

REAÇÃO DE ABOBRINHA (*Cucurbita moschata* DUCHESNE) AO  
VÍRUS DO MOSAICO DA MELANCIA RAÇA-1 (WMV-1)

MARCELO YUKIO KUABARA  
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. CYRO PAULINO DA COSTA

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: *Genética e Melhoramento de Plantas*.

PIRACICABA  
Estado de São Paulo - Brasil  
Novembro, 1984

.i.

Aos meus pais *Massuo e Isabel*

Aos meus irmãos *Cristina, Inês e Fábio*

Ao meu cunhado *Jorge,*

Aos meus parentes,

**DEDICO**

-: AGRADECIMENTOS :-

Minha gratidão as seguintes pessoas e instituições que contribuíram para a realização deste trabalho:

- Ao *Prof. Dr. Cyro Paulino da Costa* por sua orientação segura, pelos seus ensinamentos, por sua amizade e pelo apoio e estímulo que sempre me tem dedicado.
- Aos *docentes do Depto. de Genética da ESALQ/USP*, pelos ensinamentos recebidos.
- À minha querida família, fonte de minha inspiração.
- À colega *Moraima J. Garcia de Salcedo*, por seu auxílio na condução e análise dos experimentos e por sua amizade fraternal.
- Ao amigo *Itamar Soares de Melo* pelo auxílio prestado na revisão dos originais e por uma alegre convivência.
- Aos colegas *Ailton Ribeiro, Carlos A. Labate, Cláudio H. Bruckner, Francisco Salcedo C., Marcy G.F. Torggler, Maria Lúcia C. Vieira, Mariana Zatarin e Satoru Yokoyama* e demais colegas de curso, pelas sugestões, pelo estímulo e principalmente pela amizade sincera.
- Aos funcionários do Depto. de Genética da ESALQ/USP, especialmente à *Érica Spruck, Gerda Spruck, Eisa A. A. Cesar, Terezinha J. Lodovico, Antonio Cella e Alcides Martins*, por sua colaboração dedicada e atenciosa e pela sua amizade.

.iii.

- Ao Centro de Identificação de Insetos Fitófagos, da Universidade Federal do Paraná, pela identificação dos afídeos.
- À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão da bolsa de estudos.

O autor

Í N D I C E

	<u>Página</u>
RESUMO. . . . .	vi
SUMMARY . . . . .	ix
1. INTRODUÇÃO. . . . .	1
2. REVISÃO DE LITERATURA . . . . .	4
2.1. Importância e ocorrência do WMV. . . . .	4
2.2. Sintomatologia . . . . .	6
2.3. Caracterização e indexação do WMV. . . . .	7
2.4. Herança e ocorrência de resistência ao WMV em cucurbitáceas. . . . .	12
2.5. Tipos de resistência . . . . .	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS. . . . .	17
3.1. Local de investigação. . . . .	17
3.2. Obtenção do Vírus do Mosaico da Melancia Raça 1 (WMV-1). . . . .	17
3.2.1. Coleta de isolados. . . . .	17
3.2.2. Identificação dos isolados . . . . .	19
3.2.3. Teste de patogenicidade . . . . .	22
3.3. Preparo do inóculo e técnicas de inoculação	23
3.4. Critérios de avaliação. . . . .	25
3.5. Fontes de resistência ao MWV-1 . . . . .	26
3.6. Reação de populações segregantes da cv. Piramoita ao WMV-1. . . . .	28
3.7. Reação de progênies de meios irmãos da cv. Piramoita ao WMV-1. . . . .	30

	<u>Página</u>
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO. . . . .	36
4.1. Identificação dos isolados . . . . .	36
4.2. Teste de patogenicidade. . . . .	40
4.3. Fontes e tipos de resistência ao WMV-1 . . . . .	43
4.4. Reação de populações segregantes da cv. Pira <u>moita</u> ao WMV-1. . . . .	49
4.5. Reação de progênies de meios-irmãos de abo <u>brinha</u> cv. Piramoita ao WMV-1. . . . .	54
5. CONCLUSÕES. . . . .	59
6. BIBLIOGRAFIA. . . . .	61
7. APÊNDICE. . . . .	68

REAÇÃO DE ABOBRINHA (*Cucurbita moschata* DUCHESNE)  
AO VÍRUS DO MOSAICO DA MELANCIA RAÇA-1 (WMV-1)

AUTOR: Marcelo Yukio Kuabara

ORIENTADOR: Prof. Dr. Cyro Paulino da Costa

RESUMO

Durante o processo de obtenção da abobrinha cv. Piramoita, não houve seleção direcionada à resistência ao Vírus do Mosaico da Melancia raça-1 (WMV-1), de ocorrência endêmica nos campos de produção do Estado de São Paulo, pois esperou-se que o nível de resistência do progenitor recorrente fosse recuperado através do método de retrocruzamento.

O presente trabalho objetivou determinar e comparar níveis de resistência ao WMV-1 em populações segregantes da cv. Piramoita; estimar alguns parâmetros genéticos para a reação de resistência, utilizando progênies de meios-irmãos; identificar fontes e tipos de resistência dentro de *C. moschata* com potencial de utilização em programas de melhoramento.

Foram estudadas 39 populações de *C. moschata*,

.vii.

incluindo cultivares e introduções; uma população de *C. ecuadorensis*, 14 populações segregantes de cv. Piramoita provenientes de 4 gerações de retrocruzamentos e 20 progênies de meios-irmãos de cada uma das populações F<sub>6</sub>, F<sub>7</sub>, F<sub>8</sub>, F<sub>9</sub> e F<sub>11</sub> do quarto retrocruzamento. A avaliação da reação de resistência foi feita 4 semanas após a inoculação das plantas, utilizando-se uma escala de notas de 1 a 5, com base na severidade dos sintomas (sendo 1 ausência de sintomas e 5 deformação foliar). A reação de resistência foi expressa pelo nível médio de resistência (média ponderada) e pela porcentagem de plantas resistentes (plantas com notas 1 e 2).

As fontes de resistência de *C. moschata* mais promissoras foram a cv. Menina Brasileira - RS, a introdução Jerimum Vermelho, MA, e a cv. Tsurukubi com respectivamente 100%, 90,9% e 71,8% de plantas resistentes. A espécie *C. ecuadorensis* apresentou alto nível de resistência (100% plantas resistentes), e mostrou-se ser resistente à multiplicação do vírus, ao contrário da espécie *C. moschata* que mostrou resistência do tipo tolerância,

O método de retrocruzamento foi eficiente em recuperar as características do progenitor recorrente, bastando quatro retrocruzamentos para recuperar um nível de resistência equivalente ao da cv. Menina Brasileira. O progenitor recorrente apresentou 52,81% de plantas resistentes, enquan-



.viii.

to a média das populações do quarto retrocruzamento foi de 55,60% de plantas resistentes.

Os coeficientes de variação genética entre progênies foram baixos (entre 1,52% e 2,49%) indicando pouca variabilidade genética. As estimativas dos coeficientes de herdabilidade, no sentido restrito, também se mantiveram baixos (entre 6,91% e 19,10%), indicando a necessidade de utilização de métodos de melhoramento mais precisos para a seleção visando aumentar o nível de resistência na cv, Piramoita.

THE REACTION OF SUMMER SQUASH (*Cucurbita moschata* DUCHESNE)  
TO THE WATERMELON MOSAIC VIRUS-1 (WMV-1)

AUTHOR: Marcelo Yukio Kuabara

ADVISER: Prof. Dr. Cyro Paulino da Costa

SUMMARY

During the obtaintion of the summer squash cv. Piramoita there was no selection for Watermelon Mosaic Virus 1 (WMV-1), a virus of endemic occurrence in the São Paulo State, because it was expected that the resistance level of the recurrent progenitor would be recovered by the backcross method.

This study aimed: to determine and to compare WMV-1 resistance levels in segregating populations of Piramoita; to estimate some of the genetic parameters of the resistance reaction using half sib progenies; to identify sources and types of resistance in *C. moschata*.

39 populations of *C. moschata*, including cultivars and accessions, one accession of *C. ecuadorensis*,

14 segregating populations of Piramoita obtained from four backcrosses generations and 20 half sib progenies of each one of the F<sub>6</sub>, F<sub>7</sub>, F<sub>8</sub>, F<sub>9</sub> and F<sub>11</sub> populations of the 4<sup>th</sup> backcross, were studied. The assesment of the resistance reaction was done 4 weeks after the inoculation of the plants, using a 1-5 scale based on the severity of symptoms where, 1 was no sympton and 5 foliar deformation. The resistance reaction was expressed by the average resistance level (weighted mean) and by the percentage of resistant plants (plants rated 1 and 2).

The most promissing sources of resistance in *C. moschata* were the cultivar Menina Brasileira - RS (100% of resistant plants), the accession Jerimum Vermelho - MA (90,9% of resistant plants) and the cultivar Tsurukubi (71,8% of resistant plants). Tolerance was the type of resistance showed by *C. moschata*. The accession of *C. ecuadorensis* was highly resistant (100% of resistant plants) and showed resistance to the virus multiplication.

The backcross method was efficient in recovering the characteristics of the recurrent progenitor. Four backcrosses were sufficient to recover the resistance level of cv. Menina Brasileira. The recurrent progenitor showed 52,81% of resistant plants and the average of the 4<sup>th</sup> backcross populations was 55,60%.

Coefficients of variation among progenies were low (between 1,52% and 2,49%) indicating little genetic variability. The estimated heritabilities (narrow sense) were also low (between 6,91% and 19,10%), indicating the necessity of using more accurated breeding methods to increase the resistance level of the cv. Piramoita.

## 1. INTRODUÇÃO

A abobrinha é uma hortaliça na qual os frutos são consumidos imaturos, e representa uma das cucurbitáceas de grande preferência e expressão econômica na região Centro-Sul do Brasil. A sua produção é baseada no cultivo de duas espécies de cucurbitáceas, representadas por *Cucurbita moschata* cv. Menina Brasileira e *Cucurbita pepo* cv. Caserta.

A *C. pepo* cv. Caserta tem hábito de crescimento tipo moita (gene braquítico) o que permite seu cultivo em espaçamento reduzido (2 x 1 m). Um dos fatores limitantes dessa cultivar é a sua susceptibilidade a várias doenças, entre as quais o Mosaico da Melancia raça 1 (WMV-1).

A *C. moschata* cv. Menina Brasileira é a preferida pelos agricultores porque apresenta resistência às principais doenças, inclusive ao WMV-1. Contudo, essa cultivar apresenta hábito de crescimento rasteiro, o que dificulta os

tratos culturais e o manejo adequado da cultura.

O Mosaico da Melancia raça 1 (WMV-1) é uma virose de ocorrência endêmica e muitas vezes epidêmica nas áreas de cultivo do Estado de São Paulo. Sua ocorrência na cultura causa grandes prejuízos, pois mancha e deforma os frutos imaturos, afetando a qualidade e o aspecto visual do produto. Essa desqualificação do produto se dá quando ocorre uma infecção tardia, ou seja, antes do florescimento. Uma infecção em estádios iniciais da cultura, retarda o crescimento vegetativo, enfezando as plantas e reduzindo a sua capacidade produtiva.

No campo, sua disseminação é realizada principalmente por pulgões alados. Medidas de controle das principais viroses de cucurbitáceas têm sido feitas através do combate dos insetos vetores por inseticidas. No entanto, antes de morrerem, os pulgões são capazes de transmitir o vírus, somente com a introdução de seus estiletes na planta. Além do mais, os pulgões são polívoros e subsistem em hospedeiros que circundam a cultura. Assim sendo, a medida ideal de controle de viroses em cucurbitáceas só pode ser obtida através de cultivares geneticamente resistentes.

O Departamento de Genética, através do seu Setor de Melhoramento de Hortaliças, a partir de um cruzamento interespecífico (*C. moschata* X *C. pepo*) e posteriores retro-

.3.

cruzamentos (com *C. moschata* cv. Menina Brasileira), obteve a cultivar Piramoita, com hábito de crescimento tipo moita (gene braquítico) o que permite seu cultivo em linhas com espaçamento reduzido, como a cv. Caserta, numa população 10 vezes maior do que é normalmente usada na cv. Menina Brasileira.

Teoricamente, durante esse processo de melhoramento, essa cultivar deve ter recuperado todas as características do seu progenitor recorrente, a cv. Menina Brasileira, com exceção do hábito de crescimento tipo moita. Durante essas várias etapas de retrocruzamento, não houve seleção direcionada à resistência ao WMV-1. Portanto, é de grande interesse, saber que nível de resistência foi incorporada nas populações segregantes dessas diversas etapas, e caracterizar a potencialidade dessa cultivar, em solucionar o problema desse vírus na cultura de Abobrinha.

O presente trabalho teve como objetivos:

- 1) Identificar fontes e tipos de resistência ao WMV-1.
- 2) Determinar e comparar níveis de resistência ao WMV-1 em populações segregantes da abobrinha cv. Piramoita.
- 3) Estimar parâmetros genéticos nas populações segregantes, a partir de progênies de meios-irmãos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. IMPORTÂNCIA E OCORRÊNCIA DO WMV

O Vírus do Mosaico da Melancia (Watermelon Mosaic Virus - WMV) é um dos vírus mais importantes que causam sintomas de mosaico em cucurbitáceas. Os danos econômicos causados pela sua incidência são consideráveis, principalmente quando a infecção ocorre na fase inicial do desenvolvimento da planta, reduzindo sua produtividade (Thomas, 1971, citado por DEMSKI e CHALKLEY, 1972). Entretanto, o maior dano ocasionado pelo WMV, principalmente em culturas onde o fruto imaturo é o produto comercial, é a deformação que causa nesses frutos, tornando-os visualmente desqualificados para o mercado. DEMSKI e CHALKLEY (1972) observaram que, em abobri<sup>n</sup>ha (*Cucurbita pepo*), onze ou mais dias após a infecção havia uma perda de 90% nos frutos comercializáveis, independentemente do estágio de desenvolvimento da cultura por ocasião da infecção.



