



**THIAGO MATOS ANDRADE**

**AÇÃO GÊNICA ASSOCIADA À EXPRESSÃO DA  
HETEROSE EM JILÓ (*Solanum gilo* Raddi)**

**LAVRAS-MG  
2010**

**THIAGO MATOS ANDRADE**

**AÇÃO GÊNICA ASSOCIADA À EXPRESSÃO DA HETEROSE EM  
JILÓ (*Solanum gilo* Raddi)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Wilson Roberto Maluf

**LAVRAS-MG  
2010**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca da UFLA**

Andrade, Thiago Matos.

Ação gênica associada à expressão da heterose em jiló (*Solanum  
gilo* Raddi)/ Thiago Matos Andrade. ó Lavras : UFLA, 2010.

44 p. : il.

Dissertação (mestrado) ó Universidade Federal de Lavras, 2010.

Orientador: Wilson Roberto Maluf.

Bibliografia.

1. Produção. 2. Características de frutos. 3. Epistasia. 4  
Sobredominância. 5Dialelo I. Universidade Federal de Lavras. II.  
Título.

CDD ó 635.64623

**THIAGO MATOS ANDRADE**

**AÇÃO GÊNICA ASSOCIADA À EXPRESSÃO DA HETEROSE EM  
JILÓ (*Solanum gilo* Raddi)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 03 de Agosto de 2010

Dr. João Bosco dos Santos      UFLA

Dra. Luciane Vilela Resende      UFLA

Dr Wilson Roberto Maluf

Orientador

**LAVRAS-MG  
2010**

*Aos meus pais Rosimeire (In Memoriam) e Edinaldo e  
aos meus irmãos Cleide e Diego,*

***DEDICO***

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Agricultura, pela oportunidade de realização do Mestrado.

À FAPEMIG, ao CNPq, à CAPES pelo auxílio financeiro e concessão de bolsas; à UFLA e HortiAgro Sementes Ltda. pela infraestrutura.

Ao meu orientador Prof. Wilson Roberto Maluf pelo apoio e compreensão constantes e pelo exemplo.

Aos professores do Departamento de Agricultura, exemplos de caráter e profissionalismo, a constante disponibilidade e a contribuição em minha formação profissional e pessoal.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. João Bosco dos Santos, Profa. Dra. Luciane Vilela Resende.

Aos meus eternos õmestresö, Arie Fitzgerald Blank e Renata Silva-Mann, por terem me ensinado a amar o que faço, pelo incentivo e acima de tudo pela amizade.

Aos orientados do Prof. Maluf (em especial Álvaro, André, Raniel) pelos momentos juntos, pelas disciplinas compartilhadas e pelo grande apoio no experimento.

Aos meus pais, Edinaldo e Rosimeire (In Memoriam), por me apoiarem sempre e por me amarem tanto.

Aos meus irmãos (Cleide e Diego) pelo companheirismo e pela força,

Aos meus amigos que nunca faltaram, pelos bons momentos,

Aos amigos de todas as horas; Ísis Dantas, Andressa e Heloisa Oliveira, pela paciência, amizade, carinho e companheirismo em todos os momentos.

A todos que contribuíram com essa realização pessoal e profissional.

MUITO OBRIGADO!

## RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho, avaliar a heterose e seus componentes em híbridos F1 provenientes de um cruzamento dialélico de *Solanum gilo*, bem como obter informações sobre o tipo de ação gênica envolvida em sua expressão. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Utilizaram-se 21 tratamentos, sendo 6 linhagens (Morro Redondo; Branco Comprido; BGH-1544; Tinguá; Irajá; Comprido Verde Claro) de jiló e 15 híbridos F1 resultantes do cruzamento entre elas (sem distinção dos recíprocos). Os caracteres estudados foram produção precoce, produção total, massa média de fruto, comprimento dos frutos, e relação comprimento/diâmetro. O efeito de epistasia foi detectado na produção precoce. Neste caso, a epistasia parece ser em grande parte, responsável pela expressão da heterose. Para as demais características, não houve evidência de ação gênica epistática, e a heterose pode ser explicada por ação gênica com algum grau de dominância e/ou ação de genes aditivos. Para produção total de frutos, a heterose pode ser explicada pela ação gênica de sobredominância, e maiores produções estiveram apenas fracamente associadas a maiores proporções de alelos dominantes, juntamente com a ação de genes aditivos. Para massa média e comprimento dos frutos, heterose esteve associada à ação gênica de dominância incompleta no sentido de maiores valores, sendo estes maiores valores associados a maiores proporções de alelos dominantes. Na relação comprimento/diâmetro frutos arredondados possui maiores proporções de alelos dominantes, sendo a ação gênica de dominância incompleta.

Palavras-chave: Produção. Características de frutos. Epistasia. Sobredominância. Dialelo.

## ABSTRACT

The objectives of this work were to assess heterosis and its components in a diallel cross among African eggplant (*Solanum gilo*) Raddi lines, and to obtain information about the types of gene action involved in its expression. A trial was carried out in Ijaci county, State of Minas Gerais, Brazil, from June 2008 through January 2009, in a randomized complete block design with four replications. Genotypes tested were 6 *S. gilo* lines and 15 hybrids obtained from all possible crosses among them (reciprocals excluded), comprising 21 treatments altogether. Traits studied were early and total yields, mean fruit mass, fruit length, and fruit length: diameter ratio. Epistasis was important in the expression of early yields, and was in great part responsible for the expression of heterosis for this trait. Epistasis was not detected in the expression of total yield, mean fruit mass, fruit length and fruit length:diameter ratio. For these latter traits, heterosis was associated with a degree of dominant gene action. Heterosis for total yield was associated with overdominant gene action, and higher yields were only weakly associated with higher proportion of dominant alleles. For mean fruit mass and for fruit length, heterosis was associated with incompletely dominant gene action, and higher values were associated with higher proportions of dominant alleles. In the fruit length: diameter ratio rounded fruit has higher proportions of dominant alleles, and gene action of incomplete dominance.

Keywords: Yield. Fruit traits. Epistasis. Overdominance. Diallel.

## SUMÁRIO

### PRIMEIRA PARTE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	11
<b>2.1</b>	<b>A cultura do jiloeiro</b> .....	11
<b>2.2</b>	<b>Melhoramento genético do jiloeiro</b> .....	14
<b>3</b>	<b>CONSIDERAÇÕES GERAIS</b> .....	16
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	17

### SEGUNDA PARTE - ARTIGO

#### ARTIGO 1 Ação gênica associada à expressão da heterose em jiló

*(Solanum gilo Raddi)*..... 21

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	24
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	26
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	28
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	34
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	35
	<b>ANEXOS</b> .....	37

## 1 INTRODUÇÃO

O jiló (*Solanum gilo* Raddi) é uma hortaliça de grande aceitação no mercado paulista, mineiro, fluminense e goiano. As cultivares atualmente plantadas são de polinização aberta, não havendo híbridos comerciais disponíveis (FILGUEIRA, 2003).

Apesar do uso de cultivares híbridas de jiló ter sido sugerido no Brasil há mais de 30 anos (CAMPOS, 1973; CARVALHO; RIBEIRO, 2002), isto ainda não ocorreu comercialmente, ao contrário do que aconteceu com a berinjela.

A presença da heterose evidencia a perspectiva para a produção de cultivares híbridas. Além disso, o conhecimento do comportamento dos híbridos F1 em relação às suas cultivares genitoras permite ao melhorista escolher as melhores combinações genéticas para o caráter considerado. O método de análise proposto por Gardner e Eberhart (1966) prevê um estudo detalhado da heterose e seus componentes, o que proporcionaria uma maneira rápida de avaliar o uso potencial da heterose em dada espécie.

Para a obtenção de cultivares ou linhagens que possam ser utilizadas na produção de sementes híbridas é necessário o conhecimento dos efeitos genéticos envolvidos na determinação dos caracteres. Uma das dificuldades encontradas no processo seletivo é a falta de informações sobre a herança de características quantitativas de interesse. A obtenção dessas informações pode possibilitar maiores ganhos genéticos, aumentando a eficácia dos programas de melhoramento (LÉDO et al., 2001). Os cruzamentos dialélicos se destacam como meio de obter estas informações, provendo estimativas de parâmetros úteis na seleção de genitores para hibridação (CRUZ; REGAZZI, 1994).

Entre os métodos de análise dialélica disponíveis, o proposto por Jinks e Hayman (1953), tendo como base o conhecimento da natureza ambiental e

genética de estatísticas (médias, variâncias, covariâncias) obtidas a partir de uma tabela dialélica, que fornecem informações sobre o controle genético do caráter em estudo, dos valores genéticos de genitores e dos limites de seleção dos caracteres em estudo (CRUZ; REGAZZI, 1994; VENCOVSKY; BARRIGA, 1992).

