

Interação genótipos por ambientes em linhagens e híbridos de melancia avaliados no Norte e Nordeste do Brasil

Flávio de Franca Souza¹; Rita de Cássia Souza Dias¹; Manoel Abilio de Queiróz²; Manoel Cícero B. de Almeida¹.

¹ Embrapa Semiárido. BR 428, Km 152, C.P. 23, 56302-970, Petrolina – PE, flaviodefranca@cpatsa.embrapa.br; ritadias@cpatsa.embrapa.br

² UNEB-DTCS. Av. Edgard Chastinet Guimarães, São Geraldo, C.P. 171, 48905-680, Juazeiro – BA. manoelabiliomaq@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho objetivou estudar a interação genótipos por ambientes e o desempenho agrônomico de linhagens e híbridos de melancia avaliados no Norte e Nordeste do Brasil. Os ensaios foram realizados nas estações experimentais da Embrapa em Petrolina-PE, Machadinho do Oeste – RO e Presidente Médici – RO. Avaliaram-se os genótipos: L34.1175, L74.2085, L34.1022, L34.1061, L34.3137, L34.3113, TPC00248, TPC00398, 'Top Gun', 'Starbrite', 'Jetstream' 'Eureka' e 'Mirage'. Empregou-se delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições de 10 plantas. Avaliaram-se: produtividade (PRD), massa de fruto (MMF), sólidos solúveis totais (SST) e espessura média de casca (EMC). Os dados foram submetidos a análises de variância individual e conjunta. Houve diferenças significativas entre os genótipos, em todos os locais, para todas as variáveis, com exceção de SST em Presidente Médici. Na análise conjunta, as diferenças foram significativas entre os tratamentos e entre os ambientes, confirmando a variabilidade fenotípica e indicando a variabilidade ambiental. A interação genótipos x locais foi significativa para todas as variáveis, com exceção da MMF, sugerindo que os ambientes influenciaram os genótipos de forma diferenciada quanto a PRD, SST e EMC. Este resultado implica na necessidade de serem selecionados genótipos específicos para cada local, ou adotar aqueles que apresentem desempenhos menos variáveis entre os ambientes. Maior PRD foi observada em Petrolina (34,03 t/ha); maiores MMF e SST foram obtidos em Machadinho do Oeste (7,74 kg e 11,75 °brix); e maior EMC foi verificado em Presidente Médici (1,30 cm). O híbrido 'Starbrite' apresentou o melhor desempenho agrônomico, destacando-se pela produtividade média superior a 30 t/ha, elevada massa média de fruto e maior espessura de casca.

PALAVRAS-CHAVE: *Citrullus lanatus*, melhoramento genético, adaptabilidade.

ABSTRACT

Genotype by environment interaction in lines and hybrids of watermelon evaluated in the North and Northeast Brazil

This work aimed to study genotypes by environments interaction (GxE) and the agronomic performance of lines and hybrids of watermelon evaluated in the North and Northeast Brazil. Assays were performed in the experimental stations of Embrapa in Petrolina – PE, Machadinho do Oeste – RO, and Presidente Médici - RO. We evaluated the follow genotypes: L34.1175, L74.2085, L34.1022, L34.1061, L34.3137, L34.3113, TPC00248, TPC00398, 'Top Gun', 'Starbrite', 'Jetstream' 'Eureka' and 'Mirage'. A randomized block design with four replications and 10 plants per plot was used. The traits evaluated were yield (PRD), fruit weight (MMF), soluble solids (SS) and rind thickness (EMC). The data were subjected to one and two way analysis of variance. We found significant differences among genotypes in all locations, for all variables, except for SST in Presidente Médici. In two way analysis, the differences were significant among treatments and among locations, confirming the phenotype variability and indicating environmental variability. The GxE interaction was significant for all variables, except for the MMF, suggesting that the environment differently influenced the genotypes as the PRD, SST and EMC. These results imply the need for selecting specific genotypes to each location or for adopting those with less variable performance. Greater PRD was observed in Petrolina (34.03 t/ha), higher MMF and SST were obtained in Machadinho do Oeste (7.74 kg and 11.75 °Brix), and larger EMC was observed in

Presidente Médici (1.30 cm). The hybrid 'Starbrite' presented the best agronomic performance, especially to yield (over 30 t/ha), fruit weight and rind thickness.

Keywords: *Citrullus lanatus*, genetic breeding, adaptability.

