

CAUSAS DO APODRECIMENTO DE MAÇÃS DO ALGODOEIRO¹

PETRÔNIO H. R. MOREIRA², JOSÉ J. SOARES³, ANTONIO C. BUSOLI⁴, VERINO R. DA CRUZ,
MARIA H. L. PIMENTEL e GILBERTO J.B. PELINSON².

RESUMO - O experimento foi conduzido no ano agrícola 1992/93, com o objetivo de identificar as causas do apodrecimento de maçãs do algodoeiro, quantificar as perdas por estas causas, e verificar a eficiência de inseticidas sobre os insetos que favorecem estes apodrecimentos. O delineamento experimental utilizado foi o D.B.C., com 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram: 1) fenitrotion 1,0 kg i.a./ha; 2) azinfos metil 0,4 kg i.a./ha; 3) metidation 0,32 kg i.a./ha; 4) endossulfan 0,7 kg i.a./ha e 5) testemunha. Os resultados revelaram que as principais causas do apodrecimento de maçãs do algodoeiro são: o ataque de *Anthonomus grandis*, *Horcias nobilellus* e *Dysdercus* spp., que favorecem a penetração de fungos e bactérias e a ação de *Xanthomonas malvacearum* var. *Campestris* e *Colletotrichum gossypii*. Observou-se, ainda, que os melhores tratamentos contra as perdas causadas pelas pragas (bicudo + percevejos rajados e manchadores) são o endossulfan e o metidation.

Termos para indexação: algodão, *Anthonomus grandis*, *Colletotrichum gossypii*, insetos, doenças do algodoeiro, percevejo-do-algodoeiro, *Dysdercus cingulatus*.

CAUSES OF BOLL ROT IN THE COTTON CROP

ABSTRACT- The research was carried out in 1992/93, to identify the causes of boll rot in the cotton crop, to quantify these losses and to verify the efficiency of insecticides in the reduction of this damage. The experimental design was a complete randomized block with five treatments and four replications. The treatments were: 1) fenitrotion - 1,0 kg a.i./ha; 2) Methidathion - 0,32 kg a.i./ha; 3) Azinphos-methyl - 0,4 kg a.i./ha; 4) Endosulfan - 0,7 kg a.i./ha; and 5) control. By the results it was concluded that the insects which favour diseases caused by cotton boll were: *Anthonomus grandis*, *Horcias nobilellus*, *Dysdercus* spp. and the pathogens causing boll rot were *Xanthomonas malvacearum* var. *Campestris* and *Colletotrichum gossypii*. It was observed that the best treatments were endosulfan and Methidathion.

Index terms: *Anthonomus grandis*, *Colletotrichum gossypii*, insects, cotton diseases, cotton bug, *Dysdercus cingulatus*.

INTRODUÇÃO

Entre os fatores que afetam a produtividade da cultura do algodoeiro, destacam-se as pragas e doenças que atacam os frutos. Vários trabalhos têm documentado que os percevejos *Dysdercus* spp., *Dysdercus suturalis*, e *Nezara viridula*, entre outros, ao se alimentarem das maçãs do algodoeiro,

introduzem nelas fungos e bactérias (Nowell, 1939; Cauquil, 1960 e Cauquil & Mildner, 1965).

Bagga & Ranney (1967) desenvolveram uma técnica para determinar a patogenicidade dos microorganismos que iniciam o apodrecimento das maçãs do algodoeiro. Estudos conduzidos por Bagga & Laster (1968) indicam que o *Anthonomus grandis*, o *Heliothis zea*, o *Lygus lineolaris* e o *Trichoplusia ni* causaram 95 a 100%, 66 a 80%, 40 a 75% e 50 a 60% de apodrecimento das maçãs do algodoeiro, respectivamente. Constataram que as principais espécies de patógenos foram a *Alternaria tenuis* e o *Fusarium moniliforme*.

