



## RESISTÊNCIA À DOENÇAS FOLIARES EM LINHAGENS DE ALGODOEIRO DESENVOLVIDAS PARA CONDIÇÕES DOS CERRADOS<sup>1</sup>

Camilo de Lelis Morello (Embrapa Algodão / cmorello@cnpa.embrapa.br), Nelson Dias Suassuna (Embrapa Algodão), Alderi Emídio Araújo (Embrapa Algodão), Washington Bezerra (Embrapa Algodão)

**RESUMO** - Cultivares com alto potencial produtivo, qualidade de fibra e resistência ou tolerância a doenças são as principais demandas tecnológicas dos produtores de algodão no cerrado. Neste estudo, avaliou-se o potencial produtivo e a resistência de 30 linhagens em fase avançada e final, obtidas pelo núcleo de desenvolvimento da Embrapa Algodão em Goiás, às principais doenças que acometem o algodoeiro no cerrado brasileiro, em condições naturais e artificiais de infecção. Foram realizados três ensaios. No ensaio I, avaliaram-se a incidência de mosaico das nervuras, a severidade de mancha-de-ramulária e a severidade de mancha angular, além da produtividade, sob condições naturais de infecção. No ensaio II, avaliaram-se o índice de doença de ramulose e a produtividade em campo, sob inoculação artificial de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, agente causal da ramulose. No ensaio III, avaliou-se o Fator de Reprodução (FR) de *Meloidogyne incognita*, raça 3, sobre o conjunto de linhagens testadas, em casa-de-vegetação. As linhagens CNPA GO 2002-4785, CNPA GO 2002-2043 e CNPA GO 2003-1947, pela sua produtividade e pela maior resistência à ramulose e/ou mosaico das nervuras constituem-se em genótipos potenciais para lançamento como cultivares.

**Palavras-chave:** *Gossypium hirsutum*, ramulose, mosaico das nervuras, resistência genética

### INTRODUÇÃO

O ecossistema cerrado, principal região produtora de algodão do país, tem entre suas principais demandas tecnológicas o desenvolvimento de cultivares com elevado potencial produtivo de pluma, resistência ou tolerância às principais doenças e elevada qualidade tecnológica da fibra. Essas

<sup>1</sup> Em parceria com a FUNDAÇÃO GO e com apoio financeiro do FIALGO

características, aliadas à práticas agronômicas, tais como plantio direto e rotação de culturas, conferem segurança, rentabilidade e sustentabilidade à cultura do algodoeiro nesta região.

Diversos programas públicos e privados de melhoramento de algodoeiro buscam o desenvolvimento de cultivares para cultivo no cerrado brasileiro. Dentre esses, destaca-se o da Embrapa Algodão em parceria com a Fundação GO, que desenvolve, nas condições edafo-climáticas do cerrado, um programa voltado para a obtenção de cultivares com resistência múltipla a doenças. No âmbito internacional e com o mesmo propósito, porém voltado para as regiões de clima temperado, destaca-se o programa MAR (Multi-Adversity Resistant), conduzido pela Texas A&M University, o qual tem proporcionado grandes contribuições (THAXTON; EL-ZIK, 1994). Nas condições do cerrado brasileiro, vários trabalhos têm sido realizados com o intuito de avaliar o potencial produtivo e a resistência de genótipos a doenças, a fim de validá-los para uso (ARAÚJO et al., 2003; CIA et al., 2003; METHA et al., 2003).

Diante da disponibilidade de um conjunto de linhagens avançadas e finais de algodoeiro, desenvolvidas pelo programa Embrapa Algodão/Fundação Goiás, objetivou-se realizar estudos sistemáticos, em campo e em casa-de-vegetação, avaliando-se a resistência desses genótipos em relação às principais doenças que ocorrem no cerrado brasileiro e seu desempenho produtivo. Essas informações são fundamentais no processo de tomada de decisão acerca de futuros lançamentos das linhagens como cultivares.