O cultivo da melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai.] é uma atividade de considerável importância econômica e social no Brasil, sobretudo nas regiões Norte e Nordeste, onde é praticado em pequenas e médias propriedades, por pequenos produtores, geralmente, em regime de agricultura familiar (Embrapa, 2012; Souza, 2008). O cultivo empresarial, ocupando grandes áreas, e direcionado à exportação de frutos também ocorre, sobretudo no Estado do Rio Grande do Norte.

Atualmente, as principais cultivares de melancia comercializadas no Brasil são de origem americana, havendo ainda um grande predomínio da cultivar 'Crimson Sweet' e seus híbridos (Souza *et al.*, 2006). O surgimento de novas demandas de consumo e o risco de vulnerabilidade genética decorrente do uso de uma, ou de poucas cultivares aparentadas, impõem a necessidade de diversificar e ampliar a base genética da cultura. Esse processo passa pela avaliação das cultivares em locais representativos das áreas de produção. Entretanto, um problema frequente é a carência de informação sobre o desempenho agrônomo das cultivares disponíveis e a falta de consistência do comportamento desses genótipos, quando comparados em vários ambientes. Sabe-se que a interação genótipo x ambiente tem um papel relevante na composição do fenótipo, o que justifica a realização de estudos para avaliar sua magnitude, quantificar seus efeitos sobre as técnicas de melhoramento e estratégias de difusão de tecnologia (Cruz *et al.*, 2004). Desse modo, o presente trabalho objetivou estudar a interação genótipos por ambientes, bem como o desempenho agrônomo de linhagens e híbridos de melancia avaliados no Norte e Nordeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados entre os meses de março e julho de 2006, nos campos experimentais da Embrapa Rondônia, em Presidente Médici – RO (11°17' Sul; 61°52' Oeste e 179 m de altitude) e Machadinho do Oeste – RO (09°56' Sul, 62° 57' Oeste e 219 m de altitude) e da Embrapa Semiárido, em Petrolina – PE (09°09' Sul e 40°22' Oeste e 365 m de altitude). Os tratamentos foram compostos pelas linhagens avançadas do programa de melhoramento genético da Embrapa: L34.1175, L74.2085, L34.1022, L34.1061, L34.3137 e L34.3113; e pelos híbridos: TPC 00248 e TPC 00398 (Agristar); 'Top Gun', 'Starbrite', 'Jetstream' (Rogers); 'Eureka' e 'Mirage' (Semini). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas de 10 plantas. O semeio foi realizado diretamente nas covas e o espaçamento utilizado foi de 3m x 1m. A

adubação foi realizada com base nas análises de solo, o manejo da irrigação foi efetuado conforme as necessidades da cultura em cada ambiente e os tratos culturais e fitossanitários foram realizados conforme as recomendações técnicas vigentes em cada Estado. A colheita ocorreu por volta de 80 dias após o plantio, observando-se o estado de maturação de cada fruto. Avaliaram-se produtividade, massa média dos frutos, sólidos solúveis totais e espessura média de casca. Os dados foram submetidos à análise de variância individual e à análise conjunta, após a comprovação da homogeneidade das variâncias residuais por meio do teste F máximo (Fm) de Hartley (Cruz *et al.*, 2004), dado pelo quociente entre a maior e a menor variância residual. Para análise conjunta, consideraram-se os genótipos e locais como efeitos fixos. As médias de cada tratamento foram agrupadas com base no teste de Scott & Knott (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no resumo das análises de variância para cada ensaio (Tabela 1), verifica-se que houve diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os genótipos, em todos os locais, para todas as variáveis, com exceção dos sólidos solúveis totais em Presidente Médici - RO (PMD). Esse resultado é indicativo de que, embora todos os tratamentos sejam genótipos melhorados e de desempenho agrônômico satisfatório, existe grande variabilidade fenotípica entre eles. Em Petrolina-PE, verificou-se a maior produtividade média (34,03 t/ha) e em Machadinho do Oeste-RO, obtiveram-se frutos de maior massa média e mais doces (7,74 kg e 11,75 °Brix). A maior espessura média de casca foi observada em Presidente Médici-RO (1,30 cm). Os coeficientes de variação, para todas as variáveis, nos três ensaios, estiveram abaixo de 21%, que demonstra satisfatória precisão experimental, considerando que se trata de experimentos conduzidos em campo. Esta precisão, associada à alta variabilidade dos tratamentos contribuiu para que os coeficientes de determinação genotípica (h^2) fossem altos ($> 0,70$), fato não verificado apenas para sólidos solúveis nos ensaios de Rondônia.