No Brasil, segundo Gallo et al. (1988), as espécies de percevejos *Horcias nobilellus* e *Dysdercus*

¹ Aceito para publicação em 9 de maio de 1994.

² Eng. - Agr. da CATI-Secretaria Agric. Abast. São Paulo, SP.

³ Biólogo da EMBRAPA- Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNP), Caixa Postal 174, CEP 58100-970 Campina Grande, PB.

⁴ Eng. - Agr., Prof. - Titular, FCAV/UNESP - DEN/CEMIP - UNESP.

spp. podem causar sérios prejuízos à cultura; a primeira espécie provoca uma deformação nas maçãs (bico-de-papagaio), e a segunda pode causar perdas irreparáveis, em face do apodrecimento das maçãs pela introdução de bactérias e fungos.

Diante de certas dúvidas sobre os agentes que contribuem para o apodrecimento de maçãs do algodoeiro, objetivou-se, com este trabalho, verificar e quantificar as perdas causadas por pragas e patógenos e avaliar a eficiência de inseticidas na redução destas perdas.

MATERIAL E MÉTODOS

Dentro do Programa de Teste Regional da Secretaria da Agricultura e Abastecimento - CATI - Estado de São Paulo, em conjunto com o CEMIP/DEN da FCAV-UNESP - Jaboticabal -, foi conduzido o presente experimento no ano agrícola 1992/93, na Fazenda Uruaçu, no município de Jales, SP, em área arrendada pelo Sr. Clécero Damásio Domingos. Utilizou-se a cultivar IAC 20, semeada em 25/10/92, com espaçamento de 0,90 m entre fileiras e 0,25 m entre plantas.

O delineamento experimental usado foi o D.B.C., com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: (1) fenitrotion - 1,0 kg i.a./ha; (2) azinfos-metil - 0,4 kg i.a./ha; (3) metidation - 0,32 kg i.a./ha; (4) endossulfan - 0,7 kg i.a./ha; e (5) testemunha (=sem controle). Esses inseticidas foram utilizados com o objetivo de excluir as pragas em relação à testemunha, e, conseqüentemente, isolar as causas do apodrecimento de maçãs, relacionadas exclusivamente aos patógenos.

Cada parcela experimental foi constituída de uma faixa de, aproximadamente, 0,5 ha, deixando-se 10 m de bordadura entre blocos e parcelas. Foram realizadas cinco pulverizações a espaços de sete dias, com pulverizador marca Hatsuta (tipo barra) munido de bicos cônicos com vazão de 154 litros de calda/ha. A primeira aplicação foi realizada em 28/12/92.

O controle de ervas invasoras e a adubação foram efetuadas de acordo com as recomendações para a cultura no Estado de São Paulo. O controle das pragas que ocorreram na cultura, com exceção das relacionadas ao apodrecimento de maçãs, foi efetuado segundo as recomendações de Cruz (1990) e Busoli et al. (1992).

Aos 110 dias após a emergência da cultura, foram arrancadas, ao acaso, dez plantas/parcela, das quais foram coletadas todas as maçãs. As maçãs de cada parcela foram acondicionadas em sacos de papel e conduzidas para o Laboratório de Entomologia do Departamento de Ento-

mologia e Nematologia da FCAV/UNESP, onde foram observados os seguintes sintomas:

- a. **maçãs sadias** sem ataques de pragas e doenças;
- b. **maçãs danificadas** pelo bicudo: orifícios visíveis externa e internamente, com "verruca saliente" na parte interna, oriunda do processo de oviposição ou alimentação dos bicudos, e depressão nas lojas atacadas e/ou presença de larvas curculionídeos. As maçãs podem apresentar o sintoma de bico-de-papagaio, conseqüência das lojas destruídas quando as maçãs estão se desenvolvendo;
- c. **maçãs atacadas** por percevejos: sintoma externo de bico-de-papagaio e áreas com manchas escuras onde os percevejos sugaram. Internamente, área com verruga na casca da loja atacada, não exibindo orifícios visíveis;
- d. **maçãs podres**: mancha angular, causada por *Xanthomonas malvacearum* var. *campestris*, que nas maçãs mais desenvolvidas formam lesões inicialmente encharcadas, mais ou menos circulares, apresentando, com o decorrer do tempo, manchas deprimidas e pretas (Kimati, 1980). Também na parte externa e na base dos frutos ocorrem pequenas lesões e/ou necroses, e internamente ocorre deteriorização das fibras, decorrente do ataque do fungo *Colletotrichum gossypii*. Estes sintomas foram confirmados pelo Dr. K. Nakamura, do Laboratório de Fitopatologia do Depto. de Defesa Fitossanitária da FCAV/UNESP.

