

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de S. Paulo

Vol. 30

Campinas, maio de 1971

N.º 9

NOVAS VARIEDADES DE PIMENTÃO RESISTENTES AO MOSAICO CAUSADO POR VÍRUS Y (¹)

HIROSHI NAGAI (²), *engenheiro-agrônomo, Seção de Virologia Fito-técnica, Instituto Agrônomo*

SINOPSE

Novas variedades de pimentão denominadas “Agrônômico 9” e “Agrônômico 10” foram obtidas de cruzamentos múltiplos, em que tomaram parte as variedades de pimentão Casca Dura (Casca Grossa), Mogi das Cruzes, Porto Rico Wonder, Moura, Ikeda, Yolo Wonder e Modestão, além de uma pimenteira P 11 (P.I. 264281). Cada uma dessas variedades contribuiu com respectivos genes de resistência às estirpes Yⁿ, Y^w, Y^f, Y^t do complexo PVY e mais hipersensibilidade ao TMV.

“Agrônômico 9” produz frutos quadrados (tipo California Wonder) e “Agrônômico 10” apresenta frutos cônico-alongados (tipo Casca Dura).

1 — INTRODUÇÃO

Nos países produtores de pimentão (*Capsicum annum* L.), uma virose conhecida pelo nome de “mosaico do pimentão” (“pepper mosaic virus” ou “pepper vein-banding virus”) constitui sério problema para a produção dessa hortaliça (3, 4, 13 e 14). O mosaico do pimentão é causado por estirpes do vírus Y da batatinha (“potato Y virus”), e se dissemina com facilidade entre culturas de solanáceas e ervas hospedeiras através de afídeos vectores, principalmente *Myzus persicae* Sulz.

Sendo o uso de variedades resistentes o mais indicado método de controle da moléstia, formulou-se um projeto visando incorporar resistência em tipos comerciais de pimentão. As

(¹) Trabalho apresentado na VIII Reunião Latino-Americana de Fitotecnia, Bogotá-Colômbia, Novembro de 1970. Recebido para publicação em 18 de fevereiro de 1971.

(²) Com bolsa de suplementação do Conselho Nacional de Pesquisas.

combinações de diversas fontes de resistência resultaram na obtenção das novas variedades de pimentão, denominadas Agrônômico 7 e Agrônômico 8 (8). Entretanto, apesar de terem demonstrado resistência ao mosaico e produtividade relativamente boa (1), elas deixavam a desejar, no que diz respeito ao tamanho dos frutos, quando comparadas com os da variedade comercial Casca Dura, na ausência do mosaico. O surto de uma nova variante patogênica a "Agrônômico 8" (10) foi outro motivo para que prosseguisse o trabalho de melhoramento.

O presente trabalho apresenta resultados alcançados com a obtenção das variedades Agrônômico 9 e Agrônômico 10, que poderão ser de interesse para muitas regiões do Continente.

2 — MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 — ESTIRPES DO VÍRUS DE MOSAICO DO PIMENTÃO

Entre diversas estirpes do vírus Y que ocorrem em São Paulo (7), as mais freqüentemente isoladas das plantas de pimentão têm sido colocadas em dois grupos:

GRUPO N DO VÍRUS Y: Este grupo se caracteriza pela peculiar tendência de causar lesões locais nas folhas bem desenvolvidas de *Nicandra physaloides* Gaertn. Nas plantas de fumo (*Nicotiana tabacum*), o vírus causa palidez das nervuras e posteriormente faixa das nervuras. Sob condições naturais o grupo n do vírus Y não afeta o tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) nem a batatinha (*Solanum tuberosum*).

Nas variedades suscetíveis de pimentão, o sintoma se manifesta sob forma de enfezamento da planta, encarquilhamento e mosqueamento das folhas. Os frutos produzidos são de menor tamanho.

