Raquel da Silva Figueredo e Maria da Conceição Sant'Ana Marques, do CNPMS, pelos trabalhos datilográficos.

Enfim a todos que direta ou indiretamente contribuíram para o bom andamento de todos os trabalhos realizados.

Finalmente um agradecimento especial ao Professor Dr. José Djair Vendramim pela valiosa orientação e pela amizade demonstrada durante todo o curso.

ÍNDICE

	<u>Página</u>
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	xviii
CURRICULUM VITAE.....	xix
RESUMO.....	xx
SUMMARY.....	xxii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	6
2.1. Biótipos.....	6
2.2. Descrição do inseto.....	8
2.3. Biologia.....	8
2.4. Plantas hospedeiras.....	10
2.5. Posição sistemática.....	11
2.6. Danos provocados ao sorgo.....	11
2.7. Comportamento alimentar.....	12
2.8. Fontes de resistência ao pulgão-verde em sorgo.....	13
2.9. Evolução dos trabalhos visando resistência de sorgo ao pulgão-verde.....	14
2.10. Mecanismos de resistência ao pulgão-verde.....	20
2.11. Causas da resistência.....	25
2.12. Herança da resistência de sorgo ao pulgão-verde.....	29
2.13. Efeito da temperatura na expressão da resistên- cia de sorgo ao pulgão-verde.....	29
2.13.1. Efeito de temperaturas constantes.....	30
2.13.2. Efeito de regimes de temperatura.....	31
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	33
3.1. Criação de manutenção de <i>Schizaphis graminum</i> ...	34
3.2. Identificação de fontes de resistência.....	34
3.3. Mecanismos de resistência.....	36
3.3.1. Teste para não-preferência.....	36
3.3.2. Teste para tolerância.....	38
3.3.3. Teste para antibiose.....	39

	<u>Página</u>
3.4. Biologia do pulgão-verde em cultivares suscetíveis.....	40
3.5. Biologia do pulgão-verde em diferentes hospedeiros.....	41
3.6. Efeito de diferentes níveis de infestação pelo pulgão-verde em sorgo suscetível (BR 601).....	42
3.7. Efeito de diferentes níveis de infestação pelo pulgão-verde em sorgo suscetível e sorgo resistente.....	43
3.8. Efeito da alternância de cultivares resistentes e suscetíveis na biologia de <i>S.graminum</i> ...	44
3.9. Herança da resistência ao pulgão-verde.....	46
3.10. Análises Estatísticas.....	49
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
4.1. Identificação de fontes de resistência.....	50
4.2. Mecanismos de resistência.....	52
4.2.1. Teste para não-preferência.....	52
4.2.2. Teste para tolerância.....	89
4.2.3. Teste para antibiose.....	104
4.3. Biologia do pulgão-verde em cultivares suscetíveis.....	142
4.4. Biologia do pulgão-verde em diferentes hospedeiros.....	155
4.5. Efeito de diferentes níveis de infestação pelo pulgão-verde em sorgo suscetível (BR 601).....	163
4.6. Efeito de diferentes níveis de infestação pelo pulgão-verde em sorgo suscetível e sorgo resistente.....	168
4.7. Efeito da alternância de cultivares resistentes e suscetíveis na biologia de <i>S.graminum</i> ...	175
4.8. Herança de resistência.....	181

	<u>Página</u>
5. CONCLUSÕES.....	190
6. LITERATURA CITADA.....	193
7. APÊNDICE I - Genótipos avaliados para resistência ao pulgão-verde, <i>S. graminum</i>	206

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1. Genótipos selecionados como fontes de resistência de sorgo ao pulgão-verde <i>S. graminum</i>	50
2. Competição de genótipos de sorgo, previamente considerados como resistentes à <i>S. graminum</i> . Temperatura de $24,4 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 ..	51
3. Número médio de adultos de <i>S. graminum</i> em plantas de sorgo suscetível (BR 601) após diferentes intervalos de tempo da infestação inicial. Temperatura de $24,0 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	54
4. Preferência de adultos <i>S. graminum</i> por diferentes genótipos de sorgo (Grupo 1). Temperatura de $24,0 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	55
5. Preferência de adultos de <i>S. graminum</i> por diferentes genótipos de sorgo (Grupo 2). Temperatura de $25,7 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	57
6. Preferência de adultos de <i>S. graminum</i> por diferentes genótipos de sorgo (Grupo 3). Temperatura de $22,8 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	59
7. Preferência de adultos <i>S. graminum</i> por diferentes genótipos de sorgo (Grupo 4). Temperatura de $27,7 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	60
8. Número médio de adultos de <i>S. graminum</i> em diferentes genótipos de sorgo, previamente considerados não preferidos, incluindo o genótipo suscetível BR 601 - Época 1. Temperatura de $25,4 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	62
9. Número médio de adultos de <i>S. graminum</i> em diferentes genótipos de sorgo, previamente considerados não preferidos, incluindo o genótipo suscetível BR 601 - Época 2. Temperatura de $16,7 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	63

Tabela	<u>Página</u>
10. Número médio de adultos <i>S.graminum</i> em diferentes genótipos de sorgo, previamente considerados não preferidos, incluindo o genótipo suscetível BR 601 Época 3. Temperatura média de $24,1 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	65
11. Número médio de adultos <i>S.graminum</i> em condições de livre escolha, em relação a diferentes genótipos de sorgo, em 3 épocas, 24 horas após a infestação (incluindo o genótipo suscetível BR 601).....	67
12. Número médio de adultos de <i>S.graminum</i> em condições de livre escolha em relação a diferentes genótipos de sorgo, em 3 épocas, 48 horas após a infestação (incluindo o genótipo suscetível BR 601)....	68
13. Número médio de adultos <i>S.graminum</i> em condições de livre escolha, em relação a diferentes genótipos de sorgo, em 3 épocas, 72 horas após a infestação (incluindo o genótipo suscetível BR 601).....	69
14. Número médio de adultos de <i>S.graminum</i> em condições de livre escolha, em relação a diferentes genótipos de sorgo, em 3 épocas, 96 horas após a infestação (incluindo o genótipo suscetível BR 601).	71
15. Número médio de adultos de <i>S.graminum</i> em diferentes genótipos de sorgo, previamente considerados não preferidos, sem inclusão do genótipo suscetível BR 601 - Época 1. Temperatura de $25,4 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	73
16. Número médio de adultos de <i>S.graminum</i> em diferentes genótipos de sorgo, previamente considerados não preferidos, sem inclusão do genótipo suscetível BR 601 - Época 2. Temperatura de $16,7 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	75
17. Número médio de adultos <i>S.graminum</i> em diferentes genótipos de sorgo, previamente considerados não	

Tabela	Página
preferidos, sem inclusão do genótipo suscetível BR 601 - Época 3. Temperatura de $24,1 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	76
18. Número médio de adultos de <i>S.graminum</i> em condições de livre escolha, em relação a diferentes genótipos de sorgo, em 3 épocas, 24 horas após a infestação (sem inclusão do genótipo suscetível BR 601).....	78
19. Número médio de adultos <i>S.graminum</i> em condições de livre escolha, em relação a diferentes genótipos de sorgo, em 3 épocas, 48 horas após a infestação (sem inclusão do genótipo suscetível BR 601)..	79
20. Número médio de adultos de <i>S.graminum</i> em condições de livre escolha, em relação a diferentes genótipos de sorgo, em 3 épocas, 72 horas após a infestação (sem inclusão do genótipo suscetível BR 601).....	80
21. Número médio de adultos de <i>S.graminum</i> em condições de livre escolha, em relação a diferentes genótipos de sorgo, em 3 épocas, 96 horas após a infestação (sem inclusão do genótipo suscetível BR 601).....	82
22. Número de ninfas de <i>S.graminum</i> encontrado em diferentes genótipos de sorgo, em avaliação realizada 96 horas após liberação de indivíduos adultos numa densidade de 5 por planta, em condições de livre escolha (incluindo o genótipo suscetível BR 601)..	83
23. Número de ninfas <i>S.graminum</i> encontrado em diferentes genótipos de sorgo, em avaliação realizada 96 horas após a liberação de indivíduos adultos numa densidade de 5 por planta em condição de livre escolha (sem inclusão do genótipo suscetível BR 601).	84
24. Estimativas dos coeficientes de correlação de	

Tabela	<u>Página</u>
Spearman aplicados sobre as ordens de preferência de <i>S.graminum</i> para cada par de avaliação (horas após a infestação).....	86
25. Estimativas dos coeficientes de correlação de Spearman aplicados sobre as ordens de preferência de <i>S.graminum</i> para cada par de avaliação (horas após a infestação) (Grupo final, com inclusão do genótipo suscetível BR 601).....	87
26. Estimativas dos coeficientes de correlação de Spearman aplicados sobre as ordens de preferência de <i>S.graminum</i> para cada par de avaliação (horas após a infestação) (Grupo final, sem inclusão do genótipo suscetível BR 601).....	88
27. Incremento no comprimento das plantas (BR 601), 14 dias após infestação por adultos de <i>S. graminum</i> . Temperatura de $24,1 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	90
28. Incremento no comprimento das plantas (BR 601), 21 dias após a infestação por adultos de <i>S. graminum</i> . Temperatura de $24,1 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	92
29. Incremento no comprimento das plantas, 28 dias após a infestação por adultos de <i>S.graminum</i> . Temperatura de $24,1 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	93
30. Incremento no comprimento das plantas, 35 dias após a infestação por adultos de <i>S.graminum</i> . Temperatura de $24,1 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	94
31. Crescimento percentual de diferentes genótipos de sorgo, sujeitos a infestação por 25 adultos de <i>S. graminum</i> por planta, em relação a plantas não infestadas (Grupo 1). Temperatura de $24,3 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e	

Tabela	<u>Página</u>
Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	95
32. Crescimento percentual de diferentes genótipos de sorgo, sujeitos à infestação por 25 adultos de <i>S. graminum</i> por planta, em relação a plantas infestadas (Grupo 2). Temperatura de $25,0 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	97
33. Crescimento percentual de diferentes genótipos de sorgo sujeitos à infestação por 25 adultos de <i>S. graminum</i> por planta, em relação a plantas não infestadas (Grupo 3). Temperatura de $25,1 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	98
34. Crescimento percentual de diferentes genótipos de sorgo sujeitos à infestação por 25 adultos de <i>S. graminum</i> por planta, em relação a plantas não infestadas (Grupo 4). Temperatura de $20,6 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	99
35. Crescimento percentual de diferentes genótipos de sorgo sujeitos à infestação por 25 adultos de <i>S. graminum</i> por planta, em relação a plantas não infestadas, em diferentes períodos de avaliação (Grupo final). Temperatura de $23,6 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	102
36. Efeito da época de avaliação na tolerância de diferentes genótipos de sorgo em relação a <i>S. graminum</i>	105
37. Biologia de <i>S. graminum</i> em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-primeira fase, grupo 1) Temperatura de $22,9 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	107
38. Distribuição das perdas de <i>S. graminum</i> criado em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose - primeira fase, grupo 1).....	109
39. Biologia de <i>S. graminum</i> em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-segunda fase, grupo 1).....	

Tabela	<u>Página</u>
Temperatura de $22,8 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	110
40. Distribuição das perdas de <i>S.graminum</i> criado em <u>di</u> ferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-segunda fase, grupo 1).....	112
41. Biologia de <i>S.graminum</i> em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-primeira fase, grupo 2) Temperatura de $21,3 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	114
42. Distribuição das perdas de <i>S.graminum</i> criado em <u>di</u> ferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-primeira fase, grupo 2).....	116
43. Distribuição das perdas de <i>S.graminum</i> criado em <u>di</u> ferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-segunda fase, grupo 2).....	117
44. Biologia de <i>S.graminum</i> em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-segunda fase, grupo 2). Temperatura de $20,8 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	118
45. Biologia de <i>S.graminum</i> em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-primeira fase, grupo 3) Temperatura de $25,8 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	120
46. Distribuição das perdas de <i>S.graminum</i> criado em <u>di</u> ferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-primeira fase, grupo 3).....	122
47. Distribuição das perdas de <i>S.graminum</i> criado em <u>di</u> ferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-segunda fase, grupo 3).....	123
48. Biologia de <i>S.graminum</i> em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-segunda fase, grupo 3). Temperatura de $26,7 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	124

Tabela	<u>Página</u>
49. Distribuição das perdas de <i>S.graminum</i> criado em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose - primeira fase, grupo 4).....	126
50. Distribuição das perdas de <i>S.graminum</i> criado em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose - segunda fase, grupo 4).....	127
51. Biologia de <i>S.graminum</i> em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-primeira fase, grupo 4) Temperatura de $26,2 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	128
52. Biologia de <i>S.graminum</i> em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-segunda fase, grupo 4). Temperatura de $24,2 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	130
53. Biologia de <i>S.graminum</i> em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-primeira fase, grupo final). Temperatura média de $22,9 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	132
54. Biologia de <i>S.graminum</i> em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-segunda fase, grupo final). Temperatura média de $23,4 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	133
55. Distribuição das perdas de <i>S.graminum</i> criado em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose - primeira fase, grupo final).....	134
56. Distribuição das perdas de <i>S.graminum</i> criado em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose - segunda fase, grupo final).....	135
57. Peso médio de ninfas <i>S.graminum</i> aos 4 dias de idade, criadas em diferentes genótipos de sorgo. Temperatura de $20,9 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	137
58. Peso médio de <i>S.graminum</i> aos 8 dias de idade, criada	

Tabela	<u>Página</u>
do em diferentes genótipos de sorgo. Temperatura de $20,5 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	138
59. Resumo comparativo para diferentes genótipos de sor <u>go</u> , testados em relação aos mecanismos de resistên <u>cia</u> a <i>S.graminum</i>	140
60. Biologia de <i>S.graminum</i> , criado em secções de fo <u>lhas</u> de sorgo suscetível BR 503, em condições de la <u>boratório</u> . Temperatura de $24,7 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$, Umidade Rela <u>tiva</u> (%) de 80 ± 10 e Fotofase de 12 horas.....	142
61. Biologia de <i>S.graminum</i> , criado em secções de fo <u>lhas</u> de sorgo suscetível BR 503, em condições de laboratório. Temperatura de $22,2 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$, Umidade Re <u>lativa</u> (%) de 80 ± 10 e Fotofase de 12 horas.....	143
62. Biologia de <i>S.graminum</i> , criado em sorgo suscetível BR 601 em condições de casa de vegetação, com as plantas cobertas com vidro transparente. Temperatu <u>ra</u> de $26,6 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	146
63. Biologia de <i>S.graminum</i> , criado em sorgo suscetível, BR 601, em diferentes temperaturas - primeiro expe <u>ri</u> mento. Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	149
64. Biologia de <i>S.graminum</i> , criado em sorgo suscetível, BR 601, em diferentes temperaturas - segundo expe <u>ri</u> mento. Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	150
65. Biologia de <i>S.graminum</i> , criado em sorgo suscetível BR 601; em diferentes temperaturas - primeiro e se <u>g</u> undo experimentos. Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 .	152
66. Biologia de <i>S.graminum</i> criado em secções de folhas de diferentes hospedeiros, em condições de labora <u>tório</u> . Experimento 1 (copos plásticos sem água). Temperatura de $25,4 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$, Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 e Fotofase de 12 horas.....	156
67. Biologia de <i>S.graminum</i> criado em diferentes hospe <u>deiros</u> , em condições de casa de vegetação (plantas	

Tabela	<u>Página</u>
cobertas com vidro transparente). Temperatura de 26,6 [±] 1,1 ^o C e Umidade Relativa (%) de 80 [±] 10.....	158.
68. Biologia de <i>S.graminum</i> criado em secções de folhas de diferentes hospedeiros, em condições de laboratório. Experimento 2 (copos plásticos sem água). Temperatura de 25,5 [±] 0,2 ^o C, Umidade Relativa (%) de 80 [±] 10 e Fotofase de 12 horas.....	159
69. Biologia de <i>S.graminum</i> criado em secções de folhas de diferentes hospedeiros, em condições de laboratório. Experimento 3 (copos plásticos com água). Temperatura de 25,5 [±] 0,7 ^o C, Umidade Relativa (%) de 80 [±] 10 e Fotofase de 12 horas.....	161
70. Efeito de diferentes níveis de infestação por <i>S. graminum</i> no crescimento das plantas de sorgo suscetível (BR 601), em avaliação realizada 7 dias após a infestação. Temperatura de 22,9 [±] 0,4 ^o C e Umidade Relativa (%) de 80 [±] 10.....	164
71. Efeito de diferentes níveis de infestação por <i>S. graminum</i> em sorgo suscetível (BR 601). Escala visual de notas atribuída às plantas 7 dias após a infestação. Temperatura de 22,9 [±] 0,4 ^o C e Umidade Relativa (%) de 80 [±] 10.....	166
72. Efeito de diferentes níveis de infestação por <i>S. graminum</i> no crescimento das plantas de sorgo suscetível (BR 601), em avaliação realizada 14 dias após a infestação. Temperatura de 22,9 [±] 0,4 ^o C e Umidade Relativa (%) de 80 [±] 10.....	167
73. Número acumulado de plantas mortas de sorgo suscetível BR 601, sob diferentes níveis de infestação, por <i>S.graminum</i>	169.
74. Desenvolvimento de plantas de sorgo resistente, Tx 2567, sob diferentes infestações por <i>S.graminum</i> - época 1 (plantas com 16 dias de idade por ocasião	

Tabela	<u>Página</u>
da infestação). Temperatura de $23,6 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	171
75. Desenvolvimento de plantas de sorgo resistente Tx 2567, sob diferentes infestações por <i>S. graminum</i> - época 2 (plantas com 26 dias de idade por ocasião da infestação). Temperatura de $23,1 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	173
76. Desenvolvimento de plantas de sorgo resistente Tx 2567, sob diferentes infestações por <i>S. graminum</i> - época 3 (plantas com 36 dias de idade por ocasião da infestação). Temperatura de $23,1 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	174
77. Efeito da alternância de genótipo resistente [Tx 430 (GR 1.1.1)3-1] e suscetível (BR 601) na biologia de <i>S. graminum</i> . Temperatura de $23,7 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	176
78. Efeito da alternância de genótipo resistente [Tx 430 (GR 1.1.1)3-1] e suscetível (BR 601) na biologia de <i>S. graminum</i> . Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 ..	178
79. Efeito do genótipo resistente [Tx 430 (GR 1.1.1) 3.1] e suscetível (BR 601) em diferentes gerações de <i>S. graminum</i> . Umidade Relativa (%) de 80 ± 10	180
80. Reações diferenciadas produzidas por <i>S. graminum</i> em diferentes gerações provenientes do cruzamento entre os genótipos de sorgo resistente (GR 1.1.1.1.1) e suscetível (Me 022).....	182
81. Distribuição de frequência de notas de dano de <i>S. graminum</i> em diferentes gerações provenientes do cruzamento entre os genótipos de sorgo resistente (GR 1.1.1.1.1) e suscetível (Me 022).....	184
82. Reações diferenciadas produzidas por <i>S. graminum</i> em diferentes gerações provenientes do cruzamento entre os genótipos de sorgo resistente (GB 3) e sus-	

Tabela	<u>Página</u>
cetível (M 1011).....	185
83. Distribuição de frequência de notas de dano de <i>S. graminum</i> em diferentes gerações provenientes do cruzamento entre os genótipos de sorgo resistente (GB 3) e suscetível (M 1011).....	186
84. Reações diferenciadas produzidas por <i>S.graminum</i> em diferentes gerações provenientes do cruzamento entre os genótipos de sorgo resistente (GB 3) e suscetível (Me 722).....	187
85. Distribuição de frequência de notas de dano de <i>S. graminum</i> em diferentes gerações provenientes do cruzamento entre os genótipos de sorgo resistente (GB 3) e suscetível (Me 722).....	188

LISTA DE FIGURAS

Figura	<u>Página</u>
1. Esquema utilizado para estudar o efeito da alternância de hospedeiros (Sorgo Suscetível = S e Resistente = R) na biologia de <i>S.graminum</i>	45
2. Crescimento percentual de diferentes genótipos de sorgo sujeitos a infestação por 25 pulgões adultos/planta em diferentes períodos de avaliação...	103

CURRICULUM VITAE

IVAN CRUZ, filho de João Speridião Cruz e Hilda Costa Cruz, nasceu no Estado de Minas Gerais, na cidade de Guiricema em 2 de fevereiro de 1951. Formou-se em Engenharia Agrônômica em dezembro de 1973 na Universidade Federal de Viçosa e iniciou a vida profissional na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA a partir de março de 1974 sendo lotado no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo-CNPMS, em Sete Lagoas, MG. Em 1978 iniciou o curso de pós-graduação na Universidade de Purdue, West Lafayette, Indiana, nos Estados Unidos da América, onde defendeu tese de mestrado em 1980, com o título de "Impact of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* on grain yield of field corn". Tem várias publicações técnicas e científicas sobre pragas de milho e sorgo. Em 1984, iniciou o curso de pós-graduação a nível de Doutorado na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"-ESALQ-USP. É casado com a senhora Ana Maria Figueiredo Cruz e tem dois filhos, Ivan Cruz Junior de 7 anos e Leonardo Figueiredo Cruz de 4 anos.

RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SORGO AO PULGÃO-VERDE
Schizaphis graminum (Rondani, 1852) (Homoptera, Aphididae)

Autor : IVAN CRUZ

Orientador: JOSÉ DJAIR VENDRAMIM

RESUMO

O principal objetivo do trabalho foi o de identificar fontes e determinar os mecanismos de resistência de sorgo em relação ao pulgão-verde, *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera, Aphididae). Além disto, foram conduzidos experimentos com o objetivo de: a) estudar a biologia do inseto em diferentes hospedeiros; b) avaliar o efeito de diferentes níveis de infestação do inseto no desenvolvimento e sobrevivência de plântulas de sorgo resistente e sorgo suscetível; c) avaliar o efeito da alternância de cultivares resistentes e suscetíveis na biologia do inseto; d) estudar a herança da resistência. Os experimentos foram conduzidos no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, da EMBRAPA, em Sete Lagoas, MG. Foram avaliados 849 genótipos e, com base numa escala visual de notas de dano de 0 a 9, foram selecionados 28 deles para os quais determinaram-se os mecanismos de resistência através do plantio em vasos plásticos. Para os testes de não-preferência, os genótipos foram casualizados dentro de cada vaso e onze dias após o plantio foi liberada, no centro do vaso, uma densidade equivalente a 5 pulgões adultos e ápteros por planta. As avaliações foram baseadas na contagem do número de pulgões em cada genótipo. Nos testes para tolerância e antibiose, os genótipos foram plantados individualmente nos vasos e infestados também, onze dias após o plantio. Para o teste de tolerância foram utilizados 25 pulgões por planta, densidade esta, mantida durante todo o período experi

mental. As avaliações basearam-se na diferença de crescimento das plantas infestadas e não infestadas. Para verificar o efeito de antibiose e nos estudos de biologia, utilizou-se uma ninfa recém-nascida por planta, acompanhando o seu ciclo biológico. Como hospedeiros alternativos utilizaram-se milho, trigo, soja e arroz. Na determinação do efeito de diferentes níveis de infestação pelo pulgão-verde em sorgo suscetível e resistente utilizou-se a mesma metodologia dos testes para tolerância. Para estudar o efeito da alternância de cultivares resistentes e suscetíveis na biologia do inseto, ninfas recém-nascidas, provenientes de criação estoque, foram alternadamente criadas em um ou outro tipo de genótipo. Os estudos da herança foram conduzidos utilizando-se, além dos pais resistentes e suscetíveis, as gerações F1, F2 e retrocruzamentos correspondentes. De acordo com os dados obtidos, concluiu-se que há uma grande variabilidade nos genótipos estudados, estando envolvidos em alguns, um, dois ou mesmo os três mecanismos de resistência. A herança da resistência nos genótipos estudados foi dominante e monogênica. Com relação aos possíveis hospedeiros alternativos, tanto o milho como a soja não propiciaram desenvolvimento do inseto, enquanto que o arroz e principalmente o trigo dão condições alternativas para a sobrevivência do inseto. O número de instares do inseto não foi influenciado pelo genótipo resistente. Os períodos pré-reprodutivo e reprodutivo, número de ninfas e duração do ciclo foram os parâmetros mais influenciados pelos genótipos de sorgo.

RESISTANCE OF SORGHUM GENOTYPES TO THE GREENBUG
Schizaphis graminum (Rondani, 1852) (Homoptera, Aphididae)

Author : IVAN CRUZ

Adviser: JOSÉ DJAIR VENDRAMIM

SUMMARY

The main purpose of this study was to identify sources and mechanisms of resistance of sorghum to the greenbug, *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera, Aphididae). Greenbug experiments were also conducted to study its biology in different hosts, to evaluate the effect of different greenbug infestation levels on resistant and susceptible genotypes, to evaluate the effect of alternating resistant and susceptible sorghum on the greenbug biology and finally to study the inheritance of resistance. The experiments were conducted at the National Corn and Sorghum Research Center of EMBRAPA, at Sete Lagoas, MG, Brazil. A total of 849 sorghum genotypes were evaluated for greenbug resistance based on a visual damage scale of 0 to 9. Twenty-eight resistant genotypes were selected to study the mechanisms of resistance. Non-preference for sorghum genotypes was evaluated eleven days after planting by releasing a proportion of 5 greenbug adults per plant in the center of the pot. The evaluations were based on the number of adult insects on each genotype. For tolerance and antibiosis tests, the genotypes were planted in pots and individually infested eleven days after planting. Twenty-five greenbug adults per plant were used for the tolerance test and this population was maintained during all the test period. The evaluation was based on the difference of growth rate between infested and non infested plants. One newly-born nymph per plant was used to study antibiosis and the biology

of the greenbug. Corn, wheat, soybean and rice were used as alternate hosts. The effect of different greenbug infestation levels on susceptible and resistant sorghum was evaluated similar to the tolerance test. The effect of alternating resistant and susceptible hosts on the biology of the insect was evaluated by placing nymphs on resistant and susceptible genotypes. The resistance inheritance studies were conducted using the parental lines, F1, F2 and backcrosses of F1 to both parental lines. The results indicated that there is a great amount of variability among genotypes involving one, two or three mechanisms of resistance. The resistance inheritance is dominant and monogenic. Corn and soybean are not suitable for the development of greenbug nymphs. Rice and wheat are alternative host to the insect. The number of greenbug instars was not affected by the resistant genotypes. The pre-reproduction and reproduction periods, number of nymphs per female and life-cycle were the most influenced parameters by the resistant sorghum genotypes.

1. INTRODUÇÃO

O pulgão *Schizaphis graminum* foi descrito na Itália em 1852 e em 1863 foi relatado pela primeira vez em sorgo neste mesmo país, por Passerini, segundo HUNTER (1909). Posteriormente, este inseto foi relatado em sorgo, na África (MATTHEE, 1962), Europa (BARBULESCU, 1964), Europa, África, Ásia, América do Norte e América do Sul (JOHNSON, 1976; JOHNSON *et alii*, 1976; FPADT, 1978). Nos Estados Unidos da América, o inseto é conhecido desde 1882 (HUNTER, 1909) e é considerado como importante praga de trigo, aveia, cevada e centeio, sendo ainda relatado em mais de 60 espécies da família Gramineae (WADLEY, 1931; DAHMS *et alii*, 1954; DANIELS, 1960). Em 1968, o pulgão-verde tornou-se pela primeira vez uma praga de sorgo, nos Estados Unidos da América. Durante o verão daquele ano, o inseto atacou milhões de hectares de sorgo granífero e forrageiro em todos os estágios de crescimento dessas culturas e em praticamente todas as áreas de cultivo (USDA, 1968). Na maioria dos casos, plantios tardios, visando o uso do sorgo para forragem, foram totalmente destruídos, quando as plantas se encontravam ainda no início do desenvolvimento; mesmo no caso de plantas mais desenvolvidas, os danos foram severos, podendo ser encontradas folhas contendo populações de até quarenta mil pulgões (WOOD JR., 1971).

O surto ocorrido em sorgo, em 1968, tornou o pulgão uma ameaça a duas importantes culturas americanas, o trigo e o sorgo (HARVEY e HACKEROTT, 1969 a). Estas duas culturas são plantadas seguidas e poderiam propiciar alimento adequado para o inseto durante todo o ano.

Com o aparecimento do inseto em sorgo, passou-se a efetuar o seu controle com inseticidas organofosforados, com um custo de controle chegando a ultrapassar dez milhões de dólares anualmente (TEETES e JOHNSON, 1973). O controle químico deu resultado eficiente até 1974 quando, em algumas áreas, começaram a ser necessárias aplicações repetidas, mudanças de inseticidas e mesmo uso de maiores dosagens para se obter um controle comparável ao que se obtinha anteriormente (TEETES, 1972; PETERS *et alii*, 1975). Segundo pesquisas conduzidas por TEETES *et alii* (1975), diversos inseticidas diminuíram sua eficiência no controle do inseto, e particularmente, em relação a disulfoton, o decréscimo na eficiência foi de aproximadamente 30 vezes.

No Brasil, pulgão-verde foi relatado pela primeira vez em alpiste e outras gramíneas não cultivadas, no Rio Grande do Sul (COSTA LIMA, 1942). Segundo GRAVENA (1978), o inseto não tinha sido ainda constatado atacando o sorgo até 1977, mas havia evidentes indícios de que o mesmo se constituiria em sério problema à cultura, provavelmente imigrando das explorações tritícolas do sul do País. Já, GALLI *et alii* (1981) relataram a presença de populações crescentes em sorgo em algumas regiões, indicando que o inseto poderia vir a causar sérios prejuízos uma vez que as condições climáticas brasileiras são favoráveis ao seu desenvolvimento.

Dentre os métodos estudados para o controle desta praga, aquele que se utiliza de variedades resistentes tem sido um dos mais importantes. Esta técnica aliás tem sido considerada um método ideal para controlar ou diminuir o dano de uma praga a uma cultura (LUGINBILL, 1969; HORBER,

1972). Em alguns casos, onde se tem plantas altamente resistentes, esse método pode, por si só, ser suficiente para controlar determinada praga (PAINTER, 1958). O maior uso de variedades resistentes, segundo MAXWELL *et alii* (1972), será como um componente de um programa de manejo de pragas. Neste tipo de sistema de manejo, o efeito, mesmo de níveis baixos de resistência, é valorizado. Isto porque a resistência trabalha justamente como um dos muitos fatores no sentido de evitar que determinada praga atinja o seu nível de dano (TEETES, 1975).

Existem muitas vantagens no uso de variedades resistentes a insetos. Elas são econômicas, não deixam resíduos tóxicos nos alimentos ou meio ambiente, não afetam insetos polinizadores ou outros insetos benéficos, não perturbam ou perturbam ao mínimo, o balanço entre insetos pragas e inimigos naturais e são compatíveis com controle biológico, químico, cultural e outros métodos de controle (HORBER, 1972). Em outras palavras, são ecologicamente compatíveis (TEETES, 1975).

Mesmo com todas estas vantagens, segundo TEETES (1975) é surpreendente a falta de atenção que é dada à área de resistência de plantas a insetos. Segundo o autor, talvez isto seja resultado do fato de que, para algumas pessoas, as características de uma planta resistente devem propiciar uma total imunidade a cultura.

A resistência de planta a insetos deve ser vista como um componente de um sistema de manejo. Deve ser estudada no sentido de determinar como ela pode influenciar outros componentes do sistema. Por exemplo, plantas resistentes podem influenciar a capacidade da praga de atingir o seu nível de dano econômico, por causa de não-preferência ou antibiose. Ou podem suportar maior população de inseto, ou dano em virtude do mecanismo de resistência por tolerância. Do mesmo modo, a utilização de plantas resistentes pode criar

uma situação onde os agentes de controle biológico natural tenham melhores condições de atuarem pelo efeito da planta sobre a praga diminuindo suas taxas de aumento. Além disto, variedades resistentes podem melhorar a eficiência de um inseticida ou mesmo tornar possível a supressão ou redução no número de aplicações (TEETES, 1975).

No Brasil, à semelhança de muitos outros países, as pesquisas visando a obtenção de variedades resistentes, são escassas. Particularmente para a cultura de sorgo, e especificamente para o pulgão-verde, *S. graminum* vale ressaltar entre os poucos trabalhos existentes, aquele de GALLI (1979), desenvolvido em Jaboticabal, SP, cuja finalidade foi averiguar a existência de possíveis fontes de resistência e tipos envolvidos, em 47 genótipos de sorgo granífero.

Considerando que pouco se conhece da bioecologia do pulgão-verde no Brasil, associado à cultura do sorgo, e considerando ainda as vantagens apresentadas pela utilização de plantas resistentes como método de controle, objetivava-se de uma maneira geral, no presente trabalho, avaliar a resistência de genótipos de sorgo em relação a *S. graminum* e determinar os mecanismos bem como a herança da resistência em relação à cultivares mais promissoras.

Mais especificamente, os objetivos do trabalho são:

- a) Identificar fontes de resistência ao pulgão-verde em genótipos de sorgo, na fase de plântulas, em casa de vegetação.
- b) Determinar os mecanismos de resistência do sorgo ao inseto (não-preferência, tolerância e antibiose).
- c) Estudar a biologia do inseto em cultivares suscetíveis de sorgo e em possíveis hospedeiros alternativos como soja, trigo, arroz e milho.
- d) Avaliar o efeito de diferentes níveis de infestação do pulgão-verde no desenvolvimento e sobrevivência de plântulas de sorgo resistente e sorgo suscetível.

- e) Avaliar o efeito da alternância de cultivares resistentes e suscetíveis na biologia do pulgão-verde.
- f) Estudar a herança da resistência ao inseto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Biótipos

Segundo PAINTER (1968), a resistência de plantas relatada em 1831 para o pulgão *Eriosoma lanigerum* (Hausman), tem persistido por mais de 100 anos. Isto tem sido usado como evidência de que a resistência de plantas está entre os mais duráveis métodos de controle de insetos. No entanto, mutações genéticas têm ocorrido nos insetos, dando origem a biótipos, especialmente entre pulgões com reprodução partenogenética (GALLUN *et alii*, 1975).

O caso do pulgão-verde, *Schizaphis graminum*, (Rondani, 1852) é uma demonstração do perigo da ocorrência de novos biótipos em plantas resistentes (STARKS e SCHUSTER, 1976). Um mutante que era morfológicamente indistinguível de uma raça prévia (biótipo A), quebrou a resistência que existia em 'Dickinson', seleção 28-A de trigo (WOOD JR., 1961). Esta nova raça, mais tarde denominada biótipo B, era ainda afetada adversamente por cultivares de cevadas resistentes ao biótipo A, embora sua fecundidade fosse um pouco mais alta (WOOD JR. e STARKS, 1972). Em 1968, o pulgão-verde aumentou sua gama de hospedeiros; através de mutação, tornando-se uma praga de grande

importância para a cultura de sorgo e de outros cereais. Esta mutação foi denominada biótipo C (HARVEY e HACKEROTT, 1969a).

Segundo WOOD JR. (1971), os biótipos A e B podem ser separados pela reação das cultivares de trigo Dickinson (seleção 28) e CI 9058. Elas são resistentes ao biótipo A, mas suscetíveis ao B. O biótipo A se alimenta no feixe vascular da planta enquanto que o biótipo B se alimenta no mesófilo da folha. O biótipo C, que também se alimenta no feixe vascular, usualmente pode ser separado do biótipo A ou B, morfológicamente pelo número de sensórios antenais e pela localização lateral dos tubérculos abdominais. Além disto, o corpo do biótipo C é muito mais verde claro e as suas codículas não são tão conspicuamente negras no ápice, como são nos biótipos A e B (WOOD JR., 1971, WOOD JR., *et alii*, 1969a).

HARVEY e HACKEROTT (1969a) separaram os biótipos B e C usando plântulas da cultivar Piper (capim sudão) que é resistente ao biótipo B mas suscetível ao C. STARKS *et alii*, (1972) incluíram uma cultivar de sorgo vassoura (Deer) como planta diferenciadora dos biótipos B e C. Esta cultivar é altamente não preferida pelo biótipo B mas não pelo biótipo C. Segundo HARVEY e HACKEROTT (1969a), o sorgo não tem sido atacado pelo biótipo B, possivelmente por causa das altas temperaturas existentes por ocasião do cultivo do sorgo, que não são favoráveis ao seu desenvolvimento.

O biótipo D apareceu em 1975, com o uso intensivo de inseticidas; esta raça tornou-se resistente ao Disulfoton e outros inseticidas; provavelmente se originou do biótipo C após contínua exposição deste a defensivos (TEETES *et alii*, 1975).

PORTER *et alii* (1982) demonstraram que a cultivar de trigo Amigo e as cultivares de sorgo KS 30 e SA 7536-1, além de outros genótipos, previamente resistentes a todos os biótipos conhecidos, tornaram-se suscetíveis

veis a pulgões coletados em campo de trigo; os autores usaram a denominação biótipo E para tal população de pulgões.

2.2. Descrição do Inseto

Segundo PFADT (1978), os indivíduos geralmente observados na planta são fêmeas ápteras ou aladas, que se reproduzem por partenogênese telítoca e de forma vivípara. As fêmeas medem cerca de 2mm de comprimento e são de coloração variável entre amarelo e verde azulado, com uma faixa verde escura no dorso. A fêmea alada é um pouco menor do que a áptera mas é semelhante na coloração.

Formas sexuadas do pulgão-verde ocorrem em climas temperados, embora não sejam comumente vistas. As fêmeas ovíparas são ápteras e de aparência semelhante a uma fêmea de reprodução partenogenética. O macho é alado, de coloração semelhante à fêmea alada mas um pouco menor, medindo cerca de 1,3mm de comprimento. A fêmea coloca de um a dez ovos na folha do hospedeiro. Os ovos são de coloração amarelada quando colocados e evoluem para um preto brilhante quando próximo à eclosão das ninfas. Eles são de tamanho uniforme apresentando cerca de 0,8mm de comprimento (PFADT, 1978).

2.3. Biologia

Segundo PFADT (1978), em termos gerais, o pulgão-verde pode produzir de 3 a 4 gerações por mês, quando infestando os cereais. A temperatura ótima para a reprodução é entre 21 e 24°C, embora o inseto possa se reproduzir em uma faixa mais ampla variando de 10 a 33°C. Em condições adequadas de temperatura, os indivíduos passam por 4 instares ninfais, em cerca de uma semana. Poucas horas após se tornarem adul-

tos, as fêmeas ápteras iniciam a produção de novos indivíduos.

Um maior número de insetos alados aparece quando a geração parental é sujeita a condições nutricionais deficientes tais como aquelas que ocorrem durante períodos de seca ou por ocasião da maturação da cultura hospedeira. Outros fatores que podem aumentar a proporção de fêmeas aladas são temperaturas variáveis com médias de 15°C e comprimento do dia ao redor de 12 horas. A produção de pulgões alados é um meio de dispersão e sobrevivência da espécie. Até 20 gerações podem ocorrer durante apenas um ano agrícola (PFADT, 1978).

O efeito da temperatura sobre o ciclo biológico do pulgão-verde tem sido estudado por vários pesquisadores. HUNTER (1909) estabeleceu um ótimo de 20°C ; daí em diante, a reprodução gradualmente diminuiu até atingir um mínimo a 29°C . HEEDLEE (1914), trabalhando com temperaturas constantes, obteve um desenvolvimento ótimo entre $21,6$ e $22,8^{\circ}\text{C}$. Temperaturas ótimas de 20 e 24°C foram encontradas por WADLEY (1936) e DANIELS (1967), respectivamente. Segundo WOOD JR. e STARKS (1972), provavelmente, os dois pesquisadores estavam trabalhando com biótipos diferentes. Isto pode ser evidenciado pelo trabalho de SINGH e WOOD JR., (1963) que acharam um ótimo de $21,1^{\circ}\text{C}$ para o biótipo A e $23,7^{\circ}\text{C}$ para o biótipo B. WOOD JR. e STARKS (1972), estudando o efeito da temperatura sobre os biótipos A, B e C, observaram que o número de ninfas produzido aumentou até a temperatura ao redor de $21,1^{\circ}\text{C}$, decrescendo daí em diante. Nesta temperatura, que está próxima às condições ótimas, segundo os autores, cada fêmea do biótipo C produziu em média 50 ninfas a mais, em relação aos biótipos A e B. Assim, enquanto os biótipos A e B produziram cerca de 40 a 45 descendentes, o biótipo C produziu ao redor de 100. Neste mesmo trabalho foi mostrado que não houve diferenças significativas entre os biótipos, com relação à longevidade dos adultos e período pré-reprodutivo nas diferentes tempe-

raturas estudadas. Esta não diferença evidenciou o fato de que a maior fecundidade do biótipo C ocorreu devido ao maior número de ninfas produzido por dia e não devido a um período maior de reprodução. O período pré-reprodutivo oscilou entre 7 e 10 dias entre as temperaturas estudadas (15,6; 21,2; 26,7 e 32,2°C). A longevidade dos adultos foi ao redor de 22 a 25 dias para as duas temperaturas mais baixas decrescendo a quase um dia na temperatura de 32,2°C.

Estudos conduzidos por KIRKLAND *et alii* (1981), nas temperaturas de 15, 20, 25, 30 e 35°C, umidade relativa de 60 a 90% e fotoperíodo de 16:8 (luz: escuro), com o pulgão-verde sobre pedaços de folhas de sorgo, mostraram que a temperatura ótima foi 30°C. Ninfas criadas nesta temperatura atingiram a maturidade em 115 horas. Já a 35°C houve um retardamento no desenvolvimento ninfal e também uma maior taxa de mortalidade. De acordo com os cálculos realizados, a temperatura base para o desenvolvimento ninfal foi de 5°C.

Segundo WADLEY (1931), a umidade relativa tem pouco efeito sobre o inseto.

2.4. Plantas hospedeiras

O pulgão-verde tem sido relatado em mais de 60 espécies da família Gramineae (WADLEY, 1931; DAHMS *et alii*, 1954; DANIELS 1960). Segundo STARKS e MAYO JR. (1985), de modo geral, gramíneas com folhas relativamente largas tais como o *Sorghum halepense* (L.) Pers, e *Agropyron* spp. são preferidos em relação a espécies com folhas estreitas. Muito embora o pulgão tenha inúmeros hospedeiros nativos, as maiores infestações são geralmente verificadas em sorgo, trigo, cevada, aveia e centeio.

2.5. Posição sistemática

Segundo estudos realizados por PETERSON (1971), a posição sistemática do pulgão-verde pode ser assim resumida: Rondani (1952) descreveu o inseto coletado na Itália, sob o nome de *Aphis graminum*. Em 1860, Passerini transferiu a espécie para o gênero *Toxoptera* descrito por Koch em 1856 como espécie tipo. *Toxoptera* Koch diferia daqueles os quais foram então chamados gênero *Aphis*, por possuir a nervura média da asa anterior, ramificada apenas uma vez. Em 1931, Börner observou que algumas espécies do gênero *Toxoptera* também diferiam das espécies do gênero *Aphis* pela posição do tubérculo marginal do sétimo segmento abdominal. Neste respeito estas espécies eram mais relacionadas ao gênero *Rhopalosiphum*. Foi criado então, por Börner (1931), o gênero *Schizaphis*, sendo *Toxoptera graminum* designado como a espécie tipo, passando a ser chamado *Schizaphis graminum*. A espécie pertence a ordem Homoptera, subordem Sternorrhyncha, superfamília Aphidoidea, família Aphididae, subfamília Aphidinae, tribo Aphidini e subtribo Rhopalosiphina.

2.6. Danos provocados ao sorgo

O pulgão-verde danifica o sorgo de três maneiras: primeiro pela grande quantidade de seiva extraída, causando uma limitação de água e nutrientes. Em segundo lugar, o inseto, durante o processo de alimentação, injeta na planta uma substância química que causa uma destruição enzimática da parede celular causando clorose e finalmente necrose do tecido foliar. Além destes dois tipos de dano direto, o inseto pode transmitir viroses importantes para a cultura como a doença chamada mosaico anão do milho (BERGER *et alii*, 1983; DANIELS e TOLER, 1969, 1971) ou predispor a planta a doenças como

podridão do colmo (TEETES *et alii*, 1973). Há também um efeito na qualidade do grão, embora poucos trabalhos tenham sido feitos em relação a este tipo de dano (STARKS e MAYO JR., 1985).

2.7. Comportamento alimentar

Segundo CHAPMAN e WOODHEAD (1985), o pulgão-verde se alimenta entre células epidermais e provavelmente não penetra nas células do parenquima, alimentando-se entre elas, na lamela média. Isto é conseguido parcialmente através da atividade de pectinases na saliva.

Embora o mecanismo de alimentação mais comum seja intercelular, existe alguma evidência que o pulgão possa também ingerir líquidos extra-floema, no mesófilo, segundo CAMPBELL *et alii* (1982).

O comportamento do pulgão-verde, biótipo C, em sorgo, tem sido acompanhado através de técnicas onde se mede flutuações na voltagem em uma corrente passando entre o inseto e a planta (CAMPBELL *et alii*, 1982). DREYER e CAMPBELL (1984) encontraram, usando uma cultivar suscetível BOK 8, que o tempo médio para os pulgões atingirem o floema foi de 114 minutos a partir do início da picada de prova. Uma vez que o floema é atingido, o inseto continua a ingerir a seiva ininterruptamente, às vezes por mais de 12 horas (MONTLLOR *et alii*, 1983). CAMPBELL *et alii* (1982) encontraram marcadas diferenças no comportamento alimentar do biótipo C sobre cultivares resistentes e suscetíveis. Na resistente, o inseto deu mais picadas de prova, porém com curtos períodos de ingestão sendo que o período total de ingestão do floema não excedeu 6 minutos num período de monitoramento de 3 horas. Ao contrário, sobre a cultivar suscetível, foram efetuadas relativamente poucas picadas de provas com prolongados períodos de alimentação.