## MATERIAL E MÉTODOS

Na safra 2007/2008, trinta linhagens avançadas e finais e três cultivares foram avaliadas quanto à resistência a doenças (mosaico das nervuras, mancha angular, mancha-de-ramulária, ramulose) e desempenho produtivo. As cultivares foram a BRS 269-Buriti, FM 966 e Delta Opal, sendo a primeira resistente à virose, mancha angular e ramulose e medianamente resistente a mancha de ramulária, a segunda resistente a bacteriose, medianamente resistente a mancha de ramulária, porém suscetível à virose e ramulose, enquanto a terceira é suscetível à mancha de ramulária e ramulose e resistente a bacteriose e virose. Foram conduzidos dois ensaios, descritos a seguir:

### **Ensaio I – Avaliação da severidade de mancha angular, mancha-de-ramulária e incidência de mosaico das nervuras em condições naturais de infecção**

Neste ensaio, conduzido na área experimental da Fundação Goiás, em Santa Helena de Goiás, GO, as linhagens avançadas e finais e as cultivares testemunhas foram avaliadas quanto a resistência ao mosaico das nervuras, mancha angular e mancha-de-ramulária em condições naturais de infecção. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com duas repetições. A unidade experimental foi composta por duas linhas de cinco metros lineares, espaçadas 0,8 m entre si, com densidade de oito plantas por metro linear. Para simular as condições naturais de infecção, não houve o controle químico das doenças e do pulgão *Aphis gossypii*, vetor do *Cotton leafroll dwarf virus*, agente causal do mosaico das nervuras. Aos 80 DAE (dias após a emergência), realizaram-se as avaliações de incidência de plantas com mosaico das nervuras e de mancha angular, além da severidade de mancha-de-ramulária. Para as duas últimas doenças, atribuiu-se, em cada parcela, uma nota que variou em escala de 1 a 5 (ARAÚJO; SUASSUNA, 2003), por meio da qual foi estimada a severidade da doença.

Após a abertura dos capulhos, colheu-se a fibra e determinou-se a produção de algodão em caroço, percentagem de fibra e produção de algodão em pluma por parcela.

Os dados de produtividade de algodão em caroço, produtividade de algodão em pluma e percentagem de fibra foram submetidos à análise de variância. Quando constatou-se o efeito significativo de tratamentos, realizou-se o teste de Tukey de comparação múltipla de médias, a 5% de probabilidade.

### **Ensaio II – Avaliação da severidade de ramulose em condições artificiais de infecção**

Neste ensaio, conduzido na mesma área do ensaio I, as linhagens avançadas e finais e as cultivares testemunhas foram avaliadas quanto à resistência à ramulose em condições artificiais de inoculação. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com duas repetições. A unidade experimental foi composta por duas linhas de cinco metros lineares, espaçadas 0,8 m entre si, com densidade de oito plantas por metro linear. Aos 40 DAE, procedeu-se a inoculação artificial de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, agente causal da ramulose, por meio de pulverização de suspensão de esporos na concentração de  $5 \times 10^4$  esporos/mL. A severidade da doença foi avaliada em vinte plantas escolhidas aleatoriamente por parcela aos 100 DAE. Em cada planta, atribuiu-se uma nota de 1 a 5, conforme escala de notas proposta por Araújo e Suassuna (2008), para posterior cálculo do índice de doenças (I.D) conforme proposto por Czernainski (1999).