GRUPO W DO VÍRUS Y: Este grupo constitui o principal agente causal do mosaico do pimentão e é ao mesmo tempo responsável por importante virose do tomateiro, a chamada mosaico Y (5). As estirpes mais comuns são denominadas Y^w e Y^f, esta geralmente mais severa. A estirpe chamada Y^{at} é de ocorrência esporádica e limitada em Atibaia, Estado de São Paulo, porém é capaz de infetar a variedade Agrônômico 8 e nela causar mosaico (10). Após 1968, não se verificou mais a sua ocorrência.

2.2 — VARIEDADES DE PIMENTÃO E PIMENTEIRA UTILIZADAS NO TRABALHO

Mais de cem introduções de pimentão e pimenteira, incluídas em oito espécies do gênero *Capsicum*, foram submetidas aos testes com estirpes do vírus Y (8). As variedades que mostraram resistência a uma determinada estirpe do vírus Y ou ao vírus do mosaico comum foram empregadas para compor híbridos múltiplos.

No quadro 1 estão relacionadas as variedades que tomaram parte na criação de "Agrônômico 9" e "Agrônômico 10", com as respectivas reações aos vírus indicados e os seus genótipos em relação à resistência.

As variedades Casca Grossa, Mogi das Cruzes, Ikeda e Avelar, bem como algumas pimenteiras (CV 2-1-2-1, P.I. 264281, SA 112 etc.), não apresentam sintomas visíveis, quando inoculadas com o vírus Y^n , e sua resistência é condicionada por um par de fatores simples e dominantes. A var. Porto Rico Wonder (12) possui resistência ao vírus Y^w , mas é suscetível ao vírus Y^f . Moura é resistente aos vírus Y^w e Y^f , porém suscetível ao Y^n . Yolo Wonder é variedade resistente ao TMV, ao passo que Modestão é segregante ao TMV. Esta variedade serve como pai recorrente no projeto de melhoramento do pimentão com frutos quadrados, pois apresenta tipo ideal de tamanho, côr e espessura da polpa dos frutos. A pimenteira P 11 (P.I. 264281) (2, 3) e seus derivados são imunes aos vírus Y^n , Y^w , Y^f e TMV.

2.3 — COMBINAÇÃO DE FATORES DE RESISTÊNCIA E SELEÇÃO DE LINHAGENS RESISTENTES

Os processos através dos quais os genes de resistência (H, w, f, y^a e L^1) se combinaram em 33 etapas sucessivas foram descritos previamente (8). As duas seleções finais, Agrônômico 7 e Agrônômico 8, tornaram-se, na fase deste trabalho, dois pontos de partida. Os métodos de inoculação e seleção usados no presente trabalho foram os mesmos anteriormente descritos (8).

3 — DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

3.1 — COMPORTAMENTO DO "AGRÔNÔMICO 8"

Durante os anos agrícolas de 1967/68 e 1968/69, "Agrônômico 8" foi experimentado em diversas regiões dos Estados de São Paulo, Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

QUADRO 1. — Reação aos vírus indicados, e genótipos das variedades que compuseram "Agrônômico 9" e "Agrônômico 10"

Variedade	Reação aos vírus				Genótipo
	Y^n	Y^w	Y^f	TMV	
Casca Dura	0	4	5	3	HH WW ll
Mogi das Cruzes	0	2	4	3	HH WW ll
Porto Rico Wonder	2	1	3	3	hh ww ll
Yolo Wonder	3	4	5	0	hh WW L ⁱ L
Moura	2	1	1	3	hh ff ll
Ikeda	0	1	1	3	HH ff ll
Avelar	0	1	1	3	HH ff ll
Modestão	3	—	5	S	hh FF L ⁱ⁻
P 11 (P.I. 264281)	0	0	0	0	aa ii yy LL
Agrônômico 7	0	0	0	0	aa ii yy LL
Agrônômico 8	0	0	0	0	aa ii yy LL

0 — Imune ou hipersensível; 1 — Resistente; 2 — Moderadamente resistente; 3 — Suscetível; 4 — Muito suscetível; 5 — Extremamente suscetível; S — Em segregação; H — Hipersensibilidade ao vírus Y^n ; w — Resistência ao vírus Y^w ; f — Resistência ao vírus Y^f ; L — Hipersensibilidade ao TMV; y^a — Imunidade aos vírus Y^w e Y^f

Em Campinas, como em muitas outras regiões, evidenciou-se que a var. Agrônômico 8 (linhagem 17) superou outras variedades (Moura, Porto Rico Wonder, Casca Grossa, Yolo Wonder etc.), em produção, tamanho dos frutos, desenvolvimento das plantas e resistência às enfermidades (1).