2.8. Fontes de resistência ao pulgão-verde em sorgo

Fontes de resistência ao pulgão-verde em sorgo têm sido procuradas desde o aparecimento do biótipo C (WOOD JR. *et alii*, 1969). Daí em diante houve um rápido progresso em relação ao desenvolvimento e liberação do germoplasma resistente (HACKEROTT *et alii*, 1969; WEIBEL *et alii*, 1972; JOHNSON *et alii*, 1974). Os genótipos KS 30 e SA 7536-1 têm sido amplamente usados por melhoristas para o desenvolvimento de linhagens resistentes para a produção de híbridos. Estas fontes variam na expressividade dos 3 mecanismos de resistência (SCHUSTER e STARKS, 1973) muito embora pensa-se que elas carregam o mesmo gene para resistência (STARKS e WEIBEL, 1981). Além dos dois genótipos anteriormente citados, fontes de resistência também têm sido encontradas em IS 809, PI 220248, PI 264453, PI-302236, PI 308976, PI 38108 (T. S. 1636) e Bloomless CK-60 (JOHNSON e TEETES, 1979), Capbam, PI 229828, PI 302178 e PI 302231 (STARKS *et alii*, 1983). Estas fontes de resistência ao pulgão, na maioria dos casos, são encontradas em sorgo de qualidade agrônômica inferior. Entretanto, linhagens agronomicamente superiores já foram desenvolvidas como mostraram JOHNSON e TEETES (1979): TAM BK-41 a BK-44, TAM 2567, TAM 2568, KS 41 a 44, KS 56, KS 57, OK GP-1 a OK GP-8 e TX 2734 a TX 2752.

No Brasil, GALLI *et alii* (1981) constataram que os genótipos PI 302178, PI 302236, IS 809, EA 71, 7304032 e EA 252 foram resistentes ao pulgão. Segundo ROSSETTO e NAGAI (1977), genótipos tidos como resistentes nos E.U.A., mantiveram este caráter, no Brasil.

A resistência a esta praga tem sido encontrada tanto no estágio de plântulas (HACKEROTT *et alii*, 1969; JOHNSON, 1971; STARKS *et alii*, 1971; STARKS *et alii*, 1972; TEETES e JOHNSON, 1972; TEETES *et alii*, 1974a; WEIBEL *et alii*, 1972, entre outros), como em plantas adultas (HACKEROTT e HARVEY,

1971; HARVEY e HACKEROTT, 1971; JOHNSON, 1971; JOHNSON e TEETES, 1972; TEETES *et alii*, 1974b).

Fontes de resistência ao pulgão-verde, biótipo E foram encontradas em PI 220248, PI 264453 e Capbam (STARKS *et alii*, 1983). Segundo estes autores, os genótipos de sorgo, KS 30, IS 809, Shallu Grain, PI 229828, PI 302178 e PI 302231, previamente resistentes ao biótipo C, se tornaram suscetíveis ao biótipo E.

2.9. Evolução dos trabalhos visando resistência de sorgo ao pulgão-verde

BARBULESCU (1964) citou que, em condições de campo, na Romênia, as culturas de sorgo são atacadas por *S.graminum* sendo que a época de plantio e os híbridos empregados são importantes na evolução da praga. Plantios mais precoces amentam a densidade da praga. Foram observadas também respostas diferenciadas em alguns híbridos cultivados na região.

BARBULESCU (1967) citou o inseto como o mais prejudicial à cultura de sorgo na Romênia e relata estudos conduzidos durante 1963 a 1966, com diversas cultivares de sorgo, em condições de campo. Foram encontradas respostas diferenciadas de acordo com o tipo de sorgo. O sorgo sudão foi o menos atacado, ao contrário do sorgo granífero, particularmente sorgo anão, que foi intensamente prejudicado pelo inseto.

HARVEY e HACKEROTT (1969a) citaram o aparecimento do pulgão-verde pela primeira vez como praga de sorgo nos Estados Unidos. Como já ocorriam os biótipos A e B em outros cereais, esta nova raça passou a ser denominada biótipo C.

BARBULESCU (1969a) testou, na Romênia, 83 genótipos de sorgo, incluindo variedades, linhagens e híbridos de sorgo, em condições de campo, em relação ao ataque do pulgão-verde, uma das principais pragas do sorgo naquele país.

Embora todos os genótipos testados sofressem o ataque da praga, dois deles, Odessa 25 e Piper, consistentemente foram menos danificados que os outros. Segundo o autor, o processo de infestação não foi afetado pela altura das plantas.

BARBULESCU (1969b) estudou também algumas outras características do pulgão-verde em relação a 6 diferentes genótipos de sorgo. Foi observado que, em comparação a genótipos resistentes, dois híbridos suscetíveis induziram um desenvolvimento mais rápido, um ciclo de vida relativamente mais longo, uma maior capacidade de reprodução, além de serem preferidos como substrato alimentar. Os resultados obtidos foram semelhantes tanto para os testes em vivo, realizados em plântulas como para os testes utilizando-se pedaços da folha; entretanto, a diferença entre os genótipos suscetíveis e genótipos resistentes foi mais fácil de ser detectada no caso de plântulas.

HARVEY e HACKEROTT (1969a) conduziram trabalhos com o propósito principal de descobrir hospedeiros que separassem os pulgões originados de sorgo daqueles originados do trigo e de estabelecer a existência de biótipos por reações diferenciais entre inseto e hospedeiro. Estes autores trabalharam com duas populações de pulgão, sendo aquela originada no trigo, denominada biótipo B (WOOD JR., 1961) e a originada do sorgo, biótipo C. Foi observado que a população do biótipo C, que causava extensivos danos ao sorgo, diferia daquela do biótipo B, baseado em reação diferenciada sobre a grama sudão Piper (*S. sudanense* (Piper) Stapf). Este genótipo, no estágio de plântula, foi altamente resistente ao biótipo B mas suscetível ao C.

Posteriormente STARKS *et alii* (1972) concluíram que a cultivar Deer podia também ser utilizada como hospedeiro diferenciador dos biótipos B e C, uma vez que era suscetível ao C mas resistente ao B.

HACKEROTT *et alii* (1969) encontraram resistência principalmente em *S. virgatum* (Hack) Stapf. Embora antibiose e/ou não-preferência tenham sido sugeridas por testes de confinamento, a tolerância foi considerada como o maior componente da resistência nos genótipos testados.

HACKEROTT e HARVEY (1970), avaliando a resistência de algumas espécies de gramíneas ao pulgão-verde, biótipo C, concluíram, baseado em testes de confinamentos, que a sobrevivência e a reprodução do inseto adulto foram maiores em sorgo do que nas outras espécies estudadas.

WOOD JR. (1971) conduziu estudos com o objetivo de descobrir fontes de resistência ao pulgão-verde, em testes conduzidos em casa de vegetação. Entre 1761 genótipos de sorgo, incluindo variedades e híbridos, 8 apresentaram um alto grau de resistência em relação aos biótipos A, B e C. Baseado nos parâmetros preferência, fecundidade e longevidade, foram observadas marcadas diferenças no desenvolvimento dos três biótipos.

WEIBEL *et alii* (1972) mostraram que a resistência em sorgo era provavelmente controlada por um gene simples com dominância incompleta e que o genótipo IS 809 era altamente resistente ao biótipo C. Mostraram também usando IS 809, SA 7536-1 e PI 264453, como pais resistentes, que plântulas de F₁, foram menos danificadas que os pais suscetíveis, indicando que um pai resistente poderia dar considerável resistência ao pulgão.

BARBULESCU e KRAUS (1973) estudaram o comportamento de 858 genótipos de sorgo, incluindo linhagens e variedades, originados da coleção mundial, em relação ao pulgão-verde, em testes conduzidos em condições de campo durante 1967 a 1969. Todos os genótipos testados tiveram alguma infestação, embora o sorgo dos tipos granífero, forrageiro e vassoura evidenciassem os mais altos graus de infestação, em comparação com certos genótipos do capim sudão, incluindo

Odessa 25 e Piper entre outros.

Trabalhos realizados por SCHUSTER e STARKS (1973), visando determinar os componentes da resistência ao pulgão - verde, em 10 seleções de sorgo consideradas resistentes, mostraram que elas foram menos preferidas pelos adultos, em teste de livre escolha do que a testemunha suscetível BOK-8. Algumas das seleções foram altamente não-preferidas tanto por insetos ápteros como alados. A antibiose foi também considerada como um fator de resistência em alguns genótipos, baseado num menor número de ninfas produzido, menor peso dos insetos e num alongamento no período pré-reprodutivo. A tolerância, medida pela diferença em altura entre plantas infestadas e não-infestadas e por avaliações visuais, foi o principal mecanismo de resistência em PI 264453. Cinco das seleções, PI 226096, PI 229828, PI 302178, Shallu Grain e IS 809, mostraram comparativamente alto grau de todos os três mecanismos de resistência.

TEETES *et alii* (1974b), em experimentos de campo, mostraram que as linhagens IS 809, KS 30 e SA 7536-1, em geral foram significativamente menos infestadas que as linhagens suscetíveis TX 7000 e TX 2536. Os híbridos F1 de linhagens resistentes com suscetíveis mostraram resultados semelhantes quando comparados com o suscetível NB 505.

JOHNSON *et alii* (1974), estudando o comportamento das linhagens resistentes IS 809, KS 30 e SA 7536-1, de seus híbridos F1 com uma linhagem A suscetível, de 3 híbridos suscetíveis além de uma linhagem também suscetível, em condições de campo, verificaram que, em parcelas sem tratamento com inseticidas, o número médio de pulgões/planta bem como o dano foliar foram maiores nos genótipos suscetíveis. Em parcelas infestadas, o rendimento de grãos foi significativamente reduzido porém somente no início do estágio de emborrachamento, na linhagem suscetível. Os híbridos com um pai resistente exibiram resistência suficiente para controlar as popu

lações do pulgão e significativamente reduziram a morte foliar de plantas adultas.

STARKS e SCHUSTER (1976), estudando o efeito de se criar continuamente o biótipo C em diferentes genótipos resistentes, observaram que os mecanismos de resistência por tolerância e não-preferência não mudou durante 2 anos de estudos dentro de cada cultivar, entretanto a fecundidade dos pulgões sofreu um decréscimo, e inclusive persistiu quando os insetos foram transferidos de genótipos resistentes para o suscetível e logo a seguir testados novamente nos genótipos resistentes. Entretanto, a redução na fecundidade não ocorreu quando os pulgões antes dos testes, ficaram na cultivar suscetível, por 4 meses. Os autores argumentaram que a redução na reprodução foi provavelmente um efeito de condicionamento e não uma mutação.

SCHWEISSING e WILDE (1979) estudaram o efeito do condicionamento do pulgão-verde, biótipo C em um hospedeiro e sua subsequente transferência para outro, especialmente com relação ao mecanismo de não-preferência. Os resultados obtidos mostraram que não houve diferença na preferência do inseto por cevada, aveia, centeio ou trigo, quando o inseto foi mantido previamente em quaisquer dessas culturas ou em sorgo. Entretanto, pulgões criados previamente em sorgo, mostraram uma marcada preferência para esta cultura em testes de livre escolha.

PEIRETTI *et alii* (1975) evidenciaram o mecanismo de não-preferência do pulgão-verde por um mutante de sorgo cuja descrição é dada por AYYANGAR e PONNAIYA (1941), que o caracterizaram em função da falta da cera esbranquiçada, comum em outras variedades, nas folhas e colmos das plantas.

Segundo PEIRETTI *et alii* (1980), esta característica ("bloomless"), transferida para linhagens adaptadas e combinada com o mecanismo por tolerância, poderia reduzir a vulnerabilidade do sorgo a uma mudança genética do pulgão. Es

tes autores, trabalhando com um outro mutante obtido em Oklahoma, EUA, concluíram que o caráter "bloomless" era governado por um gene recessivo simples, com completa dominância do caráter "bloom". Com relação aos mecanismos de resistência, a parentemente a não-preferência foi o principal fator associado ao caráter, porém as plantas sem a camada cerosa, mostraram ser significativamente menos preferidas que as suscetíveis apenas quando estavam com 50 a 70 dias de idade. Aparentemente o mecanismo de não-preferência não está presente nas plântulas, mas é desenvolvido nos estágios fenológicos mais avançados (PEIRETTI *et alii*, 1980).

Continuando os trabalhos com o mutante "bloomless", e incluindo também um tipo intermediário (pouca cera nas folhas e colmos), STARKS e WEIBEL (1981) verificaram que os genótipos possuindo pouca ou nenhuma camada cerosa nas folhas e colmo; reduziram a reprodução dos pulgões e o dano, em condições de infestação natural; entretanto estes parâmetros não foram reduzidos quando os pulgões foram confinados em pequenas gaiolas colocadas nas folhas. Resultados de testes com gaiolas grandes sugeriram que a resistência não era realmente efetiva em plântulas de sorgo ou contra as formas ápteras do inseto. Os autores também concluíram que o mecanismo de resistência nos dois mutantes era o de não-preferência.

GALLI *et alii* (1981) testaram, no Brasil, 47 genótipos de sorgo para detectar a existência de possíveis fontes de resistência ao pulgão-verde. Constataram que os genótipos PI 302178, PI 302236, IS 809, EA 71, EA 252 e 7304032 foram resistentes ao inseto enquanto que EA 19, EA 90, EA 290, AF 28 e 7304003 foram os mais suscetíveis.

O lançamento de 4 germoplasmas compostos, TAM BK 41 a TAM BK 44 foram relatados por JOHNSON *et alii* (1982a).

JOHNSON *et alii* (1982b) lançaram 19 linhagens de sorgo, de Tx 2734 a TX 2752, resistentes ao biótipo C com diferenças em altura, maturidade, cor da semente, suculência

da semente, resistência a doenças e restauração de fertilidade em citoplasma macho estéril.

JOHNSON *et alii* (1982c) registraram as linhagens TAM 2567 e TAM 2568; como sendo linhagens do tipo granífero, com características agronômicas desejáveis e com resistência ao pulgão-verde, biótipo C.

PORTER *et alii* (1982) relataram a presença de um novo biótipo do pulgão-verde, que recebeu a denominação de biótipo E. Foi demonstrado neste trabalho que a cultivar de trigo Amigo e as cultivares de sorgo KS 30 e SA 7536-1 além de outros genótipos previamente resistentes a todos os biótipos conhecidos, tinham se tornado suscetíveis àqueles pulgões, que tinham sido coletados em um campo de trigo.

STARKS *et alii* (1983) estudaram as reações de diferentes hospedeiros ao novo biótipo E, e chegaram a conclusão que dentro de uma série de genótipos resistentes ao biótipo C, PI 220248, PI 264453 e Capbam foram os únicos a se manterem também resistentes ao biótipo E.

2.10. Mecanismos de resistência ao pulgão-verde

Todos os três mecanismos de resistência, antibiose, não-preferência e tolerância já foram identificados em uma ou mais cultivares de sorgo (SCHUSTER e STARKS, 1973; TEETES *et alii*, 1974a,b; WOOD JR. *et alii*, 1969; WOOD JR. 1971; STARKS *et alii*, 1972; HARVEY e HACKEROTT, 1969a,b; SCHWEISSING e WILDE, 1978, 1979; HACKEROTT *et alii*, 1969).

a) Não-preferência:

As reações diferenciais de preferência de insetos e ácaros a sorgo suscetível e resistente são usualmente determinadas permitindo que a praga escolha entre as plantas em estudo. O trabalho geralmente é feito em casa de vegetação ou laboratório plantando os genótipos resistentes e os susce

tíveis de uma maneira circular (arena), em vasos. Após a emergência, cada genótipo é desbastada, deixando-se apenas uma planta por genótipo. Uma quantidade de pulgão equivalente a 5 por planta é então colocada no centro de cada vaso que é coberto com uma gaiola apropriada. A avaliação é baseada no número de insetos presentes em cada planta em contagens realizadas a intervalos de 24 horas por pelo menos quatro dias após a infestação inicial (TEETES *et alii*, 1974a; JOHNSON e TEETES, 1979).

O mecanismo de não-preferência tem sido relatado como um dos mais importantes na cultivar resistente KS-30, segundo HACKEROTT *et alii* (1969) e SCHWEISSING e WILDE (1979).

Trabalhos conduzidos por WOOD JR. (1971) com os biótipos A, B e C mostraram que a cultivar PI 264453 foi a menos preferida pelos 3 biótipos. Entretanto, um alto grau de não-preferência foi também encontrado para as outras cultivares resistentes incluindo KS 30, PI 308976, PI 220248, PI 302178, SA 7536-1 e PI 302231. Em geral, o biótipo C adaptou-se mais rapidamente nas plantas, que os biótipos A e B, mas todos migraram gradualmente das cultivares resistentes para cultivar suscetível RS-610.

STARKS *et alii* (1972) trabalharam com a cultivar de sorgo vassoura Deer que tinha mostrado em testes anteriores, uma alta resistência ao pulgão-verde. Foi observado um alto grau de não-preferência do biótipo B pelo genótipo, de tal modo, inclusive, a se tornar difícil medir os efeitos de antibiose. Em contraste, o biótipo C não manifestou uma forte preferência pelo sorgo suscetível RS-610 em comparação ao Deer.

Trabalhos realizados por SCHUSTER e STARKS (1973), visando determinar os componentes da resistência ao biótipo C em 10 seleções de sorgo, considerados resistentes, mostraram que tais seleções foram menos preferidas pelos adultos em teste de livre escolha, que a testemunha suscetível BOK-8;

algumas das cultivares foram altamente não preferidas tanto por insetos ápteros como alados. Além dos genótipos PI 264453, PI 308976 e PI 220248, também testados por WOOD JR. (1971), os autores trabalharam com os genótipos resistentes, Piper, PI 229828, IS 809 e Shallu Grain.

O mecanismo de não-preferência foi também encontrado para o genótipo denominado "bloomless", caracterizado por ausência total da cera nas folhas e colmos da planta, por PEIRETTI *et alii* (1980). Segundo os autores, a não preferência do biótipo C por plantas não cerosas pode ser descrita como uma forma de resistência de plantas adultas. Aparentemente o mecanismo de não-preferência não está presente nas plantas jovens, concluíram os autores. Resultados semelhantes foram encontrados por STARKS e WEIBEL (1981).

A não-preferência do biótipo C pelos genótipos SA 7536-1, IS 809 e KS 30 foi mostrada nos trabalhos de TEETES *et alii* (1974b). Usando a técnica de pesagem de excreção ("honeydew"), foi mostrado que os insetos se alimentaram menos naqueles genótipos em comparação aos genótipos TX 7000, TX 2536 e PI 264453. É interessante observar que este último genótipo foi considerado como não preferido pelos biótipos A, B e C, segundo WOOD JR. (1971) e SCHUSTER e STARKS (1973). LARA *et alii* (1981), estudando os tipos de resistência do sorgo em diversos genótipos, concluíram que os genótipos EA 266, PI 302178 e PI 302236 foram pouco atrativos ao inseto em comparação com outros genótipos.

b) Antibiose:

Para testar o efeito adverso da planta na biologia do pulgão-verde, planta-se individualmente os genótipos a serem testados, em vasos. Após a emergência das plantas é feita uma infestação com ninfas recém-nascidas (uma ninfa por planta), geralmente provenientes da criação estoque em sorgo suscetível. Os parâmetros avaliados geralmente incluem, peso, número de instares, período pré-reprodutivo (considerado do

nascimento das ninfas até o início da produção dos descendentes), número de ninfas produzido, ciclo (período do nascimento até a morte do inseto) e período reprodutivo (TEETES *et alii*, 1974a; JOHNSON e TEETES, 1979).

O teste de antibiose tanto pode ser realizado no laboratório ou casa de vegetação como descrito ou em condições de campo, geralmente em plantas adultas, confinando os pulgões na folha, através de pequenas gaiolas (TEETES *et alii* 1974a).

Estudos conduzidos por WOOD JR. (1971) em diferentes genótipos de sorgo, e com os biótipos A, B e C mostraram que as cultivares resistentes afetaram drásticamente os diferentes biótipos. Em termos de fecundidade foi encontrado uma grande diferença em desenvolvimento, especialmente entre o biótipo A e o C. O biótipo A não sobreviveu nas espécies resistentes, exceto em SA 7536-1 e KS 30, onde ocorreu um desenvolvimento em grau limitado, e mesmo sobre RS-610 (suscetível ao biótipo C), a fecundidade e longevidade foram severamente encurtadas. O biótipo B teve um melhor desempenho de que o biótipo A nas cultivares resistentes e muito melhor sobre RS-610. Já o biótipo C sobreviveu e reproduziu nas cultivares resistentes quase tão bem como em RS-610. Além das cultivares acima mencionadas, o autor também trabalhou com PI 308976, PI 220248, PI 302178 e PI 302231.

Pulgões criados no sorgo suscetível RS-610, pesaram em média 3,2 vezes mais do que aqueles criados no sorgo resistente SA 7536-1.

A antibiose foi também considerada como um fator de resistência em algumas cultivares trabalhadas por SCHUSTER e STARKS (1973). Baseado no peso médio de pulgões de 5 dias de idade, os autores separaram dois grupos de genótipos, um grupo que não diferiu significativamente da testemunha suscetível (Piper, PI 308976 e PI 264453) e outro grupo cujo peso dos pulgões era significativamente menor do que a testemunha

(PI 229828, PI 220248, IS 809, Shallu Grain, PI 302178, PI 302231 e PI 226026). Pulgões criados em algumas cultivares a além de exibir um menor peso, apresentaram também um menor número de ninfas e tiveram o período pré-reprodutivo alongado. Cinco dos genótipos testados, PI 229828, IS 809, Shallu Grain, PI 302178 e PI 226096, tiveram comparativamente altos graus de todos os três mecanismos de resistência. IS 809, PI 302178 e PI 302236 também mostraram efeito de antibiose ao pulgão, segundo LARA *et alii* (1981).

Baseado na reprodução de *S.graminum*, as cultivares resistentes SA 7536-1, IS 809 e KS 30, foram ditas como tendo algum efeito adverso sobre o inseto (TEETES *et alii*, 1974b). No mesmo trabalho, tais cultivares, baseados na deposição de "honeydew", apresentaram também o mecanismo de não-preferência para alimentação.

c) Tolerância:

Segundo JOHNSON e TEETES (1979), dos três mecanismos de resistência é talvez o mais difícil de quantificar. Basicamente envolve uma comparação de um certo número de insetos e o dano subsequente na planta. Conseqüentemente o número de insetos a ser colocado na planta tem de ser inicialmente determinado e relacionado a um dano visível, e eventualmente, ao rendimento. SCHUSTER e STARKS (1973) usaram como parâmetro de avaliação para o teste de tolerância a redução na altura de plantas, entre parcelas infestadas e não infestadas.

WOOD JR. *et alii* (1969), estudando diferentes genótipos de sorgo, concluíram que o principal mecanismo de resistência existente na linhagem SA 7536-1 era um alto grau de tolerância ao biótipo C.

A tolerância de sorgo ao biótipo C, medida pela diferença de altura entre plantas infestadas e não infestadas de cada genótipo e por avaliação visual com notas variando de 1 (sem dano) a 6 (planta morta), foi indicada como o prin

principal mecanismo de resistência de PI 264453 (SCHUSTER e STARKS, 1973). Alto grau de tolerância foi também observado nos genótipos PI 229828, IS 809, Shallu Grain, PI 302178 e PI 226096. Estes 5 genótipos também apresentaram alto grau de antibiose e não preferência ao inseto. Tolerância aos genótipos IS 809, PI 302178 e PI 302236 também foi observada por LARA *et alii* (1981), no Brasil.

HACKEROTT e HARVEY (1971) observaram o efeito do pulgão-verde na produtividade das variedades CK-60 (susceptível) e KS 30 (resistente), através da contagem do número de folhas vivas por planta. Foi observado que na variedade susceptível quanto maior fosse o número de folhas vivas por planta, maior era a produtividade. Já na variedade resistente isto não ocorria; com poucas ou muitas folhas vivas a produção não variou muito, indicando tratar-se de um caso típico de tolerância, embora não possa excluir a existência de outros tipos de resistência.

2.11. Causas da resistência

Alguns autores especularam se a resistência de plantas a pulgões era relacionada a aspectos físicos tais como pêlos foliares (GIBSON, 1971), espessura interna da parede celular (PARRY, 1971) ou grande quantidade de esclerênquima nas folhas que bloqueia a penetração por pulgões com peças bucais curtas (CHATTERS e SCHLEHUBER, 1951).

Uma base nutricional para a resistência de plantas a pulgões tem também sido sugerida. Maiores níveis de nitrogênio nos tecidos da planta estão correlacionados com maior fecundidade do pulgão *Brevicoryne brassicae* (L.) e *Myzus persicae* (Sulzer) (VAN EMDEN e BASHFORD, 1969). Uma relação entre conteúdo de amino-ácidos em tecidos da planta hospedeira e fecundidade desses dois pulgões também tem sido ob

servada (VAN EMDEN e BASHFORD, 1971). Outros fatores nutritivos que podem afetar a fecundidade de pulgões são esteróis e certos ciclitóis, especialmente mio-inositol, que são nutrientes essenciais em dietas artificiais de pulgão (AKEY e BECK, 1972). Entretanto, alguma resistência parece ser devido a características fisiológicas e bioquímicas das cultivares, como foi demonstrado em cevada em relação a *S. graminum*. Neste caso, a resistência está correlacionada com a presença de álcool benzílico ou seus metabólitos (JUNEJA *et alii*, 1972).

A ocorrência natural de flavonóides e compostos relacionados pode ser tóxica e/ou agir como deterrente de alimentação ao pulgão-verde (TODD *et alii*, 1971; DREYER e JONES 1981). Ácidos hidroxâmicos isolados de extratos de cereais têm sido descritos como importantes na resistência de certos cereais aos pulgões (ARGANDOÑA *et alii*, 1980, 1981). Estes compostos, quando oferecidos aos pulgões em dietas artificiais à concentração de até 1mM, reduziram a taxa reprodutiva do inseto e, em concentrações mais elevadas, aumentaram a mortalidade (CORCUERA *et alii*, 1982).

ARGANDOÑA *et alii* (1983) estudaram o efeito de ácidos hidroxâmicos de Gramineae sobre o biótipo C do pulgão-verde. O principal ácido hidroxâmico, 2-4 Dihydroxy-7-methoxy-1,4-benzoxazin-3-one (DIMBOA), isolado de extratos de milho, aumentou a mortalidade do inseto, quando incorporado a dietas artificiais. Experimentos com monitoramento mostraram que DIMBOA atua como deterrente de alimentação na concentração a partir de 1mM. A 12mM, houve uma completa inibição da alimentação. Em casos em que houve ingestão de DIMBOA houve um aumento na mortalidade dos insetos. Embora estes resultados mostrem um efeito sobre os pulgões por deterrência de alimentação e toxicidade, segundo os autores, a resistência de certas cultivares de sorgo contra o pulgão-verde deve resultar de outros fatores uma vez que extratos de plântulas

e plantas adultas dessas cultivares não possuem níveis detectáveis de DIMBOA segundo os trabalhos de TODD *et alii* (1971) e ARGANDOÑA *et alii* (1982).

Estudos conduzidos por ZUNIGA *et alii* (1983), incluindo 2,4-dihydroxy-1,4 benzoxazin-3-one (DIBOA) e DIMBOA, mostraram que ambos tiveram um efeito similar sobre a sobrevivência do pulgão-verde, em concentrações normalmente encontradas nas plantas. Estes compostos parecem causar um efeito de deterrência desde que em dietas contendo 6mM de DIMBOA ou DIBOA, o número de insetos que se mantinha em alimentação, após 12 horas foi de apenas 22 e 15%, respectivamente, enquanto em dieta artificial sem esses componentes, esse número foi de 63%. CORCUERA (1984) estudou o efeito de certos alcalóides derivados de Gramineae: Gramine, 5 metoxi-N, N-dimetil triptamine, N-metil triptamine e 5 metoxitriptamine sobre *Rhopalosiphum maidis* e *S.graminum*, incorporados a uma dieta artificial holídica. Foi observado que tais produtos reduziram a sobrevivência de ninfas de ambos os insetos. Os 4 compostos testados mostraram atividade como deterrente de alimentação sobre as espécies de pulgão em concentrações similares àquelas encontradas nas plantas, podendo portanto ter alguma função na proteção de plantas contra pulgões.

O efeito de deterrência de Gramine particularmente, em relação ao *S.graminum* e *R. maidis* segundo os autores é equivalente àquele produzido pelos ácidos hidroxâmicos dos cereais e àquele dos flavonóides e fenólicos relacionados.

CAMPBELL e DREYER (1985), revisando os trabalhos sobre a base da resistência de plantas aos pulgões, questionam a importância de aleloquímicos ou níveis inadequados de nutrientes na explicação da resistência de determinadas cultivares ao pulgão-verde. Os estudos implicando aleloquímicos têm sido através da incorporação das substâncias em dietas artificiais. Entretanto estes compostos são geralmente

localizados em vacúolos intracelulares de células mesofilia-
nas. Assim sendo, os pulgões que se alimentam entre as célu-
las, não encontrariam aquelas substâncias. Já, com relação
às bases nutricionais sugeridas por diferentes autores como
relacionados à resistência a pulgões, segundo CAMPBELL e
DREYER (1985) elas não são evidentes em explicar as diferen-
ças na reprodução e/ou performance alimentar do inseto em di-
ferentes plantas hospedeiras.

Estudos conduzidos por DREYER e CAMPBELL (1984) mostraram que uma alimentação irregular do pulgão-verde sobre uma cultivar resistente estava associada ao grau de metilação da pectina na matriz intercelular da planta. Segundo os autores, a natureza estrutural dessa pectina que funciona nas plantas como um cimento intercelular, afeta a taxa de penetração do estilete do inseto em direção ao floema. Foi demonstrado que a quantidade extraível de pectina de variedades de sorgo suscetível (BOK 8) e resistente (IS 809) ao biótipo C é quase semelhante e portanto a diferença na taxa de penetração do estilete entre as cultivares não podia ser atribuído à diferença quantitativa.

Entretanto foi verificado que o conteúdo em ester metílico da pectina na cultivar suscetível era metade daquele encontrado na cultivar resistente IS 809, o que poderia ser então o responsável pela resistência de IS 809. Foi demonstrado também que a pectina isolada de IS 809 podia ser despolimerizada duas vezes mais rapidamente por um preparado enzimático do biótipo E que se alimenta normalmente sobre IS 809, do que pelo preparado enzimático do biótipo C, indicando que as pectinas metilizadas são mais rapidamente degradadas pelas pectinases do biótipo E. Segundo os autores, a ampla distribuição de pectinases em insetos sugadores de seiva sugere que as pectinas são componentes importantes na interação entre plantas e insetos. Alterando a estrutura da pectina intercelular ou outros constituintes químicos da lamela

média (por exemplo, inibidores de pectinases, hemicelulose e/ou protopectina) poderia se reduzir a eficiência das pectinases do inseto. A natureza da lamela média em plantas pode ser manipulada através de melhoramento ou por aplicação de reguladores de crescimento.

CAMPBELL e DREYER (1985) mencionaram que embora a presença de pectina altamente metilizada possa ser um fator de resistência, ela não é a base da resistência em todas as linhagens de sorgo, uma vez que encontraram linhagens resistentes ao inseto que não possuem pectina com metilização.

2.12. Herança da resistência de sorgo ao pulgão-verde

A herança da resistência ao pulgão-verde nas linhagens estudadas tem sido relatada como sendo do tipo dominante ou com dominância incompleta (JOHNSON e TÊETES, 1979). A resistência de diversas linhagens com resistência derivada de *Sorghum virgatum*, segundo HACKEROTT *et alii* (1969), é conferida por genes dominantes localizados em mais de um locus. Estudos conduzidos por JOHNSON (1971) e JOHNSON *et alii* (1974) indicaram que a resistência em PI 264453 é de herança simples e com dominância incompleta enquanto que a resistência em IS 809, SA 7536-1, PI 220248 e PI 302236 é de dominância incompleta. Estudos conduzidos por WEIBEL *et alii* (1972) em populações F_1 e F_2 de cultivares suscetíveis e SA 7536-1, IS 809 e PI 264453 indicaram que a herança das 3 linhagens resistentes era de dominância incompleta e de herdabilidade simples.

2.13. Efeito da temperatura na expressão da resistência de sorgo ao pulgão-verde

2.13.1. Efeito de temperaturas constantes

Segundo STARKS *et alii* (1973), o tipo de sorgo Deer tem demonstrado ser extremamente não preferido por *S. graminum*, biótipo B, quando os pulgões têm chance de escolher entre a espécie acima e outras suscetíveis. Por outro lado, em condições sem livre escolha, o biótipo B produz aproximadamente 1% de ninfas e vive apenas 25% do tempo quando comparado com a produção de ninfas e período de vida em um hospedeiro suscetível como RS-610 (STARKS *et alii*, 1972). Entretanto, observações subseqüentes indicaram que a temperatura pode influenciar a expressão da não-preferência do biótipo B pela cultivar Deer. Partindo dessas observações, STARKS *et alii* (1973) conduziram estudos comparando as reações do biótipo B e C, expostos a várias temperaturas em relação a Deer e OK-8 (este, sabidamente suscetível a ambos biótipos, em faixas amplas de temperaturas). Foi incluído também o genótipo Piper considerado resistente ao biótipo B mas não ao C. Os testes foram conduzidos em fotofase de 14 horas e temperaturas constantes de 21,6, 26,7 e 32,2°C. Foi observado que o biótipo C não foi influenciado pelas temperaturas estudadas. Entretanto, a preferência do biótipo B para ambos, Deer e Piper foi marcadamente influenciada pela temperatura. Por exemplo, quando em teste de livre escolha, a 21,1°C, 56% dos pulgões foram encontrados em OK-8 e 44% sobre Deer, percentagens estas, não significativas entre si; entretanto, quando a temperatura aumentou para 32,2°C, cerca de 96% do biótipo B foram encontrados em OK-8 e somente 4% em Deer. A mesma alteração de preferência ocorreu quando o biótipo B teve a chance de escolher entre OK-8 e Piper, isto é, a não preferência por Piper foi muito maior na temperatura alta. Além disto, também quando a escolha recaiu entre as duas cultivares não preferidas (Deer e Piper) significativamente ($P=0,05$) mais adultos foram encontrados em Piper; mas esta pre-

ferência não aconteceu nas outras duas temperaturas.

2.13.2. Efeito de regimes de temperatura

Na natureza geralmente se tem diferenças de temperatura durante o período de insolação e o período noturno. Obviamente que esta flutuação influencia o crescimento e o desenvolvimento de insetos como também influencia seus hospedeiros. Com este pensamento, SCHWEISSING e WILDE (1978) conduziram trabalhos visando determinar os efeitos de diferentes regimes de temperatura sobre o comportamento do pulgão-verde *S. graminum*, biótipo C, em relação à resistência de vários hospedeiros. Os testes foram conduzidos em câmaras de crescimento, com fotofase de 16 horas, e temperaturas (diurna: noturna) de 32,2: 21,1°C, 26,7: 15,6°C e 21,1: 10°C.

Os resultados mostraram que, em sorgo, o número de pulgões produzidos nas cultivares resistentes foi significativamente menor em relação ao produzido nas cultivares suscetíveis. Também foi verificado que a diferença no número de pulgões produzidos a favor das cultivares suscetíveis foi relativamente estável em todos os regimes de temperatura. Por outro lado, quando se mediu a tolerância das cultivares resistentes, foi observada diferença significativa no regime de temperatura médio (26,7: 15,5°C) e alto (32,2: 21,1°C) mas não no baixo (21,1: 10,0). Com relação à perda foliar medida em miligrama, ela foi significativamente menor na cultivar resistente em todos os regimes de temperatura, mas a diferença em relação a cultivar suscetível, foi muito menor no regime de temperatura mais baixo. Na comparação geral entre plantas suscetíveis e resistentes, pode-se concluir que a tolerância era perdida na temperatura mais baixa. Antibiose e/ou não-preferência não foram tão afetadas. Os resultados encontrados concordaram com os obtidos por WOOD JR. e STARKS (1972) que concluíram ser a resistência reduzida em baixas

temperaturas.

Os estudos conduzidos com centeio, mostraram populações significativamente mais baixas nas plantas resistentes porém, somente nas duas temperaturas mais baixas uma vez que não houve diferença entre o número de pulgões produzidos na cultivar resistente e suscetível, na temperatura mais baixa. A tolerância foi significativamente maior para a cultivar resistente na temperatura mais baixa, significativamente menor na temperatura média, e igual à cultivar suscetível na temperatura mais alta.

A temperatura também influenciou a expressão da resistência em aveia e cevada. A perda foliar foi significativamente menor na cultivar resistente na temperatura mais baixa para cevada e nas duas mais baixas para o caso de aveia.

Pelos resultados obtidos foi concluído que a resistência está associada com a temperatura ótima para o crescimento da planta; maior resistência é obtida em temperaturas mais baixas, para culturas de estação fria, como cevada, aveia e centeio. Para sorgo, que é cultivado em temperaturas mais altas, a maior resistência também é obtida nas temperaturas mais altas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos foram desenvolvidos com a espécie *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera, Aphididae) envolvendo diversas cultivares de sorgo e 4 outros hospedeiros: soja, trigo, arroz e milho. Os experimentos foram conduzidos no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - CNPMS, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, em Sete Lagoas, MG e com exceção dos experimentos sobre biologia do inseto utilizando secções de folhas, que foram realizados no laboratório, os demais foram conduzidos em casa de vegetação. As cultivares de sorgo foram provenientes do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) do CNPMS, tendo sido também incluídos genótipos do programa de melhoramento do CNPMS, bem como híbridos, experimentais ou não, disponíveis por ocasião dos ensaios. As condições de temperatura e umidade relativa durante os experimentos foram registradas através de um termohigrógrafo. Durante as épocas mais quentes do ano foram utilizados os resfriadores da própria casa de vegetação ou o ar condicionado nos ensaios de laboratório. Já durante o inverno, para a elevação da temperatura foram utilizados aquecedores. Utilizou-se o fotoperíodo natural para os experimentos conduzidos na casa de vegetação, que, no local estudado é

de cerca de 14 mais ou menos 2 horas de fotofase. Para os experimentos de laboratório, a fotofase foi de 12 horas, mantida através de um "timer".

3.1. Criação de manutenção de *S.graminum*

Os pulgões foram coletados inicialmente em cultura de sorgo, e transferidos para vasos contendo uma mistura de genótipos suscetível, em casa de vegetação, onde os insetos foram mantidos para multiplicação visando a demanda dos mesmos nos experimentos propriamente ditos. No início a multiplicação era feita em vasos plásticos retangulares de 10 por 15cm (capacidade para 2Kg) com terra previamente adubada, onde eram colocadas 30 sementes de sorgo suscetível. Estes vasos eram então colocados em uma gaiola de acrílico com 75cm de comprimento, 65cm de largura e 55cm de altura, com aberturas em lados opostos, para ventilação. Estas aberturas eram cobertas com um tecido fino. Onze dias após o plantio cada vaso recebia cerca de 200 pulgões que aí se multiplicavam. Neste esquema de multiplicação, as plantas ainda jovens, rapidamente morriam. Por esta razão, posteriormente passou-se a multiplicar os insetos em plantas mais desenvolvidas (50-60 cm de altura), mantidas individualmente em vasos (20cm de maior diâmetro e 25cm de altura) com capacidade para 5kg de terra. Nestes vasos, e exceção dos experimentos visando identificar fontes de resistência, nos estudos de biologia do inseto sobre secções de folhas e no estudo da herança, foram conduzidos os demais experimentos.

3.2. Identificação de fontes de resistência

Na identificação das fontes de resistência ao pulgão-verde, ensaio que serviu de base para os demais, foram

testados 849 genótipos de sorgo. Para a avaliação dos materiais foram utilizadas caixas de chapa galvanizada, com as dimensões de 36 x 50 x 10cm, onde era colocada terra peneirada e adubada, conforme recomendação do setor de fertilidade do CNPMS, até próximo à superfície sendo a seguir uniformemente umedecida. Posteriormente, com ajuda de um marcador efetuava-se a marcação das linhas de plantio, mantendo-se entre fileiras um espaçamento de 5cm. Em cada fileira, após casualização, era plantado um genótipo, utilizando-se cerca de 30 sementes. Após a colocação das sementes, estas eram cobertas com uma camada de areia com a finalidade de manter a umidade e evitar erosão por ocasião das irrigações por infiltração. Após a germinação, era efetuado um desbaste deixando-se 20 plantas por fileira. Em cada caixa foram plantados 10 genótipos, sendo uma testemunha suscetível, BR 601 (presente em todas as caixas) e 9 genótipos a serem testados. Cada teste (num total de 15) foi composto de 63 genótipos. Alguns destes participaram de mais de um teste. Foram duas as repetições com a utilização, portanto, de 14 caixas para cada teste. Onze dias após o plantio, cada caixa foi infestada por cerca de 1000 pulgões provenientes da criação de manutenção, o que correspondia a uma densidade média de 5 pulgões por planta. A avaliação que se baseou numa escala visual de notas variando de 0 a 9, foi realizada quando o genótipo suscetível estava quase morto (nota 9) pela ação dos pulgões. A escala visual utilizada para avaliação de cada fileira, foi a proposta por TEETES (1980) sendo: nota 0 = nenhum dano; nota 1 = 1 a 10% de necrose nas plantas; nota 2 = 11 a 20% de necrose nas plantas; nota 3 = 21 a 30% de necrose nas plantas; nota 4 = 31 a 40% de necrose nas plantas; nota 5 = 41 a 50% de necrose nas plantas; nota 6 = 51 a 60% de necrose nas plantas; nota 7 = 61 a 70% de necrose nas plantas; nota 8 = 71 a 80% de necrose nas plantas; nota 9 = 81 a 100% de necrose nas plantas.

Os genótipos apresentando uma nota média igual ou inferior a 5 foram considerados promissores e então transplantedos em vasos ou diretamente no solo, onde através de autofecundação foram multiplicados, visando estudos posteriores. Finalmente, foi conduzido, com metodologia semelhante, um experimento incluindo simultaneamente todas as fontes de resistência obtidas nos ensaios anteriores.

3.3. Mecanismos de resistência

Uma vez detectadas as fontes de resistência ao pulgão-verde, foram conduzidos experimentos visando determinar os mecanismos de resistência envolvidos. Para tanto, principalmente devido ao problema de espaço e mão-de-obra, os genótipos promissores foram aleatoriamente divididos em quatro grupos. Em cada grupo, a uma só vez, foram conduzidos os experimentos com referência a não-preferência, antibiose e tolerância. Posteriormente, foram conduzidos ensaios incluindo apenas os melhores genótipos de cada grupo.

3.3.1. Teste para não-preferência

Para verificar a ocorrência de não-preferência os estudos foram conduzidos segundo a metodologia citada por TEETES *et alii* (1974a). Esta metodologia consiste em se plantar em um vaso os genótipos que se quer estudar, de maneira circular, fazendo-se a casualização dos tratamentos dentro de cada vaso. No presente experimento foram utilizados em cada teste, 9 genótipos por vaso sendo 2 de reconhecida suscetibilidade (BR 601 e BR 602) e 7 considerados resistentes.

Foram plantados por vaso, (semelhante ao descrito no item 3.1) três sementes de cada material. Quando as plantas emergiram, efetuou-se o desbaste deixando-se apenas

uma planta por genótipo e cobriram-se os vasos com gaiolas apropriadas. Cada gaiola, de forma cilíndrica, com aproximadamente 20cm de diâmetro e 40cm de altura, constou de uma armação de arame grosso (número 14), envolta por um tecido fino (filô). Onze dias após o plantio, foram liberados no centro de cada vaso, 45 pulgões adultos e ápteros, ou seja, uma densidade média de 5 pulgões por planta. As avaliações relativas ao número de pulgões adultos por planta (genótipo) foram efetuadas após 24, 48, 72 e 96 horas a contar da infestação. O delineamento foi o de blocos ao acaso com 18 repetições (16 em alguns casos).

Antes da condução do experimento acima descrito, foi feito um teste em branco, utilizando-se apenas o genótipo suscetível BR 601, com plantio repetido 9 vezes em cada vaso. Com este experimento, pôde-se verificar a distribuição relativa dos pulgões, nos diferentes intervalos de avaliação. Para o teste em branco, o número de repetições foi 10.

Considerando que os testes foram realizados com os genótipos separados em grupos, conduziu-se um experimento final incluindo apenas os genótipos menos preferidos nos testes anteriores. Para este experimento, também o número de repetições foi 10. O experimento foi repetido em três épocas diferentes. Além disto, em cada época, o experimento foi conduzido de duas formas: numa, à semelhança dos experimentos anteriores foi incluído o genótipo suscetível BR 601; já na outra, esta cultivar foi excluída. A avaliação nos dois casos baseou-se, além da contagem do número de insetos adultos por planta, no número de ninfas, cuja contagem foi efetuada 96 horas após a infestação.

Para verificar se havia concordância entre os diferentes períodos de avaliação, foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman que toma os períodos dois a dois. Para cada par de período, o procedimento foi o seguinte:

- a) Os genótipos testados foram classificados em ordens dentro de cada período
- b) Obteve-se a diferença, d_i , entre as ordens, para cada genótipo, nos dois períodos considerados
- c) Obteve-se a estimativa do coeficiente de correlação (r_s) proposto por Spearman, citado por SNEDECOR e COCHRAN (1978).

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum i d_i}{m(m^2 - 1)}$$

sendo m o número de genótipos.

