HÍBRIDOS SIMPLES E TRIPLOS DE PEPINO
(*Cucumis sativus* L.)

CÉSAR AUGUSTO BRASIL PEREIRA PINTO

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 Genética e Melhoramento de Plantas.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Novembro, 1978

Aos meus pais,

aos meus irmãos,

DEDICO

À Gabriela,

OFEREÇO

BIOGRAFIA DO AUTOR

CÉSAR AUGUSTO BRASIL PEREIRA PINTO, filho de José Pereira Pinto e Clanair Brasil Pereira Pinto, nasceu no dia 15 de dezembro de 1954 em Lavras, Minas Gerais. Em 1973 ingressou na Escola Superior de Agricultura de Lavras, obtendo o diploma de Engenheiro Agrônomo em 19 de dezembro de 1976.

Em março de 1977 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. Nessa Escola, foi admitido como Docente Voluntário do Departamento de Genética e Melhoramento de Plantas em 01/12/77.

Em fevereiro de 1978, foi contratado pela Escola Superior de Agricultura de Lavras, junto ao Departamento de Biologia, para exercer atividades de ensino e pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos:

À Escola Superior de Agricultura de Lavras e Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" pela oportunidade concedida para a realização deste curso;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela bolsa de estudos recebida;

Ao Prof. Dr. Cyro Paulino da Costa, pela orientação e sobretudo pela amizade e incentivo durante o curso;

Ao Prof. Dr. Magno Antonio Patto Ramalho, pelas valiosas críticas e sugestões, incentivo e amizade;

Ao Prof. Paulo César Lima, pela eficiente colaboração nas análises estatísticas;

Ao Prof. Fabrizio D'ayala Valva, pelas críticas e sugestões;

Aos docentes do Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pelos ensinamentos recebidos;

Aos colegas do curso de pós-graduação;

Aos funcionários do Departamento de Genética pela colaboração prestada durante o curso;

À Srta. Maria Gabriela de Abreu, pelos trabalhos de datilografia.

ÍNDICE

Página

1. RESUMO 1

2. INTRODUÇÃO 3

3. REVISÃO DA LITERATURA 5

3.1. Aspectos gerais da heterose em plantas 5

3.2. Manifestação da heterose nas cucurbitáceas 8

3.3. Produção de sementes híbridas de pepino 11

4. MATERIAL E MÉTODOS 14

4.1. Origem e características das cultivares empregadas para produção dos híbridos 14

4.2. Híbridos avaliados 17

4.3. Condução do experimento 17

4.4. Obtenção dos dados 19

4.5. Procedimento estatístico 20

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO 22

5.1. Número total de frutos 22

5.2. Número de frutos comerciais 26

5.3. Índice de qualidade 29

5.4. Pesc médio de frutos comerciais 32

5.5. Comprimento médio de frutos comerciais 33

5.6. Discussão geral 37

6. CONCLUSÕES 46

7. SUMMARY 48

8. LITERATURA CITADA 50

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Relação de híbridos simples e triplos de pepino, avaliados em sistema de tutoramento	18
2	Análises da variância para número total de frutos, número de frutos comerciais, índice de qualidade, peso de frutos comerciais e comprimento de frutos comerciais de híbridos e cultivares de pepino	42
3	Médias do número total de frutos/parcela, número de frutos comerciais/parcela, índice de qualidade, peso de frutos comerciais e comprimento de frutos comerciais de híbridos e cultivares de pepino	43
4	Médias do número total de frutos/parcela, número de frutos comerciais/parcela, índice de qualidade, peso de frutos comerciais e comprimento de frutos comerciais de híbridos e cultivares de pepino em 7 etapas de colheitas semanais ...	44
5	Estimativas da heterose (%) para número de frutos, número de frutos comerciais, índice de qualidade, peso de frutos comerciais e comprimento de frutos comerciais em híbridos de pepino, expressos em relação ao progenitor padrão, cultivar Aodai	45

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Hábito de frutificação de híbridos de pepino e cultivar Aodai quanto ao número total de frutos por parcela com relação a etapas semanais de colheita	25
2	Hábito de frutificação de híbridos de pepino e cultivar Aodai quanto ao número de frutos comerciais por parcela com relação a etapas semanais de colheita	28
3	Índice de qualidade dos frutos de híbridos de pepino e cultivar Aodai com relação a etapas semanais de colheita	31
4	Peso médio de frutos comerciais de híbridos de pepino e cultivar Aodai com relação a etapas semanais de colheita .	34
5	Comprimento médio de frutos comerciais de híbridos de pepino e cultivar Aodai com relação a etapas semanais de colheita	36

1. RESUMO

O uso de variedades híbridas de pepino é uma das maneiras de aumentar a produção por área. No Brasil, entretanto, híbridos não são cultivados. As populações do germoplasma Aodai são amplamente cultivadas devido suas características que satisfazem as exigências dos produtores quanto a floração ampla e tardia e qualidade de fruto.

O presente trabalho teve por objetivo determinar o comportamento heterótico de híbridos simples e triplos, no sistema de cultivo tutorado. Os híbridos foram obtidos de populações de germoplasma Aodai com cultivares de procedência estrangeira. Procurou-se avaliar, ainda, a possibilidade de utilização de linhas ginóicas em combinações híbridas.

Avaliaram-se 26 híbridos quanto as seguintes características: número total de frutos, número de frutos comerciais, índice de qualidade, peso de frutos comerciais e comprimento de frutos comerciais. Cultivares do germoplasma Aodai serviram como padrões de comparação para os híbridos. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições. Foram realizadas 22 colheitas, as quais foram agrupadas em 7 etapas semanais na análise estatística.

De maneira geral os híbridos não foram capazes de superar, quanto a todas características avaliadas, as cultivares do germoplasma Aodai. No entanto, combinações híbridas específicas mostraram-se promisso -

ras tais como os híbridos simples Aodai Sul Brasil x Poinsett e Aodai CAC Melhorado x Poinsett. Quanto ao número total de frutos, exibiram heterose de 24,3% e 32,6% superior em relação ao Aodai, respectivamente. Para número de frutos comerciais os valores de heterose foram, respectivamente, 28,6% e 34,9%. Quanto aos demais caracteres avaliados os híbridos simples comportaram-se de maneira semelhante à cultivar padrão Aodai.

Os híbridos triplos foram inferiores à cultivar Aodai. Entre eles, somente o híbrido monóico (Aodai S.B. x Formosa) x Aodai Sul Brasil mostrou superioridade com relação ao índice de qualidade, peso e comprimento de frutos comerciais. Por outro lado, mostrou valores negativos de heterose para número total e comercial de frutos.

Os híbridos ginóicos foram inadequados para o sistema de tutoramento. A produção concentrada no início do período de colheita, além de frutos curtos e menor peso que o Aodai foram suas desvantagens.

2. INTRODUÇÃO

O pepino é hortaliça de expressão no mercado hortícola brasileiro. Entre as cucurbitáceas olerícolas constitue uma das de maior valor econômico sendo que no ano de 1977 foi comercializada no montante de Cr$ 66.324.172,00 no Estado de São Paulo (CEAGESP, 1977).

No Brasil, a cultura do pepino para consumo "in natura" é tutorada, envolvendo amarrio e poda das plantas. Assim existe exigência e demanda de operações manuais que torna sua cultura bastante onerosa. Segundo dados da Cooperativa Agrícola de Cotia (1977), o custo de produção de pepino está em torno de Cr$ 51.000,00 por hectare. A semente, entretanto, é um dos insumos de menor custo, situando-se ao redor de 2,5% ao custo total.

Uma das maneiras de se aumentar a produção por área para o sistema de cultivo tutorado é por meio de variedades híbridas. O vigor de híbrido, fenômeno constatado e amplamente utilizado na cultura do pepino, traz vantagens quanto a qualidade e quantidade de frutos. No Brasil, os híbridos são muito pouco conhecidos, sendo as cultivares do germoplasma Aodai as mais populares entre os produtores.

A população Aodai é de origem japonesa, apresentando frutos de cor verde-escura, com comprimento entre 20 e 25 cm e peso médio de 400 g. Os agricultores consideram que as cultivares do germoplasma Aodai são melhores por terem um período de floração amplo e tardio, permitindo co-

lheitas múltiplas e reduzindo o elevado custo do tutoramento.

As combinações híbridas ideais para substituir a Aodai devem apresentar características semelhantes e superiores para satisfazer assim as exigências dos produtores e do mercado consumidor brasileiro.

O hábito de florescimento e características fisiológicas das plantas de pepino possibilitam a produção das sementes híbridas a custos menores em relação a outras espécies olerícolas.

O presente trabalho visa determinar:

a) o comportamento heterótico de híbridos simples e triplos envolvendo principalmente cultivares do germoplasma Aodai com as de procedência estrangeira, no sistema de tutoramento.

b) a possibilidade de utilização de linhas ginoicas em combinações híbridas.

3. REVISÃO DA LITERATURA

A heterose é um tema amplamente discutido, sendo vasta a literatura existente. No entanto, a presente revisão abordará apenas alguns pontos sobre conceitos antigos, fazendo também o levantamento das idéias mais recentes.

3.1. Aspectos gerais da heterose em plantas

O fenômeno da heterose vem sendo observado há vários séculos (ZIRKLE, 1952). Entre as plantas cultivadas, tem-se constituído numa das mais importantes aplicações da genética, sobretudo no aumento da produtividade.

A partir da década de 1920, quando a heterose passou a ser extensivamente utilizada pela primeira vez em milho, houve crescente aumento de espécies cultivadas com aproveitamento deste fenômeno com substanciais retornos econômicos (WITTWER, 1974). Apesar de sua importância econômica e amplo interesse como fenômeno genético, o mecanismo de ação da heterose ainda não tem explicação adequada. Conforme MAC KEY (1976) a própria definição tem sido um dos mais controvertidos assuntos da terminologia genética.

Em 1914, Shull propôs o termo "heterose" como sendo o vigor

fisiológico de um organismo, manifestado na sua rapidez de desenvolvimento, sua altura e robustez geral. Segundo ele, heterose por definição, é o aumento do tamanho, produção, vigor, etc. (SHULL, 1948).

De acordo com o moderno conceito, a heterose pode ser considerada sob três aspectos diferentes: direção, expressão e transmissibilidade. Quanto à direção pode ser positiva ou negativa; quanto à expressão pode ser luxuriante (vigor em tamanho, produção), adaptativa, seletiva e/ou reprodutiva, quanto à sua transmissibilidade para a próxima geração sexual, pode ser herdável ou não (MAC KEY, 1976). Por essas definições, fica evidente que a heterose pode se expressar de muitas maneiras.

PATERNIANI (1974) define heterose como a manifestação do vigor de híbrido, que é quantificada pela diferença entre o valor da geração F_1 e o valor da média de seus progenitores (P_1 e P_2). Então, heterose = $\bar{F}_1-(\bar{P}_1+\bar{P}_2)/2$. No entanto, se o objetivo é obter heterose para ganhos econômicos, sua melhor avaliação será através da comparação com o melhor progenitor bem como com a melhor cultivar local (PATERNIANI, 1974; SINHA e KHANNA, 1975). Desse modo, LIANG et alii (1972) propõem a seguinte expressão para heterose: H = ($\bar{F}_1$ - melhor pai)/melhor pai. O valor obtido é frequentemente expresso em porcentagem, em ambas as expressões, eliminando assim a unidade usada para determinação do caracter.

Várias hipóteses têm tentado explicar o mecanismo pelo qual os híbridos, muitas vezes, superam seus progenitores. Entre elas, duas têm permanecido desde a sua proposição no início do século: a hipótese da dominância e a hipótese da sobredominância.

A hipótese da dominância, proposta por Davenport (1908), Bruce (1910) e Keeble e Pellew (1910), estabelece que o vigor de híbrido é resultante da ação e interação de alelos dominantes, os quais podem apresentar ligados (BREWBAKER, 1969). Infere-se que a ocorrência de alelos dominantes no genótipo leva ao seu melhor desenvolvimento e expressão. Os efeitos prejudiciais da endogamia são parcialmente explicados pela manifesta-

ção de genes recessivos desfavoráveis, anteriormente mantidos nos heterozigotos (CROW, 1952). O cruzamento entre linhagens puras restaura o vigor no híbrido, pois os alelos recessivos são novamente encobertos, como na população original, pois as linhagens podem carregar esses alelos em loci diferentes.

A hipótese da sobredominância, proposta independentemente por Shull e East em 1908, supõe que a heterozigose "per se" é necessária para a completa expressão da heterose. Assim, não é possível obter homozigoto que equivale, no seu comportamento, ao heterozigoto sobredominante (BREWBAKER, 1969).

Ambas as hipóteses explicam a recuperação do vigor produzido pela hibridação (CROW, 1952), entretanto, diferem na impossibilidade de se obterem homozigotos tão vigorosos como os heterozigotos (ALLARD, 1971).