Em testes efetuados na Califórnia, EE.UU., no verão de 1968, "Agrônômico 8" (linhagens 17 e 76) demonstrou resistência a oito isolados do PVY, coletados em várias regiões da Califórnia (9). Ademais, "Agrônômico 8" mostrou resistência também ao vírus *etch* do fumo (TEV), cuja presença no Brasil ainda não se constatou.

Na ausência do vírus Y, entretanto, a variedade comercial Casca Dura produz frutos grandes (6 a 7 cm de diâmetro, 12 a 14 cm de comprimento e peso médio de 80 g). Uma variedade tolerante ao mosaico, chamada Ikeda, que substitui Casca Dura nas zonas de alta incidência da virose, produz frutos menores do que os desta última variedade. Quando comparada comercialmente com essas duas variedades, a "Agrônômico 8", apesar de resistente ao mosaico, tem menor aceitação pelo consumidor, por ter frutos menores.

Além disso, em Atibaia (Estado de São Paulo), ocorreu uma variante que infetou "Agrônômico 8", causando sintomas de mosaico. A var. Ikeda foi igualmente infetada nessa ocasião. No fim da cultura, foi possível selecionar algumas plantas mais resistentes a Y^{at} , as quais receberam o nome de Agrônômico 8-Atibaia.

3.2 — PROSEGUIMENTO DO TRABALHO DE MELHORAMENTO

Tendo em vista a melhoria de qualidades dos frutos de "Agrônômico" e incorporação de resistência à variante Y^{at} , formularam-se dois projetos em continuação:

1) *Projeto Agrônômico 9*. Com o objetivo de aumentar o tamanho e a espessura da polpa dos frutos de "Agrônômico 7", e incorporar qualidades comerciais da var. Modestão (Tipo Califórnia Wonder).

2) *Projeto Agrônômico 10*. Aumentar a produtividade de "Agrônômico 8" e incorporar resistência a Y^{at} , sem voltar à variedade Casca Dura, suscetível, utilizando "Agrônômico 8-Atibaia" e Ikeda, mesmo sendo esta ligeiramente inferior à Casca Dura.