- d) O nível de significância de r_s foi obtido em Tabela apropriada mostrada por SNEDECOR e COCHRAN (1978).

3.3.2. Teste para Tolerância

Para este experimento, o parâmetro de avaliação foi o da diferença no crescimento entre plantas infestadas e não-infestadas. Para isto inicialmente determinou-se o número de pulgões necessários para provocar um dano significativo em plantas suscetíveis. O experimento para este fim foi conduzido com o genótipo suscetível BR 601 sendo plantado em vasos semelhantes ao descrito no item 3.1. Uma densidade de pulgões adultos ápteros variando de 0, 5, 10, 15, 20 e 25 por planta foi colocada em cada vaso, que continha uma só planta, onze dias após o plantio. Os vasos foram cobertos com a armação descrita anteriormente (item 3.3.1). Diariamente, após a infestação foram feitas observações em cada planta, retirando-se as ninfas produzidas e repondo, sempre que necessário, os pulgões adultos que iam morrendo. A avaliação, baseada na altura das plantas, foi realizada inicialmente no dia da infestação e posteriormente a intervalos semanais. A medição de cada planta foi feita considerando-se a distância da base da mesma até a ponta da folha mais longa. As avalia-

ções continuaram até que se teve uma diferença significativa entre as parcelas sem infestação e pelo menos uma parcela infestada.

Com o resultado obtido foi então conduzido o experimento visando obter informações sobre o mecanismo de resistência por tolerância nos diferentes genótipos promissores obtidos no experimento descrito no item 2. Para este teste, cada genótipo foi plantado individualmente em vasos. Após a emergência das plantas, foi feito um desbaste deixando-se uma planta por vaso. As plantas foram cobertas com a gaiola de proteção e, onze dias após o plantio, metade dos vasos foi infestada com a densidade de pulgões escolhida no experimento inicial, enquanto a outra metade (testemunha) não foi infestada. A avaliação foi semelhante a descrita anteriormente. Para o cálculo do crescimento percentual das plantas, computou-se o valor do acréscimo no comprimento de cada planta infestada em relação ao acréscimo médio no comprimento das plantas não infestadas.

3.3.3. Teste para antibiose

Para testar o mecanismo de resistência por antibiose conduziu-se um experimento dividido em duas fases. A primeira consistiu em se plantar individualmente, em vasos semelhantes aos usados nos experimentos anteriores, os genótipos a serem estudados. Onze dias após o plantio, realizou-se a infestação com ninfas recém-nascidas, provenientes de criação em sorgo suscetível. De maneira semelhante foi conduzida a segunda fase do experimento, utilizando-se, no entanto neste caso, ninfas recém-nascidas obtidas dos respectivos genótipos, na primeira fase. Assim, na primeira fase utilizaram-se ninfas provenientes de pais criados em genótipo suscetível, enquanto que na segunda fase as ninfas utilizadas originaram-se de pais criados em genótipo resistente. Cada vaso

foi coberto com a gaiola apropriada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 15 e 10 repetições para a primeira e segunda fase, respectivamente. Os parâmetros avaliados foram os de número de instares, período pré-reprodutivo, considerado do nascimento das ninfas até o início da produção dos descendentes, número de ninfas produzido, período reprodutivo e ciclo (período do nascimento até a morte do inseto).

Um experimento à parte foi conduzido para se determinar o peso médio dos indivíduos criados nos diferentes genótipos selecionados. Para isto, os genótipos foram plantados em vasos, deixando após a emergência, 3 plantas por genótipo. As plantas foram então cobertas com as gaiolas apropriadas. Onze dias após o plantio, foram efetuadas infestações com diversas ninfas provenientes da criação de manutenção, com idade de no máximo uma hora. Quatro dias após a infestação foram retiradas de cada genótipo uma amostra contendo 10 ninfas, as quais foram individualmente pesadas. Após a pesagem, as ninfas, foram recolocadas no genótipo de origem. Quatro dias após uma nova pesagem foi efetuada, a partir de uma amostragem contendo 7 indivíduos. Além dos 28 genótipos promissores foram também incluídos como testemunhas o BR 007 e o BR 601. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado.

3.4. Biologia do pulgão-verde em cultivares suscetíveis

Diferentes metodologias foram utilizadas para se estudar a biologia do pulgão-verde. Em todas elas, o genótipo no qual o inseto seria criado foi plantado em vasos e os experimentos iniciaram-se onze dias após o plantio.

Nos dois primeiros experimentos, foi utilizado o genótipo suscetível BR 503, sendo cortadas secções da fo-

lha de aproximadamente 4cm², as quais foram colocadas no interior de copos plásticos de 50ml (semelhantes aos utilizados para café), utilizando-se uma secção por recipiente. Em cada copo foi colocada sobre a folha, uma ninfa de aproximadamente uma hora de idade. Os copos foram fechados com tampa de acrílico. Quando as ninfas atingiram o estágio adulto e iniciaram a reprodução, as progênes foram removidas diariamente. Os parâmetros avaliados foram: número de ínstaes, período pré-reprodutivo, número de ninfas produzido, período reprodutivo e ciclo total (período do nascimento a morte do inseto). Foram utilizados 24 e 5 indivíduos no primeiro e segundo experimento, respectivamente, sendo ambos os experimentos conduzidos no laboratório.

Outros experimentos foram conduzidos com o sorgo suscetível BR 601. Além da mesma metodologia acima descrita, estudou-se também a biologia do inseto nas seguintes condições: a) utilização de dois copos de 50ml sendo um, perfurado em sua base por onde foi introduzida a secção da folha de modo que esta entrasse em contato com água colocada no segundo copo. A finalidade da água foi a de manter a folha túrgida por um período maior. b) utilização de plantas vivas, com onze dias de idade e mantidas em casa de vegetação. Nesse caso, após a infestação, cada planta foi coberta com um vidro transparente (vidro de lampião) de 20cm de altura e 9 cm de maior diâmetro. c) metodologia semelhante à anterior porém, utilizando como cobertura da planta, uma gaiola feita com armação de arame e tecido fino como descrito no item 3.3.1. d) cobertura com vidro de lampião mais gaiola de proteção (experimento 3.8, efeito da alternância de cultivares resistentes e suscetíveis na biologia do pulgão-verde).

3.5. Biologia do pulgão-verde em diferentes hospedeiros.

Foram estudados neste experimento, além do sor

go suscetível, ('BR 601') como padrão, o milho ('Cargill C-111'), a soja ('Doko'), o arroz ('Irga 409') e o trigo ('Allondra'). As sementes de cada cultivar foram plantadas em vasos e onze dias após o plantio, foi feita a infestação com os pulgões. Diferentes metodologias foram utilizadas: secções de folhas (4cm² aproximadamente) colocadas em copos plásticos de 50ml, contendo uma ninfa recém eclodida (14 repetições num ensaio e 20 em outro) ; secções de folhas inseridas numa abertura na base de um copo, sendo este colocado dentro de um outro copo contendo água, permitindo assim que a base da folha se mantivesse túrgida por um período maior (10 repetições). Nos dois casos, as folhas foram trocadas diariamente. Estes experimentos foram conduzidos em laboratório. Foi conduzido também um teste com plantas vivas em condições de casa de vegetação. Neste caso, as plantas foram cobertas com um vidro transparente (vidro de lampião) já mencionado anteriormente). O número de repetições foi 9. Para todos os experimentos, o delineamento usado foi inteiramente casualizado.

3.6. Efeito de diferentes níveis de infestação pelo pulgão-verde em sorgo suscetível (BR 601)

Este experimento foi conduzido à semelhança do teste para verificar o mecanismo de resistência por tolerância. Plantou-se o sorgo suscetível BR 601 em vasos e após a emergência, efetuou-se o desbaste deixando-se apenas uma planta por vaso o qual foi coberto com uma gaiola apropriada. Onze dias após o plantio efetuou-se a infestação com uma densidade de pulgões (com 7 dias de idade) variando de 0, 5, 10, 15, 20 e 25 indivíduos por planta. Estes pulgões originaram-se da criação estoque procedendo-se da seguinte maneira: 7 dias antes da infestação, retirou-se da criação estoque, de-

terminado numero de insetos adultos colocando sobre uma secao de folha do genótipo suscetível em que os insetos estavam sendo criados. A folha juntamente com os insetos foram colocados dentro de um copo plástico de 50ml. Cerca de 50 copos foram suficientes para suprir as necessidades experimentais. Os copos foram cobertos com uma tampa de acrílico. Uma hora após a colocação dos insetos nos copos, os adultos foram retirados e as ninfas produzidas foram deixadas nos copos até atingirem a idade de 7 dias, ocasião em que foram colocadas nas plantas testes. Foi realizado também nas mesmas condições, um experimento semelhante, porém os insetos foram retirados da criação estoque, selecionados visualmente como tendo aproximadamente a mesma idade dos insetos utilizados no ensaio anterior (7 dias).

A diferença básica entre estes experimentos e o de tolerância residiu no fato que, no estudo da tolerância, a densidade de pulgões foi mantida pela adição de novos pulgões em substituição aos que iam morrendo e remoção diária das ninfas produzidas enquanto que nos ensaios descritos no item em questão, nenhuma modificação foi efetuada, deixando os pulgões se multiplicarem. Os parâmetros de avaliação basearam-se na altura das plantas, determinada pela distância da base das mesmas até o ápice da folha mais longa, em duas avaliações semanais a contar da infestação, e em escala visual de notas variando de 0 (nenhum dano) a 9 (planta com mais de 80% de necrose ou morta ou quase morta). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 8 repetições.

3.7. Efeito de diferentes níveis de infestação pelo pulgão-verde em sorgo suscetível e sorgo resistente

Com base nos resultados obtidos no experimento

anterior foi conduzido um outro envolvendo além do genótipo suscetível BR 601, a cultivar resistente Tx 2567. Individualmente, os genótipos foram plantados em vasos e, após a emergência das plantas, estas foram cobertas com uma gaiola. Dezesesseis dias após o plantio, efetuou-se a infestação com uma densidade de pulgões variando de 0, 10, 20 e 30 por planta (pulgões ápteros com 7 dias de idade). Infestações com estas mesmas densidades foram efetuadas em plantas com idade de 26 e 36 dias. Nas 3 épocas estudadas, foi permitido que os pulgões se multiplicassem livremente. Os parâmetros avaliados à semelhança do experimento anterior, basearam-se na altura das plantas e na escala visual de notas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 7 repetições.

3.8. Efeito da alternância de cultivares resistentes e suscetíveis na biologia de *S.graminum*

Para este experimento foi utilizado como genótipo resistente o Tx 430 x (GR 1.1.1) 3.1 e como suscetível o BR 601. Estes genótipos foram individualmente plantados em vasos, em condições de casa de vegetação. Após a emergência das plantas elas foram cobertas com a gaiola apropriada. Onze dias após o plantio, cada planta foi infestada com uma ninfa recém-nascida proveniente da criação de manutenção. Nesta ocasião as plantas foram cobertas com um vidro transparente (vidro de lampião) coberto com um tecido fino na sua extremidade superior. Além desta cobertura foi também usada a gaiola de proteção já mencionada, com a finalidade de evitar um aquecimento excessivo no interior do vidro. A finalidade do vidro foi a de evitar a dispersão dos insetos, principalmente na cultivar resistente. As plantas, à medida que cresciam eram cortadas de modo a ficarem no máximo na altura do vidro (15cm). Quando cada ninfa se tornou adulta e come-

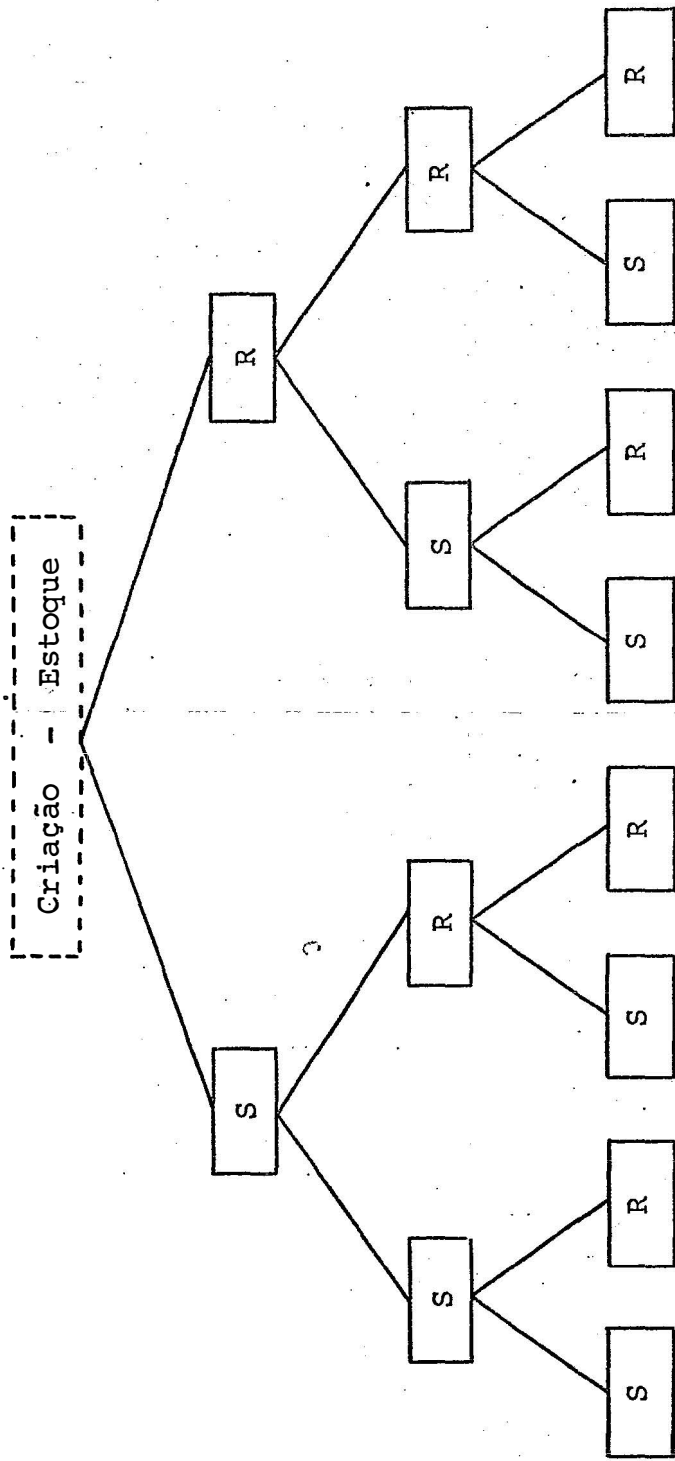


Figura 1. Esquema utilizado para estudar o efeito da alternância de hospedeiros (Sorgo Suscetível = S e Resistente = R) na biologia de *S.graminum*.

cou a reproduzir, parte das ninfas produzidas foi colocada no hospedeiro suscetível e parte no resistente. O mesmo foi feito com a geração seguinte. Desta forma foram obtidos indivíduos criados no genótipo suscetível ou resistente por 3 gerações. Também se obtiveram indivíduos criados inicialmente em genótipo suscetível e posteriormente criados por uma ou duas gerações no genótipo resistente. O mesmo aconteceu no caso de criação inicial na cultivar resistente. A remoção das ninfas produzidas foi diária. Para se ter plantas sempre de uma mesma idade (onze dias após o plantio) por ocasião da infestação, em cada fase experimental, foram efetuados plantios escalonados, levando em consideração que o período pré-reprodutivo (nascimento da ninfa até o início da produção da progênie) é em torno de 6 a 8 dias.

Os parâmetros avaliados foram número de ínstarres, períodos pré-reprodutivo e reprodutivo, longevidade dos adultos e número de ninfas produzido. O delineamento experimental foi inteiramente causalizado com 5 repetições.

Este mesmo experimento foi repetido, de forma semelhante, incluindo, no entanto, outros tratamentos conforme ilustrado na Figura 1, em delineamento inteiramente causalizado com 7 repetições.

3.9. Herança da resistência ao pulgão-verde

Foram selecionados dois genótipos resistentes que foram cruzados com genótipos suscetíveis para se obterem as gerações F1 que foram plantadas no campo para obtenção do F2. Paralelamente, foram feitos retrocruzamentos (RC) com os pais, P1 (resistente) e P2 (suscetível) de modo a se ter, para as avaliações, as gerações P1, P2, F1, F2, RC1 (F1 x P1) e RC2 (F1 x P2).

Uma vez obtidos estes materiais, eles foram

todos plantados em bandejas semelhantes àquelas utilizadas nos experimentos de "identificação de fontes de resistência". O número de sementes por fileira foi de 30 e, após a germinação, foi realizado o desbaste deixando no máximo 20 plantas. Cada fileira correspondeu a uma geração, com exceção da geração F2, para a qual o número de fileiras por bandeja foi de 5 ou seja, aproximadamente 100 plantas. O espaçamento entre fileiras foi de 5cm. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com 3 repetições.

As avaliações foram realizadas quando o genótipo suscetível apresentava uma nota média de dano acima de 7. Nas gerações segregantes foram consideradas como plantas resistentes aquelas com notas de dano variando de 0 a 4. Conseqüentemente, uma planta foi considerada como suscetível, quando apresentava uma nota de dano de 5 a 9. Para testar as gerações segregantes foi utilizado o teste de qui-quadrado. O número provável de gens ou blocos de gens (N) responsáveis pelas diferenças nos caracteres dos progenitores foi calculado pela fórmula apresentada por BURTON (1951):

$$N = \frac{0,25 (0,75 - h + h^2) D^2}{\bar{P}1 - \bar{P}2} \quad \text{sendo}$$

$$h = \frac{\bar{F}1 - \bar{F}2}{\bar{P}1 - \bar{P}2} \quad \text{e } D = \bar{P}2 - \bar{P}1, \text{ onde}$$

$\bar{F}1$ = média da geração F1

$\bar{F}2$ = média da geração F2

$\bar{P}1$ = média da geração P1

$\bar{P}2$ = média da geração P2

A herdabilidade do caráter foi calculada segundo a fórmula de WARNER (1952).

a) Herdabilidade no sentido amplo (H_a)

$$H_a = \frac{3 VF2 - (VP1 + VP2 + VF1)}{3VF2} \text{ sendo}$$

VF2 = variância da geração F2

VP1 = variância da geração P1

VP2 = variância da geração P2

VF1 = variância da geração F1

b) Herdabilidade no sentido restrito (H_r)

$$H_r = \frac{2VF2 - (VRC1 + VRC2)}{VF2} \text{ sendo}$$

VRC1 = variância do retrocruzamento 1

VRC2 = variância do retrocruzamento 2

3.10. Análises estatísticas

Os dados obtidos em cada experimento foram tes-
tados em relação à normalidade, homogeneidade de variância e
não aditividade, segundo orientação do Setor de Estatística
do CNPMS. Quando necessárias, foram utilizadas as transforma-
ções cabíveis, que são devidamente mencionadas em cada caso,
no ítem Resultados e Discussão. Embora algumas análises te-
nham sido feitas com transformação, a apresentação dos resul-
tados foi feita com as médias originais subentendendo, no en-
tanto, que a separação de médias foi realizada com os dados
transformados. Os dados médios de cada parâmetro apresenta-
dos nas tabelas são seguidos pelo erro padrão correspondente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Identificação de fontes de resistência

Dos 849 genótipos de sorgo avaliados (Apêndice I), 28 (cerca de 3%) foram considerados como fontes promissoras de resistência ao pulgão-verde, *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852), (Tabela 1), baseando numa nota de dano de no máximo 5, na escala de 0 a 9. É interessante notar que dos 28 genótipos selecionados, 15 apresentaram nota média de dano de no máximo 3, e em casos mais extremos, como ocorrem com os genótipos GR 1.1.1.1.1 e Tx 430 x (GR 1.1.1) 3.1 (de agora em diante denominados apenas GR e Tx 430 x GR respectivamente), a nota média de danos foi de apenas 1. Conforme pode ser observado na Tabela 1, os genótipos promissores foram obtidos de diferentes experimentos, impossibilitando uma discriminação mais detalhada entre eles. Para isto, foi conduzido o experimento envolvendo todas estas fontes, incluindo também a testemunha suscetível, o BR 601. Na Tabela 2 encontram-se os resultados obtidos neste experimento e também uma comparação entre as notas obtidas por um dado genótipo nos dois experimentos. Observa-se que dos 28 genótipos testados, 13 deles continuaram a exibir notas inferiores a 5.

Tabela 1. Genótipos selecionados como fontes de resistência de sorgo ao pulgão-verde *S. graminum*.

Genótipo ^{1/}	Nota de dano ^{2/}	Genótipo ^{1/}	Nota de dano ^{2/}
GR 1.1.1.1.1 (b)	1,00	9-DX-6-27-1 (h)	3,00
TX 430 (GR 1.1.1) 3.1(b)	1,00	KS 41 (e)	3,50
S 9743 (a)	1,25	KS 42 (e)	3,50
S 9750 (a)	1,25	9 DX-19 (f)	3,50
GB-3	1,40	9 DX-73 (h)	3,50
H 8012 (a)	1,50	IS 10317 A (b)	3,75
GSBT x 399 x (CAPBAM DER) 23-1-3 (b)	1,50	KS 9B (h)	4,00
Ranchero	2,00	IS 3236 (d)	4,00
Sordan NK (a)	2,50	IS 3422 (d)	4,00
E - Redlan A	2,50	IS 10317 B (b)	4,50
OK 8B (h)	2,50	Ruby (a)	5,00
Tx 2567 (c)	2,75	Pioneer 8199 (a)	5,00
Tx 2568 (c)	2,75	CMSXS 309 (a)	5,00
Tx 430 (IS 2536 x SC 170) (f)	3,00	IS 2293	5,00

1/ Genótipos com letra comum entre parênteses tiveram participação no mesmo experimento.

2/ Nota 1 = 1 a 10% de necrose nas plantas; nota 2 = 11 a 20%; nota 3 = 21 a 30%; nota 4 = 31 a 40%; nota 5 = 41 a 50%.

Tabela 2. Competição de genótipos de sorgo, previamente considerados como resistentes à *S. graminum*. Temperatura de 24,4[±]0,4°C e Umidade Relativa (%) de 80 [±] 10.

Genótipo	Nota de Dano $\frac{1,2}{2}$		Genótipo	Nota de Dano $\frac{1,2}{2}$			
	Final	Prévia		Final	Prévia	Média	
TX 430 x (GR 1.1.1.1)3.1	1,0 a	1,00	1,00	Ranchero	6,0 d	2,00	3,00
GR 1.1.1.1.1.1	1,5 a	1,00	1,25	IS 10317 A	7,5 de	3,75	5,63
E Redlan A	2,0 ab	2,50	2,25	IS 2293	7,5 de	5,00	6,25
GSBT x 399 (CAPBAM DER) 23-1-3	2,0 ab	1,50	1,75	IS 10317 B	8,0 de	4,50	6,25
TX 2567	2,0 ab	2,75	2,38	Tx 430 (IS2536 x SC 170)	8,5 de	3,00	5,75
TX 2568	2,0 ab	2,75	2,38	CMS x S 309	8,5 e	5,00	6,75
S 9743	2,0 ab	1,25	1,63	9 DX-73	8,5 e	3,50	6,00
H 8012	2,0 ab	1,50	1,75	OK 8B	8,5 e	2,50	5,50
GB 3	2,0 ab	1,40	1,70	KS 9B	8,5 e	4,00	6,25
KS 42	2,5 ab	3,50	3,00	IS 3236	9,0 e	4,00	6,50
IS 3422	2,5 ab	4,00	3,25	Pioneer 8199	9,0 e	5,00	7,00
S 9750	2,5 ab	1,25	1,88	Ruby	9,0 e	5,00	7,00
KS 41	4,0 bc	3,50	3,75	9 DX-19	9,0 e	3,50	6,25
Sordan NK	5,5 cd	2,50	4,00	9 DX-6-27-1	9,0 e	3,00	6,00

1/ Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan

2/ CV = 16,7%

Outros como foi o caso de IS 3236, Pioneer 8199, Ruby, 9 DX-19 e 9 DX-6-27-1, tiveram nota máxima 9, à semelhança do genótipo suscetível BR 601. Por outro lado, os genótipos Sordan NK, Ranchoero, Tx 430 (IS 2536 x SC 170-6), OK 8B e 9 DX-6-27-1, que tiveram uma nota prévia de no máximo 3, passaram a exibir uma nota acima de 5 quando em competição, nota esta chegando ao máximo 9, no caso do genótipo 9 DX-6-27-1. No extremo oposto, sobressaíram-se, particularmente, os genótipos Tx 430 x GR e GR, com notas médias de dano de 1,00 e 1,25, respectivamente, o que sugere que eles apresentam alta resistência ao inseto. Alto grau de resistência parece também ser o caso dos genótipos GSBT x 399, S 9743, H 8012, GB 3 e S 9750 cuja nota média de dano foi inferior a 2,0. Tx 2567 e Tx 2568 com uma nota média de dano de 2,38, portanto, com um bom grau de resistência, confirmam dados de JOHNSON *et alii* (1982c).

Embora a maioria dos genótipos estudados tenha sido do banco de germoplasma, alguns híbridos também foram testados. Entre estes sobressaíram-se principalmente S 9743, H 8012, S 9750, Ranchoero, Sordan NK, Ruby e Pioneer 8199 sendo estes dois últimos os piores entre os híbridos mais promissores. Sordan NK é um híbrido de sorgo forrageiro, enquanto os demais são do tipo granífero. Ranchoero e Ruby são híbridos comerciais, enquanto que os outros estão ainda em fase experimental.

Embora alguns dos genótipos selecionados não tenham mantido o mesmo desempenho no experimento envolvendo todas as fontes, eles foram avaliados nos testes visando determinar os mecanismos de resistência ao pulgão-verde.

4.2. Mecanismos de resistência

4.2.1. Teste para não-preferência

Todas as análises nestes testes de não - preferência foram realizadas com a transformação raiz quadrada de $(x + 0,5)$ sendo x o número de pulgões encontrado por planta.

Na tabela 3, encontram-se os dados obtidos no experimento em branco, onde foi incluído apenas o genótipo suscetível BR 601. Conforme esperado, as quantidades de insetos atraídos para cada planta não apresentaram diferença significativa pela análise de variância, tanto para os diferentes intervalos como para as diferentes posições. De uma densidade esperada de 5 pulgões por planta obteve-se um mínimo de 4,1 e um máximo de 4,7, indicando que, 24 horas após a liberação dos insetos, a grande maioria já se encontrava na planta hospedeira. A não ocorrência de diferença significativa entre as posições das plantas evidencia que nas condições do ensaio, os pulgões apresentaram uma distribuição casual, revelando ser a metodologia adequada para testes de livre escolha por *S.graminum*, entre diferentes genótipos.

Nas tabelas 4 a 7, são mostrados os resultados dos experimentos envolvendo as 28 fontes de resistência ao pulgão-verde. Cada tabela corresponde a um grupo incluindo 7 genótipos considerados promissores bem como 2 suscetíveis, o BR 601 e o BR 602.

A Tabela 4 mostra o experimento incluindo os genótipos do grupo 1. Inicialmente, pode-se observar que dos 45 pulgões adultos liberados no início do experimento, cerca de 93,5% já se encontravam distribuídos nas plantas, 24 horas após a liberação. Uma porcentagem média ao redor de 90% foi mantida durante os quatro períodos de avaliação. Com relação aos genótipos em si, pode ser observado que o genótipo GR em todos os períodos de avaliação teve significativamente menos insetos sobre si, em comparação aos demais. A exceção da avaliação realizada 24 horas após a infestação quando o número de insetos encontrados foi de 1,1, nas demais avaliações o número encontrado foi de apenas 0,4 em média para a

Tabela 3. Número médio de adultos de *S. graminum* em plantas de sorgo suscetível (BR 601) após diferentes intervalos de tempo da infestação inicial. Temperatura de 24,0±0,7°C e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10.

Posição da Planta	Número médio de pulgões por planta ^{1/}		
	Períodos de avaliação (horas)		
	24	48	72
1	5,8±1,5	5,8±1,2	5,1±0,7
2	7,2±1,6	7,1±1,5	4,7±0,7
3	3,4±1,2	3,7±0,9	3,8±0,8
4	2,8±1,0	3,0±0,9	3,3±0,8
5	3,2±1,3	3,3±1,3	3,6±1,1
6	5,8±1,5	5,3±1,4	4,6±1,1
7	6,3±1,4	4,8±1,1	3,8±0,7
8	3,3±1,1	3,4±0,8	3,3±0,7
9	4,3±0,8	4,5±0,8	4,3±0,8
Total	42,1	40,9	36,5
Média	4,7	4,5	4,1
			4,3

^{1/} Valores não significativos pela Análise de Variância, para tempo e para posição.

Tabela 4. Preferência de adultos de *S. graminum* por diferentes genótipos de sorgo (Grupo 1). Temperatura de 24,0±0,2°C e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10.

Genótipos	Número médio de pulgões por planta ^{1/}			
	Períodos de avaliação (horas)			
	24	48	72	
			96	
GR 1.1.1.1.1	1,1±0,2 a	0,4±0,2 a	0,5±0,2 a	0,5±0,2 a
TX 2567	4,0±0,7 bc	3,7±0,6 b	3,4±0,7 b	3,4±0,7 b
TX 2568	6,9±1,2 cd	4,6±0,8 b	3,4±0,6 b	3,9±0,6 bc
IS 3422	3,6±0,6 b	3,6±0,6 b	3,6±0,7 b	4,1±0,4 bcd
IS 3236	3,9±0,7 bc	3,9±0,7 b	4,9±0,7 b	4,1±0,4 bcd
IS 2293	4,1±0,6 bc	4,3±0,6 b	4,4±0,4 b	4,8±0,4 cd
BR 602	5,1±0,9 bcd	5,5±0,9 bc	5,3±0,7 b	5,8±0,7 de
BR 601	4,8±0,9 bcd	5,7±0,9 bc	5,4±0,8 b	6,3±0,7 de
TX 430 x (IS 2536 x SC 170)	8,6±1,7 d	8,5±1,4 c	8,3±1,1 c	8,0±1,1 e
Total	42,1	40,2	39,2	40,9
Média	4,7	4,5	4,4	4,5

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

avaliação realizada após 48 horas e 0,5 para as avaliações realizadas após 72 e 96 horas da infestação. No extremo oposto, isto é, como genótipo relativamente mais preferido pelo inseto, situou-se o Tx 430 (IS 2536 x SC 170-6), onde foi encontrada uma média de 8,4 insetos adultos. Entretanto, não houve diferença significativa no número de insetos atraídos entre este genótipo e os padrões suscetíveis BR 601 e BR 602, nas avaliações realizadas às 24, 48 e 96 horas da infestação. Na avaliação de 72 horas ele foi significativamente mais preferido ao pulgão que os demais. Os genótipos Tx 2567 e IS 3422 mantiveram durante todos os períodos de avaliação uma média de pulgões abaixo da média geral (respectivamente 4,7, 4,5, 4,4 e 4,5 nas avaliações realizadas após 24, 48, 72 e 96 horas) e não foram significativamente diferentes entre si. Mesmo assim ambos atraíram em média muito mais insetos do que o GR. Em termos médios, considerando os quatro períodos de avaliação, o número de pulgões encontrados nos genótipos Tx 2567 e IS 3422 foi respectivamente, 3,6 e 3,7. O genótipo Tx 2568, nas avaliações realizadas 24 (principalmente) e 48 horas após a infestação teve sobre si um número de pulgões acima da média. Nas demais avaliações, apresentou um número abaixo da média correspondente.

No grupo 2 (Tabela 5), o número de pulgões encontrado nas plantas foi o menor de todos os grupos. Dos 45 pulgões liberados, apenas 27,8 (cerca de 60%) foram encontrados distribuídos nas plantas, 24 horas após a liberação. Embora o número tenha subido para 39,5 na avaliação de 48 horas caiu posteriormente para 36,3 e 37,0 nas avaliações subsequentes. Mesmo com esta menor distribuição, pode ser observado que os genótipos GSBT x 399 e Tx 430 x GR foram os menos preferidos pelos pulgões, em todas as épocas de avaliação, com o número médio de pulgões sendo, respectivamente, 1,6 e 1,9. Não houve diferença significativa entre estes genótipos, sendo que o genótipo GSBT x 399, diferiu de todos

Tabela 5. Preferência de adultos de *S. graminum* por diferentes genótipos de sorgo (Grupo 2). Temperatura de 25,7±0,7°C e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10.

Genótipos	Número médio de pulgões por planta ^{1/}		
	24	48	72
GSBT x 399 x (CABBAM DER)			96
23-1-3	0,9±0,3 a	2,4±0,4 a	1,4±0,3 a
TX 430 x (GR 1.1.1)3.1	1,7±0,3 ab	2,3±0,4 a	2,0±0,3 a
E Redlan A	3,1±0,5 cd	4,4±0,6 bc	3,7±0,5 b
KS 41	3,7±0,6 cd	4,7±0,5 bcd	3,9±0,6 bc
BR 601	2,7±0,5 bc	4,1±0,6 b	3,6±0,5 b
BR 602	2,8±0,5 bc	4,3±0,6 b	4,2±0,4 bcd
IS 10317 A	3,9±0,5 cd	5,1±0,6 bcd	5,3±0,7 cde
KS 42	4,4±0,6 d	6,3±0,7 d	6,4±0,7 e
IS 10317 B	4,6±0,7 d	5,9±0,7 cd	5,8±0,6 de
Total	27,8	39,5	36,3
Média	3,1	4,4	4,0

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

os outros em todas as avaliações. Já o Tx 430 x GR, também não diferiu dos genótipos BR 601 e BR 602, embora somente na primeira avaliação. Os genótipos mais preferidos pelos pulgões foram IS 10317A, IS 10317B e KS 42, enquanto os genótipos suscetíveis BR 601 e BR 602 ficaram numa posição intermediária.

Dentro do grupo 3 (Tabela 6), a discriminação não foi nítida, principalmente na avaliação realizada 24 horas após a infestação. Nesta avaliação ficou evidenciado uma alta atratividade dos genótipos CMS x S 309 e BR 602, atraindo cerca de 7,8 e 7,6 pulgões por planta, respectivamente. A média de pulgões por planta nesta primeira avaliação foi de 4,7 e com exceção do genótipo Pioneer 8199, cuja média foi 4,9, os demais apresentaram médias inferiores à média geral, sem no entanto diferirem entre si. A partir das 48 horas já começa a ser observada uma diferenciação entre os genótipos. Nesta avaliação passam-se destacar como menos preferidos os genótipos S 9750, H 8012 e S 9743, sendo que uma diferenciação mais nítida em favor desses materiais foi observada nas avaliações subseqüentes, nas quais eles apresentaram números de pulgões por planta semelhantes entre si e significativamente menores que os demais. Entre os mais preferidos destacaram-se os genótipos BR 602, CMS x S 309 e Pioneer 8199.

Finalmente, na Tabela 7, estão apresentados os resultados obtidos com o grupo 4. O genótipo GB 3 foi o que apresentou o menor número de pulgões por planta, em todas as avaliações, diferindo dos demais em todas elas com exceção do genótipo 9 DX-6-27-1 na primeira avaliação. Este genótipo nas avaliações posteriores ficou numa posição intermediária. O genótipo KS 9B que, na primeira avaliação, apresentou - se em posição intermediária, passou a ocupar a segunda posição, em termos de menor preferência, nas avaliações subseqüentes. O número médio geral de pulgões por planta nas quatro avaliações foram, respectivamente, 4,6, 4,5, 4,4 e 4,3. Acima des-

Tabela 6. Preferência de adultos de *S. graminum* por diferentes genótipos de sorgo (Grupo 3). Temperatura de 22,8±0,5°C e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10.

Genótipos	Número médio de pulgões por planta ^{1/}		
	24	48	72
S 9750	4,0±0,8 a	2,0±0,5 a	1,7±0,3 a
H 8012	3,1±0,6 a	2,5±0,5 ab	1,8±0,3 a
S. 9743	4,6±0,9 ab	2,4±0,5 a	2,1±0,5 a
BR 601	3,2±0,7 a	4,2±0,6 b	4,8±0,5 cd
Ranchero	3,9±0,8 a	3,3±0,5 ab	3,2±0,5 b
Sordan NK	3,4±0,6 a	3,1±0,5 ab	3,8±0,6 bc
BR 602	7,6±1,4 bc	7,8±0,8 c	6,8±0,7 de
CMSXS 309	7,9±1,3 c	8,3±1,0 c	7,5±0,6 e
Pioneer 8199	4,9±1,3 ab	6,9±0,8 c	7,2±0,6 e
Total	42,6	40,5	38,9
Média	4,7	4,5	4,3

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

Tabela 7. Preferência de adultos *S. graminum* por diferentes genótipos de sorgo (Grupo 4). Temperatura de 27,7 ± 0,5°C e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10.

Genótipos	Número médio de pulgões por planta ^{1/}		
	Períodos de avaliação (horas)		
	24	48	72
GB 3	2,6 ± 0,5 a	1,4 ± 0,3 a	1,3 ± 0,3 a
KS 9 B	4,3 ± 1,2 bc	2,9 ± 0,5 b	2,1 ± 0,4 b
9 DX-19	3,9 ± 0,7 b	3,5 ± 0,6 c	3,1 ± 0,4 c
9 DX 73	5,6 ± 0,9 ef	5,1 ± 0,6 e	5,2 ± 0,4 e
9 DX-6-27-1	2,3 ± 0,7 a	3,8 ± 0,6 c	4,7 ± 0,8 d
BR 602	5,9 ± 1,3 f	5,6 ± 1,0 f	5,1 ± 0,6 e
OK-8 B	7,4 ± 0,9 g	7,3 ± 0,6 h	6,5 ± 0,7 f
BR 601	4,8 ± 0,5 cd	4,6 ± 0,5 d	5,0 ± 0,5 de
Ruby	5,2 ± 0,7 de	6,0 ± 0,5 g	6,5 ± 0,6 f
Total	41,4	40,5	39,6
Média	4,6	4,5	4,4

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

As médias ficaram os genótipos BR 602, OK 8B, BR 601 e Ruby em todas as avaliações e o genótipo 9 DX-73 nas três primeiras avaliações.

Em resumo, considerando os quatro grupos de genótipos avaliados, o mecanismo de resistência por não-preferência, provavelmente está presente principalmente nos genótipos Tx 430 x GR, GSBT x 399, GR, GB 3, H 8012, S 9743, S 9750 e KS 9 B.

Nas Tabelas 8, 9 e 10 encontram-se os resultados obtidos nos experimentos conduzidos com os 8 genótipos selecionados, em 3 diferentes épocas. Na época 1 (Tabela 8), com condições médias de temperatura de $25,4^{\circ}\text{C}$, os genótipos Tx 430 x GR, GSBT x 399, GR e GB 3 foram os menos preferidos pelos pulgões. O número médio geral de pulgões por planta foi 4,2, 4,9, 4,8 e 4,4 para as avaliações realizadas a 24, 48, 72 e 96 horas após a infestação. Nesta mesma sequência o genótipo Tx 430 x GR, o menos preferido, atraiu respectivamente 1,3, 1,0, 1,1 e 1,0 pulgão por planta, com uma média de 1,1. As médias para os genótipos GSBT x 399, GR e GB 3 foram respectivamente 2,1, 2,6 e 2,9. Os demais genótipos, com exceção do genótipo H 8012 na última avaliação, tiveram médias acima da média geral em todas as avaliações. Os genótipos KS 9B e BR 601 foram os mais preferidos pelo inseto, sendo que o BR 601 atraiu nas três últimas avaliações, uma média de 9,5 pulgões por planta.

A época 2 (Tabela 9) coincidiu com temperaturas mais baixas, sendo a média em torno de $16,7^{\circ}\text{C}$. Na primeira avaliação embora com uma tendência a se ter menos pulgões no genótipo Tx 430 x GR, não houve diferença significativa entre as médias. Já, na segunda avaliação, o Tx 430 x GR diferiu significativamente de todos os outros, seguido pelos genótipos GSBT x 399 e GR, que não diferiram entre si. Os demais genótipos, com maior número de pulgões, também não diferiram entre si. Nas duas últimas avaliações, não houve diferença entre os genótipos Tx 430 x GR, GSBT x 399 e GR, que

Tabela 8. Número médio de adultos de *S. graminum* em diferentes genótipos de sorgo, previamente considerados não preferidos, incluindo o genótipo suscetível BR 601 - Época 1. Temperatura de 25,4±0,4°C e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10.

Genótipos	Número médio de pulgões por planta ^{1/}			
	24	48	72	96
Tx 430 (GR 1.1.1)3.1	1,3±0,4a	1,0±0,5a	1,1±0,4a	1,0±0,3a
GSBT x 399 (CAPBAM DER)23.1.3	1,9±0,6a	2,5±0,8ab	2,0±0,5ab	1,8±0,5ab
GR 1.1.1.1.1	2,5±0,6a	2,3±0,5ab	3,2±0,5bc	2,4±0,5abc
GB 3	3,1±0,6ab	3,3±0,7bc	2,2±0,5ab	2,8±0,5bc
H 8012	5,9±1,1bc	5,3±1,1cd	5,0±0,8cd	3,7±0,6cd
S 9743	5,4±1,0bc	5,7±0,5de	5,3±0,4cde	5,3±0,5de
S 9750	6,5±1,0c	6,0±0,7de	6,3±0,9de	5,9±0,9def
KS 9B	5,5±1,1bc	8,6±1,1ef	7,9±1,1ef	7,5±1,1ef
BR 601	6,1±1,0c	9,6±1,2f	9,9±1,2f	9,0±1,4f
Total	38,2	44,3	42,9	39,4
Média	4,2	4,9	4,8	4,4

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

Tabela 9. Número médio de adultos de *S. graminum* em diferentes genótipos de sorgo, previamente considerados não preferidos, incluindo o genótipo suscetível BR 601 - Época 2. Temperatura de 16,7±0,7°C e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10.

Genótipos	Número médio de pulgões por planta ^{1/}		
	24 ^{2/}	48	72
Tx 430 (GR 1.1.1)3.1	2,2±0,7	1,3±0,5a	1,3±0,4a
GSBT x 399 (CAPBAM DER)23.1.3	3,5±0,6	3,5±0,6bc	2,0±0,4a
GR 1.1.1.1.1	5,3±1,3	2,7±0,6b	2,3±0,6ab
KS 9B	4,7±0,6	5,2±1,0cd	4,0±0,7bc
GB 3	4,2±0,7	4,1±0,6bcd	4,4±0,8cd
H 8012	4,1±0,8	4,0±0,7bcd	5,3±0,9cde
BR 601	5,8±0,9	6,1±0,5d	5,9±1,0cde
S 9743	4,1±1,1	5,9±0,5d	6,7±0,8de
S 9750	5,2±1,2	6,1±0,9d	7,4±0,9e
Total	39,1	38,9	39,3
Média	4,3	4,3	4,4

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância.

apresentaram os menores números de pulgões por planta. No extremo oposto, os mais preferidos foram, de modo geral, os genótipos H8012, BR 601, S 9743 e 9750, embora, na última avaliação, no genótipo BR 601 tenha sido encontrado uma média de apenas 2,4 pulgões por planta. A explicação para isto residu no fato de ter ocorrido um severo dano nas plantas, tornando-as menos atrativas para os pulgões. Provavelmente, o maior dano verificado nesse genótipo se deva às baixas temperaturas tornando-o mais suscetível ao inseto. Este ponto parece concordar com WOOD JR. e STARKS (1972) e SCHWEISSING e WILDE (1978) que concluíram ser a resistência menor em baixas temperaturas, principalmente para sorgo que normalmente é cultivado em temperaturas mais elevadas. Situação semelhante parece ser o caso do genótipo KS 9B.

Na última época estudada (Tabela 10), as condições de temperatura já eram mais adequadas ao cultivo do sorgo, com uma média, durante a fase experimental, de 24,1°C. Novamente, na primeira avaliação a discriminação dos genótipos ficou difícil, com tendência a não haver diferença significativa entre os mesmos, exceção feita para o genótipo S 9743 que atraiu um alto número de insetos diferindo significativamente da maioria dos outros genótipos. Nas demais avaliações, este genótipo continuou figurando entre os mais preferidos, juntamente com S 9750 e o BR 601.

De uma maneira geral, os genótipos menos preferidos por *S. graminum*, não diferindo entre si nas quatro épocas de avaliação, foram Tx 430 x GR, GSBT x 399, GB 3 e GR. É interessante observar que o GB 3 na época anterior se enquadrou numa posição intermediária. Também vale salientar que os genótipos KS 9B e BR 601, pelo menos nas duas últimas avaliações, atraíram tanto pulgões quanto os genótipos mais preferidos.

Considerando-se que os experimentos individuais preenchem os requisitos estatísticos exigidos para uma aná-

Tabela 10. Número médio de adultos *S. graminum* em diferentes genótipos de sorgo, previamente considerados não preferidos, incluindo o genótipo suscetível BR 601 - Época 3. Temperatura média de 24,1 \pm 0,5 $^{\circ}$ C e Umidade Relativa (%) de 80 \pm 10.