Com isso, objetivou-se com este trabalho conhecer o controle gênico de alguns caracteres, agronomicamente importantes, em jiló associado à expressão da heterose.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A cultura do jiloeiro

O jiló (*Solanum gilo* Raddi) é uma cultura originária da África, e muito popular em alguns estados do sudeste e centro-oeste brasileiros, onde foi introduzido por escravos africanos. É possível que se trate da mesma espécie citada na literatura como *Solanum aethiopicum* (ASIAN VEGETABLE RESEARCH & DEVELOPMENT CENTER, AVRDC, 2003a,b; THE NATURAL HISTORY MUSEUM, 2007), cultivada na África, sendo introduzido no Brasil pelo fluxo de materiais africanos trazidos por portugueses na época do tráfico de escravos (MADEIRA; REIFSCHNEIDER; GIORDANO, 2008).

É uma planta da família das solanáceas, com frutos de formas variadas, casca fina e coloração variada quando ainda imaturos, sendo apreciados por seu paladar e por suas propriedades digestivas (FILGUEIRA, 2003). É bastante cultivado no Brasil, principalmente nos Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo e São Paulo.

Em Minas Gerais na Centrais de Abastecimentos de Minas Gerais, CEASA (2009) de Belo Horizonte são comercializados anualmente entre 11.000 e 12.000 toneladas do produto, com oferta relativamente estável ao longo do ano, sendo mais do que o dobro da quantidade total comercializada de berinjela, uma espécie afim e bem mais conhecida e consumida em nível mundial. As demais unidades das CEASAs de Minas Gerais (Juiz de Fora, Uberlândia, Caratinga, Governador Valadares e Barbacena) comercializam outras 4.000 toneladas/ano (aproximadamente), também mais do que o dobro do volume comercializado de berinjela. Deve-se considerar ainda que estes números sejam provavelmente bastantes conservadores em relação ao jiló, uma vez que grande parte da sua produção em Minas Gerais e também no Brasil, de maneira geral é

comercializada localmente, em pequenos e grandes supermercados, varejões e feiras-livres, cujas estatísticas não estão incluídas nas das CEASAs.

O jiló é pouco conhecido na Europa e no Oriente, e apenas recentemente vem sendo conhecido e cultivado nos Estados Unidos. Neste último caso, seu consumo tem-se limitado a mercados étnicos, com grandes populações de imigrantes brasileiros, a maioria deles provenientes de Minas Gerais, como nos estados de Massachusetts, New Jersey e New York (MANGAN; MOREIRA; MARTUSCELLI, 2010). Tão grande é a procura por jiló, por parte dos mineiros expatriados, que a hortaliça alcança preços elevadíssimos nestes mercados, levando a um interesse por parte dos produtores locais pela sua produção e comercialização.

Os frutos são de formatos diversos, de redondo a ovóide, com casca fina e coloração variada (NAGAI, 1998). Morgado e Dias (1992) avaliaram 43 genótipos de jiló e um de *Solanum aethiopicum*, para caracterizar a coleção de germoplasma da Embrapa Hortaliças e dentre outras características, observaram grande variabilidade dos frutos, principalmente, em relação à coloração e forma. A altura das plantas variou de 23 a 71 cm, a massa unitária dos frutos variou de 19 a 110 g com o comprimento oscilando de 2,5 a 6,4 cm. Quanto à coloração, 36% dos genótipos apresentaram frutos verdes escuros, 36% verdes claros e 28% outras colorações e quanto ao formato do fruto, 61% foram redondos, 20% achatados, 9,5% alongados e 9,5% ovais.

As cultivares disponíveis no Brasil são em pequeno número, e compreendem basicamente dois tipos: com frutos compridos verdes-claros preferidos nos mercados mineiro, carioca, fluminense, goiano e outro com tipo redondo verde-escuro preferido no mercado paulista (FILGUEIRA, 2003). A cultivar Tinguá produz frutos de formato intermediário, de cor verde clara, com bom nível de resistência a antracnose. Ainda não foi lançado cultivares híbridas, embora haja algumas pesquisas nesse sentido (CAMPOS, 1973; CAMPOS et al.,

1979; CARVALHO; RIBEIRO, 2002; FILGUEIRA, 2003). Filgueira (2003) destaca que as cultivares Tinguá, Comprido Grande Rio e Morro Grande têm produtividade variável de 30 a 70 t.ha<sup>-1</sup>. Casali, Campos e Couto (1970) relataram que para cultivares claras e compridas, foram obtidas produtividades de 43,8 a 68,6 t.ha<sup>-1</sup>, com 21 a 27 g de massa média dos frutos, e para cultivares escuras e globulares 48,8 a 73,0 t.ha<sup>-1</sup>, com 27 a 32 g de massa média dos frutos.

Segundo Odetola, Iranloye e Akinloye (2004), plantas de jiló contêm flavonóides, alcalóides e esteróides e seus frutos têm propriedades antioxidantes com habilidade de abaixar o nível de colesterol. Os frutos contêm aproximadamente 92,5% de água, 1% de proteína, 0,3% de gordura e 6% de carboidrato (ODETOLA; IRANLOYE; AKINLOYE, 2004).

Embora o jiló seja uma planta pouco estudada, sabe-se de suas exigências por temperaturas elevadas, água e baixa tolerância ao frio, o que o caracteriza como cultura tipicamente tropical (PICANÇO et al., 1997). Minami e Gonçalves (1986), considerando que o jiló é uma planta muito exigente em calor, indicam o período de agosto a fevereiro para plantio desta hortaliça no Estado de São Paulo. Porém, Torres, Fabian e Pocay (2003) verificaram que o jiló pode ser plantado o ano inteiro em localidades de inverno suave. Nagai (1998) relata que o jiloeiro pode ser cultivado o ano todo no litoral paulista e de agosto a março no interior do Estado. Filgueira (2003) afirma que o jiloeiro é muito exigente em temperatura e embora não mencionando, as faixas ideais e críticas para esta hortaliça relatam que sob baixas temperaturas durante o inverno, pode ocorrer queda de flores e frutos novos. A colheita do jiló inicia-se 80 a 100 dias após a semeadura, podendo prolongar-se por mais de cem dias. Sua colheita, transporte e comercialização ocorrem quando os frutos ainda estão imaturos (NERES et al., 2004).

## 2.2 Melhoramento genético do jiloeiro

Enquanto na cultura da berinjela o uso de sementes híbridas F1 é amplamente difundido, em virtude do grande grau de heterose relatado (IKUTA, 1961, 1969; SOUSA, 1993), no jiló a situação é bastante diferente. A totalidade das cultivares plantadas no país é de polinização aberta, embora haja indicações (CAMPOS, 1973; CAMPOS et al., 1979; CARVALHO E RIBEIRO, 2002; LESTER; THITAI, 1989; MONTEIRO, 2009) de que a heterose no jiloeiro seja tão pronunciada quanto é na berinjela. Devido à predominância de autogamia (CAMPOS, 1973), presume-se que a maioria das atuais cultivares se constituam de linhas puras, ou de mistura de linhas puras geneticamente assemelhadas.

Poucos estudos genéticos têm sido realizados com o jiloeiro para subsidiar o uso comercial de híbridos F1. Campos (1973) estudou o comportamento de oito variedades e de seus respectivos híbridos F1, em cruzamentos dialélicos e constatou a existência de elevado grau de heterose para caracteres relacionados a produção. Carvalho e Ribeiro (2002) relataram que em jiló, tanto a capacidade geral de combinação (CGC) quanto à capacidade específica de combinação (CEC) foram significativas para todas as características estudadas (cor do fruto imaturo, cor da polpa, cor e formato do cálice, formato do fruto, formato da extremidade apical do fruto, formato da superfície do fruto em corte transversal, número total e peso total de frutos, comprimento, diâmetro e peso médio do fruto, número de dias até início da colheita, e altura da planta), o que indica efeitos de dominância e/ou epistáticos envolvidos no seu controle genético.

Monteiro (2009) relatou a existência de elevados graus de heterose em híbridos de jiloeiro, quer medida com relação à média dos pais, quer relativa ao pai superior ou em relação a cultivar padrão não híbrida, o que tornaria emprego

comercial de híbridos altamente vantajosos economicamente (MONTEIRO, 2009). Contudo, não estudou-se neste trabalho os componentes de heterose, ou os tipos de ação gênica envolvidos em sua expressão.