Várias outras interpretações e explicações foram surgindo com o tempo. Atualmente sabe-se que a heterose não é um fenômeno controlado somente pelo genoma. O plasma também deve estar envolvido, particularmente através da interação entre genes nucleares e citoplasma (SRIVASTAVA, 1972; MAC KEY, 1976).

De fato, tem sido demonstrado que os metabólitos e enzimas relacionadas com a fotossíntese, vias glicolíticas e dos ácidos tricarboxílicos, são da maior importância para o crescimento e desenvolvimento de um organismo. Portanto, sua associação com a heterose deveria ser esperada (SRIVASTAVA, 1972).

A atividade mitocondrial e a manifestação da heterose tem sido um tema amplamente discutido (McDANIEL e SARKISSIAN, 1966; McDANIEL, 1972; SRIVASTAVA, 1972). Acredita-se que os híbridos heteróticos apresentam atividade oxidativa e fosforilativa superior, o que resulta numa maior eficiência de conservação de energia (SINHA e KHANNA, 1975). Consequentemente, o crescimento e a produtividade são aumentados (McDANIEL e SARKISSIAN, 1966; McDANIEL, 1972). Correlação positiva entre heterose mitocondrial e heterose para produção de grãos em cevada, sugere que a primeira pos-

sa servir como indicador quantitativo da heterose e assim possibilitar um método mais eficiente e rápido de avaliação de híbridos (McDANIEL, 1972), fato este contestado por SINHA e KHANNA (1975).

De acordo com Sarkissian e Srivastava (1969) citados por MAC KEY (1976), as mitocondrias são importantes para manter a homeostase intracelular e desse modo explicam a alta estabilidade fenotípica dos híbridos quando submetidos à condições ambientais desfavoráveis.

Outras teorias tentam explicar heterose, como estímulo fisiológico e capital inicial, complementação ao nível celular e subcelular, metabolismo balanceado e fatores hormonais (SINHA e KHANNA, 1975). Os autores afirmam que qualquer hipótese em relação a heterose deveria explicar os processos enumerados por WILLIANS (1959), ou seja, depressão causada pela endogamia, homeostase, capacidade geral e específica de combinação, bem como vigor de híbrido no seu sentido amplo. Portanto, estudos pormenorizados devem ser feitos com o objetivo de obter confirmações das teorias propostas.

3.2. Manifestação da heterose nas Cucurbitáceas

Diversos casos de heterose têm sido relatados na família cucurbitácea (WHITAKER e DAVIS, 1962). Em abóbora (Cucurbita pepo L.), CURTIS (1940) relata alguns híbridos que demonstraram maturação precoce de dez dias em relação aos progenitores e uniformidade no tipo de crescimento e de fruto. Obteve-se certos híbridos que produziram o dobro do número de frutos em relação ao pai mais produtivo, enquanto que, para peso total de frutos, a heterose foi três vezes superior ao melhor progenitor.

BORGHI (1976) também obteve resultados semelhantes. Seus híbridos ultrapassaram o melhor pai com uma variação de 28% a 83% em relação ao peso total de frutos e de 52% a 86% em número de frutos. Detectou-se e-

feitos aditivos e dominantes, sendo que esses últimos atuavam em favor da produtividade.

Em Cucurbita maxima Duch. os efeitos heteróticos são menos pronunciados (HUTCHINS e CROSTON, 1941). O resultado mais surpreendente refere-se à produção por planta, sendo observado heterose de 88,2% em relação ao pai mais produtivo de um dos híbridos testados. O aumento na produção pode ser explicado pelo efeito combinado do peso de fruto, número de frutos por planta e maturidade. Em geral, os frutos dos híbridos foram mais pesados do que a média de seus pais, o número de frutos por planta F_1 foi igual ou excedeu levemente a média e os híbridos foram mais precoces. Um fato interessante de se notar refere-se à comparação de cruzamentos recíprocos. Foi verificado que quando se usava variedades com sementes grandes como progenitor feminino ocorria um aumento significativo na produção total. Resultados similares foram detectados em híbridos de Cucumis melo L. var. utilissimus com Cucumis melo L. var. momordica (NATH e DUTTA, 1970). Usando-se a variedade utilissimus como progenitor feminino foi obtido somente 15,1% de heterose para peso de frutos em relação ao melhor progenitor. O cruzamento recíproco, porém, exibiu 49,7% de heterose.

Em melão tem sido relatado vigor de híbrido em diversos caracteres quantitativos, bem como qualitativos, como por exemplo número de frutos por planta, tamanho de frutos, teor de açúcar, espessura de polpa, índice de formato e maturidade, além da combinação de genes de resistência às doenças quando esses são dominantes (MUNGER, 1942 ; BOHN e DAVIS, 1957; FOSTER, 1967; NATH e DUTTA, 1970 e LIPPERT e LAGG, 1972a e 1972b).

Em pepino a heterose foi primeiramente notada por Hayes e Jones em 1916 (WHITAKER e DAVIS, 1962). Estes autores, concordando com as afirmações de Shull, verificaram que cruzamentos entre pais geneticamente relacionados não exibiam heterose. Notaram ainda valores de 24% a 39% de aumento na produção.

HUTCHINS (1938) estudou híbridos de pepino que envolviam cruzamentos entre uma variedade para conserva e diversas variedades tipo salada. O vigor de híbrido foi manifestado principalmente pelo aumento da produção por planta e por aumento no número de frutos por planta. O caracter de maturação precoce expressou-se na geração F_1, porém somente nas colheitas iniciais. Com este trabalho HUTCHINS mostrou ser viável a produção comercial de híbridos de pepino, fato que se tornou realidade somente a partir de 1945 (WITTWER, 1974).

No Brasil os híbridos de pepino são pouco conhecidos, sendo as cultivares do germoplasma Aodai as mais populares entre os produtores. Entretanto, SUDO et alii (1967) verificaram ser possível a utilização de híbridos F_1 reunindo a cultivar Aodai em combinações com cultivares comerciais estrangeiras, resistente às doenças.

CASTRO et alii (1971) avaliaram um total de 40 cultivares e híbridos quanto a produção, qualidade e resistência a doenças, sugerindo a possibilidade de produção de híbridos nas nossas condições. Infelizmente, os híbridos testados não superaram a cultivar Aodai em resistência a doenças e produção, apesar de apresentarem uniformidade e aceitação comercial. Neste trabalho destacaram-se principalmente híbridos ginoicos do grupo Cherokee, que aliaram produtividade, resistência a doenças e características desejáveis de frutos. A utilização comercial do ginoicismo foi então sugerida com o objetivo de tornar a produção da semente híbrida economicamente viável.

O desempenho de híbridos triplos envolvendo a cultivar Aodai e híbridos ginóicos também já foi avaliado nas nossas condições (CASTRO et alii, 1972 e 1973). Nos Estados Unidos os híbridos triplos passaram a apresentar importância somente a partir de 1974 (PIKE, 1974), com a finalidade de produzir grandes quantidades de sementes híbridas com menor custo.

No Brasil, as companhias produtoras de sementes poderiam pro

duzir híbridos triplos a partir de híbridos F_1's ginóicos importados. Desse modo não seria necessária a polinização manual, bem como a manutenção da linha ginóica utilizando a giberelina (CASTRO et alii, 1972).

3.3. Produção de sementes híbridas de pepino

Não basta que uma determinada espécie manifeste heterose acentuada para se produzir em escala comercial as sementes híbridas. Deve-se levar em conta também a viabilidade econômica da produção.

Para o pepino várias técnicas de produzir sementes híbridas já foram desenvolvidas graças as suas características botânicas e fisiológicas. Um dos primeiros métodos descritos foi o uso de linhas monóicas. Os dois progenitores a serem intercruzados são plantados intercaladamente praticando-se a remoção manual das flores masculinas na linha produtora de sementes. A técnica do desbaste das flores masculinas requer mão-de-obra pois precisa ser repetida em intervalos de dois dias durante o período de floração, onerando consideravelmente o custo de produção da semente.

A produção comercial de híbridos de pepino recebeu o maior impulso quando PETERSON e WEIGLE (1958) sugeriram um método no qual empregava-se linhas ginomonóicas. Desse modo era eliminado grande parte do trabalho manual e as sementes podiam ser obtidas com menor custo. Contudo havia ainda necessidade de observação e eliminação no campo de plantas monóicas indesejáveis nas linhas produtoras da semente. Em 1960 ocorreu a solução pela obtenção de uma linha completamente ginóica (PETERSON, 1960). A produção de sementes híbridas é feita então pelo plantio adjacente de linhas ginóicas e monóicas como polinizadoras. Esse método passou a ter grande aceitação a partir da década de 1960 (CONNOR e MARTIN, 1971), quando a tecnologia da produção de pepino, nos Estados Unidos, mudou de colheitas manuais múltiplas para uma única colheita mecanizada. Convém salientar que

os híbridos assim produzidos são também ginóicos, havendo necessidade de se misturar suas sementes com 10% de sementes de cultivares monóicas para servirem como polinizadoras (PETERSON, 1960; PETERSON e ZEEUW, 1963; CONNOR e MARTIN, 1971; PIKE e MULKEY, 1971 e BAKER et alii, 1974).

Mais recentemente foi introduzido o caracter de partenocarpia em linhas ginóicas, que possibilitam a frutificação em ausência de polinizadores. Os híbridos produzidos são também partenocárpicos pois o caracter é de herança parcialmente dominante (BAKER et alii, 1974). Consequentemente a mistura de sementes de plantas polinizadoras é desnecessária. A tendência moderna de híbridos de pepino para conserva nos Estados Unidos é direcionada através do ginoicismo e partenocarpia.

Um dos fatores limitantes que surgiram com a utilização de linhagens ginóicas para produção de sementes híbridas relacionou-se com a sua manutenção. Sabe-se que o número de flores masculinas e a quantidade de polem disponível são insuficientes à polinização completa em relação ao potencial de flores femininas.

Constatou-se que a tendência sexual masculina está associada com maior nível endógeno de giberelina (HEMPHILL et alii, 1972; RUDICH et alii, 1972). Assim, a indução fisiológica de flores masculinas nas linhagens ginóicas pode ser feita através de pulverizações com o ácido giberélico GA_3 ou $GA_{4/7}$ (PETERSON e ANHDER, 1960; MITCHELL e WITTWER, 1962; PIKE e PETERSON, 1969).

O método mais usado para produção de híbridos de pepino tipo salada também envolve a manipulação hormonal. Tem sido empregado Ethrel (ROBINSON et alii, 1968; LOWER e MILLER, 1969; LOWER et alii, 1970; RUDICH et alii, 1970) ou Ethephon (CANTLIFFE e ROBINSON, 1971; CHURATA-MASCA, 1974) em pulverizações nas linhas monóicas com a finalidade de induzir a alteração da expressão sexual feminilizante. Assim, torna-se possível a produção de sementes híbridas entre linhas monóicas sem a necessidade do desbaste

manual das flores masculinas. A mudança na expressão do sexo ocorre devido ao aumento do nível de auxina da planta, que está associado com maior tendência sexual feminina (RUDICH et alii, 1972a, 1972b). A feminilização hormonal dá-se somente a nível fisiológico sendo o híbrido, portanto, de expressão sexual monóica. Assim evita-se a mistura de sementes de cultivares monóicas polinizadoras, como no caso dos híbridos ginóicos. A aplicação de hormônios em pepino é relativamente fácil e praticamente não onera o custo da semente híbrida.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Origem e características das cultivares empregadas para produção dos híbridos

As cultivares empregadas para produção dos híbridos constituiram-se de três populações do germoplasma Aodai e de cultivares ou híbridos de procedência estrangeira.

O germoplasma Aodai é de origem japonesa, sendo o mais cultivado na região Centro Sul do Brasil. Suas plantas são vigorosas, predominando ramificações laterais e sua expressão sexual é monóica. Seus frutos são cilíndricos, com 20 a 25 cm de comprimento e coloração verde escura mosqueado quando no ponto de colheita. É de maturidade tardia, com um período de colheita de 35 a 60 dias. Seu cultivo no Brasil é feito com tutoramento e poda no segundo nó das ramificações laterais. Existem várias populações de Aodai mantidas por olericultores locais, bem como seleções. No presente trabalho, foram utilizadas as populações de Aodai, denominadas de Sul Brasil, Murakami e CAC Melhorado.

As descrições de cultivares e híbridos de pepino de procedência estrangeira foram obtidas dos autores WHITAKER e DAVIS (1962), MINGES (1972) e do catálogo descritivo de hortaliças da FERRY-MORSE (1973).

Cherokee - Híbrido norte-americano obtido pelo cruzamento en

tre a linhagem GY-54 x Poinsett. Possui expressão sexual ginóica. Sua produção é concentrada pois tem o máximo de frutificação nos primeiros 7 a 10 dias de colheita bem como de maturidade precoce. Seus frutos são verde escuros com comprimento entre 16,5 e 19 cm.

