

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ESPECÍFICA DE COMBINAÇÃO
DE LINHAGENS S₂ DE BERINGELA (*Solanum melongena* L.)**

HELOISA ALDEIA DOS SANTOS

Orientador: DR. ROLAND VENCovsky

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

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Abril - 1978

ERRATA

<u>Pág</u>	<u>Linha</u>	<u>Onde se lê</u>	<u>Leia-se</u>
viii	2	tropcrosses	topcrosses
2	21	sera	tem
3	3	teve	em
3	4	do	reprodutivo
3	14	reprodutivos	colhidos
7	15	colhidos	relatado
12	3	relatados	parentais
15	17	paternais	escura
19	8	escura	
23		$\hat{\sigma}_a^2 = 1/nk_3 [Q_1 - Q_2 - nk_2 (Q_2 - Q_3 / nk_1)]$	$\hat{\sigma}_a^2 = 1/nk_3 [Q_1 - Q_3 - nk_2 (Q_2 - Q_3) / nk_1]$
24	8	avaliada	obtida
24	13	h^2	h_m^2
31		$\sigma^2 + 2\sigma_c^2$	$\sigma^2 + 3\sigma^2$
34	10	h^2	h^2
34	11		h^2
42	10	single with	single row with
43	5	sinse	sense

BIOGRAFIA DA AUTORA

HELOISA ALDEIA DOS SANTOS, filha de José Müller dos Santos e Inês Aldeia dos Santos, nasceu em Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul, aos 24 dias do mês de fevereiro de 1954. Em 1975, obteve o diploma de Engenheira Agrônoma na Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" da Universidade Federal de Pelotas. Em seguida, no mês de março de 1976, iniciou o curso de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo. Em março de 1977, foi contratada pela Universidade Federal de Pelotas para exercer atividades de ensino junto à Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel".

*Aos meus pais,
aos meus irmãos,*

OFEREÇO.

Ao Marcos,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Os meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que, de uma forma ou de outra contribuíram para a execução desta dissertação. Em especial às seguintes pessoas e instituições:

- Prof. Dr. Roland Vencovsky, pela segura orientação, incentivo e amizade;
- Prof. Dr. Natal Antonio Vello, pelas sugestões e revisão do original;
- Prof. Dr. Magno Antonio Patto Ramalho e Eng^o-Agr^o M.S. Manoel Xavier dos Santos, pelas inúmeras sugestões e auxílios;
- Eng^o-Agr^o Paulo Gervini Sousa, pelo estímulo constante, amizade e valiosa colaboração;
- Prof. Dr. Cyro Paulino da Costa, pelas orientações recebidas;
- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e Universidade Federal de Pelotas, pela oportunidade concedida para a realização deste curso;
- Programa Institucional de Capacitação de Docentes (PICO), pela bolsa de estudo concedida;
- Demais colegas do Departamento de Genética.

ÍNDICE

	Pág.
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	6
3.1 - Aspectos Gerais da Beringela	6
3.2 - Heterose em Beringela	8
3.3 - Capacidade de Combinação	11
4. MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1 - Procedências e Características das Variedades em Es- tudo	18
4.2 - Condução do Experimento	20
4.3 - Obtenção dos Dados	20
4.3.1 - Dados de sobrevivência	20
4.3.2 - Dados de produção de frutos	20
4.4 - Análise Estatístico-Genética	21
5. RESULTADOS	26
5.1 - Sobrevivência	26
5.2 - Produção de Frutos	27
6. DISCUSSÃO	35
7. CONCLUSÕES	40
8. SUMMARY	42
9. LITERATURA CITADA	44
APÊNDICES	50

LISTA DE TABELAS

TABELA		Pág.
1	Esquema da análise da covariância para os caracteres produção total de parcela (y) e sobrevivência (x). Beringela. Piracicaba, SP, 1964.....	21
2	Esquema da análise da variância com a esperança matemática dos quadrados médios, $E(QM)$, para a produção de frutos ajustada. Beringela. Piracicaba, SP, 1964	22
3	Esquema da análise da variância com totais ajustados das progênes S_2 , visando estimar componentes da variância genética. Beringela. Piracicaba, SP, 1964	23
4	Análise da variância da sobrevivência (número de plantas por parcela, transformado para \sqrt{x}). Ensaio de avaliação de cruzamentos de progênes S_2 de Susuki com a variedade Florida Market. Beringela. Piracicaba, SP, 1964	26
5	Análise da variância da produção de frutos (kg/parcela) de 53 cruzamentos de progênes S_2 de Susuki com Florida Market. Beringela. Piracicaba, SP, 1964	27
6	Análise da covariância entre produção de frutos (y) e sobrevivência (x), número de plantas por parcela, de 53 cruzamentos de progênes S_2 de Susuki com Florida Market. Beringela, Piracicaba, SP, 1964	29

TABELA

Pág.

7	Análise da variância da produção de frutos (kg/ parcela), estratificando os cruzamentos de acordo com a classificação hierárquica das ascendências. Beringela. Piracicaba, SP, 1964	31
8	Componentes da variância correspondentes às origens S_0 , S_1 e S_2 em porcentagem da variância fenotípica. Cruzamentos de 53 progênies S_2 de Susuki com Florida Market. Beringela. Piracicaba, SP, 1964	33
9	Coefficiente de herdabilidade, diferencial de seleção e progresso esperado na seleção de cruzamentos de progênies S_2 de Susuki com Florida Market. Beringela. Piracicaba, SP, 1964	34

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Pág.
1	Distribuição do número de plantas por parcela, em 53 cruzamentos (topcrosses) de progênies S_2 de Susuki com Florida Market. Beringela. Piracicaba, SP, 1964.....	28
2	Histograma representativo das médias ajustadas de produção de frutos (kg/parcela) dos 53 cruzamentos (topcrosses) de progênies S_2 de Susuki com Florida Market. Beringela. Piracicaba, SP, 1964 ...	30
3	Distribuição dos valores do vigor dos 53 topcrosses (Progênies S_2 de Susuki e Florida Market) em relação à melhor testemunha. Beringela. Piracicaba, SP, 1964	32

1. RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a variação genética existente entre progênies S_2 da população Susuki de beringela, quando cruzadas com a população Florida Market, bem como investigar a viabilidade de uma seleção visando à melhora das propriedades do híbrido interpopulacional em estudo. A variação, em questão, é função da capacidade específica de combinação inerente a cada S_2 , uma vez que o parental Florida Market exibe acentuada uniformidade fenotípica.

O material utilizado neste trabalho, consistiu de 53 cruzamentos manuais de progênies S_2 , da variedade Susuki com a variedade Florida Market. Foram usadas como testemunhas 9 progênies S_2 não cruzadas.

Os 62 tratamentos (53 progênies S_2 cruzadas e 9 testemunhas) foram colocados em ensaios em blocos ao acaso, com 3 repetições.

tições, em Piracicaba, 1964/1965. Foram utilizadas 5 plantas por parcela, no espaçamento de 2,0 x 1,0 metros.

Verificaram-se que 40% dos cruzamentos estudados apresentaram produções de frutos superiores à testemunha mais produtiva,

sendo que um tratamento em especial $[B_4-37-9(85-2 \times 101)]$ destacou-se dos demais, excedendo à testemunha mais produtiva em 27%.

A estimativa do coeficiente de herdabilidade no sentido amplo para a produção de frutos foi de 17,0% ao nível de parcelas. O ganho esperado na seleção foi estimado em 1,01 kg/parcela, com a seleção das progênies superiores à melhor testemunha. Isto corresponde a um acréscimo de 3% na produção de frutos da população de progênies S_2 cruzadas, em relação à população híbrida original. Isto reflete a existência de satisfatória capacidade específica de combinação e heterose para a produção de frutos, o que justifica a seleção de cruzamentos melhores entre as variedades Susuki e Florida Market. Observou-se que a quantidade de variação genética remanescente entre as progênies S_2 cruzadas foi relativamente pequena, comprovando que a seleção fenotípica, efetuada nas gerações anteriores na variedade Susuki, foi eficiente. Para a continuação do programa, isto é, a realização de seleção de progênies cruzadas em gerações mais avançadas, será necessário uma maior precisão experimental ou um maior número de repetições nos ensaios dos cruzamentos.

2. INTRODUÇÃO

A beringela (*Solanum melongena* L.), pertencente à família das solanáceas, teve sua origem nas regiões tropicais do Oriente. É considerada, por alguns botânicos, como originária da Índia, onde pode ser encontrada do estado selvagem. Os chineses e árabes cultivavam-na há mais de 1500 anos. Nestes países, e também no Japão, é uma das hortaliças mais importantes e de maior consumo, ocupando uma posição de destaque, comparável com a que representa para os Estados Unidos a cultura do tomate.

No Brasil, principalmente em São Paulo, a cultura da beringela vem apresentando um valor econômico crescente, com aumentos significativos em sua área de cultivo. Esta hortaliça pode ser cultivada durante o ano inteiro no Estado de São Paulo, exceto em regiões onde ocorram geadas, pois em temperaturas muito baixas, o desenvolvimento vegetativo e reprodutivos são comprometidos.

A exploração do vigor de híbridos é uma das metas prioritárias de um grande número de programas de melhoramento de plantas. É largamente adotado em plantas panmíticas e, com menor intensidade, nas autógamias, devido às dificuldades naturais de se realizar cruzamentos nestas últimas. Mesmo assim, certas espécies autógamias ou parcialmente autógamias permitem hibridação com certas facilidades, como acontece com a beringela, que é, entre as hortaliças, uma das que, há mais tempo, vem sendo explorada economicamente na forma de híbridos; isto se deve à frequência e magnitude da heterose, manifestada na primeira geração dos cruzamentos intervarietais, juntamente com a facilidade de obtenção de sementes híbridas. Além de os órgãos florais serem bem pronunciados, favorecendo os trabalhos de castrações e polinizações controladas, a produção de um grande número de sementes por fruto possibilita um alto rendimento nas polinizações. Por estas razões, o setor de Melhoramento de Hortaliças do Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" iniciou, há alguns anos, um projeto, visando à obtenção de híbridos comerciais de beringela.