O quociente entre a maior e a menor variância residual (Fm) resultou nos valores: 2,46 para produtividade; 4,30 para massa média de fruto; 2,94 para sólidos solúveis totais e 3,45 para espessura média de casca. Considerando-se três ambientes e 12 graus de liberdade para o resíduo, o valor tabelado correspondente é $F_{m_{tab}} = 3,00$ (Cruz *et al.*, 2004). Assim, baseando-se no teste de Hartley, rejeita-se a hipótese de que as variâncias são homogêneas para massa de fruto e espessura de casca, uma vez que o Fm calculado foi maior que o tabelado. No entanto, como sugerem Cruz *et al.*, (2004), ensaios cuja relação entre os quadrados médios residuais não ultrapasse 7:1 podem ser reunidos no mesmo grupo para análise conjunta. A observação desse critério permite a realização da

análise conjunta de variância para todos os caracteres, uma vez que as relações encontradas estão bem abaixo do limite informado.

Na análise conjunta, foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos e entre os ambientes para todas as variáveis, confirmando a variabilidade fenotípica entre os genótipos e indicando a existência de contraste entre os locais. Também foi detectada a ocorrência de interação genótipos x locais para todas as variáveis, com exceção da massa de fruto, o que sugere que os ambientes influenciaram de diferenciadamente a produtividade, os sólidos solúveis e a espessura de casca nos genótipos testados (Tabela 2). Esse comportamento diferencial implica na necessidade de se selecionar genótipos específicos para cada local, ou identificar e adotar aqueles que apresentem desempenhos menos variável entre os ambientes.

Com relação à produtividade, destacou-se o híbrido 'Starbrite' por localizar-se no grupo dos mais produtivos nos três ambientes, apresentando rendimentos de 45,0 t/ha, 30,6 t/ha e 37,1 t/ha, em Petrolina, Machadinho do Oeste e Presidente Médici, respectivamente (Tabela 3). Também mereceu destaque o híbrido 'Eureka', que apresentou maior produtividade em Petrolina e Machadinho do Oeste. Silva *et al.* (2008), avaliando sete cultivares de melancia no Rio Grande do Norte em diferentes épocas e locais, relataram que o híbrido Starbrite estava entre os genótipos com maior produtividade média. As linhagens L34.1061 e L34.3137 apresentaram produtividade elevada em Machadinho do Oeste – RO, local onde elas foram selecionadas durante o avanço de gerações. Esse comportamento pode ser indicativo de uma adaptação específica, o que seria desinteressante em uma futura cultivar.

Como evidenciado pela análise de variância conjunta, a massa média dos frutos não foi significativamente influenciada pelos efeitos da interação dos genótipos com os ambientes. O híbrido 'Starbrite' produziu os frutos com maior massa média nos três locais (8,68 kg, 11,10 kg e 6,73 kg). Por outro lado, frutos menores (<6,0 kg) foram produzidos pelas linhagens da Embrapa (Tabela 3).

Todos os genótipos apresentaram sólidos solúveis em um nível que atende às exigências mínimas dos consumidores. No entanto, os frutos do ensaio de Petrolina-PE foram notadamente menos doces que nos demais locais. Esse resultado pode ser devido a um retardamento da maturação dos frutos naquele ambiente. Maiores valores de sólidos solúveis nos três ambientes foram observados em L34.1061 e 'Eureka' (Tabela 3).

Em todos os ambientes, as linhagens da Embrapa apresentaram casca mais fina (Tabela 3), o que pode representar certa redução da sua tolerância ao transporte. Por outro lado, os híbridos 'Starbrite' e 'Mirage' apresentaram casca mais espessa.

SOUZA FF; DIAS RCS; QUEIRÓZ MA; ALMEIDA MCB. 2012. Interação genótipos por ambientes em linhagens e híbridos de melancia avaliados no Norte e Nordeste do Brasil. *Horticultura Brasileira* 30: S4758-S4764.

Por fim, conclui-se que em função da ocorrência de interações genótipos por ambientes significativas para caracteres de interesse, devem ser identificados cultivares de melancia mais estáveis para recomendação mais ampla. Entre os genótipos avaliados, o híbrido 'Starbrite' apresentou o melhor desempenho agrônômico, destacando-se pela produtividade média superior a 30 t/ha, elevado massa média de fruto e maior espessura de casca.