Gemini - Híbrido produzido pela Clemnson University a partir do cruzamento GY-54 x Table Green. Seus frutos são de coloração verde escura e de comprimento entre 19 e 21,5 cm. Possui expressão sexual ginóica , frutificação concentrada e maturidade precoce.

Pioneer - Híbrido bastante vigoroso, de expressão sexual ginóica e maturidade precoce. É obtido a partir do cruzamento GY-3 x Wisconsin SMR-18. Frutos verde-claros, comprimento em torno de 15 cm e uniforme. Tem menor tendência de produzir frutos defeituosos em relação aos outros híbridos ginóicos.

Southern Cross - Híbrido ginóico precoce, usado comercialmente para conserva. Seus frutos são verde-escuros com espinhos brancos. Obtido a partir do cruzamento GY-3 x SC-10.

Ashley - Cultivar de polinização livre, com expressão sexual monóica. Suas plantas são de crescimento bastante vigoroso e frutificação precoce. Frutos cilíndricos, verde-escuros, espinhos brancos e comprimento entre 18 e 20,5 cm.

Poinsett - Cultivar de polinização livre e expressão sexual monóica. É, provavelmente, uma das cultivares de pepino tipo salada com o máximo de resistência múltipla as doenças tais como oídio, mildio, mancha angular e antracnose. Sua frutificação é moderadamente precoce e as plantas são de crescimento vigoroso. Seus frutos são de cor verde-escura, com 17-20 cm de comprimento.

Table Green - Cultivar de maturação tardia em relação às cultivares norte-americanas. Seus frutos são lisos, uniformes, de coloração verde-escura, com aproximadamente 20,5 cm de comprimento. É altamente re-

sistente ao mosaico e mostra uma considerável tolerância ao míldio.

Marketmore - Cultivar de polinização livre, com expressão sexual monóica. Plantas de crescimento vigoroso e frutificação moderadamente tardia. Frutos verde-escuros e com 20,5 a 24 cm de comprimento. Apresenta uma leve tendência dos frutos se curvarem ainda no estágio imaturo antes da colheita.

Polaris - Cultivar de polinização livre. Frutos de coloração verde-escura, com 20,5 a 22 cm de comprimento. Apresenta resistência ao míldio e oídio.

Long Marketer - Cultivar de polinização livre, com expressão sexual monóica. Frutificação moderadamente precoce, frutos verde-escuros e com 20 a 23 cm de comprimento. É uma cultivar com resistência ao oídio e míldio.

Long Green - Cultivar de polinização livre. Frutos de coloração verde-clara, com aproximadamente 23 cm de comprimento. É usado tanto para conserva como para salada. É de procedência da Austrália da firma Yates.

Straight-8- Cultivar de polinização livre usada como tipo salada. Frutos verde-escuros com cerca de 20,5 cm de comprimento e com excepcional uniformidade na forma e comprimento.

Highmoor - Cultivar de polinização livre. Apresenta características semelhantes à cultivar Straight-8, porém com resistência a sarna (Cladosporium).

Tex Long - Cultivar monóica, de polinização livre, semelhante a cultivar Straight-8.

GY-3 - Linhagem ginóica, de maturação precoce. Seus frutos são pequenos, de 10 cm de comprimento. Destina-se para uso de conserva. Caracteriza-se também por apresentar somente flores femininas, as quais ocorrem predominantemente na haste principal. Apresenta resistência múltipla às

doenças: oídio, míldio, mancha angular e antracnose.

GY-57 - Linhagem ginóica, de maturação precoce. Destina-se a uso de conserva. Frutos pequenos porém de comprimento superior ao GY-3. Resistência múltipla similar ao GY-3.

Formosa - Cultivar de origem chinesa, de polinização livre. Seus frutos apresentam comprimento ligeiramente superiores ao Aodai. Apresenta expressão sexual monóica com tendência de maior quantidade de flores femininas. Apresenta resistência a míldio, oídio e mosaico da melancia (WMV -1).

4.2. Híbridos avaliados

Os híbridos avaliados constituíram de combinações simples e triplas obtidas através do cruzamento manual entre cultivares do germoplasma Aodai com cultivares de procedência estrangeira. As cultivares do germoplasma Aodai participaram do experimento, servindo como padrões com relação aos híbridos de pepino, como constam da tabela 1.

4.3. Condução do experimento

O experimento foi instalado no campo experimental do Instituto de Genética, ESALQ, município de Piracicaba - São Paulo. A semeadura foi feita no dia 28/08/72 e o transplante para o campo definitivo foi feito em 19/09/72.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com três repetições. As parcelas contendo os tratamentos foram constituídas por 10 plantas espaçadas entre si de 0,60 m. O espaçamento entre linhas foi de 0,70 m.

No sulco de plantio foi aplicado 200 g/m linear do adubo fór

Tabela 1. Relação de híbridos simples e triplos de pepino, avaliados em sistema de tutoramento. Piracicaba, 1972.

Código	Híbridos e Cultivares
*P - 116-72	Cherokee x Aodai Sul Brasil
*P - 117-72	Gemini x Aodai Sul Brasil
*P - 118-72	Pioneer x Aodai Sul Brasil
*P - 119-72	Southern Cross x Aodai Sul Brasil
**P - 120-72	(GY-57 x Aodai S.B) x Aodai Sul Brasil
***P - 121-72	(GY-57 x Aodai S.B.) x Ashley
***P - 122-72	(GY-57 x Aodai S.B.) x Poinsett
***P - 123-72	(GY-57 x Aodai S.B.) x Table Green
***P - 124-72	(GY-57 x Aodai S.B.) x Marketmore
**P - 125-72	(GY-3 x Aodai S.B.) x Aodai Sul Brasil
***P - 126-72	(GY-3 x Aodai S.B.) x Ashley
***P - 127-72	(GY-3 x Aodai S.B.) x Marketmore
**P - 128-72	(Aodai S.B. x Formosa) x Aodai Sul Brasil
P - 129-72	Aodai Sul Brasil
*P - 130-72	Aodai Sul Brasil x Ashley
*P - 131-72	Aodai Sul Brasil x Poinsett
*P - 132-72	Aodai Sul Brasil x Polaris
*P - 133-72	Aodai Sul Brasil x Highmoor
*P - 134-72	Aodai Sul Brasil x Tex Long
*P - 135-72	Aodai Sul Brasil x Long Merketer
*P - 136-72	Aodai Sul Brasil x Marketmore
*P - 137-72	Aodai Sul Brasil x Long Green
*P - 138-72	Aodai Sul Brasil x Straight-8
P - 143-72	Aodai CAC Melhorado
P - 144-72	Aodai Murakami
*P - 156-72	GY-57 x Aodai Sul Brasil
*P - 157-72	GY-3 x Aodai Sul Brasil
*P - 158-72	Aodai Murakami x Poinsett
*P - 159-72	Aodai CAC Melhorado x Poinsett

* Híbridos com 50% do germoplasma Aodai

** Híbridos com 75% do germoplasma Aodai

*** Híbridos com 25% do germoplasma Aodai

mula 4-10-8 mais adubação orgânica. Aos 40 dias após o transplante foi feita uma adubação foliar com Plant-Prod 0,5%. Posteriormente, mais duas adubações foram realizadas, utilizando-se KNO_3 na dosagem de 0,25% durante a irrigação.

As plantas foram conduzidas pelo sistema de tutoramento sendo feitos amarrio e poda nos ponteiros e em todos os ramos laterais. Quanto aos demais tratos culturais, foram os normais para a cultura e equivalentes para todos os tratamentos.

4.4. Obtenção dos dados

O pepino apresenta colheitas múltiplas abrangendo um período de aproximadamente dois meses. A colheita dos frutos começou aos 35 dias após o transplante principalmente nos materiais de maturidade precoce. Os frutos foram colhidos no ponto comercial, com intervalos de 2 dias, abrangendo um total de 22 colheitas. As colheitas foram agrupadas em etapas semanais e os dados obtidos para as 7 etapas foram considerados na análise.

Os dados obtidos foram os seguintes:

a) número total de frutos por parcela

b) número de frutos comerciais por parcela

c) peso (g) individual dos frutos comerciais

d) comprimento (cm) individual dos frutos comerciais

e) classificação comercial dos frutos.

Para a classificação comercial dos frutos, adotaram-se os seguintes critérios:

Extra: Frutos com boa conformação, com mais de 23 cm de comprimento, cor verde-escura e com mais de 350 g.

Primeira: Frutos sem defeito, com 18 a 23 cm de comprimento, cor verde-escura.

Segunda: Frutos com 15 a 18 cm de comprimento e sem defeitos.

Refugo: Nesta categoria foram incluídos todos os frutos deformados e aqueles com menos de 15 cm de comprimento.

Os dados experimentais de número de frutos por parcela e classificação comercial permitiram o cálculo do índice de qualidade, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$IQ = \frac{(E \times 3) + (P \times 2) + (S \times 1) + (R \times 0)}{(T \times 3)} \times 100$$

onde:

IQ - índice de qualidade (%)

E - número de frutos extras

P - número de frutos de primeira

S - número de frutos de segunda

R - número de frutos refugos

T - número total de frutos produzidos na parcela

4.5. Procedimento estatístico

Foram realizadas análises da variância utilizando-se o esquema de parcelas subdivididas no tempo, conforme STEEL e TORRIE (1960), para os seguintes caracteres:

a) número total de frutos por parcela

b) número de frutos comerciais por parcela

c) índice de qualidade (%)

d) peso (g) médio de frutos comerciais

e) comprimento (cm) médio de frutos comerciais.

Os dados de contagem (número total e comercial de frutos) foram transformados em $\sqrt{\text{número}}$, conforme recomendações de STEEL e TORRIE (1960).

A estimativa da heterose foi feita para todos os caracteres mencionados, empregando-se a fórmula:

$$H = \frac{(\bar{F}_1 - \bar{P}_1)}{\bar{P}_1} \times 100$$

onde:

H - heterose percentual em relação ao progenitor padrão, cultivar Aodai

$\bar{F}_1$ - média do caracter na população híbrida

$\bar{P}_1$ - média do caracter na população Aodai

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Número total de frutos

A produção de pepino pode ser expressa pelo peso total dos frutos bem como pelo número total de frutos. É de maior interesse para o produtor de pepino obter o máximo de frutos uma vez que a comercialização pelo atacadista baseia-se no número de frutos. Por essa razão foi feita a análise da variância para esse caracter, a qual consta da tabela 2.

Entre os três grupos, cultivares, híbridos simples e híbridos triplos não ocorreu diferenças significativas. O resultado demonstra que os híbridos produzem tanto quanto a cultivar Aodai, apesar de haver tendência de apresentarem valores ligeiramente superiores.

Não foi detectado diferenças entre as três cultivares do grupo Aodai. Fato já esperado, considerando que as cultivares são de origem comum e que apenas sofreram seleção para comprimento de frutos e outros atributos como resistência a doenças e maturidade. A ausência de variabilidade para número total de frutos entre populações locais de Aodai concordam com os resultados obtidos por RAMALHO (1973) que avaliou sete populações do germoplasma Aodai.

Os híbridos comportaram-se de maneira semelhante. Foi encontrado diferenças apenas entre os híbridos triplos pelo teste F, mas não pe

lo teste de Tukey. Segundo PIMENTEL GOMES (1977) isto é possível de ocorrer pois os dois testes se baseiam em hipóteses diferentes. Na tabela 3 estão apresentadas as médias do número total de frutos dos híbridos e cultivares. Os valores variaram com amplitude de 125 a 183 frutos/10 plantas.

As etapas de colheita diferiram entre si. Considerando conjuntamente cultivares e híbridos, pode ser notado que o máximo de produção deu-se na 4ª semana de colheita (Tabela 4). A partir dessa etapa a produção tende somente a decrescer. O ligeiro aumento que se verifica da 6ª para a 7ª etapa é explicado pelo fato de terem sido feitas 4 colheitas na última etapa, enquanto que nas demais foram feitas somente 3 colheitas durante a semana.

A significância dos efeitos da interação etapas de colheita x populações, indica que pelo menos um híbrido ou cultivar tem hábito de frutificação diferente dos demais. A Figura 1 representa o número total de frutos de 10 híbridos representativos, por etapa de colheita. A escolha dos híbridos para representação gráfica baseou-se no comportamento geral para todos os caracteres avaliados, ou seja, são os melhores híbridos de cada grupo, considerando número total de frutos, número de frutos comerciais, índice de qualidade, peso e comprimento médio de frutos comerciais.

O híbrido GY-57 x Aodai Sul Brasil tem expressão sexual ginóica, o que se explica pela herança dominante do caracter ginóico, uma vez que o progenitor feminino é de constituição MM Acr Acr (SHIFRISS, 1961). O Aodai, cultivar monóica, tem constituição MM acr acr e o híbrido, consequentemente possui o genótipo MM Acr acr (ginóico).