O Vírus do Mosaico da Melancia (WMV) encontra-se bastante disseminado em várias regiões de cultivo de cucurbitáceas, sendo responsável por perdas significativas. No México foi relatado com incidência superior às demais viroses constatadas (NELSON *et alii*, 1966). Na Venezuela, a virose provocada por WMV foi a que mais prevaleceu, identificada em 85 das 95 amostras coletadas (LASTRA, 1968). MILNE *et alii* (1969), na Califórnia, constataram a presença de WMV em 287 das 365 amostras testadas. Outros pesquisadores também relatam o WMV como sendo, em geral, o vírus prevalescente nas regiões sul e leste dos E.U.A. (ANDERSON, 1954; McLEAN e MEYER, 1961; NELSON *et alii*, 1962; WEBB *et alii*, 1965; SHANMUGASUNDARAM *et alii*, 1969). Também na Costa Atlântica dos E.U.A., WEBB (1971) confirmou a presença do WMV em culturas de abóbora, em 75 amostras das 87 coletadas. IGLESIAS e GONZALES (1973) citam outros países onde o WMV está presente. Alemanha Oriental, Iugoslávia, Romênia, Bulgária, Hungria, Tchecoslováquia e Japão. EBRAHIM-NESBAT (1974) ainda cita ocorrências na Argentina, Egito, URSS, Nova Zelândia, Índia e Quênia. Existem ainda citações nas Antilhas Francesas (QUIOT *et alii*, 1971), El Salvador (FISCHNALER, 1972) e na Itália (LOVISOLO e LISA, 1983).

No Brasil, especificamente em São Paulo, o WMV é o vírus mais comumente encontrado nas diversas áreas de cultivo de cucurbitáceas (COSTA *et alii*, 1972). Também são en-

contrados relatos de ocorrência em Brasília, DF. (CUPERTINO *et alii*, 1974; LIN *et alii*, 1977); em Belém-PA (ALBUQUERQUE *et alii*, 1972) e na região do Submédio São Francisco (ÁVILA *et alii*, 1984).

Outros dois grupos importantes de vírus que causam mosaico em cucurbitáceas são o Vírus do Mosaico do Pepino (Cucumber Mosaic Virus - CMV) e o Vírus do Mosaico da Abóbora (Squash Mosaic Virus - SqMV), que têm sido comumente relatados em diversas regiões de cultivo, juntamente com o WMV e outras viroses. Por ordem decrescente de incidência, o WMV aparece em primeiro lugar, seguido pelo CMV e pelo SqMV (NELSON *et alii*, 1966; LASTRA, 1968; MILNE *et alii*, 1969; COSTA *et alii*, 1972).

## 2.2. SINTOMATOLOGIA

Os principais sintomas do WMV expressam-se pela clorose e mosaico, principalmente nas folhas apicais. As folhas tornam-se distorcidas e curvadas. Ocorrem deformações das flores e posteriormente dos frutos, parecendo inibir o desenvolvimento normal destes (WHITAKER e DAVIS, 1962). Distorção foliar, raquitismo e mosaico nas partes vegetativas e nos frutos são sintomas comuns em pepino, melão, melancia e abóbora (ZABALA e RAMALLO, 1968; PROVVIDENTI e SCHROEDER, 1970; QUIOT *et alii*, 1971; PURCIFULL e HIEBERT, 1979; ÁVILA, 1982).

Em melancia (*Citrullus vulgaris*, Schrad), a sin-

tomatologia caracterizou-se por uma leve descoloração nos bordos foliares. Poucas vezes observou-se mosaico intenso e enrugamento das folhas (ZABALA e RAMALLO, 1968). Já, PROVVIDENTI e SCHROEDER (1970), WEBB *et alii* (1965), PURCIFULL e HIEBERT (1979) relatam danos severos em melancia.

Nas abóboras do tipo moranga (*Cucurbita máxima* Duch.), os sintomas nas folhas manifestam-se na forma de mosaico, com coloração verde pálido-amarelado entre as nervuras, alternados com cor verde normal. Em certas variedades observa-se grande deformação nas folhas. Os frutos de moranga apresentam nodosidades sobre a epiderme e, são de tamanho reduzido quando a planta é infectada em estágio jovem. Nas abóboras (*Cucurbita moschata* Duch.) o mosaico torna as folhas crespas, com rugosidade; ocorre coloração verde escuro ao redor das nervuras com áreas intercalares de cor verde-amarelada. Nessas duas espécies de cucurbitáceas ocorre um raquitismo pronunciado e poucos frutos por planta (PROVVIDENTI e SCHROEDER, 1970).

### 2.3. CARACTERIZAÇÃO E INDEXAÇÃO DO WMV

Dentro do grupo do WMV existem três tipos conhecidos de vírus, o WMV-1, o WMV-2 e o WMV-M, sendo este último restrito, até o momento, no Marrocos (Lovisoló, 1981, ci-

tado por ÁVILA *et alii*, 1984). O WMV-1 e o WMV-2 eram tidos como vírus distintos (WEBB e SCOTT, 1965). Atualmente, sabe-se que são estirpes ou raças do mesmo vírus, relacionadas serologicamente, com partículas semelhantes em tamanho e forma, graças aos trabalhos de MILNE e GROGAN (1969).

O Vírus do Mosaico da Melancia raça 1 (WMV-1), isoladamente, é capaz de infectar somente plantas da família das cucurbitáceas, enquanto que a raça 2 afeta outras espécies além das cucurbitáceas (IGLESIAS e GONZALES, 1973; NELSON *et alii*, 1966; MILNE, GROGAN e KIMBLE, 1969; MILNE e GROGAN, 1969). Os dois tipos não podem ser diferenciados nem entre si, nem entre os outros grupos de vírus (SqMV, CMV e TRSV), apenas por observação visual dos hospedeiros atacados, visto que todos causam o mesmo tipo de sintoma (mosaico).

Os vírus podem ser identificados por diversos métodos como por exemplo a serologia, a microscopia eletrônica e hospedeiros diferenciais. No entanto, nenhum método isolado é perfeitamente seguro sendo mais aconselhável a utilização de mais de um.

No caso de microscopia eletrônica o que se observa para WMV-1 e WMV-2 são partículas filamentosas (que variam de 690 a 900 nm de comprimento, com classe modal de 780 nm) características dos potivírus (PURCIFULL e HIEBERT, 1979).

No caso de hospedeiros diferenciais, diferen-

tes espécies de cucurbitáceas e não cucurbitáceas são inoculadas com vírus provenientes de hospedeiros infectados. Vírus distintos provocam diferentes reações sintomatológicas nesses hospedeiros diferenciais, tornando possível a sua identificação. É difícil obter-se um padrão comparativo de testes com hospedeiros diferenciais, pois nem todos os pesquisadores trabalham com as mesmas plantas testadoras. Entretanto, pode-se considerar, de maneira geral, a Tabela 1 como um resumo da observação de diversos pesquisadores, que executaram esse tipo de teste.

Uma outra observação importante na diferenciação desses grupos de vírus, é a maneira como são disseminados. A Tabela 2 apresenta um resumo das observações de diferentes autores.

A identificação do vírus pode ainda ser complementada com a determinação de suas propriedades físicas. Para o WMV, segundo o relato de vários autores, o ponto de inativação térmica ocorre entre 50°C a 60°C de temperatura numa exposição de 10 minutos. O ponto de diluição final ou ponto limite de diluição encontra-se entre  $10^{-4}$  e  $10^{-5}$  quando se utiliza plantas de *C. pepo* (ZABALA e RAMALLO, 1968; LASTRA, 1968; MILNE e GROGAN, 1969; FISCHNALER, 1972).

A longevidade do vírus é influenciada pelo meio ambiente, sendo desfavorecida por temperaturas muito eleva-

Tabela 1 - Reação de hospedeiros diferenciais a diferentes vírus que afetam as Cucurbitáceas.

H o s p e d e i r o s	TRSV	WMV-1	WMV-2	CMV	SqMV	R e f e r ê n c i a s
<i>Cucurbita pepo</i>	M	M	M	M/LL	M	IGLESIAS e GONZALES (1973); LASTRA (1968), MILNE et alii (1969); PROVVIDENTI e SCHROEDER (1970).
<i>Cucumis sativus</i>	M/LL	M	M	M/LL	M	IGLESIAS e GONZALES (1973); LASTRA (1968); PROVVIDENTI e SCHROEDER (1970).
<i>Cucumis melo</i>	M	M	M	M	M	IGLESIAS e GONZALES (1973); MILNE et alii (1969); NELSON et alii (1966).
<i>Citrullus vulgaris</i>	M/LL	M	M	M/LL	-	IGLESIAS e GONZALES (1973); LASTRA (1968); MILNE et alii (1969); NELSON et alii (1966); PROVVIDENTI e SCHROEDER (1970); WEBB (1971).
<i>Luffa acutangula</i>	M	M	-	M/LL	-	LASTRA (1968); WEBB (1971).
<i>Nicotiana tabacum</i>	M	-	-	M	-	WEBB (1971).
<i>Nicotiana glutinosa</i>	-/M*	-	-	M	-	LASTRA (1968); MILNE et alii (1969); NELSON et alii (1966).
<i>Phaseolus vulgaris</i>	M/LL	-	M	-	-	PROVVIDENTI e SCHROEDER (1970).
<i>Pisum sativum</i>	M	-	M	M/LL	-	PROVVIDENTI e SCHROEDER (1970).
<i>Vigna sinensis</i>	-/M/LL*	-	-	LL	-	LASTRA (1968); MILNE et alii (1969); PROVVIDENTI e SCHROEDER (1970).
<i>Chenopodium amaranticolor</i>	M/LL	-	LL	LL	-	IGLESIAS e GONZALES (1973); MILNE et alii (1969); NELSON et alii (1966); PROVVIDENTI e SCHROEDER (1970); WEBB (1971).
<i>Lavatera trimestris</i>	-	-	M/LL	-	-	IGLESIAS e GONZALES (1973); MILNE et alii (1969).
<i>Cucurbita ecuadorensis</i>	PC	-	-	LL	M	PROVVIDENTI et alii (1978).

LL = Lesão local; M = Mosaico (sintoma sistêmico); - = não infectivo; PC = Pontos cloróticos; \*dados conflitantes; TRSV = Tobacco Ring Spot Virus; WMV-1 = Watermelon Mosaic Virus 1; WMV-2 = Watermelon Mosaic Virus 2; CMV = Cucumber Mosaic Virus; SqMV = Squash Mosaic Virus.

Tabela 2 - Transmissibilidade de algumas viroses por vetores e por sementes.

Modo de disseminação	WMV-1	WMV-2	CMV	SqMV	Referências
<i>Myzus persicae</i>	++	++	+	-	LASTRA (1968); LOVISOLO e LISA (1983).
<i>Aphis gossypii</i>	++	++	+	-	COHEN e NITZANY (1963); LASTRA (1968); LOVISOLO e LISA (1983).
<i>Aphis fabae</i>	++	++			IGLESIAS e GONZALES (1973).
<i>Macrosiphum bartsi</i>	++	++			IGLESIAS e GONZALES (1973).
<i>Macrosiphum pisii</i>	+	+			IGLESIAS e GONZALES (1973).
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	+	+		-	LASTRA (1968).
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	+	+			IGLESIAS e GONZALES (1973); PROVVIDENTI e SCHROEDER (1970).
<i>Acalymna</i> spp	-	-		+	LASTRA (1968); PROVVIDENTI e SCHROEDER (1970); LOVISOLO e LISA (1983).
<i>Epilachna chrysomelina</i>			-	+	COHEN e NITZANY (1963); LOVISOLO e LISA (1983).
<i>Diabrotica</i> spp.				+	LOVISOLO e LISA (1983).
<i>Liriomyza sativae</i>	+	+			ZITTER e TSAI (1977).
Sementes de Cucurbitáceas	-	-	-	+	GROGAN, HALL e KIMBLE (1959); IGLESIAS e GONZALES (1973).

++ = Transmissão eficiente; + = Transmissível; - = não transmissível; WMV-1 = Watermelon Mosaic Virus 1; WMV-2 = Watermelon Mosaic Virus 2; CMV = Cucumber Mosaic Virus; SqMV = Squash Mosaic Virus.

das. Segundo ZABALA e RAMALLO (1968) a longevidade pode ser positiva até 72 horas quando a temperatura varia entre 21°C e 25°C. No entanto, a 18°C a longevidade foi de 16 a 32 dias.

#### 2.4. HERANÇA E OCORRÊNCIA DE RESISTÊNCIA AO WMV EM CUCURBITÁCEAS

PROVVIDENT *et alii* (1978) testaram 14 espécies selvagens de *Cucurbita* quanto a reação às viroses mais comuns e destrutivas que afetavam as abóboras no estado de Nova York (E.U.A.). Dessas, *Cucurbita ecuadorensis* e *Cucurbita foetidissima* destacaram-se como as mais promissoras por serem resistentes ao CMV, WMV-1 e WMV-2, embora suscetíveis ao SqMV. O modo de herança e as relações de ligação da resistência ao CMV entre as diversas espécies testadas variam bastante, assim como as relações de incompatibilidade com as espécies cultivadas, dificultando a transferência de genes de resistência. No entanto, Wall e Whitaker (1971), citados por PROVVIDENT *et alii* (1978) demonstraram que *C. ecuadorensis* hibrida-se prontamente com *C. maxima*, o que foi confirmado por PROVVIDENTI *et alii* (1978) em cruzamentos recíprocos.

GREBER e HERRINGTON (1980) assinalam que os híbridos entre *C. ecuadorensis* e *C. maxima* mostraram-se mais suscetíveis ao WMV-1 e WMV-2 em relação ao progenitor resistente. No entanto, os sintomas foram moderados e ocorreram



somente durante a fase inicial de crescimento. O material segregante apresentou um nível de resistência adequado, indicando sua potencialidade para utilização em programas de retrocruzamento com *C. máxima*. As gerações F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub> desse cruzamento ainda mostraram resistência à infecção sistêmica, quando inoculadas com CMV.

GARCIA S. (1984) avaliou 19 cultivares, introduções e híbridos de *C. máxima* para reação de resistência ao WMV-1. Destas, cinco destacaram-se como fontes de resistência promissoras. Estudando a herança de resistência ao WMV-1 em *C. máxima*, o autor verificou que ela é controlada pela ação de pelo menos dois genes recessivos, designados como *m* e *n*. A manifestação do genótipo de resistência ocorre quando pelo menos um dos pares de genes está na forma recessiva. A ação gênica do caráter mostrou-se ser de natureza aditiva. MALUF *et alii* (1984), também trabalhando com abóbora moranga, mostraram que o caráter é controlado por um par de genes recessivo, também com ação gênica aditiva.