REFERÊNCIAS

CRUZ CD; REGAZZI AJ; CARNEIRO PCS. 2004. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético – Volume 1*. 3ª Ed. Viçosa: Editora UFV. 408p.

EMBRAPA. 2012, 02 de maio. *Sistema de Produção de Melancia*. 2010. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/socioeconomia.htm>.

SCOTT AJ; KNOTT MA. 1974. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, 30: (2) 507-512.

SILVA JR, NUNES GHS, NEGREIROS MZ, TORRES JF, DANTAS MSM. 2008. Interação genótipo x ambiente em melancia no estado do Rio Grande do Norte. *Revista Caatinga*, 1: (1) 95-100.

SOUZA FF. 2008. *Cultivo da melancia em Rondônia*. Porto Velho: Embrapa Rondônia. 103 p

SOUZA FF, SILVA ACG, SOUZA EBA, DIAS RCS, QUEIRÓZ, MA. 2006. Análise de efeitos gênicos em caracteres morfo-agronômicos de melancia. In: CONGRESSO DE OLERICULTURA DO BRASIL, 46. Goiânia. *Horticultura Brasileira*. Brasília : SOB, 24: 1604-1608.

Agroindustrialização de hortaliças:
geração de emprego e renda no campo

Salvador-BA
16 a 20 de julho de 2012

Tabela 1. Resumo das análises de variância individual para produtividade, massa média do fruto, sólidos solúveis totais e espessura média de casca, de 13 genótipos de melancia avaliados em três locais (One way analysis of variance to yield, fruit weight, soluble solids and rind thickness, on 13 watermelon genotypes evaluated in three locals). Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, 2012.

Variável	Parâmetro	Locais			QMRmax ¹ QMRmin
		Petrolina, PE	Machadinho Do Oeste, RO	Presidente Médici, RO	
Produtividade	QMG	295,07 **	170,91 **	192,66 **	2,46
	Média (t/ha)	34,03	26,95	21,49	
	CV (%)	20,52	17,83	20,72	
	h ²	0,83	0,86	0,90	
Massa de fruto	QMG	14,35 **	13,16 **	8,46 **	4,30
	Média (kg)	5,67	7,74	4,85	
	CV (%)	18,26	19,41	14,93	
	h ²	0,93	0,83	0,94	
Sólidos solúveis	QMG	1,34 **	1,52 *	0,56 ns	2,94
	Média (°brix)	10,27	11,71	11,51	
	CV (%)	6,09	8,70	5,16	
	h ²	0,71	0,32	0,37	
Espessura de casca	QMG	0,39 **	0,13 **	0,21 **	3,45
	Média (cm)	1,22	1,21	1,30	
	CV (%)	17,01	13,40	8,60	
	h ²	0,89	0,80	0,94	

¹QMRmax/QMRmin = Relação entre o maior e menor quadrado médio do resíduo; QMG = Quadrado médio dos genótipos; CV = Coeficiente de variação; h² = coeficiente de determinação genotípico; ns não significativo; *significativo, pelo teste F, a 5% de probabilidade; e **significativo, pelo teste F, a 1% de probabilidade. (QMRmax/QMRmin = Ratio between the highest and the lowest error mean square; QMG = Genotype mean square; CV= Coefficient of variation; h² = Coefficient of genotypic determination; ns Not significant; *Significant by F test p<0.05, and ** Significant by F test p<0.05)

Tabela 2. Quadrados médios da análise conjunta de variância para produtividade (PRD), massa do fruto (MMF), sólidos solúveis totais (SST) e espessura média de casca, avaliados em 13 genótipos de melancia avaliados em três municípios das regiões Norte e Nordeste do Brasil (Mean square of two way analysis of variance of yield, fruit weight, soluble solids and rind thickness, evaluated on 13 watermelon genotypes in three Brazilian counties of the North and Northeast regions). Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, 2012.