Através de trabalhos preliminares, observou-se um comportamento muito promissor no cruzamento entre as populações Susuki, que é local, e Florida Market, variedade originária dos Estados Unidos. A variabilidade genética da população Susuki, no entanto, tornou coincidente a necessidade de uma seleção de linhagens individualizadas em função da capacidade específica das mesmas com o outro pai. A presente pesquisa surgiu, pois, como subproduto deste

plano mais amplo, em decorrência da heterogeneidade genética da população local. Tem portanto, como objetivo, avaliar a variação genética existente entre linhagens S_2 da população Susuki de beringela, quando cruzadas com a população Florida Market, bem como identificar as linhagens com maior capacidade específica, visando à síntese de um híbrido comercial entre as duas referidas populações. Esta variação genética é função da capacidade específica de combinação inerente a cada S_2 , uma vez que o parental Florida Market exibe acentuada uniformidade fenotípica. Este trabalho visa também estudar a magnitude das heteroses manifestadas e o progresso esperado numa seleção para este tipo de capacidade combinatória.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 - Aspectos Gerais da Beringela

A beringela é a mais termófila das solanáceas, sendo por isso cultivada como uma hortaliça tropical e subtropical. A sua morfologia floral permanece normal durante o verão, entretanto, se ocorrerem temperaturas adversas, o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo é prejudicado. Já no inverno, as temperaturas desfavoráveis retardam o desenvolvimento floral e afetam a diferenciação do ovário (NOTHMANN e KOLLER, 1973). Quando prevalecem temperaturas subótimas, a frutificação da beringela é toda prejudicada, devido à queda de flores e frutos (NOTHMANN *et alii*, 1974).

O hábito de florescimento e o mecanismo da flor de beringela foram estudados por KAKIZAKI (1924) ^{1/}. Na flor da beringela, as anteras estão dispostas em forma de cone em volta do esti-

^{1/} Citado por KAKIZAKI (1931).

lete. A deiscência das anteras é poricida, e ocorre após a antese, quando o estigma já está receptivo, favorecendo assim a autofecundação, da mesma forma que o tomateiro. Todavia, como o estigma usualmente se projeta além das anteras, há ampla oportunidade para a ocorrência de polinização cruzada. O mesmo autor ainda verificou que o botão da beringela pode ser castrado um a dois dias antes da antese, sendo o mesmo protegido com um saco de papel impermeável e transparente, o que permite a verificação da expansão da corola, quando o estigma está receptível. Este é o momento apropriado para se efetuar a polinização.

IKUTA (1961) verificou que o melhor processo para a obtenção do pólen de beringela consiste em manter as plantas da cultivar parental masculina em uma casa de vidro, colhendo-se o pólen com o auxílio de um vibrador, utilizando-o no mesmo dia. Contudo, botões, colhidos um dia antes da antese e armazenados por vinte e quatro horas em câmara seca ou não saturada de umidade, produzem bom pólen.

O processo de reprodução da beringela foi estudado por PAL e TALLER (1969) que verificaram não ser a mesma uma planta de autofecundação obrigatória, mas uma planta de fecundação cruzada facultativa, podendo haver diferenças intervarietais. SAMBANDAM (1964), em estudo semelhante, verificou existir na beringela cerca de 0,7 a 15% de cruzamento entre flores da mesma planta, com média de 4,4%; 1,9 a 10,9% de cruzamento entre plantas, com média de 6,9%, e média geral de 6,7%. Descreve a flor da beringela como perfeita, sendo que

30 a 40% dos frutos formados são atribuídos à polinização pelo contato, gravidade e ao vento, sendo o restante devido aos insetos.

A beringela foi considerada por ALLARD (1971), como uma planta de autofecundação, apesar de ter uma taxa de cruzamento natural que, segundo KAKIZAKI (1924) ^{2/}, variou de 0,2% a 46,8% em um ensaio efetuado com sessenta e três plantas, sendo a média geral de 6,75%.

A herança de certos caracteres em beringela foi estudada por BABA-ELDIN *et alii* (1968a; 1968b) que verificaram haver dominância parcial das plantas altas sobre as plantas baixas, do florescimento precoce sobre o florescimento tardio, dos frutos redondos sobre os frutos alongados e dos frutos grandes sobre os frutos pequenos. Observaram ainda haver sobredominância ou epístase para a produção total de frutos.

3.2 - Heterose em Beringela

A heterose é definida como o resultado da interação de diferentes alelos, e a sua manifestação é medida em termos de vigor de híbrido. Sabe-se que a diversidade genética entre os progenitores é um fator de importância no vigor do híbrido resultante (CRESS, 1966). Isto é compreensível, uma vez que, quanto mais distintos geneticamente, os progenitores têm mais probabilidade de contribuir com alelos diferentes; contudo esta heterose aumenta com a diversi-

^{2/} Citado por IKUTA (1969).

dade até certo ponto (MOLL e STUBER, 1974). A recíproca não é verdadeira, isto é, a falta de resposta heterótica não significa necessariamente falta de divergência genética, como se pode observar pelo estudo de QUINONES (1957), que cruzou variedades de tomate de origens diferentes, e verificou que a origem dos tipos paternos não afetou a heterose.

A capacidade de combinação está associada com heterose, quando pode ser medida em termos de vigor de híbrido, e muitos trabalhos têm comprovado que a capacidade de combinação de uma variedade ou linhagem em combinações híbridas é uma propriedade herdável (SHULL, 1952) ^{3/}.

Vários trabalhos sobre beringela indicam um aumento na produtividade dos híbridos F_1 em relação aos seus progenitores. Assim o estudo de KAKIZAKI (1931), no Japão, testando 41 híbridos F_1 , verificou um aumento médio de 17% dos híbridos em relação ao pai mais produtivo, sendo que o cruzamento, que mostrou maior produção, teve uma relação de 140,8% com o pai mais produtivo. Já ODLAND e NOLL (1948), nos Estados Unidos, estudando alguns cruzamentos, efetuados entre 7 variedades, verificaram que a média da produção dos 16 híbridos obtidos excedeu de 62% a média da produção dos pais. Verificaram, ainda, que determinadas variedades, quando cruzadas entre si, mostraram capacidade de combinação maior que outras.

Os estudos de PAL e SINGH (1946) com 8 cruzamentos, obtiveram alguns que chegaram a produzir até 129,2% em relação ao pai ^{3/} Citado por HAWKIN *et alii* (1965).

pai mais produtivo. No Estado de São Paulo, IKUTA (1961) testou 17 híbridos que, de modo geral, exibiram pronunciada heterose para produção de frutos; em relação ao pai mais produtivo, os valores de heterose variaram de 93,5% a 166,6%. A heterose, para produção nos híbridos, foi atribuída ao aumento do número e tamanho dos frutos.

Outros caracteres foram estudados quanto ao vigor de híbrido em relação aos progenitores. Assim KAKIZAKI (1931) verificou um aumento no peso e na altura das plantas bem como no diâmetro do caule. PAL e SINGH (1946) verificaram-no em tempo gasto até a germinação das sementes, altura da planta, área ocupada pela planta, número de ramos por planta, tempo gasto da semeadura até o florescimento, número de frutos e dimensões de frutos. Já IKUTA (1961) observou aumento em relação à altura e ao peso da planta, número de ramos e diâmetro do caule.

MISHRA (1961) observou que os híbridos de beringela eram mais precoces e apresentavam um período mais longo de frutificação do que as variedades.

A maioria dos híbridos intervarietais de beringela exibe considerável heterose para os caracteres econômicos, particularmente os de produtividade. Os híbridos interespecíficos não se têm mostrado promissores (SAMBANDAM, 1962).

MONTEIRO (1975), além de relatar a presença de heterose em híbridos de beringela, destaca que estes tendem a apresentar maior adaptação e maior estabilidade fenotípica frente a épocas adversas de cultivo.

Os autores são unânimes em recomendar a utilização de vigor de híbrido em beringela com fins comerciais. Consideram como econômico o uso de sementes híbridas F_1 para a cultura devido ao aumento da produção, melhora da qualidade do produto, pequeno gasto de semente por área, além de ser fácil a obtenção de híbridos de beringela, por esta solanácea apresentar os órgãos florais bem desenvolvidos, possuir um período de florescimento prolongado e ser capaz de produzir até 2500 sementes por fruto.

Um dos problemas, que se vem encarando na obtenção de híbridos, é a seleção de linhagens autofecundadas que, em combinações híbridas, rendam o máximo de heterose.

3.3 - Capacidade de Combinação

O conceito de capacidade de combinação é relativamente antigo, podendo-se citar, por exemplo, RICHEY (1924) ^{4/}, o qual observou que certas linhagens genitoras de híbridos simples determinavam uma maior produção. Por este motivo as denominou "boas combinadoras". Um dos problemas no teste de capacidade de combinação em espécies alógamas foi o da prévia obtenção das linhagens. Isto no entanto foi parcialmente resolvido pelo teste precoce. RICHEY e MAYER (1925) ^{5/}, por exemplo, mostraram que híbridos de linhagens com cinco autofecundações não apresentavam grandes vantagens sobre os constituídos por linhagens de três autofecundações. DAVIS (1934) de

^{4/} e ^{5/} Citado por MEZZACAPPA (1951).

monstrou que linhagens autofecundadas retêm sua capacidade de combinação durante o processo de homogeneização.

Diversos investigadores têm relatado# dados, favorecendo o teste precoce para identificar a capacidade de combinação. JENKINS (1935), comparando a capacidade geral de combinação em oito gerações sucessivamente autofecundadas, apresentou dados, mostrando que as linhagens estabelecem sua individualidade quanto à capacidade geral de combinação já no início do processo de purificação, e que esta mantém-se praticamente inalterável nas gerações seguintes; sugeriu, então, que o cruzamento linhagem x variedade poderia ser feito no início do processo de autofecundação. RICHEY (1945), reanalisando estes dados, concluiu que a segregação para a produção estava ocorrendo durante sucessivas gerações de autofecundação, indicando que as linhagens não permaneciam estáveis para a capacidade de combinação, e que o procedimento do teste precoce tinha sido ineficiente para este material.