A produção do híbrido ginóico concentra-se nas primeiras etapas e decresce rapidamente nos ciclos de colheita posteriores. A frutificação concentrada do ginóico deve-se ao gene Acr que acelera a taxa de conversão sexual, fazendo com que a formação de flores femininas ocorra no início do desenvolvimento da planta (SHIFRISS, 1961). Nas condições brasi-

leiras esses resultados foram confirmados por RAMALHO (1973).

Nos Estados Unidos os híbridos ginóicos são usados especialmente para conservas. A colheita mecânica é única. Torna-se de interesse, portanto, que as plantas ginóicas concentrem o máximo de frutos desejáveis no início da colheita. Para o Brasil, devido ao tutoramento, o hábito de frutificação vantajoso é oposto. O agricultor deseja um tipo tardio, que aproveite o tutoramento e possibilite período amplo de colheita. É evidente pelos resultados que híbridos ginóicos não são adequados ao sistema de cultivo empregado no Brasil. Desse modo, a sugestão feita por diversos autores (CASTRO et alii, 1971; CASTRO et alii, 1972; CASTRO e de CARVALHO, 1972) para utilização de linhas ginóicas para produção de híbridos tipo salada não parece ser válida.

Os demais híbridos simples são monóicos e apresentam hábito de frutificação, quanto ao número total de frutos, equivalente à cultivar Aodai.

Os híbridos triplos que apresentam uma linha ginóica na sua constituição não se comportam como os híbridos simples ginóicos porque ocorre segregação de expressão sexual monóica e ginóica. A proporção de plantas monóicas e ginóicas nos híbridos triplos é da ordem de 1 : 1, de acordo com o modo de herança do ginoicismo (SHIFRISS, 1961).

A segregação quanto a expressão sexual nos híbridos triplos condicionam comportamento intermediário entre os híbridos simples ginóicos e monóicos (Figura 1). Nas primeiras etapas o número total de frutos é relativamente elevado quando comparado com os híbridos monóicos. O resultado deve-se a contribuição de 50% das plantas, que são ginóicas e, portanto, de frutificação concentrada no início da colheita. Nas etapas posteriores o comportamento dos híbridos triplos se assemelha aos híbridos monóicos. Resultados semelhantes foram obtidos por CASTRO et alii (1973) com relação à ocorrência de flores femininas na haste principal da planta de pepino.

Na figura 1 pode ser verificado que a produção dos híbridos

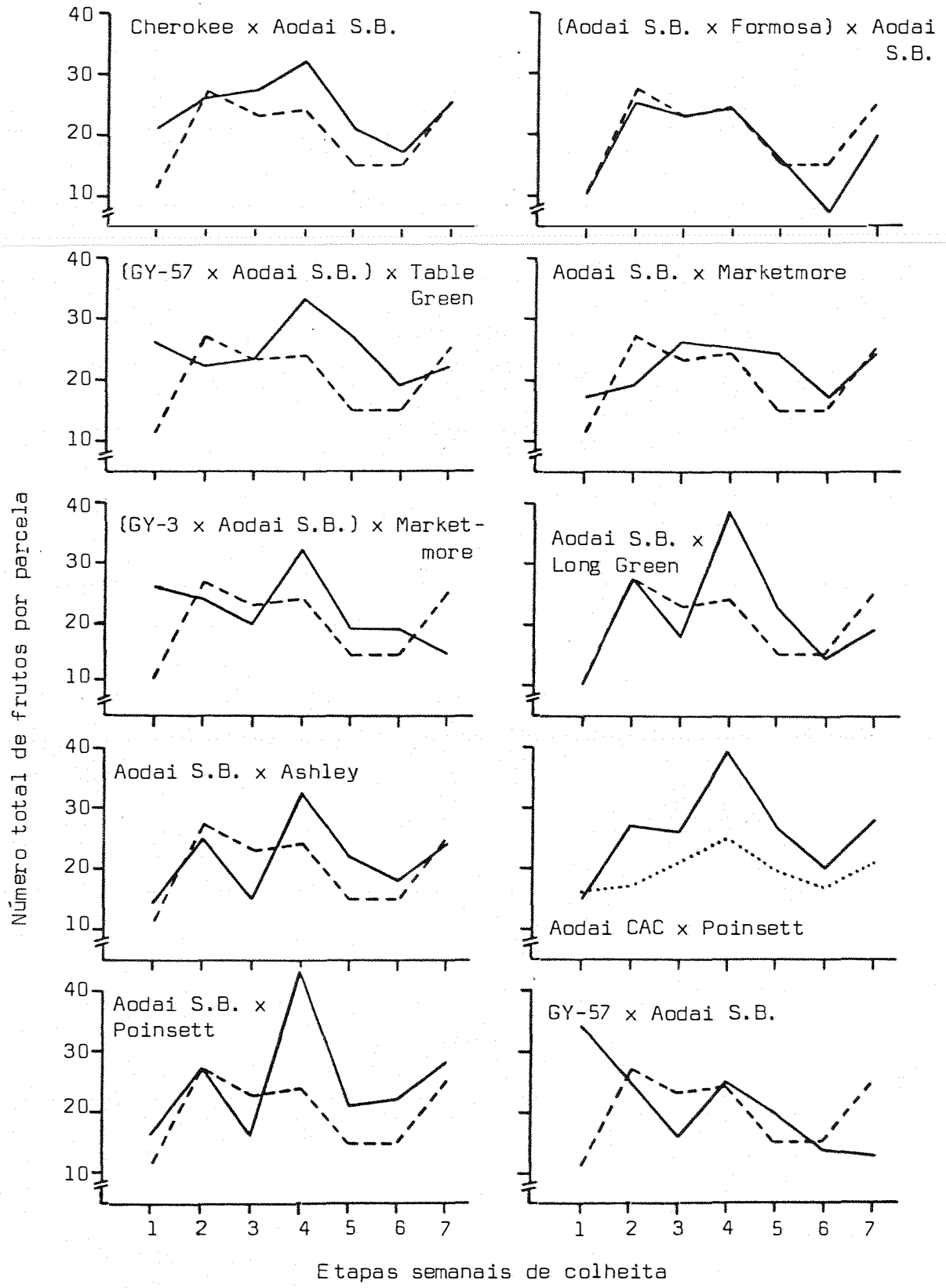

Figura 1. Hábito de frutificação de híbridos de pepino e cultivar Aodai quanto ao número total de frutos por parcela com relação a etapas semanais de colheita. Piracicaba, 1972. (—— híbrido; - - - Aodai Sul Brasil; .... Aodai CAC Melhorado).

destaca-se por sua superioridade especialmente na 4ª etapa de colheita, em relação ao Aodai. Híbridos de valor foram identificados, como o Cherokee x x Aodai Sul Brasil, (GY-57 x Aodai Sul Brasil) x Table Green, Aodai Sul Brasil x Poinsett e Aodai CAC Melhorado x Poinsett.

As estimativas da heterose obtidas para o número total de frutos constam da tabela 5. De maneira geral ocorreu heterose positiva, sendo que a estimativa média foi 8,5%. Os híbridos contrastaram-se quanto a heterose de número total de frutos, destacando-se com valor excepcional as combinações Aodai CAC Melhorado x Poinsett com heterose de 32,6%, Southern Cross x Aodai com heterose de 25,7% e Aodai Sul Brasil x Poinsett com heterose de 24,3% em relação ao Aodai. Houve contudo, híbridos que apresentaram estimativas negativas de heterose, quando comparados com o progenitor padrão, como é o caso do híbrido triplo (Aodai Sul Brasil x Formosa) x Aodai Sul Brasil, com heterose de -10,2%. A correlação negativa entre comprimento e número de frutos de pepino (RAMALHO, 1973) deve-se à competição fisiológica durante o desenvolvimento simultâneo dos mesmos. Possivelmente a heterose negativa em relação ao número total de frutos deve ser interpretada como uma consequência do maior comprimento de frutos dos híbridos.

A expressão de heterose em aumentar número de frutos foi observada por outros autores como HUTCHINS (1938).

5.2. Número de frutos comerciais

Nem todos os frutos de pepino são comercializáveis, pois os que apresentam deformações ou comprimento inferior a 15 cm são qualificados como refugos. A cultivar ou híbrido ideal seria aquele que não apresentasse refugos. A análise de variância para os frutos comerciais estão apresentados na tabela 2.

Não foi detectado diferenças significativas entre os grupos

de cultivares, híbridos simples e híbridos triplos, porém, ocorreu tendência dos híbridos apresentarem valores ligeiramente superiores ao grupo das cultivares do germoplasma Aodai.

As cultivares, pelas mesmas razões apresentadas na secção 4.1., não mostraram diferenças entre si. Dentro do grupo dos híbridos simples se destacaram Aodai CAC Melhorado x Poinsett, com média de 168,67 frutos/10 plantas seguido pelo Aodai Sul Brasil x Poinsett, com média de 158,67 frutos/10 plantas (tabela 3). Entre os híbridos triplos não foi verificado diferenças significativas pelo teste de Tukey.

A ocorrência máxima de frutos comerciais foi na 4ª etapa de colheita (tabela 4), considerando variedades e híbridos em conjunto.

Pela Figura 2 pode ser verificado que os hábitos de frutificação são semelhantes àqueles apresentados na Figura 1 para produção total de frutos. O híbrido ginóico GY-57 x Aodai Sul Brasil também apresenta um alto número de frutos na 1ª etapa, com posterior decréscimo acentuado, confirmando assim a impossibilidade de sua utilização como pepino tipo salada por nossos agricultores. Pode ser observado que os híbridos que produziram maior número total de frutos também foram superiores em relação a número de frutos comerciais. Constata-se a superioridade de híbridos de pepino não só em relação à capacidade de produção total mas também quanto a capacidade de produção comercial. Isso significa que a produção de frutos refugo, de modo geral, foi equivalente para híbridos bem como as cultivares Aodai. Pela Figura 2 pode-se notar a superioridade dos híbridos Cherokee x x Aodai Sul Brasil, Aodai Sul Brasil x Poinsett e Aodai CAC Melhorado x x Poinsett.

As estimativas da heterose apresentadas na Tabela 5 permitem concluir que o híbrido Aodai CAC Melhorado x Poinsett com valor positivo de 34,9% realmente é promissor, bem como o Aodai Sul Brasil x Poinsett com 28,6% de heterose em relação à cultivar Aodai Sul Brasil. Outros híbridos,

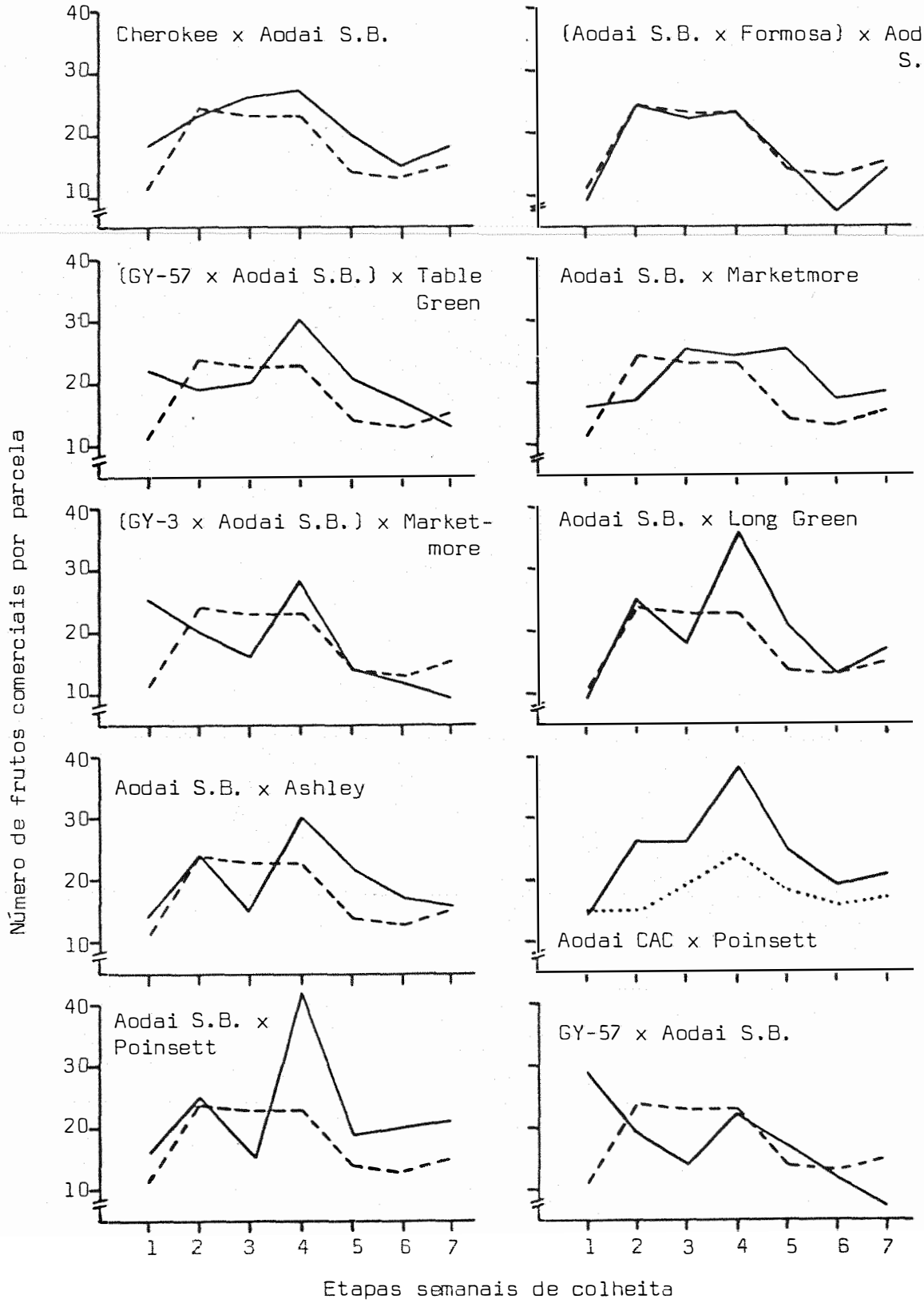

Figura 2. Hábito de frutificação de híbridos de pepino e cultivar Aodai quanto ao número de frutos comerciais por parcela com relação a etapas semanais de colheita. Piracicaba, 1972. (—— híbrido; - - - Aodai Sul Brasil; .... Aodai CAC Melhorado).