Uma análise dialélica em *Solanum gilo* proporcionaria uma maneira rápida de avaliar o potencial da exploração da heterose nessa espécie. O método proposto por Jinks e Hayman (JINKS; HAYMAN, 1953; MIRANDA; MALUF; CAMPOS, 1982) para análise dialélica permite um estudo detalhado dos tipos de ação gênica envolvidos na expressão dos caracteres. Alternativamente, o método de análise proposto por Gardner e Eberhart (1966) prevê um estudo detalhado dos efeitos varietais e da heterose e seus componentes nos híbridos do dialelo.

### 3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A análise dialélica de Jinks e Hayman (1953) revelou que os efeitos de dominância, e/ou epistasia foram significativos no controle de todas as características avaliadas, embora o efeito aditivo se tenha revelado como o mais importante, de acordo com a metodologia de Gardner e Eberhart (1966).

Para as características, produção precoce, produção total, massa de fruto e comprimento de frutos o desempenho dos híbridos superou a média dos pais em um valor comum a todos os híbridos ó valor correspondente ao caractere heterose média.

A análise de Jinks e Hayman (1953) detectou a presença de epistasia para a produção precoce. Para as demais características, não houve evidência de ação gênica epistática. Para produção total de frutos, a heterose pode ser explicada pela ação gênica de sobredominância, mas fracamente associadas a maiores proporções de alelos dominantes. Para massa média e comprimento dos frutos, heterose esteve associada à ação gênica de dominância incompleta, sendo os maiores valores associados a maiores proporções de alelos dominantes. Para relação comprimento/diâmetro frutos arredondados possui maiores proporções de alelos dominantes, sendo a ação gênica de dominância incompleta.

## REFERÊNCIAS

- ASIAN VEGETABLE RESARCH & DEVELOPMENT CENTER. The World Vegetable Center. International CooperatorsøFactsheet. **African eggplant**. 2003a. Disponível em: <[http://www.avrdc.org/LC/indigenous/african\\_eggplant.pdf](http://www.avrdc.org/LC/indigenous/african_eggplant.pdf)>. Acesso em: 21 maio 2010.
- ASIAN VEGETABLE RESARCH & DEVELOPMENT CENTER. The World Vegetable Center. International CooperatorsøFactsheet. **Indigenous vegetables African Eggplant *Solanum aethiopicum***. Taiwan, 2003b. 2 p.
- BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. Viçosa, MG: UFV, 2001. v. 1, p. 500.
- CAMPOS, J. P. **Aspectos teóricos e aplicados da heterose em jiló (*Solanum gilo* Raddi)**. 1973. 88 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1973.
- CAMPOS, J. P. et al. Avaliação de oito cultivares de jiló (*Solanum gilo* Raddi) e suas progênies híbridas F1. **Revista de Olericultura**, Campinas, v. 17, n. 17, p. 304-213, 1979.
- CARVALHO, A. C. P. P.; RIBEIRO, R. L. D. Análise da capacidade combinatória em cruzamentos dialélicos de três cultivares de jiloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 48-51, mar. 2002.
- CASALI, V. W. D.; CAMPOS, J. P.; COUTO, F. A. A. Avaliação de introduções de jiló do Banco de Germoplasma de Hortaliças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 10., 1970, Viçosa, MG. **Resumos...** Viçosa, MG: SOB, 1970. p. 51-53.
- CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS. **Preço dos frutos de jiló redondo e comprido verde-claro no decorrer do ano**. Disponível em: <[http://minas.ceasa.mg.gov.br/detec/Oferta\\_preco/prc\\_medio\\_prd\\_var/prc\\_medio\\_prd\\_var.php](http://minas.ceasa.mg.gov.br/detec/Oferta_preco/prc_medio_prd_var/prc_medio_prd_var.php)>. Acesso em: 16 maio 2010.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, 1994. 378 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produtividade e comercialização de hortaliças. 2. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2003. 412 p.

GARDNER, C. O.; EBERHART, S. A. Analysis and interpretation of variety cross diallel and related populations. **Biometrics**, Washington, v. 22, p. 439-452, 1966.

IKUTA, H. Melhoramento e genética da berinjela. In: KERR, W. E. (Ed.). **Melhoramento e genética**. São Paulo: Melhoramentos. 1969. cap. 9, p.161-168.

IKUTA, H. **Vigor de híbrido na geração F<sub>1</sub> em berinjela (*Solanum melongena* L.)**. 1961. 41 p. Tese (Doutorado Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1961.

JINKS, J. L.; HAYMAN, B. I. The analysis of diallel crosses. **Maize Genetics Cooperation Newsletter**, Columbia, v. 27, p. 48-54, 1953.

LÉDO, F. J. da S. et al. Análise genética em um dialelo de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 493-499, mar. 2001.

LESTER, R. N.; THITAI, G. N. W. Inheritance in *Solanum aethiopicum*, the scarlet eggplant. **Euphytica**, Wageningen, v. 40, n. 1/2, p. 67-74, 1989.

MADEIRA, N. R.; REIFSCHNEIDER, F. J. B.; GIORDANO, L. de B. Contribuição portuguesa á produtividade e consumo de hortaliças no Brasil: uma revisão histórica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 4, p. 428-432, out./-dez. 2008.

MANGAN, F.; MOREIRA, M.; MARTUSCELLI, T. **Produtividade e comercialização de sementes à população de falantes de português em Massachusetts**. Disponível em: <[http://www.umassvegetable.org/growers\\_services/pdf\\_files/portuguese.pdf](http://www.umassvegetable.org/growers_services/pdf_files/portuguese.pdf) e [www.umassvegetable.org/pdf\\_files/portuguese\\_crops\\_english.pdf](http://www.umassvegetable.org/pdf_files/portuguese_crops_english.pdf)>. Acesso em: 25 abr. 2010.

MINAMI, K.; GONÇALVES, A. L. **Instruções práticas das principais hortaliças e condimentos**. Piracicaba: Centro Acadêmico õLuiz de Queirózõ, 1986. 176 p.

MIRANDA, J. E. C. de; MALUF, W. R.; CAMPOS, J. P. de. Análise genética de um cruzamento dialélico de cultivares de tomate: II características vegetativas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 5, p. 767-773, maio 1982.

MONTEIRO, A. B. **Obtenção de híbridos e análise da heterose em jiló (*Solanum gilo* Raddi)**. 2009. 44 p. Dissertação (Mestrado Agronomia/Fitotecnia) ó Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

MORGADO, H. S.; DIAS, M. J. V. Caracterização da coleção de germoplasma de jiló no CNPH/Embrapa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 10, n. 2, p. 86-88, maio, 1992.

NAGAI, H. Jiló *Solanum gilo* Radd. In: FAHL, J. I. et al. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. 6. ed. rev. e atual. Campinas: IAC, 1998. 213 p. (Boletim, 2000).

NERES, C. R. L. et al. Conservação do jiló em função da temperatura de armazenamento e do filme de polietileno de baixa densidade. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 3, p. 431-438, dez. 2004.

ODETOLA, A. A.; IRANLOYE, Y. O.; AKINLOYE, O. Hypolipidaemic potentials of *Solanum melongena* and *Solanum gilo* on hypercholesterolemic rabbits. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 3 n. 3, p. 180-187, May/June 2004.

PICANÇO, M. et al. Homópteros associados ao jiloeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 451-456, abr. 1997.

SOUSA, J. A. **Avaliação da heterose em híbridos de berinjela *Solanum melongena* L.** 1993. 70 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) ó Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1993.

THE NATURAL HISTORY MUSEUM. **Solanaceae Source- *Solanum aethiopicum***. Disponível em: <<http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/solanaceaesource/taxo.jsp?spnumber=815>>. Acesso em: 03 maio 2010.

TORRES, J. L. R.; FABIAN, A. J.; POCAI, V. G. Níveis de adubação nitrogenada nas características morfológicas e produtividade do jiló. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p.166-169, abr./jun. 2003.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento.**  
Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 486 p.

**ARTIGO 1 Ação gênica associada à expressão da heterose em jiló (*Solanum gilo Raddi*)**

Thiago Matos Andrade<sup>1</sup>, André Lasmar<sup>1</sup>, Wilson Roberto Maluf<sup>1</sup>, Luiz Antonio Augusto Gomes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UFLA ó Depto Agricultura, C.P. 37, CEP. 37200-000, Lavras-MG.  
tmaagro@yahoo.com.br

## RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho, avaliar a heterose e seus componentes em híbridos F1 provenientes de um cruzamento dialélico de *Solanum gilo*, bem como obter informações sobre o tipo de ação gênica envolvida em sua expressão. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Utilizaram-se 21 tratamentos, sendo 6 linhagens (Morro Redondo; Branco Comprido; BGH-1544; Tinguá; Irajá; Comprido Verde Claro) de jiló e 15 híbridos F1 resultantes do cruzamento entre elas (sem distinção dos recíprocos). Os caracteres estudados foram produção precoce, produção total, massa média de fruto, comprimento dos frutos, e relação comprimento/diâmetro. O efeito de epistasia foi detectado na produção precoce. Neste caso, a epistasia parece ser em grande parte, responsável pela expressão da heterose. Para as demais características, não houve evidência de ação gênica epistática, e a heterose pode ser explicada por ação gênica com algum grau de dominância e/ou ação de genes aditivos. Para produção total de frutos, a heterose pode ser explicada pela ação gênica de sobredominância, e maiores produções estiveram apenas fracamente associadas a maiores proporções de alelos dominantes, juntamente com a ação de genes aditivos. Para massa média e comprimento dos frutos, heterose esteve associada à ação gênica de dominância incompleta no sentido de maiores valores, sendo estes maiores valores associados a maiores proporções de alelos dominantes. Na relação comprimento/diâmetro frutos arredondados possui maiores proporções de alelos dominantes, sendo a ação gênica de dominância incompleta.