6/

JENKINS (1935) — diz que a capacidade de combinação de linhagens endocruzadas é fixada tão cedo como em gerações S_1 , e também sugere que autofecundações em linhagens S_1 são acompanhadas por um decréscimo na capacidade de combinação, a despeito da seleção, enquanto que autofecundações e seleção em linhagens S_1 com baixa capacidade de combinação são geralmente acompanhadas por um acrescimo em capacidade combinatória.

6/ Citado por WELHAUSEN e WORTMAN (1954).

JONES e SINGLETON (1935), após notarem que certas linhagens têm um efeito mais favorável na produção que outras, reuniram-nas em três categorias: linhagens de alta produção, de produção média e de baixa produção. Em nenhum caso, os maiores rendimentos foram obtidos nos cruzamentos, envolvendo linhagens de baixa produção. Entretanto, em três ocasiões, os maiores e menores rendimentos foram obtidos nos cruzamentos entre linhagens de produção média. Desses dados, os autores, acima mencionados, concluíram ser impossível prever a produção das linhagens sem antes testá-las.

HAYES e JOHNSON (1939) notaram que, quando duas linhagens de alta capacidade de combinação eram cruzadas, as novas linhagens isoladas por autofecundação apresentavam também alta capacidade de combinação. Progenitores de baixa capacidade de combinação só davam descendentes de baixa capacidade de combinação. Os descendentes de cruzamento entre linhagens de alta e baixa capacidade de combinação segregaram para capacidade de combinação. Estes estudos mostraram que a capacidade de combinação é uma propriedade herdável, como foi concluído também por COWAN (1943) e GREEN (1948).

Atualmente a capacidade geral de combinação é medida em função do comportamento médio de uma linhagem em combinações híbridas. A capacidade específica de combinação tem por finalidade conhecer certas combinações especiais que podem ser superiores ou mesmo inferiores ao valor médio determinado pela capacidade geral de combinação. Estes termos foram criados por SPRAGUE e TATUM (1942). Capacidade geral de combinação foi relacionada com efeitos gênicos

aditivos e capacidade específica de combinação foi relacionada com efeitos gênicos não aditivos (dominantes, sobredominantes e epistáticos). SPRAGUE e TATUM (1942) também sugeriram que o cruzamento de linhagens com variedades deve ser empregado para avaliar a capacidade geral de combinação, enquanto que a determinação da capacidade específica de combinação deve ser avaliada por meio de cruzamentos entre linhagens.

SPRAGUE e TATUM (1942) ^{7/}, na análise quadrática por eles apresentada, definiram as variâncias σ_g^2 (para capacidade geral de combinação) e σ_s^2 (para capacidade específica de combinação). Estimaram estes parâmetros para cada linhagem, e da magnitude das estimativas obtiveram conclusões a respeito da importância dos efeitos gênicos aditivos e não aditivos na variabilidade da produção dos híbridos. Estes autores, conforme VENCOVSKY (1970) não apresentam, porem, um processo para se realizar testes de hipóteses a respeito desses parâmetros. Mostraram ainda que, em linhagens não previamente selecionadas para a capacidade geral de combinação, a variação era devida, principalmente, a efeitos gênicos aditivos; tomando linhagens selecionadas, a variação principal ficou sendo a devida à capacidade específica de combinação.

SPRAGUE e TATUM (1942) ^{8/} demonstraram que estimativas baixas do parâmetro da capacidade geral de combinação (σ_g^2) indicam que os progenitores em questão correspondem a um valor médio

^{7/} Citado por VENCOVSKY (1970).

^{8/} Citado por PATERNIANI (1961).

quanto à sua capacidade geral de combinação, sendo que os valores altos de σ_g^2 indicam que o progenitor em questão é muito melhor ou muito pior do que os restantes pais com os quais é comparado. Deste modo, este valor constitui uma indicação da importância dos genes que são predominantemente aditivos nos seus efeitos. Valores baixos do parâmetro de capacidade específica de combinação (σ_s^2) indicam que os híbridos, envolvendo este progenitor, comportaram-se como seria esperado, com base na sua capacidade geral de combinação, e valores altos de σ_s^2 indicam que algumas combinações se comportaram relativamente melhor e outras pior do que o esperado. A capacidade específica de combinação é, assim, em grande parte, dependente de genes que exibem efeitos de dominância ou de epístase.

Várias formas de estudo da capacidade de combinação têm sido delineadas, tais como os de GRIFFING (1956), que fez um estudo detalhado dos conceitos de capacidade geral e específica de combinação, em relação aos diversos tipos de tabelas dialélicas (com e sem os tipos parentais; com e sem os cruzamentos recíprocos). Apresentou oito tipos diferentes de análises, as quais resultam de quatro métodos distintos de cruzamentos, juntamente com dois processos de amostragem do material experimental. O autor adotou modelos estatísticos para as observações, em que sempre são incluídos os efeitos de capacidade geral e específica de combinação.

Vista de outra maneira, a capacidade geral de combinação mede a concentração de alelos favoráveis nos pais, e a capacidade específica de combinação mede o grau de complementação alélica

dos genótipos parentais.

WHITEHEAD (1962) ^{9/} considera os efeitos da capacidade específica de combinação como responsáveis pelo fato de pais superiores originarem híbridos inferiores ou pais inferiores originarem híbridos superiores. Já nos casos onde, preponderantemente, pais superiores originam híbridos também superiores, o último autor sugere que a capacidade geral de combinação é relativamente mais importante. O mesmo autor cita que a capacidade geral de combinação é relativamente mais importante que a capacidade específica de combinação em materiais não selecionados, e que a capacidade de combinação, por outro lado, assume uma maior importância em material que tenha sido previamente selecionado para a capacidade geral de combinação.

JENKINS e BRUNSON (1932), comparando o método de "topcross" com o de cruzamentos dialélicos, a fim de avaliar a capacidade de combinação, obtiveram dados que justificam o emprego de cruzamentos linhagem x variedade na seleção de linhagens autofecundadas. JOHNSON e HAYES (1936), comparando também os mesmos métodos, chegaram aos mesmos resultados, e sugeriram que os cruzamentos linhagem x variedade constituem um método rápido e eficiente para se avaliar a capacidade de combinação das linhagens autofecundadas em combinações híbridas.

RAZ (1970) ^{10/} cita numerosos trabalhos, de onde se define o melhor testador de capacidade geral de combinação em linha

^{9/} Citado por KAMBAL e WEBSTER (1965).

^{10/} Citado por ESTRADA *et alii* (1975).

gens endocruzadas. Este investigador, depois de estudar o mesmo problema em milho, concorda com outros no sentido de que o melhor testador de capacidade de combinação para o milho deve ser uma variedade de de ampla variabilidade genética, e acrescenta que esta variedade deve ter uma alta frequência de gens recessivos e desfavoráveis para o carácter a seleccionar.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 - Procedências e Características das Variedades em Estudo

O material, usado neste trabalho, consistiu de 53 cruzamentos manuais de progênies S_2 da variedade Susuki com a variedade Florida Market. Serviram de testemunhas nove progênies S_2 , obtidas através de seleção fenotípica entre plantas S_1 .

A obtenção das progênies S_2 da variedade Susuki e o cruzamento das mesmas com a variedade Florida Market devem-se aos trabalhos do Professor Marcílio de Souza Dias, no Setor de Hortaliças do Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

As variedades estudadas e suas respectivas procedências são:

Variedade Florida Market: 1956. Introduzida dos Estados Unidos, da firma ASGROW. Apresenta plantas altas com 90 a 130 cm, pouco ramificada, mas com hastes vigorosas. É tardia, iniciando a frutificação com 85 dias; tem um período de maturação menos concentrado, porém mantém alta produtividade por um longo período de colheitas. Resistente a *Phomopsis vexans*, podendo no entanto apresentar alguns sintomas nas folhas sob condições severas da doença. Possui frutos cilíndricos, grandes (200-300 g), de coloração roxa escura brilhante, persistente em condições de campo. Apresenta cálice verde, pequeno (50 mm), e poucos espinhos e duros. Esta variedade, apesar de ser bastante difundida no seu país de procedência, em nossas condições mostrou uma produção de frutos relativamente baixa.

Variedade Susuki: 1955. Cedida pelo Sr. Takeji Susuki, lavrador em Mogi das Cruzes, Estado de São Paulo. Apresenta porte alto (100 a 130 cm), fruto médio (140 a 190 g), roxo escuro, sem brilho. O cálice é arroxeadado, médio (60 a 70 mm), poucos espinhos e flexíveis. É uma variedade bastante produtiva, mas com um formato de fruto indesejável comercialmente.

É importante salientar que de todos os caracteres agronômicos da beringela, os referentes ao fruto são os que têm maior importância quanto à aceitação comercial, pois os grandes mercados consumidores preferem a beringela de tamanho médio, de formato alongado, com a coloração roxa intensa brilhante e um cálice de coloração verde intenso, formando assim um contraste atraente, conferindo-

-lhe um estado de fruto recém colhido.

4.2 - Condução do Experimento

O experimento foi instalado no campo experimental do Instituto de Genética, da ESALQ, município de Piracicaba, São Paulo. A semeadura foi feita em dezembro de 1961. Os 62 tratamentos (53 cruzamentos de progênies S_2 da variedade Susuki com a variedade Florida Market e 9 testemunhas representadas por progênies S_2 Susuki), foram colocados em ensaio em blocos ao acaso, com três repetições. Foram utilizadas cinco plantas por parcela no espaçamento de 2,00 x 1,00 metros.

4.3 - Obtenção dos Dados

4.3.1 - Dados de sobrevivência

Na época da maturação anotou-se o número de plantas por parcela. Estes dados de sobrevivência serviram para a correção da produção média de cada tratamento. Indivíduos, nitidamente prejudicados no desenvolvimento, foram contados como meia planta.