como por exemplo Southern Cross x Aodai Sul Brasil, com heterose positiva de 25,7% para número total de frutos, mostrou apenas 7,8% de heterose para frutos comerciais. Isto é explicado pelo fato de que grande parte dos frutos produzidos eram do tipo refugo, não se prestando à comercialização. Comportamento semelhante foi manifestado pelo ginóico GY-57 x Aodai Sul Brasil com valor positivo de heterose para número total de frutos e valor negativo para frutos comerciais (Tabela 5).

5.3. Índice de qualidade

Os frutos de pepino são classificados em quatro categorias de valor comercial: extra, primeira, segunda e refugo. O índice de qualidade é uma medida relativa que demonstra a proporção de frutos de qualidade em relação ao total de frutos produzidos. Quanto maior seu valor, maior é a proporção de frutos com qualidade superior. Na comercialização o preço de pepino varia em função da qualidade dos frutos. O índice de qualidade é uma maneira de quantificar e avaliar o potencial de produção e qualidade conjuntamente.

A análise da variância do índice de qualidade consta da Tabela 2. Diferença altamente significativa foi encontrada entre os grupos. As cultivares apresentaram média de 62,5%, os híbridos simples 54,5%, enquanto que para os híbridos triplos o valor foi de apenas 47,6%. A significância ocorreu entre os híbridos triplos e cultivares. Os híbridos simples apresentaram média estatisticamente semelhante aos outros dois grupos.

As cultivares Aodai tiveram um comportamento semelhante entre si. Dentro do grupo dos híbridos simples houve destaque para Aodai Sul Brasil x Marketmore seguido por Aodai CAC Melhorado x Poinsett. Para os híbridos triplos o destaque foi com relação ao monóico (Aodai S.B. x Formosa) x x Aodai Sul Brasil, que superou todos os outros do grupo. As diferenças en

tre híbridos triplos deve-se a existência de progenitores contrastantes e maior variação devido a segregação resultante do cruzamento triplo.

Na Tabela 3 verifica-se que os valores do índice de qualidade variaram desde 36% até 75%. De maneira geral, os híbridos apresentaram médias inferiores às cultivares Aodai, com exceção do híbrido triplo monóico (Aodai Sul Brasil x Formosa) x Aodai Sul Brasil que foi estatisticamente superior à cultivar padrão, pelo teste t.

As etapas de colheita foram estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para índice de qualidade o valor máximo também ocorreu na 4ª etapa de colheita, a partir da qual houve somente tendência decrescente (Tabela 4).

O padrão do índice de qualidade variou com as etapas de colheita de híbrido para híbrido o que fica evidenciado pelo efeito significativo da interação etapas de colheita x populações. Observando a Figura 3 podemos constatar que foram raríssimos os híbridos que tiveram comportamento semelhante ou superior à cultivar Aodai. Destacou-se o híbrido triplo monóico (Aodai Sul Brasil x Formosa) x Aodai Sul Brasil e o híbrido simples Aodai Sul Brasil x Marketmore. Os demais híbridos quase sempre ficaram abaixo da média da cultivar, apresentando superioridade somente em uma ou duas etapas. A maturidade provavelmente influencia o índice de qualidade. A cultivar Aodai é tardia e adequada para o sistema de tutoramento. Esta maturação tardia faz com que 85% da produção dos frutos ocorra nas ramificações laterais (RAMALHO, 1973). O período de maturação mais amplo permite que os frutos atinjam comprimento ideal, alcançando uma classificação superior. As cultivares estrangeiras e as linhas ginóicas são de maturação precoce e concentrada. Os híbridos de Aodai com essas cultivares apresentam comportamento intermediário em relação à maturidade do Aodai. Consequentemente, a qualidade é reduzida porque os frutos não atingem o padrão satisfatório. A cultivar Formosa tem padrão de maturidade que se aproxima do Ao

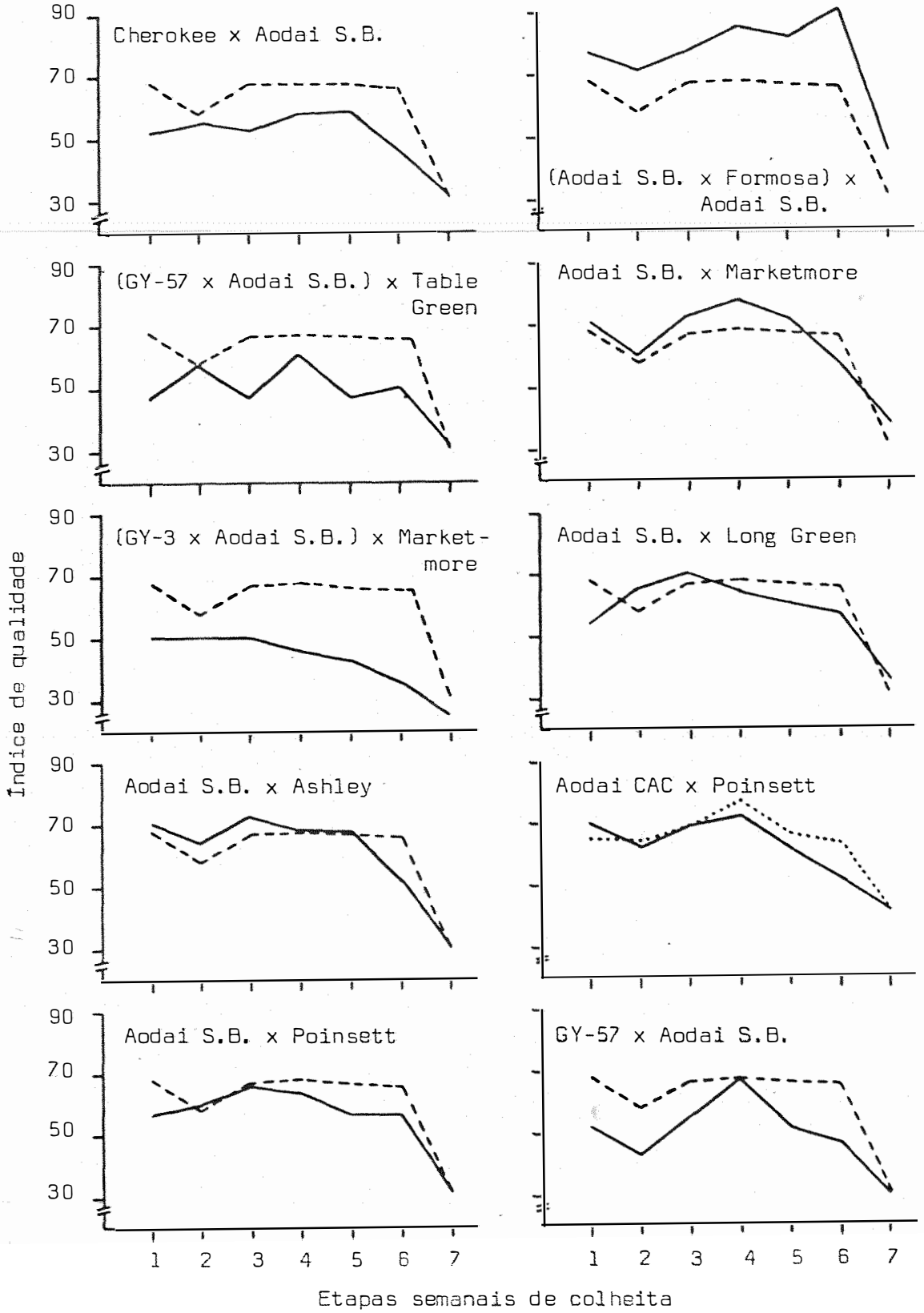

Figura 3. Índice de qualidade dos frutos de híbridos de pepino e cultivar Aodai com relação a etapas semanais de colheita. Piracicaba, 1972. (—— híbrido; - - - Aodai Sul Brasil; .... Aodai CAC Melhorado).

dai. Assim, o híbrido (Aodai Sul Brasil x Formosa) x Aodai Sul Brasil apresentou um comportamento superior para índice de qualidade. Esses resultados sugerem que o ideal seria fazer cruzamentos de cultivares tardias x cultivares tardias, havendo a possibilidade de superar heteroticamente por índice de qualidade a cultivar Aodai.

A estimativa média da heterose foi de -17,4%, demonstrando com isso que os híbridos, na sua grande maioria, apresentavam maturidade mais precoce que a cultivar Aodai. Foi verificado heterose positiva somente em dois casos, para o híbrido (Aodai Sul Brasil x Formosa) x Aodai Sul Brasil e Aodai Sul Brasil x Marketmore com valores de 23,5% e 5,2%, respectivamente (Tabela 5).

5.4. Peso médio de frutos comerciais

A comercialização dos frutos de pepino no varejo é feita por peso. É desejável, por isso, que os frutos além do comprimento também apresentem peso adequado. A análise da variância para o caracter peso de frutos comerciais consta da Tabela 2.

O grupo das cultivares Aodai com média de 426,0 g foi altamente superior ao grupo dos híbridos simples e híbridos triplos. Entretanto, entre as cultivares Aodai não foi encontrado diferenças significativas, concordando com os resultados apresentados por RAMALHO (1973).

Dentro do grupo dos híbridos simples destacaram-se Aodai Murakami x Poinsett, com média de 420,9 g e Aodai Sul Brasil x Highmoor com média de 408,1 g (Tabela 3). Entre os híbridos triplos o grande destaque foi para (Aodai Sul Brasil x Formosa) x Aodai Sul Brasil com média de 487,4 g que superou todos os outros híbridos.

A 4ª etapa de colheita semanal foi superior às demais (Tabela 4), fato esse que vem ocorrendo para todos os caracteres avaliados. O

efeito da interação etapas de colheita x populações foi não significativo. Isso demonstra que as populações tiveram comportamento coincidente em todas as etapas de colheita.

Observando a Figura 4 pode-se notar que a maioria dos híbridos situaram-se de maneira inferior à média da cultivar Aodai, exceto para uma ou duas etapas. Por outro lado, o híbrido (Aodai Sul Brasil x Formosa) x Aodai Sul Brasil foi sempre superior.

As estimativas da heterose (Tabela 5) quase sempre foram negativas, exceto para o híbrido (Aodai Sul Brasil x Formosa) x Aodai Sul Brasil, com valor de 17,1% e (GY-57 x Aodai Sul Brasil) x Aodai Sul Brasil, com valor de 2,2%. A heterose média foi de -10,2%, em relação à cultivar padrão.

Apesar de ser uma característica importante, o peso médio de frutos comerciais não prejudica a aceitação dos frutos de pepino pelos consumidores. Dessa maneira, híbridos que não manifestam heterose para peso não devem ser considerados inferiores necessariamente, e sim relacionados com comprimento do fruto.

5.5. Comprimento médio de frutos comerciais

Em decorrência das dimensões da caixa de madeira usada para embalagem dos frutos de pepino, o produtor exige frutos que apresentam comprimento médio entre 22 e 25 cm. Os híbridos que porventura venham substituir a cultivar Aodai devem também possuir frutos com comprimento similar à cultivar padrão.