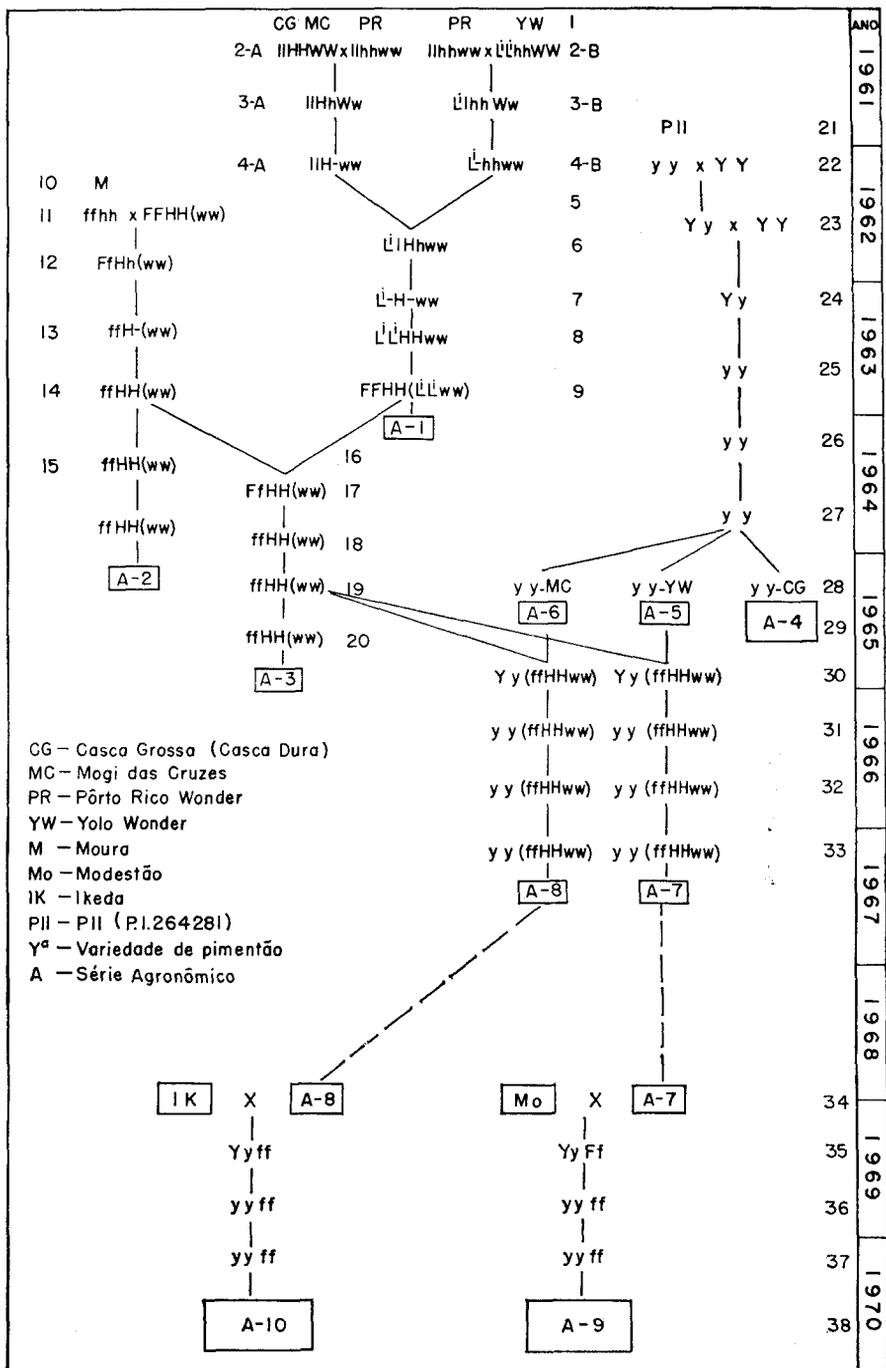


Figura 1. — Esquema da seqüência dos trabalhos desenvolvidos na obtenção das variedades de pimentão Agronômico 9 e Agronômico 10.

A obtenção de “Agrônômico 9” e “Agrônômico 10” teve a seqüência esquemáticamente apresentada na figura 1. Os trabalhos desenvolvidos da etapa 1 até a etapa 33 foram descritos previamente (8).

ETAPA 34 — Cruzamentos entre “Agrônômico 7” e Modestão e entre “Agrônômico 8-Atibaia” e Ikeda.

ETAPA 35 — Híbridos F_1 — As progênies dos dois cruzamentos foram autofecundadas em estufa.

ETAPA 36 — Geração F_2 dos cruzamentos — Os híbridos F_2 do cruzamento entre “Agrônômico 7” e Modestão foram inoculados com Y^f , enquanto os derivados do cruzamento entre “Agrônômico 8-Atibaia” e Ikeda foram separadamente inoculados com Y^f e Y^{at} . Nos três grupos foi observada a segregação de 3 suscetíveis para 1 resistente.

ETAPA 37 — Seleção e testes de progênies — As progênies selecionadas pelos testes anteriores foram experimentados no campo, onde foi feita rigorosa seleção das plantas que produziram frutos de tamanho e formato desejáveis.

ETAPA 38 — “Agrônômico 9” e “Agrônômico 10” — Duas linhagens de pimentão resistentes ao mosaico foram então obtidas. Uma produz frutos tipo California Wonder (tipo quadrado) e denominou-se “Agrônômico 9”, outra produz frutos tipo Casca Dura (frutos cônicos) e foi denominada “Agrônômico 10”. Ambas estão sendo experimentadas no campo, em grande escala, e serão lançadas em breve.