De acordo com os sintomas, foram registrados os seguintes parâmetros: porcentagem e número médio de maçãs danificadas por bicudo e por percevejos, e a porcentagem de maçãs danificadas por *Xanthomonas malvacearum* var. *Campestris* e *Colletotrichum gossypii*. Os dados foram submetidos a análise de variância (Teste F), e as médias, comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Há, na literatura, inúmeros trabalhos (Leight, 1963; Derrick & Durant, 1986 e Durant, 1989) que relatam a hipótese de que os defensivos ou agrotóxicos alteram a fisiologia do algodoeiro (efeito fitotônico). Diante deste fato, apesar de não ser o objetivo principal do presente trabalho, tomou-se a iniciativa de registrar também a altura média final das plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontra-se a porcentagem média de maçãs danificadas por *A. grandis*. Observa-se que todos tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, sendo o fenitrotion, o azinfos-metil e o metidation similares entre si, e metidation e endossulfan estatisticamente semelhantes.

Em relação à porcentagem de maçãs danificadas

por percevejos (*Horcias nobilellus* e *Dysdercus* spp.), todos tratamentos foram estatisticamente diferentes em relação à testemunha (Tabela 2). Estes resultados sugerem que os inseticidas utilizados funcionaram na exclusão das pragas, visto que os maiores índices de maçãs danificadas, tanto pelo bicudo quanto pelos percevejos, encontram-se na testemunha.

Estes dados, de certa forma, corroboram os de Bagga & Laster (1968), os quais demonstraram experimentalmente que estas pragas favoreceram o ataque de doenças, e, como conseqüências, ocorreram altos índices de apodrecimento de maçãs do algodoeiro.

Quanto à porcentagem de maçãs podres por *Xanthomonas malvacearum* var. *Campestris* e *Colletotrichum gossypii* (Tabela 3), nota-se que todos os tratamentos foram similares, com índices variando de 12,6% a 15,2%. Estes dados são similares aos de McDaniel et al. (1967 e 1968), que estimaram as perdas decorrentes do apodrecimento das

maçãs do algodoeiro em 15,8 e 14,35%, em 1967 e 1968, respectivamente, em diversas regiões produtoras de algodão nos E.U.A.

Os números médios de maçãs atacadas por bicudo e por percevejo/planta encontram-se nas Tabelas 4 e 5. Em relação aos danos provocados pelo bicudo, todos os tratamentos apresentaram diferença estatística em relação à testemunha. Já em relação aos danos provocado pelos percevejos, apenas o azinfos-metil revelou-se semelhante à testemunha.

De modo geral, todos os inseticidas reduziram o número e a porcentagem de maçãs danificadas por insetos, em relação à testemunha. Contudo, o endossulfan e o metidation revelaram-se os inseticidas mais adequados para o controle das pragas que induzem o apodrecimento das maçãs.

Como mencionado anteriormente, apesar de não ser o objetivo principal do trabalho, registrou-se também a altura média final das plantas (Tabela 6). É possível observar que alguns tratamentos (endossulfan e azinfos-metil) apresentaram maiores

TABELA 1. Porcentagem média de maçãs danificadas por *A. grandis*. Jales-SP, 1992/93.