A análise da variância para comprimento médio de frutos comerciais consta da Tabela 2. Foram detectadas diferenças altamente significativas entre os grupos e dentro de cada grupo. As cultivares, com média de 22,6 cm foi superior ao grupo dos híbridos triplos que apresentou média

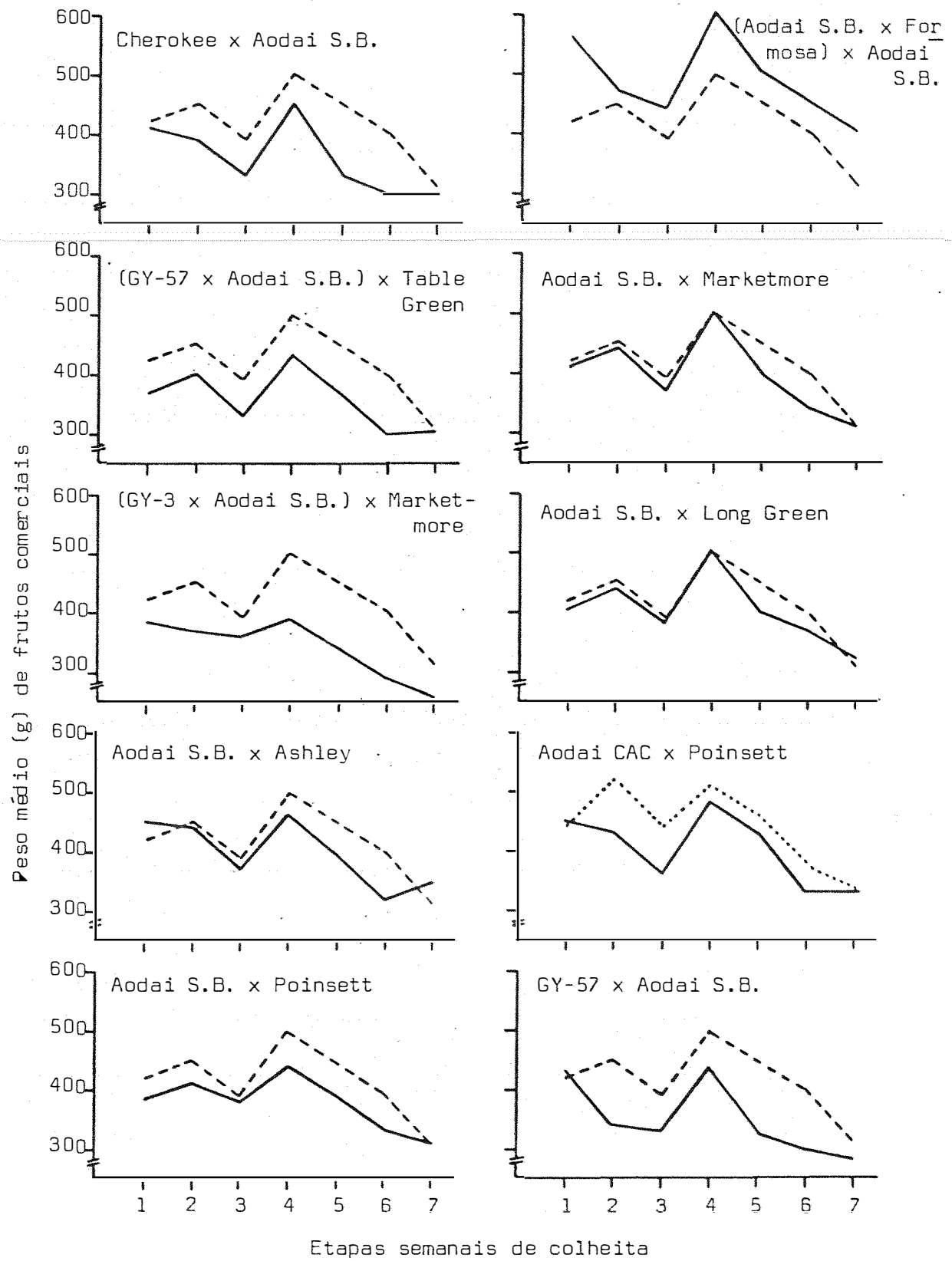

Figura 4. Peso médio de frutos comerciais de híbridos de pepino e cultivar Aodai com relação a etapas semanais de colheita. Piracicaba, 1972. (—— híbrido; - - - Aodai Sul Brasil; .... Aodai CAC Melhorado).

de 20,3 cm. Os híbridos simples tiveram um comportamento intermediário entre os dois grupos, com média de 21,4 cm.

Entre as cultivares, Aodai Murakami foi a superior, com média de 24,0 cm, resultado este que confirma aqueles obtidos por RAMALHO (1973). Dentro do grupo dos híbridos simples se destacou o Aodai Murakami x x Poinsett com média de 24,3 cm, superior a todos os demais. Entre os híbridos triplos, o monóico (Aodai Sul Brasil x Formosa) x Aodai Sul Brasil, com média de 25,8 cm, superou todos os outros híbridos desse grupo. Na Tabela 3 estão apresentadas as médias dos híbridos e cultivares Aodai. A amplitude do comprimento dos frutos variou de 17 a 26 cm.

Repetindo o que aconteceu para os outros caracteres avaliados, o comprimento médio atingiu seu valor máximo na 4ª etapa de colheita (Tabela 4).

Na Figura 5 está representado a variação do comprimento dos frutos durante as etapas de colheita semanal de 10 híbridos. De modo geral a variação foi semelhante àquela da cultivar Aodai, havendo tendência dos híbridos apresentarem valores máximos na 4ª etapa. Entretanto, a maioria dos híbridos, permaneceu quase sempre abaixo da média da cultivar em todas as etapas de colheita, com exceção do híbrido triplo monóico (Aodai Sul Brasil x Formosa) x Aodai Sul Brasil.

As estimativas da heterose (Tabela 5) foram na grande maioria negativas, com média geral de -5,2% em relação ao Aodai. As cultivares americanas possuem frutos com comprimentos médios inferiores a 20 cm. Consequentemente os híbridos produzidos apresentaram frutos com comprimento intermediário entre as de procedência estrangeira e as cultivares Aodai. É bom comentar, entretanto, que a heterose para essa característica nem sempre é desejável porque, como mencionado anteriormente, o produtor prefere frutos com comprimento em torno de 23 cm. Frutos muito compridos poderão ser rejeitados em função da embalagem. Consideramos, assim, que híbridos

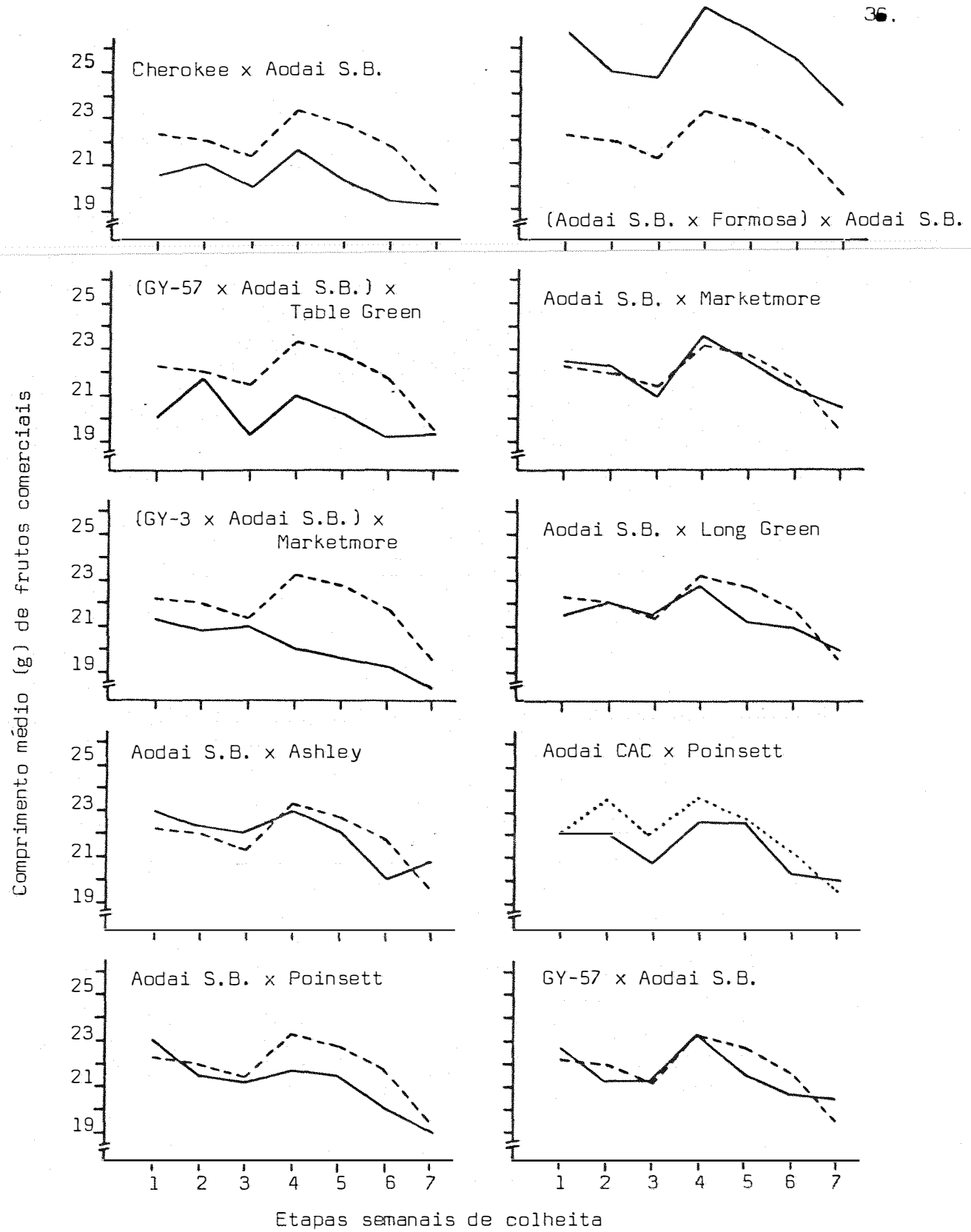

Figura 5. Comprimento médio de frutos comerciais de híbridos de pepino e cultivar Aodai com relação a etapas semanais de colheita. Piracicaba, 1972. (—— híbrido; - - - Aodai Sul Brasil; .... Aodai CAC Melhorado).

que não apresentam heterose ou que a apresenta negativa ou positiva, porém em grau reduzido, deve ser considerado como dentro dos padrões de aceitação pelos produtores.

5.6. Discussão geral

De maneira geral os híbridos não foram capazes de superar, quanto as características avaliadas, as cultivares do germoplasma Aodai, consideradas como padrão. No entanto, certas combinações híbridas pareceram promissoras e futuros esforços deverão ser concentrados nas mesmas.

Com relação à capacidade de produção de frutos pode-se notar que os híbridos Aodai Sul Brasil e Aodai CAC Melhorado x Poinsett dos quais participa a cultivar Poinsett, mostraram-se altamente produtivos. Porém, o mesmo não aconteceu para o híbrido Aodai Murakami x Poinsett. Além disso, a produção é quase toda comercializável, como pode ser verificado na Tabela 3. Em média, o híbrido Aodai Sul Brasil x Poinsett apresentou valor de 91,2% de frutos comerciais, enquanto que para o híbrido Aodai CAC Melhorado x Poinsett esse valor foi de 92,2%. Infelizmente para índice de qualidade esses híbridos mostraram valores de heterose negativos, indicando inferioridade em relação à cultivar Aodai. Porém, pode ser observado na Tabela 3, que os valores médios não são muito inferiores. Significa que, em números absolutos, as combinações envolvendo a cultivar Poinsett podem produzir mais frutos de qualidade superior do que as cultivares Aodai.

Outra grande vantagem da utilização da cultivar Poinsett para produção de híbridos se relaciona ao aspecto de resistência a doenças. Conforme BARNES (1966) essa cultivar apresenta resistência múltipla ao míldio, oídio, antracnose e mancha angular, doenças essas, muito importantes nas condições brasileiras e para as quais a cultivar Aodai é altamente suscetível (CAMPACCI et alii, 1964). A obtenção de híbridos também resisten-

tes a essas doenças poderia ser feita incorporando-se os genes de resistência na cultivar Aodai, haja visto que a herança é controlada por genes recessivos bem como de ação gênica aditiva (BARNES, 1961).