Palavras-chave: Produção. características de frutos. Epistasia. sobredominância, dialélico.

## ABSTRACT

The objectives of this work were to assess heterosis and its components in a diallel cross among African eggplant (*Solanum gilo*) Raddi lines, and to obtain information about the types of gene action involved in its expression. A trial was carried out in Ijaci county, State of Minas Gerais, Brazil, from June 2008 through January 2009, in a randomized complete block design with four replications. Genotypes tested were 6 *S. gilo* lines and 15 hybrids obtained from all possible crosses among them (reciprocals excluded), comprising 21 treatments altogether. Traits studied were early and total yields, mean fruit mass, fruit length, and fruit length: diameter ratio. Epistasis was important in the expression of early yields, and was in great part responsible for the expression of heterosis for this trait. Epistasis was not detected in the expression of total yield, mean fruit mass, fruit length and fruit length:diameter ratio. For these latter traits, heterosis was associated with a degree of dominant gene action. Heterosis for total yield was associated with overdominant gene action, and higher yields were only weakly associated with higher proportion of dominant alleles. For mean fruit mass and for fruit length, heterosis was associated with incompletely dominant gene action, and higher values were associated with higher proportions of dominant alleles. In the fruit length:diameter ratio rounded fruit has higher proportions of dominant alleles, and gene action of incomplete dominance.

Keywords: yield. fruit traits. Epistasis. Overdominance. diallel

## 1 INTRODUÇÃO

O jiló (*Solanum gilo* Raddi) é uma hortaliça cujas plantas são bastante semelhantes às da berinjela, embora os frutos, bem menores, apresentem sabor amargo, característico no ponto de colheita (frutos imaturos). É uma espécie originária da África, mas muito popular em alguns estados do sudeste e centro-oeste brasileiros, onde foi introduzido por escravos africanos. A produção e comercialização do jiló se expandiram para outros países onde a população de imigrantes brasileiros é alta. O exemplo disso é o estado de Massachussets nos Estados Unidos onde a forte imigração brasileira incentivou a produção local de hortaliças antes não comercializadas, como é o caso do jiló, da taioba e do maxixe (MANGAN; MOREIRA; MARTUSCELLI, 2010).

As cultivares disponíveis no Brasil são em pequeno número, e compreendem basicamente dois tipos: com frutos compridos verdes-claros preferidos nos mercados mineiro, fluminense, goiano e outro com tipo redondo verde-escuro preferido no mercado paulista (FILGUEIRA, 2003).

Enquanto, na cultura da berinjela o uso de sementes híbridas  $F_1$  é amplamente difundido, em virtude do grande grau de heterose relatado (IKUTA, 1961, 1969; SOUSA, 1993), no jiló a situação é bastante diferente. A totalidade das cultivares plantadas no país é de polinização aberta, embora haja indicações (CAMPOS, 1973; CAMPOS et al., 1979; CARVALHO; RIBEIRO, 2002; LESTER; THITAI, 1989; MONTEIRO, 2009) de que a heterose no jiloeiro seja tão pronunciada quanto o é na berinjela. Devido à predominância de autogamia (CAMPOS, 1973), presume-se que a maioria das atuais cultivares se constituam de linhas puras, ou de mistura de linhas puras geneticamente assemelhadas.

Poucos estudos genéticos têm sido realizados com o jiloeiro para subsidiar o uso comercial de híbridos  $F_1$ . Campos (1973) estudou o comportamento de oito variedades e de seus respectivos híbridos  $F_1$ , em

cruzamentos dialélicos e constatou a existência de elevado grau de heterose para caracteres relacionados a produção. Carvalho e Ribeiro (2002), relataram que em jiló, tanto a capacidade geral de combinação (CGC), quanto à capacidade específica de combinação (CEC) foram significativas para todas as características estudadas como cor do fruto imaturo, cor da polpa, cor e formato marginal do cálice, formato do fruto, formato da extremidade apical do fruto, formato da superfície do fruto em corte transversal, número total e peso total de frutos, comprimento, diâmetro e peso médio do fruto, número de dias até início da colheita, e altura da planta, o que indica efeitos de dominância e/ou epistáticos envolvidos no seu controle genético.

Monteiro (2009) relatou a existência de elevados graus de heterose em híbridos de jiloeiro, quer medida com relação à média dos pais, quer relativa ao pai superior ou em relação a cultivar padrão não híbrida, o que tornaria emprego comercial de híbridos altamente vantajosos economicamente. Contudo, não se estudaram neste trabalho os componentes de heterose, ou os tipos de ação gênica envolvidos em sua expressão.

Uma análise dialélica em *Solanum gilo* proporcionaria uma maneira rápida de avaliar o potencial da exploração da heterose nessa espécie. O método proposto por Jinks e Hayman (JINKS; HAYMAN, 1953; MIRANDA; MALUF; CAMPOS, 1982) para análise dialélica permite um estudo detalhado dos tipos de ação gênica envolvidos na expressão dos caracteres. Alternativamente, o método de análise proposto por Gardner e Eberhart (1966) prevê um estudo detalhado dos efeitos varietais e da heterose e seus componentes nos híbridos do dialelo.

Este trabalho teve por objetivos avaliar a heterose e suas componentes para caracteres de importância econômica em jiló, e obter dados sobre os efeitos gênicos envolvidos na expressão dessa heterose.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na Estação Experimental de Hortaliças da HortiAgro Sementes Ltda. localizada no município de Ijaci-MG (21°14'16" de latitude sul e a 45°08'00" de longitude W, a 920 m de altitude) no período de junho de 2008 a janeiro de 2009. As cultivares Morro Redondo, Branco Comprido, BGH-1544, Tinguá, Irajá, Comprido Verde Claro foram cruzadas via emasculação e polinização manuais, em todas as combinações possíveis, não se fazendo distinção entre híbridos recíprocos, obtendo-se 15 híbridos experimentais. As linhagens foram identificadas como segue ao longo deste artigo: 1=Morro Redondo; 2=Branco Comprido; 3=BGH-1544; 4=Tinguá; 5=Irajá; 6=Comprido Verde Claro. Morro Redondo tem frutos arredondados verde-escuros, e é uma cultivar padrão para o estado de São Paulo. Comprido Verde Claro, Tinguá e Irajá possuem frutos compridos de coloração verde-clara, e se prestam aos mercados dos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Goiás. BGH-1544 é uma linhagem de frutos compridos verdes-claros pertencentes ao banco de germoplasma de hortaliças da Universidade Federal de Viçosa, gentilmente cedida para a realização deste trabalho. Branco Comprido é uma seleção coletada junto a agricultores do município de Lavras - MG, com frutos compridos de coloração branca.

A semeadura foi efetuada dia 17/06/2008 em bandejas de polipropileno expandido em casa de vegetação e transplantadas quando apresentaram desenvolvimento suficiente para o transplante, no dia 27/08/2008. A adubação realizada antes do transplante foi com 100 gramas da formulação 8-14-8 e 300 gramas de composto orgânico (Geneplus<sup>®</sup>) por cova. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com 21 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela era constituída por 7 plantas espaçadas 1,20 m entre fileiras e 1,00 m entre plantas. Efetuaram-se os tratos culturais rotineiros, incluindo capinas, amontoa e

pulverizações com pesticidas (quando necessário). A irrigação foi por gotejamento, sendo aplicada diariamente. A colheita iniciou no dia 12 de novembro de 2008, 70 dias após o transplântio, sendo realizadas colheitas semanalmente durante o período de 60 dias após a primeira colheita, sendo a última colheita realizada em 12 de janeiro de 2009, totalizando 10 colheitas.