4.3.2 - Dados de produção de frutos

O período de colheita durou dois meses e meio. Todos os frutos colhidos foram pesados para determinação da produção por parcela. Este procedimento foi utilizado para todos os tratamentos e em todas as repetições.

4.4 - Análise Estatístico-Genética

As análises estatístico-genéticas foram feitas, considerando-se a produção total das parcelas.

Para os caracteres produção e sobrevivência observados, foi realizada a análise da variância em blocos ao acaso, segundo STEEL e TORRIE (1960). Antes da análise, os dados de sobrevivência por parcela foram transformados para \sqrt{x} . Em seguida, foi feita a análise da covariância dos dados, excluindo as testemunhas, conforme o processo sugerido por KEMPTHORNE (1966). Este autor recomenda a obtenção dos quadrados médios das variáveis x e y e também da variável $z = x + y$. Sendo a variância (V) de z , de modo geral, expressável por $V_z = V_x + V_y + 2 \text{COV}_{xy}$, a covariância COV_{xy} entre x e y é estimável por subtração.

O esquema da análise da covariância está apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Esquema da análise da covariância para os caracteres produção total de parcela (y) e sobrevivência (x). Beringe-la, Piracicaba, SP, 1964.

F.Variação	G.L.	Q.M.			P.M.
Blocos	$r-1$	x	y	$z = x+y$	
Tratamentos	$n-1$	T_x	T_y	T_z	$\text{COV } T_{(xy)} = 1/2(T_z - T_x - T_y)$
Resíduo	$(r-1)(n-1)$	E_x	E_y	E_z	$\text{COV } R_{(xy)} = 1/2(E_z - E_x - E_y)$

Após o passo esquematizado na Tabela 1, para obtenção dos produtos médios (P.M.), a análise da covariância foi completada conforme o processo descrito por STEEL e TORRIE (1960) para experimentos em blocos ao acaso.

Com os totais de produção ajustados para uma sobrevivência uniforme, realizou-se uma nova análise da variância, excluindo-se as testemunhas a fim de se estimar os componentes genéticos da variação. O esquema da análise da variância, com as respectivas esperanças dos quadrados médios, está apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Esquema da análise da variância com a esperança matemática dos quadrados médios, $E(QM)$, para a produção de frutos ajustada. Beringela. Piracicaba, SP, 1964.

F. Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	$E(QM)$
Tratamentos ajustados	$n-1$	S_T	Q_T	$\sigma_e^2 + r \sigma_g^2$
Resíduo	$(r-1)(n-1)-1$	S_r	Q_R	σ_e^2

Na Tabela 2, a soma de quadrados entre tratamentos (S_T) foi obtida, conforme já mencionado, a partir dos totais de tratamentos ajustados. O quadrado médio residual (Q_R), por sua vez, foi calculado a partir do resíduo dos desvios da regressão da análise de covariância, multiplicado por um fator de correção (STEEL e TORRIE, 1960), que o torna apropriado quando o quadrado médio de tratamentos decorre de totais ajustados.

Finalmente foi realizada uma análise com os totais ajustados das progênes S_2 cruzadas, segundo método desenvolvido por COCKERHAM (1963), visando estimar às variâncias genéticas.

O esquema da análise da variância com as esperanças dos quadrados médios está apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Esquema da análise da variância com totais ajustados das progênes S_2 , visando estimar componentes da variância genética. Beringela. Piracicaba, SP, 1964.

F.Variação	G.L.	Q.M.	E(QM)
Tratamentos	n-1		$\sigma_e^2 + r\sigma_t^2$
Entre S_0	$n_0 - 1$	Q_1	$\sigma_e^2 + r\sigma_c^2 + rk_2\sigma_b^2 + rk_3\sigma_a^2$
S_1 dentro S_0	$n_1 - n_0$	Q_2	$\sigma_e^2 + r\sigma_c^2 + rk_1\sigma_b^2$
S_2 dentro S_1	$n_2 - n_1$	Q_3	$\sigma_e^2 + r\sigma_c^2$
Resíduo ajustado	$(r-1)(n-1) - 1$	Q_4	σ_e^2

n_0 = número de ancestrais S_0 ;

n_1 = número de ancestrais S_1 ;

n_2 = número total de progênes S_2 cruzadas;

Q_4 = Q_R (tabela 2).

As variâncias genéticas foram estimadas a partir dos quadrados médios (Tabela 3), fazendo-se:

$$\hat{\sigma}_a^2 = \frac{1}{rk_3} [Q_1 - Q_3 - rk_2(Q_2 - Q_3)/rk_1]$$

$$\hat{\sigma}_b^2 = \frac{1}{rk_1} (Q_2 - Q_3)$$

$$\hat{\sigma}_c^2 = \frac{1}{r} (Q_3 - Q_4)$$

$$\hat{\sigma}_e^2 = Q_4$$

Os valores de k_1 , k_2 e k_3 foram obtidos com a utilização da metodologia descrita por ANDERSON e BANCROFT (1952) para o delineamento em classificação hierárquica com número desigual de progênies por categoria.

A variação genética total entre progênies cruzadas (σ_g^2) foi avaliada por $\sigma_g^2 = \sigma_a^2 + \sigma_b^2 + \sigma_c^2$, sendo que as componentes σ_a^2 , σ_b^2 e σ_c^2 foram estimadas da análise de variância (Tabela 3), de maneira anteriormente esquematizada. A herdabilidade no sentido amplo, ao nível de médias de parcelas, foi calculada pela seguinte expressão:

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + (\sigma_e^2)/r}$$

onde, σ_g^2 = variação genética total;

σ_e^2 = variação ambiental;

r = número de repetições.

Foi também calculado o coeficiente de herdabilidade, ao nível de parcelas, pela fórmula abaixo:

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \sigma_e^2}$$

O progresso esperado na seleção (ΔG), que é função do diferencial de seleção (ds) e do coeficiente de herdabilidade, foi

obtido pela seguinte expressão:

$$\Delta G = ds \cdot \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + (\sigma_e^2)/r} .$$

Este progresso é estimado com o coeficiente de herdabilidade no sentido amplo, por se tratar de seleção não recorrente, em que cada S_2 é autofecundado e o S_3 correspondente é novamente cruzado com o testador.

O diferencial de seleção (ds) foi determinado pela diferença entre a média das progênes S_2 cruzadas selecionadas e a média de todas as progênes S_2 cruzadas. A intensidade de seleção foi calculada, dividindo-se o número de progênes S_2 cruzadas selecionadas pelo número total de cruzamentos realizados.

O vigor de cada progênie S_2 cruzada foi medido pelo contraste $\bar{P}_i - \bar{P}_t$, sendo \bar{P}_i a média ajustada de produção das progênes i em cruzamento e \bar{P}_t a média ajustada da testemunha mais produtiva.

5. RESULTADOS

5.1 - Sobrevivência

Os resultados obtidos na análise da variância para o número de plantas por parcela, estão apresentados na Tabela 4. O coeficiente de variação foi de 2,9%, o que indica que o experimento foi muito preciso.

Tabela 4 - Análise da variância da sobrevivência (número de plantas por parcela, transformado para \sqrt{x}). Ensaio de avaliação de cruzamentos de progênies S₂ de Susuki com a variedade Florida Market. Beringela. Piracicaba, SP, 1964.

F. Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	52	1,69	0,0325	1,80*
Blocos	2	0,04	0,020	
Resíduo	104	1,95	0,018	
Total	158			

Sobrevivência média (%) = 93,4 ; \bar{X} = 4,67 ; C.V. = 2,9%
 * = significativo a 5% de probabilidade (P < 0,05).

Na Tabela 4 é observado um valor F significativo a 5% de probabilidade. Aceita-se, pois, a hipótese de que, pelo menos um cruzamento, difere dos demais. A sobrevivência média foi de 93,4%.

O número de plantas colhidas por tratamento está representado na Figura 1. O exame desta figura evidencia que os tratamentos oscilaram em um intervalo de 3 a 5 plantas aproximadamente.

5.2 - Produção de Frutos

Os resultados da análise da variância da produção de frutos, envolvendo somente os cruzamentos, estão apresentados na Tabela 5.