Tratamentos	Dosagens kg I.A./ha	% média de maçãs danificadas	% de maçãs danificadas (arc sen \sqrt{x})
Fenitrotion	1,0	3,1	11,5 b ¹
Azinfos metil	0,4	2,7	11,0 b
Metidation	0,32	1,6	9,2 bc
Endossulfan	0,7	1,1	8,3 c
Testemunha	-	8,4	17,8 a
F	-	-	21,07**
C.V. (%)	-	-	13,95

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 1% de probabilidade pelo teste de Duncan.

TABELA 2. Porcentagem média de maçãs danificadas por percevejo. Jales-SP, 1992/93.

Tratamentos	Dosagens kg I.A./ha	% média de maçãs danificadas	% de maçãs atacadas (arc sen \sqrt{x})
Fenitrotion	1,0	2,0	9,9 b ¹
Azinfos metil	0,4	3,2	11,7 b
Metidation	0,32	2,4	10,3 b
Endossulfan	0,7	2,1	9,8 b
Testemunha	-	7,1	16,3 a
F	-	-	5,77**
C.V. (%)	-	-	19,45

TABELA 3. Porcentagem média de maçãs podres. Jales-SP, 1992/93.

Tratamentos	Dosagens kg I.A./ha	% média de maçãs danificadas	% de maçãs podres (arc sen \sqrt{x})
Fenitrotion	1,0	6,6	15,2 a ¹
Azinfos metil	0,4	3,8	12,6 a
Metidation	0,32	6,0	14,3 a
Endossulfan	0,7	5,0	13,8 a
Testemunha	-	6,0	15,2 a
F	-	-	0,95 ^{NS}
C.V. (%)	-	-	35,64

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 1% de probabilidade pelo teste de Duncan.

TABELA 4. Número médio de maçãs danificadas por *A. grandis*/planta. Jales-SP, 1992/93.

Tratamentos	Dosagens kg I.A./ha	Nº médio de maçãs danificadas	Nº médio maçãs atacadas (arc sen \sqrt{x})
Fenitrotion	1,0	0,5	7,0 b ¹
Azinfos metil	0,4	0,4	6,8 bc
Metidation	0,32	0,3	6,5 bc
Endossulfan	0,7	0,2	6,2 c
Testemunha	-	1,4	8,8 a
F	-	-	22,64**
C.V. (%)	-	-	6,08

TABELA 5. Número médio de maçãs danificadas por percevejo/planta. Jales-SP, 1992/93.

Tratamentos	Dosagens kg I.A./ha	Nº médio de maçãs danificadas	Nº médio maçãs atacadas (arc sen \sqrt{x})
Fenitrotrion	1,0	0,3	6,6 b ¹
Azinfos metil	0,4	0,5	7,0 ab
Metidation	0,32	0,4	6,7 b
Endosulfan	0,7	0,3	6,5 b
Testemunha	-	1,0	8,1 a
F		-	3,51
C.V. (%)		-	9,86

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 1% de probabilidade pelo teste de Duncan.

TABELA 6. Altura média final das plantas. Jales-SP, 1992/93.

Tratamentos	Dosagens kg I.A./ha	Altura em metros
Fenitrotrion	1,0	1,040
Azinfos metil	0,4	1,106
Metidation	0,32	1,048
Endosulfan	0,7	1,232
Testemunha	-	1,045

alturas médias finais das plantas, respectivamente: 1,23 e 1,11 m. Estes dados sugerem um efeito positivo destes inseticidas na altura das plantas, semelhantemente aos encontrados por outros autores, entre os quais, Benedict et al., 1986.

No geral, considerando-se os danos causados às maçãs do algodoeiro por pragas e patógenos, verifica-se, pelos dados da testemunha, que o dano médio causado pelo bicudo foi de 8,4% de maçãs atacadas (Tabela 1), o que corresponde à média de 1,4 maçã atacada/planta (Tabela 4).

Com respeito aos percevejos, nota-se que o rajado e o manchador causaram uma perda média de 7,1% de maçãs danificadas (Tabela 2), o que corresponde, em média, a 1,0 maçã podre/planta, (Tabela 5).