SILVA e COSTA (1975), avaliando a resistência ao WMV-1 em cultivares de pepino (*Cucumis sativas* L.), observaram que a cultivar Formosa mostrou-se resistente a vários isolados desse vírus, bem como ao CMV. Cultivares americanas resistentes ao CMV, mostraram-se suscetíveis ao WMV-1. Os autores recomendam a cv. Formosa como fonte de resistência

promissora para programas de melhoramento de pepino devido às suas características de valor comercial associadas com resistência ao WMV-1. SILVA (1977) estudando o modo de herança nessa cultivar, demonstra que ela é devida a 3 pares de genes recessivos e com interação não alélica. Na cv. Natsufushinari a resistência é devida a 3 pares de genes recessivos, mas não necessariamente alelos dos genes para resistência da cv. Formosa. No entanto, na cv. Aodai, com média de 8,75% de plantas resistentes, o controle genético é de natureza poligênica.

Em melão (*Cucumis melo* L.), WEBB (1978) observou que a resistência ao WMV-1, em materiais derivados da introdução (PI) 180280, era controlada por um único gene dominante. Dados obtidos por DELLA VECCHIA e ÁVILA (1984), que trabalharam com populações originárias do cruzamento da introdução W6 e a cv. Amarelo, também confirmam a herança condicionada por um único gene dominante. No entanto, seus dados sugerem dominância parcial ou ação de genes complementares na resistência ao WMV-1 em melão.

## 2.5. TIPOS DE RESISTÊNCIA

O genótipo das plantas tem um efeito significativo sobre a sua reação à infecção de um vírus específico. Assim, existem diversas situações a serem consideradas com res-

peito à resistência oferecida por determinados hospedeiros. Tais situações ou reações são designadas por outros autores como tipos de resistência.

BAWDEN (1964) e SMITH (1974) classificaram as diferentes reações de resistência como imunidade, resistência à infecção, hipersensibilidade e tolerância.

Já RUSSEL (1978) fez uma classificação mais detalhada dos diferentes tipos de resistência, denominando-os de imunidade (as plantas não apresentam reação quando inoculadas com o vírus), resistência à infecção (as plantas não são infectadas quando expostas à ação do vírus), resistência à dispersão (o vírus permanece localizado por uma reação de hipersensibilidade, com pouca ou nenhuma dispersão a partir do local de infecção), resistência a multiplicação (o vírus infecta a planta mas não se multiplica com a mesma intensidade que em plantas suscetíveis), tolerância (o vírus multiplica-se e dispersa-se, mas o dano que produz é de pouco interesse econômico) e resistência a vetores (as plantas permanecem livres de vírus por resistirem a ação dos vetores).

Os tipos de resistência ao WMV que prevalecem nas espécies de Cucurbitáceas parecem ser de resistência a dispersão e do tipo tolerância. Assim, em melão, a introdução PI-180280 manifesta hipersensibilidade ao ser inoculada com WMV (WEBB e SCOTT, 1965). Por outro lado, em pepino,

as cultivares resistentes, Formosa, Natsufushinari, permitem a multiplicação do vírus, com ausência de sintomas nas folhas e frutos (SILVA, 1977). Também em abóboras tipo moranga (*Cucurbita maxima*) a resistência é do tipo tolerância; já a espécie *Cucurbita ecuadorensis* apresenta resistência à multiplicação.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. LOCAL DE INVESTIGAÇÃO

O presente trabalho foi conduzido sob condições de casa de vegetação e a nível de campo, nas instalações do Departamento de Genética - ESALQ/USP, localizadas na cidade de Piracicaba, SP., latitude  $22^{\circ}42'30''S$ .

As condições climáticas, reinantes durante a conclusão dos experimentos de campo são mostradas na Figura 1.

#### 3.2. OBTENÇÃO DO VÍRUS DO MOSAICO DA MELANCIA RAÇA 1. (WMV-1)

##### 3.2.1. COLETA DE ISOLADOS

A partir de folhas ou frutos com sintomas de viroses de plantas de abóbora ou abobrinha, foram coletados 7 isolados em diferentes localidades do Estado de São Paulo.

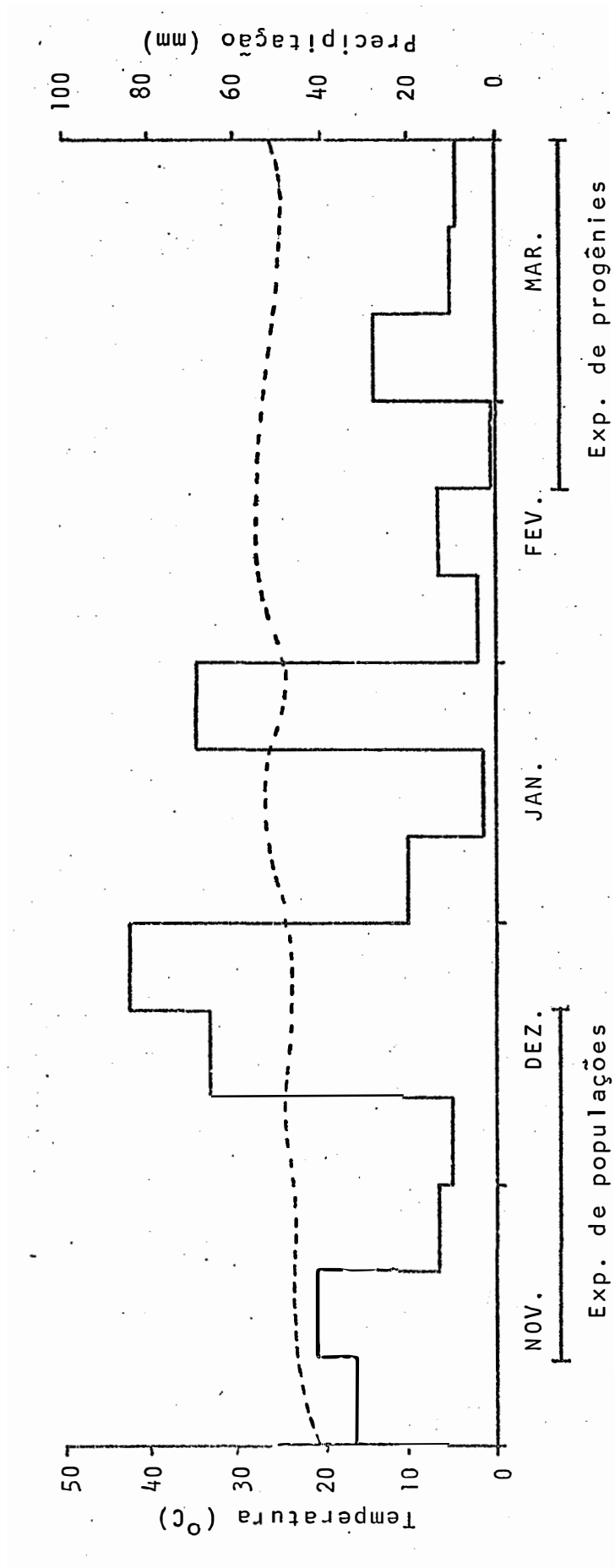


Figura 1 - Dados meteorológicos registrados durante a condução dos experimentos, em intervalos de 10 dias (---) temperatura média; (—) precipitação total. Piracicaba, SP. NOV./83 a MAR./84. (FONTE: Departamento de Física e Meteorologia, ESALQ/USP).

Os isolados foram mantidos em plantas de *Cucurbita pepo* cv. Caserta, por sua reconhecida suscetibilidade a todos os vírus que afetam as Cucurbitáceas. A Tabela 3 apresenta os diferentes isolados e sua procedência.

Tabela 3.- Relação dos isolados de vírus causadores de mosaico em Cucurbitáceas e suas respectivas origens.

Isolado	Procedência	Hospedeiro
Is-1 - ESALQ	Piracicaba, SP.	<i>Citrullus vulgaris</i>
Is-2 - ESALQ	Piracicaba, SP.	<i>C. moschata</i> cv. Piramoita
Is-3 - ESALQ	Piracicaba, SP.	<i>C. moschata</i> cv. Piramoita
Is-1 - Arujã	Arujã, SP.	<i>C. moschata</i>
Is-1 - Mogi	Mogi das Cruzes, SP.	<i>C. pepo</i> cv. Caserta
Is-2 - Mogi	Mogi das Cruzes, SP.	<i>C. pepo</i> cv. Caserta
Is-1 - AT	Atibaia, SP.	<i>C. pepo</i> cv. Caserta
Is-2 - AT	Atibaia, SP.	<i>C. pepo</i> cv. Caserta

### 3.2.2. IDENTIFICAÇÃO DOS ISOLADOS

Para a identificação dos isolados utilizou-se o teste de hospedeiros diferenciais, auxiliado por um teste de transmissão por afídios. Como hospedeiros diferenciais foram selecionados as espécies que manifestavam sintomas distintos, a fim de se trabalhar com menor número de plantas. A Tabela 4 resume o resultados obtidos por diversos autores, os quais serviram como base para a identificação do Vírus do Mo-

saico da Melancia raça 1 (WMV-1), dentre os isolados coletados para este estudo.

Tabela 4 - Reação de hospedeiros diferenciais utilizados na identificação do Vírus do Mosaico da Melancia raça 1 (WMV-1).

H o s p e d e i r o	TRSV	WMV-1	WMV-2	CMV	SqWV
<i>Nicotiana tabacum</i>	M	-	-	M	-
<i>Chenopodium amaranticolor</i>	M/LL	-	LL	LL	-
<i>Phaseolus vulgaris</i> cv. Black Turtle	M/LL	-	M	-	-
<i>Citrullus vulgaris</i> cv. Charleston Gray	M/LL	M	M	M/LL	-
<i>Vigna sinensis</i>		-	-	LL	-
<i>Cucurbita pepo</i> cv. Caserta	M	M	M	M/LL	M
<i>Cucurbita ecuadorensis</i>	PC	-	-	LL	M

LL = lesão local; M = mosaico (sintoma sistêmico); PC = pontos cloróticos; - não infectivo; TRSV = Tobacco Ring Spot Virus; WMV-1 = Watermelon Mosaic Virus 1; WMV-2 = Watermelon Mosaic Virus 2; CMV = Cucumber Mosaic Virus; SqMV = Squash Mosaic Virus.

Os ensaios de identificação dos isolados foram conduzidos em casa de vegetação, onde os hospedeiros diferenciais eram semeados em vasos de 20 cm de diâmetro, deixando-se 2 a 3 plantas por vaso. A inoculação dessas plantas foi feita na fase cotiledonar, exceto para *Chenopodium amaranticolor* e para *Nicotiana tabacum*, que foram inoculadas na quarta fo-



lha verdadeira. Após a inoculação, as plantas eram avaliadas semanalmente, durante aproximadamente um mês, de modo que mesmo sintomas tardios poderiam ser observados.

Para o teste de transmissão por pulgões, foi utilizado somente o isolado Is-1 Mogi, selecionado após o teste de patogenicidade para dar prosseguimento ao estudo. Para confirmar a identificação baseada na reação de *Cucurbita ecua**dorensis*, que é o hospedeiro que separa o WMV-1 do SqMV, e para verificar a transmissibilidade do isolado por vetores, importantíssima para uma eficiente disseminação natural nos experimentos de campo, foi realizado esse teste com pulgões.

Para o teste de transmissão foi utilizado o pulgão da couve Aphidinae - Macrosiphini *Brevicoryne brassicae* (Linné, 1798)\*. Os pulgões foram mantidos em plantas de couve antes da sua utilização ao ensaio, foram deixados em jejum por uma hora e meia, em placa de Petri. Após esse período, metade dos pulgões foram deixados sobre uma planta de *C. pepo* contendo o WMV-1, por 10 minutos, para a aquisição do vírus. Dez plantas de *C. Pepo* foram infestadas com pulgões isentos de vírus (tratamento testemunha), sendo colocados uma média de 20 pulgões adultos sobre a segunda folha verdadeira, com auxí

---

\*Identificação realizada por LÁZZARI, S.M.N., Centro de Identificação de Insetos Fitófagos - Universidade Estadual do Paraná.

lio de um pincel macio. Outras dez plantas foram infestadas da mesma forma, mas com pulgões que estavam se alimentando em planta portadora do vírus. A avaliação procedeu-se 20 dias após a infestação, sendo os resultados expressos em % de plantas com e sem sintomas da virose.

### 3.2.3. TESTE DE PATOGENICIDADE

Após a identificação dos isolados, foram selecionados dois que apresentaram maior agressividade expressa pela manifestação mais precoce dos sintomas. Diferentes espécies de Cucurbitáceas foram inoculadas com esses 2 isolados, com o propósito de se escolher aquele que induzisse os sintomas de mosaico em primeiro lugar, de modo a ser utilizado para discriminação precoce do material resistente e suscetível. Para este ensaio foram utilizados as seguintes espécies:

- C. pepo* var. *melopepo* cv. Caserta
- C. pepo* var. *ovífera*
- C. pepo* cv. Marvella
- C. pepo* cv. White Bush
- C. maxima* cv. Moranga Coroa (BGH-947)
- C. maxima* cv. Moranga Exposição
- C. maxima* cv. Zapallo de Tronco
- C. moschata* cv. Menina Brasileira
- C. moschata* cv. Abóbora Seca
- C. ecuadorensis*

### 3.3. PREPARO DO INÓCULO E TÉCNICAS DE INOCULAÇÃO

O isolado mais agressivo (Is-1 Mogi), escolhido com base no teste de patogenicidade, foi mantido em plantas de *C. pepo* cv. Caserta, que também foi utilizada como padrão de suscetibilidade em todos os experimentos.

O inóculo do vírus foi preparado macerando-se folhas jovens de *C. pepo*, com sintomas severos de mosaico, numa solução tampão de fosfato (Solução de Gomori) 0,1 M e pH 7,0. A diluição do inóculo seguiu a proporção de 1 g (peso fresco) de folhas com sintomas para 10 ml da solução tampão. Para se obter essa solução tampão, foram preparadas 2 soluções estoques: a primeira com fosfato de sódio monobásico ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ) a 13,8 g/l e a segunda com fosfato de sódio dibásico ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) a 14,2 g/l. Misturando-se as duas soluções estoques na proporção 1  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  : 2  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , obtém-se uma solução tampão com pH aproximadamente 7,0. Além disso, também é adicionado um redutor, o Bissulfito de sódio ( $\text{NaHSO}_3$ ), na base de 0,19 g/100 ml de solução.