Após a abertura dos capulhos, colheu-se a fibra e determinou-se a produção de algodão em caroço por parcela, sendo esses valores transformados em kg/ha.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Quando constatou-se o efeito significativo de tratamentos, realizou-se o teste de Tukey de comparação múltipla de médias, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento 1 (Tabela 1), voltado para a avaliação da severidade da mancha-de-ramulária e incidência de mancha angular e doença azul, em condições naturais de infecção no campo (Tabela 1), constatou-se diferença estatística para as variáveis resistência a mancha de ramularia ( $P=0,037$ ) produtividade de algodão em caroço ( $P=0,003$ ), percentagem de fibra ( $P=0,001$ ) e produtividade de pluma ( $P=0,012$ ). A incidência de virose (mosaico da nervura) foi baixa, ocorrendo em apenas dois tratamentos (linhagens CNPA GO 2004-2132 e CNPA GO 2005-551) (Tabela 1). Nenhum dos genótipos avaliados foi mais resistente que a cultivar BRS 269-Buriti (padrão de resistência) para a mancha de ramularia, entretanto as linhagens CNPA GO 2004-59, 2004-2132, 2004-678, 2004-2418, 2005-447, 2005-771, 2005-809, 2005-842, e 2005-487, não diferiram estatisticamente dessa testemunha e tiveram média de severidade inferior à da cultivar FM 966 (Tabela 1). Com relação a mancha angular, além das testemunhas resistentes, também algumas linhagens não desenvolveram sintomas, a citar as linhagens CNPA GO 2003-4996, 2003-1947, 2003-2678, 2003-4744, 2005-791, 2005-771, 2005-842, 2005-832, 2005-505, 2005-1023, 2005-487 e 2005-385 (Tabela 1). A maior produtividade de algodão em caroço (Tabela 1), foi obtida pela linhagem CNPA GO 2005-487, entretanto, devido à baixa percentagem de fibra, essa não obteve a maior produtividade de pluma. As linhagens CNPA GO 2004-2132, 2004-678, 2005-447, 2005-771, 2005-809, 2005-1000 e 2005-1023 tiveram percentagem de fibra superior a 45%. A maior produtividade de pluma foi obtida pela linhagem CNPA GO 2005-447 que também foi uma das que tiveram maior rendimento de fibra.

No experimento 2 (Tabela 2), voltado para a avaliação da ramulose, constatou-se efeito significativo de tratamentos apenas para as variáveis produtividade de algodão em caroço ( $P=0,060$ ) e percentagem de fibra ( $P=0,001$ ). Entretanto, considerando-se a ramulose, doença foco da avaliação, algumas linhagens obtiveram índices de doença inferiores a cultivar empregada como resistente (BRS 269- Buriti), a citar as linhagens CNPA GO 2004-59, 2004-2132, 2005-551, 2005-505 e 2005-487. As linhagens CNPA 2004-241, 2004-1303, 2005-447 e 2005-1023 tiveram percentagem de fibra superior a 45% nesse ensaio. Comparando-se com o experimento 1, a produtividade de pluma foi reduzida devido à severidade de ramulose, resultando na não detecção de diferenças estatísticas significativas para essa variável.

**Tabela 1.** Resistência e desempenho produtivo de linhagens a doenças em campo (Experimento I), Santa Helena de Goiás, GO, safra 2007/2008.