Foram avaliadas as seguintes características: produção precoce ( $\text{kg.ha}^{-1}$ ), produção total ( $\text{kg.ha}^{-1}$ ), massa média de fruto ( $\text{g.fruto}^{-1}$ ), comprimento dos frutos (cm), e relação comprimento/diâmetro. A produção precoce foi considerada como o somatório das produções nas 2 primeiras semanas de colheita, o que incluiu a 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> colheitas, e a produtividade total foi mensurada pela produção total dos frutos em todas as colheitas. Massa média de fruto, comprimento dos frutos, e relação comprimento/diâmetro foram avaliados na segunda colheita, através da amostragem de 35 frutos por parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Heterose em relação média dos pais foi estimada para cada híbrido. Análise dialélica foi realizada de acordo com os procedimentos de Gardner e Eberhart (1966) e de Jinks e Hayman (1953).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças entre os tratamentos ( $\alpha = 0,05$ ) para todas as características avaliadas (Tabela 1). Diferenças foram detectadas, tanto para os efeitos de variedades como para os efeitos de heterose, para todas as características estudadas. Em geral, os componentes varietais e de heterose média respondem pela maior parte da variação encontrada para todas as características avaliadas, indicando que para todas elas os efeitos aditivos são de importância.

No modelo de análise dialélica proposto por Jinks e Hayman (1953), a estimativa do coeficiente de regressão um " " diferente de 1 indica a presença de epistasia; e, em caso contrário, sua ausência. Desta maneira, não houve epistasia para produção total, peso de fruto, comprimento dos frutos e relação comprimento/diâmetro (Tabela 3). As representações gráficas de  $W_r$  em  $V_r$  (JINKS; HAYMAN, 1953) para estes variáveis são representadas nas Figuras de 1 a 4, com a parábola limitante e as equações de reta. A epistasia foi detectada para a produção precoce (Tabela 3), portanto, o método de análise por Jinks e Hayman (1953) não foi aplicado a esse caso.

**Produção precoce:** houve diferenças entre os tratamentos (Tabela 1) quanto à produção precoce, detectada pelo teste de Tukey (Tabela 5). Dentre as linhagens, 4 e 6 obtiveram as melhores produções, com 4.68 e 4.38 t/ha respectivamente. Dentre os híbridos, 1x4, 1x5, 4x5, 4x6 e 5x6 foram os com melhor desempenho, com médias variando de 5.70 a 6.63 t/ha. O híbrido 2x3 foi o que teve a menor média, com 2.79 t/ha (Tabela 5). As heteroses relativas às médias dos pais foram positivas e expressivas, variando de +6.2 a +72.5%. Linhagens de baixo desempenho geraram híbridos de baixa produção, como foi o caso do híbrido 2x3, no qual a heterose foi apenas de 6.2%. Os híbridos 1x5, 4x5, 4x6 e 5x6 foram os tratamentos que apresentaram maiores produções precoces (Tabela 5),

e suas heteroses também estiveram entre os valores mais expressivos com +71,5, +44,0, +45,2 e +64,1, respectivamente.

O componente de heterose média (H) obtido a partir da análise Gardner e Eberhart foi significativo, indicando que a média dos híbridos foi em geral significativamente maior do que a da média dos pais (Tabela 2). Os componentes de heterose varietal e específica não foram significativos. Os resultados indicam, portanto, que a produção precoce dos híbridos será a média dos pais, comum a todos os híbridos o valor correspondente ao estimado para heterose média H.

A ação gênica epistática parece contribuir para a heterose, uma vez que o coeficiente de regressão entre  $W_r$  e  $V_r$ , medido pela análise dialélica de Jinks e Hayman (1953) foi significativamente diferente de 1 (Tabela 3).

**Produção total de frutos:** os tratamentos diferiram quanto à produção total (Tabela 1 e 5). Os valores de heterose foram sempre positivos, de 5,7% a 40,3% superiores a média dos pais. Os híbridos com grau de heterose moderados, associados a genitores produtivos, tiveram as melhores médias de produção, como foi o caso dos híbridos 3x4, 4x5, 4x6 e 5x6, com heteroses de 18.1, 26.4, 34.3 e 21.9% respectivamente (Tabela 5).

A análise Gardner e Eberhart (1966) para produção total de frutos de *S. gilo* mostrou que a produção foi influenciada, principalmente, pelos componentes de média varietal ( $v_i$ ) e heterose média (H) (Tabelas 1 e 2). O componente de heterose média (H) foi significativo e positivo, indicando que a produção dos híbridos foi superior a média dos pais (Tabela 1), enquanto os componentes de heterose varietal ( $h_i$ ) e heterose específica ( $s_{ij}$ ) não foram significativos. Os resultados indicam, portanto, que a produção precoce dos híbridos será à média dos pais, comum a todos os híbridos o valor correspondente ao estimado para heterose média H.

Na análise de Jinks e Hayman (1953), o coeficiente de regressão entre  $W_r$  e  $V_r$  foi estimado em  $b = 0.606$  (Tabela 3), que diferiu de zero ( $p = 0.01$ ), mas não diferiu de 1. Assim, o modelo aditivo-dominante foi adequado para explicar a variabilidade genética desta característica, e não houve nenhuma evidência de ação de genes epistáticos. O tipo de ação gênica predominante foi o de sobredominância, uma vez que o valor do coeficiente linear de regressão de  $W_r$  em  $V_r$  é negativo (Figura 1). O valor da correlação entre  $(W_r + V_r)$  e  $Y_r$  ( $r = -0.273$ ) (Tabela 4) indicou que há uma fraca associação entre alelos dominantes e maiores valores de produção total de frutos de *S. gilo*. A linhagem 5, que apresentou melhor média (Tabela 5) ficou na parte inferior da linha de regressão (Figura 1), indicando ser o genitor com a maior proporção de alelos dominantes, contudo, os genitores 4 e 6 também de alta produção apresentaram-se aqueles com maiores proporções de alelos recessivos, o que confirma a fraca associação entre alelos dominantes e altas produções.

**Massa média de fruto:** os genitores diferiram entre si, significativamente, quanto à massa média de frutos (Tabela 1 e 6). A linhagem 2 teve a menor média com  $29.59 \text{ g.fruto}^{-1}$  (Tabela 6). As linhagens 4, 5 e 6 obtiveram as maiores médias, com  $48.03$ ,  $48.22$  e  $49.10 \text{ g.fruto}^{-1}$  respectivamente. Três híbridos (1x4, 4x6 e 5x6) tiveram médias acima de  $50 \text{ g.fruto}^{-1}$ , com médias de  $51.38$ ,  $52.97$  e  $51.58 \text{ g.fruto}^{-1}$  respectivamente (Tabela 6). Para as demais combinações, as médias variaram entre  $35.29$  e  $49.95 \text{ g.fruto}^{-1}$  (Tabela 6). A heterose relativa à média dos pais foi positiva para todos os híbridos. Os maiores valores de heterose foram dos híbridos 1x2 e 1x3 com 25% e 23% respectivamente. Para as demais combinações híbridas, a heterose variou de 2% a 16%. Os pais de baixo desempenho podem gerar híbridos com heterose mais elevada, como foi o caso dos híbridos 1x2 e 1x3. O híbrido 4x6, embora não muito heterótico, foi o de melhor desempenho (Tabela 6).

A análise de Gardner e Eberhart (1966) mostrou que a massa média de frutos foi, principalmente, influenciada pelos componentes de variedades e heterose média (Tabela 1 e 2), e em apenas poucos casos, também das heterose varietal e específica (Tabela 1 e 2). Os resultados indicam, portanto, que a produção precoce dos híbridos será a média dos pais, comum a todos os híbridos ó valor correspondente ao estimado para heterose média H.

O coeficiente de regressão de  $\beta = 0.714$  (Tabela 3) diferiu de zero ( $P < 0.01$ ), mas não diferiu de 1. Assim, o modelo foi adequado para explicar a variabilidade genética desta característica, e não houve nenhuma evidência de ação de genes epistáticos. O valor da correlação entre  $(W_r + V_r)$  e  $Y_r$  ( $r = -0.564$ ) (Tabela 4) indicou predominância dos alelos dominantes no aumento dos valores de massa média de frutos. A linhagem parental 2, que apresentou menor valor de peso de frutos, ficou localizada na parte superior da linha de regressão (Figura 2) indicando maior proporção de alelos recessivos, enquanto os pais 1, 4, 5 e 6, com maiores massas médias, ocupam posições intermediárias ou na parte inferior da reta de regressão, o que reforça a afirmação de que os alelos dominantes são predominantemente responsáveis por determinar maiores massas médias de frutos. A ação gênica parece ser de dominância incompleta, haja vista que a intersecção da reta com o eixo das ordenadas foi um valor positivo (Figura 2).