Inicialmente, para os experimentos conduzidos em casa de vegetação, as inoculações seguiram o método tradicional: a solução contendo o vírus era esfregado sobre os cotilédones das plantas previamente polvilhadas com Carborundum (abrasivo). Embora bastante efetivo, o método exige muita mão-de-obra quando se deseja trabalhar com um elevado nú-

mero de plantas. Assim, com base em relatos de Takahashi (1947) e Yarwood (1952), citados por SMITH (1960), que conseguiram com o uso de um pincel duro, um método adequado para a transmissão de algumas viroses em plantas de folhas pilosas, testou-se a escova de dentes como método de inoculação alternativo. Em testes comparativos utilizando plantas de *C. pepo* cv. Caserta; não houve diferença entre os dois métodos empregados; 100% das plantas testadas mostraram sintomas de mosaico e deformação a partir da quarta ou quinta folha verdadeira.

A técnica com escova de dentes (com cerdas de dureza média) consiste em se esfregá-la suavemente sobre os cotilédones, mergulhando-a previamente na solução viral. As cerdas substituem o efeito causado pelo abrasivo, eliminando a operação de se espalhá-lo. Além disso, não se mergulha a escova tantas vezes quanto é necessário mergulhar os dedos, o que conserva a solução viral limpa por maior tempo além de tornar mais rápida a inoculação das plantas.

Para se observar a eficiência da inoculação na natural no campo, realizada por insetos vetores, foram deixadas, dentro de cada parcela, plantas inoculadas somente com a solução tampão. A grande maioria dessas plantas testemunhas apresentaram-se com sintomas por ocasião de avaliação, demonstrando a efetividade da inoculação natural. Além disso, foram intercaladas parcelas de *C. pepo* cv. Caserta (padrão de

suscetibilidade) inoculadas com o vírus, que serviram como fonte de inóculo para disseminação natural, garantindo assim, através dos vetores, a máxima inoculação do WMV-1 no campo.

### 3.4. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação da reação de *C. moschata* ao WMV-1 foi efetuada aproximadamente 30 dias após a inoculação (aproximadamente 40 dias da semeadura). Resultados de ensaios preliminares permitiram constatar que o material poderia ser discriminado satisfatoriamente durante esse período. Avaliações posteriores a essa data mostraram poucas alterações nos resultados. Além disso, com 4 semanas após a inoculação, a testemunha padrão de suscetibilidade, a *C. pepo* cv. Caserta, apresentava 100% de plantas com sintomas de mosaico e deformação nas folhas.

As avaliações foram realizadas utilizando-se uma escala de notas de 1 a 5 com base na severidade dos sintomas conforme o quadro abaixo.

Nota	S i n t o m a s
1	Ausência de sintomas.
2	Sintomas leves de mosaico.
3	Sintomas fortes de mosaico a partir da 10ª folha.
4	Sintomas fortes de mosaico até a 10ª folha.
5	Deformação foliar.

A reação de resistência ao WMV-1 foi expressa em termos de nível médio de resistência, como indicado por SILVA (1977), e também pela porcentagem de plantas resistentes, onde plantas com ausência de sintomas ou mostrando mosaico leve, nas folhas (notas 1 e 2) foram consideradas com resistentes.

O nível médio de resistência (média ponderada) foi calculado segundo a fórmula abaixo (SILVA, 1977):

$$\bar{x} = \frac{(x_1.1) + (x_2.2) + (x_3.3) + (x_4.4) + (x_5.5)}{n}$$

onde:

$\bar{x}$  = nível médio de resistência;

$x_1$  a  $x_5$  = número de plantas classificadas com notas 1 a 5, respectivamente;

$n$  = número total de plantas avaliadas.

### 3.5. FONTES DE RESISTÊNCIA AO WMV-1

Para a seleção de fontes de resistência ao WMV-1 foram avaliadas trinta e nove introduções e cultivares de *C. moschata* além de uma introdução de *C. ecuadorensis* pertencentes à coleção do Setor de Melhoramento de Hortaliças, do Instituto de Genética, ESALQ/USP. O material testado assim como sua procedência ou origem, consta na Tabela 5.

Tabela 5 - Denominação e procedência das introduções e/ou cultivares de *C. moschata* e *C. ecuadorensis* avaliados quanto à reação de resistência ao WMV-1. Piracicaba, SP., 1984.

Código do IGEN*	Denominação	Procedência
A-83 - 19	Pumpkin King of Mammoth	E.U.A.
A-83 - 48	Abóbora Seca	
A-83 - 49	Abóbora	
A-83 - 50	Abóbora	
A-83 - 51	Abóbora	Ilha do Marajó - PA.
A-83 - 52	Abóbora	
A-83 - 53	Abóbora	Ilha do Marajó - PA.
A-83 - 54	Jerimum Vermelho	MA.
A-83 - 55	Jerimum Polpa Vermelha	MA.
A-83 - 58	FUNAI	
A-83 - 60	Abóbora para doce	
A-83 - 63	Chirimen	Japão
A-83 - 65	Futtsu Early Black	Japão
A-83 - 66	Chirimen	Japão
A-83 - 67	Chirimen	Japão
A-83 - 68	Shirokikuza	Japão
A-83 - 70	Matsudoshiro	Japão
A-83 - 72	Shishigatami	Japão
A-83 - 73	Tsurukubi	Japão
A-83 - 85	Abóbora	Montes Claros, MG.
A-83 - 87	Jerimum de leite	CE.
A-83 - 88	Jerimum de leite	PE.
A-83 - 89	Jerimum de leite	PE.
A-83 - 91	Jerimum de leite	PE.
A-83 - 92	Jerimum de leite	PE.
A-83 - 93	Jerimum de leite	RN.
A-83 - 94	BGH-4454	Viçosa, MG.
A-83 - 95	BGH-4360	Viçosa, MG.
A-83 - 96	BGH-4453	Viçosa, MG.
A-83 - 97	Abóbora	
A-83 - 98	Butternut	E.U.A.
A-83 - 100	Butterbush	E.U.A.
A-83 - 102	Menina Brasileira	Piracicaba, SP.
A-83 - 103	Menina Brasileira	RS.
A-83 - 104	Menina Brasileira	Piracicaba, SP.
A-83 - 105	Menina Brasileira	Mogi das Cruzes, SP.
A-83 - 107	Menina Brasileira (Agrof)	Bragança Paulista, SP.
A-83 - 146	Squash Waltham Butternut	E.U.A.
A-83 - 147	Squash Puritan	E.U.A.
A-83 - 148	<i>C. ecuadorensis</i>	E.U.A.

\*Código da coleção de Cucurbitáceas pertencentes ao Setor de Melhoramento de Hortaliças do Instituto de Genética, ESALQ/USP.

O material foi avaliado em dois experimentos, conduzidos em casa de vegetação. No primeiro discriminou-se o material suscetível, de modo que no 2º experimento, foram testados somente aqueles materiais potencialmente resistentes, com maior número de plantas, a fim de se confirmar ou não, o seu valor como fonte de resistência.

### 3.6. REAÇÃO DE POPULAÇÕES SEGREGANTES DA CV, PIRAMOITA AO WMV-1

O melhoramento de abobrinha com hábito de crescimento tipo moita, que resultou na obtenção da cv. Piramoita foi iniciado no Setor de Melhoramento de Hortaliças por volta de 1973. A partir de uma população  $F_2$ , proveniente do cruzamento interespecífico *C. pepo* cv. Yankee Hybrid (moita) X *C. moschata* cv. Butternut (rasteiro) iniciou-se um programa de 4 retrocruzamentos, utilizando-se como progenitor recorrente à *C. moschata* cv. Menina Brasileira (rasteiro). Nestas populações ocorreram segregações para caracteres de formato, cor e tamanho de fruto, maturidade, prolificidade e reação às doenças, porém já apresentando o caráter braquítico. Durante os ciclos de seleção que se sucederam, não houve seleção direcionada à resistência ao WMV-1. Sendo o progenitor recorrente resistente ao WMV-1 e tendo em vista o método de melhoramento utilizado, a cv. Piramoita deveria ter recuperado um ní



vel de resistência pelo menos equivalente ao da cv. Menina Brasileira. Para se comprovar esta hipótese, foi instalado um experimento para testar a reação das seguintes populações segregantes da cv. Piramoita:

- F<sub>1</sub>RC<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>RC<sub>1</sub>.
- F<sub>1</sub>RC<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>RC<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>RC<sub>2</sub>, F<sub>4</sub>RC<sub>2</sub>.
- F<sub>1</sub>RC<sub>3</sub>, F<sub>2</sub>RC<sub>3</sub>.
- F<sub>1</sub>RC<sub>4</sub>, F<sub>2</sub>RC<sub>4</sub>, F<sub>3</sub>RC<sub>4</sub>, F<sub>4</sub>RC<sub>4</sub>, F<sub>5</sub>RC<sub>4</sub>, F<sub>6</sub>RC<sub>4</sub>.

Das 3 populações disponíveis da cv. Menina Brasileira, a população C2 foi utilizado com padrão de comparação. As populações eram denominadas ciclo zero (C0), ciclo 1 (C1) e ciclo 2 (C2), porque sofreram seleção massal para resistência ao WMV-1 em condições de inoculação natural. Portanto, como testemunha foi escolhida a população de ciclo mais avançado.

O experimento foi conduzido em condições de campo, plantando-se 10 sementes por metro linear e com espaçamento de 2 metros entre linhas. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com 2 repetições, cada parcela contendo 15 metros de linha. Separando cada parcela, uma bordadura com 10 plantas de *C. pepo* cv. Caserta, para verificar a uniformidade de inoculação e também como fonte de inóculo para a disseminação natural. Para verificar a eficiência da ação dos vetores, foram deixadas, a cada 2 metros de linha,

uma planta inoculada com solução tampão sem vírus. Dependendo da proporção dessas plantas, com ou sem sintomas de vírus, na fase de avaliação, pode-se ter uma noção da efetividade da inoculação natural. A disseminação natural é importante nesse tipo de experimento, pois diminui o número de plantas que possam ter escapado à inoculação artificial.

Os resultados das avaliações foram apresentados em porcentagem de plantas resistentes e também pelo nível médio de resistência. Os dados foram analisados estatisticamente segundo o teste  $X^2$  (qui-quadrado); segundo PIMENTEL GOMES (1981), comparando as populações, duas a duas, utilizando tabelas de contingência 2 X 2.

### 3.7. REAÇÃO DE PROGÊNIES DE MEIOS IRMÃOS DA CV. PIRAMOITA AO WMV-1

Para o estudo quantitativo da reação de resistência ao WMV-1 foram avaliadas 20 progênies de meios-irmãos de cada uma das seguintes populações:  $F_6RC_4$ ,  $F_7RC_4$ ,  $F_8RC_4$ ,  $F_9RC_4$ ,  $F_{11}RC_4$  (também foram testadas 20 progênies da população  $F_{10}RC_4$ . No entanto, como a maioria das progênies da população  $F_{10}RC_4$  apresentou um "stand" de plantas muito baixo, esta população foi eliminada das análises).

O experimento foi conduzido em condições de

campo seguindo o delineamento de blocos casualizados, com 3 repetições, tendo cada parcela 2 metros de linha. A cada metro linear foram semeadas 10 sementes, e o espaçamento entre linhas foi de 2 m.

Nas análises de variância foram utilizados os dados de nível médio de resistência, transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ , segundo o procedimento de SNEDECOR e COCHRAN (1973). As análises de variâncias foram realizadas com médias de parcelas, segundo metodologia de STEEL e TORRIE (1960). Para a estimação dos parâmetros genéticos, empregou-se o seguinte modelo matemático utilizado por GERALDI (1977), PAIVA (1980) e por GARCIA S. (1984):

$$Y_{ijkl} = \mu + P_i + r_j + b_{jk} + e_{ijk} + d_{ijkl}$$

onde:

$Y_{ijkl}$ : observação no indivíduo  $l$ , da progênie  $i$ , no bloco  $k$ , dentro da repetição  $j$ ;

$\mu$ : média geral;

$P_i$ : efeito aleatório do tratamento ( $i = 1, 2, \dots, s$ );

$r_j$ : efeito aleatório da repetição  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, r$ );

$b_{jk}$ : efeito aleatório do bloco  $k$  dentro da repetição  $j$ ;

$e_{ijk}$ : efeito aleatório relativo ao erro intra bloco  $ijk$ ;

$d_{ijkl}$ : efeito aleatório relativo ao erro dentro da parcela  $ijk$ , associado ao indivíduo  $l$  ( $1, 2, \dots, n$ ).

Considerando-se o modelo utilizado como sendo aleatório, isto é, com excessão da média, todos os efeitos são considerados aleatórios, temos as seguintes esperanças matemáticas ( $E$ ):

$$E(P_i) = E(r_j) = E(b_{ijk}) = E(e_{ijk}) = E(d_{ijkl}) = 0$$

$$E(p_i^2) = \sigma_p^2; E(r_j^2) = \sigma_r^2; E(b_{ijk}^2) = \sigma_e^2; E(d_{ijkl}^2) = \sigma_d^2;$$

sendo:

- $\sigma_p^2$  : variância genética entre progênies;
- $\sigma_r^2$  : variância ambiental entre populações;
- $\sigma_e^2$  : variância do erro ambiental intra blocos;
- $\sigma_d^2$  : variância fenotípica entre plantas dentro de progênies;

Os quadrados médios dentro de progênies ( $\overline{QM}_d$ ) foram obtidos independentemente, através das médias das estimativas das variâncias individuais dentro de parcelas, ponderadas pelos graus de liberdade, ou seja:

$$\overline{QM}_d = \frac{\sum_{ij} (g1)_{ij} (QM_d)_{ij}}{\sum_{ij} (g1)_{ij}} = \frac{\sum_{ij} (SQ_d)_{ij}}{\sum_{ij} (g1)_{ij}}$$

sendo:

$\overline{QM}_d$  : quadrado médio dentro de cada parcela;

$SQ_d$  : soma de quadrados dentro de cada parcela;

gl : número de graus de liberdade dentro de cada parcela.

Por outro lado, devido à existência de um número variável de plantas por parcela, o valor de "K" foi calculado com base na média harmônica, expressa na seguinte fórmula:

$$\frac{1}{\bar{K}} = \frac{1}{r \cdot n} \left( \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \dots + \frac{1}{K_n} \right)$$

onde:

$\bar{K}$  : média harmônica do número de plantas por parcela;

r : número de repetições;

n : número de progênies;

$K_i$  : número de plantas em cada parcela.