Genótipos	Número médio de pulgões por planta ^{1/}			
	Períodos de avaliação (horas)			
	24	48	72	
			96	
Tx 430 (GR 1.1.1)3.1	2,9 \pm 1,2a	2,8 \pm 0,7ab	1,4 \pm 0,5a	1,0 \pm 0,4a
GSBT x 399 (CAPBAM DER)23.1.3	2,0 \pm 0,5a	1,7 \pm 0,4a	1,6 \pm 0,4ab	1,2 \pm 0,3a
GB 3	4,0 \pm 1,2a	3,7 \pm 1,2ab	2,5 \pm 0,5ab	1,8 \pm 0,4ab
GR 1.1.1.1.1	5,2 \pm 1,6ab	3,5 \pm 0,8ab	3,3 \pm 0,8abc	2,0 \pm 0,7ab
H 8012	4,4 \pm 1,4a	4,9 \pm 1,3abc	4,3 \pm 1,1bcd	3,5 \pm 1,0b
KS 9B	3,3 \pm 0,9a	4,7 \pm 0,9abc	5,6 \pm 0,9cde	6,1 \pm 0,7c
S 9750	6,7 \pm 2,0ab	6,2 \pm 1,3bc	6,6 \pm 1,2de	7,0 \pm 1,2cd
BR 601	4,6 \pm 1,2a	6,0 \pm 1,4abc	5,8 \pm 1,0cde	7,0 \pm 0,8cd
S 9743	9,6 \pm 2,2b	9,3 \pm 2,0c	9,4 \pm 2,0e	10,2 \pm 1,8d
Total	42,7	42,8	40,5	39,8
Média	4,7	4,8	4,5	4,4

1/ Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

lise conjunta esta foi realizada para cada período de avaliação.

Na primeira avaliação ou seja, 24 horas após a infestação (Tabela 11), não houve efeito de época e nem efeito de interação entre genótipo e época. Isto equivale dizer que os genótipos se comportaram de uma mesma maneira nas 3 épocas estudadas. A média geral relativa ao número de insetos encontrados por planta foi 4,4 (4,2 a 4,7).

Como houve apenas o efeito de genótipo, a separação de médias foi através das médias dos mesmos, o que permite estabelecer que o genótipo Tx 430 x GR foi o menos preferido com uma média de 2,1 pulgões por planta, só não diferindo significativamente do genótipo GSBT x 399 (2,5 pulgões por planta). Este por sua vez não diferiu dos genótipos GB 3 e GR (com médias de 3,8 e 4,3 pulgões por planta, respectivamente). A partir da média de 4,3 pulgões por planta (obtida pelo GR) não houve diferença significativa entre os genótipos.

Na avaliação realizada 48 horas após a infestação, não houve efeito de época, entretanto nesta avaliação ocorreu uma interação genótipo-época; o que evidencia que ao menos um genótipo teve o comportamento alterado, de acordo com a época em que o experimento foi conduzido. Na decomposição das interações e pela nova análise de variância, ficou demonstrado que apenas o genótipo KS 9B teve o seu comportamento modificado (Tabela 12). Na época 1 (temperatura média mais alta) este genótipo atraiu significativamente mais insetos do que as épocas 2 e 3 que não diferiram entre si, apresentando uma média de cerca de 5 pulgões por planta.

A média geral (três épocas) na avaliação de 48 horas foi de 4,7 pulgões por planta, sendo que abaixo dessa média situaram-se os genótipos GB 3, GR, GSBT x 399 e Tx 430 x GR, com médias de 3,7, 2,8, 2,6 e 1,7 pulgões por planta. Na avaliação de 72 horas (Tabela 13) também ocorreu intera-

Tabela 11. Número médio de adultos *S. gramínum* em condições de livre escolha, em relação a diferentes genótipos de sorgo, em 3 épocas, 24 horas após a infestação (incluindo o genótipo suscetível BR 601).

Genótipos ^{1/}	Número médio de pulgões por planta			Média ^{3/}
	1	2	3	
Tx 430 (GR 1.1.1)3.1	1,3 ^{±0,4}	2,2 ^{±0,7}	2,9 ^{±1,2}	2,1a
GSBT x 399 (CAPBAM DER)23.1.3	1,9 ^{±0,6}	3,5 ^{±0,6}	2,0 ^{±0,5}	2,5ab
GB 3	3,1 ^{±0,6}	4,2 ^{±0,7}	4,0 ^{±1,2}	3,8bc
GR 1.1.1.1.1	2,5 ^{±0,6}	5,3 ^{±1,3}	5,2 ^{±1,6}	4,3bcd
KS 9B	5,5 ^{±1,1}	4,7 ^{±0,6}	3,3 ^{±0,9}	4,5cd
H 8012	5,9 ^{±1,1}	4,1 ^{±0,8}	4,4 ^{±1,4}	4,8cd
BR 601	6,1 ^{±1,0}	5,8 ^{±0,9}	4,6 ^{±1,2}	5,5cd
S 9750	6,5 ^{±1,0}	5,2 ^{±1,2}	6,7 ^{±2,0}	6,1cd
S 9743	5,4 ^{±1,0}	4,1 ^{±1,1}	9,6 ^{±2,2}	6,4d
Total	38,2	39,1	42,7	
Média	4,2	4,3	4,7	

^{1/} Interação genótipo-época não significativa

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância

^{3/} Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

Tabela 12. Número médio de adultos de *S.graminum* em condições de livre escolha em relação a diferentes genótipos de sorgo, em 3 épocas, 48 horas após a infestação (incluindo o genótipo suscetível BR 601).

Genótipos	Número médio de pulgões por planta			Média
	Época 2/			
	1	2	3	
TX 430 (GR 1.1.1)3.1	1,0 [±] 0,5a	1,3 [±] 0,5a	2,8 [±] 0,7ab	1,7
GSBT x 399 (CAPBAM DER)23.1.3	2,5 [±] 0,8ab	3,5 [±] 0,6bc	1,7 [±] 0,4a	2,6
GR 1.1.1.1.1	2,3 [±] 0,5ab	2,7 [±] 0,6b	3,5 [±] 0,8ab	2,8
GB 3	3,3 [±] 0,7bc	4,1 [±] 0,6bcd	3,7 [±] 1,2ab	3,7
H 8012	5,3 [±] 1,1cd	4,0 [±] 0,7bcd	4,9 [±] 1,3abc	4,7
S 9750	6,0 [±] 0,7de	6,1 [±] 0,9d	6,2 [±] 1,3bc	6,1
KS 9B	8,6 [±] 1,1ef A	5,2 [±] 1,0cd B	4,7 [±] 0,9abc B	6,2
S 9743	5,7 [±] 0,5de	5,9 [±] 0,5d	9,3 [±] 2,0c	7,0
BR 601	9,6 [±] 1,2f	6,1 [±] 0,5d	6,0 [±] 1,4abc	7,2
Total	44,3	38,9	42,8	
Média	4,9	4,3	4,8	

1/ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

2/ Não significativo pela Análise de Variância.

Tabela 13. Número médio de adultos *S. graminum* em condições de livre escolha, em relação a diferentes genótipos de sorgo, em 3 épocas, 72 horas após a infestação (incluindo o genótipo suscetível BR 601).

Genótipos ^{1/}	Número médio de pulgões por planta			Média
	Época ^{2/}			
	1	2	3	
Tx 430 (GR 1.1.1)3.1	1,1 ^{±0,4a}	1,3 ^{±0,4a}	1,0 ^{±0,4a}	1,1
GSBT x 399 (CAPBAM DER)23.1.3	2,0 ^{±0,4ab}	2,0 ^{±0,4a}	1,2 ^{±0,3a}	1,7
GR 1.1.1.1.1	3,2 ^{±0,5bc}	2,3 ^{±0,6ab}	2,0 ^{±0,7ab}	2,5
GB 3	2,2 ^{±0,5ab}	4,4 ^{±0,8cd}	1,8 ^{±0,4ab}	2,8
H 8012	5,0 ^{±0,8cd}	5,3 ^{±0,9cde}	3,5 ^{±1,0b}	4,6
KS 9B	7,9 ^{±1,1ef A}	4,0 ^{±0,7bc B}	6,1 ^{±0,7c AB}	6,0
S 9750	6,3 ^{±0,9de}	7,4 ^{±0,9e}	7,0 ^{±1,2cd}	6,9
S 9743	5,3 ^{±0,4cde}	6,7 ^{±0,8de}	10,2 ^{±1,8d}	7,4
BR 601	9,9 ^{±1,2f A}	5,9 ^{±1,0cde B}	7,0 ^{±0,8cd B}	7,6
Total	42,9	39,3	39,8	
Média	4,8	4,4	4,4	

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância.

ção genótipo-época, sendo novamente o genótipo KS 9B e o BR 601 os que interagiram com a época. Novamente, na época 1, maior número de insetos foram encontrados naqueles genótipos. Os demais genótipos, mantiveram a mesma posição em relação a média geral (4,5 pulgões por planta) sendo em ordem decrescente de preferência pelo pulgão-verde, os genótipos GB 3, GR, GSBT x 399 e Tx 430 x GR, com médias de 2,8, 2,5, 1,7 e 1,1 pulgões por planta. Novamente o H 8012 ficou ao redor da média.

Maior número de genótipos interagiu com a época, na avaliação final (96 horas) (Tabela 14), sendo a interação verificada nos genótipos GB 3, H 8012, KS 9B, BR 601 e S 9743. Conforme já discutido anteriormente, na época 2, quando a temperatura média foi a mais baixa das épocas (16,7°C), os genótipos KS 9B e BR 601, já estavam iniciando o processo de decadência sendo que algumas plantas, inclusive, estavam quase mortas. Com isto, muito provavelmente os insetos abandonaram estes genótipos, o que provocou a interação. Verifica-se que estes genótipos, dentro de cada época, foram significativamente semelhantes, com o menor número de pulgões por planta encontrado exatamente na época 2. Nas outras duas épocas, não houve diferença significativa entre o número de pulgões obtido por planta, para cada um dos genótipos. Com a saída dos insetos desses genótipos, eles se dirigiram para os outros genótipos ou então permaneceram em outros locais que não a planta. Em termos médios, o número de insetos por planta encontrado na época 2 foi cerca de 4,0. Nas épocas 1 e 3 a média foi aproximadamente 4,4. Embora com tendência de se ter uma menor média na época 2, não houve diferença significativa entre as médias das 3 épocas. Portanto, os insetos foram distribuídos em outros genótipos. A posição dos genótipos Tx 430 x GR, GSBT x 399 e GR não mudou, atraindo os menores números de pulgões por planta com médias de 1,1, 1,9 e 2,3. O genótipo GB 3 que nas épocas 1 e 3 se aproximava dos

Tabela 14. Número médio de adultos de *S.graminum* em condições de livre escolha, em relação a diferentes genótipos de sorgo, em 3 épocas, 96 horas após a infestação (incluindo o genótipo suscetível BR 601).

Genótipos ^{1/}	Número médio de pulgões por planta			Média
	1	2	3	
Tx 430 (GR 1.1.1)3.1	1,0 [±] 0,3a	1,4 [±] 0,6a	1,0 [±] 0,4a	1,1
GSET x 399 (CAPBAM DER)23.1.3	1,8 [±] 0,5ab	2,6 [±] 0,4ab	1,2 [±] 0,3a	1,9
GR 1.1.1.1.1	2,4 [±] 0,5abc	2,4 [±] 0,3a	2,0 [±] 0,7ab	2,3
GB 3	2,8 [±] 0,5bc AB	4,2 [±] 0,6bc A	1,8 [±] 0,4ab B	2,9
H 8012	3,7 [±] 0,6cd B	6,0 [±] 0,8cd A	3,5 [±] 1,0b B	4,4
KS 9B	7,5 [±] 1,1ef A	2,2 [±] 0,4a B	6,1 [±] 0,7c A	5,3
BR 601	9,0 [±] 1,4f A	2,4 [±] 0,6a B	7,0 [±] 0,8cd A	6,1
S 9750	5,9 [±] 0,9def	7,6 [±] 1,0d	7,0 [±] 1,2cd	6,8
S 9743	5,3 [±] 0,5de B	7,1 [±] 1,0d AB	10,2 [±] 1,8d A	7,5
Total	39,4	35,9	39,8	
Média	4,4	4,0	4,4	

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância.

genótipos menos preferidos na época 2, atraiu mais insetos em relação as duas outras épocas, embora não houvesse diferença significativa entre as médias das épocas 1 e 2. Aparentemente, o genótipo H 8012 foi o que teve maior acréscimo de insetos, na época 2, comparado com as demais épocas. Uma média de 6 pulgões por planta obtida na época 2 foi significativamente diferente das médias 3,7 e 3,5 obtidas nas épocas 1 e 3, respectivamente. A situação do genótipo S 9743 foi um pouco diferente, já que o número médio de insetos encontrado na época 2 foi intermediário em relação às épocas 1 e 3.

Em síntese, considerando os resultados obtidos nas três épocas e nos quatro períodos da avaliação, pode-se concluir que os genótipos Tx 430 x GR, GSBT x 399 e GR foram os que mostraram menos preferidos pelo pulgão-verde, aparecendo a seguir, o genótipo GB 3. No lado oposto, isto é, entre os mais preferidos, situaram-se, além do BR 601, os genótipos S 9743 e S 9750.

Nas tabelas seguintes (Tabelas 15 a 21) encontram-se os resultados dos experimentos sem a inclusão do genótipo suscetível BR 601. Inicialmente é bom salientar que a média geral do número de pulgões por planta não variou muito em relação aos experimentos com ou sem inclusão do genótipo suscetível BR 601. Enquanto que o valor médio de pulgões por planta foi de 4,4, 4,7, 4,5 e 4,3 respectivamente nas avaliações realizadas a 24, 48, 72 e 96 horas após a infestação nos experimentos incluindo o genótipo BR 601, no caso da não inclusão as médias foram 4,6, 4,6, 4,6 e 4,4. Na verdade, isto poderia ser esperado uma vez que alguns dos genótipos no experimento anterior já tinham mostrado ser tão preferidos como o BR 601, como, por exemplo, os genótipos S 9743 e S 9750. Poderia inclusive ser esperado que nestes genótipos ocorresse maior número de insetos, na ausência do BR 601.

A Tabela 15 mostra os resultados obtidos na

Tabela 15. Número médio de adultos de *S. gramínum* em diferentes genótipos de sorgo, previamente considerados não preferidos, sem inclusão do genótipo suscetível BR 601 - Época 1. Temperatura de 25,4[±]0,4°C e Umidade Relativa (%) de 80 [±] 10.

Genótipos	Número médio de pulgões por planta ^{1,2/}			
	Períodos de avaliação (horas)			
	24	48	72	96
Tx 430 (GR 1.1.1)3.1	2,4 [±] 0,7a	1,7 [±] 0,6a	1,7 [±] 0,5a	1,6 [±] 0,5a
GSBT x 399 (CAPBAM DER) 23.1.3	2,5 [±] 0,5ab	2,1 [±] 0,5ab	2,3 [±] 0,5ab	1,7 [±] 0,5a
GR 1.1.1.1.1	1,7 [±] 0,3a	2,3 [±] 0,2ab	1,4 [±] 0,3a	3,0 [±] 0,5ab
GB 3	4,4 [±] 0,8bc	3,6 [±] 0,6bc	4,5 [±] 1,1bc	3,2 [±] 0,6ab
H 8012	5,4 [±] 0,7cd	5,9 [±] 1,2cd	5,2 [±] 1,0c	4,3 [±] 0,8bc
S 9743	7,9 [±] 1,1d	9,2 [±] 1,5e	8,9 [±] 0,9de	7,4 [±] 1,3cd
S 9750	5,2 [±] 1,0c	4,3 [±] 0,7bcd	6,5 [±] 1,5cd	5,7 [±] 1,8bc
KS 9B	5,3 [±] 0,8cd	7,3 [±] 1,1de	9,5 [±] 1,2e	8,7 [±] 1,3d
Total	34,8	36,4	40	35,6
Média	4,4	4,6	5,0	4,5

1/ Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo teste de Duncan.

primeira época. Analisando-se os resultados dentro de cada período de avaliação, observa-se que a situação não modificou muito, com os genótipos Tx 430 x GR, GSBT x 399 e GR sendo os menos preferidos. Numa posição intermediária, ainda abaixo da média geral posicionou-se o genótipo GB 3 enquanto os demais ficaram de modo geral acima da média. Os genótipos mais preferidos pelos insetos foram S 9743 e KS 9B. Na época 2, ou seja na época mais fria (Tabela 16), na primeira avaliação, a diferença significativa foi observada entre os genótipos menos preferidos (GR, Tx 430 x GR e GB 3) e os mais preferidos (S 9750 e S 9743). Uma discriminação mais nítida já começa a ser observada a partir da segunda avaliação, sobressaindo principalmente os genótipos menos preferidos GR e Tx 430 x GR que não diferiram entre si em todos os períodos de avaliação. Logo a seguir, ficaram os genótipos GSBT x 399 e o GB 3 que não diferiram entre si. O genótipo KS 9 B, com números médios de pulgões por planta, bem acima da média correspondente nas 3 primeiras avaliações, passou a exibir na avaliação final, um número médio de pulgões por planta, abaixo da média. Esta queda na última avaliação também ocorreu no experimento incluindo o BR 601. A explicação dada anteriormente de que este fenômeno foi devido à predisposição da planta a uma maior suscetibilidade ao inseto devido à baixa temperatura fazendo com que na última avaliação a planta já entrasse em decadência forçando a saída dos insetos para outros genótipos parece ser aqui também aplicada. Novamente os genótipos S 9750 e S9743 foram os mais preferidos aos insetos.

Na época 3 (Tabela 17), com uma temperatura mais elevada ($24,1^{\circ}\text{C}$), semelhante à da época 1 ($25,4^{\circ}\text{C}$), os resultados foram mais homogêneos. Na primeira avaliação não houve diferença significativa no número médio de pulgões por planta nos diferentes genótipos. A partir da segunda avaliação, já se observa uma discriminação em favor dos genótipos

Tabela 16. Número médio de adultos de *S. graminum* em diferentes genótipos de sorgo, previamente considerados não preferidos, sem inclusão do genótipo suscetível BR 601 - Época 2. Temperatura de 16,7±0,7°C e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10.

Genótipos	Número médio de pulgões por planta ^{1/}		
	Períodos de avaliação (horas)		
	24	48	72
GR 1.1.1.1.1	2,9 [±] 1,3a	1,8 [±] 0,4ab	1,3 [±] 0,3ab
Tx 430 (GR 1.1.1.1) 3-1	3,4 [±] 0,8a	1,1 [±] 0,4a	1,1 [±] 0,2a
GSBT x 399 (CAPBAM DER)23-1-3	3,8 [±] 0,6ab	2,9 [±] 0,4bc	3,1 [±] 0,7bc
KS 9B	5,4 [±] 1,0ab	7,0 [±] 0,9d	6,6 [±] 0,7d
GB 3	2,8 [±] 0,9a	3,5 [±] 0,8bc	3,5 [±] 0,6c
H 8012	4,3 [±] 1,5ab	4,4 [±] 1,1c	4,6 [±] 1,1c
S 9750	7,2 [±] 1,2b	8,3 [±] 1,3d	7,2 [±] 1,1d
S 9743	7,5 [±] 1,8b	8,8 [±] 1,1d	7,4 [±] 1,1d
Total	37,3	37,8	34,8
Média	4,7	4,7	4,4

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

Tabela 17. Número médio de adultos *S. graminum* em diferentes genótipos de sorgo, previamente considerados não preferidos, sem inclusão do genótipo suscetível BR 601 - Época 3. Temperatura de 24,1±0,5°C e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10.

Genótipos	Número médio de pulgões por planta ^{1/}		
	Períodos de avaliação (horas)		
	24 ^{2/}	48	72
Tx 430 (GR I.1.1.1) 3-1	4,6 [±] 1,3	2,5 [±] 0,7a	1,3 [±] 0,5a
GR I.1.1.1.1	3,6 [±] 0,9	2,5 [±] 0,4a	2,2 [±] 0,6ab
GSBT x 399 (CAPBAM DER)23-1-3	3,9 [±] 1,0	2,8 [±] 0,8a	2,2 [±] 0,6ab
GB 3	4,3 [±] 1,1	4,0 [±] 0,9ab	3,5 [±] 0,6bc
H 8012	6,1 [±] 2,1	4,9 [±] 1,5ab	4,5 [±] 1,2bc
S 9743	4,9 [±] 1,0	6,4 [±] 0,7b	5,5 [±] 1,0cd
S 9750	6,1 [±] 1,4	6,6 [±] 1,0b	7,1 [±] 0,9de
KS 9B	4,1 [±] 0,8	6,9 [±] 1,0b	9,1 [±] 1,1e
Total	37,6	36,6	35,4
Média	4,7	4,6	4,4

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância.

menos preferidos (Tx 430 x GR, GR, GSBT x 399 e GB 3), que não diferiram significativamente entre si, em todas as avaliações, exceção para o genótipo GB 3 que diferiu do genótipo Tx 430 x GR na avaliação realizada 72 horas após a infestação. Entre os mais preferidos figuraram os genótipos S 9743, S 9750 e KS 9 B. É interessante notar que este último genótipo foi aumentando gradativamente o número de insetos atraídos por planta.

Pela análise conjunta mostrada na Tabela 18, para a avaliação feita 24 horas após a infestação, pode ser observado que não houve efeito de época e nem houve interação entre genótipo e época. O único efeito foi o de genótipo. Não houve diferença significativa entre os genótipos GR, Tx 430 x GR, GSBT x 399 e GB 3, que atraíram menos pulgões. Os genótipos KS 9 B, H 8012, S 9750 e S 9743 foram os que atraíram mais insetos; com números superiores à média geral que foi de 4,6 pulgões por planta. A partir da segunda avaliação, de uma maneira geral, o posicionamento dos genótipos permaneceu o mesmo, porém com os genótipos menos preferidos diminuindo o número de insetos atraídos e conseqüentemente aumentando o número nos genótipos mais preferidos pelos insetos. Não houve diferença significativa entre os genótipos Tx 430 x GR, GR e GSBT x 399 na avaliação realizada 48 horas após a infestação (Tabela 19), que atraíram em média 2,2 pulgões por planta. No extremo oposto, onde não houve diferença significativa entre os genótipos S 9750, KS 9 B e S9743, a média de insetos encontrado por planta foi 7,2. Também na avaliação realizada 72 horas após a infestação (Tabela 20) só houve efeito de genótipos. O genótipo Tx 430 x GR foi o que atraiu menos insetos (1,4 pulgões por planta) só não diferindo significativamente do genótipo GR cuja média de pulgões por planta foi 1,6. Esta média não diferiu da média encontrada no genótipo GSBT x 399 que foi de 2,5. A seguir, os genótipos GB 3 e H 8012 com médias de 3,8 e 4,8, respectivamente não diferiram entre si.

Tabela 18. Número médio de adultos de *S. graminum* em condições de livre escolha, em relação a diferentes genótipos de sorgo, em 3 épocas, 24 horas após a infestação (sem inclusão do genótipo suscetível BR 601).

Genótipos ^{1/}	Número médio de pulgões por planta			Média ^{3/}
	Época ^{2/}			
	1	2	3	
GR 1.1.1.1.1	1,7 [±] 0,3	2,9 [±] 1,3	3,6 [±] 0,9	2,7a
Tx 430 (GR 1.1.1.1)3.1	2,4 [±] 0,7	3,4 [±] 0,8	4,6 [±] 1,3	3,1ab
GSBT x 399 (CAPBAM DER)23.1.3	2,5 [±] 0,5	3,8 [±] 0,6	3,9 [±] 1,0	3,4abc
GB 3	4,4 [±] 0,8	2,8 [±] 0,9	4,3 [±] 1,1	3,8abc
KS 9B	5,3 [±] 0,8	5,4 [±] 1,0	4,1 [±] 0,8	4,9bcd
H 8012	5,4 [±] 0,7	4,3 [±] 1,5	6,1 [±] 2,1	5,3cd
S 9750	5,2 [±] 1,0	7,2 [±] 1,2	6,1 [±] 1,4	6,2d
S 9743	7,9 [±] 1,1	7,5 [±] 1,8	4,9 [±] 1,0	6,8d
Total	34,8	37,3	37,6	
Média	4,4	4,7	4,7	

1/ Interação genótipo-época não significativa

2/ Não significativo pela Análise de Variância

3/ Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

Tabela 19. Número médio de adultos *S. graminum* em condições de livre escolha, em relação a diferentes genótipos de sorgo, em 3 épocas, 48 horas após a infestação (sem inclusão do genótipo suscetível BR 601).

Genótipos ^{1/}	Número médio de pulgões por planta			Média ^{3/}
	Época ^{1,2/}	1	2	
TX 430 (GR 1.1.1)3.1	1,7 [±] 0,6	1,1 [±] 0,4	2,5 [±] 0,7	1,8a
GR 1.1.1.1.1	2,3 [±] 0,2	1,8 [±] 0,4	2,5 [±] 0,4	2,2a
GSBT x 399 (CABAM DER)23.1.3	2,1 [±] 0,5	2,9 [±] 0,4	2,8 [±] 0,8	2,6ab
GB 3	3,6 [±] 0,6	3,5 [±] 0,8	4,0 [±] 0,9	3,7bc
H 8012	5,9 [±] 1,2	4,4 [±] 1,1	4,9 [±] 1,5	5,1c
S 9750	4,3 [±] 0,7	8,3 [±] 1,3	6,6 [±] 1,0	6,4d
KS 9B	7,3 [±] 1,1	7,0 [±] 0,9	6,9 [±] 1,0	7,1d
S 9743	9,2 [±] 1,5	8,8 [±] 1,1	6,4 [±] 0,7	8,1d
Total	36,4	37,8	36,6	
Média	4,6	4,7	4,6	

1/ Interação genótipo-época não significativa

2/ Não significativo pela Análise de Variância

3/ Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

Tabela 20. Número médio de adultos de *S. graminum* em condições de livre escolha, em relação a diferentes genótipos de sorgo, em 3 épocas, 72 horas após a infestação (sem inclusão do genótipo suscetível BR 601).

Genótipos ^{1/}	Número médio de pulgões por planta			Média ^{3/}	
	Época ^{1/2/}	1	2		3
Tx 430 (GR 1.1.1)3.1.		1,7 [±] 0,5	1,1 [±] 0,2	1,3 [±] 0,5	1,4a
GR 1.1.1.1.1		1,4 [±] 0,3	1,3 [±] 0,3	2,2 [±] 0,6	1,6ab
GSBT x 399 (CAPBAM DER)23.1.3		2,3 [±] 0,5	3,1 [±] 0,7	2,2 [±] 0,6	2,5b
GB 3		4,5 [±] 1,1	3,5 [±] 0,6	3,5 [±] 0,6	3,8c
H 8012		5,2 [±] 1,0	4,6 [±] 1,1	4,5 [±] 1,2	4,8c
S 9750		6,5 [±] 1,5	7,2 [±] 1,1	7,1 [±] 0,9	6,9d
S 9743		8,9 [±] 0,9	7,4 [±] 1,1	5,5 [±] 1,0	7,3d
KS 9B		9,5 [±] 1,2	6,6 [±] 0,7	9,1 [±] 1,1	8,4d
Total		40,0	34,8	35,4	
Média		5,0	4,4	4,4	

^{1/} Interação genótipo-época não significativa

^{2/} Não significativa pela Análise de Variância

^{3/} Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

Finalmente, os genótipos S 9750, S 9743 e KS 9 B, não diferindo entre si, atraíram em média 7,5 pulgões por planta. Na última avaliação (Tabela 21), de um modo geral a situação não se alterou, embora ocorresse a interação genótipo-época. Entretanto, a única interação significativa ocorreu com o genótipo KS 9 B, que apresentou pelos motivos já expostos um número médio de pulgão por planta, significativamente menor na época 2 em comparação com as demais épocas que não diferiram entre si.

De um modo geral tanto no experimento com o genótipo testemunha BR 601 ou no experimento sem ele, os genótipos menos preferidos foram Tx 430 x GR, GSBT x 399 e GR. Numa posição próxima situou-se o genótipo GB 3, seguido pelo H 8012. Os genótipos S 9750 e S 9743 provavelmente não apresentam o mecanismo de resistência por não-preferência.

O número de ninfas encontrado em cada genótipo, em avaliação realizada 96 horas após a infestação, para o experimento incluindo o genótipo BR 601 é mostrada na Tabela 22. Em termos médios o número de ninfas encontrado nas épocas 1, 2 e 3, foi respectivamente 37,9, 40,9 e 44,4 por planta. Aqueles genótipos menos preferidos pelo pulgão, como Tx 430 x GR, GSBT x 399, GR e GB 3 tiveram um número médio de ninfas abaixo da média geral correspondente a cada época, respectivamente 16,5, 21,9, 25,0 e 31,7 ninfas por planta. Não houve efeito de época mas houve interação genótipo-época para os genótipos BR 601 e S 9743. Foram encontradas significativamente mais ninfas no genótipo BR 601, na primeira época, ocorrendo o oposto com o genótipo S 9743.

No experimento não incluindo o genótipo BR 601, não ocorreu nem efeito de época nem interação (Tabela 23). Também de modo geral não houve modificações nas posições de cada genótipo em comparação com a Tabela 22. O genótipo Tx 430 x GR, com a menor média (15,3 ninfas por planta) só não diferiu significativamente do genótipo GR cuja média foi 17,7.

Tabela 21. Número médio de adultos de *S. graminum* em condições de livre escolha, em relação a diferentes genótipos de sorgo, em 3 épocas, 96 horas após a infestação (sem inclusão do genótipo suscetível BR 601).

Genótipos ^{1/}	Número médio de pulgões por planta			Média
	Época ^{2/}			
	1	2	3	
Tx 430 (GR 1.1.1)3.1	1,6 [±] 0,5a	1,7 [±] 0,6ab	1,4 [±] 0,3a	1,6
GR 1.1.1.1.1	3,0 [±] 0,5ab	1,6 [±] 0,6a	1,9 [±] 0,4ab	2,2
GSBT x 399 (CAPBAM DER)23.1.3	1,7 [±] 0,5a	2,9 [±] 1,0ab	2,4 [±] 0,6ab	2,3
GB 3	3,2 [±] 0,6ab	3,9 [±] 0,8bc	3,0 [±] 0,5b	3,4
H 8012	4,3 [±] 0,8bc	4,2 [±] 1,2bc	4,1 [±] 1,1b	4,2
S 9750	5,7 [±] 1,8bc	6,4 [±] 0,9cd	8,3 [±] 0,7c	6,8
KS 9B	8,7 [±] 1,3d	3,7 [±] 0,6bc	9,4 [±] 1,1c	7,3
S 9743	7,4 [±] 1,3cd	7,6 [±] 1,3d	6,8 [±] 0,7c	7,3
Total	35,6	32,0	37,3	
Média	4,5	4,0	4,7	

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância.

Tabela 22. Número de ninfas de *S. graminum* encontrado em diferentes genótipos de sorgo, em avaliação realizada 96 horas após liberação de indivíduos adultos numa densidade de 5 por planta, em condições de livre escolha (incluindo o genótipo suscetível BR 601).

Genótipos ^{1/}	Época ^{2/}			Média
	1	2	3	
TX 430 (GR 1.1.1)3.1	8,1 [±] 1,9a	17,8 [±] 2,7a	23,7 [±] 7,9a	16,5
GSBT x 399 (CAPBAM DER)23.1.3	15,4 [±] 3,4ab	30,5 [±] 2,6bc	19,9 [±] 3,0a	21,9
GR 1.1.1.1.1	19,8 [±] 3,5b	26,6 [±] 3,2ab	28,5 [±] 2,9ab	25,0
GB 3	25,3 [±] 4,3bc	38,1 [±] 6,0bc	31,6 [±] 7,1ab	31,7
H 8012	36,4 [±] 4,3cd	41,3 [±] 4,8bcd	45,6 [±] 9,8abc	41,1
KS 9B	65,5 [±] 6,5ef	42,6 [±] 5,3bcd	57,9 [±] 6,2cd	53,3
BR 601	74,4 [±] 6,6f A	48,4 [±] 8,1cde B	49,0 [±] 6,7bcd B	57,3
S 9750	54,2 [±] 9,3de	60,8 [±] 8,9de	63,1 [±] 10,3cd	59,4
S 9743	42,0 [±] 6,6d B	62,1 [±] 4,7e A	80,0 [±] 16,2d A	61,4
Total	341,1	368,2	399,3	
Média	37,9	40,9	44,4	

1/ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

2/ Não significativo pela Análise de Variância.

Tabela 23. Número de ninfas *S. graminum* encontrado em diferentes genótipos de sorogo, em avaliação realizada 96 horas após a liberação de indivíduos adultos numa densidade de 5 por planta em condição de livre escolha (sem inclusão do genótipo suscetível BR 601).

Genótipos ^{1/}	Época ^{2/}			Média ^{3/}
	1	2	3	
Tx 430 x (GR 1.1.1)3.1	16,1 ^{±1,9}	13,1 ^{±2,9}	16,8 ^{±4,5}	15,3a
GR 1.1.1.1.1	19,1 ^{±2,7}	14,5 ^{±2,6}	19,7 ^{±2,6}	17,7ab
GSBT x 399 (CAPBAM DER)23.1.3	20,9 ^{±3,1}	29,3 ^{±3,9}	18,9 ^{±3,9}	23,0bc
GB 3	28,9 ^{±3,4}	28,6 ^{±4,7}	27,4 ^{±6,0}	28,3c
H 8012	47,1 ^{±7,5}	41,9 ^{±9,3}	43,9 ^{±9,7}	44,3d
KS 9B	58,1 ^{±8,2}	46,6 ^{±5,3}	53,8 ^{±4,0}	52,8e
S 9750	39,8 ^{±5,7}	73,7 ^{±9,6}	53,8 ^{±4,2}	57,8e
S 9743	65,7 ^{±4,3}	72,7 ^{±9,6}	52,2 ^{±6,5}	63,5e
Total	295,7	320,4	286,5	
Média	37,0	40,1	35,8	

1/ Interação genótipo-época não significativa

2/ Não significativo pela Análise de Variância

3/ Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

Não houve diferença significativa também entre os genótipos que apresentaram um maior número de ninfas como KS 9 B, S 9750 e S9743, com médias de 52,8, 57,8 e 63,5 ninfas por planta, respectivamente.

O número médio de ninfas produzido por adulto (9,7) foi pouco variável entre os diversos genótipos, o que, a princípio, sugere que não houve efeito na fecundidade do inseto. No entanto, como o período em que os pulgões adultos ficaram na planta foi muito curto (96 horas) não se pode tirar uma idéia conclusiva sobre o assunto. De qualquer maneira, a metodologia estudada para testar o mecanismo de não-preferência é a que se encontra na literatura (SCHUSTER e STARKS, 1973; TEETES *et alii* 1974a).

Nas Tabelas 24, 25 e 26 estão apresentados os coeficientes de correlação de Spearman aplicados sobre as ordens de atratividade do pulgão-verde a cada par de período de avaliação. A Tabela 24 refere-se aos grupos de experimentos. Como pode ser observado houve correlação significativa entre os períodos de avaliação de 24 e 48 horas, apenas no grupo 1 e 2. Isto equivale dizer que de um período para o outro ocorrem variações na posição de cada genótipo, em relação ao número de insetos atraídos. Também quando o período de 24 horas é comparado com o de 72 ou 96 horas, não há uma concordância geral. Esta não concordância também ocorreu para o caso do experimento envolvendo apenas os genótipos menos atrativos ao inseto em cada grupo (Tabelas 25 e 26). Comparando-se o período de 48 horas com os períodos subsequentes observa-se que só não houve concordância com o período de 96 horas, na época 2 (Tabela 25). Esta não concordância poderia ser esperada, principalmente devido aos genótipos KS 9 B e BR 601 que, pelas razões já expostas, passaram de uma posição de alta preferência, para uma relativamente baixa, na avaliação realizada 96 horas após a infestação, na época 2. Com a avaliação realizada 72 horas após a infestação, houve

Tabela 24. Estimativas dos coeficientes de correlação de Spearman aplicados sobre as ordens de preferência de *S. graminum* para cada par de avaliação (horas após a infestação).

Avaliação (horas)	48	72	96
GRUPO 1			
24	0,92**	0,59	0,65
48		0,83**	0,87**
72			0,98**
GRUPO 2			
24	0,97**	0,95**	0,86**
48		0,91**	0,84**
72			0,94**
GRUPO 3			
24	0,55	0,60	0,65
48		0,95**	0,85**
72			0,93**
GRUPO 4			
24	0,83	0,80*	0,53
48		0,98**	0,83**
72			0,82*

* = significância ao nível de 5% de probabilidade, ** = 1% de probabilidade.

Tabela 25. Estimativas dos coeficientes de correlação de Spearman aplicados sobre as ordens de preferência de *S. graminum* para cada par de avaliação (horas após a infestação) (Grupo final, com inclusão do genótipo suscetível BR 601).

Avaliação (horas)	48	72	96
Época 1			
24	0,87**	0,87**	0,88**
48		0,97**	0,98**
72			0,98**
Época 2			
24	0,58	0,47	0,06
48		0,89**	0,51
72			0,77*
Época 3			
24	0,82*	0,82*	0,78*
48		0,95**	0,93**
72			0,98**

*=significância ao nível de 5% de probabilidade, ** = 1% de probabilidade.

Tabela 26. Estimativas dos coeficientes de correlação de Spearman aplicados sobre as ordens de preferência de *S. graminum* para cada par de avaliação (horas após a infestação) (Grupo final, sem inclusão do genótipo suscetível BR 601).

Avaliação (horas)	48	72	96
Época 1			
24	0,90**	0,88**	0,74*
48		0,88**	0,88**
72			0,90**
Época 2			
24	0,83*	0,83*	0,71*
48		1,00**	0,90**
72			0,90**
Época 3			
24	0,46	0,40	0,41
48		0,98**	0,99**
72			0,99**

* = significância ao nível de 5% de probabilidade, ** = 1% de probabilidade.

correlação altamente significativa tanto com a avaliação anterior (48 horas) como a posterior (96 horas). Mesmo na época 2 (Tabela 25) ainda se teve uma correlação significativa ao nível de 5% de probabilidade. Estes dados sugerem que numa avaliação realizada com apenas 24 horas após a infestação, pode-se ter resultados contraditórios. Ou seja, concluir que um genótipo é não preferido quando na verdade ele poderá passar a ser numa próxima avaliação. Setenta e duas horas após a infestação parece ser a época ideal para se fazer a avaliação para não-preferência. Inclusive o coeficiente de variação para a avaliação realizada 24 horas após a infestação foi bem mais alto que para as demais, com média ao redor de 38% caindo daí em diante para 29% nas últimas avaliações. Para a avaliação das ninfas, o coeficiente de variação foi de 25,4%.

4.2.2. Teste para tolerância

Nas Tabelas 27, 28, 29 e 30 encontram-se os resultados obtidos no experimento visando determinar o número de pulgões necessários para provocar uma resposta diferenciada entre plantas com e sem infestação. A análise de variância foi realizada com a transformação raiz quadrada de $(x + 0,5)$.

A Tabela 27 mostra o incremento médio no crescimento de plantas suscetíveis (BR 601) sob diferentes níveis de infestação, numa avaliação realizada 14 dias após a infestação. Não houve diferença significativa entre os níveis 0, 5 e 10 pulgões por planta. Em termos absolutos o maior incremento, como poderia ser esperado, ocorreu nas plantas sem infestação, cujo incremento médio diferiu significativamente dos daqueles verificados a partir de 15 pulgões por planta. Em termos percentuais, a partir deste nível de infestação houve uma redução média no crescimento das plan-

Tabela 27. Incremento^{1/} no comprimento das plantas (BR 601), 14 dias após infestação por adultos de *S. graminum*. Temperatura de $24,1 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 .

Pulgões por Planta	Incremento no Crescimento (cm) ^{2/}	(%)
0	$11,1 \pm 0,8$ a	100,0
5	$10,0 \pm 1,5$ ab	90,5
10	$8,4 \pm 1,4$ ab	75,5
15	$6,0 \pm 1,4$ b	54,2
20	$6,2 \pm 1,4$ b	56,1
25	$6,4 \pm 1,1$ b	57,9
CV (%)	27,5	

1/ Diferença entre o comprimento no dia da avaliação e o comprimento no dia da infestação.

2/ Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

tas ao redor de 43,9%. Numa segunda avaliação, realizada 7 dias após a primeira (Tabela 28), observa-se que com uma infestação de 5 pulgões por planta, o incremento médio no crescimento das plantas, foi, em termos absolutos, maior do que aquele das plantas sem infestação embora não houvesse diferença significativa entre estes dois níveis. Também nesta avaliação, só a partir da infestação com 15 pulgões é que ocorreram menores incrementos no crescimento das plantas. A situação basicamente se manteve nas avaliações realizadas aos 28 (Tabela 29) e 35 dias (Tabela 30) após a infestação. Houve nas duas avaliações também uma tendência de maior crescimento nas plantas infestadas com 5 pulgões sugerindo haver um estímulo ao crescimento, com este nível de infestação. Com 10 pulgões por planta, o incremento no crescimento ficou numa posição intermediária. Não houve diferença significativa entre os níveis 15, 20 e 25 pulgões/planta, cujo incremento médio no crescimento foi 14,3 e 23,2cm para as avaliações realizadas aos 28 e 35 dias após a infestação, respectivamente. Em termos de redução no crescimento, para estes mesmos dois períodos de avaliação, ela foi em média 51,8 e 52,6%.

Diante dos resultados aqui obtidos, foi utilizado para os experimentos visando determinar o mecanismo de resistência por tolerância, 25 pulgões por planta, considerando que com maior probabilidade, haveria discriminação entre os genótipos a serem testados. Para os grupos de genótipos a avaliação foi realizada aos 28 dias após a infestação. O experimento final foi avaliado a intervalos semanais, iniciando 7 dias após a infestação e finalizando aos 35 dias.

Os resultados obtidos para os genótipos do grupo 1 são mostrados na Tabela 31. Em termos absolutos, as plantas do genótipo Tx 2567 sob a infestação de 25 pulgões por planta foram as que mais se aproximaram das respectivas testemunhas (não infestadas) com relação ao crescimento. As plantas infestadas desse genótipo, tiveram um crescimento

Tabela 28. Incremento^{1/} no comprimento das plantas (BR 601), 21 dias após a infestação por adultos de *S. graminum*. Temperatura de $24,1 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 .

Pulgões por Planta	Incremento no Crescimento (cm) ^{2/}	(%)
0	$16,7 \pm 2,3$ ab	100,0
5	$18,7 \pm 2,5$ a	111,9
10	$12,9 \pm 2,9$ abc	77,1
15	$9,1 \pm 2,6$ c	54,3
20	$9,9 \pm 2,0$ bc	59,1
25	$9,4 \pm 2,1$ bc	56,4
CV (%)	33,4	

1/ Diferença entre o comprimento no dia da avaliação e o comprimento no dia da infestação

2/ Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

Tabela 29. Incremento^{1/} no comprimento das plantas, 28 dias após a infestação por adultos de *S. gramimun*. Temperatura de $24,1 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 .

Pulgões por Planta	Incremento no Crescimento (cm) ^{2/}	(%)
0	$29,6 \pm 3,5$ a	100,0
5	$33,7 \pm 3,4$ a	114,0
10	$21,6 \pm 4,4$ ab	72,9
15	$15,7 \pm 4,8$ b	53,2
20	$14,3 \pm 3,4$ b	48,4
25	$12,9 \pm 3,4$ b	42,9
CV (%)	35,5	

1/ Diferença entre o comprimento no dia de avaliação e o comprimento no dia da infestação

2/ Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

Tabela 30. Incremento^{1/} no comprimento das plantas, 35 dias após a infestação por adultos de *S. graminum*. Temperatura de $24,1 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 .

Pulgões por Planta	Incremento no Crescimento (cm) ^{2/}	(%)
0	48,9 [±] 2,7 a	100,0
5	50,2 [±] 3,5 a	102,8
10	34,2 [±] 5,7 ab	70,0
15	24,9 [±] 6,8 b	50,9
20	22,5 [±] 5,9 b	46,0
25	22,2 [±] 6,3 b	45,3
CV (%)	34,1	

1/ Diferença entre o comprimento no dia da avaliação e o comprimento no dia da infestação.

2/ Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

Tabela 31. Crescimento percentual de diferentes genótipos de sorgo, sujeitos a infestação por 25 adultos de *S.graminum* por planta, em relação a plantas não infestadas (Grupo 1). Temperatura de $24,3 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 .

Genótipos	Crescimento Percentual ^{1/}
Tx 2567	$86,6 \pm 4,7$ a
Tx 430 (IS 2536 x SC 170)	$79,7 \pm 2,0$ ab
Tx 2568	$73,9 \pm 2,9$ abc
BR 601	$64,7 \pm 11,1$ abc
IS 3236	$64,2 \pm 9,4$ abc
IS 2993	$61,3 \pm 2,8$ bc
GR 1.1.1.1.1	$53,9 \pm 7,7$ c
IS 3422	$53,5 \pm 10,2$ c
CV (%)	30,4

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

médio de 86,6% da testemunha, ou seja, uma redução no crescimento, em média, de 13,4%. Na comparação geral entre os genótipos, não houve diferença significativa entre Tx 2567, Tx 430 (IS 2536 x SC 170), Tx 2568, BR 601 e IS 3236, muito embora, a exceção dos dois primeiros, os demais também não diferiram dos menos tolerantes tais como IS 2993, GR e IS 3422. É interessante observar que o genótipo suscetível BR 601 ficou numa posição intermediária, com um crescimento percentual médio de 64,7%. No experimento de densidade (Tabela 29), o crescimento percentual do BR 601 foi apenas 42,9%. O crescimento percentual médio geral no grupo 1 foi 67,2%. Acima desta média e portanto relativamente mais tolerantes ficaram os genótipos Tx 2567, Tx 430 (IS 2536 x SC 170) e o Tx 2568.