4 — DISCUSSÃO

4.1 — PROBLEMAS DE ESTIRPES DO PVY PARA MELHORAMENTO DO PIMENTÃO

Enquanto numerosos casos de resistência a moléstias vêm encorajando estudos para a sua incorporação em variedades cultivadas, a existência de estirpes de vírus e suas constantes mudanças complicam o programa de melhoramento para a resistência.

Assim é que, ao se formular o projeto inicial de 1961, a estirpe Y^w era representativa do grupo w e mais largamente disseminada em São Paulo. As variedades Porto Rico Wonder e Mogi das Cruzes, e também a variedade de tomate Santa Cruz, eram mais brandamente afetadas pelo mosaico causado por PVY.

O surto da estirpe Y^f se deve provavelmente a um evento conseqüente a uma mutação ocorrida no sentido de mais acentuada virulência, mas esta estirpe é hoje a mais prevalecente em São Paulo.

A possibilidade de uma nova mudança no quadro das estirpes do vírus Y, independente de qualquer influência por parte de variedades cultivadas, já era admitida (8). A ocorrência de Y^{at} , embora uma única vez e numa só plantação experimental, entre muitos ensaios realizados, poderá ser o seu indício, uma vez que não seria exagêro afirmar que existiriam tantas estirpes do PVY quantas fôssem isoladas (6). Também poderia ser um evento sem conseqüência, como tantos outros casos semelhantes, cuja ocorrência não se repete no mesmo local.

O levantamento das estirpes do PVY sobre pimentão depende dos métodos mais adequados e mais sistemáticos, e em maior área geográfica. A êsse respeito, o programa organizado pelo Prof. A. S. Cook, da Universidade de Flórida, EE.UU., que conta com a cooperação de cêrca de 10 países latino-americanos, permitirá o estudo das mesmas variedades de pimentão em diferentes regiões e possibilitará a elucidação dos problemas de resistência às diferentes estirpes do PVY que ocorrem no Continente. A inclusão de "Agrônômico 9" e "Agrônômico 10", bem como da pimenteira P 11 (P.I. 264281), poderá ser interessante, já que P 11 mostrou-se suscetível à estirpe de Puerto Rico (2) e às duas estirpes (T e BA) que ocorrem na Argentina (11).

4.2 — UTILIZAÇÃO DE NOVAS VARIEDADES — AGRONÔMICO 9 E AGRONÔMICO 10

Usualmente, o critério para a aceitação, por parte de plantadores, de uma nova variedade resistente a moléstias é que ela não deve diferir em nada das variedades suscetíveis em uso, exceto, naturalmente, em sua resistência a determinado patógeno. Entretanto, no caso do mosaico do pimentão, em que a quase totalidade das áreas antes cultivadas com a hortaliça foi tomada pelo vírus, exigindo que plantações da variedade suscetível — Casca Dura — fôssem afastadas do Cinturão-verde, a variedade tolerante, mesmo comercialmente inferior, ocupou o seu lugar. Da mesma forma, uma variedade imune a Y^f e TMV (Agrônômico 10), possuindo ainda um potencial mais variado de genes de resistência às estirpes do PVY, poderá, desde que seja comercialmente comparável, substituir a variedade tolerante (Ikeda). O passo seguinte será incorporar na var. Casca Dura a carga gên-

tica completa que condiciona resistência às estirpes do PVY e ao TMV do "Agrônômico 10", oferecendo à lavoura o tipo comercial preferido (cônico) e de largo espectro de resistência às principais viroses dessa cultura.

Por seu turno, a possibilidade para "Agrônômico 9" é bem maior, pois não se conhece até hoje variedade de pimentão tipo quadrado (como Yolo Wonder, a mais popular no mundo todo) com resistência a PVY. Esta variedade poderá não somente satisfazer mercados que preferem tipo quadrado como também abrir caminho para exportação ao mercado europeu, na época fria do hemisfério norte.