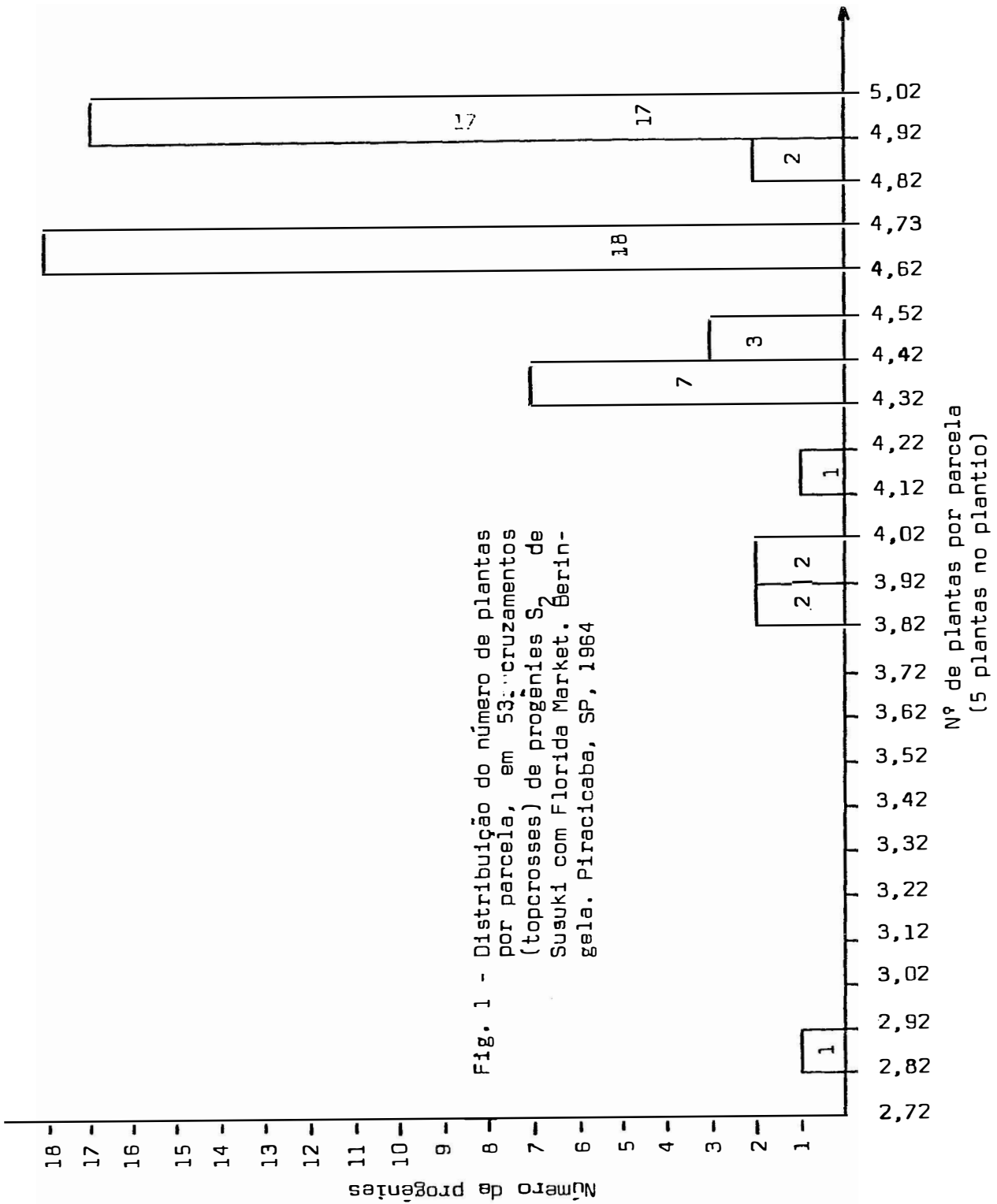
Tabela 5 - Análise da variância da produção de frutos (kg/parcela) de 53 cruzamentos de progênies S_2 de Susuki com Florida Market. Beringela. Piracicaba, SP, 1964.

F. Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	52	2.391,426	45,989	1,856**
Blocos	2	32,01	16,005	
Resíduo	104	2.577,434	24,783	
Total	158	5.000,870		

\bar{X} = 33,17 kg/parcela

C.V. = 15,0%

O coeficiente de variação encontrado foi de 15%, o que pode ser considerado um experimento de precisão média (PIMENTEL GOMES, 1970).



Os resultados obtidos na análise de covariância, envolvendo a produção de frutos dos 53 cruzamentos e a sobrevivência dos mesmos, acham-se na Tabela 6.

Tabela 6 - Análise de covariância entre produção de frutos (y) e sobrevivência (x), número de plantas por parcela, de 53 cruzamentos de progênies S₂ de Susuki com Florida Market. Beringela, Piracicaba, SP, 1964.

F.Variação	G.L.	x ²	xy	y ²	Desvios da Regressão			
					G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	2	0,47	-3,24	32,01				
Tratamentos	52	25,81	177,83	2391,426				
Resíduo	104	32,2037	190,80	2577,434	103	1446,98	14,05	
Total	158	58,4843	365,39	5000,87				
Trat.+Res.	156	58,0137	368,63	4968,86	155	2626,52		
Trat.(aj.)					52	1179,54	22,68	1,61*

$\bar{X} = 33,17$ kg/parcela

C.V. = 11,3%

* = significativo a 5% de probabilidade (P < 0,05).

Na Tabela 6, nota-se um valor F significativo para os tratamentos ajustados para a sobrevivência. A distribuição das produções médias, ajustadas dos cruzamentos das progênies S₂ de Susuki com Florida Market, acha-se na Figura 2.

Na Figura 2 observa-se que a maioria dos cruzamentos concentra-se em torno da média geral (33,17 kg/parcela), e que 21 cruzamentos ou 40% do total superaram a testemunha mais produtiva, que alcançou uma produção de 33,15 kg/parcela. Salienta-se, nesta

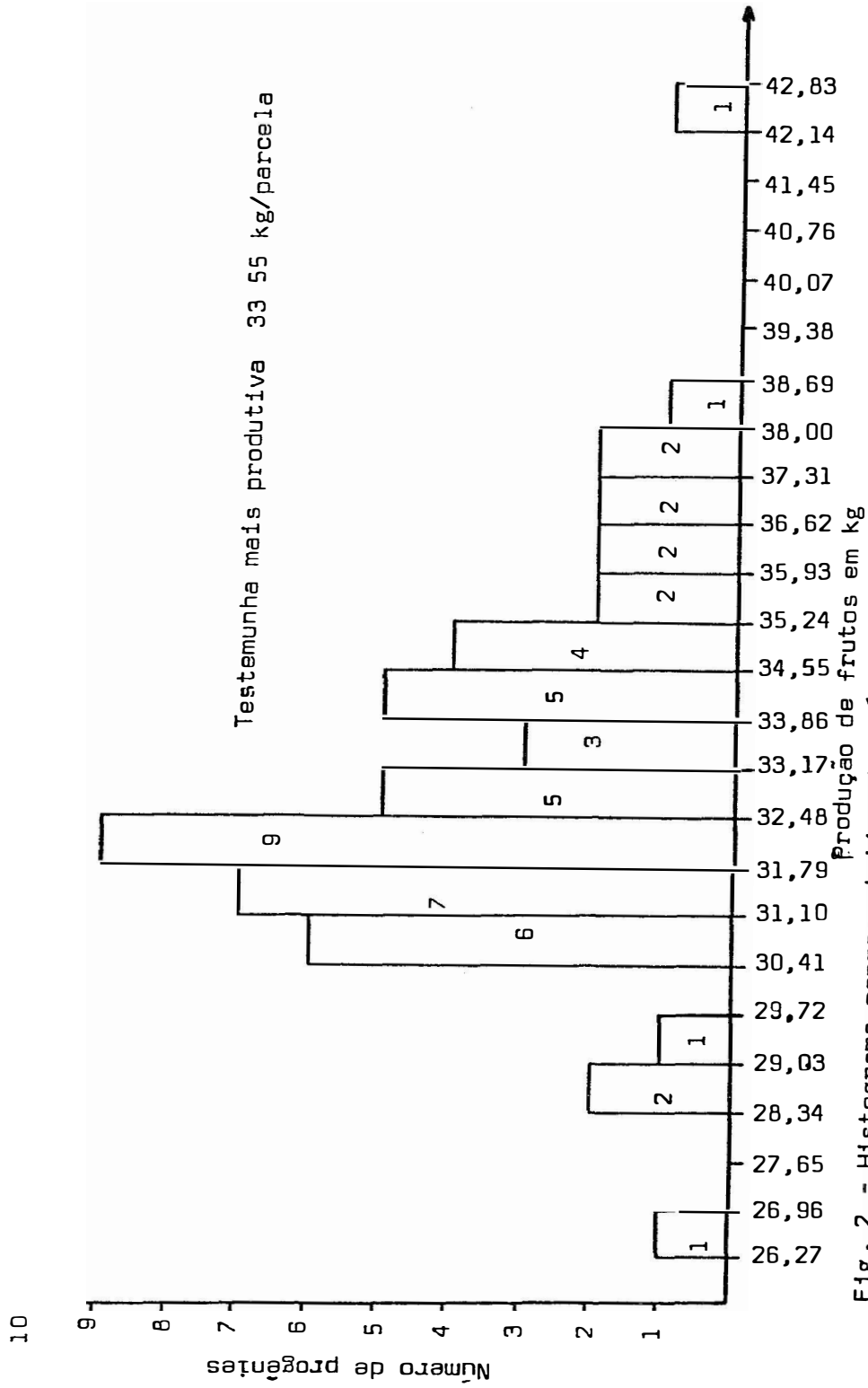


Fig. 2 - Histograma representativo das médias ajustadas de produção de frutos (kg/parcela) das 53 topcrosses. Beringela. Piracicaba, SP, 1964.

figura, o comportamento de um cruzamento (nº 36), cuja produção superou os 40 kg/parcela. Considerando 5 plantas por parcela, pode-se deduzir que a produção por planta deste cruzamento está em torno de 8 quilos. O vigor de cada cruzamento, medido em relação à testemunha mais produtiva, acha-se representado na Figura 3. Este cruzamento específico, de fato superou a melhor testemunha em 27%.

A decomposição da variação entre tratamentos, de acordo com a classificação hierárquica das ascendências (Apêndice 2) e utilizando totais ajustados, acha-se na Tabela 7.

Tabela 7 - Análise da variância da produção de frutos (kg/parcela), estratificando os cruzamentos de acordo com a classificação hierárquica das ascendências. Beringela. Piracicaba, SP, 1964.

F. Variação	G.L.	Q.M.	E(QM)
Repetições	2		
Tratamentos	52		
S_0	10	23,811	$\sigma^2 + 3\sigma_c^2 + 8,085\sigma_b^2 + 13,71\sigma_a^2$
S_1/S_0	10	23,371	$\sigma^2 + 3\sigma_c^2 + 6,825\sigma_b^2$
S_2/S_1	32	22,520*	$\sigma^2 + 3\sigma_c^2$
Resíduo	103	14,26	

* = significativo a 5% de probabilidade ($P < 0,05$).