Considerando-se que no ano agrícola 92/93 ocorreu excesso de chuvas no período de maior frutificação, e na colheita, verifica-se, pelos dados de maçãs apodrecidas pela ação de patógenos

(mancha angular e *Colletotrichum gossypii*), uma média de até 6,6% de maçãs danificadas (Tabela 3), o que corresponde a 1,0 maçã podre/planta.

CONCLUSÕES

1. O bicudo, os percevejos rajado e manchador e os patógenos *Xanthomonas malvacearum* var. *campestris* e *Colletotrichum gossypii* são os principais causadores do apodrecimento das maçãs do algodoeiro.

2. Os melhores tratamentos contra as perdas causadas pelas pragas (bicudo, percevejo manchador e rajado) foram o endosulfan e o metidation.

REFERÊNCIAS

- BAGGA, H.S.; LASTER, M.L. Relation of insects to the initiation and development of boll rot of cotton. *Journal of Economic Entomology*, v.61, n.5, p.1141-1142, 1968.
- BAGGA, H.S.; RANNEY, C.D. An in vitro method of determining pathogenicity of organisms involved in the cotton boll rot complex *Phytopathology*, v.57, p.1398-1399, 1967.
- BENEDICT, J.H., WALMSLY, M.H., TREACY, M.F. Yield enhancement and insect suppression with chlordimeform (Fundex) on dryland cotton. *Journal of Economic Entomology*, n.79, p.238-242, 1986.
- BUSOLI, A.C., GRAVENA, S., SOARES, J.J. **Recomendações para MIP-algodão**. Jaboticabal: Centro de Manejo Integrado de Pragas. Coordenadoria MIP-Algodão - FCAV/UNESP, 1992. 2p. (Comunicado Técnico).
- CAUQUIL, J. L'antracnose du cotonnier en Côte d'Ivoire. *Phytiatrie - Phytopharmacie*, Versailles, France, v.9, p.199-196, 1960.
- CAUQUIL, J.; P. MILDNER. Première étude sur le comportement variétal du cotonnier en présence des pourritures de capsules. *Cotton Fibres Tropicales*, n.20, p.539-548, 1965.
- CRUZ, V.R. da. **Instruções para o manejo integrado das pragas do algodão incluindo o bicudo**. São Paulo: Secret. Agric. Abastecimento SP - CATI, 1990. 46p. (Instrução Prática, 244)

- DERRICK, M.E.; DURANT, J.A. Rate response of cotton to three pyrethroids. **Journal of Economic Entomology**, v.79, n.6, p.1627-1631, 1986.
- DURANT, J.A. Yield response of cotton cultivars to early-season applications of chlordimeform and aldicarb. **Journal of Economic Entomology**, v.82, n.2, p. 626-632, 1989.
- GALLO, D.O.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Ed. Agr. Ceres, 1988, p. 649.
- KIMATI, H. Doenças do algodoeiro. In: GALLI, F. et al. **Manual de fitopatologia**. São Paulo. Agronômica Ceres, 1980. v.2, p. 29-48.
- LEIGHT, I.F. The influence of two systemic organo-phosphates on growth, fruiting, and yield of cotton in California. **Journal of Economic Entomology**, v.56, p. 517-522, 1963.
- McDANIEL, M.C.; CHAIRMAN, M; FULTON, N.D.; SINCLAIR, J.B. Reduction in yield of cotton caused by diseases. **Plant Disease Reporter**, v. 51, n.5, p. 370-372, 1967.
- McDANIEL, M.C.; CHAIRMAN, M.; SINCLAIR, J.B.; FULTON, N.D. Reduction in yield of cotton caused by diseases. **Plant Disease Reporter**, v. 52, n.5, p. 314-317, 1968.
- NOWELL, W. Internal boll disease. **Empire Cotton Growing Review**, n.16, p.18-24, 1939.