Na Tabela 6 são apresentadas as esperanças dos quadrados médios, ao nível de progênie e ao nível de plantas. Seguindo-se a metodologia apresentada por VENCOVSKY (1969), as estimativas da variância genética entre progênies ( $\hat{\sigma}_p^2$ ), da variância do erro ambiental entre parcelas ( $\hat{\sigma}_e^2$ ) e da variância fenotípica dentro de progênies ( $\hat{\sigma}_p^2$ ), foram obtidas

ao nível de plantas, para cada caráter, separadamente, a partir dos quadrados médios, conforme representação a seguir:

$$\hat{\sigma}_d^2 = Q_3$$

$$\hat{\sigma}_e^2 = (Q - \frac{Q_3}{n})$$

$$\hat{\sigma}_p^2 = (Q_1 - Q_2)/r$$

Continuando com a mesma metodologia, as estimativas da variância genética aditiva ( $\hat{\sigma}_A^2$ ), da variância fenotípica entre plantas ( $\hat{\sigma}_F^2$ ), da variância fenotípica entre médias de progênies ( $\hat{\sigma}_F^2$ ) e dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito, ao nível de médias de parcela ( $\hat{h}^2$ ), foram obtidos da seguinte maneira:

$$\hat{\sigma}_A^2 = 4 \hat{\sigma}_p^2$$

$$\sigma_F^2 = \sigma_p^2 + \sigma_e^2 + \sigma_d^2$$

$$\sigma_F^2 = \sigma_p^2 + \sigma_e^2/r + \sigma_d^2/nr = Q_1/nr$$

$$\hat{h}^2 = \sigma_A^2/\sigma_F^2$$

O coeficiente de variação genética (c.v.gen.%) para cada população foi calculado da seguinte forma:

$$cv \text{ gen } \% = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{X}} \times 100$$

onde:

$\bar{X}$  = média da reação de resistência da população.

Tabela 6 - Esperanças matemáticas dos quadrados médios [E(QM)], obtidas nas análises de variância\* segundo o delineamento em blocos casualizados ao nível de médias de progênies e ao nível de plantas individuais.

F.V.	Ao nível de médias		Ao nível de plantas		F
	Q.M.	E(Q.M.)	Q.M.	E(Q.M.)	
Progênies	$Q_1$	$\sigma_e^{21} + r\sigma_p^2$	$Q_1 = Q_1$	$\frac{1}{\bar{K}} \sigma_d^2 + \sigma_e^2 + r\sigma_p^2$	$Q_1/Q_2$
Erro	$Q_2$	$\sigma_e^2$	$Q_2 = Q_2$	$\frac{1}{\bar{K}} \sigma_d^2 + \sigma_e^2$	$Q_2/Q_3$
Dentro	-	-	$Q_3$	$\sigma_d^2$	

\*Somos de quadrados obtidas com médias de parcelas, exceto SQ (Dentro), obtida com dados de plantas individuais;

$Q_1$  e  $Q_2$  : quadrado médio entre progênies (ajustado para blocos), ao nível de parcelas e de plantas, respectivamente;

$Q_3$  : quadrado médio do erro entre parcelas, ao nível de médias e de plantas respectivamente;

$\sigma_p^2$  : quadrado médio dentro de progênies, ao nível de plantas;

$\sigma_e^2$  e  $\sigma_d^2$  : variância genética entre progênies ao nível de média de parcela e de plantas, respectivamente;

$\sigma_e^2$  e  $\sigma_e^2$  : variância do erro ambiental entre parcelas, ao nível de médias e de plantas, respectivamente;

$\sigma_d^2$  : variância fenotípica entre plantas dentro de progênies;

r : número de repetições;

$\bar{K}$  : número de plantas por parcela.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. IDENTIFICAÇÃO DOS ISOLADOS

A reação dos hospedeiros diferenciais aos 8 isolados coletados é mostrada na Tabela 7.

Os isolados Is-1 e Is-2 ESALQ foram identificados como sendo WMV-1; o segundo, embora um pouco mais agressivo que o primeiro, não induzia a formação de sintomas severos o suficiente para que pudesse ser utilizado nos experimentos. Além disso, após sucessivas passagens em melancia (*Citrullus vulgaris*), esses isolados tornaram-se, aparentemente, menos agressivos. Tal fato pode ter ocorrido pela presença de substâncias inibidoras ou mesmo uma diminuição na concentração das partículas de vírus. Por essa razão, passou-se então a utilizar a *C. pepo* cv. Caserta como hospedeiro, pois é reconhecida como espécie altamente suscetível e que não apresenta inibidores. Entretanto, já na fase final dos experimen



Tabela 7 - Reação de hospedeiros diferenciais a 8 isolados de vírus e respectivas identificações. Piracicaba, SP., 1983.

Hospedeiros diferenciais	I s o l a d o s													
	Is-1		Is-2		Is-3		Is-1		Is-2		Is-1		Is-2	
	ESALQ	ESALQ	ESALQ	ESALQ	ESALQ	ESALQ	Arujá	Mogi	Mogi	Mogi	AT	AT	AT	AT
<i>Citrullus vulgaris</i> cv. Charleston Gray	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cucurbita pepo</i> Caserta			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Vigna sinensis</i>			-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nicotiana tabacum</i>			-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chenopodium amaranticolor</i>			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cucurbita ecuadorensis</i>														
<i>Phaseolus vulgaris</i> cv. Black Turtle	-	-												
	WMV-1	WMV-1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

+ = Mosaico ou lesão local;  
 - = Ausência de sintomas.

OBS.: Os isolados não foram coletados simultaneamente, de modo que nem sempre todos os hospedeiros diferenciais estavam disponíveis para pronta utilização.

tos notou-se um processo inverso: as passagens sucessivas em plantas de *C. pepo* pareceram aumentar a agressividade do isolado. Para minimizar esse problema poderia ser tentado uma redução na concentração do inóculo. Supõe-se que com essa redução, os sintomas tenderiam a se manifestar mais tardiamente. Ainda assim, os métodos de inoculação artificial como o utilizado são bastante drásticos e não simulam o que ocorre na natureza. Tanto que alguns pesquisadores (comunicação pessoal), que trabalham com melhoramento para resistência a víruses de cucurbitáceas procuram utilizar a disseminação natural, sempre que possível. Entretanto, tal procedimento, apesar de sua praticidade, não impede a entrada de vetores provenientes de outras áreas, que podem estar portando outros vírus.

Uma outra hipótese seria a utilização de um hospedeiro selvagem, que não é nem completamente resistente, nem completamente suscetível. Sugere-se a utilização do melão de São Caetano (*Momordica charantia*) como hospedeiro. É uma planta daninha frequentemente encontrada sobre cercas e já foi relatado por ADLERZ (1972) como hospedeira do WMV-1. Esta também pode ser utilizada como fonte natural de inóculo, pois esse mesmo autor relatou que, somente as plantações de abobrinha situadas próximas de concentrações de *M. charantia*, mostravam-se atacadas pelo WMV-1.

Todos os isolados que não foram identificados

como sendo WMV-1 (Is-3 ESALQ, Is-1 Arujá e Is-2 Mogi) foram prontamente eliminados para evitar contaminação.

Os dois isolados coletados em Atibaia foram identificados como sendo WMV-1. No entanto, por ser mais agressivo, somente o Is-2 AT foi escolhido para ser testado, juntamente com o Is-1 Mogi, segundo sua patogenicidade. Com base nos resultados desse teste de patogenicidade (vide item 4.2.), o isolado de WMV-1 escolhido para dar continuidade ao estudo foi o Is-1 Mogi. Posteriormente, esse isolado foi testado segundo sua transmissibilidade por vetores, fator importante na disseminação natural no campo e também para ratificar a sua identificação como WMV-1.

O teste de transmissão por pulgões mostrou que 100% das plantas infectadas com pulgões virulíferos apresentaram os sintomas típicos da virose e 100% das plantas infestadas com pulgões isentos do vírus apresentaram-se sadias. Como o SqMV não se transmite por pulgões e sim por algumas espécies de coleópteros (COHEN e NITZANI, 1963; LASTRA, 1968; LOVISOLO e LISA, 1983; PROVVIDENT e SCHOEDER, 1970), descartou-se a possibilidade do isolado pertencer a esse grupo, confirmando os resultados obtidos, através dos hospedeiros diferenciais. A transmissibilidade por vetores é importante pelo fato de que a disseminação do WMV-1 é realizada por pulgões (COHEN e NITZANI, 1963; IGLESIAS e GONZALEZ, 1973; LASTRA, 1968; LOVI-

SOLO e LISA, 1983). Nos ensaios a nível de campo, essa disseminação por vetores auxiliou na diminuição do número de plantas que pudessem estar isentas de vírus em função de escapes na inoculação mecânica.

Como se observa na Tabela 7, o vírus predominante nos isolados coletados foi o Vírus do Mosaico da melancia raça 1 (WMV-1). Não foi objetivo deste trabalho realizar um levantamento das viroses nas regiões produtoras do Estado. No entanto, mesmo os resultados obtidos com essa coleta restrita as poucas regiões, concordam com COSTA *et alii* (1972) e SILVA (1977) que relataram a predominância do WMV-1 nas regiões produtoras do Estado de São Paulo. MILNE *et alii* (1969) e PROVVIDENT e SCHROEDER (1970) afirmam que a predominância do WMV-1 numa região agrícola vai depender principalmente da presença de espécies de Cucurbitáceas, que constituem hospedeiros restritos do WMV-1.

#### 4.2. TESTE DE PATOGENICIDADE

A reação de diferentes espécies de Cucurbitáceas com relação à patogenicidade dos dois isolados de WMV-1 escolhidos, é mostrada na Tabela 8.

Como pode-se observar, dentro das espécies mais resistentes não houve grandes diferenças de reações aos dois

Tabela 8 - Reação de diferentes espécies de cucurbitáceas com relação à agressividade de dois isolados de WMV-1 expressa em % de plantas com sintomas nas folhas verdadeiras. Piracicaba, SP., 1983.

Espécie e cultivares	% de plantas com sintomas de mosaico											
	Isolado: Is-2 AT						Isolado: Is-1 Mogi					
	2ºa/	3º	4º	5º	6º	s/s	2º	3º	4º	5º	6º	s/s
<i>Cucurbita pepo</i> cv. Ca- serta	-	18,2	63,6	18,2	-	-	11,1	77,8	11,1	-	-	-
<i>C. pepo</i> var. <i>ovífera</i>	-	50,0	50,0	-	-	-	-	-	50,0	50,0	-	-
<i>C. pepo</i> cv. <i>Marvella</i>	11,1	55,5	22,2	11,1	-	-	14,3	85,7	-	-	-	-
<i>C. pepo</i> cv. <i>White Bush</i>	-	-	40,0	20,0	20,0	20,0	12,5	25,0	37,5	-	-	25,0
<i>C. máxima</i> cv. <i>Exposição</i>	-	-	14,3	42,8	-	42,8	-	38,5	15,4	-	-	46,1
<i>C. máxima</i> cv. <i>Moranga</i> <i>coroa BGH-947</i>	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-	100,0
<i>C. máxima</i> cv. <i>Zapallo</i> de Tronco	-	71,4	28,6	-	-	-	-	22,3	77,7	-	-	-
<i>C. moschata</i> cv. <i>Menina</i> <i>Brasileira</i>	-	-	-	-	-	100,0	-	-	33,3	11,1	-	55,5
<i>C. moschata</i> cv. <i>Abóbora</i> <i>Seca</i>	-	-	-	20,0	-	80,0	-	-	25,0	-	-	75,0
<i>C. ecuadorensis</i>	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-	100,0

a/ 2º, 3º, 4º, 5º e 6º = Número de folha verdadeira com sintoma de mosaico severo.

s/s = Folhas sem sintomas de mosaico até quatro (4) semanas após a inoculação.

isolados, com exceção para *C. moschata* cv. Menina Brasileira que foi mais suscetível ao Is-1 Mogi. Já nas espécies mais suscetíveis, o Is-1 Mogi causou sintomas de mosaico e deformação principalmente na 3.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup> folha verdadeira, enquanto que o Is-2 AT causou os mesmos sintomas na 4.<sup>a</sup> e 5.<sup>a</sup> folha. Com base nesses resultados, optou-se pelo Is-1 Mogi para os trabalhos posteriores de avaliação de resistência para discriminar de maneira precoce, as variedades resistentes e suscetíveis ao WMV-1.

Sob o ponto de vista de seleção e estudos de herança, nem sempre é desejável a utilização de isolados com maior agressividade, que causando danos severos podem eliminar indiscriminadamente, materiais que possuam um nível moderado de resistência. Nas condições desse estudo, selecionou-se o isolado mais agressivo, dentre os isolados disponíveis, pois os mais fracos, utilizados inicialmente não permitiram uma discriminação satisfatória de materiais resistentes e suscetíveis, a nível foliar.

Com respeito a esse teste de patogenicidade, a manifestação mais precoce dos sintomas pode ser função somente da agressividade; contudo não se descarta a possibilidade de se tratar de uma função da concentração do inóculo. Para se confirmar tal hipótese há necessidade de se utilizar técnicas capazes de quantificar a concentração do inóculo, como a

microscopia eletrônica ou a utilização de um hospedeiro diferencial que reaja ao WMV-1 com lesões locais. Nesse último caso, existe a linhagem B63-3 de melão (WEBB, 1963) que apresenta esse tipo de reação. Contudo, essa linhagem ainda não é suficientemente homozigota para a característica, sendo necessário melhorá-la nesse sentido, antes que possa ser utilizada satisfatoriamente para esse fim.

#### 4.3. FONTES E TIPOS DE RESISTÊNCIA AO WMV-1

Para a seleção de fontes de resistência ao WMV-1 foram avaliadas 39 introduções e cultivares de *C. moschata* além de uma introdução de *C. ecuadorensis*. Num primeiro experimento, destinado a discriminar somente o material mais suscetível, foram obtidos os seguintes resultados, mostrado na Tabela 9.

As cultivares e/ou introduções que apresentaram maiores níveis de resistência (inferior a 3,0) foram testados num segundo experimento, dessa vez com um número maior de plantas, para confirmar sua potencialidade como fontes de resistência. Os dados obtidos no primeiro e no segundo experimento, para esses materiais, podem ser comparados na Tabela 10.

Tabela 9 - Reação de cultivares e/ou introdução ao WMV-1, expressa em nível médio de resistência. Piracicaba, SP., 1984.