Trat	Genótipo	Ensaio doenças									
		Rlaria <sup>2</sup>		M. Ang <sup>3</sup>	Vir <sup>4</sup>	PROD <sup>5</sup>		PF <sup>6</sup>		PRODF <sup>7</sup>	
1	BRS 269-Buriti	0,65	b	0,00	0,00	4682,00	ab	43,11	abcd	2018,50	ab
2	FM 966	3,75	ab	0,00	0,00	4441,50	ab	43,64	abcd	1937,50	ab
3	Delta Opal	6,25	ab	0,65	0,00	3976,00	ab	42,00	abcd	1671,00	b
4	CNPA GO 2002-2043	5,00	ab	1,25	0,00	5165,00	ab	41,41	bcd	2135,00	ab
5	CNPA GO 2002-8022	4,40	ab	5,00	0,00	4576,50	ab	43,44	abcd	1988,00	ab
6	CNPA GO 2003-4996	3,75	ab	0,00	0,00	4503,00	ab	42,72	abcd	1922,50	ab
7	CNPA GO 2003-1947	6,25	ab	0,00	0,00	4362,50	ab	43,93	abcd	1916,50	ab
8	CNPA GO 2003-2678	7,50	ab	0,00	0,00	4044,00	ab	43,92	abcd	1778,50	ab
9	CNPA GO 2003-4744	10,00	ab	0,00	0,00	4055,00	ab	44,68	abcd	1811,50	ab
10	CNPA GO 2004-59	2,50	ab	1,25	0,00	4572,50	ab	44,53	abcd	2036,00	ab
11	CNPA GO 2004-241	5,00	ab	0,65	0,00	4653,00	ab	44,02	abcd	2045,00	ab
12	CNPA GO 2004-2132	2,50	ab	3,75	1,00	4680,00	ab	45,24	abc	2123,00	ab
13	CNPA GO 2004-1267	3,75	ab	1,25	0,00	4582,50	ab	43,65	abcd	2001,00	ab
14	CNPA GO 2004-2418	8,75	ab	1,25	0,00	4086,50	ab	42,96	abcd	1752,50	ab
15	CNPA GO 2004-678	2,50	ab	1,25	0,00	4021,00	ab	47,48	a	1916,00	ab
16	CNPA GO 2004-1303	5,00	ab	2,50	0,00	3744,00	b	42,71	abcd	1599,00	b
17	CNPA GO 2004-327	3,75	ab	6,25	0,00	5405,50	ab	43,64	abcd	2359,00	ab
18	CNPA GO 2004-1498	6,25	ab	1,25	0,00	5036,50	ab	42,00	abcd	2113,00	ab
19	CNPA GO 2005-447	2,50	ab	2,50	0,00	5479,00	ab	46,64	ab	2552,00	a
20	CNPA GO 2005-551	3,75	ab	6,25	1,00	4576,50	ab	43,52	abcd	1991,50	ab
21	CNPA GO 2005-492	4,40	ab	7,50	0,00	4128,50	ab	43,29	abcd	1784,50	ab
22	CNPA GO 2005-791	5,65	ab	0,00	0,00	4404,50	ab	44,93	abcd	1979,50	ab
23	CNPA GO 2005-771	1,30	ab	0,00	0,00	5109,50	ab	45,29	abc	2314,00	ab
24	CNPA GO 2005-809	1,25	ab	6,25	0,00	4807,50	ab	45,90	abc	2207,50	ab
25	CNPA GO 2005-842	2,50	ab	0,00	0,00	4420,00	ab	43,48	abcd	1921,00	ab
26	CNPA GO 2005-832	13,75	a	0,00	0,00	4617,50	ab	44,10	abcd	2036,50	ab
27	CNPA GO 2005-1000	7,50	ab	10,00	0,00	3988,00	ab	45,89	abc	1830,00	ab
28	CNPA GO 2005-978	4,40	ab	5,00	0,00	5022,00	ab	44,26	abcd	2223,00	ab
29	CNPA GO 2005-505	5,00	ab	0,00	0,00	5255,00	ab	39,50	d	2075,00	ab
30	CNPA GO 2005-1023	8,75	ab	0,00	0,00	3821,00	b	47,21	a	1803,50	ab
31	CNPA GO 2005-487	1,30	ab	0,00	0,00	5667,00	a	40,67	cd	2305,00	ab
32	CNPA GO 2005-386	7,50	ab	7,50	0,00	4230,50	ab	44,34	abcd	1876,50	ab
33	CNPA GO 2005-385	10,00	ab	0,00	0,00	4202,50	ab	43,78	abcd	1840,00	ab
Média		5,06		2,16		4555,03		43,87		1995,85	
CV		59,81		99,65		9,45		3,08		9,70	
P		0,037		0,003		0,003		0,001		0,012	

<sup>1</sup> Médias com as mesmas letra na coluna diferem não estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Severidade da mancha de ramularia; <sup>3</sup> Severidade da mancha angular; <sup>4</sup> Ocorrência de mosaico da nervura;

<sup>5</sup> Produtividade de algodão em caroço; <sup>6</sup> Percentagem de fibra; <sup>7</sup> Produtividade de pluma.