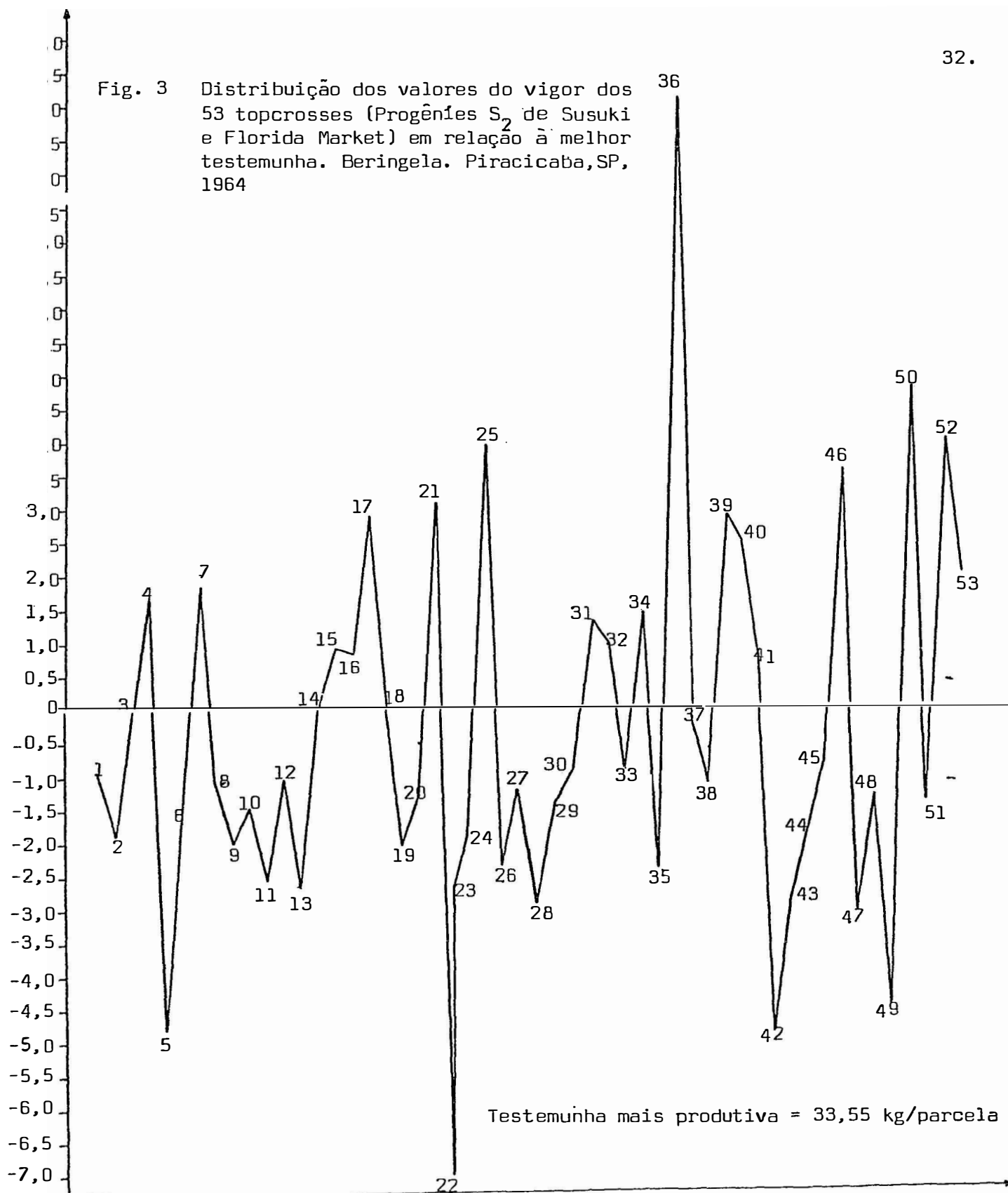
$$\hat{\sigma}^2 = 14,26$$

$$\hat{\sigma}^2 = 0,0206$$

$$\hat{\sigma}^2 = 0,1247$$

$$\hat{\sigma}_c^2 = 2,7533$$

Fig. 3 Distribuição dos valores do vigor dos 53 topcrosses (Progênes S_2 de Susuki e Florida Market) em relação à melhor testemunha. Beringela. Piracicaba, SP, 1964



De acordo com a Tabela 7, ocorreu efeito significativo apenas ao nível de S_2 dentro de S_1 .

A representatividade dos componentes da variância, estimados na Tabela 7, medida em relação à variância ambiental, acha-se na Tabela 8.

Tabela 8 - Componentes da variância correspondentes às origens S_0 , S_1 e S_2 em porcentagem da variância fenotípica. Cruzamentos de 53 progênies S_2 de Susuki com Florida Market. Beringela. Piracicaba, SP, 1964.

	%
Variância entre progênies S_2 dentro de S_1 (σ_c^2)	16,0
Variância entre ancestrais S_1 dentro de S_0 (σ_b^2)	0,8
Variância entre S_0 (σ_a^2)	0,1
Variância ambiental (σ_e^2)	83,1
Variância fenotípica (σ_F^2)	100,0

De acordo com a Tabela 8, há um destaque da variação ao nível de progênies S_2 dentro de S_1 em relação à variância fenotípica. A estimativa do coeficiente de herdabilidade para a produção de frutos foi de 17%, no sentido amplo ao nível de parcelas e de 37,9% ao nível de médias de progênies.

O ganho esperado na seleção de progênies S_2 cruzadas, que foram superiores à melhor testemunha, foi estimado em 1,01 kg por parcela. Isto corresponde a um acréscimo de 3,0% na produção de

frutos do material híbrido, obtido de progênies S_2 cruzadas selecionadas, em relação ao material híbrido da geração anterior. O diferencial de seleção foi de 2,67 kg por parcela, e foi praticada uma intensidade de seleção de 40%. Um resumo destas estimativas é dado na Tabela 9.

Tabela 9 - Coeficiente de herdabilidade, diferencial de seleção e progresso esperado na seleção de cruzamentos de progênies S_2 de Susuki com Florida Market. Beringela. Piracicaba, SP, 1964.

Herdabilidade ao nível de parcelas $h^2 = 17\%$

Herdabilidade ao nível de médias de progênies $h_m^2 = 37,9\%$

Progresso na seleção $\Delta G = 1,01$ kg/parcela; $\Delta G \% = 3,0\%$

Diferencial de seleção = 2,67 kg

X = seleção de 40%.

6. DISCUSSÃO

A expansão comercial de uma determinada cultura depende, de um modo geral, de caracteres agronômicos, principalmente entre as hortaliças. Desta forma, é interessante, para o produtor, associar certas características agronômicas a uma alta produtividade, para que haja um retorno econômico. Uma das maneiras para o preenchimento de tais requisitos, é o uso cada dia mais acentuado de materiais híbridos.

Através da pesquisa, têm-se obtido resultados compensadores em beringela, conforme se pode verificar no trabalho de IKUTA (1961), onde se encontrou um desejável vigor de híbrido. Recentemente no Brasil intensificou-se a utilização de sementes híbridas nesta hortaliça. Em 1964, o Instituto de Genética comercializava cerca de 5 quilos de sementes híbridas de beringela. No entanto, atualmente, são vendidos mais de 300 quilos por ano, mostrando o grande

impulso que esta cultura levou pela introdução de híbridos. Para uma utilização comercial destas sementes híbridas é fundamental que exista uma boa capacidade específica de combinação entre os genótipos envolvidos.

Sabe-se que, quanto maior a diversidade genética entre os progenitores, até certo ponto, maior probabilidade existirá em se conseguir híbridos mais produtivos (MOLL e STUBER, 1974). Esta capacidade específica de combinação dos genótipos é atribuída por inúmeros autores, como sendo resultante de efeitos de dominância, so bredominância e epístase.

SAMBANDAM (1964) determinou, em beringela, uma taxa de cruzamento natural que variou de 0,7 a 15%. Apesar de a beringela não ser uma planta de autofecundação obrigatória, a variedade Florida Market foi considerada, neste trabalho, como um testador de base genética restrita, permitindo a avaliação da capacidade específica de combinação de cruzamentos, envolvendo progênes S_2 da variedade de Susuki.

Inicialmente, os híbridos, resultantes das progênes S_2 da variedade Susuki cruzadas com a variedade Florida Market, foram estudados quanto à sobrevivência. Os resultados, obtidos através do estudo da análise da variância, mostraram a existência de diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os cruzamentos, no tocante à sobrevivência, medida pelo número de plantas por parcela.

Apesar de haver diferenças significativas quanto à

sobrevivência das progênies S_2 cruzadas, foi feita a covariância para o ajuste das médias de produção de frutos. Visou-se assim reduzir o coeficiente de variação do último caráter, e melhorar a comparação das médias para fins de seleção.

A análise da covariância da produção, em função do número de plantas colhidas (KEMPTHORNE, 1966), discriminou diferenças significativas entre os tratamentos ajustados. Embora alguns autores, como por exemplo PIMENTEL GOMES (1970), não recomendem o ajuste por covariância, quando a sobrevivência é influenciada por efeitos inerentes aos próprios tratamentos, outros autores, como STEEL e TORRIE (1960), indicam o ajuste, recomendando apenas um certo cuidado na interpretação dos resultados. O problema da significância na análise da sobrevivência foi contornado, selecionando-se apenas os cruzamentos com sobrevivência de média a alta. Com isto, desprezaram-se os tratamentos cujas médias de produção foram elevadas devido à correção excessiva. De fato, dos cruzamentos selecionados, a maioria tinha sobrevivência média superior a 4,7 plantas por parcela, com exceção de um que foi de 4,3 plantas, para uma sobrevivência ideal de 5 plantas.

No caso presente, pode-se considerar que as diferenças observadas entre a produção de frutos das progênies são devidas a duas causas: diferenças na sobrevivência e diferenças entre os efeitos genéticos, uma vez que estes efeitos permaneceram significativos mesmo após o ajuste por covariância.

Comparando-se as produções médias ajustadas dos cruzamentos com a melhor progênie S_2 , utilizada como testemunha, obtiveram-se 21 cruzamentos nitidamente superiores. Isto demonstra a existência de capacidade específica satisfatória para a exploração em futuros trabalhos de melhoramento, que visem à exploração de híbridos entre essas duas variedades de beringela. Destacou-se o cruzamento envolvendo a progênie ($B_4 - 37 - 9 - 2$) S_2 de Susuki, cuja produção alcançou 42,7 kg por parcela de 5 plantas, superando a melhor testemunha em 27%. Para os demais 20 cruzamentos esta superioridade correspondeu a 6%, conforme Figura 3.