Código do IGEN*	Denominação	Nível médio	Nº plantas testadas
A-83 - 19	Pumpkin King of Mammoth	3,20	5
A-83 - 48	Abóbora Seca	4,20	5
A-83 - 49	Abóbora	4,50	8
A-83 - 50	Abóbora	4,62	8
A-83 - 51	Abóbora	3,43	7
A-83 - 52	Abóbora	4,80	5
A-83 - 53	Abóbora	4,00	8
A-83 - 54	Jerimum Vermelho	2,71	7
A-83 - 55	Jerimum Polpa Vermeiha	3,12	8
A-83 - 58	FUNAI	1,25	4
A-83 - 60	Abóbora para doce	2,71	7
A-83 - 63	Chirimen	3,25	4
A-83 - 65	Futtsu Early Black	3,44	9
A-83 - 66	Chirimen	3,43	7
A-83 - 67	Chirimen	3,67	6
A-83 - 68	Shirokikuza	3,00	9
A-83 - 70	Matsudoshiro	2,37	8
A-83 - 72	Shishigatami	4,14	7
A-83 - 73	Tsurukubi	2,60	5
A-83 - 85	Abóbora	2,00	7
A-83 - 87	Jerimum de leite	3,62	8
A-83 - 88	Jerimum de leite	4,00	7
A-83 - 89	Jerimum de leite	4,33	9
A-83 - 91	Jerimum de leite	3,00	8
A-83 - 92	Jerimum de leite	3,00	4
A-83 - 93	Jerimum de leite	3,25	4
A-83 - 94	BGH-4454	3,57	7
A-83 - 95	BGH-4360	3,33	6
A-83 - 96	BGH-4453	3,25	8
A-83 - 97	Abóbora	3,25	4
A-83 - 98	Butternut	3,00	7
A-83 - 100	Butterbush	3,57	7
A-83 - 102	Menina Brasileira	4,00	7
A-83 - 103	Menina Brasileira	1,43	7
A-83 - 104	Menina Brasileira	4,62	8
A-83 - 105	Menina Brasileira	3,33	6
A-83 - 107	Menina Brasileira (Agrof)	2,89	9
A-83 - 146	Squash Walthan Butternut	4,14	7
A-83 - 147	Squash Puritan	4,83	6
A-83 - 148	<i>C. ecuadorensis</i>	1,00	4

\*Código da coleção de Cucurbitáceas pertencentes ao Setor de Melhoramento de Hortaliças do Instituto de Genética, ESALQ/USP.



Tabela 10 - Avaliação da reação de resistência de *C. moschata* e *C. ecuadorensis* ao WMV-1, expresso em termos de nível médio de resistência e porcentagem de plantas resistentes. Piracicaba, SP., 1984.

Código	P o p u l a ç ã o	1º Experimento			2º Experimento		
		Nível médio	% R	Nº de plantas testadas	Nível médio	% R	Nº de plantas testadas
A-83-54	Jerimum Vermelho, MA.	2,71	57,1	7	1,91	90,9*	11
A-83-58	FUNAI	1,25	100,0	4	2,80	60,0	15
A-83-60	Abóbora para doce	2,71	57,1	7	2,93	53,3	15
A-83-70	Matsudoshiro	2,37	50,0	8	3,00	40,0	10
A-83-73	Tsurukubi	2,60	26,7	5	2,14	71,8*	7
A-83-85	Montes Claros, MG.	2,00	85,7	7	3,39	33,3	18
A-83-103	M. Brasileira, RS.	1,43	85,7	7	1,41	100,0*	17
A-83-107	M. Brasileira, Agróf.	2,89	44,4	9	3,89	22,2	9
A-83-148	<i>C. ecuadorensis</i>	1,00	100,0	4	1,00	100,0*	16

%R = % plantas com nota inferior a 2,00.

\*Populações cujos níveis de resistência não diferem significativamente entre si, ao nível de 1% de probabilidade (segundo teste  $\chi^2$  do 2º experimento).

Como pode ser visto na Tabela 10, as populações de *Cucurbita* sp., que apresentaram maior nível de resistência (nível médio inferior a 2,00) foram, em geral, aquelas que possuíram a maior porcentagem de plantas resistentes. Entretanto, essas populações consideradas promissoras como fontes de resistência, segundo o teste  $\chi^2$  (qui-quadrado) ao nível de 1% de significância, nem sempre apresentaram 100% de plantas resistentes. Isso evidencia a variabilidade existente dentro das populações testadas, ou seja, as populações consideradas resistentes também apresentaram uma certa frequência de plantas suscetíveis. Desse modo, as populações Jerimum Vermelho, MA (A-83-54), Tsurukubi (A-83-73) M. Brasileira, RS. (A-83-103) e *C. ecuadorensis* (A-83-148), além de poderem ser utilizadas como fontes de resistência em cruzamentos intervarietais ou mesmo interespecíficos, também poderiam ser melhoradas quanto ao seu próprio nível de resistência, aumentando-lhes a frequência de plantas resistentes. A população de *C. ecuadorensis* mostrou-se altamente resistente ao WMV-1, o que concorda com os resultados obtidos por PROVVIDENT *et alii* (1978).

Existem algumas discordâncias entre os resultados obtidos no primeiro e no segundo experimento, como na introdução Montes Claros, MG (A-83-85) que baixou sua porcentagem de plantas resistentes de 85,7% para 33,3% ou ao contrário, como no caso da cv. Tsurukubi que subiu de 26,7% para

71,8%. Tais casos podem ser explicados pelo menor número de plantas utilizados no primeiro experimento. Desse modo, as conclusões foram tomadas com base no segundo experimento, que por ter sido conduzido com um maior número de plantas, pode ser considerado como mais preciso.

Plantas que não desenvolveram sintomas com a inoculação do WMV-1, portanto consideradas resistentes, foram testadas quanto à presença de vírus de modo a verificar se eram realmente resistentes ou se tratavam de escape de inoculação. Desse modo, plantas de *C. pepo* (padrão de suscetibilidade) foram retroinoculadas com extratos provenientes dessas plantas, na tentativa de se recuperar o vírus. Quatro semanas após a retroinoculação, praticamente todas as plantas de *C. pepo* apresentavam os sintomas típicos da virose, com exceção daquelas retroinoculadas com extrato de folhas de *C. ecuadorensis*. Nesse tratamento, as plantas só vieram a manifestar sintomas na 8ª semana. Tais resultados demonstraram que as plantas eram realmente resistentes e não escape à inoculação.

Através dos resultados desse ensaio pode-se apresentar hipótese sobre os tipos de resistência apresentados por cada população. Como foi dito, com 4 semanas praticamente todas as plantas retroinoculadas apresentaram sintomas severos de mosaico e de deformação, indicando que os hospedeiros resistentes abrigavam o vírus sem interferir sua multipli

cação. São portanto tolerantes, segundo a classificação de RUSSEL (1978). O vírus multiplica-se normalmente no hospedeiro, mas, sem lhe causar sintomas ou danos severos. Já plantas retroinoculadas com extrato de folhas de *C. ecuadorensis* sô mostraram sintomas com 8 semanas. Portanto, em relação as populações de *C. moschata*, *C. ecuadorensis* afetou a multiplicação normal do vírus, pois até conseguir uma concentração de vírus que causasse os mesmos sintomas em *C. pepo*, o inóculo necessitou o dobro do tempo. Com isso, *C. ecuadorensis* é tida como resistente à multiplicação do vírus, segundo a classificação de RUSSEL (1978).

PROVVIDENT *et alii* (1978), que considerou *C. ecuadorensis* como espécie altamente resistente ao WMV-1 e WMV-2, não recuperou os sintomas em plantas de *C. pepo* retroinoculadas. Contudo, isso pode ser explicado pela demora em se obter tais resultados. Avaliações antes de 8 semanas realmente não revelariam o aparecimento dos sintomas.

Contudo, tais hipóteses necessitam ser melhor estudadas, uma vez que esses resultados também poderiam ser obtidos com diferentes concentrações de inóculo. Para tanto, há necessidade de se lançar mão de outras técnicas (como a microscopia eletrônica e/ou hospedeiro com reação local ao WMV-1, já discutido no item 4.2.) que possam quantificar essas concentrações.

*C. ecuadorensis* e recomendada por esses mesmos autores como uma das fontes de resistência mais promissoras por sua resistência ao CMV, WMV-1, WMV-2 e outras viroses. O tipo de resistência apresentado por essa espécie poderia ser explorado em programas de melhoramento de *C. moschata* e *C. maxima*, uma vez que os cruzamentos entre *C. ecuadorensis* e essas duas espécies são satisfatórias (GREBER e HERRINGTON, 1980).

Embora existam fontes de resistência promissoras dentro de *C. moschata* e *C. maxima*, conforme consta na Tabela 10, sua resistência é do tipo tolerância. Segundo BAWDEN (1964), o uso de cultivares tolerantes representa um perigo potencial, uma vez que elas podem se tornar fontes de infecção para outras espécies suscetíveis para outras espécies suscetíveis. No entanto, esse fator assume importância secundária visto que, uma cultivar resistente, mesmo que tolerante, tem um grande valor econômico.

#### 4.4. REAÇÃO DE POPULAÇÕES SEGREGANTES DA CV, PIRAMOITA AO WMV-1

A reação das populações segregantes da cv. Piramoita ao WMV-1 pode ser observada na Tabela 11.

A interpretação dos dados apresentados na Tabela 11 podem ser melhor visualizados através dos gráficos a-

Tabela 11 - Reação de populações segregantes da cv. Piramoita ao WMV-1, expressa em nível médio de resistência, porcentagem de plantas resistentes e pelos resultados do teste qui-quadrado. Piracicaba, SP., 1984.

População	Nível médio <sup>1/</sup>	% R <sup>2/</sup>	$\chi^2$ <sup>3/</sup>	Interpretação estatística <sup>4/</sup>
M, Brasileira C2	2,67	52,81	-	bc
F <sub>1</sub> RC <sub>1</sub>	3,43	32,00	20,10**	gh
F <sub>2</sub> RC <sub>1</sub>	3,81	20,42	48,97**	i
F <sub>1</sub> RC <sub>2</sub>	2,97	42,73	4,91*	de
F <sub>2</sub> RC <sub>2</sub>	3,10	44,03	4,31*	de
F <sub>3</sub> RC <sub>2</sub>	3,27	41,54	5,93*	def
F <sub>4</sub> RC <sub>2</sub>	3,83	29,06	28,93**	gh
F <sub>1</sub> RC <sub>3</sub>	3,86	25,40	40,76**	hi
F <sub>2</sub> RC <sub>3</sub>	3,42	35,68	14,54**	efg
F <sub>1</sub> RC <sub>4</sub>	2,72	52,00	0,02 ns	bcd
F <sub>2</sub> RC <sub>4</sub>	2,20	66,07	3,29 ns	ab
F <sub>3</sub> RC <sub>4</sub>	2,54	61,26	2,26 ns	ab
F <sub>4</sub> RC <sub>4</sub>	3,01	48,86	0,75 ns	cd
F <sub>5</sub> RC <sub>4</sub>	3,61	33,81	20,04**	fg
F <sub>6</sub> RC <sub>4</sub>	2,22	71,62	13,99**	a

<sup>1/</sup> Nível médio de resistência = Média ponderada.

<sup>2/</sup> % R = Porcentagem de plantas resistentes (plantas com notas 1 e 2).

<sup>3/</sup> Teste  $\chi^2$  = Comparação da M. Brasileira com os demais tratamentos em Tabelas de contingência 2 X 2.

<sup>4/</sup> Interpretação estatística de todas as comparações possíveis entre os tratamentos, através do teste  $\chi^2$  - Tabela de contingência 2 X 2.

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

ns= não significativo.

baixo (Figuras 2 e 3).

Tomando como base de comparação a cv. Menina Brasileira, que foi o progenitor recorrente e, portanto, o padrão de resistência para esse experimento, pode-se observar que de todas as populações segregantes da cv. Piramoita, somente aquelas pertencentes ao quarto retrocruzamento ( $RC_4$ ) apresentavam um nível de resistência equivalente à testemunha (Figura 3). Observou-se também (Figura 2 e Tabela 11) que as populações do  $RC_4$  mostraram-se variáveis quanto ao nível médio de resistência (2,22 a 3,61), não seguindo nenhum padrão de comportamento. Isso se explica pelo fato de que as populações, por não sofrerem nenhuma pressão de seleção voltada para resistência ao WMV-1, apresentam com certo equilíbrio dinâmico entre plantas resistentes e plantas suscetíveis. Esse equilíbrio poderá seguir a lei de Hardy-Weinberg, entretanto como não se conhece os alelos envolvidos no caráter de resistência, tal fato não pôde ser comprovado experimentalmente.

Os resultados apresentados comprovam a hipótese inicial de que o método de retrocruzamento recupera as características do progenitor recorrente. Nesse caso específico, foram necessários quatro retrocruzamentos para se recuperar um nível de resistência ao WMV-1 equivalente ao da cv. Menina Brasileira.