Para peso e comprimento médio de frutos comerciais as estimativas da heterose (Tabela 5) foram negativas para estes híbridos. Deve-se ao fato de que a cultivar Poinsett possui frutos menores do que a cultivar Aodai. Consequentemente os híbridos serão intermediários. O que poderia ser feito é o melhoramento por retrocruzamento visando aumento do comprimento de frutos na cultivar Poinsett bem como para maturidade tardia Essa cultivar melhorada seria então usada para produção do híbrido. Inclusive tal procedimento poderia melhorar o índice de qualidade da combinação desejável Aodai x Poinsett. A classificação dos frutos se baseia principalmente no seu comprimento, como pode ser observado nas Tabelas 3 e 5. O híbrido triplo (Aodai Sul Brasil x Formosa) x Aodai Sul Brasil possui frutos com comprimento médio de 25,8 cm e apresentou valor elevado de heterose para índice de qualidade. Ocorre que seus frutos devido ao comprimento, entre outros fatores, foram classificados principalmente na classe extra. Sugere-se, dessa maneira, que híbridos com frutos de qualidade superior possam ser obtidos através de cruzamentos envolvendo cultivares que possuem frutos compridos, apesar de outros fatores também influirem na classificação. A maturidade tardia das cultivares empregadas para produção do híbrido podem também contribuir para o aumento do índice de qualidade. Conforme comentado na secção 4.3. é importante que a cultivar seja tardia para permitir o desenvolvimento satisfatório dos frutos. A maturação tardia permite também o aproveitamento de colheitas múltiplas e adequação para o sistema de tutoramento. O híbrido triplo acima citado, apresentou 90,2% de frutos comerciais em relação à produção total, porém a média de número de frutos foi baixa (Tabela 3).

Outros híbridos que merecem comentário são Aodai Sul Brasil x Ashley, Aodai Sul Brasil x Polaris, Aodai Sul Brasil x Marketmore e Ao-

dai Sul Brasil x Long Green. Todos apresentaram estimativas positivas de heterose para produção total e produção comercial (Tabela 5). O híbrido Aodai Sul Brasil x Ashley, além do mais, apresentou valores semelhantes ao Aodai para índice de qualidade e comprimento de frutos (Tabela 3). Somente o peso médio de frutos comerciais é que foi inferior ao cultivar padrão (Tabelas 3 e 5). O comportamento da combinação Aodai Sul Brasil x Marketmore foi equivalente ao Aodai Sul Brasil x Ashley porém com índice de qualidade superior à cultivar Aodai, com heterose de 5,23%. O híbrido simples Aodai Sul Brasil x Marketmore foi também o que produziu a maior proporção de frutos comerciais (93,7%). Os híbridos Aodai Sul Brasil x Polaris e Aodai Sul Brasil x Long Green apesar de manifestarem heterose positiva para produção total e comercial, mostraram valores negativos para os outros caracteres avaliados, porém em menor escala.

Os híbridos ginóicos tiveram produção concentrada e precoce, fato indesejável para o sistema de produção preferido pelos agricultores. Em média, 80,5% da produção total era de frutos comerciais, que foram qualificados principalmente na classe de segunda, fato demonstrado pelo menor valor do índice de qualidade (Tabela 3). Além do mais, os frutos eram relativamente pequenos, com comprimento médio situado entre 18,2 e 21,6 cm e peso médio entre 335,7 e 351,5 g.

Convém salientar que somente os híbridos simples monóicos é que apresentaram vantagem em relação ao Aodai. Os híbridos triplos mostraram valores positivos de heterose, para produção total e comercial (Tabela 5), porém, quanto a qualidade os frutos foram inferiores ao cultivar padrão. Houve exceção para o híbrido triplo monóico (Aodai Sul Brasil x Formosa) x Aodai Sul Brasil. Como pode ser observado na Tabela 5, esse híbrido apresenta heterose positiva quando a maioria a apresenta negativa e vice-versa. A cultivar Formosa, de origem chineza contrasta com as cultivares americanas, empregadas para produção dos híbridos e apresenta caracte-

rísticas mais próximas da cultivar Aodai.

Outra desvantagem dos híbridos triplos em relação aos híbridos simples se refere à metodologia empregada para produção das sementes híbridas. Os híbridos triplos requerem dois cruzamentos enquanto que os simples apenas um. Uma possível vantagem dos híbridos triplos seria com relação à quantidade de semente produzidas, conforme relata PIKE (1974). Entretanto, seu híbrido provinha de linhas endógamas, enquanto que aqueles testados no presente trabalho foram produzidos com variedades de polinização livre.

Outro aspecto de interesse é com respeito à proporção de genes do Aodai presente nos híbridos. Como pode ser observado na Tabela 1, os híbridos possuem 25%, 50% ou 75% de genes do Aodai. Com relação aos híbridos com 25% de Aodai pode-se verificar que de maneira geral, ocorre heterose positiva para número total de frutos, porém o mesmo não acontece para a produção comercial. Para os demais caracteres avaliados esses híbridos mostraram valores negativos de heterose (Tabela 5). Devido as cultivares estrangeiras nos cruzamentos com a Aodai possuirem frutos de comprimento menor e serem mais precoces o índice de qualidade é reduzido. Como há maior parte dos genes das cultivares estrangeiras (75%), ocorre predominância destes e consequentemente sua inferioridade em relação ao Aodai.

Com os híbridos constituídos com 50% da cultivar Aodai as estimativas da heterose tendem a ser positivas para produção total e comercial. Para os outros caracteres avaliados as estimativas quase sempre foram negativas. Os híbridos triplos e os ginóicos, por serem mais precoces que o Aodai mostraram estimativas negativas de heterose bem acentuadas. Para os demais híbridos as estimativas de heterose, apesar de negativas, foram menos marcantes. Pode-se verificar também que foi neste grupo que ocorreu maior possibilidade de obtenção de híbridos promissores como por exemplo Aodai CAC Melhorado x Poinsett, Aodai Sul Brasil x Poinsett e Aodai

Sul Brasil x Marketmore, entre outros.

Os híbridos com 75% de Aodai na sua constituição manifestaram heterose negativa para número total e comercial de frutos. Para os outros caracteres pode-se observar que os valores estão mais próximos da cultivar Aodai, ocorrendo inclusive heterose positiva quando a outra cultivar é superior à Aodai, como é o caso de Formosa. As estimativas negativas para o híbrido (GY-3 x Aodai Sul Brasil) x Aodai Sul Brasil se deve ao fato da linha GY-3 possuir frutos curtos. Inclusive quando a linhagem ginóica GY-3 foi cruzada somente com Aodai, houve manifestação de heterose negativa para comprimento do fruto.

Um fato que merece ser estudado com maior atenção se refere aos resultados mostrados na Tabela 4. Como pode ser verificado, todos os caracteres avaliados apresentaram comportamento semelhante quanto as etapas de colheita. Ocorreu acréscimo acentuado da 1ª para a 4ª etapa, posteriormente houve tendência decrescente até a última etapa, para todos os caracteres. O comportamento constante de híbridos e cultivares de pepino de maximização na 4ª etapa de colheita deve ser relacionado anteriormente com maior concentração de flores femininas durante o desenvolvimento vegetativo. O melhorista de pepino poderia aproveitar esse comportamento no sentido de reduzir o período para avaliação de novos híbridos ou novas cultivares. Assim, seriam feitas avaliações somente até a 4ª etapa de colheita semanal, o que já permitiria a seleção dos melhores num período de tempo menor.

Tabela 2. Análises da variância para número total de frutos, número de frutos comerciais, índice de qualidade, peso de frutos comerciais e comprimento de frutos comerciais de híbridos e cultivares de pepino. Piracicaba, 1972.

Fontes de Variação	GL		Quadrado Médio				
			Nº total frutos 1/	Nº frutos comerciais 1/	Índice de qualidade	Peso frutos comerciais	Comprimento de frutos comerciais
Blocos (B)	2		1,30 ns	1,65 ns	7,20 ns	9646,34 *	9,52 ns
Populações (P)	(28)		1,22 *	1,40 *	1986,37 **	29074,08 **	67,37 **
Entre grupos		2	1,40 ns	1,18 ns	7119,61 **	111094,81 **	182,96 **
Entre cultivares		2	0,01 ns	0,08 ns	49,54 ns	3642,58 ns	29,10 **
Entre híbridos simples		12	1,04 ns	1,86 *	1177,28 **	11149,91 **	34,43 **
Entre híbridos triplos		12	1,63 *	1,21 ns	2262,63 **	37566,71 **	87,41 **
Erro (a)	56		0,68	0,81	179,24	2324,15	3,51
Etapas de colheita (E)	6		19,48 **	26,66 **	8940,91 **	237025,97 **	71,74 **
E x P	168		0,64 **	0,64 **	94,11 **	1539,48 ns	1,54 *
E x B	12		0,44 ns	0,27 ns	138,29 *	523,41 ns	0,40 ns
Erro (b)	336		0,27	0,28	68,48	1262,93	1,24
C.V. parcelas (%)			18,05	21,48	25,66	12,63	8,90
C.V. subparcelas (%)			11,36	12,67	15,86	9,31	5,29

* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

1/ Dados transformados em $\sqrt{x}$.

Tabela 3. Médias do número total de frutos/parcela, número de frutos comerciais/parcela, índice de qualidade, peso de frutos comerciais e comprimento de frutos comerciais de híbridos e cultivares de pepino. Piracicaba, 1972.

Híbridos/Cultivares	Total frutos nº	Frutos comerciais nº	Índice de qualidade %	Peso de frutos g	Comprimento frutos cm
Cherokee x Aodai Sul Brasil	167,67*	147,33	50,63**	358,71**	20,36**
Gemini x Aodai Sul Brasil	160,67	129,33	45,09**	358,19**	19,83**
Pioneer x Aodai Sul Brasil	171,67*	134,33	36,44**	341,90**	17,69**
Southern Cross x Aodai Sul Brasil	176,00**	133,00	36,97**	349,49**	17,99**
(GY-57 x Aodai Sul Brasil) x Aodai Sul Brasil	126,00	111,33	59,39	407,12	22,18
(GY-57 x Aodai Sul Brasil) x Ashley	140,33	111,00	42,95**	334,92**	20,49**
(GY-57 x Aodai Sul Brasil) x Poinsett	153,67	125,00	44,81**	341,03**	20,23**
(GY-57 x Aodai Sul Brasil) x Table Green	171,33*	143,33	49,00**	358,57**	20,14**
(GY-57 x Aodai Sul Brasil) x Marketmore	158,67	131,67	49,28**	358,72**	21,28
(GY-3 x Aodai Sul Brasil) x Aodai Sul Brasil	134,33	112,67	47,34**	370,18**	19,26**
(GY-3 x Aodai Sul Brasil) x Ashley	144,33	110,67	39,63**	341,93**	19,26**
(GY-3 x Aodai Sul Brasil) x Marketmore	155,00	125,33	42,73**	341,99**	20,07**
(Aodai Sul Brasil x Formosa) x Aodai Sul Brasil	125,67	113,33	75,10**	487,39**	25,79**
Aodai Sul Brasil	140,00	123,33	60,80	416,18	21,83
Aodai Sul Brasil x Ashley	150,00	137,00	60,87	395,69	21,87
Aodai Sul Brasil x Poinsett	174,00**	158,67**	56,17	377,79**	20,83*
Aodai Sul Brasil x Polaris	154,67	139,67	58,68	400,10	21,43
Aodai Sul Brasil x Highmoor	139,33	112,00	47,38**	408,15	20,76*
Aodai Sul Brasil x Tex-Long	144,00	123,33	54,87	397,12	21,99
Aodai Sul Brasil x Long Marketer	145,33	121,67	52,75*	381,19**	22,06
Aodai Sul Brasil x Marketmore	152,33	142,67	63,99	395,23	21,99
Aodai Sul Brasil x Long Green	153,33	137,67	57,84	397,88	21,44
Aodai Sul Brasil x Straight-8	128,00	106,00	50,30**	393,33	21,13
Aodai CAC Melhorado	138,00	125,00	63,63	440,97	22,09
Aodai Murakami	142,00	120,00	63,15	420,87	23,99
GY-57 x Aodai Sul Brasil	146,67	121,00	48,92**	351,49**	21,63
GY-3 x Aodai Sul Brasil	172,67*	135,67	36,02**	335,71**	18,23**
Aodai Murakami x Poinsett	142,67	124,67	59,38	420,92	24,13
Aodai CAC Melhorado x Poinsett	183,00**	168,67**	61,11	402,51**	21,40

* significativo em relação à cultivar progenitora Aodai, ao nível de 10%, pelo teste t.

** significativo em relação à cultivar progenitora Aodai, ao nível de 5%, pelo teste t.

Tabela 4. Médias do número total de frutos/parcela, número de frutos comerciais/parcela, índice de qualidade, peso de frutos comerciais e comprimento de frutos comerciais de híbridos e cultivares de pepino em 7 etapas de colheitas semanais. Piracicaba, 1972.