No experimento incluindo o grupo 2 (Tabela 32) observa-se uma drástica redução no crescimento das plantas infestadas do sorgo suscetível BR 601, cujo crescimento percentual foi de apenas 9,8%. Mesmo assim neste grupo o genótipo E Redlan A apresentou um crescimento percentual de 88,2% só não diferindo do genótipo Tx 430 x GR, cujo crescimento percentual médio foi de 62,1%. A média geral neste grupo foi 45,3%, situando-se acima dela, além dos genótipos E Redlan A e Tx 430 x GR, o genótipo GSBT x 399. Os menos tolerantes foram IS 10317A, IS 10317B, KS 41 e KS 42, além do BR 601.

No grupo 3 (Tabela 33) relativamente aos demais grupos, o crescimento percentual em relação a plantas testemunhas foi o mais alto, com uma média geral de 81,6%. Acima desta média ficaram os genótipos S 9750, Pioneer 8199, BR 601 e Ranchero, não havendo diferença significativa entre estes genótipos. O genótipo CMS x S 309 foi o que apresentou o menor crescimento percentual, embora não tenha diferido significativamente dos genótipos H 8012, S 9743, Sordan NK e Ranchero. Uma situação oposta àquela verificada no grupo 3, ocorreu no grupo 4 (Tabela 34) com a menor média de cresci-

Tabela 32. Crescimento percentual de diferentes genótipos de sorgo, sujeitos à infestação por 25 adultos de *S.graminum* por planta, em relação a plantas infestadas (Grupo 2). Temperatura de $25,0 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 .

Genótipos	Crescimento Percentual ^{1/}
E Redlan A	$88,2 \pm 12,7$ a
Tx 430 x (GR 1.1.1)3.1	$62,1 \pm 6,4$ ab
GSBT x 399 (CAPBAM DER)	$47,3 \pm 9,6$ bc
KS 42	$43,8 \pm 6,5$ bc
IS 10317 B	$42,3 \pm 9,5$ bc
IS 10317 A	$35,5 \pm 7,9$ c
KS 41	$33,2 \pm 6,1$ c
BR 601	$9,8 \pm 1,4$ d
CV (%)	26,3

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

Tabela 33. Crescimento percentual de diferentes genótipos de sorgo sujeitos à infestação por 25 adultos de *S. graminum* por planta, em relação a plantas não infestadas (Grupo 3). Temperatura de $25,1 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 .

Genótipos	Crescimento Percentual ^{1/}
S 9750	$89,1 \pm 1,7$ a
Pioneer 8199	$88,7 \pm 1,9$ a
BR 601	$83,5 \pm 1,7$ ab
Ranchero	$81,9 \pm 2,3$ abc
Sordan NK	$80,0 \pm 2,0$ bc
S 9743	$79,1 \pm 3,6$ bc
H 8012	$76,2 \pm 2,6$ bc
CMS x S 309	$74,5 \pm 3,5$ c
CV (%)	8,7

1/ Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

Tabela 34. Crescimento percentual de diferentes genótipos de sorgo sujeitos à infestação por 25 adultos de *S. graminum* por planta, em relação a plantas não infestadas (Grupo 4). Temperatura de $20,6 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 .

Genótipos	Crescimento Percentual ^{1/}
GB 3	$55,2 \pm 5,2$ a
9 DX 6.27.1	$37,9 \pm 9,3$ ab
Ruby	$32,0 \pm 5,9$ b
9 DX 73	$23,0 \pm 6,4$ bc
BR 601	$13,2 \pm 6,9$ cd
9 DX 19	$12,6 \pm 4,3$ cd
OK 8 B	$6,8 \pm 1,2$ d
KS 9 B	$3,2 \pm 0,5$ d
CV (%)	37,0

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

mento, que foi de apenas 23%, sendo o genótipo que mais se aproximou das plantas sem infestação, o GB 3 com um crescimento percentual médio de 55,2%. A seguir o genótipo 9 DX 6-27-1 com 37,9%, não havendo diferença significativa entre estes dois genótipos. O genótipo BR 601, com uma média de 13,2% ficou entre os menos tolerantes, que incluíram também os genótipos 9 DX 19, OK 8B e KS 9B.

Numa avaliação global, ficou evidenciado pelo menos para o genótipo BR 601, comum a todos os experimentos, que ocorrem grandes variações no parâmetro avaliado, mostrando a dificuldade de se trabalhar com este mecanismo de resistência, concordando com JOHNSON e TEETES (1979) que mencionam ser a tolerância, entre os 3 mecanismos de resistência, o mais difícil de ser quantificado. É também o mais afetado por temperatura, sendo perdida em temperaturas mais baixas (WOOD JR. e STARKS, 1972, SCHWEISSING e WILDE 1978). Este fator explica o baixo crescimento percentual obtido para os genótipos do grupo 4 (Tabela 34), testados com temperatura média de apenas 20,6°C. Não explica porém o que aconteceu particularmente com o BR 601 no experimento com o grupo 2 (Tabela 32), cujo crescimento percentual médio foi de apenas 9,8%, numa temperatura média de 25°C. Analisando mais detalhadamente os dados, foi verificado que no grupo 2 o tamanho médio das plantas do genótipo BR 601 no dia da infestação foi 4,4cm menor para as plantas que receberam a infestação. Nos demais grupos o tamanho médio inicial das plantas do BR 601 que iriam ser infestadas ou eram do mesmo tamanho ou até ligeiramente maior do que aquelas que não receberiam a infestação. Provavelmente o tamanho menor e talvez até mesmo um menor vigor das plantas que foram infestadas do genótipo BR 601 no grupo 2 fizeram com que as plantas fossem mais suscetíveis ao pulgão. Baseado nos resultados obtidos nos quatro grupos avaliados, foram selecionados para o teste final os genótipos Tx 2567, E Redlan A, Tx 430 x GR, S 9750, Pioneer

8199 e GB 3. A avaliação neste grupo final, foi realizada a intervalos semanais iniciando aos sete dias após a infestação e terminando aos 35 dias (Tabela 35). Na primeira avaliação os genótipos mais tolerantes foram GB 3, E Redlan A, Tx 2567, GR e P 8199, que não diferiram significativamente entre si, mas que diferiram do sorgo suscetível BR 601. Na segunda avaliação o BR 601 manteve-se constante em relação ao crescimento percentual, mas os demais genótipos tiveram um decréscimo, fazendo com que não houvesse diferença significativa entre todos eles. Na avaliação realizada 21 dias após a infestação alguns genótipos começaram a ter uma recuperação enquanto que outros tenderam a ter o seu crescimento percentual a reduzir ainda um pouco mais. O genótipo BR 601 figurou entre aqueles com tendências a recuperação. Na penúltima avaliação todos os genótipos já apresentavam um crescimento percentual médio acima daquele obtido na avaliação anterior, sendo que os genótipos Tx 2567 e P 8199 foram os únicos a diferenciarem do BR 601, com crescimento médio de 81,6 e 78,1% respectivamente. O crescimento médio do BR 601 foi de 56,5%. Na última avaliação todos os genótipos foram significativamente diferentes do BR 601. Entre eles não houve diferença significativa, sendo que o genótipo Tx 2567, apresentou um crescimento percentual de 92,7%. Portanto, numa análise global envolvendo genótipos e períodos de avaliação, verifica-se que há interação entre estes dois fatores. Isto pode ser visto mais claramente pela Figura 2. O genótipo GB 3 por exemplo, com maior crescimento percentual na primeira avaliação, caiu bastante em relação aos demais, principalmente nas duas últimas avaliações. Num lado oposto, o Tx 430 x GR com um dos menores crescimento percentual na primeira avaliação, foi-se recuperando até ficar entre os melhores, principalmente na última avaliação. De modo geral, pode-se verificar pela Figura 2, uma tendência de todos os genótipos aumentarem o seu crescimento, nas últimas avaliações. Mais especificamen-

Tabela 35. Crescimento percentual de diferentes genótipos de sorgo sujeitos à infestação por 25 adultos de *S. graminum* por planta, em relação a plantas não infestadas, em diferentes períodos de avaliação (Grupo final). Temperatura de 23,6[±]0,2°C e Umidade Relativa (%) de 80 [±] 10.

Genótipos	Crescimento Percentual ^{1/}			
	Período de avaliação (dias)			
	7	14 ^{2/}	21 ^{2/}	28
Tx 2567	69,6 [±] 5,5abc	61,1 [±] 3,0	63,1 [±] 3,6	81,6 [±] 4,2a
P 8199	63,5 [±] 5,0abc	59,6 [±] 6,3	67,6 [±] 6,4	78,1 [±] 5,1a
GR 1.1.1.1.1	67,9 [±] 9,0abc	60,1 [±] 4,3	58,7 [±] 2,9	71,9 [±] 2,2ab
E Redlan A	76,7 [±] 3,6ab	62,3 [±] 3,8	61,1 [±] 3,3	70,7 [±] 3,5ab
TX 430 x (GR 1.1.1.1)3.1	56,1 [±] 2,4cd	48,6 [±] 1,9	51,8 [±] 1,1	66,7 [±] 2,0ab
S 9750	61,8 [±] 4,2bcd	52,8 [±] 4,6	60,3 [±] 2,8	70,9 [±] 2,3ab
GB 3	82,1 [±] 4,4a	63,6 [±] 4,1	53,0 [±] 10,7	65,5 [±] 2,8ab
BR 601	47,6 [±] 11,1d	46,0 [±] 7,4	50,7 [±] 12,6	56,5 [±] 13,7b
CV (%)	27,2	27,8	26,8	23,2
				18,5

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância.

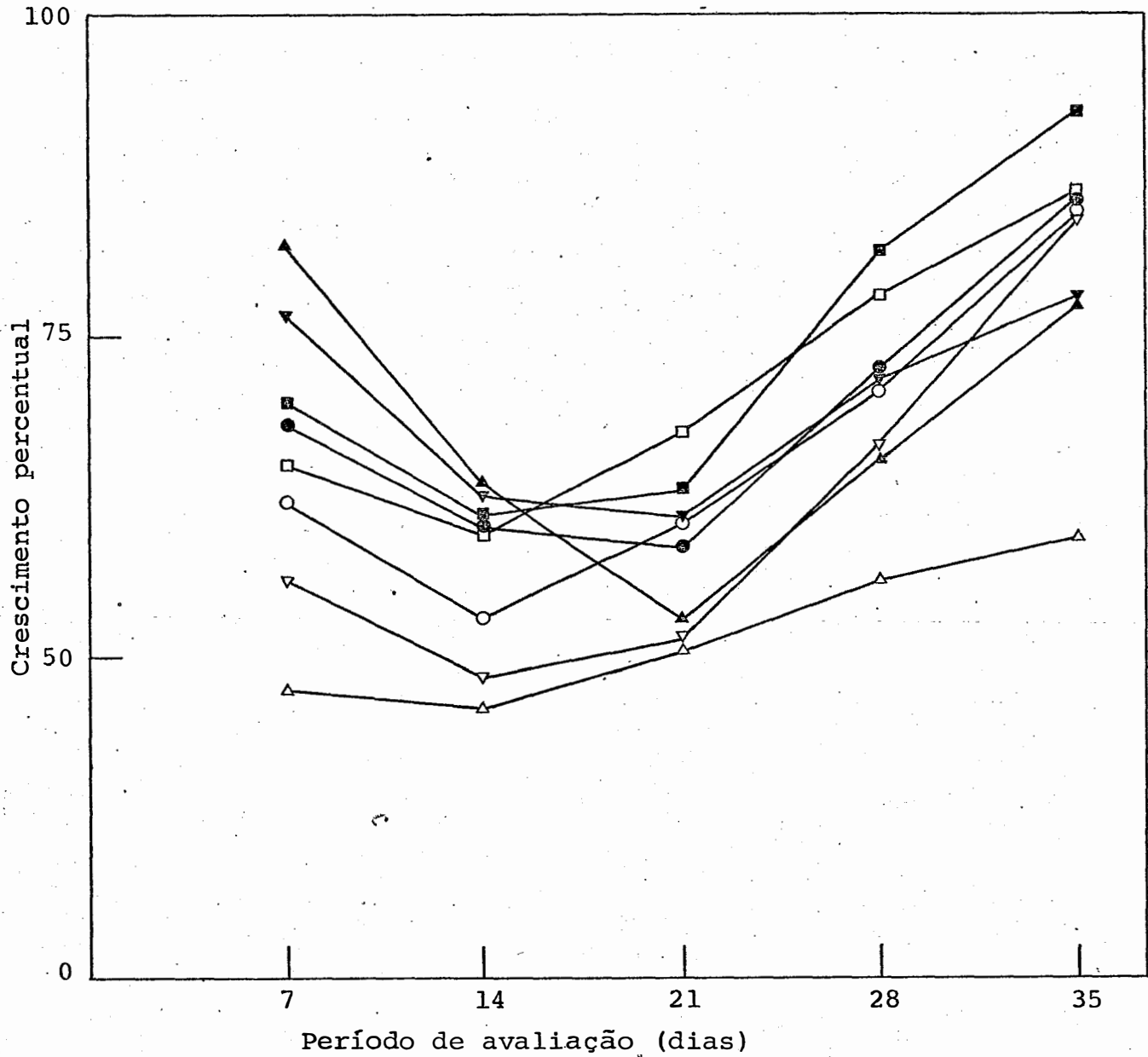


Figura 2. Crescimento percentual de diferentes genótipos de sorgo sujeitos a infestação por 25 pulgões adultos/planta em diferentes períodos de avaliação.

▲ GB 3 ▼ E Redlan A ■ Tx 2567 ● GR
 □ P 8199 ○ OS 9750 ▼ T x 430 × GR △ BR 601

te, a exceção dos genótipos BR 601 e GB 3, os demais tiveram um crescimento percentual significativamente maior na quinta avaliação (Tabela 36). Para o genótipo BR 601, os maiores valores no crescimento percentual ocorreram na quarta e quinta avaliação não havendo diferença significativa no crescimento percentual obtido entre aquelas duas avaliações. Já o genótipo GB 3 teve um maior crescimento percentual na primeira e última avaliação, não havendo diferença significativa entre suas médias de crescimento. Logo a seguir, na quarta avaliação a grande maioria dos genótipos tiveram os maiores crescimentos em relação às avaliações precedentes. A exceção ficou por conta do genótipo GB 3, que conforme já foi mencionado, os maiores crescimentos foram verificados nas avaliações extremas. Abaixo da quarta avaliação houve trocas de posição em alguns genótipos. Entretanto 5 dos 8 genótipos avaliados tiveram o menor crescimento na segunda avaliação, enquanto os demais o tiveram na terceira avaliação.

Baseando-se nestes experimentos pode-se concluir que os genótipos GB 3, S 9750, Tx 430 x GR, E Redlan A, GR, P 8199 e Tx 2567 (particularmente os dois últimos), apresentam o mecanismo de resistência por tolerância, quando em comparação ao genótipo suscetível BR 601. Pode ser concluído também que com a densidade de 25 pulgões por planta, a tolerância aumenta à medida que a planta se desenvolve. Finalmente, baseando-se nos experimentos com os grupos de genótipos, pode-se concluir, também com suporte da literatura, que em baixas temperaturas, a tolerância não é manifestada.

4.2.3. Teste para antibiose

Este teste, como já foi mencionado, foi conduzido em duas fases: na primeira as ninfas recém-nascidas utilizadas para infestar os diferentes genótipos foram prove-

Tabela 36. Efeito da época de avaliação na tolerância de diferentes genótipos de sorgo em relação a *S. graminum*.

Genótipo	Crescimento Percentual: Ordem Decrescente por Período de Avaliação				
	1/	2/			
Tx 2567	5 a	4 b	1 c	3 cd	2 d
Tx 430 (GR 1.1.1.)3.1	5 a	4 b	1 c	3 cd	2 d
S 9750	5 a	4 b	1 c	3 c	2 d
GR 1.1.1.1.1	5 a	4 b	1 b	2 c	3 c
P 8199	5 a	4 b	3 c	1 cd	2 d
BR 601	5 a	4 ab	3 bc	1 c	2 c
E Redlan A	5 a	1 b	4 b	2 c	3 c
GB 3	1 a	5 a	4 b	2 b	3 b

1/ Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

2/ Períodos de avaliação: 1 = 7 dias após a infestação, até 5 = 35 dias após a avaliação.

nientes de adultos da criação estoque, isto é, adultos criados numa mistura de genótipos suscetíveis. Para a segunda fase, as ninfas utilizadas foram provenientes de indivíduos criados nos respectivos hospedeiros da primeira fase. Alguns dados de percentagem podem não ter sido calculados com o número inicial de indivíduos colocados nas plantas uma vez que ocorreu alguma morte acidental. A Tabela 37 mostra os dados obtidos para o grupo 1, na primeira fase. O número de instares para todos os indivíduos estudados foi 4. O período pré-reprodutivo (compreendido entre o nascimento da ninfa até o aparecimento de novas ninfas) variou pouco, sendo que os insetos criados no sorgo suscetível BR 601, atingiram a maturidade e se reproduziram com uma média de 7,6 dias sendo esta média a menor, embora não diferisse significativamente da média obtida para os indivíduos criados nos genótipos IS 3236, Tx 2568 e IS 3422, que foi 8,3, 8,9 e 8,9 dias, respectivamente. Não houve diferença significativa no período pré-reprodutivo nos demais genótipos.

O número de ninfas produzido por fêmea variou muito de acordo com o genótipo em que os insetos foram criados. Um maior número de ninfas foi obtido dos indivíduos criados nos genótipos BR 601, Tx 430 (IS 2536 x S 170) e IS 3236, com médias de 44,2, 39,6 e 38,3 ninfas por fêmea, respectivamente, não havendo diferença significativa entre estas médias. Por outro lado, os menores números de ninfas produzidos, foram verificados nos genótipos IS 2293, GR, Tx 2567 e, principalmente, no genótipo IS 3422, cuja média de ninfas foi apenas 11,9 por fêmea. Não houve diferença significativa entre estes genótipos. O período reprodutivo e o ciclo total do inseto não variou muito entre os genótipos, exceção feita para os genótipos Tx 2567 e IS 3422, que apresentaram médias significativamente inferiores para os dois parâmetros, em relação à testemunha suscetível, BR 601. Em relação ao período reprodutivo, os genótipos Tx 2567 e IS 3422, não diferiam sig

Tabela 37. Biologia de *S. graminum* em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de anti-biose-primeira fase, grupo 1). Temperatura de 22,9[±]0,2°C e Umidade Relativa (%) de 80 [±] 10.

Parâmetros Biológicos ^{1/}					
Genótipos	Número de ^{2/} instares	Período Pré reprodutivo (dias)	Número de ninfas/ fêmea	Período reprodu- tivo (dias)	Ciclo (dias)
BR 601	4,0 [±] 0,0	7,6 [±] 0,3b	44,2 [±] 4,1a	27,8 [±] 1,0a	50,5 [±] 1,4a
Tx 430 (IS 2536xSCL170)	4,0 [±] 0,0	8,6 [±] 0,5a	39,6 [±] 4,4ab	27,5 [±] 1,5a	45,4 [±] 3,8ab
IS 3236	4,0 [±] 0,0	8,3 [±] 0,4ab	38,3 [±] 4,7ab	27,0 [±] 1,8a	47,0 [±] 2,8ab
TX 2568	4,0 [±] 0,0	8,9 [±] 0,6ab	29,0 [±] 4,4bc	26,0 [±] 2,5ab	48,3 [±] 2,0ab
IS 2293	4,0 [±] 0,0	9,0 [±] 0,3a	24,1 [±] 2,9cd	23,0 [±] 3,0ab	44,5 [±] 4,2ab
GR 1.1.1.1.1	4,0 [±] 0,0	9,8 [±] 0,3a	18,0 [±] 6,0cd	23,5 [±] 4,5ab	44,3 [±] 9,2ab
TX 2567	4,0 [±] 0,0	9,5 [±] 0,4a	16,8 [±] 2,5cd	19,1 [±] 3,4bc	30,3 [±] 5,1c
IS 3422	4,0 [±] 0,0	8,9 [±] 0,6ab	11,9 [±] 1,3d	14,0 [±] 2,3c	38,0 [±] 5,0b
CV (%)		16,8	31,7	28,9	27,6

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância.

nificativamente entre si. Já, com relação ao ciclo total, ele foi significativamente menor para os insetos criados no genótipo Tx 2567. É interessante lembrar que o parâmetro ciclo total pode levar a interpretações errôneas sobre o real desempenho do inseto sobre um genótipo em particular. Isto por que pelos dados obtidos pode ser observado que nos genótipos resistentes, houve uma tendência de se ter um maior período pré-reprodutivo e um menor período reprodutivo. Na composição do ciclo, que inclui os dois períodos, pode haver igualdade entre dois genótipos quando na verdade, eles apresentam reações diferentes em relação ao inseto.

Os resultados da Tabela 37 se referem a indivíduos cujo ciclo foi acompanhado até sua morte. O experimento foi iniciado com 15 ninfas. Entretanto, nem todas permaneceram até o final. A distribuição das perdas dos indivíduos é mostrada na Tabela 38. No genótipo suscetível BR 601, todos os indivíduos foram observados nas plantas, até o final do experimento. Já para o genótipo GR, 11 dos 15 indivíduos inicialmente utilizados, não foram observados até o final. Desse 11 indivíduos, 9 ninfas não foram encontradas. Os dois adultos não encontrados já haviam iniciado o processo de reprodução. Para os demais genótipos o número de indivíduos não encontrados variou de 1 a 5. A maior perda de ninfas no genótipo GR pode ser devida a uma menor adequação desse hospedeiro para o desenvolvimento do inseto, o que aliás pode ser comprovado pela ocorrência do maior período pré-reprodutivo. Isto provavelmente levaria a uma maior dispersão (e consequentemente perda) da ninfa a procura de um hospedeiro mais adequado.

De um modo geral o desempenho dos indivíduos na segunda fase (Tabela 39) foi melhor, provavelmente devido a uma melhor adaptação uma vez que foram criados no mesmo hospedeiro dos pais. Novamente todos os indivíduos passaram por 4 instares. Com relação aos demais parâmetros, a média geral

Tabela 38. Distribuição das perdas de *S. graminum* criado em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-primeira fase, grupo 1)

Genótipo	Ninfa		Adulto não encontrado ^{1/}	Total	(%) ^{2/}
	Morta	não encontrada			
GR 1.1.1.1.1	0	9	2	11	73,3
Tx 2567	1	2	2	5	33,3
IS 3422	0	3	2	5	33,3
IS 2293	1	3	0	4	26,7
Tx 2568	0	3	0	3	20,0
Tx 430 (IS 2536 x SC 170)	0	1	0	1	6,7
IS 3236	1	0	0	1	6,7
BR 601	0	0	0	0	0,0

^{1/} Com reprodução já iniciada

^{2/} Em relação ao número inicial de ninfas estudado

Tabela 39. Biologia de *S. graminum* em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de anti-biose-segunda fase, grupo 1). Temperatura de 22,8±0,2°C e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10.

Genótipos	Parâmetros Biológicos ^{1/}				
	Número de ^{2/} instares	Período Pré reprodutivo (dias)	Número de ninfas/ fêmea	Período reprodu- tivo (dias)	Ciclo (dias)
Tx 430 (IS 2536xSC 170)	4,0±0,0	6,8±0,2c	56,4±3,0a	26,5±0,8	49,0±1,0
BR 601	4,0±0,0	7,2±0,1bc	52,8±4,3a	26,6±1,4	43,5±2,2
IS 3236	4,0±0,0	7,1±0,1bc	36,0±3,4b	22,5±2,7	46,8±1,1
IS 2293	4,0±0,0	8,7±0,2a	30,3±2,0b	25,5±1,5	43,1±3,2
TX 2568	4,0±0,0	7,6±0,2b	29,4±2,1bc	25,4±1,3	49,3±0,8
GR 1.1.1.1.1	4,0±0,0	8,9±0,5a	26,0±1,8bc	23,2±2,0	47,0±3,3
TX 2567	4,0±0,0	7,1±0,2bc	21,0±2,5cd	22,7±2,1	47,3±2,4
IS 3422	4,0±0,0	9,1±0,2a	12,3±2,2d	19,4±3,2	37,9±4,4
CV (%)		8,2	24,0	21,4	15,8

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância.

foi 7,8, 24,0 e 45,5 dias para o período pré-reprodutivo, reprodutivo e ciclo total, respectivamente, enquanto na primeira fase, as médias foram respectivamente, 8,8, 23,5 e 43,5 dias. Portanto, em termos médios, na segunda fase os indivíduos atingiram a fase adulta cerca de um dia mais rápido, reproduziram por um período maior e também viveram cerca de dois dias a mais. Com relação ao número de ninfas produzido, a média geral na segunda fase foi de 33 indivíduos, 5,3 a mais comparado à primeira fase, que foi de 27,7.

Na comparação entre genótipos observa-se pela Tabela 39, que o período pré-reprodutivo não variou entre os genótipos Tx 430 (IS 2536 x SC 170), BR 601, IS 3236 e Tx 2567, com média de 7,1 dias. As maiores médias foram obtidas para os indivíduos criados nos genótipos IS 2293, GR e IS 3422, (8,9 dias) não havendo diferença significativa entre estes genótipos. Todos eles porém diferiram significativamente dos demais. Nestes genótipos também haviam se obtido os maiores períodos pré-reprodutivos na primeira fase.

O número de ninfas produzido para fêmeas criadas no genótipo Tx 430 (IS 2536 x SC 170), em média 56,4 indivíduos, não diferiu do número obtido para fêmeas criadas no genótipo BR 601 cuja média foi 52,8 indivíduos. Estas duas médias diferiram significativamente das demais. A menor média obtida (12,3 ninfas por fêmea) foi para os indivíduos criados no genótipo IS 3422, que só não diferiu significativamente da média obtida no genótipo Tx 2567 (21,0 ninfas por fêmea). Numa posição intermediária ficaram os genótipos IS 3236, IS 2293, Tx 2568 e GR, cujo número médio de ninfas produzido foi respectivamente 36,0, 30,3, 29,4 e 26,0 por fêmea.

Não houve diferença significativa entre os genótipos com relação ao período reprodutivo e ciclo total, cuja média geral foi respectivamente 24 e 45,5 dias.

O número de indivíduos não encontrado na segunda fase foi bem menor do que na primeira (Tabela 40). Mesmo

Tabela 40. Distribuição das perdas de *S. graminum* criado em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-segunda fase, grupo 1)

Genótipo	Ninfa		Adulto não encontrado	Total	2/ (%)
	Morta	não encontrada			
GR 1.1.1.1.1	0	3	0	3	30
Tx 2567	0	0	3	3	30
IS 3422	1	1	1	3	30
Tx 2568	0	1	2	3	30
Tx 430 (IS 2536 x SC 170)	1	1	0	2	20
IS 3236	1	1	0	2	20
IS 2293	0	0	0	0	0
BR 601	0	0	0	0	0

1/ Com reprodução já iniciada

2/ Em relação ao número inicial de ninfas estudado

assim, de uma maneira geral a posição dos genótipos se manteve mais ou menos constante, exceção feita para o genótipo IS 2293, que na primeira fase teve 26,7% de perdas dos indivíduos inicialmente estudados enquanto na segunda nenhum indivíduo se perdeu. A ocorrência de mortalidade (uma ninfa) foi verificada nos genótipos IS 3422, Tx 430 (IS 2536 x SC 170) e IS 3236. Novamente, o maior número de ninfas não encontradas (3) ocorreu no genótipo GR, onde entretanto os demais indivíduos atingiram a fase adulta e reproduziram. Já para o genótipo Tx 2567, todos os indivíduos atingiram a fase adulta mas 3 deles desapareceram logo após o início do período reprodutivo. O genótipo Tx 2568 também teve uma redução de 30% no número final de indivíduos, sendo representada por uma ninfa e dois adultos.

No grupo 2 (Tabela 41) também não houve diferença no número de ínstaes, sendo que a maioria dos indivíduos estudados apresentaram 4 ínstaes, independente da planta hospedeira. Já com relação ao período pré-reprodutivo houve um alongamento para os indivíduos criados nos genótipos GSBT x 399 e Tx 430 x GR, cujo período médio foi de 9,6 e 9,2 dias, respectivamente, não havendo diferença significativa entre estas médias, que diferiram significativamente das demais. Insetos criados no genótipo E Redlan A apresentaram a seguir o maior período pré-reprodutivo, com uma média de 8,4 dias não diferindo porém das médias 7,9 e 8,1 obtidas para os genótipos IS 10317 A e KS 41, respectivamente. A menor média obtida foi para os insetos criados no genótipo BR 601, que atingiram a maturidade e iniciaram a reprodução em 7,5 dias. Esta média no entanto não diferiu significativamente da aquela apresentada pelos indivíduos criados nos genótipos IS 10317 B (7,8 dias), KS 42 (7,7 dias) e IS 10317 A (7,9 dias).

O número de ninfas produzido variou de 8,5 a 37,5 por fêmea, dependendo do genótipo em que o inseto foi criado. Não houve diferença significativa para os insetos

Tabela 41. Biologia de *S. graminum* em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de anti-biose-primeira fase, grupo 2). Temperatura de $21,3 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 .

Genótipos	Parâmetros Biológicos ^{1/}				
	Número de ^{2/} instares	Período Pré reprodutivo (dias)	Número de ninfas/fêmea	Período ^{2/} reprodutivo (dias)	Ciclo ^{2/} (dias)
BR 60L	4,0 [±] 0,0	7,5 [±] 0,1d	37,5 [±] 3,4a	26,4 [±] 1,7	54,2 [±] 3,4
IS 10317 B	4,1 [±] 0,1	7,8 [±] 0,1cd	33,5 [±] 3,1ab	28,1 [±] 1,5	58,2 [±] 4,8
KS 42	4,0 [±] 0,0	7,7 [±] 0,1cd	29,3 [±] 3,4ab	25,0 [±] 2,8	53,6 [±] 5,0
E Redlañ A	4,0 [±] 0,0	8,4 [±] 0,2b	29,0 [±] 1,1ab	27,4 [±] 0,9	65,4 [±] 2,7
IS 10317 A	4,1 [±] 0,1	7,9 [±] 0,2bcd	27,6 [±] 2,5b	25,4 [±] 4,2	50,3 [±] 6,1
KS 41	4,0 [±] 0,0	8,1 [±] 0,2bc	26,8 [±] 2,3b	26,7 [±] 1,4	67,7 [±] 1,9
GSBT x 399 x (CAPBAM DER) 23.1.3	4,0 [±] 0,0	9,6 [±] 0,5a	13,0 [±] 2,7c	24,0 [±] 1,5	65,7 [±] 4,3
Tx 430 x (GR 1.1.1)3.1	4,0 [±] 0,0	9,2 [±] 0,2a	8,5 [±] 6,5c	11,0 [±] 8,0	36,5 [±] 22,5
CV (%)		7,5	32,2	25,1	26,4

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância.

criados nos genótipos BR 601 (37,5 ninfas por planta), IS 10317 B (33,5 ninfas por planta), KS 42 (29,3 ninfas por planta) e E Redlan A (29,0 ninfas por planta). O número de ninfas produzido foi menor para os genótipos GSBT x 399 (13,0) e Tx 430 x GR (8,5), não havendo diferença entre os dois que diferiram significativamente dos demais. Não houve diferença significativa entre os diferentes genótipos com relação ao período reprodutivo e ciclo.

Observando-se a Tabela 42, verifica-se particularmente para os genótipos Tx 430 x GR e GSBT x 399, que houve uma grande perda nos indivíduos ao longo do experimento. O número de indivíduos que teve computado os parâmetros, número de ninfas produzido, período reprodutivo e ciclo foi apenas 2 e 3, respectivamente. Dos indivíduos perdidos, para o genótipo Tx 430 x GR, 10 foram ninfas (1 morta e 9 não encontradas), e para o GSBT x 399 o número de ninfas não encontradas foi de 8. A mesma hipótese atribuída para o GR pode ser discutida no caso desses genótipos. Uma perda relativamente alta também ocorreu para os indivíduos inicialmente colocados nos genótipos E Redlan A (total de 9) e KS 41 (total de 8).

Na segunda fase as perdas já foram bem menores (Tabela 43), possibilitando conduzir o trabalho até o final com um mínimo de 6 indivíduos (Tx 430 x GR) até o máximo de 10 (100% dos indivíduos iniciais), no genótipo BR 601.

A semelhança da primeira fase, também não houve diferença significativa para os parâmetros número de instares e ciclo do inseto (Tabela 44).

O período pré-reprodutivo foi alongado para os insetos criados nos genótipos GSBT x 399 (10,0 dias), Tx 430 x GR (9,5 dias) e E Redlan A (9,1 dias), não havendo diferença entre estas médias; elas porém diferiram significativamente das demais. Estes genótipos ocuparam uma posição semelhante na primeira fase. Posição também aproximada foi mantida

Tabela 42. Distribuição das perdas de *S. graminum* criado em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-primeira fase, grupo 2)

Genótipo	Ninfa		Adulto não encontrado	Total	2/ (%)
	Morta	não encontrada			
Tx 430 (GR 1.1.1)3.1	1	9	3	13	86,7
GSBT x 399 (capbam der)23.1.1.3	0	8	4	12	80,0
E Redlan A	0	6	3	9	60,0
KS 41	0	3	5	8	53,3
KS 42	0	1	3	4	26,7
IS 10317 A	0	3	0	3	20,0
IS 10317 B	1	0	2	3	20,0
BR 601	0	0	2	2	13,3

1/ Com reprodução já iniciada

2/ Em relação ao número inicial de ninfas estudado

Tabela 43. Distribuição das perdas de *S. graminum* criado em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-segunda fase, grupo 2)

Genótipo	Ninfa		Adulto não encontrado	Total	2/ (%)
	Morta	não encontrada			
Tx 430 (GR 1.1.1)3.1	0	2	2	4	40
GSBT x 399 (CAPBAM DER)23.1.1.3	1	0	2	3	30
KS 42	0	1	2	3	30
E Redlan A	0	0	2	2	20
IS 10317 B	0	2	0	2	20
KS 41	0	1	0	1	10
IS 10317 A	0	1	0	1	10
BR 601	0	0	0	0	0

1/ Com reprodução já iniciada

2/ Em relação ao número inicial de ninfas estudado

Tabela 44. Biologia de *S. graminum* em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de anti-biose-segunda fase, grupo 2). Temperatura de $20,8 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 .

Genótipos	Parâmetros Biológicos ^{1/}				
	Número de ^{2/} instares	Período Pré reprodutivo (dias)	Número de ninfas/ fêmea	Período reprodu- tivo (dias)	Ciclo (dias)
IS 10317 B	4,4 [±] 0,2	7,7 [±] 0,4cd	49,0 [±] 5,8a	30,1 [±] 0,9a	56,4 [±] 4,9
BR 601	4,2 [±] 0,1	7,9 [±] 0,3cd	48,0 [±] 3,8a	28,8 [±] 1,8a	58,0 [±] 3,8
IS 10317 A	4,2 [±] 0,1	7,1 [±] 0,1d	43,0 [±] 3,5a	28,4 [±] 1,2a	56,2 [±] 4,9
KS 42	4,3 [±] 0,2	7,6 [±] 0,2cd	39,3 [±] 4,2a	30,6 [±] 1,9a	62,0 [±] 1,9
KS 41	4,4 [±] 0,2	8,3 [±] 0,3bc	25,0 [±] 3,3b	23,8 [±] 2,5ab	50,3 [±] 5,7
E Redlan A	4,0 [±] 0,0	9,1 [±] 0,4a	23,8 [±] 3,5b	25,5 [±] 3,4ab	54,3 [±] 6,3
Tx 430 x (GR 1.1.1)3.1	4,0 [±] 0,0	9,5 [±] 0,3a	17,3 [±] 3,0bc	20,3 [±] 3,9b	49,3 [±] 7,9
GSBT x 399 (CAPBAM DER)23.1.3	4,1 [±] 0,1	10,0 [±] 0,5a	6,2 [±] 1,5c	8,7 [±] 2,3c	37,3 [±] 9,6
CV (%)		11,8	31,4	25,6	29,5

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância.

para os genótipos IS 10317 A, IS 10317 B, KS 42 e BR 601 que propiciaram um desenvolvimento mais rápido dos insetos, com um período pré-reprodutivo médio de 7,6 dias.

Uma discriminação bem nítida ocorreu com relação ao número de ninfas produzido. Não houve diferença significativa quando os indivíduos foram criados nos genótipos IS 10317 B, BR 601, IS 10317 A e KS 42 cujo número médio de ninfas produzido entre eles foi 44,8. Uma produção significativamente menor foi obtida para indivíduos criados nos genótipos KS 41, E Redlan A e Tx 430 x GR, não havendo diferença significativa entre as médias de cada um, que foram respectivamente 25,0, 23,8 e 17,3 ninfas por fêmea. Finalmente o menor número de ninfas foi produzido pelos indivíduos criados no genótipo GSBT x 399 (6,2 ninfas por fêmea) que só não diferiu significativamente da média obtida para os indivíduos criados no genótipo Tx 430 x GR.

Finalmente, o período reprodutivo não variou muito exceção feita para os indivíduos criados no genótipo GSBT x 399, que reproduziram apenas por um período médio de 8,7 dias diferindo significativamente dos demais. O período reprodutivo médio para os indivíduos criados nos demais genótipos foi de 26,8 dias.

No grupo 3, não houve diferença significativa entre os genótipos, com relação ao número de instares, que foi 4 para a maioria dos indivíduos e com relação ao período reprodutivo, tanto na primeira quanto na segunda fase do experimento (Tabelas 45 e 47). Na primeira fase o período reprodutivo médio foi de 20,1 dias e na segunda foi de 23,8 dias.

Na primeira fase (Tabela 45), o período pré-reprodutivo, de um modo geral, talvez pela temperatura média durante o experimento ter sido um pouco mais alta em relação aos experimentos anteriores, foi menor, variando de 6,2 a 7,2 dias, tornando mais difícil a discriminação entre os ge-

Tabela 45. Biologia de *S. graminum* em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de anti-biose-primeira fase, grupo 3). Temperatura de 25,8[±] 0,4^oC e Umidade Relativa (%) de 80 [±] 10.

Genótipos	Parâmetros Biológicos ^{1/}				
	Número de instares ^{2/}	Período Pré reprodutivo (dias)	Número de ninfas/fêmea	Período reprodutivo (dias) ^{2/}	Ciclo (dias)
CMS x S 309	4,0 [±] 0,0	6,4 [±] 0,1cd	45,6 [±] 4,0a	21,3 [±] 1,7	35,3 [±] 1,5a
Ranchero	4,0 [±] 0,0	6,8 [±] 0,2abc	43,2 [±] 4,2ab	23,8 [±] 1,5	35,1 [±] 1,4a
Pioneer 8199	4,1 [±] 0,1	6,2 [±] 0,1d	40,8 [±] 3,8abc	21,0 [±] 2,1	31,6 [±] 2,5ab
BR 601	4,0 [±] 0,0	6,5 [±] 0,2bcd	40,6 [±] 4,2abc	21,5 [±] 2,0	32,4 [±] 2,4ab
S 9743	4,0 [±] 0,0	7,0 [±] 0,1abc	31,6 [±] 3,9bcd	17,5 [±] 2,0	26,0 [±] 2,4b
Sordan NK	4,0 [±] 0,0	7,1 [±] 0,3ab	31,4 [±] 3,6bcd	20,5 [±] 1,5	34,9 [±] 2,5ab
S 9750	4,0 [±] 0,0	7,2 [±] 0,1a	28,6 [±] 2,6cd	21,1 [±] 1,8	32,6 [±] 2,9ab
H 8012	4,0 [±] 0,0	7,1 [±] 0,2ab	20,0 [±] 5,5d	13,8 [±] 3,6	25,2 [±] 2,1b
CV (%)		9,1	19,6	10,7	13,1

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância.

nótipos. Mesmo assim em termos gerais houve uma tendência a um alongamento do período, para os insetos criados nos genótipos Ranchero, S 9743, Sórdan NK, S 9750 e H 8012.

A menor produção de ninfas foi obtida para os indivíduos criados no genótipo H 8012 (média de 20,0 ninfas por fêmea). Esta média no entanto não diferiu daquela apresentada pelos indivíduos criados nos genótipos S 9750 (28,6), Sórdan NK (31,4) e S 9743 (31,6). A maior produção de ninfas foi obtida para os indivíduos criados no genótipo CMS x S 309, com uma média de 45,6 ninfas por fêmea, não havendo porém diferença significativa da média obtida para os genótipos Ranchero (43,2), Pioneer 8199 (40,8) e BR 601 (40,6).

O ciclo de vida dos insetos foi menor quando eles foram criados nos genótipos H 8012 (25,2 dias) e S 9743 (26,0 dias), principalmente quando comparado com os maiores períodos de vida obtido pelos insetos criados nos genótipos CMS x S 309 (35,3 dias) e Ranchero (35,1 dias).

Os genótipos H 8012, S 9750 e Sórdan NK, foram os que tiveram os maiores percentuais de perdas de indivíduos ao longo do experimento na primeira fase (Tabela 46), sendo que particularmente para o H 8012, dos 9 indivíduos não encontrados, 7 foram adultos. De uma maneira geral as perdas de adultos foram maiores do que os de ninfas. As perdas na segunda fase foram menores (Tabela 47). É interessante destacar que para o genótipo S 9750, as perdas na primeira fase foram de 53,3%, enquanto, na segunda fase, a perda foi nula, indicando que os indivíduos se adaptaram bem naquele genótipo, pelo menos em termos de não-preferência.

De um modo geral isto pode ser verificado na segunda fase em relação ao período pré-reprodutivo (Tabela 48). Na primeira fase (Tabela 45), os indivíduos criados no genótipo S 9750 tiveram um período pré-reprodutivo entre os mais alongados. Na segunda fase (Tabela 48), o período pré-reprodutivo médio ficou entre os menores (6 dias). Por outro

Tabela 46. Distribuição das perdas de *S. graminum* criado em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-primeira fase, grupo 3)

Genótipo	Ninfa		Adulto não encontrado ^{1/}	Total	(%) ^{2/}
	Morta	não encontrada			
H 8012	0	2	7	9	60,0
S 9750	1	3	4	8	53,3
NK Sordan	1	1	4	6	40,0
Ranchero	0	0	3	3	20,0
Pioneer 8199	0	0	2	2	13,3
S 9743	0	1	1	2	13,3
CMS x S 309	0	1	1	2	13,3
BR 601	0	0	0	0	0,0

^{1/} Com reprodução já iniciada

^{2/} Em relação ao número inicial de ninfas estudada

Tabela 47. Distribuição das perdas de *S. graminum* criado em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-segunda fase, grupo 3)

Genótipo	Ninfa		Adulto não encontrado ^{1/}	Total	(%) ^{2/}
	Morta	não encontrada			
NK Sordan	1	0	3	4	40
Pioneer 8199	0	1	2	3	30
S 9743	0	0	3	3	30
H 8012	0	0	2	2	20
CMS x S 309	1	0	1	2	20
BR 601	1	0	1	2	20
Ranchero	0	0	1	1	10
S 9750	0	0	0	0	0

^{1/} Com reprodução já iniciada

^{2/} Em relação ao número inicial de ninfas estudado

Tabela 48. Biologia de *S. graminum* em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibio se-segunda fase, grupo 3). Temperatura de 26,7 \pm 0,4 $^{\circ}$ C e Umidade Relativa (%) de 80 \pm 10.

Genótipos	Parâmetros Biológicos ^{1/}				
	Número de instares ^{2/}	Período Pré reprodutivo (dias)	Número de ninfas/fêmea	Período reprodutivo (dias) ^{2/}	Ciclo ^{2/} (dias)
Pioneer 8199	4,0 \pm 0,0	6,0 \pm 0,0c	46,3 \pm 2,6a	24,5 \pm 0,8	35,0 \pm 2,0
CMS x S 309	4,0 \pm 0,0	6,3 \pm 0,2bc	43,4 \pm 5,0a	23,8 \pm 0,9	34,6 \pm 2,1
BR 601	4,0 \pm 0,0	6,0 \pm 0,0c	43,2 \pm 4,0a	23,8 \pm 0,5	38,2 \pm 1,3
Ranchero	4,0 \pm 0,0	6,8 \pm 0,2ab	40,8 \pm 2,7ab	24,0 \pm 0,9	36,1 \pm 1,6
NK Sordán	4,0 \pm 0,0	6,6 \pm 0,2bc	40,0 \pm 3,2ab	25,7 \pm 0,7	39,5 \pm 1,5
S 9743	4,0 \pm 0,0	6,4 \pm 0,2bc	36,5 \pm 2,6abc	25,3 \pm 1,2	34,5 \pm 2,3
S 9750	4,2 \pm 0,2	6,0 \pm 0,4c	32,2 \pm 1,7c	21,7 \pm 1,2	30,7 \pm 1,8
H 8012	4,0 \pm 0,0	7,3 \pm 0,2a	29,0 \pm 3,0c	21,7 \pm 1,6	34,5 \pm 2,6
CV (%)		9,5	34,2	30,4	23,3

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si ao nível de 5% segundo o teste de Duncan.

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância.

lado, os insetos criados nos genótipos Ranchero e H 8012 apresentaram na segunda fase, como na primeira, os maiores períodos, principalmente no caso do genótipo H 8012 na segunda fase, onde houve diferença significativa de todos os demais, exceção feita ao Ranchero.

Os números médios de ninfas produzidos pelos indivíduos criados nos genótipos H 8012 (29,0) e S 9750 (32,2) não foram significativamente diferentes entre si, mas diferiram dos demais, exceção feita para o número de 36,5 ninfas por fêmea produzido pelos indivíduos criados no genótipo S 9743. Entre este genótipo e os demais que propiciaram uma maior produção de ninfas por fêmea, não houve diferença significativa.