Fontes de variação	GL ¹	Quadrados médios			
		PRD	MMF	SST	EMC
Genótipos	12	382,83 **	32,62 **	1,14 *	0,55 **
Locais	2	2057,16 **	115,15 **	31,68 **	0,12 **
Genótipos x locais	24	137,91 **	1,68 ns	1,14 *	0,09 **
Resíduo	117	35,45	1,36	0,61	0,03
MÉDIA		27,49	6,08	11,16	1,25
CV (%)		21,66	19,17	7,02	13,61

GL = Grau de liberdade; ns não significativo; *significativo, pelo teste F, a 5% de probabilidade; e **significativo, pelo teste F, a 1% de probabilidade. (GL = Freedom Degrees; ns Not significant; *Significant by F test p<0.05, and ** Significant by F test p<0.05)

Tabela 2. Desempenho agrônômico de 13 híbridos experimentais de melancia (Agronomic performance of 13 watermelon experimental hybrids). Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, 2012.

Tratamentos	Produtividade (t/ha)			Massa de fruto (kg)			Sólidos solúveis (°brix)			Espessura de casca (cm)		
	PET-PE ¹	MCD-RO	PMD-RO	PET-PE	MCD-RO	PMD-RO	PET-PE	MCD-RO	PMD-RO	PET-PE	MCD-RO	PMD-RO
L 34.1175	24.5 A ² c	22.4 A b	16.1 A c	3.74 B c	6.11 A d	3.86 B c	9.8 B b	11.8 A b	11.4 A a	1.03 B b	0.95 B c	1.27 A c
L 74.2085	29.4 A c	21.0 B b	16.3 B c	4.15 A c	5.35 A d	3.64 A c	10.1 A b	10.9 A b	11.1 A a	1.07 A b	1.04 A c	1.25 A c
L 34.1022	30.8 A c	23.2 A b	13.4 B c	3.91 B c	5.51 A d	2.69 B c	11.2 A a	11.1 A b	11.3 A a	0.89 B b	1.21 A c	0.94 B d
L 34.1061	26.1 A c	31.3 A a	15.1 B c	4.04 B c	7.50 A c	3.57 B c	10.7 B a	12.1 A a	11.6 A a	0.87 B b	1.14 A c	1.16 A c
L 34.3137	25.5 B c	40.1 A a	16.5 C c	4.09 B c	6.41 A d	3.44 B c	10.7 A a	11.1 A b	10.9 A a	0.91 A b	1.17 A c	1.06 A d
L 34.3113	25.8 A c	19.5 B b	15.6 B c	3.96 B c	5.92 A d	3.67 B c	10.9 A a	11.4 A b	11.5 A a	0.96 A b	1.05 A c	1.07 A d
TPC 00248	39.3 A b	34.8 A a	22.1 B b	5.52 B c	8.14 A b	5.25 B b	10.4 B a	11.8 A b	11.9 A a	1.17 A b	1.20 A c	1.25 A c
TPC 00398	35.9 A b	17.5 B b	22.4 B b	6.65 A b	7.48 A c	5.44 B b	10.7 A a	11.1 A b	10.9 A a	1.47 A a	1.39 A b	1.48 A b
Top Gun	28.7 A c	25.6 A b	24.6 A b	6.49 B b	9.55 A b	5.31 B b	10.0 B b	12.8 A a	11.7 A a	1.58 A a	1.12 B c	1.36 A b
Starbrite	45.0 A a	30.6 B a	37.1 B a	8.68 B a	11.10 A a	6.73 C a	9.0 B b	11.6 A b	11.7 A a	1.67 A a	1.62 A a	1.55 A b
Jetstream	41.3 A b	29.9 B a	29.0 B b	6.00 B b	9.43 A b	6.49 B a	9.9 B b	11.8 A b	11.9 A a	1.08 B b	1.31 A b	1.40 A b
Eureka	51.4 A a	30.0 B a	22.8 B b	7.21 B b	9.16 A b	5.81 B b	10.3 B a	12.7 A a	12.2 A a	1.64 A a	1.14 B c	1.34 B b
Mirage	38.7 A b	24.2 B b	28.2 B b	9.23 A a	8.91 A b	7.17 B a	10.0 B b	12.3 A a	11.6 A a	1.58 B a	1.43 B b	1.80 A a

¹ Ambientes: PET-PE = Petrolina – PE; MCD-RO = Machadinho do Oeste – RO e PMD-RO = Presidente Médici – RO.

² Médias com a mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem pelo teste de agrupamento de Scott & Knott, ao nível de 5% de probabilidade (Means followed by the same lower case letter in the column and the same upper case letter in the line do not differ significantly, according to Scott & Knott's test p<0.05).