**Tabela 2.** Resistência e desempenho produtivo de linhagens e cultivares a doenças em campo (Experimento II), Santa Helena de Goiás, GO, safra 2007/2008.

Trat	Genótipo	Ensaio ramulose					
		Ramulose <sup>2</sup>	PROD <sup>3</sup>		PF <sup>4</sup>	PRODF <sup>5</sup>	
1	BRS 269-Buriti	10,33	3299,50	ab	42,24	cdefg	1396,50
2	FM 966	11,57	3860,50	ab	43,44	abcdef	1677,00
3	Delta Opal	11,18	4127,50	ab	42,55	bdcefg	1729,50
4	CNPA GO 2002-2043	13,18	4309,50	ab	41,90	defg	1833,00
5	CNPA GO 2002-8022	22,38	3676,00	ab	42,59	bdcefg	1552,00
6	CNPA GO 2003-4996	14,44	3850,50	ab	42,22	cdefg	1655,50
7	CNPA GO 2003-1947	16,08	3604,00	ab	43,00	abcdef	1544,00
8	CNPA GO 2003-2678	32,31	2649,50	b	42,91	abcdef	1121,50
9	CNPA GO 2003-4744	27,49	3097,00	ab	42,27	cdefg	1334,50
10	CNPA GO 2004-59	9,11	4345,50	ab	42,74	bdcefg	1991,50
11	CNPA GO 2004-241	14,56	3891,50	ab	45,70	abc	1678,00
12	CNPA GO 2004-2132	7,50	3906,00	ab	43,22	abcdef	1739,50
13	CNPA GO 2004-1267	12,08	4274,00	ab	44,54	abcde	1773,50
14	CNPA GO 2004-2418	14,26	3393,00	ab	41,46	efg	1406,00
15	CNPA GO 2004-678	17,05	3933,00	ab	41,46	efg	1824,00
16	CNPA GO 2004-1303	25,72	3316,50	ab	46,46	a	1435,50
17	CNPA GO 2004-327	18,69	4234,00	ab	43,42	abcdef	1801,50
18	CNPA GO 2004-1498	21,37	3568,00	ab	42,42	cdefg	1508,00
19	CNPA GO 2005-447	15,31	4129,50	ab	46,12	ab	1904,50
20	CNPA GO 2005-551	6,58	3919,50	ab	43,93	abcde	1721,50
21	CNPA GO 2005-492	17,58	3072,50	ab	40,22	fg	1235,50
22	CNPA GO 2005-791	31,20	3561,50	ab	42,70	bdcefg	1518,50
23	CNPA GO 2005-771	14,50	4729,00	ab	45,13	abdc	2134,50
24	CNPA GO 2005-809	10,93	3475,00	ab	44,19	abcde	1535,50
25	CNPA GO 2005-842	12,40	4300,50	ab	42,87	abcdef	1839,50
26	CNPA GO 2005-832	10,33	3722,00	ab	42,86	abcdef	1596,00
27	CNPA GO 2005-1000	19,85	3323,50	ab	44,19	abcde	1468,50
28	CNPA GO 2005-978	16,19	3862,00	ab	42,28	cdefg	1640,50
29	CNPA GO 2005-505	8,22	4235,00	ab	40,10	gf	1698,00
30	CNPA GO 2005-1023	27,82	3429,00	ab	45,83	abc	1571,00
31	CNPA GO 2005-487	4,30	5364,50	a	39,23	g	2103,00
32	CNPA GO 2005-386	19,11	3195,00	ab	44,21	abcde	1409,50
33	CNPA GO 2005-385	16,20	3915,00	ab	42,61	bdcefg	1668,00
Média		16,05	3805,12		43,06		1637,73
CV		47,05	14,94		2,03		15,33
P		0,0689	0,0607		0,0001		0,0796

<sup>1</sup> Médias com as mesmas letra na coluna diferem não estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Índice de doença; <sup>3</sup> Produtividade de algodão em caroço; <sup>4</sup> Percentagem de fibra; <sup>5</sup> Produtividade de pluma.