No grupo 4, de um modo geral, as perdas foram menores em relação aos demais grupos (Tabelas 49 e 50). Tanto na primeira quanto na segunda fase (Tabelas 51 e 52) não houve influência significativa dos genótipos em relação aos parâmetros número de ínstaes (média geral de 4 ínstaes nas duas fases) e período reprodutivo (média geral de 22,3 e 21,4 dias na primeira e segunda fase, respectivamente).

O período pré-reprodutivo também não foi influenciado pelos genótipos, na primeira fase (Tabela 51), sendo que os indivíduos atingiram a fase adulta e iniciaram a reprodução, em média, com 6,2 dias. O número de ninfas produzido foi particularmente baixo para os indivíduos criados nos genótipos KS 9 B e GB 3 com valores médios não significativos de 36,4 e 34,0 ninfas por adulto, respectivamente. Estas médias também não diferiram das apresentadas pelos indivíduos criados nos genótipos 9 DX 19 (38,3) e 9 DX 6-27-1 (42,4). As maiores produções de ninfas foram para os indivíduos criados nos genótipos BR 601, OK 8 B e Ruby.

Finalmente, embora não houvesse diferença nos parâmetros período pré-reprodutivo e período reprodutivo, houve diferença significativa para o período de vida dos inse-

Tabela 49. Distribuição das perdas de *S. graminum* criado em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-primeira fase, grupo 4)

Genótipo	Ninfa		Adulto não encontrado	Total	2/ (%)
	Morta não encontrada	1/			
GB 3	1	1	1	3	20,0
OK 8B	0	0	2	2	13,3
9 DX-19	0	1	1	2	13,3
Ruby	0	1	1	2	13,3
KS 9B	0	0	1	1	6,7
9 DX-73	0	0	1	1	6,7
9 DX 6.27.1	1	0	0	1	6,7
BR 601	0	0	1	1	6,7

1/ Com reprodução já iniciada

2/ Em relação ao número inicial de ninfas estudado

Tabela 50. Distribuição das perdas de *S. graminum* criado em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibiose-segunda fase, grupo 4)

Genótipo	Ninfa		Adulto não encontrado	Total	(%) ^{2/}
	Morta	não encontrada			
9 DX 73	0	2	2	4	40
OK 8B	0	2	1	3	30
9 DX 19	0	1	1	2	20
KS 9 B	0	1	1	2	20
GB 3	0	0	1	1	10
Ruby	1	0	0	1	10
9 DX 6.27.1	0	0	1	1	10
BR 601	0	0	1	1	10

1/ Com reprodução já iniciada

2/ Em relação ao número inicial de ninfas estudado

Tabela 51. Biologia de *S. graminum* em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibio se-primeira fase, grupo 4). Temperatura de 26,2[±]0,2°C e Umidade Relativa (%) de 80 [±] 10

Genótipos	Parâmetros Biológicos ^{1/}				
	Número de ^{2/} instares	Período Pré-reprodutivo (dias)	Número de ninfas/fêmea	Período ^{2/} reprodutivo vo (dias)	Ciclo ^{2/} (dias)
Ruby	4,1 [±] 0,1	6,0 [±] 0,0	56,4 [±] 3,5a	22,4 [±] 0,9	37,5 [±] 1,7ab
OK 8 B	4,0 [±] 0,0	6,4 [±] 0,3	52,2 [±] 4,2ab	22,0 [±] 1,4	40,9 [±] 1,3ab
BR 601	4,0 [±] 0,0	6,3 [±] 0,1	48,9 [±] 2,2abc	24,2 [±] 0,9	42,4 [±] 0,6ab
9 DX 73	4,0 [±] 0,0	6,3 [±] 0,1	45,6 [±] 1,6bcd	23,0 [±] 0,5	42,5 [±] 0,7a
9 DX 6-27-1	4,0 [±] 0,0	6,1 [±] 0,1	42,4 [±] 2,4cde	22,9 [±] 1,0	38,8 [±] 1,9ab
9 DX 19	4,0 [±] 0,0	6,1 [±] 0,1	38,3 [±] 3,9de	21,1 [±] 1,3	37,5 [±] 1,7ab
KS 9 B	4,0 [±] 0,0	6,1 [±] 0,1	36,4 [±] 3,0e	21,5 [±] 1,7	37,4 [±] 2,1b
GB 3	4,0 [±] 0,0	6,6 [±] 0,2	34,0 [±] 3,9e	20,9 [±] 2,3	32,4 [±] 2,7c
CV (%)		9,9	25,1	20,8	15,0

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância.

tos (ciclo), sendo menor para os insetos criados no genótipo GB 3.

Embora não houvesse influência dos genótipos no período pré-reprodutivo na primeira fase, na segunda pode ser verificado que o período foi alongado nos indivíduos criados no genótipo GB 3, principalmente (Tabela 52). Neste mesmo genótipo os indivíduos, como na primeira fase, produziram o menor número de ninfas por fêmea, embora sem diferir significativamente do número médio produzido pelos insetos criados nos genótipos 9 DX 19 e 9 DX 73. O ciclo do inseto não foi afetado significativamente pelos genótipos, nesta segunda fase.

Os critérios utilizados para selecionar os genótipos do grupo final foi o mesmo de SCHUSTER e STARKS (1973), considerando que a antibiose pode ser medida pelo aumento no período pré-reprodutivo, diminuição no período reprodutivo e ciclo e também pela redução da capacidade reprodutiva dos insetos. Comparando com a média geral obtida para cada parâmetro dentro de cada grupo foi observado que os genótipos IS 3422, Tx 430 x GR, H 8012 e GB 3 se enquadravam nos critérios para todos os parâmetros. Logo a seguir o genótipo GSBT x 399 que só não preencheu o critério com relação ao ciclo, na primeira fase experimental. Finalmente, não preenchendo os critérios devido a duas situações, enquadraram-se os genótipos GR, Tx 2567, 9 DX 19, IS 2293 e S 9743, sendo que estes três últimos não foram selecionados para o grupo final. O critério adotado para a decisão foi o posicionamento do genótipo em relação aos períodos pré reprodutivo e reprodutivo e ciclo. Os três genótipos descartados foram discrepantes em relação aos períodos pré-reprodutivo e reprodutivo. Já os genótipos GR e Tx 2567 foram discrepantes em relação ao ciclo, em pelo menos uma situação. O ciclo do inseto foi considerado como parâmetro menos importante no indicativo da antibiose, por razões já explicadas.

Tabela 52. Biologia de *S. graminum* em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de antibio se-segunda fase, grupo 4). Temperatura de 24,2±0,4°C e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10

Genótipos	Parâmetros Biológicos ^{1/}				
	Número de ^{2/} instares	Período Pré reprodutivo (dias)	Número de ninfas/ fêmea	Período ^{2/} reprodu- tivo (dias)	Ciclo ^{2/} (dias)
Ruby	4,0±0,0	5,3±0,2d	46,5±2,7a	22,9±0,6	43,4±1,1
OK 8 B	4,0±0,0	5,4±0,2cd	42,9±2,6a	21,9±0,7	45,3±0,4
BR 601	4,0±0,0	6,4±0,2ab	35,8±1,6b	21,4±0,7	38,9±2,3
9 DX 6-27-1	4,0±0,0	5,7±0,2cd	32,7±3,1bc	20,3±1,0	40,9±3,6
KS 9 B	4,0±0,0	6,3±0,2ab	32,5±2,7bc	21,4±0,7	44,2±0,6
9 DX 73	4,0±0,0	5,9±0,1bcd	26,8±1,9cd	21,8±1,2	41,5±3,1
9 DX 19	4,0±0,0	6,0±0,2bc	25,6±3,4cd	21,3±0,7	39,1±2,5
GB 3	4,0±0,0	6,7±0,3a	24,7±2,4d	19,9±1,4	39,9±2,9
CV (%)		10,1	20,5	11,6	15,2

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância.

A Tabela 53 mostra os resultados obtidos para o grupo final, na primeira fase experimental. Só houve influência significativa dos genótipos sobre os insetos em relação ao parâmetro período pré-reprodutivo. Este período foi significativamente menor para os insetos criados sobre o genótipo suscetível BR 601, não diferindo apenas do período médio obtido para os insetos criados nos genótipos GB 3 e Tx 430 x GR. A exceção do valor obtido para os insetos criados no BR 601, não houve diferença significativa entre os valores obtidos para os demais genótipos.

Embora não houvesse efeito significativo dos genótipos sobre a capacidade reprodutiva dos insetos observa-se uma tendência para se ter diferenças entre o número de ninfas produzido pelos pulgões criados no BR 601 e aquele produzido nos demais genótipos. O número médio de ninfas produzido por fêmea criada no genótipo BR 601 foi 47,9, cerca de 19,7 a mais que o número produzido por insetos criados nos genótipos GR, IS 3422 e Tx 430 x GR. Esta tendência foi confirmada na segunda fase experimental (Tabela 54). A exceção do GB 3, o número de ninfas produzido pelos insetos criados nos demais genótipos foi significativamente menor do que aquele obtido no caso do BR 601. Não houve influência significativa dos genótipos em relação aos demais parâmetros. Particularmente em relação ao período pré-reprodutivo observa-se pela Tabela 54, que os insetos criados no sorgo BR 601 atingiram a maturidade e começaram a reproduzir com uma média de 6,7 dias de idade enquanto que aqueles criados nos demais genótipos começaram com no mínimo 7,3 dias de idade.

As perdas que ocorreram durante o experimento foram maiores na primeira fase, principalmente em relação aos insetos criados nos genótipos Tx 430 x GR, IS 3422 e GSBT x 399 (Tabela 55). Na segunda fase (Tabela 56) o máximo de perdas foi de apenas 2 indivíduos. É interessante observar pelas Tabelas 55 e 56, que quando houve mortalidade de ninfas

Tabela 53. Biologia de *S. graminum* em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de anti-biose-primeira fase, grupo final). Temperatura média de 22,9±0,2°C e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10.

Genótipos	Parâmetros Biológicos ^{1/}				
	Número de instares	Período Pré reprodutivo (dias)	Número de ninfas/fêmeas ^{2/}	Período reprodutivo (dias) ^{2/}	Ciclo (dias) ^{2/}
BR 601	4,0±0,0	7,9±0,2b	47,9±5,1	25,7±2,2	44,8±3,8
H 8012	4,0±0,0	8,6±0,2a	35,8±4,5	23,8±2,5	41,6±3,9
Tx 2567	4,0±0,0	8,6±0,2a	34,2±5,5	26,8±2,6	43,6±4,8
GSBT x 399 (CAPBAM DER) 23-1-3	4,0±0,0	8,7±0,2a	31,4±3,8	24,9±2,9	42,9±4,4
GB 3	4,0±0,0	8,5±0,3ab	29,6±4,6	21,2±3,2	40,1±5,1
GR 1.1.1.1.1	4,0±0,0	8,8±0,2a	28,3±7,7	24,0±4,2	39,3±7,0
IS 3422	4,0±0,0	8,2±0,2a	28,2±6,1	24,6±5,8	42,2±7,7
Tx 430 (GR 1.1.1)3-1	4,0±0,0	8,4±0,2ab	28,2±11,0	22,3±7,0	31,8±9,1
CV (%)		7,1	30,6	23,8	21,7

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância.

Tabela 54. Biologia de *S. graminum* em diferentes genótipos de sorgo (Efeito de anti-biose-segunda fase, grupo final). Temperatura média de 23,4[±]0,2°C e Umidade Relativa (%) de 80 [±] 10.

Genótipos	Parâmetros Biológicos ^{1/}				
	Número de instares	Período Pré reprodutivo (dias)	Número de ninfas/fêmea	Período reprodutivo (dias)	Ciclo (dias)
BR 601	4,0 [±] 0,0	6,7 [±] 0,2	69,3 [±] 1,7a	27,3 [±] 0,9	47,7 [±] 1,2
GB 3	4,0 [±] 0,0	8,0 [±] 0,4	52,9 [±] 7,6ab	29,9 [±] 3,0	46,4 [±] 3,9
Tx 2567	4,0 [±] 0,0	7,4 [±] 0,3	41,7 [±] 3,4b	28,3 [±] 2,7	43,6 [±] 4,9
GR 1.1.1.1.1	4,0 [±] 0,0	7,3 [±] 0,3	35,8 [±] 8,6b	24,8 [±] 4,6	39,2 [±] 6,7
H 8012	4,0 [±] 0,0	7,7 [±] 0,3	35,7 [±] 8,0b	24,8 [±] 3,5	37,7 [±] 4,9
TX 430 (GR 1.1.1)3-1	4,0 [±] 0,0	7,4 [±] 0,4	35,7 [±] 7,7b	26,8 [±] 1,1	36,2 [±] 6,7
GSBT x 399 (CAPBAM DER)23-1-3	4,0 [±] 0,0	7,4 [±] 0,2	35,0 [±] 4,3b	21,9 [±] 3,4	37,3 [±] 5,7
IS 3422	4,0 [±] 0,0	7,4 [±] 0,2	34,7 [±] 3,4b	26,3 [±] 2,8	47,3 [±] 4,6
CV (%)		7,1	24,6	15,7	17,4

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância.

Tabela 55. Distribuição das perdas de *S. graminum* criado em diferentes genótipos de sor-
go (Efeito de antibiose-primeira fase, grupo final)

Genótipo	Ninfas												Total	Total (%) ^{2/}
	Mortas				Não encontradas				Adulto não encontrado ^{1/}					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Tx 430 (GR 1.1.1)3.1	0	0	1	0	1	2	0	0	3				7	58,3
IS 3422	0	0	1	0	1	0	0	0	5				7	58,3
GSBT x 399 (CAPBAM DER)	0	0	0	1	0	1	0	0	2				4	33,3
GR 1.1.1.1.1	0	0	1	0	0	0	0	0	2				3	20,0
GB 3	0	0	1	0	0	0	0	0	0				1	8,3
Tx 2567	0	0	0	0	0	0	0	0	1				1	8,3
H 8012	0	0	0	0	0	0	0	0	1				1	8,3
BR 601	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0,0

1/ Com reprodução já iniciada

2/ Em relação ao número inicial de ninfas estudado

Tabela 56. Distribuição das perdas de *S. graminum* criado em diferentes genótipos de sor-
go (Efeito de antibiose-segunda fase, grupo final)

Genótipo	Ninfas												Total	Total (%) ^{2/}
	Mortas				Não encontradas				Adulto não encontrado ^{1/}					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
GR 1.1.1.1.1	0	0	0	0	0	0	1	0	1				2	25,0
Tx 430 (GR 1.1.1.1)3.1	0	0	0	0	0	0	0	0	1				1	12,5
GSBT x 399 (CAPBAM DER)	0	0	0	0	0	1	0	0	0				1	12,5
GB 3	0	0	0	0	0	0	1	0	0				1	12,5
Tx 2567	0	0	0	0	0	0	1	0	0				1	12,5
IS 3422	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0,0
H 8012	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0,0
BR 601	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0,0

^{1/} Com reprodução já iniciada

^{2/} Em relação ao número inicial de ninfas estudado.

ela ocorreu em ninfas a partir do terceiro ínstar. Também com relação às ninfas não encontradas, de um modo geral elas já tinham passado para o segundo ínstar.

O peso médio das ninfas com 4 dias de idade (Tabela 57) variou de 0,070 a 0,176 miligramas, sendo que o maior peso foi obtido para indivíduos criados no genótipo CMS x S 309, que só não diferiu significativamente do peso obtido para indivíduos criados no genótipo BR 007. Por outro lado, com os menores pesos destacaram-se os indivíduos criados principalmente nos genótipos IS 2293 e 9 DX 19, com pesos médios de 0,070 e 0,071 mg, respectivamente. Entretanto, não houve diferença significativa entre indivíduos apresentando pesos médios variando de 0,070 a 0,103 mg. Dentro deste grupo se enquadraram genótipos considerados bem resistentes (nota média de dano de 3,0 ou menos) como o Tx 430 x GR, E Redlan. A, GSBT x 399, Tx 2567, H 8012, GB 3, KS 42 e Ranchero. Em termos gerais, a situação permaneceu inalterada na pesagem realizada quando os indivíduos estavam com 8 dias de idade (Tabela 58). O peso médio dos indivíduos variou de 0,153 a 0,287 miligramas. De um modo geral, insetos mais pesados com 4 dias também foram os mais pesados na idade de 8 dias. É oportuno, salientar também que os insetos pesados aos 4 dias não foram necessariamente os mesmos pesados aos 8 dias pois em cada pesagem os indivíduos foram provenientes de amostras ao acaso.

Para este experimento a análise de variância foi efetuada com os dados transformados em raiz quadrada de $(x + 0,5)$. O erro padrão da média para todos os valores de peso ficaram entre 0,01 e 0,02. Os genótipos Tx 2568 e Ruby não participaram do experimento por falha na germinação das sementes.

Para uma melhor visualização dos resultados globais provenientes dos experimentos visando determinar os mecanismos de resistência, foi confeccionada a Tabela 59. Nesta

Tabela 57. Peso médio de ninfas *S. graminum* aos 4 dias de idade, criadas em diferentes genótipos de sorgo. Temperatura de $20,9 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 .

Genótipos	Peso ^{1/} (mg)	Genótipos	Peso ^{1/} (mg)
CMS x S 309	0,176 a	KS 41	0,100 cdefg
BR 007	0,162 ab	Tx 430 (IS 2536 x SC 170)	0,096 cdefg
BR 601	0,133 bc	KS 42	0,094 cdefg
9 DX 6-27-1	0,131 bcd	IS 10317 B	0,094 cdefg
IS 10317 A	0,128 bcde	H 8012	0,093 cdefg
OK 8 B	0,128 bcde	E Redlan A	0,092 cdefg
HS 9 B	0,127 bcde	GB 3	0,091 cdefg
P 8199	0,123 bcde	Tx 430 (GR 1.1.1) 3.1	0,090 defg
GR 1.1.1.1.1	0,121 cdef	Ranchero	0,090 defg
9 DX 73	0,117 cdef	GSBT x 399	0,086 efg
S 9743	0,114 cdef	Tx 2567	0,084 efg
S 9750	0,114 cdef	IS 3236	0,079 fg
NK Sordan	0,113 cdef	9 DX 19	0,071 g
IS 3422	0,103 cdefg	IS 2293	0,070 g
CV (%)		3,2	

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% segundo o teste de Duncan

Tabela 58. Peso médio de *S. graminum* aos 8 dias de idade, criado em diferentes genótipos de sorgo. Temperatura de $20,5 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 .

Genótipos	Peso ^{1/} (mg)	Genótipos	Peso ^{1/} (mg)
BR 601	0,287 a	IS 10317 A	0,190 efghi
NK Sordan	0,286 ab	H 8012	0,189 efghi
BR 007	0,273 abc	Ranchero	0,187 efghi
CMS x S 309	0,257 abcd	IS 3236	0,184 efghi
OK 8 B	0,239 abcde	KS 42	0,176 fghi
KS 9 B	0,234 abcde	Tx 2567	0,171 ghi
9 DX 6-27-1	0,231 bcdef	S 9750	0,170 ghi
IS 3422	0,226 cdefg	IS 2293	0,166 hi
Tx 430 (IS 2536 x SC 170)	0,224 cdefg	GB 3	0,163 i
P 8199	0,220 cdefgh	Tx 430 x (GR 1.1.1)3.1	0,163 i
E Redlan A	0,209 defghi	KS 41	0,161 i
GR 1.1.1.1.1	0,207 defghi	9 DX 19	0,159 i
S 9743	0,203 defghi	IS 10317 B	0,156 i
9 DX 73	0,191 efghi	GSBT x 399	0,153 i
CV (%)		3,1	

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% segundo o teste de Duncan

tabela, os dados foram expressos em valores percentuais, considerando como valor 100 a média geral obtida para cada parâmetro analisado com exceção do parâmetro nota de dano. Particularmente para o parâmetro pulgões por planta, proveniente do experimento visando determinar o mecanismo de resistência por não-preferência, foram computados os dados referentes a cada grupo de genótipos estudado. Não foram incluídos no cálculo os dados do grupo final, por se tratar de um experimento de competição entre os menos preferidos, ou seja, experimento com uma pressão de seleção muito grande. Já com relação ao teste para verificar o mecanismo de resistência por antibiose os dados computados foram provenientes dos valores médios da primeira e segunda fase. Neste caso, como no caso do experimento visando determinar o mecanismo de resistência por tolerância (crescimento percentual), computaram-se também os valores obtidos nos testes envolvendo o grupo final, ou seja o grupo contendo os melhores genótipos, uma vez que nestes casos não havia competição entre eles. Vale ainda ressaltar que a nota de dano apresentada na Tabela 59 é a mesma apresentada na Tabela 1, ou seja notas médias provenientes dos experimentos "identificação de fontes de resistência".

Para interpretação da Tabela 59, deve ser ainda salientado que a não-preferência dos insetos para um ou outro genótipo é considerada quando ocorrem valores baixos para o parâmetro pulgões por planta. Por outro lado valores altos em relação ao crescimento percentual definem a tolerância dos genótipos. Finalmente, com relação aos parâmetros biológicos, período pré-reprodutivo (PPR), período reprodutivo (PR), ciclo (CL), número de ninfas por fêmea (NNF) e peso (P), segundo os critérios de SCHUSTER e STARKS (1973), valores altos para o primeiro e baixos para os demais sugerem efeitos adversos da planta sobre os insetos (antibiose).

Com estas considerações pode-se discutir sobre

Tabela 59. Resumo comparativo para diferentes genótipos de sorgo, testados em relação aos mecanismos de resistência a *S.graminum*

Genótipo	Nota de dano	Pulgões por planta (%)	Crescimento percentual	Parâmetros biológicos ^{1/}				
				PPR	PR	CL	NNF	P
GR 1.1.1.1.1	1,0	12	91	107	97	99	78	107
Tx 430 (GR 1.1.1)3.1	1,0	50	137	106	81	81	64	82
S 9743	1,3	49	97	101	97	90	92	103
S 9750	1,3	40	105	100	98	95	82	95
GB 3	1,4	30	167	107	97	97	91	82
H 8012	1,5	42	93	106	88	92	81	90
GSBT x 399 (CAPBAM DER) 23-1-3	1,5	35	104	110	80	95	62	78
Ranchero	2,0	74	100	103	110	107	114	88
Sordan NK	2,5	88	98	104	105	111	96	123
E Redlan A	2,5	92	98	105	109	109	94	94
OK 8 B	2,5	148	30	97	101	107	123	118
TX 2567	2,8	78	123	100	99	96	82	81
TX 2568	2,8	78	110	99	108	110	97	-
Tx 430 (IS 2536 x SC 170)	3,0	190	119	92	114	106	157	100
9 DX 6-27-1	3,0	107	165	97	99	99	97	118
KS 41	3,5	97	73	98	104	108	92	86
KS 42	3,5	156	97	92	114	106	120	87
9 DX 19	3,5	71	55	99	98	95	82	72
9 DX 73	3,5	118	100	100	103	105	92	101
IS 10317 A	3,8	126	78	90	110	98	122	106
KS 9 B	4,0	48	14	102	98	101	91	116
IS 3236	4,0	83	96	93	104	106	124	82
IS 3422	4,0	83	80	104	86	97	62	103
IS 10317 B	4,5	146	93	93	119	105	143	82
Ruby	5,0	148	139	93	104	101	133	-
Pioneer 8199	5,0	160	107	92	104	100	117	111
CMS x S 309	5,0	192	91	96	103	105	121	145
IS 2293	5,0	101	91	107	102	104	89	73

PPR = Período pré-reprodutivo

PR = Período Reprodutivo

CL = Ciclo

NNF = Número de ninfas/fêmea

P = Peso

- = Não avaliado

os possíveis mecanismos de resistência contido em cada um dos genótipos estudados. Inicialmente, analisando-se o genótipo GR observa-se pela Tabela 59 que o percentual de pulgões por planta foi apenas 12, ou em outras palavras o percentual de insetos atraídos para este genótipo foi 12% da média geral. O crescimento foi de 91, ou seja as plantas sob infestação ti veram um crescimento 9% abaixo da média geral. Já com relação aos parâmetros biológicos do inseto observa-se que o período reprodutivo e ciclo do inseto se situaram ao redor da média geral. O número de ninfas produzido por fêmea foi em torno de 78% da média. O valor percentual do peso do inseto situou-se acima da média. Diante desses resultados aparentemente o mecanismo de resistência mais importante no genótipo GR 1.1.1.1.1 é o de não-preferência. Não-preferência parece também ser um dos mecanismos mais importantes nos genótipos Tx 430 x GR, S 9743, S 9750, GB 3, H 8012, GSBT x 399 e KS 9 B, com valores percentuais de 50% ou menos em relação a média geral. Não-preferência também parece ser a explicação para a resistência nos genótipos Ranchero, Sordan NK e Tx 2568. Tolerância como principal mecanismo de resistência parece ser o caso dos genótipos Tx 430 (IS 2536 x SC 170), 9 DX 6-27-1 e Ruby. Antibiose isoladamente parece ser o principal mecanismo de resistência no genótipo IS 2293 baseado principalmente nos valores percentuais relativamente baixos para número de ninfas produzido por fêmea e peso médio dos indivíduos. Um certo grau de antibiose parece ser a explicação para a re sistência obtida no genótipo KS 41.

Casos de alta não-preferência quase sempre se confundem com antibiose principalmente com relação aos parâmetros período pré-reprodutivo, peso e número de ninfas produzido. De qualquer maneira de acordo com os resultados obtidos, não-preferência e antibiose (esta em menor grau) parecem estar atuando para os genótipos S 9750, H 8012, GSBT x 399 e E Redlan A. Aparentemente em condições mais equilibra-

das entre estes dois mecanismos se encontram os genótipos 9 DX 19, IS 3236 e IS 3422.

Os três mecanismos de resistência parecem estar relacionados à resistência encontrada nos genótipos Tx 430 x GR, GB 3 e Tx 2567.

Finalmente para os genótipos OK 8 B, IS 10317A, 9 DX-73, IS 10317B, P 8199 e CMS x S 309, nenhuma razão foi encontrada para explicar a nota de dano relativamente baixa obtida nos experimentos iniciais. Observando porém o resultado obtido no experimento onde competiram todas as fontes de resistência (Tabela 2) verifica-se que tais genótipos tiveram uma nota de dano alta (mínimo de 7,5) o que sugere ser as notas baixas iniciais, provenientes de um caso típico de escape, sendo tais genótipos portanto suscetíveis ao inseto. Para o genótipo KS 42, não ficou evidenciado claramente o mecanismo de resistência ao pulgão-verde.

4.3. Biologia do pulgão-verde em cultivares suscetíveis.

No estudo da biologia de *S. graminum*, criado em pedaços de folhas removidas das plantas da cultivar de sorgo BR 503, suscetível a esta espécie, em laboratório, (Tabela 60) 13 de 16 indivíduos (81,25%) que completaram a fase ninfal apresentaram 4 instares, enquanto os restantes (18,75%) passaram por 5 instares. O período pré-reprodutivo, considerado do nascimento da ninfa até o início da produção de novas ninfas durou, em média, 5,9 dias, variando de 5 a 7 dias. Variações maiores foram encontradas para o número de ninfas produzido que variou de 44 a 106 por fêmea, com uma média de 76,6. O período reprodutivo médio foi de 14,9 dias com os insetos vivendo, em média, 29,1 dias. Dos 24 indivíduos inicialmente estudados, 6 morreram de causas não identificadas, ainda no período ninfal. Dois indivíduos adultos morreram accidental-

mente e não entraram na computação de média. Resultados bastante semelhantes foram obtidos num segundo ensaio, embora as condições de temperatura tenham sido mais baixas, em média $22,2^{\circ}\text{C}$ (Tabela 61). Embora o número de indivíduos tenha sido apenas 5, não houve mortalidade. Todos os indivíduos apresentaram 4 ínstaes, iniciando a produção de uma nova geração, em média, com 6,4 dias de idade. O número médio de ninfas produzido por fêmea foi de 68, com um período reprodutivo médio de 18,6 dias. O ciclo total foi, em média, 32,6 dias.

Os resultados do estudo da biologia do pulgão-verde em plantas inteiras em casa de vegetação, com o genótipo suscetível BR 601 coberto com vidro transparente (vidro de lampião) são mostrados na Tabela 62. O trabalho foi iniciado com 30 ninfas recém-nascidas, porém 3 delas morreram acidentalmente. Para as demais a viabilidade ninfal foi de 93%. Todos os indivíduos apresentaram 4 ínstaes, iniciando a produção de novas ninfas, em média, com 7,3 dias. Embora as condições tenham sido diferentes, estes dois parâmetros não foram muito diferentes dos obtidos nos experimentos anteriores. Já os demais, número de ninfas (principalmente), período reprodutivo e ciclo foram drasticamente afetados. O número de ninfas, que, em média, foi de 72,3 no experimento com o BR 503, diminuiu para 22,1, ou seja, uma redução superior a 69%. Uma das explicações para isto pode ser aquela dada por CAMPBELL e DREYER (1985). Segundo estes autores, inclusive citando outros, é comumente observado que os pulgões mostram um melhor comportamento biológico em porções de folhas removidas da planta, o que pode ser consequência de um acesso mais rápido ao floema por causa da penetração facilitada dos estiletes no tecido da planta após uma despolimerização autolítica da matriz de polissacarídeos da planta por enzimas senescentes ativadas na parede celular da planta. Similarmente, o complexo válvula pré-cibarial-sensilo químio-sensorial

Tabela 61. Biologia de *S. graminum*, criado em secções de folhas de sorgo suscetível BR 503, em condições de laboratório. Temperatura de 22,2±0,3°C, Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 e Fotofase de 12 horas

Parâmetro biológico	Pulgões					Média
	1	2	3	4	5	
Número de instares	4	4	4	4	4	4,0±0,0
Período pré-reprodutivo (dias)	6	6	6	7	7	6,4±0,2
Número de ninfas/fêmea	65	76	68	66	65	68, ±2,1
Período reprodutivo (dias)	15	19	22	21	16	18,6±1,4
Ciclo total (dias)	28	34	37	35	29	32,6±1,8
Mortalidade ninfal (%)						0,0

Tabela 62. Biologia de *S. graminum*, criado em sorgo suscetível BR 601 em condições de casa de vegetação, com as plantas cobertas com vidro transparente. Temperatura de $26,6 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 .

Parâmetro	Pulgões																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Média
Número de instares	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	$4,0 \pm 0,0$
Período pré-reprodutivo (dias)	7	7	8	8	7	7	7	7	7	7	7	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	$7,3 \pm 0,1$
Número de ninfas/fêmea	30	28	20	15	18	21	22	19	29	19	12	11	17	10	23	23	24	23	30	26	21	18	33	37	23	$22,1 \pm 1,3$
Período reprodutivo (dias)	17	20	17	10	10	11	13	11	15	10	8	5	10	5	11	11	10	10	21	17	16	17	21	17	16	$13,2 \pm 0,9$
Ciclo (dias)	24	28	25	18	18	19	24	19	24	17	19	12	17	17	19	18	17	17	28	24	24	25	28	24	24	$21,2 \pm 0,9$
Mortalidade ninfal (%)	7																									

dos pulgões pode possivelmente discriminar fragmentos da matriz que são ou específicos da planta hospedeira ou estímulos para orientar a penetração estiletar em direção ao floema. Estas explicações podem, na verdade, indicar que a média de 72,3 ninfas obtida com o BR 503 esteja superestimada. Um outro fator que poderia contribuir para a diferença seria o próprio genótipo BR 503 provavelmente mais suscetível que o BR 601. Entretanto, o fator que possivelmente mais contribuiu para a baixa produção de ninfas está relacionado ao efeito "estufa", gerado dentro do vidro do lampião. Provavelmente, embora não tivessem sido feitas as medições, as temperaturas dentro do vidro estariam bem acima daquelas registradas no termohigrógrafo instalado dentro da casa de vegetação.

O período reprodutivo e o ciclo total do inseto, em média, de 13,2 e 21,2 dias, respectivamente, também foram inferiores aos valores obtidos nos experimentos com o BR 503, provavelmente pelas razões acima discutidas. Nas Tabelas 63, 64 e 65 são mostrados os dados obtidos sobre a biologia do pulgão-verde criado no sorgo suscetível BR 601, coberto com gaiola de tecido fino. Estes dados na verdade foram extraídos do experimento para verificar o efeito da antibiose sobre o inseto, uma vez que o sorgo BR 601 participou de todos os ensaios como testemunha comum. Como, com exceção da época de instalação dos experimentos, toda a metodologia fora idêntica, foram feitas análises estatísticas considerando como tratamentos a época de instalação dos ensaios. Assim, foram realizadas 3 diferentes análises. A primeira refere-se aos dados da primeira fase da antibiose (Tabela 63), na qual foram utilizadas ninfas provenientes de adultos criados em uma mistura de genótipos suscetíveis (criação estoque). A segunda análise (Tabela 64) se refere à segunda fase do experimento sobre antibiose, em que foram utilizadas ninfas provenientes de adultos criados no sorgo suscetível BR 601. A última análise (Tabela 65) foi uma composição das duas primei-

ras, considerando como tratamento a época de instalação do início da primeira fase até o final da segunda, traduzida em termos de temperatura média.

Pela Tabela 63, observa-se que, em termos médios, a temperatura estudada variou de 21,3 a 26,2°C. Neste intervalo não houve diferença significativa no número de ínstaes, que foi de 4 para todos os indivíduos estudados. Também não houve diferença significativa para o número de ninfas produzido por fêmea cuja média foi de 42,8. Os períodos pré-reprodutivo e reprodutivo e a duração do ciclo foram maiores nas duas temperaturas mais baixas (21,3 e 22,9°C), com médias (para estas duas temperaturas) de 7,6, 27,1 e 52,4 dias, respectivamente.

Os dados mostrados no segundo experimento não foram muito diferentes do primeiro (Tabela 64). Novamente não houve diferença significativa no número de ínstaes cujo valor foi sempre 4 com exceção de 2 indivíduos que na fase experimental com a menor temperatura média (20,8°C) tiveram 5 ínstaes. O período pré-reprodutivo foi maior nas temperaturas de 20,8 e 22,8°C, respectivamente 7,9 e 7,2 dias, não havendo diferença significativa entre estas duas médias. Nas maiores temperaturas (24,2 e 26,7°C) os valores encontrados para o período foram, respectivamente, 6,4 e 6,0 dias, não havendo diferença significativa entre estes valores. Com relação aos demais parâmetros, verificou-se a mesma tendência com os valores mais altos sendo obtidos nas temperaturas mais baixas. A única diferença significativa em relação ao número de ninfas produzido ocorreu na temperatura de 24,2°C, onde se obteve o menor número de ninfas (em média 35,8), enquanto nas demais condições a média foi de 48 ninfas por fêmea. Tanto o período reprodutivo como o ciclo do inseto foram mais longos na menor temperatura (20,8°C), respectivamente, 28,8 e 58,0 dias. Estes parâmetros apenas não diferiram significativamente daqueles obtidos na temperatura mais próxima, isto

Tabela 63. Biologia de *S. graminum* criado em sorgo suscetível, BR 601, em diferentes temperaturas - primeiro experimento. Unidade Relativa (%) de 80 ± 10 .

Temperatura (°C)	Parâmetros Biológicos ^{1/}				
	Número de instares ^{2/}	Período Pré-re produtivo (dias)	Número de nin fas/fêmeas ^{2/}	Período re- produtivo (dias)	Ciclo (dias)
21,3 [±] 0,2	4,0 [±] 0,0	7,5 [±] 0,1 a	37,5 [±] 3,4	26,4 [±] 1,7 a	54,2 [±] 3,4 a
22,9 [±] 0,2	4,0 [±] 0,0	7,6 [±] 0,3 a	44,2 [±] 4,1	27,8 [±] 1,0 a	50,5 [±] 1,4 a
25,8 [±] 0,4	4,0 [±] 0,0	6,5 [±] 0,2 b	40,6 [±] 4,2	21,5 [±] 2,0 b	32,4 [±] 2,4 c
26,2 [±] 0,2	4,0 [±] 0,0	6,3 [±] 0,1 b	48,9 [±] 2,2	24,2 [±] 0,9 ab	42,4 [±] 0,6 b
CV (%)	0	11,3	31,0	21,4	17,9

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% segundo o teste de Duncan.

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância.

Tabela 64. Biologia de *S. graminum*, criado em sorgo suscetível, BR 601, em diferentes temperaturas - segundo experimento. Unidade Relativa (%) de 80 ± 10 .

Temperatura (°C)	Parâmetros Biológicos ^{1/}					
	Número de instares ^{2/}	Período Pré-re produtivo (dias)	Número de nin fas/fêmea ^{2/}	Período re- produtivo (dias)	Ciclo (dias)	
20,8 [±] 0,2	4,2 [±] 0,1	7,9 [±] 0,3 a	48,0 [±] 3,8 a	28,8 [±] 1,8 a	58,0 [±] 3,8 a	
22,8 [±] 0,2	4,0 [±] 0,0	7,2 [±] 0,1 a	52,8 [±] 4,3 a	26,6 [±] 1,4 ab	43,5 [±] 2,2 ab	
24,2 [±] 0,4	4,0 [±] 0,0	6,4 [±] 0,2 b	35,8 [±] 1,6 b	21,4 [±] 0,7 c	38,9 [±] 2,3 b	
26,7 [±] 0,4	4,0 [±] 0,0	6,0 [±] 0,0 b	43,2 [±] 4,0 a	23,8 [±] 0,5 bc	38,2 [±] 1,3 b	
CV (%)		9,1	23,6	16,1		8,7

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

^{2/} Não significativamente pela Análise de Variância.

e, de 22,8°C. Finalmente, pela Tabela 65 quando foram analisados os dois experimentos (primeira e segunda fase) considerados em conjunto, pode ser observado que não houve diferença significativa no número de ínstares que praticamente foi 4 e no número de ninfas produzido que foi, em média, de 43,6. Com relação ao período reprodutivo, houve uma clara separação em dois grupos, sendo o primeiro incluindo as temperaturas menores (21,3 e 22,7°C) com um valor médio de 27,4 dias e o segundo grupo com média de 22,6 dias, para as maiores temperaturas (25,8 e 26,2°C). Com relação ao ciclo total do inseto houve diferença significativa para todas as temperaturas, com médias decrescentes em função do aumento da temperatura, sendo os valores variáveis entre 55,8 dias (à 21,3°C) e 34 dias (à 26,2°C).

Os dados obtidos com relação ao número de ínstares concordam com os obtidos por PFADT (1978) e KIRKLAND *et alii* (1981). Segundo PFADT (1978), o pulgão-verde, em condições adequadas de temperatura (21-24°C), passa por 4 ínstares ninfais e com aproximadamente uma semana inicia a fase reprodutiva. KIRKLAND *et alii* (1981), estudando cerca de 400 indivíduos criados em pedaços de folhas removidas de plantas de sorgo, obtiveram também 4 ínstares para o inseto. Concluíram, além disto, que a temperatura afetava significativamente a sua taxa de desenvolvimento. A temperatura ótima para o inseto foi de 30°C, na qual as ninfas recém-emergidas atingiram a maturidade após cerca de 5 dias. No presente trabalho, tanto nos experimentos de laboratório, onde as temperaturas tiveram pouca variação como nos de casa de vegetação, o período pré-reprodutivo mínimo obtido foi de 5 dias (Tabela 60) e o máximo de 9 dias (Tabela 62) com médias de acordo com o experimento variando de 5,9 a 7,9 dias, dados estes que estão dentro da faixa encontrada por PFADT (1978) e KIRKLAND *et alii* (1981). DANIELS (1963) encontrou um período pré-reprodutivo de 8 dias para insetos criados em trigo, em condições de

Tabela 65. Biologia de *S. graminum*, criado em sorgo suscetível, BR 601, em diferentes temperaturas - primeiro e segundo experimentos. Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 .

Temperatura (°C)	Parâmetros Biológicos ^{1/}				
	Número de instares ^{2/}	Período Pré-re- produtivo (dias)	Número de nin- fas/fêmeas ^{2/}	Período re- produtivo (dias)	Ciclo (dias)
21,3 [±] 0,2	4,1 [±] 0,1	7,6 [±] 0,2 a	42,0 [±] 2,7	27,4 [±] 1,3 a	55,8 [±] 2,5 a
22,7 [±] 0,2	4,0 [±] 0,0	7,4 [±] 0,2 a	47,6 [±] 3,4	27,3 [±] 0,8 a	47,7 [±] 1,4 b
25,8 [±] 0,2	4,0 [±] 0,0	6,3 [±] 0,1 b	43,3 [±] 2,0	23,0 [±] 0,6 b	40,9 [±] 1,1 c
26,2 [±] 0,4	4,0 [±] 0,0	6,4 [±] 0,1 b	41,3 [±] 3,2	22,1 [±] 1,5 b	34,0 [±] 1,9 d
CV (%)	0	10,7	29,7	19,5	18,7

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância.

insetário (21 a 24°C). Este período também não variou entre os biótipos A, B e C e/ou temperaturas estudadas (21,1 a 32,2°C) quando os insetos foram criados em genótipo suscetível de sorgo, ficando ao redor de 7 a 10 dias (WOOD JR. e STARKS, 1972).

Diferentes resultados têm sido relatados para o número de ninfas produzido. Pelas Tabelas 60 e 61, com temperaturas médias de 24 e 22°C, o número de ninfas foi 76,6 e 68,0, respectivamente. Em ambos os casos os insetos foram criados em pedaços de folhas de sorgo suscetível. Para os experimentos com plantas inteiras em casa de vegetação, com temperaturas médias variando de 20,8 e 26,7°C, os valores variam de 35,8 e 52,8 ninfas por adulto. GLENN (1909), estudando o inseto numa temperatura média mensal variando de 21 a 26°C obteve um número médio de 55,4 ninfas por fêmea. DANIELS (1963), trabalhando em condições de insetário (21 a 24°C), obteve uma média de 71 ninfas por fêmea. WOOD JR. e STARKS (1972) mostraram que a temperatura ótima para o desenvolvimento do pulgão-verde em uma cultivar suscetível de sorgo está em torno de 21,1°C. Nesta temperatura, o número médio de ninfas produzido por fêmea chegou a quase 100 para o biótipo C e ao redor de 42 e 49,6 para os biótipos A e B, respectivamente. Já à 26,7°C, o número de ninfas produzido caiu para 24, 25,6 e 64,0 para os biótipos A, B e C, respectivamente. A 32°C praticamente não houve reprodução. Estes autores estudaram também o efeito de temperaturas flutuantes na reprodução dos 3 biótipos. Com temperaturas variáveis de 21,1 a 35,0°C o biótipo C produziu, em média, 90 ninfas por adulto, enquanto que os biótipos A e B produziram ao redor de 50 e 14, respectivamente. Em temperaturas mais altas (23,9 a 40,6°C) houve redução drástica na reprodução.

O período reprodutivo variou de 14,9 a 18,6 dias (Tabela 60 e 61) nos experimentos com secções de folhas e de 21,4 a 28,8 dias (Tabela 64) para o experimento usando

plantas inteiras. GLENN (1909) e DANIELS (1963) encontraram valores próximos com uma média de 22,7 e 23 dias, respectivamente. O período reprodutivo não variou em relação aos biótipos A, B e C (WOOD JR. e STARKS, 1972), mas sim em relação a temperatura. Os adultos viveram mais na temperatura de 21,1°C, com uma média de 28 dias e, a partir dessa temperatura, reduziram a sua longevidade para cerca de 15,2 e 1,6 dias, respectivamente, para as temperaturas de 26,7 e 32,2°C. Particularmente, o resultado obtido na temperatura de 26,7°C, isto é, 15,2 dias para o período reprodutivo concorda com o mostrado na Tabela 60, cuja média (14,9 dias) foi proveniente de insetos criados em uma temperatura média de 24,7°C. Finalmente, com relação ao ciclo total do inseto, os valores médios obtidos nos experimentos de laboratório foram menores do que aqueles obtidos em casa de vegetação (não computando os valores da Tabela 62). Nos experimentos de laboratório criando o inseto em seções de folhas do sorgo suscetível BR 503, o ciclo total de vida do pulgão-verde foi de 30,9 dias (29,1 a 32,6). Já, nos experimentos em casa de vegetação com plantas inteiras do sorgo suscetível BR 601 em diferentes temperaturas, o ciclo total do inseto foi em média 44,7 dias (32,4 a 58,0). É interessante mencionar que, embora o ciclo total do inseto criado no laboratório em seções de folhas tenha sido menor, o número total de ninfas produzido foi bem maior. Portanto, neste caso, o inseto produziu um maior número de ninfas por dia em comparação aos insetos criados na planta inteira. Os valores do ciclo total do inseto encontrados por GLENN (1909) e DANIELS (1963) foram, 35,2 e 47,0 dias, respectivamente, valores bem próximos dos obtidos no presente trabalho.

De modo geral, os dados aqui obtidos concordam com os mencionados na literatura. Pequenas discrepâncias provavelmente sejam devidas a metodologias e/ou genótipos utilizados e principalmente a temperaturas que ocorreram durante cada experimento.

4.4. Biologia do pulgão-verde em diferentes hospedeiros

A biologia do pulgão-verde em trigo, arroz, milho e soja, plantas alternativas ao sorgo está apresentada na Tabela 66. Neste experimento, o inseto foi criado em seções de folhas, colocadas em copos plásticos (sem água), sendo o material vegetal trocado diariamente. Observa-se que a mortalidade dos insetos em arroz, milho e soja foi total. No arroz, todos os indivíduos morreram no primeiro ínstar; em milho e soja embora a maioria tenha morrido ainda no primeiro ínstar (78,6 e 71,4%, respectivamente), alguns indivíduos chegaram ao segundo (milho) e até terceiro ínstar (soja).

Em sorgo apenas uma ninfa foi encontrada morta (segundo ínstar). Já, em trigo, o número de ninfas mortas foi 4 e essa mortalidade ocorreu apenas no quarto ínstar.