A estimativa da variância genética total entre progênies ($\sigma_g^2 = 2,8986$), quando desdobrada em suas componentes, indicou que a seleção fenotípica, efetuada nos S_0 e S_1 da variedade Susuki, foi bem sucedida, pois, de toda a variação genética observada, 95% foi encontrada em S_2 dentro de S_1 . Tal conclusão é reforçada, se utilizarmos um modelo simples em que a frequência alélica é 0,5 num dado loco, tanto na população a ser melhorada como na testadora. Espera-se, neste caso, que a variação genética entre S_2 dentro de S_1 seja equivalente a $1/16 \sigma_a^2$, entre S_1 dentro de S_0 equivalente a $1/8 \sigma_a^2$ e entre ancestrais S_0 , a $1/4 \sigma_a^2$. Portanto, na ausência de seleção artificial, espera-se que $\sigma_a^2 > \sigma_b^2 > \sigma_c^2$. Entretanto, observa-se justamente o inverso.

A variação genética que permaneceu foi a de S_2 dentro de S_1 , que, por sua natureza, deve ser de pequena monta. Mesmo

assim, espera-se um certo progresso na seleção de S_2 para frente, da ordem de 3,0% em relação à média original. Isto levará certamente a uma uniformização dos híbridos. Em estágios mais avançados, ensaios com maior número de repetições dos cruzamentos, envolvendo as melhores progênies finais, certamente garantirão uma complementação eficiente deste programa de seleção.

Segundo IKUTA (1961), um passo desta natureza é de suma importância para a receptividade dos agricultores para o uso crescente de híbridos que possuam caracteres desejáveis ao consumidor.

7. CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir que:

7.1 - A quantidade de progênies S_2 cruzadas que se mostraram superiores à melhor testemunha, bem como o comportamento muito promissor de algumas, evidenciou a existência de satisfatória capacidade específica de combinação e heterose para a produção de frutos. Tal fato mostra a possibilidade de obtenção de híbridos mais produtivos a partir do material investigado.

7.2 - A seleção fenotípica, efetuada nas gerações anteriores, na variedade Susuki, foi eficiente, o que se comprovou pela quantidade relativamente pequena de variação genética remanescente, observada nos cruzamentos S_2 com o testador.

7.3 - A seleção de progênies cruzadas em gerações mais avançadas deverá requerer uma maior precisão experimental ou um maior número de repetições, visto que, a quantidade de variação genética presente em S_2 , não foi muito elevada.

8. SUMMARY

Performance of S_2 progenies from the eggplant variety Susuki were evaluated in crosses with the variety Florida Market, a narrow base tester, thus providing a test for specific combining ability. An estimate of S_2 x tester variance was used to calculate the expected progress in the testcross performance.

Material comprised 53 testcrosses plus nine superior Susuki lines used as checks. The 62 entries were evaluated in randomized blocks with 3 replications, and 5 plants per plot. Plots consisted of a single with five plants spaced 1.0 m apart. Spacing was 2.0 m between rows.

It could be observed that 40% of the testcrosses were superior to the best check for fruit weight. One specific cross [B₄-37-9(85-2-101)] was very promising, yielding 27% more than the best S_2 progeny, per se. General results indicate a reasonable level

of combining ability and heterosis for fruit weight; therefore selection for better crosses between Susuki and Florida Market would be reliable.

An estimate of the coefficient of heritability (broad sense) was 17.0% on a plot basis, for fruit weight. Progress from selection was expected to be 1.01 kg/plot (3.0% of the original mean) in the testcross performance.

Genetic variation among testcrosses was relatively small probably due to the effective mass selection practiced previously among S_0 and S_1 Susuki plants. Further progress in this breeding program, with selection of cross progenies in advanced generations, would require higher precision of experiments by increasing the number of replications in the experimental trials.

9. LITERATURA CITADA

- ALLARD, R.W., 1971. Princípios do melhoramento genético das plantas. São Paulo, Editora Edgard Blucher, 381 p. (Tradução do idioma inglês para o português de A. Blumenschein, E. Paterniani, J. T.A. Gurgel e R. Vencovsky).
- ANDERSON, R.L. e T.A. BANCROFT, 1952. Statistical theory in research. New York, McGraw-Hill, 399 p.
- BAHA-ELDIN, S.A.; H.T. BLACKHURST e B.A. PERRY, 1968a. The inheritance of certain quantitative characters in eggplant (*Solanum melongena* L.). I - Inheritance of plant height, flowering date and fruit shape. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 92: 480-489.
- BAHA-ELDIN, S.A.; H.T. BLACKHURST e B.A. PERRY, 1968b. The inheritance of certain quantitative characters in eggplant (*Solanum melongena* L.). II - Inheritance of yield, fruit number and fruit weight. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 92: 490-497.

- COCKERHAM, C.C., 1963. Estimation of genetic variances. In: HANSON, W.D. e H.F. ROBINSON, Statistical Genetics and Plant Breeding. Washington, National Research Council, Publ. 892, p. 53-94.
- COWAN, J.R., 1943. The value of double - cross hybrids involving inbreds of similar and diverse genetic origin. Sci. Agr. Ottawa, 23: 287-296.
- CRESS, C.E., 1966. Heterosis of the hybrid related to gene frequency differences between two populations. Genetics, Texas, 53: 269-274.
- DAVIS, R.L., 1934. Maize crossing values in second generation lines. Jour. of Agric. Res. 48: 339-357.
- ESTRADA, A.G. e H.H. ANGELES, 1975. Aptitud combinatoria de lineas A y R de *Sorghum bicolor* L. Agrociência, 21: 77-90.
- GREEN, J.M., 1948. Inheritance of combining ability in maize hybrids. J. Amer. Soc. Agron. Madison, 40: 58-63.
- GRIFFING, B., 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. Biol. Sci. Melbourne, 9: 463-493.
- HAYES, H.K. e I.J. JOHNSON, 1939, The breeding of improved selfed lines of corn. J. Amer. Agron. Madison, 31: 710-724.
- HAWKIN, B.S.; H.A. PEACOCK e W.W. BALLARD, 1965. Heterosis and combining ability in upland cotton - Effect on Yield. Crop Science 5: 543-546.

- IKUTA, H., 1961. Vigor de híbrido na geração F_1 em beringela, *Solanum melongena* L. Piracicaba; ESALQ/USP, 41 p. (Tese de Doutorado)
- IKUTA, H., 1969. Melhoramento e Genética da Beringela. In: KERR, W.E. Melhoramento e Genética, Editora da USP - Edições Melhoramentos, p. 161-168.
- JENKINS, M.T., 1935. The effect of inbreeding and of selection within inbreedlines of maize upon the hybrids made after successive generatios of selfing. Iowa State Col. Journ. Sci. 9: 429-450.
- JENKINS, M.T. e A.M. BRUNSON, 1932. Methods of testing inbred lines of maize in crossbred combinations. Journal Amer. Soc. Agron. 24: 523-530.
- JOHNSON, I.J. e H.K. HAYES, 1936. The combining ability of inbred lines of Golden Bantam Sweet Corn. Journal Amer. Soc. Agron. 28: 246-252.
- JONES, D.F. e W.R. SINGLETON, 1935. The improvement of naturally cross polinated plants by selection in self-fertilized lines. II - The testing and utilization of inbred strains of corn. Conn. Agric. Exp. Sta. Bull. 376: 653-691.
- KAKIZAKI, Y., 1931. Hybrid vigour in eggplant and its practical utilization. Genetics 16:19-26.
- KAMBAL, A.E. e O.J. WEBSTER, 1965. Estimates of general and specific combining ability in grain sorghum, *Sorghum vulgare* Pers. Crop Science 5: 521-526.

- KEMPTHORNE, O., 1966. An Introduction to Genetic Statistics. New York, Wiley, p. 224-269.
- MEZZACAPPA, M.P., 1951. Estudo da capacidade geral de combinação em milho. Piracicaba, ESALQ/USP. 45 p. (Tese de Doutorado).
- MISHRA, G.M., 1961. Investigations on hybrid vigour in brinjal (*Solanum melongena* L.). The Indian Journal of Horticulture 18: 304-316.
- MOLL, R.H. e C.W. STUBER, 1974. Quantitative genetics - Empirical results relevant to plantbreeding. Advances in Agronomy 26: 277-313.
- MONTEIRO, M.S.R., 1975. Comportamento heterótico e estabilidade fenotípica em híbridos de beringela (*Solanum melongena*, L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 81 p. (Dissertação de Mestrado).
- NOTHMANN, J. e D. KOLLER, 1973. Morphogenetic effects of low temperature stress on flowers of eggplant, *Solanum melongena* L. Israel Journal of Botany 22: 231-235.
- NOTHMANN, J.; E. AVIELIE e M. SACHS, 1974. Improvement of fruit set of the eggplant (*Solanum melongena* L.) during the cool season of a subtropical climate by application of growth regulators. Israel Journal Agric. Res. 23: 129-136.
- ODLANO, M.L. e C.J. NOLL, 1948. Hybrid vigour and combining ability in eggplants. Proc. Amer. Hort. Sci. 51: 417-422.
- PAL, B.P. e H. SINGH, 1946. Studies in hybrid vigour. Indian Journal Genetics Plant Breed. 16: 19-26.

- PAL, B.P. e M. TALLER, 1969. Effects of pollination methods on fertilization in eggplant (*Solanum melongena* L.). Acta.Agron. Hung. 18: 307-315.
- PATERNIANI, E., 1961. Cruzamentos interraciais de milhos. Piracicaba, ESALQ/USP, 46 p. (Tese de Livre-Docência).
- PIMENTEL GOMES, F., 1970. Curso de Estatística Experimental. 4^a imp. São Paulo, Livraria Nobel S/A, 430 p.
- QUINONES, F.A., 1957. Heterosis in tomatoes as affected by diverse origin of parents. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 70: 366-372.
- RICHEY, F.D., 1945. Isolating better foundation inbreds for use in corn hybrids. Genetics, 30: 455-471.
- SAMBANDAM, C.N., 1962. Heterosis in eggplant (*Solanum melongena* L.) Projects and problems in commercial production of hybrids seeds. Economic Botany 16: 71-76.
- SAMBANDAM, C.N., 1964. Natural cross pollination in eggplant (*Solanum melongena* L.). Economic Botany 18: 128-131.
- SPRAGUE, G.F. e L.A. TATUM, 1942. General vs specific combining ability in single crosses of corn. Journal Amer. Soc. Agron. 34: 923-932.
- STEEL, R.G.D. e J.H. TORRIE, 1960. Principles and procedures of Statistics. New York, McGraw-Hill, 481 p.
- WELHAUSEN, E.J. e L.S. WORTMAN, 1954. Combining ability of S_1 and derived S_3 lines of corn. Agronomy Journal 46: 86-89.