Considerando-se o conjunto das variáveis analisadas em ambos os experimentos (Tabelas 1 e 2), as linhagens CNPA GO 2005-447, CNPA GO 2005-771 e CNPA GO 2005-487 destacaram-se, sendo as duas primeiras também portadoras de alta % fibras (PF). Entretanto as linhagens 2005-447 e 2005-771 mostraram-se suscetíveis à ramulose, enquanto que a linhagem 2005-487 obteve excelente desempenho produtivo com a menor severidade de mancha de ramularia, ausência de mancha angular e o menor índice de doença para ramulose.

## CONCLUSÃO

Detectou-se, neste estudo, diversidade entre genótipos quanto à severidade da mancha de ramularia e desempenho produtivo;

A linhagem CNPA GO 2005-487, por sua reação ao conjunto de doenças avaliadas, sobremaneira a severidade da mancha de ramularia e índice de ramulose, além do elevado desempenho produtivo, constitui-se em linhagem potencial para uso em cultivo nas condições dos Cerrados.

## CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Diante da demanda do setor produtivo por cultivares que proporcionem produção com maior nível de segurança e menores custos, são identificadas, neste trabalho, linhagens com resistência às principais doenças de ocorrência nos Cerrados, sendo, portanto, passíveis de serem empregadas futuramente como cultivares e/ou utilizadas como fontes de resistência em novos cruzamentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, E. Novo índice de intensidade de infecção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 4, n. 1-2, 1969.

ARAÚJO, A. E.; SUASSUNA, N. D.; FARIAS, F. J. C.; FREIRE, E. C. Avaliação da resistência de linhagens de algodoeiro às manchas de alternária, stemphylium e ramularia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, A. E.; SUASSUNA, N. D. Escalas de notas para avaliação de doenças foliares do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, A. E. de; SUASSUNA, N. D. **Metodologia de avaliação da ramulose do algodoeiro visando a seleção para resistência à doença.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008 1 p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 352).

CIA, E.; FUZZATO, M. G.; ALMEIDA, W. P.; RUANO, O.; KONDO, J. I.; PIZZINATTO, M. A.; CARVALHO, L. H.; ROSSETTO, R.; KASAI, F. S.; FOLTRAN, D. E. Resistência genética a doenças e nematóides em cultivares e linhagens de algodoeiro disponíveis no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução: anais.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 1 CD-ROM.

CZERMAINSKI, A. B. C. Generalização de um índice de infecção em experimentos de avaliação de doenças em plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** Brasília, DF, v. 34, n. 9, p. 1545-1555, 1999.

HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. **Plant Disease Reporter**, v. 57, n. 12, p. 1025-1028, 1973.

IAMAMOTO, M. M.; GOES, A.; ANDRADE, A. G.; HIRANO, M. Resistência varietal de algodoeiros à ramulose causada por *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução: anais.** . Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 1 CD-ROM.

METHA, Y. R.; BOLOGNINI, V.; BIBANCO, M. P.; NUNES, M. P.; CIA, E.; PIZINATTO, M. A.; CHIAVEGATO, E. J. Resistência das cultivares de algodoeiro a mancha angular causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução: anais.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 1 CD-ROM.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededelingen Landbouw**, v. 66, n. 4, p. 1-46, 1966.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**, v. 30, p. 502-512, 1974.

THAXTON, P. M.; EL-ZIK, K. M. Genetic enhancement of MAR cottons for resistance to insects and pathogens, yield and fiber quality. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE. 1994, San Diego. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 1994, p. 658-661.