A exceção do número de ínstars que foi 4, tanto para os insetos criados em sorgo quanto em trigo, os demais parâmetros foram significativamente diferentes. O período pré-reprodutivo foi de 6 dias para os indivíduos criados em sorgo e 7,9 para os criados em trigo. Estes dados, de modo geral, concordam, no caso do sorgo, com aqueles mostrados nas Tabelas 63 e 64 e também com os dados de literatura. Também para o trigo, o valor aqui obtido (7,9 dias) concorda com aquele encontrado por DANIELS (1963), que foi de 8 dias. O número de ninfas produzido por fêmea para os insetos criados em trigo, foi bastante baixo (8,1) quando comparado àquele obtido em sorgo (42,2). Mesmo para os insetos criados em sorgo, o número foi baixo, comparado com dados anteriores (Tabelas 60 e 61). Um dos fatores que poderia ter influenciado é a temperatura (média de 25,4°C) causando um murchamento rápido nas folhas, uma vez que elas foram trocadas a cada período de 24 horas. Particularmente para o trigo, além do efeito da temperatura, a própria cultivar pode não ser tão suscetível. Estes mesmos fatores provavelmente influenciaram no período

Tabela 66. Biologia de *S. graminum* criado em secções de folhas de diferentes hospedeiros, em condições de laboratório. Experimento 1 (copos plásticos sem água). Temperatura de 25,4 \pm 0,4 $^{\circ}$ C, Umidade Relativa (%) de 80 \pm 10 e Fotofase de 12 horas.

Parâmetros _{1/} Biológicos	HOSPEDEIROS			
	Sorgo ('BR601')	Trigo ('Allondra')	Arroz ('Irga 409')	Milho ('C-111') Soja ('Doko')
Número de ínstars	4,0 \pm 0,0 a	4,0 \pm 0,0 a	-	-
Período pré-reprodutivo (dias)	6,0 \pm 0,0 a	7,9 \pm 0,6 b	-	-
Número de ninfas/fêmea	42,2 \pm 6,4 a	8,1 \pm 2,0 b	-	-
Período reprodutivo (dias)	13,5 \pm 2,4 a	5,4 \pm 1,5 b	-	-
Ciclo (dias)	21,7 \pm 3,2 a	12,2 \pm 1,1 b	-	-
Número de Individuos estudados	14	14	14	14
1 $^{\circ}$ instar	0	0	100	71,4
2 $^{\circ}$ instar	7,1	0	-	21,4
3 $^{\circ}$ instar	0	0	-	7,2
4 $^{\circ}$ instar	0	28,6	-	-
Total	7,1	28,6	100	100

1/ Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

reprodutivo e na duração do ciclo que, em trigo, foram relativamente curtos, com valores de 5,4 e 12,2 dias, respectivamente, enquanto que para o sorgo, estes mesmos parâmetros foram de 13,5 e 21,7 dias. Posteriormente a este experimento, foi conduzido um outro em casa de vegetação, com as plantas sendo cobertas com vidro transparente. Os resultados (Tabela 67) evidenciaram novamente que milho e soja, pelo menos para as cultivares estudadas, não foram propícias para o desenvolvimento do inseto causando uma total mortalidade das ninfas ainda no primeiro ínstar. A mortalidade dos insetos criados em arroz também foi alta (77,8%) sendo que apenas 2 indivíduos atingiram o estágio adulto e se reproduziram. Embora estes dois indivíduos tenham passado por 4 ínstaes, à semelhança daqueles criados em sorgo e trigo, eles tiveram um período pré-reprodutivo muito longo, em média 11,5 dias, diferindo significativamente do período encontrado para sorgo (7,5 dias) e para trigo (7,3 dias). O número de ninfas por fêmea, de um modo geral, foi reduzido em todos os hospedeiros, pela condição em que o experimento foi conduzido, o que já foi discutido anteriormente. Não houve diferença significativa no número de ninfas produzido pelos insetos criados em sorgo e trigo, cuja média foi de 18,2. Esta média foi de apenas 5,5 ninfas por fêmea, para os dois indivíduos criados em arroz. Não houve diferença significativa no período reprodutivo e no ciclo, entre os indivíduos criados em sorgo, trigo e arroz, com médias de 8,1 e 17,8 dias respectivamente.

No segundo experimento de laboratório, não foram incluídas as cultivares de milho e de soja. As folhas de cada cultivar estudada foram trocadas duas vezes por dia para evitar o secamento das mesmas. Os resultados obtidos estão mostrados na Tabela 68. À semelhança do experimento inicial em laboratório, nenhum indivíduo sobreviveu no arroz, sendo que as ninfas não passaram do segundo ínstar. Com relação ao sorgo e ao trigo, também houve diferença significati-

Tabela 67. Biologia de *S. graminum* criado em diferentes hospedeiros, em condições de casa de vegetação (plantas cobertas com vidro transparente. Temperatura de 26,6±1,1°C e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10.

Parâmetros ^{1/} Biológicos	HOSPEDEIROS					
	Sorgo ('BR 601')	Trigo ('Allondra')	Arroz ('Irga 409')	Milho ('C-111')	Soja ('Doko')	
Número de instares	4,0±0,0	4,0±0,0	4,0±0,0	-	-	-
Período pré-reprodutivo (dias)	7,5±0,2 a	7,3±0,2 a	11,5±0,5 b	-	-	-
Número de ninfas/fêmea	17,3±2,5 a	19,0±3,2 a	5,5±3,5 b	-	-	-
Período reprodutivo (dias) ^{2/}	9,0±1,7	8,7±1,4	6,5±5,5	-	-	-
Ciclo (dias) ^{2/}	16,7±1,8	17,1±1,3	19,5±3,5	-	-	-
Número de indivíduos estudados	9	9	9	9	9	9
1º instar	11,1	0	33,3	100	100	100
2º instar	0	0	22,2	0	0	0
3º instar	0	0	22,2	0	0	0
4º instar	0	0	0	0	0	0
Total	11,1	0	77,7	100	100	100

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

^{2/} Não significativo pela Análise de Variância.

Tabela 68. Biologia de *S. graminum* criado em secções de folhas de diferentes hospedeiros, em condições de laboratório. Experimento 2 (copos plásticos sem água). Temperatura de 25,5±0,2°C, Umidade Relativa (%) de 80±10 e Fotofase de 12 horas.

Parâmetros Biológicos ^{1/}	HOSPEDEIROS		
	Sorgo ('BR 601')	Trigo ('Allondra')	Arroz ('Irga 409')
Número de instares	4,0±0,0 a	4,0±0,0 a	-
Período pré-reprodutivo (dias)	5,7±0,1 a	6,1±0,1 b	-
Número de ninfas/planta	69,9±5,9 a	43,8±4,2 b	-
Período reprodutivo (dias)	13,2±0,8 a	7,8±0,7 b	-
Ciclo (dias)	26,5±1,6 a	13,9±0,7 b	-
Número de indivíduos estudados	20	20	20
1ª instar	0	0	50
2ª instar	0	0	50
Mortalidade ninfal (%)	0	15	0
4ª instar	0	0	0
Total	0	15	100

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

va entre todos os parâmetros avaliados, exceção feita ao número de ínstaes que foi sempre 4. O período pré-reprodutivo, embora com diferença significativa, foi bem próximo um do outro, sendo de 5,7 dias para insetos criados em sorgo e 6,1 dias para os criados em trigo. O número de ninfas produzido por fêmea foi bem maior neste do que no primeiro experimento, indicando que a causa provável da menor produção de ninfas aqui seja devido ao secamento precoce das folhas, uma vez que basicamente a única diferença entre os dois experimentos consistiu no fato de que, no primeiro, a troca de alimento foi realizada apenas uma vez por dia e no segundo, duas vezes. O número médio de ninfas produzido por fêmea foi 69,9 e 43,8 para os insetos criados em sorgo e trigo, respectivamente. O período reprodutivo médio e a duração média do ciclo foram, respectivamente de 13,2 e 26,5 dias para o sorgo e 7,8 e 13,9 dias para o trigo.

Finalmente pela Tabela 69, são mostrados os resultados do experimento conduzido também no laboratório, utilizando dois copos plásticos, sendo que no primeiro era colocada a folha (contendo o pulgão) a qual através de uma abertura na base do copo ficava em contacto com água contida no segundo copo. Embora neste sistema as folhas permanessecem túrgidas por até 4 dias, elas foram trocadas de dois em dois dias. Também neste experimento, não houve sobreviventes entre os insetos criados em milho e soja. Surpreendentemente, no arroz não houve mortalidade, ocorrendo o mesmo em sorgo e em trigo. Não houve diferença significativa entre os parâmetros número de ínstaes, número de ninfas produzido por fêmea e período reprodutivo. O número de ínstaes foi 4 para todos os indivíduos estudados. O período pré-reprodutivo foi significativamente maior para os insetos criados em arroz (7 dias), não havendo diferença significativa em relação a esse parâmetro, para os insetos criados em sorgo (5,3 dias) e em trigo (5,8 dias). Embora não houvesse diferença significa

Tabela 69. Biologia de *S. graminum* criado em secções de folhas de diferentes hospedeiros, em condições de laboratório. Experimento 3 (copos plásticos com água). Temperatura de $25,5 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$, Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 e Fotofase de 12 horas.

Parâmetros ¹ / Biológicos	HOSPEDEIROS			
	Sorgo ('BR 601')	Trigo ('Allondra')	Arroz ('Irga 409')	Milho Soja ('C-111') ('Doko')
Número de instares	4,0 \pm 0,0 a	4,0 \pm 0,0 a	4,0 \pm 0,0 a	-
Período pré-reprodutivo (dias)	5,3 \pm 0,2 a	5,8 \pm 0,2 a	7,0 \pm 0,4 b	-
Número ² de ninfas/fêmeas	53,7 \pm 11,8	23,0 \pm 8,2	28,1 \pm 7,0	-
Período reprodutivo (dias)	10,2 \pm 1,7	5,1 \pm 1,8	9,2 \pm 2,1	-
Ciclo (dias)	17,1 \pm 2,1 b	11,1 \pm 1,6 a	17,3 \pm 1,9 b	-
Número de indivíduos estudados	10	10	10	10 10
1 \varnothing instar	0	0	0	40 100
2 \varnothing instar	0	0	0	30 0
3 \varnothing instar	0	0	0	30 0
4 \varnothing instar	0	0	0	0 0
Total	0	0	0	100 100

¹/Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

²/Não significativo pela Análise de Variância.

tiva no número de ninfas produzido, indivíduos criados em sorgo produziram mais que o dobro da média produzida pelos indivíduos criados em trigo e arroz. O período reprodutivo foi em média 8,2 dias, sendo que, em termos absoluto, o menor período foi obtido para os insetos criados em trigo. O ciclo total do inseto foi significativamente menor (11,1 dias) para os insetos criados em trigo. Não houve diferença significativa entre o ciclo de indivíduos criados em sorgo (17,1 dias) e em arroz (17,3 dias).

Comparando-se os dados da Tabela 69 (biologia do inseto em copos plásticos com água) com os da Tabela 66 (copos plásticos sem água, com a folha sendo trocada uma vez por dia) e Tabela 68 (copos plásticos sem água, com a troca da folha sendo realizada duas vezes por dia), observa-se que não houve muita concordância entre eles. Por hipótese, era esperado que o desempenho biológico do inseto fosse melhor quando criado na situação da Tabela 68 e da Tabela 69, principalmente com relação ao número de ninfas, período reprodutivo e ciclo. O número de ninfas produzido pelos insetos criados em sorgo, em média 53,7 (Tabela 69) foi maior do que aquele mostrado na Tabela 66, em média, 42,2 ninfas por adulto. Esta diferença provavelmente seja devido à condição mais túrgida da folha no último experimento (Tabela 69). Entretanto o número médio de ninfas produzido por fêmea no experimento mostrado na Tabela 68, isto é, quando a folha foi mantida túrgida pela sua substituição duas vezes ao dia, foi o maior obtido (69,9 ninfas por fêmea). Esta mesma situação ocorreu para o trigo. O período reprodutivo e ciclo foram os menores quando os insetos foram criados em folhas que estavam em contato com a água. Provavelmente, o fator adverso aqui foi o excesso de umidade gerado dentro do copo contendo a folha e o pulgão, muito embora a umidade relativa média na sala onde os experimentos foram conduzidos tenha se mantido mais ou menos constante.

Considerando todos os experimentos, em termos gerais, dentro de cada parâmetro, além de não haver variação no número de instares, pouca variação ocorreu para os demais. O coeficiente de variação médio para o período pré-reprodutivo foi de apenas 10,3% (dados originais). A maior variação foi obtida para o número de ninfas produzido cujo CV médio, para todos os experimentos, foi ao redor de 30% (dados transformados em raiz quadrada de $(x + 0,5)$). Com esta mesma transformação o CV para o período reprodutivo e ciclo foi, respectivamente, de 27,5 e 16,7%.

Já, com relação aos possíveis hospedeiros, aparentemente o milho e a soja não são adequados ao desenvolvimento do inseto. Já o arroz, embora causando alta mortalidade ninfal, em determinadas condições, pode propiciar alimento para garantir a sobrevivência da espécie. O trigo, como esperado, embora pior do que o sorgo, nas condições em que o experimento foi conduzido, é também um hospedeiro adequado ao pulgão-verde. Finalmente, deve ser mencionado que nenhum pulgão alado foi observado nestes experimentos.

4.5. Efeito de diferentes níveis de infestação pelo pulgão-verde em sorgo suscetível (BR 601)

As análises de variância neste experimento foram conduzidas com a transformação raiz quadrada de $(x + 0,5)$.

A Tabela 70 mostra o incremento médio no crescimento de plantas do sorgo suscetível, BR 601, sujeitas a diferentes níveis iniciais de infestação pelo pulgão-verde, em avaliação realizada 7 dias após a infestação. O incremento médio por planta, naquelas sem infestação foi de 8,9cm. Plantas infestadas com insetos de idade conhecida (7 dias) já tiveram uma redução significativa no crescimento a partir de uma infestação inicial de 5 pulgões por planta, re

Tabela 70. Efeito de diferentes níveis de infestação por *S. graminum* no crescimento das plantas de sorgo suscetível (BR 601), em avaliação realizada 7 dias após a infestação. Temperatura de 22,9[±]0,4°C e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10.

Número 1/ de pul- gões/planta	Incremento no crescimento (cm) 2/3/		
	Idade dos insetos na ocasião da infestação Conhecida (7 dias) (%)	Aproximada (- 7 dias)	(%)
0	8,8 [±] 0,9a A	100,0	9,0 [±] 1,0a A
5	6,1 [±] 0,4b A	69,3	8,6 [±] 0,5a B
10	4,9 [±] 0,5bc A	55,7	8,0 [±] 0,5a B
15	4,7 [±] 0,3c A	53,4	7,7 [±] 0,6ab B
20	4,3 [±] 0,3c A	48,9	5,4 [±] 0,4c B
25	3,7 [±] 0,3c A	42,0	6,3 [±] 0,6c B
Média	5,4 A		7,5 B
CV (%)	11,0		10,8

1/ Infestação inicial

2/ Em relação a altura da planta no dia da infestação

3/ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

dução esta de 30,7% em relação a plantas sem infestação. A partir de uma infestação inicial com 10 pulgões por planta não houve diferença significativa entre os incrementos médios no crescimento das plantas, que foram de apenas 50% da testemunha.

Nas parcelas infestadas com pulgões visualmente selecionados como tendo 7 dias de idade, o efeito das infestações foi menor, provavelmente porque os insetos em média estariam mais jovens. Não houve diferença significativa no incremento médio de crescimento de plantas sujeitas à infestações iniciais de 5, 10 e 15 pulgões por planta e também de plantas sem infestação. De qualquer maneira houve uma tendência de se ter reduções no crescimento das plantas com as infestações iniciais maiores. Na comparação dentro de cada densidade observa-se diferença significativa para todos os casos (CV médio de 10,2%), entre o incremento médio de plantas infestadas com os pulgões de idade conhecida (menor incremento) e o incremento obtido de plantas sob infestação por pulgões de idade aproximada aos 7 dias.

Na Tabela 71, são mostrados os resultados de uma avaliação visual, através da escala de notas de 0 a 9, realizada também aos 7 dias após a infestação. Observa-se que tanto nas infestações iniciais com pulgões de idade conhecida (7 dias) quanto naquelas com insetos de idade aproximada (aos 7 dias) a partir da densidade de 15 pulgões por planta a nota média de dano foi alta, não havendo diferença significativa entre as densidades. Pouca diferença também ocorreu entre os danos visuais provocados pelos pulgões dentro de uma mesma densidade.

A segunda avaliação no crescimento das plantas foi realizada 14 dias após a infestação, ou seja, 7 dias após a primeira (Tabela 72). É interessante observar que praticamente não houve crescimento das plantas, comparado com a avaliação anterior, a não ser evidentemente nas plantas

Tabela 71. Efeito de diferentes níveis de infestação por *S. gramini* em sorgo suscetível (BR 601). Escala visual de notas atribuída às plantas 7 dias após a infestação. Temperatura de 22,9±0,4°C e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10.

Número ^{1/} de pulgões/ planta	Nota de Dano ^{2/}		
	Idade dos insetos na ocasião da infestação Conhecida (7 dias)	Aproximada (± 7 dias)	CV (%)
0	0,0±0,0a A	0,0±0,0a A	-
5	4,6±0,4b A	3,4±0,4b B	12,6
10	7,5±0,5c A	6,0±0,5c B	9,2
15	7,5±0,4c A	7,5±0,4d A	5,3
20	8,3±0,3c A	8,5±0,2d A	4,2
25	8,1±0,2c A	8,3±0,2d A	3,2
Média	6,0 A	5,6 B	
CV (%)	7,4	7,2	

1/ Infestação inicial

2/ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

Tabela 72. Efeito de diferentes níveis de infestação por *S. graminum* no crescimento das plantas de sorgo suscetível (BR 601), em avaliação realizada 14 dias após a infestação. Temperatura de 22,9±0,4°C e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10.

Número <u>1/</u> de pulgões/planta	Incremento no crescimento (cm) <u>2/ 3/</u>		
	Conhecida (7 dias)	Idade dos insetos na ocasião da infestação Aproximada (± 7 dias)	(%)
0	16,4±1,1a A	100,0	18,9±1,8a A 100,0
5	6,1±0,4b A	37,2	8,7±0,5b B 46,0
10	5,0±0,5bc A	30,5	8,0±0,5bc B 42,3
15	4,7±0,3c A	28,7	7,8±0,6bc B 41,3
20	4,3±0,3c A	26,2	5,5±0,4d B 29,1
25	3,7±0,3c A	22,6	6,4±0,6cd B 33,9
Média	6,7 A		9,2 B
CV (%)	10,3		10,8

1/ Infestação inicial

2/ Em relação a altura da planta no dia da infestação

3/ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

sem infestação, que tiveram um incremento médio de 17,7cm em relação ao tamanho inicial.

Também como na primeira avaliação, houve diferença significativa entre os valores obtidos para infestações com insetos de idade conhecida e aproximada dentro de cada densidade utilizada (CV médio de 9,9%).

A nota média de danos para todas as plantas sujeitas à infestação foi 9, sendo que algumas plantas já mostravam sintomas de mortalidade aparente. A mortalidade total ocorreu dois dias mais tarde. Portanto, com uma infestação inicial de pelo menos 5 pulgões com idade ao redor de 7 dias, por planta é suficiente para matá-la, no máximo num intervalo de 16 dias após a infestação.

4.6. Efeito de diferentes níveis de infestação pelo pulgão-verde em sorgo suscetível e sorgo resistente

Para este experimento foram utilizadas as densidades de 10, 20 e 30 pulgões por planta, além da inclusão de plantas sem infestação. Como já salientado, os pulgões, na ocasião das infestações, tinham 7 dias de idade, e foram deixados se multiplicarem sobre as plantas.

Neste experimento à semelhança do anterior, as análises de variância foram realizadas com a transformação raiz quadrada de $(x + 0,5)$.

No genótipo suscetível BR 601, considerando as 3 épocas em que foram realizadas as infestações (plantas com idade de 16, 26 e 36 dias para as épocas 1, 2 e 3, respectivamente), as plantas viveram por um período máximo de 21 dias (Tabela 73), concordando de uma maneira geral com os resultados do experimento anterior. Na época 1, todas as plantas morreram em apenas 9 dias, quando sujeitas à infestação inicial de 20 ou 30 pulgões por planta. Com a infestação de 10

Tabela 73. Número acumulado de plantas mortas de sorgo suscetível BR 601, sob diferentes níveis de infestação, por *S.graminum*

Época de infestação ^{1/}	Número inicial de pulgões por planta ^{2/}	Dias após a infestação							
		7	9	13	14	17	18	20	21
1. 16 dias	10		1	6					7
	20		7						
	30	1	7						
2. 26 dias	10					4			7
	20			2		5			7
	30					7			
3. 36 dias	10				1		4		7
	20				1		7		
	30				2		7		

1/ Idade da planta na ocasião da infestação

2/ Número total de plantas = 7

pulgões por planta, a grande maioria das plantas (85,7%) morreu com até 13 dias após a infestação. Uma única planta morreu 7 dias mais tarde. Nas demais épocas, mortalidade acima de 57% ocorreu com 17 e 18 dias, respectivamente para a época 2 e época 3. Como já mencionado todas as plantas já se encontravam mortas 21 dias após a infestação. Pela distribuição dos dados da Tabela 73, pode ser observado que de uma maneira geral houve uma tendência das plantas infestadas mais novas (16 dias de idade) serem mais suscetíveis ao pulgão do que plantas infestadas mais velhas (26 e 36 dias de idade).

Com relação ao genótipo resistente Tx 2567, nenhuma mortalidade ocorreu durante toda a fase experimental, sendo que na época 3, o experimento foi encerrado aos 28 dias após a infestação, uma vez que poucos insetos foram observados nas plantas.

Como houve uma total mortalidade das plantas do genótipo BR 601, as análises de variância foram realizadas apenas com o Tx 2567.

O tamanho médio das plantas por ocasião das infestações (medido da base das plantas até a ponta da folha mais longa) foi para as épocas 1, 2 e 3, respectivamente, 20,6, 35,6 e 46,1 cm, equivalendo nesta mesma ordem, às idades de 16, 26 e 36 dias.

Os resultados obtidos na época 1 são mostrados na Tabela 74. Observa-se que as plantas cresceram relativamente bem por um período de até 20 dias, mesmo com uma infestação inicial de até 20 pulgões por planta. Só a partir de 27 dias, sob infestação é que houve diferença significativa entre o incremento médio das plantas com e sem infestação. A partir desta data, mesmo com os níveis mais baixos de infestação, as plantas só se desenvolveram no máximo 47,1% do valor das plantas sem infestação. Com uma infestação inicial de 30 pulgões por planta, após 6 dias desta, a redução no crescimento foi de 46,7%.

Tabela 74. Desenvolvimento de plantas de sorgo resistente, Tx 2567, sob diferentes infestações por *S. graminum* - época 1 (plantas com 16 dias de idade por ocasião da infestação). Temperatura de 23,6 \pm 0,2 $^{\circ}$ C e Umidade Relativa (%) de 80 \pm 10.

Número inicial de pulgões por planta	Período de avaliação (dias após a infestação)			
	6	13	20	27
				35
	Incremento médio no crescimento ^{1/}			
0	9,2 \pm 0,6 a	11,8 \pm 1,0 a	16,2 \pm 2,0 a	27,0 \pm 3,8 a
10	8,6 \pm 0,6 a	9,5 \pm 0,6 ab	10,9 \pm 1,2 ab	12,8 \pm 1,9 b
20	6,9 \pm 0,8 ab	8,7 \pm 2,0 ab	10,5 \pm 2,9 ab	12,7 \pm 3,6 b
30	4,9 \pm 1,4 b	6,3 \pm 1,5 b	8,2 \pm 2,0 b	10,4 \pm 2,7 b
	Crescimento percentual			
0	100,0	100,0	100,0	100,0
10	93,5	80,5	67,3	47,4
20	75,0	73,7	64,8	47,0
30	53,3	53,3	50,6	38,5
CV (%)	19,1	21,1	24,4	27,5
				25,4

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% segundo o teste de Duncan

Quando as infestações foram realizadas em plantas maiores, as plantas infestadas tiveram um comportamento semelhante às plantas sem infestação por um período de 17 dias na época 2 (Tabela 75) e 14 dias na época 3 (Tabela 76), mesmo com infestações iniciais de até 30 pulgões por planta. Na época 2, com uma infestação inicial de 10 pulgões por planta, não houve diferença significativa entre o incremento médio de plantas sob este nível de infestação e o incremento médio de plantas sem infestação, pelo menos num intervalo de até 28 dias após a infestação. Na avaliação realizada após 35 dias, o incremento médio das plantas sem infestação já diferiu significativamente dos demais, sendo que estes não diferiram entre si. É interessante observar pela Tabela 75, que nas avaliações iniciais a variação experimental foi grande, com um coeficiente de variação para os dados da avaliação com 6 dias após a infestação ficando ao redor de 43,3%. Gradativamente as variações ficaram menores nas avaliações finais.

Na época 3 (Tabela 76) as variações foram bem menores, com coeficiente de variação médio de 10,3% nas duas últimas avaliações. Conforme já salientado, só houve discriminação nos tratamentos a partir de 21 dias após a infestação e somente para infestações com 30 pulgões por planta. O incremento médio das plantas sob esta infestação nas avaliações realizadas com 21 e 28 dias após a infestação foi 70,1 e 68,3% dos incrementos médios de plantas sem infestação, respectivamente. Em termos de avaliação visual através da escala de 0 a 9, a nota média de dano considerando todas as 3 épocas, foi de 3,9, 5,3 e 5,8, para as infestações iniciais com 10, 20 e 30 pulgões por planta, respectivamente.

Em uma comparação feita entre as épocas, considerando-se os valores médios das plantas infestadas, na avaliação realizada aos 27 e 28 dias após a infestação, observa-se que na época 1, plantas infestadas tiveram um incremento

Tabela 75. Desenvolvimento de plantas de sorgo resistente Tx 2567, sob diferentes infestações por *S. graminum* - época 2 (plantas com 26 dias de idade por ocasião da infestação). Temperatura de 23,1±0,2°C e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10.

Número inicial de pulgões por planta	Período de avaliação (dias após a infestação)					
	5	10	13	17	28	35
0	8,7±2,2	15,2±2,2	21,4±2,0	26,1±2,0	37,2±2,7a	39,9±2,8a
10	7,8±2,8	14,7±4,2	17,6±5,2	20,2±5,1	25,1±4,3ab	26,4±3,9b
20	10,0±2,9	15,4±4,4	19,7±5,2	24,1±5,6	28,0±5,3b	28,7±5,0b
30	4,6±0,7	8,9±1,8	11,8±2,2	14,8±2,6	20,0±2,6b	21,1±2,6b
Incremento médio no crescimento ^{1/2/}						
0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
10	89,7	96,7	82,2	77,4	67,5	66,2
20	114,9	101,3	92,1	92,3	75,3	71,9
30	52,9	58,6	55,1	56,7	53,8	52,9
CV (%)	43,3	35,7	32,6	28,2	19,0	17,1

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

^{2/} Ausência de letra para valores não significativos pela Análise de Variância.

Tabela 76. Desenvolvimento de plantas de sorgo resistente Tx 2567, sob diferentes infestações por *S. graminum* - época 3 (plantas com 36 dias de idade por ocasião da infestação). Temperatura de 23,1[±]0,3°C e Umidade Relativa (%) de 80 [±] 10.

Número inicial de pulgões por planta	Período de avaliação (dias após a infestação)		
	7	14	21
			28
	Incremento médio no crescimento ^{1/2}		
0	24,0 [±] 0,8	32,1 [±] 2,0	34,8 [±] 2,9 a
10	18,0 [±] 3,6	29,7 [±] 3,8	34,0 [±] 3,0 a
20	18,8 [±] 1,9	27,9 [±] 2,0	29,0 [±] 1,9 ab
30	19,0 [±] 0,9	23,8 [±] 1,3	24,4 [±] 1,3 b
	Crescimento percentual		
0	100,0	100,0	100,0
10	75,0	92,5	97,7
20	78,3	86,9	83,3
30	79,2	74,1	70,1
CV (%)	19,8	12,7	10,5

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

^{2/} Ausência de letra para valores não significativos pela Análise de Variância.

de 44,3% do valor das plantas sem infestação. Este valor para as épocas 2 e 3 foi respectivamente 65,5 e 83,2%.

Em resumo pode-se concluir que enquanto as plantas do genótipo suscetível BR 601 morrem independente da época ou intensidade de infestação, em 21 dias, plantas do genótipo resistente Tx 2567 continuam vivas por um período mínimo de 28 dias e com incrementos médios de 68,6% das plantas em relação a plantas sem infestação, mesmo sujeitas a infestação inicial de 20 pulgões por planta. Pode também ser concluído que nas condições em que os trabalhos foram conduzidos que tanto plantas suscetíveis quanto resistentes, suportam uma mesma infestação inicial por um período mais longo, quando a infestação ocorre em plantas mais desenvolvidas.

4.7. Efeito da alternância de cultivares resistentes e suscetíveis na biologia de *S. graminum*

Neste experimento os dados também foram analisados com a transformação raiz quadrada de $(x + 0,5)$. Na Tabela 77 estão apresentados os resultados do primeiro ensaio. Em termos médios, quando os insetos foram criados na última geração sobre o genótipo suscetível (Final S) o período pré-reprodutivo foi 10,8% menor do que o período apresentado para os insetos criados no genótipo resistente (Final R), o que evidencia que insetos criados no genótipo suscetível atingiram a fase adulta mais rapidamente. Um efeito bastante pronunciado foi observado com relação ao número de ninfas produzido por fêmea, pois quando os insetos foram criados no genótipo suscetível, a produção de ninfas foi cerca de duas vezes maior. Também o período reprodutivo e ciclo dos insetos criados no genótipo suscetível foram maiores, cerca de 1,2 vezes mais, em relação aos insetos criados no genótipo resistente.

Tabela 77. Efeito da alternância de genótipo resistente [Tx 430 (GR 1.1.1)3-1] e suscetível (BR 601) na biologia de *S. graminum*. Temperatura de 23,7±0,2°C e Umidade Relativa (%) de 80 ± 10.

Gerações ^{1/}	Parâmetros Biológicos ^{2/}				Ciclo (dias)
	Numero de ins- tares	Período pré-re- produtivo (dias)	Numero de nin- fas/fêmea	Período re- produtivo (dias)	
S	4,0±0,0	6,2±0,2d	44,6±4,4a	23,6±2,7a	32,6±3,3abc
S-S-S	4,0±0,0	6,8±0,2bcd	35,8±4,0ab	22,8±2,2ab	38,8±4,5ab
R-S	4,0±0,0	6,6±0,2bcd	35,5±0,9ab	25,8±0,8a	40,2±2,8a
R-S-S	4,0±0,0	6,8±0,4bcd	35,4±5,2ab	22,6±1,8ab	33,0±3,0abc
S-S	4,0±0,0	6,4±0,2cd	34,0±3,4b	23,8±1,5a	37,8±1,5ab
R	4,0±0,0	7,0±0,0abcd	22,0±2,1c	22,6±1,2ab	33,2±1,5abc
S-R	4,0±0,0	7,2±0,2abcd	20,6±2,2c	25,2±2,0a	37,4±2,9ab
R-R-R	4,0±0,0	8,0±0,7a	18,2±3,5c	15,2±2,4c	23,8±2,9c
S-R-R	4,0±0,0	7,6±0,2ab	16,8±3,4c	18,2±4,4abc	28,8±4,7bc
R-R	4,0±0,0	7,4±0,4abc	13,2±2,9c	15,6±2,4bc	28,6±3,4bc
Final S	4,0	6,6	37,1	23,7	36,5
Final R	4,0	7,4	18,2	19,4	30,4
CV (%)		4,9	27,5	11,4	14,7

^{1/} S = Suscetível R = Resistente

^{2/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% segundo o teste de Duncan.

O número de instares apresentado pelos insetos criados em um ou outro genótipo, não variou, sendo de 4, concordando com todos os experimentos realizados no presente trabalho.

O período pré-reprodutivo foi mais longo quando os insetos foram criados no genótipo resistente e cujos pais também foram provenientes do genótipo resistente por duas gerações (R-R-R). Entretanto não diferiu significativamente do período apresentado pelos indivíduos criados nas gerações R, S-R, R-R e S-R-R. Uma definição bem mais evidente ocorreu em relação ao número de ninfas produzido. O menor número produzido ocorreu para os indivíduos criados no genótipo resistente, Tx 430 x GR, não havendo diferença significativa entre as médias, independente se em alguma geração, seus pais tivessem sido criados no genótipo suscetível, como o das gerações S-R e S-R-R. Também, de modo geral, não houve diferença significativa entre o número de ninfas produzido por indivíduos criados no genótipo suscetível, mesmo em casos em que os progenitores tivessem sido criados no genótipo resistente (geração R-S). Também, de modo geral, o período reprodutivo e ciclo do inseto foram menores para os indivíduos criados por duas ou três gerações, no genótipo resistente (R-R e R-R-R).

A Tabela 78 mostra os resultados do experimento onde foram incluídos outros tratamentos. De modo geral, conforme esperado, os resultados foram semelhantes aos anteriores. Indivíduos que na última geração foram criados no genótipo suscetível (Final S) atingiram a maturidade em média, com 6,9 dias enquanto que para aqueles criados no genótipo resistente (Final R) o período pré-reprodutivo foi de 7,5 dias; com relação ao número de ninfas, período reprodutivo e ciclo, insetos criados no genótipo resistente, apresentaram valores muito inferiores em relação aos insetos criados no genótipo suscetível. Particularmente, com relação ao número de ninfas,

Tabela 78. Efeito da alternância de genótipo resistente [Tx 430 (GR 1.1.1)3-1] e suscetível (BR 601) na biologia de *S. graminum*. Unidade Relativa (%) de 80 ± 10.

Gerações ^{1/}	Parâmetros Biológicos ^{2/}				Ciclo (dias)
	Número de ins taes	Período Pré-re produtivo (dias)	Número de nin fas/fêmea	Período re-produtivo (dias)	
S	4,0±0,0	6,4±0,2e	41,5±2,6a	25,6±1,9a	42,3±2,4ab
S-S	4,0±0,0	6,7±0,2de	34,6±2,4ab	25,0±0,6ab	46,3±2,6a
R-S-S	4,0±0,0	7,1±0,2bcd	31,8±4,4ab	20,3±2,7abc	34,1±4,8bcd
R-S	4,0±0,0	7,2±0,3bcd	30,4±3,3ab	25,5±1,8a	40,3±3,1abc
S-S-S	4,0±0,0	6,8±0,3de	26,6±4,7bc	17,4±3,3abcd	26,6±4,0de
R-R-S	4,0±0,0	6,9±0,1cde	25,0±4,6bcd	19,2±3,7abcd	32,2±4,6bcd
S-R-S	4,0±0,0	7,1±0,2bcd	22,9±5,7cde	18,4±4,3abcd	30,2±4,2cd
R	4,0±0,0	7,7±0,3b	16,7±1,8cde	17,5±1,4abcd	33,9±3,6bcd
S-R	4,0±0,0	7,3±0,4bcd	13,9±1,7def	14,0±1,6cde	25,6±2,9de
R-R	4,0±0,0	8,4±0,3a	12,1±3,1ef	14,6±3,4cdef	33,1±4,3bcd
R-S-R	4,0±0,0	7,6±0,2bc	11,8±2,7ef	11,4±3,6def	20,3±4,5ef
S-S-R	4,0±0,0	7,2±0,2bcd	8,2±1,2f	7,9±1,6ef	15,2±1,9f
S-R-R	4,0±0,0	7,3±0,2bcd	8,0±1,4f	9,1±3,3ef	19,9±4,8ef
R-R-R	4,0±0,0	7,3±0,2bcd	8,0±1,6f	6,8±1,5f	17,0±2,3ef
Final S	4,0	6,9	30,4	21,6	36,0
Final R	4,0	7,5	11,2	11,6	23,6
CV (%)		4,6	27,7	30,0	19,3

^{1/} S = Suscetível R = Resistente

^{2/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

enquanto se obteve, em média, 30,4 indivíduos por fêmea criada no genótipo suscetível, no genótipo resistente, cada fêmea produziu em média apenas 11,2 (63% a menos). A redução percentual em relação ao período reprodutivo e ciclo foi respectivamente 46,3 e 34,4%.

Para uma melhor comparação entre os tratamentos deve-se observar as gerações equivalentes (Tabela 79).

Na primeira fase experimental ou seja nas gerações R e S, houve diferença significativa para os parâmetros período pré-reprodutivo e número de ninfas produzido, sendo que os insetos criados no genótipo resistente tiveram um maior período pré-reprodutivo e produziram menor número de ninfas. Não houve efeito do hospedeiro em relação ao período reprodutivo e ciclo.

Quando se comparam os tratamentos envolvendo duas gerações, observa-se que a exceção do período pré-reprodutivo, houve separação significativa dos demais parâmetros, em dois grupos: o primeiro formado pelas gerações S-S e R-S e o segundo pelas gerações R-R e S-R. Portanto, neste caso, aparentemente não houve um efeito do hospedeiro precedente. O período pré-reprodutivo foi significativamente maior para os insetos criados no genótipo resistente e cujos pais também o foram (R-R). Os resultados são semelhantes quando foram envolvidas três gerações. Basicamente não houve diferença no período pré-reprodutivo. Já com relação aos demais parâmetros, à semelhança do que ocorreu para o caso de duas gerações, também houve separação significativa em dois grupos: um formado pelas gerações S-S-R, R-S-R, S-R-R e R-R-R e o outro pelas gerações S-S-S, R-S-S, S-R-S e R-R-S.

Portanto baseado nestes dois experimentos pode-se concluir que o mais importante, em relação aos parâmetros biológicos estudados, é o hospedeiro em que o inseto é criado, não havendo influência do hospedeiro das gerações anteriores.

Tabela 79. Efeito do genótipo resistente [Tx 430 (GR 1.1.1)3.1] e suscetível (BR 601) em diferentes gerações de *S. graminum*. Umidade Relativa (%) de 80 ± 10 .

Gerações	Parâmetros Biológicos ^{1/}			Temperatura (°C)
	Período pré-re produtivo (dias)	Numero de ninfas/fêmea	Período re-produtivo (dias)	
S	6,4b	41,5a	25,6a	23,0 \pm 0,2
R	7,7a	16,7b	17,5a	33,9a
S-S	6,7b	34,6a	25,0a	46,3a
R-S	7,2b	30,4a	25,5a	40,3a
S-R	7,3b	13,9b	14,0b	25,6b
R-R	8,4a	12,1b	14,6b	33,1b
S-S-S	6,8b	26,6ab	17,4a	26,6a
R-S-S	7,1ab	31,8a	20,3a	34,1a
S-R-S	7,1ab	22,9b	18,4a	30,2a
R-R-S	6,9ab	25,0ab	19,2a	32,2a
S-S-R	7,2ab	8,2c	7,9b	15,2b
R-S-R	7,6a	11,8c	11,4b	20,3b
S-R-R	7,3ab	8,0c	9,1b	19,9b
R-R-R	7,3ab	8,0c	6,8b	17,0b

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, dentro de gerações equivalentes, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

4.8. Herança da resistência ao pulgão-verde

Como genótipos resistentes foram selecionados para este estudo, o GR e o GB 3. O genótipo GR foi cruzado com o genótipo suscetível Me 022 enquanto que o GB foi cruzado com M 1011 e Me 722. A temperatura média durante o experimento foi de $21,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e a Umidade Relativa (%) 80 ± 10 .

A Tabela 80 mostra os dados obtidos para o cruzamento GR x Me 022. A nota média de dano atribuída à geração parental foi 1,07 para o pai resistente GR e 7,42 para o pai suscetível Me 022. Na geração F1, resultado do cruzamento entre P1 e P2, a nota média de dano foi 1,53, bem próxima da nota obtida para o genótipo resistente, sugerindo ser um caso de dominância. Os dados da geração F2 ajustaram-se à proporção de 3 plantas resistentes para uma planta suscetível, sugerindo que um único gen dominante controla a resistência do genótipo GR em relação ao pulgão-verde. No retrocruzamento com o pai suscetível, o ajustamento à proporção de uma planta resistente para uma suscetível não foi tão perfeita como no caso do F2, pois maior número de plantas resistentes foi encontrado. Já no retrocruzamento com o pai resistente todas as plantas foram resistentes ajustando perfeitamente ao esperado no caso de herança monogênica. Na Tabela 81 estão mostradas as frequências de plantas em relação às notas de dano. A grande maioria das plantas do genótipo resistente GR obteve nota 1 (93,3%). As demais plantas apresentaram uma nota de dano de 2. Uma maior variação ocorreu no genótipo suscetível, sendo que uma planta foi classificada com a nota 5. De qualquer maneira 84% das plantas foram classificadas com notas acima de 7. Nas gerações F1 e RC1, a maioria das plantas (90 e 95%, respectivamente) foi classificada com as notas 1 e 2.

O número provável de gens envolvido na resistência foi 0,8, concordando com a segregação 3:1 obtida.

Tabela 80. Reações diferenciadas produzidas por *S.graminum* em diferentes gerações provenientes do cruzamento entre os genótipos de sorgo resistente (GR 1.1.1.1.1) e suscetível (Me 022)

Gerações	Número de Plantas ^{1/}		Nota Média de Segregação	x ²	P
	R	S			
GR 1.1.1.1.1 (P1)	60	0	60	1,07±0,03	
Me 022 (P2)	0	50	50	7,42±0,14	
F1 (P1 x P2)	60	0	60	1,53±0,03	
F2	218	75	293	2,97±0,16	3:1 0,06 0,75-0,90
F1 x P1 (RC1)	49	0	49	1,24±0,09	
F1 x P2 (RC2)	39	21	60	3,53±0,36	1:1 5,40 0,01-0,03

^{1/} R = Resistente S = Suscetível

A herdabilidade no sentido amplo calculada com os dados de variância da Tabela 81, foi de 95,4%. Em outras palavras, isto significa a percentagem da variação que é devida a causas genéticas. Apenas 4,6% foi devido ao ambiente. A herdabilidade no sentido restrito, isto é, a herdabilidade baseada na variância genética aditiva, que é mais interessante do ponto de vista do melhoramento de plantas, porque indica a variabilidade entre os valores das plantas F₂, foi calculada em 94,3%. Quanto maior este valor mais herdável é o caráter e portanto mais fácil em ser transferido de uma planta para outra.

Nas Tabelas 82 a 85 se encontram os dados referentes as gerações provenientes dos cruzamentos envolvendo o genótipo resistente GB 3. O ajustamento à segregação esperada de 3:1 na geração F₂, não foi tão bom quanto o ajustamento à segregação 1:1 obtida na geração do retrocruzamento com o pai suscetível. Entretanto, observando os valores em F₂ nos dois cruzamentos efetuados verifica-se que o número de plantas resistentes foi maior do que o esperado. Também conforme esperado, na geração F₁, todas as plantas foram resistentes ao inseto. De uma maneira geral as plantas da geração RC1 foram resistentes ao inseto, exceção feita a duas resultantes do cruzamento GB 3 x M 1011 que se apresentaram como suscetíveis, com nota de dano de 5 e 6 (Tabela 83). Provavelmente, tenham sido resultado de uma contaminação de sementes.

O número provável de gens calculado pela fórmula de BURTON (1951), para o cruzamento GB 3 x Me 722, foi 0,96 e para o cruzamento GB 3 x M 1011, 1,22, o que leva em termos práticos a sugerir que a herança da resistência no caso do genótipo GB 3 seja também monogênica. A herdabilidade no sentido amplo foi de 84,4 e 96,1%, para os cruzamentos GB 3 x Me 722 e GB 3 x M 1011, respectivamente. Já a herdabilidade no sentido restrito também foi alta, respectivamente, 127,0 (neste caso algum parâmetro foi subestimado) e 95,6%.

Tabela 81. Distribuição de frequência de notas de dano de *S.graminum* em diferentes gerações provenientes do cruzamento entre os genótipos de sorgo resistente (GR 1.1.1.1.1) e suscetível (Me 022).

Gerações	Nota de Dano									Número de Plantas	Variância		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8			9	
GR 1.1.1.1.1 (P1)	56	4									60	0,06	
Me 022 (P2)					1	7	19	16	7			50	0,94
F1 (P1 x P2)	36	18	5	0	1							60	0,05
F2	148	49	11	10	9	11	14	26	15			293	7,53
F1 x P1 (RC1)	40	7	1	1								49	0,36
F1 x P2 (RC2)	24	9	3	0	3	10	4	5	2			60	7,60

Tabela 82. Reações diferenciadas produzidas por *S.graminum* em diferentes gerações provenientes do cruzamento entre os genótipos de sorgo resistente (GB 3) e suscetível (M 1011)

Gerações	Número de Plantas ^{1/}		Nota Média de Segregação		x ²	P
	R	S	Total	Dano Esperada		
GB 3 (P1)	60	0	60	1,13±0,04		
M 1011 (P2)	0	59	59	8,86±0,04		
F1 (P1 x P2)	60	0	60	1,53±0,11		
F2	182	78	260	2,95±0,18	3:1	3,47 0,05-0,10
F1 x P1 (RC1)	58	2	60	1,40±0,12		
F1 x P2 (RC2)	29	31	60	4,03±0,18	1:1	0,06 0,75-0,90

^{1/} R = Resistente S = Suscetível

Tabela 83. Distribuição de frequência de notas de dano de *S. graminum* em diferentes gerações provenientes do cruzamento entre os genótipos de sorgo resistente (GB 3) e suscetível (M 1011).