Espera-se, portanto, que as novas variedades, Agrônômico 9 e Agrônômico 10, dois tipos comerciais de pimentão com resistência ao mosaico causado por vírus Y, satisfaçam às necessidades dos atuais mercados, produtor e consumidor, de países latino-americanos.

NEW LINES OF SWEET PEPPER RESISTANT TO STRAINS OF POTATO Y VIRUS

SUMMARY

Breeding work carried out by the writer in the past led to the development of two new sweet pepper varieties, Agrônômico 7 (California wonder type) and Agrônômico 8 (conical fruit), incorporating the high level of resistance to strains of potato Y virus from P 11 (P.I. 264281). The occurrence of a potato Y virus strain (Atibaia — Yat) that infected these new pepper types and the fact that their fruit was considered as below the desirable market size led author to continue their improvement.

Further breeding work either the two varieties was carried out, as follows: (1) Agrônômico 7 was crossed with a California pepper type that has been called Modestão; selection made in advanced generations of this cross resulted in a sweet pepper type with the blocky type of fruit that combines other favorable characteristics of both parents, and has been designated as Agrônômico 9; (2) A selection of Agrônômico 8, resistant to the Yat strain, was crossed with Ikeda, a variety that is tolerant to the virus and has larger fruit than the other parent. Selection in advanced generations of this cross led to Agrônômico 10, that has conical fruit of a size comparable to that of Ikeda, and the very high level of resistance to potato Y virus of P 11.

Agrônômico 9 and 10 are being tested on a large scale at present and scheduled to be released in the future.

LITERATURA CITADA

1. BERNARDI, J. B. & IGUE, T. Comportamento de novas variedades de pimentão na região de Campinas. *Bragantia* 28:227-232, 1969.
2. COOK, A. A. Genetics of response in pepper to three strains of potato virus Y. *Phytopathology* 53:720-722, 1963.
3. ——— & ANDERSON, C. W. Inheritance of resistance to potato virus Y derived from two strains of *Capsicum annuum*. *Phytopathology* 50:73-75, 1960.
4. COSTA, A. S. & ALVES, S. Mosaico do pimentão. *Bragantia* 10:93-94, 1950.
5. ———; CARVALHO, A. M. B. & KITAJIMA, E. W. Risca do tomateiro em São Paulo, causada por estirpe do vírus Y. *Bragantia* 19:1111-1128, 1960.
6. ———; NAGAI, H. & KITAJIMA E. W. Estirpe do vírus Y de valor experimental. *Bragantia* 28:233-239, 1969. .
7. KITAJIMA, E. W.; CARVALHO, A. M. B. & COSTA, A. S. Microscopia electrónica de estirpes do vírus Y da batatinha que ocorrem em São Paulo. *Bragantia* 21:755-763, 1962.
8. NAGAI, H. Obtenção de variedades de pimentão resistentes ao mosaico. *Bragantia* 27:311-354, 1968.
9. ——— & SMITH, P. G. Reaction of pepper varieties to naturally occurring viruses in California. *Pl. Dis. Rept.* 52:928-930, 1968.
10. ———; COSTA, A. S.; MATUO, T.; OI, AKIRA & KISHIMOTO, A. Resistência do pimentão Agronômico 8 rompida por estirpe do vírus Y de Atibaia. *Rev. Soc. bras. Fitop.* 3:52-53, 1969.
11. PAHLEN, A. The inheritance of a new source of resistance to the potato virus Y in pepper (*Capsicum annuum* L.). *Bol. Genet. Inst. Fitotec. Castelar* 3:23-28, 1967.
12. RIOLLANO, A.; ADSUAR, J. & RODRIGUES, A. Breeding peppers resistant to a Puerto Rico type of mosaic. *Proc. Am. Soc. hort. Sci.* 51:415-416, 1948.
13. ROQUE, A. & ADSUAR, J. Studies on the mosaic of peppers (*Capsicum frutescens*) in Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P. Rico* 25:40-50, 1941.
14. ZABALA, S. & DELLE COSTA, A. C. Identificación de "polvillo del tabaco" con uno de los mosaico del pimienta. *Rev. argent. Agron.* 13:167-180, 1946.