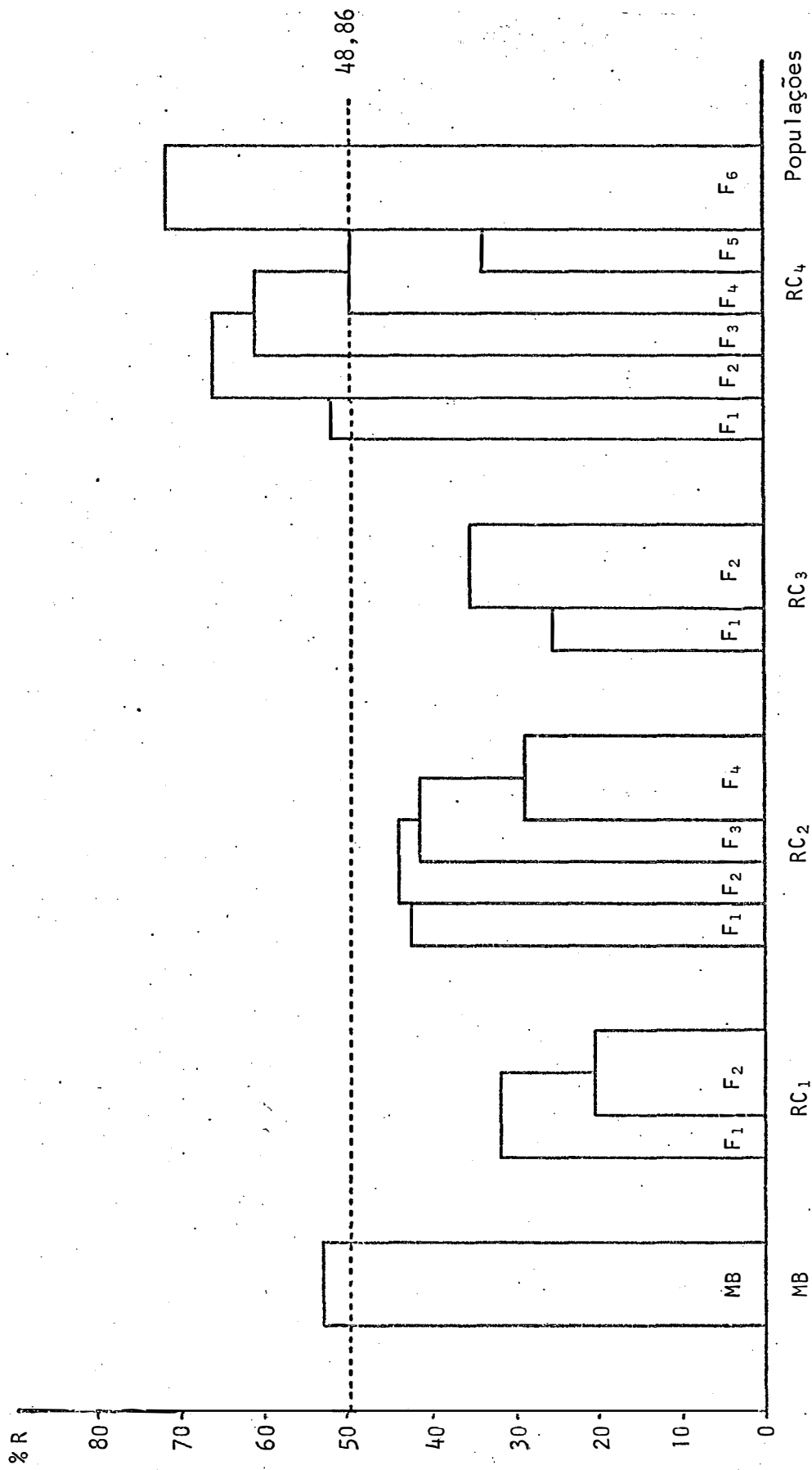


Figura 2 - Reação de populações segregantes de abobrinha cv. Píramoita ao WMV-1. Média de cada população, expressa em porcentagem de plantas resistentes (%R). Piracicaba, SP., 1984.

--- Nível mínimo de resistência, não significativo com o da testemunha (cv. Menina Brasileira).



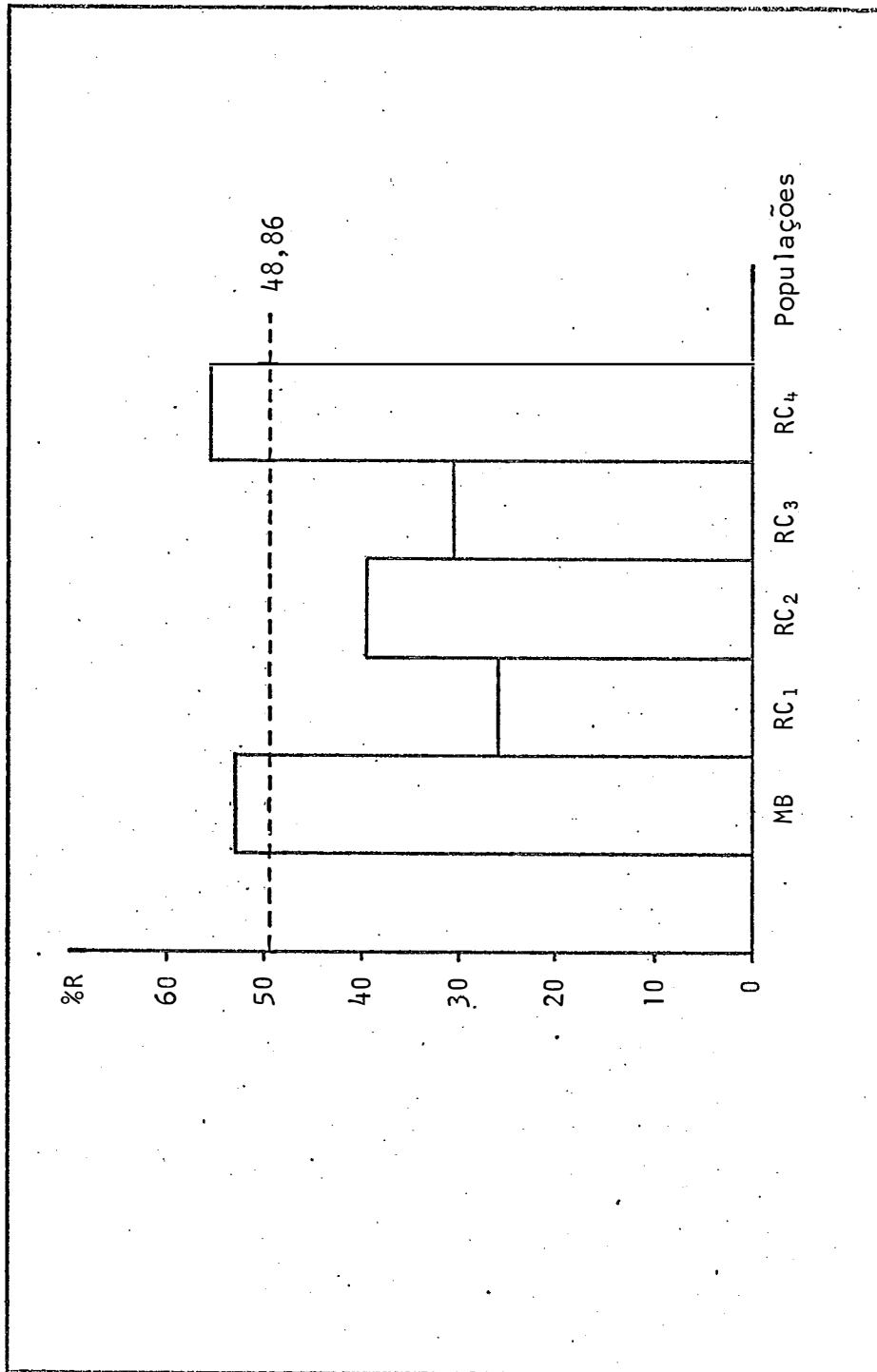


Figura 3 - Reação de populações segregantes de abobrinha cv. Piramoita ao WMV-1. Médias das populações por retrocruzamentos, expressas em porcentagem de plantas resistentes (%R). Piracicaba, SP., 1984.

--- Nível mínimo de resistência, não significativo com a da testemunha (cv. Menina Brasileira).

#### 4.5. REAÇÃO DE PROGÊNIES DE MEIOS-IRMÃOS DE ABÓBRINHA CV, PIRAMOITA AO WMV-1

Os resultados de reação das progênies das populações  $F_6RC_4$ ,  $F_7RC_4$ ,  $F_8RC_4$ ,  $F_9RC_4$  e  $F_{11}RC_4$  ao WMV-1 são mostrados na Tabela 12 e a estimativa dos parâmetros genéticos na Tabela 13. A análise de variância encontra-se na Tabela 14 do apêndice.

A análise da variância revelou uma alta uniformidade entre as progênies de cada população. Os coeficientes de variação genética entre progênies, estimados através da esperança matemática do quadrado médio, em geral, também se mostraram homogêneos entre si. O coeficiente de variação genética é utilizado para estimar a variabilidade genética existente numa população. Os valores obtidos nesse trabalho podem ser considerados como baixos, indicando pouca variabilidade genética, o que pode significar uma maior dificuldade no melhoramento para resistência ao vírus.

No experimento de progênies observou-se uma frequência muito alta de plantas suscetíveis, o que não era esperado, uma vez que todas as progênies eram de populações do 4º retrocruzamento, que anteriormente já tinham se mostrado tão resistentes quanto seu progenitor recorrente, a cv. M. Brasileira. Duas causas podem ter contribuído: a altera-

Tabela 12- Reação de resistência de progênes de meios-irmãos das populações de F<sub>6</sub>, F<sub>7</sub>, F<sub>8</sub>, F<sub>9</sub> e F<sub>11</sub> do RC<sub>4</sub> de abobrinha cv. Piramoita ao WMV-1. Piracicaba, SP., 1984.

Prog.	F <sub>6</sub> RC <sub>4</sub>			F <sub>7</sub> RC <sub>4</sub>			F <sub>8</sub> RC <sub>4</sub>			F <sub>9</sub> RC <sub>4</sub>			F <sub>11</sub> RC <sub>4</sub>		
	$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV	
1	2,02	5,44	2,21	3,63	2,09	3,92	2,28	1,83	2,21	5,88					
2	1,95	7,97	2,21	4,84	2,16	4,90	2,27	2,26	2,18	4,90					
3	2,05	0,49	2,13	5,43	2,28	1,16	-	-	2,17	3,13					
4	1,95	13,80	2,22	2,51	-	-	2,22	3,40	2,20	2,67					
5	1,98	12,80	2,10	8,82	-	-	2,23	2,12	2,13	1,36					
6	2,08	6,50	2,14	2,58	-	-	2,20	1,46	2,17	3,75					
7	2,01	3,00	2,09	9,24	2,17	5,13	2,22	1,13	-	-					
8	2,01	5,00	2,05	6,56	2,06	5,60	2,19	0,26	2,10	4,76					
9	2,15	1,34	2,17	6,45	2,01	4,00	2,18	4,46	2,24	2,48					
10	2,15	3,61	2,21	5,14	2,16	2,37	2,19	4,87	1,99	5,72					
11	2,13	1,95	2,01	2,46	2,25	1,68	-	-	2,09	7,96					
12	2,05	4,20	2,19	3,10	2,19	2,52	2,10	8,04	2,14	5,97					
13	2,24	2,32	2,15	2,13	2,16	6,17	-	-	2,15	7,38					
14	-	-	2,00	3,06	2,16	4,19	2,11	10,13	2,17	5,53					
15	2,06	4,50	2,19	4,09	2,12	5,01	2,26	2,30	2,04	2,87					
16	2,20	6,87	2,23	2,12	2,24	2,04	2,22	4,30	2,17	5,33					
17	2,08	7,92	2,24	4,02	2,18	2,00	2,17	5,75	2,26	0,88					
18	2,15	6,18	2,19	3,88	2,19	2,75	2,22	3,94	2,14	7,78					
19	2,15	1,76	2,23	1,95	2,17	1,41	2,19	5,08	2,08	7,74					
20	2,21	4,84	2,22	1,19	2,12	2,50	2,16	3,94	2,04	4,01					
$\bar{m}$	2,09		2,16		2,16		2,18		2,14						

$\bar{x}$  = nível médio de resistência da progênie;

$\bar{m}$  = nível médio de resistência da população;

cv = coeficiente de variação dentro de progênes, em %.

Obs.: Menina Brasileira C2 apresentou nível médio de resistência  $\bar{x}$  = 1,67.

Tabela 13 - Estimativas de parâmetros genéticos da reação de resistência ao WMV-1, referente a progênies de meios irmãos de cinco populações segregantes de abobri-  
nha cv. Piramoita (*C. moschata*). Piracicaba, SP.,  
1984.

	F <sub>6</sub> RC <sub>4</sub>	F <sub>7</sub> RC <sub>4</sub>	F <sub>8</sub> RC <sub>4</sub>	F <sub>9</sub> RC <sub>4</sub>	F <sub>11</sub> RC <sub>4</sub>
$\hat{\sigma}_p^2$	0,26	0,23	0,29	0,11	0,22
$\hat{\sigma}_e^2$	0,81	0,61	0,12	0,94	0,38
$\hat{\sigma}_d^2$	8,19	6,05	6,20	5,32	7,16
$\hat{\sigma}_A^2$	1,04	0,93	1,15	0,44	0,88
$\hat{\sigma}_F^2$	9,26	6,89	6,61	6,37	7,76
$\hat{h}^2$	11,23	13,50	17,40	6,91	19,10
CV	2,44	2,22	2,49	1,52	2,19

$\hat{\sigma}_p^2$  = Variância genética entre progênies ao nível de indivíduos ( $\times 10^{-2}$ );

$\hat{\sigma}_e^2$  = Variância ambiental entre parcelas ( $\times 10^{-2}$ );

$\hat{\sigma}_d^2$  = Variância fenotípica dentro de progênies ( $\times 10^{-2}$ );

$\hat{\sigma}_A^2$  = Variância genética aditiva ( $\times 10^{-2}$ );

$\hat{\sigma}_F^2$  = Variância fenotípica entre médias de progênies ( $\times 10^{-2}$ );

$\hat{h}^2$  = Coeficiente de herdabilidade, sentido restrito (%).

CV = Coeficiente de variação genética entre progênies (%).

ção na patogenicidade do isolado de WMV-1 (vide item 4.1.) e/ou menor vigor das plantas. No 1º caso a maior agressividade do isolado, aliado às condições de inoculação artificial, torna-se uma situação inexistente na natureza. Desse modo, descartam-se plantas que teriam alto potencial de resistência. Esta situação agravou-se ainda mais, dado a menor ocorrência de chuvas durante o período de experimentação (vide Figura 1) ocasionou um menor vigor no desenvolvimento das plantas (mesmo com auxílio de irrigação), de modo que os sintomas da virose foram ainda mais acentuados. Para esse tipo de estudo é necessário alterações na metodologia como redução da concentração do inóculo, inoculações mais tardias ou mesmo utilização de inoculação natural.

O coeficiente de variação dentro de progênies envolve efeitos ambientais e genéticos. Quanto maior o coeficiente de variação maior será a variação genética dentro de progênies. Nesse caso, as progênies apresentaram baixo coeficiente de variação e embora existam progênies que se destaquem das demais, não é recomendável a seleção dentro das progênies. Ramallo (1977), citado por MELO (1983) estudando a eficiência de alguns processos de seleção intrapopulacional no milho, sugere que na seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos, deve-se aplicar uma maior pressão de seleção entre do que dentro, visto que a seleção entre famílias é basea

da em médias de várias repetições que asseguram uma maior precisão de médias do que nas observações individuais que constituem as unidades de seleção dentro de famílias. Contudo, devido ao pequeno número de progênes avaliadas, estas prestaram-se somente para estimação de parâmetros genéticos, já que altas pressões de seleção em populações pequenas podem resultar em problemas relacionados ao tamanho efetivo da população, aumentando a probabilidade de perdas de genes importantes devido à oscilação genética (MELLO, 1983).