VENCOVSKY, R., 1970. Alguns aspectos teóricos e aplicados relativos a cruzamentos dialélicos de variedades. Piracicaba, ESALQ/USP. 59 p. (Tese de Livre-Docência).

A P Ê N D I C E S

Apêndice 1 - Dados de produção de frutos de beringela, em kg, e de sobrevivência (entre parênteses) por parcela. 53 progênie S₂ cruzadas e 9 testemunhas. Piracicaba, SP, 1964.

TRATA- MENTOS	R ₁	R ₂	R ₃	Totais	Médias
1	36,460 (5)	33,880 (5)	34,710 (5)	105,05(15)	35,02 (5)
2	32,100 (5)	35,770 (5)	33,680 (5)	101,55(15)	33,85 (5)
3	35,420 (5)	29,900 (4)	30,570 (4)	95,89(13)	31,96(4,3)
4	30,290 (5)	44,630 (5)	34,330(4,5)	109,25(14,5)	36,42(4,8)
5	29,210(4,5)	16,480 (2)	26,620 (5)	72,31(11,5)	24,10(3,8)
6	38,690 (5)	26,620 (4)	31,880 (5)	97,19(14)	32,40(4,6)
7	38,910 (5)	33,830 (4)	33,710 (5)	106,45(14)	35,48(4,6)
8	24,780(3,5)	37,090 (5)	33,350 (5)	95,22(13,5)	31,74(4,5)
9	30,390 (5)	30,490 (5)	34,490 (4)	95,37(14)	31,79(4,6)
10	22,290 (3)	35,090 (5)	33,640 (5)	91,02(13)	30,34(4,3)
11	31,370 (5)	35,830 (5)	26,610 (4)	93,81(14)	31,27(4,6)
12	35,740 (5)	34,530 (5)	27,930 (4)	98,20(14)	32,73(4,6)
13	35,010 (5)	29,410 (4)	26,160(4,5)	90,58(13,5)	30,19(4,5)
14	32,540 (5)	36,750 (4)	27,300 (4)	96,59(13)	32,19(4,3)
15	27,450 (4)	37,890 (5)	38,690 (5)	104,03(14)	34,67(4,6)
16	36,750 (5)	36,600 (5)	36,230 (5)	109,58(15)	36,52(5,0)
17	36,280 (5)	41,610 (5)	38,000 (5)	115,89(15)	38,63(5,0)
18	35,180 (5)	35,840 (5)	37,050 (5)	108,07(15)	36,02(5,0)
19	33,450 (5)	35,700 (5)	32,180 (5)	101,33(15)	33,78(5,0)
20	35,540 (5)	34,800 (5)	33,750 (5)	104,09(15)	34,70(5,0)
21	36,060(4,5)	32,290 (5)	45,880 (5)	114,23(14,5)	38,08(4,8)
22	29,090 (5)	28,870 (4)	22,210 (5)	80,17(14)	26,72(4,6)
23	33,240 (5)	27,710 (5)	38,630 (5)	99,58(15)	33,19(5,0)
24	36,470 (5)	33,120 (5)	32,410 (5)	102,00(15)	34,00(5,0)
25	32,680 (4)	38,030 (5)	42,390 (5)	113,10(14)	37,70(4,6)
26	34,090 (5)	34,120 (5)	32,150 (5)	100,36(15)	33,45(5,0)

(continuação)

TRATA- MENTOS	R ₁	R ₂	R ₃	Totais	Médias
27	38,750 (5)	36,270 (5)	28,670 (5)	103,69(15)	34,56(5,0)
28	25,920 (3)	15,010 (2)	19,050(3,5)	59,98(8,5)	19,99(2,8)
29	27,360 (4)	37,460 (5)	32,290 (5)	97,11(14)	32,37(4,6)
30	35,280 (5)	27,580 (4)	36,100 (5)	98,96(14)	32,99(4,6)
31	20,360(3,5)	36,380 (4)	39,740 (5)	96,48(12,5)	32,16(4,2)
32	37,410 (5)	35,790 (5)	31,080 (4)	104,28(14)	34,76(4,6)
33	36,560 (5)	33,250 (5)	35,780 (5)	105,59(15)	35,20(5,0)
34	24,530 (4)	27,820 (3)	41,710 (5)	94,06(12)	31,35(4,0)
35	26,450 (4)	31,950 (5)	29,900 (4)	88,30(13)	29,43(4,3)
36	35,960 (4)	44,110 (5)	48,750 (5)	128,82(14)	42,94(4,6)
37	28,820(4,5)	32,130 (4)	36,980 (5)	97,93(13,5)	32,64(4,5)
38	34,240 (5)	35,750 (5)	33,920 (5)	103,91(15)	34,64(5,0)
39	36,840 (5)	33,480 (4)	39,240 (5)	109,56(14)	36,52(4,6)
40	41,730 (5)	40,380 (5)	32,360 (5)	114,47(15)	38,16(5,0)
41	31,150 (4)	35,350(4,5)	30,920(4,5)	97,42(13)	32,47(4,3)
42	29,320 (4)	32,170 (5)	14,110 (3)	75,60(12)	25,20(4,0)
43	40,300 (5)	31,460 (5)	26,930 (5)	98,69(15)	32,90(5,0)
44	36,410 (5)	29,330 (5)	29,810 (4)	95,55(14)	31,85(4,6)
45	34,960 (5)	36,900 (5)	33,040 (5)	104,90(15)	34,97(5,0)
46	42,230 (5)	33,900 (4)	29,690 (4)	105,82(13)	35,27(4,3)
47	26,310 (4)	25,430 (4)	34,410 (5)	86,15(13)	28,72(4,3)
48	26,380 (4)	30,610(3,5)	26,530 (4)	83,52(11,5)	27,84(3,8)
49	33,990 (5)	32,860 (5)	21,120 (4)	87,97(14)	29,32(4,6)
50	34,020 (4)	42,780 (5)	38,220 (5)	115,02(14)	38,34(4,6)
51	36,120 (5)	38,910 (5)	27,890 (5)	102,92(15)	34,31(5,0)
52	41,430 (5)	35,140 (4)	36,670 (5)	113,24(14)	37,75(4,6)
53	30,835 (4)	41,810 (5)	34,130 (5)	106,77(14)	35,59(4,6)

(continuação)

TRATA- MENTOS	R ₁	R ₂	R ₃	Totais	Médias
1	26,530	26,140	24,050	76,72	-25,57
2	31,410	23,280	22,480	77,17	25,72
3	24,460	27,650	16,000	68,11	22,70
4	23,240	24,990	25,010	73,24	24,41
5	24,040	37,200	28,500	89,74	29,91
6	22,080	20,880	29,880	72,84	24,28
7	24,230	28,540	25,820	78,59	26,20
8	28,570	41,910	30,180	100,66	33,55
9	18,580	37,090	30,060	85,73	28,58
Totais	1976,28	2058,57	1965,57	6000,42	

Apêndice 2 - Genealogia das progêniês S_2 da variedade Susuki, utilizadas em cruzamento com a variedade Florida Market, e correspondentes aos 53 tratamentos principais.

Nº do Tratamento	Genealogia das progêniês S_2 de Susuki
1	B_4 - 5-11- 8*
2	B_4 - 7- 4- 1
3	B_4 - 7- 4- 4
4	B_4 - 7- 4- 6
5	B_4 - 7- 4- 8
6	B_4 - 7- 4-13
7	B_4 - 7- 8- 6
8	B_4 - 7- 8- 7
9	B_4 - 7-10- 5
10	B_4 - 7-10- 7
11	B_4 - 7-10- 8
12	B_4 - 7-10- 9
13	B_4 - 7-10-12
14	B_4 - 7-16- 9
15	B_4 - 7-16-12
16	B_4 -11- 2- 9
17	B_4 -14- 1- 9
18	B_4 -14- 1-10
19	B_4 -14-15- 3
20	B_4 -14-15- 4
21	B_4 -19-13- 4
22	B_4 -19-13- 7
23	B_4 -19-13- 8
24	B_4 -19-13-11
25	B_4 -19-13-13
26	B_4 -21-14- 1
27	B_4 -21-14- 7

(continuação)

Nº do Tratamento	Genealogia das progênes S ₂ de "Susuki"
28	B ₄ -22-22- 5
29	B ₄ -22-22- 7
30	B ₄ -22-22-12
31	B ₄ -23- 1-12
32	B ₄ -23- 4- 1
33	B ₄ -23- 4- 2
34	B ₄ -23- 4-10
35	B ₄ -23- 4-11
36	B ₄ -37- 9- 2
37	B ₄ -37- 9- 9
38	B ₄ -37- 9-11
39	B ₄ -37-18- 4
40	B ₄ -37-18- 8
41	B ₄ -37-22- 4
42	B ₄ -38- 2-12
43	B ₄ -38-12- 2
44	B ₄ -38-12- 3
45	B ₄ -38-12-11
46	B ₄ -38-12-13
47	B ₄ -38-14- 9
48	B ₄ -38-14-12
49	B ₄ -39- 7- 1
50	B ₄ -39-22- 2
51	B ₄ -39-22- 6
52	B ₄ -39-22- 7
53	B ₄ -39-22- 8

* = planta S₂ nº 8 selecionada em 1962, na progênie S₁ nº 11, obtida em 1961 por autofecundação da planta S₀ nº 5; selecionada fe notipicamente em 1960 na cultivar Susuki (B₄).