**Comprimento de frutos:** houve diferenças significativas entre os genótipos, quanto ao comprimento de frutos (Tabelas 1 e 6). A linhagem 1, a única de frutos arredondados, teve a menor média para essa característica (5.53 cm). As linhagens 4 e 6 tiveram os maiores comprimentos de fruto, com 8.18 cm e 8.10 cm respectivamente, e os demais os valores variaram entre 7.19 cm e 7.81cm (Tabela 6). Os híbridos em que a linhagens 1 foi utilizada como genitora apresentaram os menores comprimentos de frutos com valores variando

de 6.84 cm a 7.38 cm. As combinações híbridas com maiores médias foram 2x3, 2x6, 3x4, 3x6, 4x5 e 4x6 com valores variando de 7.98 a 8.29 cm.

As médias de comprimento de frutos são explicadas, principalmente, pelos efeitos varietais ( $v_i$ ) e de heterose média (H) (Tabelas 1 e 2). Os resultados indicam, portanto, que a produção precoce dos híbridos será a média dos pais, comum a todos os híbridos o valor correspondente ao estimado para heterose média H.

O coeficiente de regressão de  $Y_r = 1.201$  (Tabela 3) diferiu de zero ( $P < 0.01$ ), mas não diferiu de 1. Assim, o modelo aditivo-dominante foi adequado para explicar a variabilidade genética desta característica, e não houve nenhuma evidência de ação de genes epistáticos. O valor da correlação entre  $(W_r + V_r)$  e  $Y_r$  ( $r = -0.742$ ) (Tabela 4) indicou que os alelos dominantes atuam predominantemente na direção de maiores comprimentos de frutos. A linhagem 1, que apresentou menor valor de comprimento, ficou localizada na parte superior da linha de regressão (Figura 3) indicando que os alelos recessivos são em geral, responsáveis para a expressão de frutos com menor comprimento. Alelos com algum grau de dominância são os principais responsáveis pela expressão de maiores comprimentos de frutos. A ação gênica parece ser de dominância incompleta, haja vista que a intersecção da reta com o eixo das ordenadas foi um valor positivo (Figura 2).

**Relação comprimento / diâmetro:** os genótipos diferiram significativamente, quanto à relação comprimento/diâmetro de frutos (Tabelas 1 e 6). A relação comprimento / diâmetro permite classificar os frutos quanto ao formato. Os frutos redondos têm uma relação comprimento/diâmetro próxima de 1.0, enquanto que os frutos longos têm um diâmetro superior a 1 e próximos de 2. A linhagem 1 teve frutos redondos, com a relação 1.10 (Tabela 6) . As linhagens 2 e 3 apresentaram a maior relação (2.04 e 2.08 respectivamente), e foram as linhagens de formato mais alongado neste estudo. Entre os híbridos,

nenhum teve a forma redonda. Nos híbridos em que a linhagem 1 for genitora, os valores da relação comprimento / diâmetro variaram de 1.37 a 1.46. Os demais híbridos variaram entre os valores de 1.77 e 1,98.

A heterose foi negativa para a maioria dos híbridos (Tabela 1 e 6). Em apenas seis híbridos 1x5, 2x3, 2x5, 2x6, 4x6 e 5x6 os valores de heterose foram positivos, mas bastante próximos de zero.

O coeficiente de regressão de  $W_r + V_r = 0.830$  (Tabela 3) diferiu de zero ( $P = 0.01$ ), mas não diferiu de 1. Assim, o modelo foi adequado para explicar a variabilidade genética desta característica, e não houve nenhuma evidência de ação de genes epistáticos. O valor da correlação entre  $(W_r + V_r)$  e o  $Y_r$  ( $r = -0.564$ ) (Tabela 4) indicou predominância dos alelos dominantes são responsáveis pelos frutos de forma arredondada (relação comprimento/diâmetro próximo de 1). A linhagem parental 1, que apresentou menor relação, ficou localizada na parte inferior da linha de regressão (Figura 4) indicando maior proporção de alelos dominantes, enquanto as linhagens 2 e 3 apresentaram a maior relação (acima 2,0) ficaram na parte superior da reta de regressão, o que reforça a afirmação de que os alelos dominantes são predominantemente responsáveis para determinar frutos de formato arredondados. A ação gênica parece ser de dominância incompleta, haja vista que a intersecção da reta com o eixo das ordenadas foi um valor positivo (Figura 4).

#### 4 CONCLUSÃO

A análise dialélica de Jinks e Hayman (1953) revelou que os efeitos de dominância, e/ou epistasia foram significativos no controle de todas as características avaliadas, embora o efeito aditivo se tenha revelado como o mais importante, de acordo com a metodologia de Gardner e Eberhart (1966).

Para as características, produção precoce, produção total, massa de fruto e comprimento de frutos o desempenho dos híbridos superou a média dos pais em um valor comum a todos os híbridos ó valor correspondente ao caractere heterose média.

A análise de Jinks e Hayman (1953) detectou a presença de epistasia para a produção precoce. Para as demais características, não houve evidência de ação gênica epistática. Para produção total de frutos, a heterose pode ser explicada pela ação gênica de sobredominância, mas fracamente associadas a maiores proporções de alelos dominantes. Para massa média e comprimento dos frutos, heterose esteve associada à ação gênica de dominância incompleta, sendo os maiores valores associados a maiores proporções de alelos dominantes. Para relação comprimento/diâmetro frutos arredondados possui maiores proporções de alelos dominantes, sendo a ação gênica de dominância incompleta.

## REFERÊNCIAS

- CAMPOS, J. P. **Aspectos teóricos e aplicados da heterose em jiló (*Solanum gilo* Raddi)**. 1973. 88 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1973.
- CAMPOS, J. P. et al. Avaliação de oito cultivares de jiló (*Solanum gilo* Raddi) e suas progênies híbridas F1. **Revista de Olericultura**, Campinas, v. 17, n. 17, p. 304-213, 1979.
- CARVALHO, A. C. P. P.; RIBEIRO, R. L. D. Análise da capacidade combinatória em cruzamentos dialélicos de três cultivares de jiloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 48-51, mar. 2002.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produtividade e comercialização de hortaliças**. 2. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2003. 412 p.
- GARDNER, C. O.; EBERHART, S. A. Analysis and interpretation of variety cross diallel and related populations. **Biometrics**, Washington, v. 22, p. 439-452, 1966.
- IKUTA, H. Melhoramento e genética da berinjela. In: KERR, W. E. (Ed.). **Melhoramento e genética**. São Paulo: Melhoramentos, 1969. cap. 9, p.1 61-168.
- IKUTA, H. **Vigor de híbrido na geração F<sub>1</sub> em berinjela (*Solanum melongena* L.)**. 1961. 41 p. Tese (Doutorado Genética e Melhoramento) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1961.
- JINKS, J. L.; HAYMAN, B. I. The analysis of diallel crosses. **Maize Genetics Cooperation Newsletter**, Columbia, v. 27, p. 48-54, 1953.
- LESTER, R. N.; THITAL, G. N. W. Inheritance in *Solanum aethiopicum*, the scarlet eggplant. **Euphytica**, Wageningen, v. 40, n. 1/2, p. 67-74, 1989.

MANGAN, F.; MOREIRA, M.; MARTUSCELLI, T. **Produtividade e comercialização de sementes à população de falantes de português em Massachusetts**. Disponível em:

<[http://www.umassvegetable.org/growers\\_services/pdf\\_files/portuguese.pdf](http://www.umassvegetable.org/growers_services/pdf_files/portuguese.pdf) e [www.umassvegetable.org/pdf\\_files/portuguese\\_crops\\_english.pdf](http://www.umassvegetable.org/pdf_files/portuguese_crops_english.pdf) >. Acesso em: 25 abr. 2010.

MIRANDA, J. E. C. de; MALUF, W. R.; CAMPOS, J. P. de. Análise genética de um cruzamento dialélico de cultivares de tomate: II características vegetativas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 5, p. 767-773, maio 1982.

MONTEIRO, A. B. **Obtenção de híbridos e análise da heterose em jiló (*Solanum gilo Raddi*)**. 2009. 44 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) ó Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

SOUSA, J. A. **Avaliação da heterose em híbridos de berinjela *Solanum melongena* L.** 1993. 70 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) ó Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1993.