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito ao nível de médias de progênes, em todas as populações, mantiveram-se baixos, variando de 6,91% a 19,10% (Tabela 13), o que indica a necessidade da utilização de métodos de melhoramento mais precisos. GARCIA S. (1984) recomenda, ao se proceder seleção com base na média de progênes, aumentar o número de repetições do ensaio ou o número de observações dentro da parcela, o que implicará num aumento do coeficiente de herdabilidade, direcionando melhor a estratégia de seleção a ser adaptada.

## 5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho estabeleceram-se as seguintes conclusões:

1) Dentre os isolados coletados, o Vírus do Mosaico da Melancia raça-1 (WMV-1) foi o que predominou.

2) As fontes de resistência mais promissoras de *Cucurbita moschata* avaliadas foram as cultivares Menina Brasileira RS e Tsurukubi, com 100% e 71,8% de plantas resistentes, respectivamente, e a introdução Jerimum Vermelho, MA, com 90,9% de plantas resistentes.

3) *Cucurbita ecuadorensis* mostrou alto nível de resistência (100% de plantas resistentes).

4) O método de melhoramento através de retrocruzamentos foi eficiente em recuperar as características do progenitor recorrente, a cv. Menina Brasileira. Quatro retro

cruzamentos foram suficientes para recuperar um nível de resistência equivalente ao da cv. Menina Brasileira. O progenitor recorrente apresentou 52,8% de plantas resistentes, enquanto a média das populações segregantes do quarto retrocruzamento foi de 55,60%.

5) Os coeficientes de variação genética entre progênies variaram de 1,52% a 2,49% e podem ser considerados baixos, indicando pouca variabilidade genética. As estimativas dos coeficientes de herdabilidade, no sentido restrito, ao nível de médias de progênies, também mantiveram-se baixos, oscilando entre 6,91% e 19,10%, indicando a necessidade de utilização de métodos de melhoramento mais precisos para a seleção de plantas resistentes ao WMV-1 em populações de Piramoi ta.



## 6. BIBLIOGRAFIA

- ADLERZ, W.C., 1972. *Momordica charantia* as a source of watermelon mosaic virus 1 for Cucurbit crops in Palm Beach Country, Florida. *Plant Disease Reporter*. Washington, D.C., 56(7):563-564.
- ALBUQUERQUE, F.C., H. IKEDA e A.S. COSTA, 1972. Ocorrência do vírus do mosaico da melancia na região de Belém. *Rev. Olericultura*, Fortaleza, 12:94.
- ANDERSON, C.W., 1954. Two watermelon mosaic virus strains from Central Florida. *Phytopathology*. Lancaster, 44:198-202.
- ÁVILA, A.C., 1982. Viroses de Cucurbitáceas. *Inf. Agropec.* Belo Horizonte, 8(85):52-54.
- ÁVILA, A.C.; P.T. DELLA VECCHIA, M.T. LIN; L.O.B. d'OLIVEIRA e J.P. de ARAÚJO, 1984. Identificação do Vírus do Mosaico da Melancia em Melão (*Cucumis melo*) e melancia (*Citrullus lanatus*) na região do Submédio São Francisco. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 9:113-117.

- BAWDEN, F.C., 1964. *Plant viruses and virus diseases*.  
4.<sup>a</sup> ed. Nova York, Ronald Press. 361p.
- COHEN, S. e F.E. NITZANY, 1963. Identify of viruses  
affecting cucurbits in Israel. *Phytopathology*. Lancaster,  
53:193-196.
- COSTA, A.S., E.W. KITAJIMA e H. NAGAI, 1972. Alguns vírus  
que afetam o pepino em São Paulo. *Rev. de Olericultura*.  
Fortaleza, 12:100-101.
- CUPERTINO, F.P.; C.L. COSTA; E.W. KITAJIMA; J.K.A. MATTOS e  
M.T. ARAÚJO, 1974. Viroses de Cucurbitáceas no Distrito  
Federal. in *Anais do VII Congresso da Sociedade  
Brasileira de Fitopatologia*. Brasília, DF. 48-51.
- DELLA VECCHIA, P.T. e ÁVILA, A.C., 1984. Herança da  
resistência ao Vírus do Mosaico da Melancia-1 (WMV-1)  
em melão. in *Resumos do XXIV Congresso Brasileiro de  
Olericultura*. Jaboticabal, p.102.
- DEMSKI, J.W. e J.H. CHALKLEY, 1972. Effect of Watermelon  
Mosaic Virus on Yield and Marketability of Summer Squash.  
*Plant Disease Reporter*. Washington, D.C., 56(2):147-150.
- EBRAHIM-NESBAT, F., 1974. Distribution of Watermelon Mosaic  
Viruses 1 and 2 in Iran. *Phytopathologische Zeitschrift*.  
Berlin, 79:352-358.
- FISCHNALER, D.F., 1972. Identification and distribution of  
Watermelon Mosaic Virus 1 in El Salvador. *Plant Disease  
Reporter*. Washington, D.C., 56(5):437-440.

- GARCIA S., M.J., 1984. Resistência ao Mosaico da Melancia raça 1 e sua herança em moranga *Cucurbita maxima* Duch. Piracicaba, ESALQ/USP. 76p. (Dissertação de Mestrado).
- GERALDI, I.O., 1977. Estimação de parâmetros genéticos de caracteres do pendão em milho (*Zea mays*, L.) e perspectivas de melhoramento. Piracicaba, ESALQ/USP. 103p. (Dissertação de Mestrado).
- GREBER, R.S. e M.E. HERRINGTON, N., 1980. Reaction of interespecific hybrids between *Cucurbita ecuadorensis*, *C. maxima* and *C. moschata* to inoculation with cucumber mosaic virus and watermelon mosaic virus 1 and 2. Australian Plant Pathology, 1980, 9(1):1-2. In: *Rev. Plant Pathology*, 1127, 60(2):96. 1981.
- GROGAN, R.G.; D.H. HALL e K.A. KIMBLE, 1959. Cucurbit mosaic viruses in California. *Phytopathology*. Lancaster, 49:366-376.
- IGLESIAS, A.P. e P.A. GONZALEZ, 1973. *Estudio de una estirpe del Mosaico de La Sandia*. Ministerio de Agricultura, Madrid. Monografia nº 20.
- LÂSTRA, R., 1968. Occurrence of Cucurbit Viruses in Venezuela. *Plant Disease Reporter*. Washington, D.C., 52(2):171-174.
- LIN, M.T.; E. KITAJIMA; F.P. CUPERTINO e C.L. COSTA. Watermelon Mosaic Virus strain occurring in bush squash in Federal District. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 28:199 (Resumo).

- LOVISOLO, O. e V. LISA, 1983. Virosi e Micoplasmosi delle Cucurbitaceae (Levirosi della Pianteartive). *L'Italia Agricola*, Roma, 120(1):58-72.
- MALUF, W.R.; I.S. SILVA e W.M. MOURA, 1984. Herança da resistência ao vírus do Mosaico da Melancia-1 (WMV-1) em moranga *Cucurbita maxima* Duch. In *Resumos do XXIV Congresso Brasileiro de Olericultura*. Jaboticabal, p.103.
- McLEAN, D.M. e H.M. MEYER, 1961. Survey of cucurbit viruses in the lower Rio Grande Valley of Texas. *Plant Disease Reporter*. Washington, D.C., 45:137-139.
- MELO, I.S., 1983. Seleção massal e de progênies de meios irmãos em cebola (*Allium cepa* L.) para resistência a *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. [Sensu ARX, 1957]. Piracicaba, ESALQ/USP, 103p. (Dissertação de Mestrado).
- MILNE, K.S. e R.G. GROGAN, 1969. Characterization of Watermelon Mosaic Virus strains by serology and other properties. *Phytopathology*. Lancaster, 59:809-818.
- MILNE, K.S.; R.G. GROGAN e K.A. KIMBLE, 1969. Identification of viruses infecting cucurbits in California. *Phytopathology*. Lancaster, 59:819-825.
- NELSON, M.R.; R.M. ALLEN e D.M. TUTTLE, 1962. Distribution, prevalence and importance of some cantaloup virus diseases in South-Western Arizona. *Plant Disease Reporter*. Lancaster, D.C., 46:667-671.
- NELSON, M.R.; J.A. LABORDE e H.H. McDONALD, 1966. Cucurbit viruses on the west coast of Mexico. *Plant Disease Reporter*. Washington, D.C., 50(12):947-950.

- PAIVA, J.R., 1980. Estimativas de parâmetros genéticos em seringueira (*Hevea* sp) e perspectivas de melhoramento. Piracicaba, ESALQ/USP, 92p. (Dissertação de Mestrado).
- PIMENTEL GOMES, F., 1981. *Curso de Estatística Experimental*. 9<sup>a</sup> ed. Piracicaba, Ed. Nobel. 430p.
- PROVVIDENTI, R. e W.T. SCHROEDER, 1970. Epiphytotic of Watermelon Mosaic among Cucurbitaceae in Central New York in 1969. *Plant Disease Reporter*. Washington, D.C., 54(9):744-748.
- PROVVIDENTI, R.; R.W. ROBINSON e H.M. MUNGER, 1978. Resistance in feral species to six viruses infecting *Cucurbita*. *Plant Disease Reporter*. Washington, D.C., 62(4):326-329.
- PURCIFULL, D.E. e E. HIEBERT, 1979. Serological distinction of Watermelon Mosaic Virus isolates. *Phytopathology*. Lancaster, 69:112-116.
- QUIOT, F.; J.B. KAN e M. BERAMIS, 1971. Identification d'une souche de la mosaïque de la Pastèque (Watermelon Mosaic Virus 1) aux Antilles Française. *Ann. Phytopato.* Paris, 3(1):125-130.
- RUSSEL, G.E., 1978. *Plant Breeding for Pest and Disease Resistance*. Londres, Butterworths. 485p.
- SHANMUGASUNDARAM, S., M. ISHII; J.C. GILBERT e H. NAGAI, 1969. Cucurbit virus studies in Hawaii. *Plant Disease Reporter*. Washington, 53(1):70-74.

- SILVA, N. da e C.P. da COSTA, 1975. Avaliação e herança da resistência ao mosaico da melancia em pepino (*Cucumis sativus* L.). *Rev. de Olericultura*. Botucatu, 15:12.
- SILVA, N. da, 1977. Herança da resistência ao mosaico da melancia (WMV-1) em pepino (*Cucumis sativus* L.). Piracicaba, ESALQ/USP. 82p. (Tese de Doutorado).
- SMITH, K.M., 1960. *Plant Viruses*. 3<sup>a</sup> ed. Methuen e Co. Ltda. Londres. 209p
- SMITH, K.M., 1974. *Plant Viruses*. 4<sup>a</sup> ed. Londres. Chapman e Hall. 211p
- SNEDECOR, G.W. e G. COCHRAN, 1973. *Statistical Methods*. 6<sup>a</sup> ed. E.U.A., Iowa State University Press. 593p.
- STEEL, R.G.D. e J.H. TORRIE, 1960. *Principles and procedures of Statistics*. New York, McGraw-Hill Book Company. 481p.
- VENCOVSKY, R., 1969. Genética Quantitativa. In: KERR, W.E., org. *Melhoramento e Genética*. São Paulo, Edições Melhoramento. p.17-38.
- WEBB, R.E., 1963. Local lesion hosts for some isolates of Watermelon Mosaic Virus 1. *Hortscience*, Virginia, 14:265-266.
- WEBB, R.E. e H.A. SCOTT, 1965. Isolation and identification of Watermelon Mosaic Viruses 1 and 2. *Phytopathology*. Lancaster, 55:895-900.

- WEBB, R.E.; G.W. BOHN e H.A. SCOTT, 1965. Watermelon Mosaic Viruses 1 and 2 in southern and western Cucurbit production areas. *Plant Disease Reporter*. Washington, D.C., 49(16):532-535.
- WEBB, R.E., 1971. Watermelon Mosaic Viruses 1 and 2 in Squash on the Atlantic Seaboard. *Plant Disease Reporter*. Washington, D.C., 55(2):132-135.
- WEBB, R., 1979. Inheritance of resistance to Watermelon Mosaic Virus 1 in *Cucumis melo* L. *Hortscience*, Virginia, 14(3):265-266.
- WHITAKER, T.W. e G.N. DAVIS, 1962. *Cucurbits World Crop Books*. Londres, Leonard Hill Lt. 250p.
- ZABALA, S. e J.C. RAMALLO, 1968. El mosaico de las Cucurbitaceas. *Rev. Agron. N.O. Arg. (UNT)*. Argentina, 6(3-4):197-208.
- ZITTER, T.A. e J.H. TSAI, 1977. Transmission of three potyviruses by the leafminer *Liriomyza sativae* (Diptera:Agromyzidae). *Plant Disease Reporter*. Washington, D.C., 61(12):1025-1029.

## 7. APÊNDICE



Tabela 14 - Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variação da análise da variância da reação de resistência ao WMV-1, de progênies de meios-irmãos das populações F<sub>6</sub>, F<sub>7</sub>, F<sub>8</sub>, F<sub>9</sub> e F<sub>11</sub> do RC<sub>4</sub> da abobrinha cv. Piramotta. Piracicaba, SP., 1984.

Fontes de Variação	F <sub>6</sub> RC <sub>4</sub>		F <sub>7</sub> RC <sub>4</sub>		F <sub>8</sub> RC <sub>4</sub>		F <sub>9</sub> RC <sub>4</sub>		F <sub>11</sub> RC <sub>4</sub>	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Repetições	2	0,0549	2	0,0134	2	0,0281	2	0,1412	2	0,0815
Progênies	18	0,0223 ns	19	0,0168 ns	16	0,0135 ns	18	0,0162 ns	18	0,0149 ns
Erro	36	0,0144	38	0,0099	32	0,0049	36	0,0130	36	0,0083
Média	<del>2,09</del>		<del>2,16</del>		<del>2,16</del>		<del>2,16</del>		<del>2,14</del>	
Coef. de variação %	5,75		4,61		3,24		5,23		4,25	
Transformações	$\sqrt{x+0,5}$		$\sqrt{x+0,5}$		$\sqrt{x+0,5}$		$\sqrt{x+0,5}$		$\sqrt{x+0,5}$	
Unidade	x = notas		x = notas		x = notas		x = notas		x = notas	

ns = não significativo ao nível de 1%, pelo teste F.