Gerações	Nota de Dano									Número de Plantas	Variância	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8			9
GB 3 (P1)		52	8								60	0,12
M 1011 (P2)								8	51		59	0,12
F1 (P1 x P2)		41	6	13							60	0,69
F2	3	153	21	2	3	11	12	22	25	8	260	8,03
F1 x P1 (RC1)		46	9	3	0	1					60	0,89
F1 x P2 (RC2)		22	3	2	2	8	8	10	3	2	60	7,46

Tabela 84. Reações diferenciadas produzidas por *S. graminum* em diferentes gerações provenientes do cruzamento entre os genótipos de sorgo resistente (GB 3) e suscetível (Me 722)

Gerações	Número de Plantas $\frac{1}{2}$		Nota Média de Dano	Segregação Esperada	χ^2	P
	R	S				
GB 3 (P1)	60	0	1,27 \pm 0,07			
Me 722 (P2)	0	59	7,07 \pm 0,15			
F1 (P1 x P2)	50	0	2,24 \pm 0,16			
F2	239	60	2,74 \pm 0,14	3:1	3,88	0,05-0,03
F1 x P1 (RC1)	58	0	2,24 \pm 0,16			
F1 x P2 (RC2)	29	31	4,73 \pm 0,25	1:1	0,06	0,75-0,90

$\frac{1}{2}$ R = Resistente S = Suscetível

Tabela 85. Distribuição de frequência de notas de dano de *S.graminum* em diferentes gerações provenientes do cruzamento entre os genótipos de sorgo resistente (GB 3) e suscetível (Me 722).

Gerações	Nota de Danos									Número de Plantas	Variância	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8			9
GB 3 (P1)		46	12	2							60	0,27
Me 722 (P2)					1	4	13	21	14	7	60	1,35
F1 (P1 x P2)		15	18	7	10						50	1,21
F2		134	73	28	4	5	9	15	23	8	299	6,03
F1 x P1 (RC1)		23	25	9	1						58	0,59
F1 x P2 (RC2)		1	7	11	10	9	10	6	5	1	60	3,79

De modo geral, os resultados aqui obtidos concordam com os mencionados na literatura, em que a herança da resistência ao pulgão-verde é dominante e monogênica (JOHNSON, 1971, JOHNSON *et alii*, 1974 e JOHNSON e TEETES, 1979).

5. CONCLUSÕES

1. Existe grande variabilidade genética nos genótipos de sorgo em relação a resistência ao pulgão-verde, *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852).
2. Os genótipos mais resistentes apresentam uma grande estabilidade em relação ao inseto. Entre tais genótipos se incluem Tx 430 x GR, GR, GSBT x 399, S 9743, H 8012, GB 3 e S 9750, para os quais não preferência é o principal mecanismo de resistência.
3. Não-preferência também é encontrada nos genótipos Ranche-ro, KS 9 B, Sordan NK e Tx 2568.
4. O período mais adequado para a avaliação de não preferência é 72 horas após a infestação.
5. Tolerância como o principal mecanismo de resistência foi apresentada pelos genótipos Tx 430 (IS 2536 x SC 170), 9 DX 6-27-1 e Ruby.
6. Antibiose é o principal mecanismo de resistência nos genótipos IS 2293 e KS 41.

7. Não-preferência e antibiose parecem estar atuando simultaneamente para os genótipos S 9750, H 8012, GSBT x 399, E Redlan A, 9 DX 19, IS 3236 e IS 3422.
8. Os três mecanismos de resistência são encontrados nos genótipos Tx 430 x GR, GB 3 e Tx 2567.
9. O número de ínstaes apresentado pelo inseto seja este criado em genótipos suscetíveis ou resistentes é, de modo geral, constante, com a maioria dos indivíduos apresentando 4 ínstaes, ocorrendo muito raramente indivíduos com 5 ínstaes.
10. Os períodos pré-reprodutivo e reprodutivo, número de ninfas por fêmea e duração do ciclo são os parâmetros mais adequados para a avaliação da resistência de sorgo ao pulgão-verde.
11. Temperaturas médias mais baixas aumentam o período pré-reprodutivo, reprodutivo e ciclo do inseto, quando comparado a temperaturas médias mais altas.
12. Milho e soja não propiciam o desenvolvimento do inseto e o arroz, embora causando grande mortalidade, em determinadas condições pode vir a ser um hospedeiro alternativo para o inseto.
13. No genótipo suscetível BR 601, uma infestação inicial de 5 pulgões adultos e ápteros por planta é suficiente para matá-la, no máximo num intervalo de 16 dias após a infestação. Já, no genótipo resistente Tx 2567, num período médio de até 20 dias, nem mesmo uma infestação inicial de até 20 pulgões por planta afeta o crescimento da mesma.

14. Plantas suscetíveis e resistentes, quando mais desenvolvidas, suportam uma infestação inicial do pulgão-verde por um período mais longo.
15. A biologia do inseto criado em genótipo resistente ou suscetível não é influenciada pelos hospedeiros dos progenitores. O importante é o hospedeiro em que o inseto é criado.
16. Pelos estudos da herança da resistência conclui-se que ela é dominante e de herdabilidade simples, tanto para o genótipo GR como para o genótipo GB 3.

6. LITERATURA CITADA

- AKEY, D.H. e S.D. BECK, 1972. Nutrition of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum*: requirements for trace metals, sulfur and cholesterol. J.Insect Physiol., 18: 1901-1905.
- ARGANDOÑA, V.H., L.J. CORCUERA, H.M. NIEMEYER e B.C. CAMPBELL, 1983. Toxicity and feeding deterrency of hydroxamic acids from Gramineae in synthetic diets against the greenbug, *Schizaphis graminum*. Ent.Exp.Appl., 34: 134-138.
- ARGANDOÑA, V.H., J.G. LUZA, H.M. NIEMEYER e L.J. CORCUERA, 1980. Role of hydroxamic acids in the resistance of cereals to aphids. Phytochemistry, 19: 1665-1668.
- ARGANDOÑA, V.H., H.M. NIEMEYER e L.J. CORCUERA, 1981. Effect of content and distribution of hydroxamic acids in wheat on infestation by the aphid *Schizaphis graminum*. Phytochemistry, 20: 673-676
- ARGANDOÑA, V.H., G.F. PEÑA, H.M. NIEMEYER e L.J. CORCUERA, 1982. Effect of cysteine on stability and toxicity to aphids of a cyclic hydroxamic acid from Gramineae. Phytochemistry, 21: 1573-1574.

- AYYANGAR, G.N.R. e B.W.X. PONNAIYA, 1941. The occurrence and inheritance of a bloomless sorghum. Curr.Sci., 10: 408-409.
- BARBULESCU, A., 1964. Corelatia dintre epoca de semanat hibrid si atacul afidelor la sorg. Instutul Central de Cercetari Agricole Analele Sect.Prot.Pl., 2: 251-259.
- BARBULESCU, A., 1965. Research on bionomics and control of aphids injurious to sorghum. Probl.Agro., 16: 29-37. (Review Appl.Entomol., A, 53: 370)
- BARBULESCU, A., 1967. Comportarea unor soinri, linni si hibridizi de sorg fata de atacul paduchelui verde al cerealelor (*Schizaphis graminum* Rond.). An.Prot.Pl., 4: 185-200.
- BARBULESCU, A., 1969a. Cercetari privind rezistenta sorgului ea atacul paduchelui verde al cerealelor (*Schizaphis graminum* Rond.). Ann.Inst.Cercet.Cereale Pl.Tehn., Fundulea, 35: 471-480.
- BARBULESCU, A., 1969b. Comportarea paduchelui verde al cerealelor (*Schizaphis graminum* Rond.) pe hibridi si soiuri de sorg cu rezistenta diferita. Ann.Inst.Cercet.Pentru Prot.Plant., 5: 253-266.
- BARBULESCU, A., 1974. Modul de atac si pagubele produse la sorg de paduchele verde al cerealelor (*Schizaphis graminum* Rond.). Probleme de Protectia Plantelor, 2(1): 42-51.
- BARBULESCU, A., 1976. Comportarea unor hibridi de sorg la atacul paduchelui verde al cerealelor (*Schizaphis graminum* Rond.). Ann.Inst.Cercet.Cereale Pl.Tehn., Fundulea, 41: 545-549.

- BARBULESCU, A. e M. KRAUS, 1973. Rezistentă unor linii și soiuri de sorg la atacul păduchelui verde al cerealelor (*Schizaphis graminum* Rond.). Ann.Inst.Cercet.Cereale Pl. Tehn., Fundulea; 39: 225-231.
- BERGER, P.H., R.W. TOLER e K.F. HARRIS, 1983. Maize dwarf mosaic virus transmission by greenbug *Schizaphis graminum* biotypes. Plant Disease, 67: 496-497.
- BURTON, C.W., 1951. Quantitative inheritance in pearl millet (*Pennisetum glaucum*). Agron.J., 43(9): 409-417.
- CAMPBELL, B.C. e D.L. DREYER, 1985. Host-plant resistance of sorghum: differential hydrolysis of sorghum pectic substances by polysaccharases of greenbug biotypes (*Schizaphis graminum*, Homoptera: Aphididae). Arch.Insect Biochem. and Physiol., 2: 203-215.
- CAMPBELL, B.C., D.L. McLEAN, M.G. KINSEY, K.C. JONES e D.L. DREYER, 1982. Probing behavior of the greenbug (*Schizaphis graminum*, biotype C) on resistant and susceptible varieties of sorghum. Entomol.Exp.Appl., 31: 140-146.
- CHAPMAN, R.F. e S. WOODHEAD, 1985. Insect behavior in sorghum resistance mechanisms. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS, 1985. Proceedings of the International Sorghum Entomology Workshop, 15-21 July 1984, Texas A.M.University, College Station. p. 137-147.
- CHATTER, R.M. e A.M. SCHELEHUBER, 1951. Mechanics of feeding of the greenbug (*Toxoptera graminum* Rond.) on *Hordeum*, *Avena* and *Triticum*. Okla.Agr.Exp.Sta.Tech.Bull. 18p. (T-41).

- CORCUERA, L.J., 1984. Effects of indole alkaloids from Gramineae on aphids. Phytochemistry, 23(3): 539-541.
- CORCUERA, L.J., V.H. ARGANDOÑA e H.M. NIEMEYER, 1982. Effect of cyclic hydroxamic acids from cereals on aphids: In: KHEL, H. ed. Chemistry and biology of hydroxamic acids. Karger A.G., Basel. p.111-118.
- COSTA LIMA, A., 1942. Homopteros. In: INSETOS do Brasil. Rio de Janeiro, Esc.Nac.Agron., v.3, 327p. (Série Didática, 4)
- DAHMS, R.G., R.V. CONNIN e W.D. GUTHRIE, 1954. Grasses as hosts of the greenbug. J.Econ.Entomol., 47: 1151-1152.
- DANIELS, N.E., 1960. Evidence of the over summering of the greenbug in the Texas Panhandle. J.Econ.Entomol., 53: 454-455.
- DANIELS, N.E., 1963. The effects of temperature on greenbug reproduction. J.Kans.Entomol.Soc., 36(4): 348-351.
- DANIELS, N.E., 1967. The effects of high temperatures on greenbug, *Schizaphis graminum* reproduction. J.Kans.Entomol.Soc., 40: 133-137.
- DANIELS, N.E. e R.W. TOLER, 1969. Transmission of maize dwarf mosaic by greenbug, *Schizaphis graminum*. Pl.Dis. Rep., 53: 59-61.
- DANIELS, N.E. e R.W. TOLER, 1971. Transmission of maize dwarf mosaic by the greenbug. Lubbock County, Texas Agr. Exp.Sta. 3p. (PR 2869).

- DREYER, D.L. e B.C. CAMPBELL, 1984. Degree of methylation of intercellular pectin associated with plant resistance to aphids and with induction of aphid biotypes. Experientia, 40: 224-226.
- DREYER, D.L. e K.C. JONES, 1981. Feeding deterrency of flavonoids and related phenolic towards *Schizaphis graminum* and *Myzus persicae*: aphid feeding deterrents in wheat. Phytochemistry, 20: 2489-2493.
- GALLI, A.J.B., 1979. Resistência de *Sorghum bicolor* (L.) Moench a *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera-Aphididae): avaliação dos graus e determinação dos tipos envolvidos. FCAVJ-UNESP, Jaboticabal, SP. 52p. (Dissertação de Mestrado).
- GALLI, A.J.B., F.M. LARA e J.C. BARBOSA, 1981. Resistência de genótipos de sorgo à *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera-Aphididae). Anais Soc.Entomol.Bras., 19(1): 61-71.
- GALLUN, R.L., K.J. STARKS e W.D. GUTHRIE, 1975. Plant resistance to insects attacking cereals. Ann.Rev.Entomol., 20: 337-357.
- GIBSON, R.W., 1971. Grandular hairs providing resistance to aphids in certain wild potato species. Ann.Appl.Biol., 68: 113-119.
- GRAVENA, S., 1978. Seletividade de inseticidas para um programa de controle integrado do pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rondani) em sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L. Moench). ESALQ/USP, Piracicaba. 182p. (Tese Doutorado).

- HACKEROTT, H.L. e T.L. HARVEY, 1970. Resistance to greenbug in three millet species. Agron.J., 62: 574-575.
- HACKEROTT, H.L. e T.L. HARVEY, 1971. Greenbug injury to resistant and susceptible sorghum in the field. Crop Sci., 11: 641-643.
- HACKEROTT, H.L., T.L. HARVEY e W.M. ROSS, 1969. Greenbug resistance in sorghum. Crop Sci., 9: 656-658.
- HARVEY, T.L. e H.L. HACKEROTT, 1969a. Recognition of a greenbug biotype injurious to sorghum. J.Econ.Entomol., 62: 776-779.
- HARVEY, T.L. e H.L. HACKEROTT, 1969b. Plant resistance to a greenbug biotype injurious to sorghum. J.Econ.Entomol., 62: 1271-1274.
- HARVEY, T.L. e K.L. HACKEROTT, 1971. Research on greenbug and resistance in sorghum. In: CONFERENCE BIENNIAL GRAIN SORGHUM RESEARCH AND UTILIZATION, 7, Lubbock, Texas. Proceedings.
- HEEDLEE, T.J., 1914. Some data on the effect of temperature and moisture on the rate of insect metabolism. J.Econ. Entomol., 62: 776-779.
- HORBER, H.L., 1972. Plant resistance to insects. Agric.Sci. Rev., 10(2): 1-18.
- HUNTER, S.J., 1909. The greenbug and its enemies. Bull. Univ.Kansas, 9: 1-213.

- JOHNSON, J.W., 1971. Evaluation of sorghum for greenbug resistance. Sorghum Newsletter, 14: 114-116.
- JOHNSON, J.W., 1976. The development of pest-resistant sorghum. Lubbock County, Texas Agr.Exp.Sta. 5p. (MP 1276).
- JOHNSON, J.W., D.T. ROSENOW e G.L. TEETES, 1974. Response of greenbug resistant grain sorghum lines and hybrids to a natural infestation of greenbug. Crop Sci., 14: 442-443.
- JOHNSON, J.W., D.T. ROSENOW e G.L. TEETES, 1982a. Registration of four composites of greenbug resistant sorghum germ plasm. Crop Sci., 22: 1273.
- JOHNSON, J.W., D.T. ROSENOW, G.L. TEETES e J.M. PHILLIPS, 1982b. Registration of 19 greenbug resistant sorghum germplasm lines. Crop Sci., 22: 1272.
- JOHNSON, J.W. e G.L. TEETES, 1972. Evaluation of sorghum hybrids and lines for adult plant greenbug resistance. Sorghum Newsletter, 15: 137.
- JOHNSON, J.W. e G.L. TEETES, 1979. Breeding for arthropod resistance in sorghum. In: HARRIS, M.K. Biology and breeding for resistance to arthropods and pathogens in agricultural plants. Texas, USA, p.168-180.
- JOHNSON, J.W., G.L. TEETES e D.T. ROSENOW, 1982c. Registration of TAM 2567 e TAM 2568 greenbug resistant sorghum germplasm lines. Crop Sci., 22: 1271.

- JOHNSON, J.W., G.L. TEETES e C.A. SCHAEFFER, 1976. Greenhouse and field techniques for evaluating resistance of sorghum cultivar to the greenbug. Southwest.Entomol., 1(3): 150-154.
- JUNEJA, P.S., R.K. GHOLSON, R.L. BURTON e K.J. STARKS, 1972. The chemical basis for greenbug resistance in small grain. Ann.Entomol.Soc.Am., 65: 961-964.
- KIRKLAND, R.L., I.D. PERIES e G.C. HAMILTON, 1981. Differentiation and developmental rate of ninfal instar of greenbug reared on sorghum. J.Kans.Entomol.Soc., 54(4): 743-747.
- LARA, F.M., A.J.B. GALLI e A.C. BUSOLI, 1981. Tipos de resistência de *Sorghum bicolor* (L.) Moench a *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852). (Homoptera, Aphididae). Científica, São Paulo, 9(2): 273-280.
- LUGINBILL, P., 1969. Developing resistant plants. The ideal method of controlling insects. USDA-ARS. Production Res. Report, 11: 1-14.
- MATTHEE, J.J., 1962. Guard against aphids on Kafficorn. Farm S.Africa, 37: 27-29.
- MAXWELL, F.G., J.N. JENKINS e W.L. PARROTT, 1972. Resistance of plants to insects. Adv.Agron., 24: 187-265.
- MONTLLOR, C.B., B.C. CAMPBELL e T.E. MITTLER, 1983. Natural and induced differences in probing behavior of two biotypes of the greenbug, *Schizaphis graminum*, in relation to resistance in sorghum. Entomol.Exp.App., 34: 99-106.
- PAINTER, R.H., 1958. Resistance of plants to insects. Ann. Rev.Entomol., 3: 267-90.

- PAINTER, R.H., 1968. Insect resistance in crop plants. Univ.Kans., Manhatan, USA. 520p.
- PARRY, W.H. 1971. Differences in the probing behavior of *Elatobium abietinum* feeding on Silka and Norway spruces. Ann.Appl.Biol., 69: 177-85.
- PEIRETTI, R.A., I. AMINI, D.E. WEIBEL, K.J. STARKS e R.W. McNEW, 1980. Relationship of bloomless (bm bm) sorghum to greenbug resistance. Crop Sci., 20: 173-176.
- PEIRETTI, R.A., D.E. WEIBEL e K.J. STARKS, 1975. Some aspects of greenbug resistance in sorghum as related to bloomless character. Agron.Abstr., p.60.
- PETERS, D.C., E.A. WOOD JR. e K.J. STARKS, 1975. Insecticide resistance in selections of the greenbug. J.Econ.Entomol. 68: 339-340.
- PETTERSON, J., 1971. Studies on four grass-inhabiting species of *Schizaphis* (Hem.Aphidoidea). I. Literature Review. Ent.Scand., 2: 67-73.
- PFADT, R.E., 1978. Insect pests of small grains. In: PFADT, R.E. Fundamentals of Applied Entomology, 3.ed. p.261-301.
- PORTER, K.B., G.L. PETERSON e O. VISE, 1982. A new greenbug biotype. Crop Sci., 22: 847-850.
- ROSSETTO, C.J. e V. NAGAI, 1971. Resistência de sorgo a *Schizaphis graminum*. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 29, Brasília. Resumos.

- SCHUSTER, D.J. e K.J. STARKS, 1973. Greenbugs: components of host-plant resistance in sorghum. J.Econ.Entomol., 66: 1131-1134.
- SCHWEISSING, F.C. e G. WILDE, 1978. Temperature influence on greenbug resistance of crops in the seedling stage. Environ.Entomol., 7: 831-834.
- SCHWEISSING, F.C. e G. WILDE, 1979. Predisposition and nonpreference of greenbug for certain host cultivar. Environ.Entomol., 8: 1070-1072.
- SINGH, S.R. e E.A. WOOD JR., 1963. Effect of temperature on fecundity of two strains of greenbug. J.Econ.Entomol., 56: 109-110.
- SNEDECOR, G.W. e W.G. COCKRAN, 1978. Statistical methods. 6.ed., Iowa Sta.Univ. 593p.
- STARKS, K.J., R.L. BURTON e O.G. MARKLE, 1983. Greenbug plant resistance in small grains and sorghum to biotype E. J.Econ.Entomol., 76(4): 877-880.
- STARKS, K.J. e Z.B. MAYO JR., 1985. Biology and control of the greenbug attacking sorghum. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS. 1985. Proceedings of the International Sorghum Entomology Workshop. Texas, USA, Texas AM University, College Station. p.149-158.
- STARKS, K.J. e D.J. SCHUSTER, 1976. Greenbug effect of continuous culturing on resistant sorghum. Environ. Entomol., 5(4): 720-723.
- STARKS, K.J., D.E. WEIBEL, E.A. WOOD JR., J.W. JOHNSON e A.J. CASADY, 1971. Greenbug resistance in sorghum. Sorghum Newsletter, 14: 97.

- STARKS, K.J., D.E. WEIBEL e J.W. JOHNSON, 1972. Sorghum resistance to the greenbug. Sorghum Newsletter, 15: 130.
- STARKS, K.J. e D.E. WEIBEL, 1981. Resistance in bloomless and sparse-bloom sorghum to greenbugs. Environ.Entomol., 10: 163-165.
- STARKS, K.J., E.A. WOOD JR. e G.L. TEETES, 1973. Effects of temperature on the preference of two greenbug biotype for sorghum selections. Environ.Entomol., 2: 351-354.
- STARKS, K.J., E.A. WOOD JR. e D.C. WEIBEL, 1972. Nonpreference of a biotype of the greenbug for a broom corn cultivar. J.Econ.Entomol., 65(2): 623-624.
- TEETES, G.L., 1972. Differential toxicity of standard and reduced rates of insecticides to greenbugs and certain beneficial insects. Lubbock County, Tex.Agr.Exp.Sta. 6p. (PR 3041).
- TEETES, G.L., 1975. Insect resistance and breeding strategies in sorghum. In: ANNUAL CORN AND SORGHUM RESEARCH CONFERENCE, 30. Proceedings. p.32-48.
- TEETES, G.L., 1980. Breeding sorghum resistant to insects. In: MAXWELL, F.G. e P.R. JENNINGS. Breeding plants resistant to insects. New York, 1980. 683p.
- TEETES, G.L. e J.W. JOHNSON, 1972. Mechanisms of greenbug resistance in sorghum. Sorghum Newsletter, 15: 135-136.
- TEETES, G.L. e J.W. JOHNSON, 1973. Damage assessment of the greenbug on grain sorghum. J.Econ.Entomol., 66(5): 1181-1186.

- TEETES, G.L., D.T. ROSENOW, R.D. FREDERIKSEN e J.W. JOHNSON, 1973. The predisposing influence of greenbugs on charcoal rot of sorghum. Lubbock County, Texas Agr.Exp.Sta. 6p. (PR 3173).
- TEETES, G.L., C.A. SCHAEFER, J.R. GIPSON, R.C. McINTYRE e E. LATHAM, 1975 . Greenbug resistance to organophosphorous insecticides on the Texas High Plains. J.Econ.Entomol., 68: 214-216.
- TEETES, G.L., C.A. SCHAEFFER e J.W. JOHNSON, 1974a. Resistance in sorghum to the greenbugs: laboratory determination of mechanisms of resistance. J.Econ.Entomol., 67: 393-396.
- TEETES, G.L., C.A. SCHAEFFER, J.W. JOHNSON e D.T. ROSENOW, 1974b. Resistance in sorghum to the greenbug: field evaluation. Crop Sci., 14: 706-708.
- TODD, G.W., A. GETAHUM e D.C. CREE, 1971. Resistance in barley to the greenbug *Schizaphis graminum*. Toxicity of phenolic and flavonoid compounds and related substances. Ann.Entomol.Soc.Am., 64: 718-722.
- USDA, 1968. Greenbug (*Schizaphis graminum*). Plant Pest Control Div.Coop.Econ.Insect Rep., 18(33): 781.
- VAN EMDEN, H.F. e M.A. BASHFORD, 1969. A comparison of the reproduction of *Brevicoryne brassicae* and *Myzus persicae* in relation to soluble nitrogen concentration and leaf age (leaf position) in Brussels sprout plant. Entomol. Exp.Appl., 12: 351-355.
- VAN EMDEN, H.F. e M.A. BASHFORD, 1971. The performance of *Brevicoryne brassicae* and *Myzus persicae* in relation to plant age and leaf amino acids. Entomol.Exp.Appl., 14: 349-352.

- WADLEY, F.M., 1931. Ecology of *Toxoptera graminum*, especially as to factors affecting importance in the Northern United States. Ann.Entomol.Soc.Am., 24: 325-395.
- WARNER, J.N., 1952.. A method for estimating heritability. Agron.J., 44(8): 427-430.
- WEIBEL, D.E., K.J. STARKS, E.A. WOOD JR. e R.D. MORRISON, 1972. Sorghum cultivars and progenies rated for resistance to greenbug. Crop Sci., 12: 334-336.
- WOOD JR., E.A., 1961. Biological studies of a new greenbug biotype. J.Econ.Entomol., 54: 1171-1173.
- WOOD JR., E.A., 1971. Designation and reaction of three biotypes of the greenbug cultured on resistant and susceptible species of sorghum. J.Econ.Entomol., 64: 183-185.
- WOOD JR., E.A., H.L. CHADA, D.E. WEIBEL e F.F. DAVIES, 1969b. A sorghum variety highly tolerant to the greenbug, *Schizaphis graminum* (Rond.). Okla.Agric.Exp.Sta.Prog.Rep. 614: 1-7.
- WOOD JR, E.A., H.L. CHADA e P.M. SAXENA, 1969a. Reaction of small grains and grain sorghum to three greenbug biotypes. Okla.Agric.Exp.Sta.Prog.Rep., 618: 1-5.
- WOOD JR, E.A. e K.J. STARKS, 1972. Effect of temperature and host plant interaction on the biology of three biotypes of the greenbug. Environ.Entomol., 1: 230-234.
- ZUNIGA, G.E., V.H. ARGANDOÑA, H.M. NIEMEYER e L.J. CORCUERA, 1983. Hydroxamic acid content in wild and cultivated Gramineae. Phytochemistry, 22(12): 2665-2668.

7. APÊNDICE I - Genótipos de sorgo avaliados para resistência ao pulgão-verde, *Schizaphis graminum*.

Genótipo	Nota de dano	Genótipo	Nota de dano
Grupo Ag:			
022 me	8,3	R 744	6,4
201 M	8,5	1002	7,5
301 me	7,8	1003	6,5
309 me	8,9	1004	6,0
322 me	7,9	1011	8,0
458 me	8,0	1011 M	8,6
483 me	8,4	1011 B	6,5
489 me	7,9	1012	7,5
489A me	7,9	1013	5,5
R 695C	8,8	1014	7,0
R 722	8,0	1015	6,0
R 740	7,4	2001	7,0
Grupo BR:			
001A	9,0	008A	9,0
001B	9,0	008B	9,0
002A	9,0	300	6,0
002B	9,0	301	6,5
003R	9,0	500	7,5
004R	9,0	501	7,5
005R	9,0	503	9,0
006R	9,0	505	8,5
007A	9,0	601	7,5
007B	9,0	602	8,5

Genótipo	Nota de dano	Genótipo	Nota de dano
----------	--------------	----------	--------------

Grupo CMS x S:

110	9,0	341	9,0
134	9,0	343	8,5
136	9,0	344	9,0
142A	9,0	345	8,5
142B	9,0	346	7,0
145	9,0	347	7,5
156A	8,0	603	9,0
156B	8,5	615	7,5
157A	9,0	623	8,0
157B	9,0	717	6,5
309	6,3	734	8,0
330	8,5	735	6,5
340	7,5		

Grupo DX:

3 DX 57-1-H BROWN	9,0	6 DX 10-1 x BROWN	8,0
3 DX 57-1-H-4	8,5	6 DX 212	9,0
3 DX 57-1-K	8,0	9 DX 2-1-2	9,0
3 DX 57-1-1-9-0	9,0	9 DX 2-2	7,0
4 DX 34-1-46	8,0	9 DX 2-13-2	6,0
5 DX 76-3-3-11-A	7,5	9 DX 4-4	9,0
5 DX 107-3-2-4	9,0	9 DX 4-15	9,0
5 DX 111-2-2-2	8,5	9 DX 5-9	9,0
5 DX 135-13-1-3-1	9,0	9 DX 5-32	6,5
5 DX 136-13-2	8,5	9 DX 5-34	8,5
5 DX 142-2-2-2-4	9,0	9 DX 5-38-1	8,5
5 DX 142-4	8,0	9 DX 5-38-2	8,0
5 DX 156-3	9,0	9 DX 5-41-1	8,5

Genótipo	Nota de dano	Genótipo	Nota de dano
9 DX 6-27-1	3,0	9 DX 9-19	9,0
9 DX 7-11	8,5	9 DX 19	3,5
9 DX 7-12	7,5	9 DX 21	8,5
9 DX 7-15	9,0	9 DX 73	6,0
9 DX 8-25	9,0	9 DX 92	9,0
9 DX 8-30	9,0	9 DX 97-1	9,0
9 DX 8-31	7,0	9 DX 97-2	9,0
9 DX 9-11	8,5	9 DX 99	9,0
9 DX 9-13	9,0	9 DX 114	9,0
Grupo IS:			
115	9,0	535	8,0
129	8,5	632	9,0
187A	9,0	635	9,0
203	9,0	658	9,0
219B	9,0	669	8,5
418A	9,0	670	9,0
418B	9,0	671	8,5
502	9,0	672	9,0
504	8,0	673	8,5
508	8,5	674	9,0
516	9,0	684	9,0
518	9,0	685	9,0
519	7,0	855A	9,0
521	8,5	855B	9,0
523	9,0	876	9,0
526	8,0	878	9,0
527	8,0	896A	9,0
534A	7,5	913	9,0
534B	9,0	922	9,0

Genótipo	Nota de dano	Genótipo	Nota de dano
927	9,0	2244	7,5
931	9,0	2247	9,0
932	9,0	2251	8,0
937	8,5	2252	9,0
1056	9,0	2262	9,0
1116	9,0	2265	9,0
1120	9,0	2266	9,0
1201	9,0	2267	8,0
2044	9,0	2271	9,0
2045	9,0	2272	8,5
2067	9,0	2280	9,0
2080	9,0	2293	5,0
2129	9,0	2295	9,0
2138	9,0	2300	9,0
2209	8,5	2303	9,0
2211	9,0	2309	9,0
2213	9,0	2316	8,5
2216	9,0	2330	9,0
2217	8,0	2331	9,0
2218	9,0	2336	9,0
2219A	7,5	2337	8,5
2219B	9,0	2368	9,0
2223	9,0	2371	9,0
2225	8,5	2372	9,0
2227	9,0	2391	8,5
2230	9,0	2392	8,5
2233A	6,5	2403	7,5
2233B	8,3	2404	8,0
2236	9,0	2414	8,5
2237	9,0	2417	9,0
2238	9,0	2421	9,0

Genótipo	Nota de dano	Genótipo	Nota de dano
2434	9,0	3366	9,0
2444	9,0	3367	9,0
2483	7,5	3422	4,0
2511	8,0	3423	9,0
2529	9,0	3533	9,0
2550	9,0	3546	9,0
2579	8,0	3555	9,0
2597	8,5	3568	9,0
2625	9,0	3588	9,0
2677	9,0	3597	9,0
2744	8,5	3605	9,0
2801	9,0	3614	9,0
2818	9,0	3659	9,0
2830A	9,0	3667	9,0
2830B	9,0	3668	9,0
2834	9,0	3671	9,0
2914	9,0	3673	9,0
2915	7,5	3676	9,0
2917	9,0	3678	9,0
2924	9,0	3679	9,0
2925	9,0	3686	9,0
2931	9,0	3693	9,0
2937	9,0	3701	9,0
2946	9,0	3762	9,0
2947	9,0	3791	9,0
2951	9,0	3792	9,0
2954	9,0	3795	9,0
3236	4,0	3796	9,0
3259	9,0	3802	8,0
3279	9,0	3803	9,0
3365	9,0	3804	9,0

Genótipo	Nota de dano	Genótipo	Nota de dano
3805	9,0	4216	9,0
3872	7,5	4224	9,0
3908	8,0	4275	9,0
3925	9,0	4278	9,0
3926	9,0	4526	9,0
3938	9,0	4531	9,0
3939	9,0	4532	9,0
3940	9,0	4536	9,0
3941	9,0	4537	9,0
4071	9,0	4546	9,0
4072	9,0	4987	9,0
4073	9,0	5076	9,0
4113	9,0	5209	9,0
4114	9,0	5230	9,0
4115	9,0	5257	9,0
4126	9,0	5278	9,0
4128	9,0	5281	9,0
4129	9,0	5480	9,0
4130	9,0	5481	9,0
4131	9,0	5562	9,0
4133	9,0	5702	9,0
4135	9,0	5821	9,0
4136	9,0	5831	9,0
4142	9,0	6350	9,0
4143	9,0	6369	9,0
4147	9,0	6405	9,0
4151	9,0	6705	9,0
4165	9,0	6729	9,0
4184	9,0	7007	9,0
4213	9,0	7026	9,0
4214	9,0	7248	9,0

Genótipo	Nota de dano	Genótipo	Nota de dano
7274	9,0	10384B	9,0
7382	9,0	10390B	9,0
7384	9,0	10414A	9,0
7498	9,0	10414B	9,0
7786	9,0	10420A	9,0
7822	9,0	10420B	9,0
7905	9,0	10430B	9,0
7920	9,0	10434B	9,0
8147	9,0	10487A	9,0
8164	9,0	10487B	9,0
8361A	9,0	10489A	9,0
8361B	9,0	10491B	9,0
8779	9,0	10495A	8,5
9132	9,0	10499B	9,0
9246	9,0	10564A	9,0
9290	9,0	10568A	9,0
9530	9,0	10568B	9,0
9688	9,0	10570A	9,0
10238A	9,0	10570B	9,0
10238B	9,0	10572A	9,0
10242B	9,0	10574A	9,0
10316A	9,0	10574B	9,0
10316B	9,0	10576A	9,0
10317A	3,5	10588A	8,5
10317B	3,8	10588B	9,0
10354A	9,0	10590A	9,0
10354B	9,0	10600A	9,0
10364B	9,0	10600B	9,0
10366A	9,0	10610A	9,0
10366B	9,0	10610B	9,0
10384A	9,0	10612A	9,0

Genótipo	Nota de dano	Genótipo	Nota de dano
10612B	9,0	10932	9,0
10630B	9,0	10942B	9,0
10640A	9,0	10944A	9,0
10640B	9,0	10945B	9,0
10652A	9,0	12278	9,0
10652B	9,0	12569	9,0
10662A	9,0	12603	9,0
10678A	9,0	12612	9,0
10680A	8,0	12612C	9,0
10919	9,0	12645	9,0
10920	9,0	12662	9,0
10921	9,0	12664	9,0
10923	9,0	12666	9,0
10925	9,0	12678	9,0
10927	9,0	12684	9,0
10929	9,0	12690	9,0
10930	9,0		
Grupo KS:			
2	9,0	25	9,0
3	9,0	33	9,0
4A	9,0	34	9,0
5A	8,5	35	8,5
6	9,0	41	3,5
7	9,0	42	3,5
9B	4,0	46A	6,5
11	9,0	47	8,5
12A	9,0	47A	8,5
19	9,0	48A	6,5

Genótipo	Nota de dano	Genótipo	Nota de dano
49A	9,0	KS 19 x CD-NW _x (74.7398)	9,0
50A	7,5	KS 19 x KS 21 (74.7402)	9,0
52B	9,0	KS 19 x KS 21 (74.7408)	9,0
53	9,0	KS 23 x SC-WC (74.7380)	9,0
54	8,0	KS 23 x SC-WC (74.7409)	9,0
KS 19 x DWD-LA (74.7390)	9,0	KS 23 x SC-WC (74.7410)	9,0
KS 19 x CD-NW _x (74.7392)	9,0	KS 23 x SC-WC (74.7384)	9,0
KS 19 x CD-NW _x (74.7396)	9,0	KS 23 x SC-WC (74.7386)	9,0
KS 19 x CD-NW _x (74.7397)	9,0		

Grupo MN:

31	9,0	1128	8,5
644	9,0	1147	9,0
648	8,5	1181	9,0
670	8,5	1202	9,0
682	8,0	1204	7,5
692	9,0	1213	9,0
700	9,0	1225	9,0
712	7,0	1279	9,0
734	9,0	1296	8,5
752	8,0	1302	9,0
756	9,0	1312	9,0
775	9,0	1326	9,0
960	8,8	1343	9,0
1012	9,0	1353	9,0
1030	8,8	1368	9,0
1046	9,0	1375	9,0
1056	9,0	1382	8,5
1060	8,8	1387	8,5
1096	9,0	1388	9,0

Genótipo	Nota de dano	Genótipo	Nota de dano
1391	8,5	1735	8,5
1396	9,0	1743	9,0
1397	9,0	1746	8,0
1402	9,0	1811	8,0
1405	9,0	1812	8,5
1406	9,0	1934	9,0
1407	8,5	1958	9,0
1412	9,0	1959	8,0
1424	9,0	1996	9,0
1427	9,0	2689	8,5
1435	7,5	2794	8,5
1445	9,0	3306	8,5
1451	9,0	4004	8,3
1481	9,0	4008	9,0
1500	9,0	4080	9,0
1515	9,0	4291	8,8
1540	6,5	4418	9,0
1557	8,0	4423	8,8
1581	9,0	4490	9,0
1623	8,5	4508	8,0
1652	7,5	4509	8,8
1688	8,0	4512	8,8
1705	9,0	4514	8,0
1707	7,5	4578	9,0
1708	8,5	4581	9,0
1720	9,0	4595	9,0

Genótipo	Nota de dano	Genótipo	Nota de dano
Grupo Pioneer:			
815 B	9,0	8303	7,5
8199	6,5	8311	8,5
8224	7,5	8416 A	8,0
8225	8,5		
Grupo PU:			
932127B	9,0	954066A	7,0
932233A	8,8	954066B	9,0
932242A	9,0	954107	8,5
932242B	9,0	954109	9,0
932251B	9,0	954131	8,0
932247	8,0	954149B	9,0
Grupo SC:			
97-14	9,0	599-11-E	8,5
167-14	9,0	630-11-E-4	8,0
170-14	8,5	650-11-E	8,0
279-14	9,0	719-11-E	9,0
414-12	8,5	748-S	8,0
566-14	9,0	748-5	9,0
599-6 (9247)	9,0		

Genótipo	Nota de dano	Genótipo	Nota de dano
Grupo TAM:			
423	9,0	2559	9,0
424	9,0	2560	8,8
428	9,0	2561	8,0
618 B	9,0	2563	9,0
2551	8,8	2564	9,0
2558	9,0	2565	8,5
Grupo TX:			
04	9,0	417	8,5
07	8,0	420	6,0
74	8,5	421	8,5
309B	8,0	430	9,0
385B	9,0	600A	9,0
387A	8,5	600B	9,0
387B	9,0	601A	9,0
390A	9,0	602A	9,0
390B	8,3	602B	8,5
399A	9,0	603A	8,0
399B	9,0	603B	9,0
403	9,0	604A	8,5
408	7,0	604B	9,0
409	9,0	608A	9,0
410	8,0	608B	8,5
412	8,5	610A	9,0
413A	9,0	610B	9,0
413B	9,0	611B	9,0
414	9,0	612A	9,0
415	8,0	612B	9,0

Genótipo	Nota de dano	Genótipo	Nota de dano
614A	9,0	2739B	9,0
614B	7,0	3053A	8,0
622A	9,0	3053B	9,0
622B	9,0	3121A	9,0
624A	8,0	3197B	9,0
624B	8,5	3203A	9,0
2119B	9,0	3203B	8,5
2509	8,5	3209A	8,5
2511	8,0	3209B	9,0
2512	9,0	3215A	9,0
2513	8,5	3215B	9,0
2515	9,0	3220A	9,0
2517	8,5	3220B	8,5
2518	8,0	3226A	8,5
2519	8,5	3226B	9,0
2520	6,0	7005	8,5
2521	9,0	7078	6,5
2522	7,3	7078R	9,0
2524	9,0	430 x (GR 1-1-1)3-1	1,0
2525	9,0	430 x (IS 2536xSC 170-6-DER)	3,0
2529	7,5	Tx 412 x Tx 414	8,5
2536	8,0	Texas 1790 E	8,5
2537	8,0	Texas Nilo	9,0
2538	7,5	Texas QL-1	9,0
2540	7,0	Texas QL-2	9,0
2541	6,0	Texas QL-4	9,0
2567	2,8	Tx SC 112-14	9,0
2568	2,8		
2739A	8,0		

Genótipo	Nota de dano	Genótipo	Nota de dano
Grupo Vassoura:			
Dirceu	8,0	SP 1095	9,0
PM-1	7,3	SP 1096	7,5
SP 1021	8,5	SP 2021	9,0
SP 1083	9,0	SP 2022	8,3
Outros Grupos:			
Á-OK DWARF REDLAN	9,0	Contigrão 321	9,0
AK 110-CODY x DWL-LA	8,5	Contigrão 422	7,0
AK 110-CODY x 412	9,0	Contiouro	8,5
Blackhull Kafir 153	9,0	Contisilo	8,5
Bok Dwarf Redlan	9,0	CS 3541 (CSV-4)	9,0
Bonita	8,0	DA 64	7,5
Botswana 130 D	9,0	Dlory Kafir (NSA 740)	9,0
Brazo 28	9,0	Double Bora	8,0
Chiltex (7915145)	9,0	Double Dwarf Waly Fe	9,0
CK x Shallu	9,0	terita	9,0
CK 60 x KS 19	8,5	Dwarf Yellow mico 670	9,0
CK 60 B	9,0	Early Hegari	8,0
CK 60 x Sart	9,0	E Redlan A	2,5
Cluaanom (7915146)	9,0	E 1291 (highaltitude)	9,0
Combine Bonita	9,0	GB 3	2,0
Combine Bonita (SA 391)	9,0	GSBT x 399 (CAPBAM	
Combine Hegari	7,0	DER)23-1-	1,5
Combine Hegari (SA 392)	8,5	GR 1.1.1.1.1	1,0
Combine Shallu	9,0	G-522 DR	7,0
Combine Shallu (SA 394)	8,5	Hegari (PI 34911)	9,0
Contigrão 111	9,0	Hijakch x 57	9,0
Contigrão 222	6,5	H 7912	6,5
		H 7914	7,0

Genótipo	Nota de dano	Genótipo	Nota de dano
H 8012	1,5	N Platte Line	
HW 1760	6,5	(74.7482)	8,5
HW 2195	5,5	NSA 440	9,0
HW 2215	6,5	NSA 443	8,0
Iceberg	9,0	NSA 637	9,0
IPA 467	9,0	NSA 681	8,0
IPA 7301011	7,5	NSA 837	8,0
IPA 7301158	9,0	OK 8 A	7,5
Jade	6,5	OK 8 B	5,8
Kafinam Simila (8004075)	9,0	OK 11 A	8,5
Kafinam A x Lulu Dwarf	9,0	OK 11 B	8,5
Kafinam A x SB 65	9,0	P 721 normal	9,0
Kellers Crystal Chips	9,0	P 721 opaco (chigh lyxine)	9,0
Liguleless	9,0		
Lulu Dwarf	9,0	Popsorghum	9,0
Lulu tall	6,5	QL-3	9,0
Makerere 16	9,0	QL-3 sel (C. KOAF- DER)	9,0
Martin A	8,5		
Martin B	9,0	Ramada	9,0
Melean Waxy	9,0	Ranchero	5,5
Mossoró	8,3	Redbine 58	9,0
N 4610	9,0	Redbine 60 (SA 386)	9,0
N 4917	9,0	Redbine 66	9,0
N 6250	8,5	Redlan B	9,0
NK 233	8,0	Ribbon cane straight neck	9,0
N Platte Line (74.7426)	9,0		
N Platte Line (74.7475)	9,0	Rio	9,0
N Platte Line (74.7477)	6,5	Roma	9,0
N Platte Line (74.7478)	6,0	Ruby	5,0
N Platte Line (74.7479)	8,5	S 9743	1,3
N Platte Line (74.7480)	9,0	S 9750	1,3

Genótipo	Nota de dano	Genótipo	Nota de dano
Sart	8,5	WD 16	9,0
Savana 5	9,0	White African	9,0
Senegal PR 246 CE-90	8,5	Wiley	8,5
Senegal PR 24963-18	9,0	Willians (Mississippi)	8,0
Senegal PR 27050-59	8,0	Willians sorgo (texas)	8,0
Serena	9,0	Wray	9,0
Simila (5 DX 61-6-2)	9,0	6 PR-14B (CSV-5)	9,0
Sordan NK	2,5	025 Redbine 58 (SA 393)	9,0
Spurfeterita	8,0	077-SB-65	8,5
Sudan PR 252 IS-9370	9,0	77 CSI (IS 2430 x IS 3922)	9,0
Sum mac 6550	8,0		
Sum mac mico nº 8	9,0	156-P-5-2-1	9,0
Texioca 54	8,5	156-P-5-Serena-1-1	9,0
Theis	7,5	283 Sacaline	8,5
Tracy	7,5	285 Sourless	9,0
U-19-1-1-1	8,5	577 QL-3	9,0
U-20-1-1-1	9,0	623 QL-4	8,0
U-70-1-1-1	5,5	642 OKY 15	9,0
Waxy Blac x Hull Kafir	9,0	681-7876	9,0
WD 10	9,0	700 QL-2	9,0
WD 13	9,0	865-Redlan A	9,0