**ANEXOS**

Tabela 1 Análises de variância para produção precoce, produção total, massa média de fruto, comprimento dos frutos e relação comprimento/diâmetro, em cruzamento dialélico de *Solanum gilo* Raddi, Ijaci-MG, 2009

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		Produção precoce	Produção total	Massa média de fruto	Comprimento dos frutos	Comprimento/diâmetro
Blocos	2	2.4417 ns	145.0405*	4.9096 ns	0.0716 ns	0.0025 ns
Tratamentos	20	5.7318**	95.6168**	146.0127**	1.8410**	0.2989**
Variedades	5	11.7908**	134.0873**	476.8648**	6.7189**	1.1305**
Heterose	15	3.7222**	82.6294*	35.7071**	0.2137**	0.0214**
-média	1	33.2807**	866.6074*	293.5851**	1.5773**	0.0131 ns
-varietal	5	1.8990 ns	16.9619 ns	23.1443**	0.0884 ns	0.0116 ns
-específica	9	1.4508 ns	32.0026 ns	14.0332*	0.1317*	0.0278**
Erro	59	1.6224	40.4954	5.7361	0.0647	0.0071
Média		4.55	36.10	44.71	7.61	1.73
C.V. (%)		27.97	17.62	5.35	3.34	4.87

\*\*; \* Significância a 1% e 5% pelo teste de F, respectivamente. ns; não significância

Tabela 2 Estimativas da média ( $\mu$  - média das linhagens), efeito de variedades ( $v_i$ ), o heterose média (H), heterose varietal ( $h_i$ ), e heterose específica ( $s_{ij}$ ) para produção precoce, produção total, massa média de fruto, comprimento dos frutos e relação comprimento/diâmetro. Ijaci-MG, 2009

Componentes de medias	Produção precoce	Produção total	Massa média de fruto	Comprimento de frutos	Relação Comprimento/diâmetro
$\mu$	3.556 **	31.016 **	41.765 **	7.400**	1.751 **
$V_i$					
1	-0.216 ns	-4.716 ns	-1.555 ns	-1.87 **	-0.651 **
2	-1.066 ns	-5.516 ns	-12.175 **	-0.21 **	0.288 **
3	-0.796 ns	1.383 ns	-6.325 **	0.40 ns	0.328 **
4	1.123 ns	2.583 ns	6.265 **	0.78 **	0.038 ns
5	0.133 ns	4.583 ns	6.455 **	0.19 ns	0.083 ns
6	0.823 ns	1.683 ns	7.334 **	0.70 **	-0.011 ns
H	1.393 **	7.109 **	4.138 **	0.30 **	-0.027 ns
$h_i$					
1	0.435 ns	1.999 ns	3.383 **	0.080 ns	-0.056 ns
2	-0.811 ns	-1.049 ns	-0.229 ns	0.130 ns	0.048 ns
3	-0.256 ns	-1.149 ns	-0.214 ns	0.025 ns	-0.029 ns
4	0.160 ns	1.725 ns	-0.969 ns	-0.124 ns	-0.001 ns
5	0.495 ns	-0.899 ns	-0.846 ns	0.010 ns	0.013 ns
6	-0.024 ns	-0.624 ns	-1.124 ns	-0.124 ns	0.025 ns
$S_{ij}$					
1 x 2	0.567 ns	2.339 ns	1.477 ns	-0.030 ns	-0.073 ns
1 x 3	0.637 ns	1.989 ns	1.347 ns	0.290 ns	-0.036 ns
1 x 4	-0.300 ns	-1.485 ns	0.707 ns	-0.045 ns	0.011 ns
1 x 5	0.190 ns	-0.460 ns	-2.430 *	-0.074 ns	0.081 ns
1 x 6	-1.095 ns	-2.385 ns	-1.102 ns	-0.145 ns	0.018 ns
2 x 3	-0.159 ns	1.840 ns	-0.920 ns	0.100 ns	0.158 **
2 x 4	0.022 ns	-4.334 ns	-2.030 ns	-0.184 ns	-0.054 ns
2 x 5	-0.487 ns	0.589 ns	1.792 ns	0.004 ns	-0.074 ns
2 x 6	0.057 ns	-0.435 ns	-0.319 ns	0.114 ns	0.043 ns
3 x 4	-0.037 ns	1.514 ns	0.169 ns	-0.020 ns	0.023 ns
3 x 5	-0.227 ns	-3.160 ns	1.092 ns	-0.200 ns	-0.046 ns
3 x 6	-0.212 ns	-2.184 ns	-1.690 ns	-0.179 ns	-0.098 *
4 x 5	-0.204 ns	1.165 ns	-1.207 ns	0.154 ns	0.011 ns
4 x 6	0.519 ns	3.140 ns	2.359 *	0.095 ns	0.008 ns
5 x 6	0.729 ns	1.864 ns	0.752 ns	0.115 ns	0.028 ns

\*\*; \* Significância a 1% e 5% pelo teste de t, respectivamente. ns; não significância  
Linhagens: 1=Morro Redondo; 2=Branco Comprido; 3=BGH-1544; 4=Tinguá; 5=Irará;  
6=Comprido Verde Claro.

Tabela 3 Valores de coeficiente de regressão ( ) de  $W_r$  em  $V_r$ , e respectivos testes de t para produção precoce, produção total, massa média de fruto, comprimento dos frutos e relação comprimento/diâmetro avaliadas pela análise dialélica de Jinks & Hayman (1953). Ijaci-MG, 2009

Variável		$H_0 : =0$	$H_0 : =1$	Epistasia
Produção Precoce	0.0045523	*	**	sim
Produção Total	0.6064895	*	ns	não
Massa média de fruto	0.7145523	*	ns	não
Comprimento frutos	1.0218340	*	ns	não
Relação comprimento / diâmetro	0.8303326	*	ns	não

\*\*; \* Significância a 1% e 5% pelo teste de t, respectivamente. ns; não significância

Tabela 4 Valores de Coeficiente de regressão ( ) de  $W_r$  em  $V_r$ , e do coeficiente de correlação entre  $(W_r+V_r)$  e o média ( $Y_r$ ) da r-ésima linhagem parental, segundo análise dialélica de Jinks & Hayman (1953), para produção total, massa média de fruto e comprimento dos frutos Ijaci-MG, 2009

Variável	$\pm$ erro	Correlação ( $r$ ) ( $W_r+V_r$ ) vs $Y_r$
Produção Total	0.6064895 $\pm$ 0.306	-0.2734201 *
Massa média de fruto	0.7145523 $\pm$ 0.585	-0.5649667 *
Comprimento frutos	1.0218340 $\pm$ 0.272	-0.7424091 *
Relação comprimento / diâmetro	0.8303326 $\pm$ 0.1479	0.8487197 *

\*\*; \* Significância a 1% e 5% pelo teste de t, respectivamente.

Tabela 5 Médias para produção precoce e produção total e heterose dos respectivos híbridos. Ijaci-MG, 2009.

Tratamento	Produção precoce			Produção total		
	Média (t.ha <sup>-1</sup> )		Heterose (%)	Média (t.ha <sup>-1</sup> )		Heterose (%)
1	3.34	abc	---	26.3	b	---
2	2.49	c	---	25.5	b	---
3	2.76	bc	---	32.4	ab	---
4	4.68	abc	---	33.6	ab	---
5	3.69	abc	---	35.6	ab	---
6	4.38	abc	---	32.7	ab	---
1 x 2	4.50	abc	54.6	36.3	ab	40.3
1 x 3	5.26	abc	72.5	39.3	ab	33.8
1 x 4	5.70	abc	42.3	39.3	ab	31.4
1 x 5	6.03	ab	71.5	38.7	ab	25.0
1 x 6	4.57	abc	18.4	35.6	ab	20.9
2 x 3	2.79	bc	6.2	35.7	ab	23.2
2 x 4	4.35	abc	21.5	33.0	ab	11.8
2 x 5	3.68	abc	19.1	36.3	ab	18.9
2 x 6	4.05	abc	17.9	34.1	ab	17.1
3 x 4	4.98	abc	34.1	42.2	ab	18.1
3 x 5	4.63	abc	43.4	35.9	ab	5.7
3 x 6	4.47	abc	25.3	35.7	ab	9.7
4 x 5	6.03	ab	44.0	43.7	a	26.4
4 x 6	6.58	a	45.2	44.5	a	34.3
5 x 6	6.63	a	64.1	41.6	ab	21.9

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferenciam pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Linhagens: 1=Morro Redondo; 2=Branco Comprido; 3=BGH-1544; 4=Tingúá; 5=Irará; 6=Comprido Verde Claro.

Tabela 6 Médias para massa média de fruto (g/fruto), comprimento frutos e relação comprimento / diâmetro e heterose dos respectivos híbridos Ijaci-MG, 2009

Tratamento	Massa média de fruto		Comprimento de frutos		Relação comprimento / diâmetro	
	Média	Heterose (%)	Média (cm)	Heterose (%)	Média (g/fruto)	Heterose (%)
1	40.21	fg	5.53	g	1.10	g
2	29.59	i	7.19	def	2.04	abc
3	35.44	hi	7.81	abcd	2.08	ab
4	48.03	abcde	8.18	ab	1.79	de
5	48.22	abcd	7.59	bcde	1.76	e
6	49.10	abcd	8.10	ab	1.74	e
1 x 2	43.67	cdefg	6.84	f	1.46	f
1 x 3	46.48	bcde	7.38	cdef	1.44	f
1 x 4	51.38	ab	7.07	ef	1.37	f
1 x 5	48.46	abcd	6.88	f	1.44	f
1 x 6	49.95	abc	6.93	ef	1.38	f
2 x 3	35.29	hi	8.06	ab	2.21	a
2 x 4	39.72	fg	7.81	abcd	1.88	bcde
2 x 5	43.76	cdefg	7.84	abcd	1.86	bcde
2 x 6	41.81	efg	8.07	ab	1.98	abcd
3 x 4	44.86	cdefg	8.18	ab	1.90	abcd
3 x 5	46.00	bcde	7.84	abcd	1.83	cde
3 x 6	43.38	cdefg	7.98	abc	1.78	de
4 x 5	49.24	abcd	8.23	ab	1.77	de
4 x 6	52.97	a	8.29	a	1.77	de
5 x 6	51.58	ab	8.15	ab	1.79	de

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferenciam pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Linhagens: 1=Morro Redondo; 2=Branco Comprido; 3=BGH-1544; 4=Tingá; 5=Irará; 6=Comprido Verde Claro.

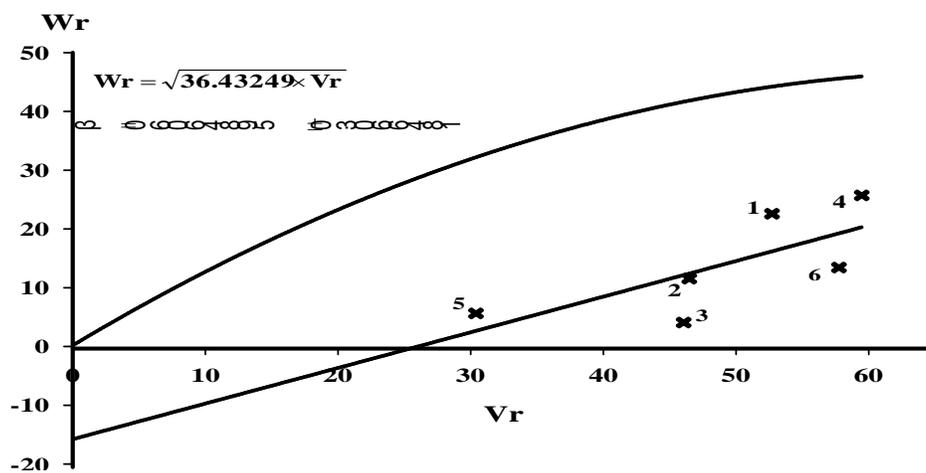


Figura 1 Regressão entre  $W_r$  e  $V_r$  e parábola limitante para Produção total. Linhagens: 1=Morro Redondo; 2=Branco Comprido; 3=BGH-1544; 4=Tinguá; 5=Irajá; 6=Comprido Verde Claro

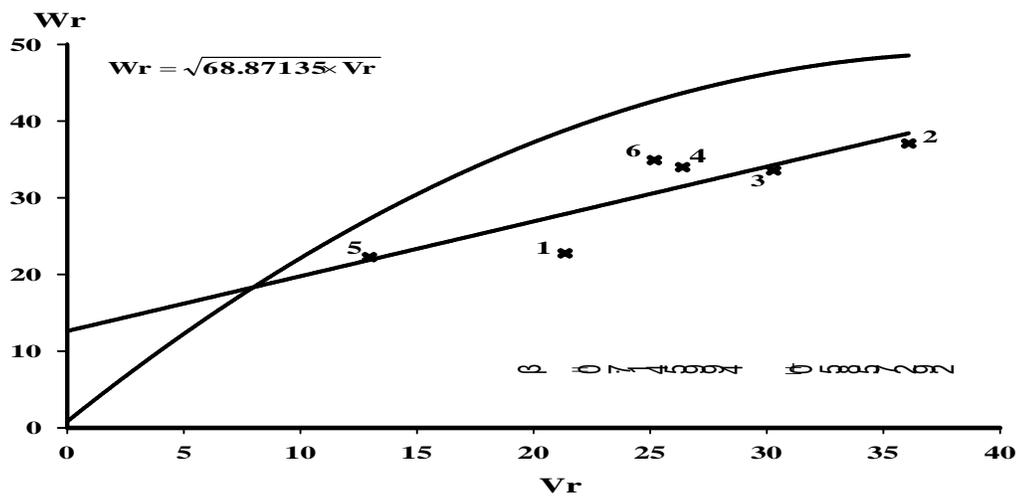


Figura 2 Regressão entre  $W_r$  e  $V_r$  e parábola limitante para Massa média de fruto (g/ fruto). Linhagens: 1=Morro Redondo; 2=Branco Comprido; 3=BGH-1544; 4=Tinguá; 5=Irajá; 6=Comprido Verde Claro

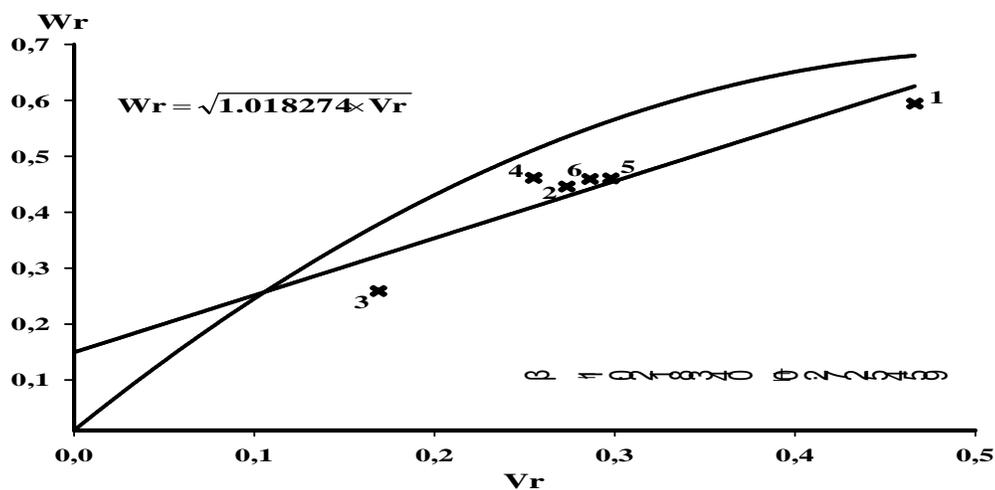


Figura 3 Regressão entre  $W_r$  e  $V_r$  e parábola limitante para comprimento de fruto. Linhagens: 1=Morro Redondo; 2=Branco Comprido; 3=BGH-1544; 4=Tinguá; 5=Irará; 6=Comprido Verde Claro

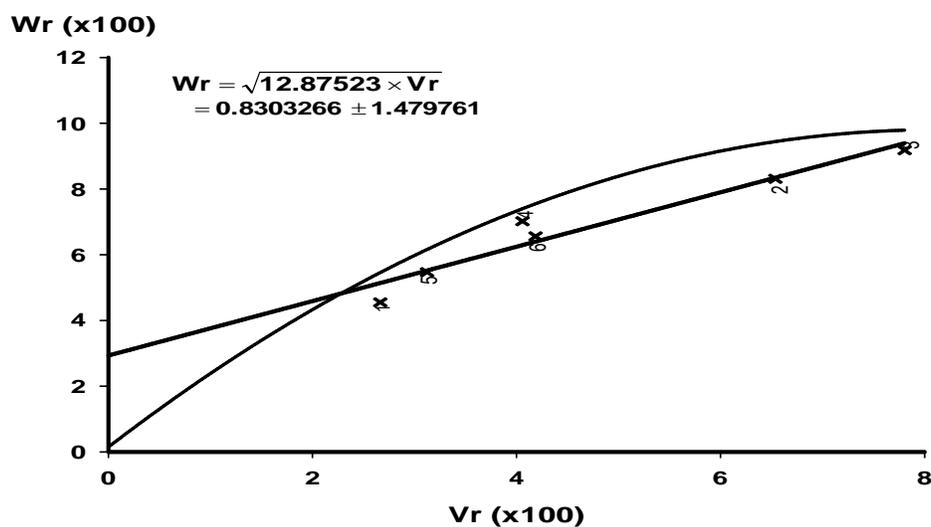


Figura 4 Regressão entre  $W_r$  e  $V_r$  e parábola limitante para relação comprimento/diâmetro. Linhagens: 1=Morro Redondo; 2=Branco Comprido; 3=BGH-1544; 4=Tinguá; 5=Irará; 6=Comprido Verde Claro