Etapas de Colheita	Total Frutos nº	Frutos comerciais nº	Índice de qualidade %	Peso de frutos g	Comprimento de frutos cm
1ª	20,23c*	18,02cd	56,73bc	422,35b	21,63b
2ª	23,53b	20,40b	54,09c	401,21c	21,40b
3ª	21,00c	19,18bc	57,92b	364,43d	20,88c
4ª	30,48a	27,22a	61,96a	457,68a	22,20a
5ª	20,21c	16,95d	54,34bc	389,98c	21,50b
6ª	15,74d	13,33e	49,28d	324,89e	20,11d
7ª	20,24c	13,34e	30,95e	311,37e	19,61d

* Médias assinaladas com a mesma letra são estatisticamente semelhantes pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Estimativas de heterose (%) para número de frutos, número de frutos comerciais, índice de qualidade, peso de frutos comerciais e comprimento de frutos comerciais em híbridos de morango, expressos em relação ao progenitor padrão, cultivar Aodai. Piracicaba, 1972.

Híbridos/Cultivares	Nº total frutos	Nº frutos comerciais	Índice de qualidade	Peso de frutos	Comprimento frutos
Cherokee x Aodai Sul Brasil	+19,76*	+19,46	-16,73**	-13,81**	- 6,78**
Gemini x Aodai Sul Brasil	+14,76	+ 4,66	-25,84**	-13,93**	- 9,20**
Pioneer x Aodai Sul Brasil	+22,62*	+ 8,92	-40,07**	-17,85**	-19,00**
Southern Cross x Aodai Sul Brasil	+25,71**	+ 7,84	-39,19**	-16,02**	-17,63**
(GY-57 x Aodai Sul Brasil) x Aodai Sul Brasil	-10,00	- 9,73	- 2,32	+ 2,18	+ 1,56
(GY-57 x Aodai Sul Brasil) x Ashley	+ 0,24	-10,00	-29,36**	-19,53**	- 6,18**
(GY-57 x Aodai Sul Brasil) x Poinsett	+ 9,76	+ 1,35	-26,30**	-18,06**	- 7,33**
(GY-57 x Aodai Sul Brasil) x Table Green	+22,38*	+16,22	-19,41**	-13,84**	- 7,70**
(GY-57 x Aodai Sul Brasil) x Marketmore	+13,33	+ 6,76	-18,95**	-13,81**	- 2,56
(GY-3 x Aodai Sul Brasil) x Aodai Sul Brasil	- 4,05	- 8,64	-22,16**	-11,05**	-11,81**
(GY-3 x Aodai Sul Brasil) x Ashley	+ 3,09	-10,26	-34,62**	-17,84**	-11,81**
(GY-3 x Aodai Sul Brasil) x Marketmore	+10,71	+ 1,62	-29,72**	-17,83**	- 8,10**
(Aodai Sul Brasil x Formosa) x Aodai Sul Brasil	-10,23	- 8,11	+23,52**	+17,11**	+18,0**
Aodai Sul Brasil	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
Aodai Sul Brasil x Ashley	+ 7,14	+11,08	+ 0,12	- 4,92	+ 0,14
Aodai Sul Brasil x Poinsett	+24,28**	+28,65**	- 7,62	- 9,22**	- 4,62*
Aodai Sul Brasil x Polaris	+10,48	+13,25	- 3,49	- 3,86	- 1,88
Aodai Sul Brasil x Highmoor	- 0,47	- 9,17	-22,07**	- 1,93	- 4,95*
Aodai Sul Brasil x Tex-Long	+ 2,86	00,00	- 9,75	- 4,58	+ 0,69
Aodai Sul Brasil x Long Marketer	+ 3,81	- 1,34	-13,24*	- 8,41**	+ 0,96
Aodai Sul Brasil x Marketmore	+ 8,81	+15,68	+ 5,23	- 5,03	+ 0,69
Aodai Sul Brasil x Long Green	+ 9,52	+11,63	- 4,87	- 4,40	- 1,83
Aodai Sul Brasil x Straight-8	- 8,57	-14,05	-17,12**	- 5,49	- 3,21
Aodai CAC Melhorado	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
Aodai Murakami	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
GY-57 x Aodai Sul Brasil	+ 4,74	- 1,89	-19,51**	-15,56**	0,90
GY-3 x Aodai Sul Brasil	+23,33*	+10,00	-40,76**	-19,33**	-16,53**
Aodai Murakami x Poinsett	+ 0,47	+ 3,89	- 5,97	+ 0,01	+ 0,58
Aodai CAC Melhorado x Poinsett	+32,61**	+34,94**	- 4,04	- 8,72**	- 3,12

* significativo ao nível de 10% pelo teste t.

** significativo ao nível de 5% pelo teste t.

6. CONCLUSÕES

O presente trabalho, nas condições em que foi realizado, permite as seguintes conclusões:

1. Existe alguma possibilidade de utilização de híbridos inter-varietais de pepino nas condições brasileiras, haja visto que foram obtidas certas combinações heteroticamente superiores às cultivares do germoplasma Aodai, tidas como padrão.

2. Os híbridos envolvendo a cultivar Poinsett são muito promissores, levando-se em conta o alto grau de heterose para número de frutos comerciais e valores semelhantes ao Aodai para os demais caracteres avaliados. Além disso apresentam resistência intermediária às doenças.

3. A maior possibilidade de sucesso está na introdução de híbridos simples. Os híbridos triplos, são inferiores ao Aodai, em decorrência de segregação especialmente quando linhas ginóicas são envolvidas.

4. Os híbridos ginóicos apresentam comportamento de produção inadequado para o sistema de tutoramento, preferido pelos agricultores.

5. Os híbridos ideais para as condições brasileiras são aqueles que envolvem o cruzamento entre dois progenitores tardios. A maturação tardia possibilita colheitas múltiplas e também o desenvolvimento satisfatório

dos frutos, que conseguem classificação superior quanto à qualidade.

6. O comprimento é caracter de valor para obtenção de frutos de qualidade superior. Os progenitores ideais para produção do híbrido, devem preencher este requisito.

7. O comportamento dos caracteres avaliados coincidem sua maximização na 4ª etapa de colheita permitindo ao melhorista avaliar novos híbridos ou novas cultivares com um mês de colheita.

7. SUMMARY

SINGLE AND THREE-WAY HYBRIDS OF CUCUMBER (*Cucumis sativus* L.)

The cucumber hybrid use, is one way to increase yield per area unit. In Brazil, however, hybrids are not grown. Populations of Aodai germplasm are widely grown due their characteristics which fulfill grower demands such as late and long flowering plus fruit qualities.

This research, aimed the heterotic performance determination of single and three-way hybrids, under staked cultural practice. Hybrids were attained from Aodai germplasm populations with cultivars from overseas origin. It looks for evaluation the possibility of gynoecious lines at hybrid combinations.

It evaluated 26 hybrids for the following characteristics : total number of fruits, commercial fruits number, quality index, commercial fruits weight, and lenght. Cultivars from Aodai were check for hybrids. The experimental design was complete randomized blocks, with three replications. About 22 harvests were carried out and grouped in seven weekly set for statistical analysis.

As a general feature, the hybrids were not able to overcome Aodai cultivars germplasm. However, specific hybrid combinations showed promising such as single hybrids: Aodai Sul Brasil x Poinsett and Aodai

CAC Melhorado x Poinsett. They showed heterosis of 24,3% and 32,6%, for total number of fruits higher than Aodai. For commercial fruits number, the heterosis values were respectively 28,6% and 34,9%. For other evaluated characters, single hybrids performed similar to the check cultivar Aodai.

Three-way hybrids were inferior to Aodai cultivar. Among them, only the monoic hybrid (Aodai SB x Formosa) x Aodai Sul Brasil, showed superiority concerning to quality index, weight and lenght of commercial fruits. In other hands, it showed negative heterosis for total number and commercial fruits.

Gynoic hybrids were unfit for staked cultural practice. The concentrated yield early yield, beside short and less weight fruit than Aodai, were undesirable.

8. LITERATURA CITADA

ALLARD, R.W., 1971. Princípios do melhoramento genético das plantas. São Paulo, Editora Edgard Blucher Ltda. 381 p.

BAKER, L.R., J.W. SCOTT e J.E. WILSON, 1974. Seedless pickles - A new concept. Research Report nº 215, East Lansing, Michigan State University Agricultural Experiment Station, 10 p.

BARNES, W.C., 1961. Multiple disease resistant cucumbers. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., St. Joseph, 77:417-423.

BARNES, W.C., 1966. Development of multiple disease resistant hybrid cucumbers. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. , St. Joseph, 89:390-393.

BOHN, G.W. e G.N. DAVIS, 1957. Earliness in F_1 hybrid muskmelons and their parent varieties. Hilgardia, Berkeley, 26:453-471.

BOLETIM ANUAL DO CEAGESP, 1971. São Paulo, Companhia de Entrepostos e Armazens Gerais de São Paulo. 57 p.

BORGHI, B., 1976. Evaluation of heterosis in Cucurbita pepo. In: JANOS-

SY, A. e F.G.H. LUPTON, Ed. Heterosis in plant breeding. Budapest, Elsevier Scientific Publishing Company, p. 219-226.

BREWBAKER, J.L., 1969. Genética na agricultura. São Paulo, Editora Polígono. 217 p.

CAMPACCI, C.A., L.O.C. de REZENDE e H.V. de ARRUDA, 1964. Controle das doenças da folhagem do pepino. Revista de Olericultura, Pelotas, 4:161-172.

CANTLIFFE, D.J. e R.W. ROBINSON, 1971. Response of Cucumber soil application of (2-chloroethyl) phosphonic acid. Hortscience, St. Joseph, 6: 336-337.

CASTRO, L.A.B., R.L.D. RIBEIRO, S. SUDO, A.L. PEREIRA, F. AKIBA, O. KIMURA e L.B. BATISTA, 1971. Sobre a utilização de híbridos F_1 de pepino (Cucumis sativus L.) do tipo mesa. Revista de Olericultura, Piracicaba, XI:60.

CASTRO, L.A.B., V.C. de CARVALHO, O. KIMURA, R.L.D. RIBEIRO e F. AKIBA, 1972. Estudos preliminares sobre a utilização de híbridos trilineares de pepino (Cucumis sativus L.). Trabalho apresentado na 12ª reunião da S.O.B., Fortaleza, 3 p.

CASTRO, L.A.B. e V.C. de CARVALHO, 1972. Estudos preliminares sobre a utilização de híbridos F_1 ginóicos de pepino (Cucumis sativus L.) do tipo mesa. Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2:41-44.

CASTRO, L.A.B., V.C. de CARVALHO, F.A. COSTA e A.L. PEREIRA, 1973. Estudos preliminares sobre a utilização de híbridos trilineares e ginóicos de pepino (Cucumis sativus L.) do tipo mesa. Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 3:61-66.

CHURATA-MASCA, M.G.C. e M. AWAD, 1974. Efeito do ácido 2-cloroetilfosfônico (Ethephon) no florescimento e frutificação do pepino (Cucumis sativus L.), Revista de Olericultura. Santa Maria, XIV:165.

CONNOR, L.J. e E.C. MARTIN, 1971. Staminate : pistilate flower ratio best suited to the production of gynoecious hybrid cucumbers for machine harvest, Hortscince, St. Joseph, 6:337-339.

COOPERATIVA AGRÍCOLA DE COTIA, 1977. Estimativa do custo de produção de hortaliças, São Paulo, 45 p.

CROW, J.F., 1952. Dominance and overdominance. In: GOWEN, J.W., Ed. Heterosis. Ames, Iowa State College Press, p. 282-297.

CURTIS, L., 1940. Heterosis in summer squash (Cucurbita pepo L.) and possibilities of producing F_1 hybrid seed for commercial planting. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., St. Joseph, 37:827-828.

FERRY-MORSE, 1973. Descriptive list of vegetables varieties. Mountain View, 60 p.

FOSTER, R.E., 1967. F_1 hybrid muskmelon I. Superior performance of selected hybrids. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., St. Joseph, 91:390-395.

HEMPHILL, D.D., Jr. L.R.C. BAKER e H.M. SELL, 1972. Different sex phenotypes of Cucumis sativus L. and Cucumis melo L. and their endogenous gibberellin activity. Euphytica, Wageningen, 21:285-291.

HUTCHINS, A.E., 1938. Some examples of heterosis in cucumbers, Cucumis sativus L. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., St. Joseph, 36:660-664.

HUTCHINS, A.E. e F.E. CROSTON, 1941. Produtivity of the F_1 hybrids in the squash, Cucurbita maxima. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., St. Joseph, 39: 332-336.

LIANG, G.H., C.R. REDDY e A.D. DAYTON, 1972. Heterosis, inbreeding and heritability estimates is a systematic series of grain sorghum genotypes. Crop Science, Madison, 12:409-411.

LIPPERT, L.F. e P.D. LEGG, 1972a. Appearence and quality characters in muskmelon fruit evaluated by a ten - cultivar diallel cross. Jour. Amer. Soc. Hort. Sci., St. Joseph, 97:84-87.

LIPPERT, L.F. e P.D. LEGG, 1972b. Diallel analysis for yield and maturity characteristics in muskmelon cultivars. Jour. Amer. Soc. Hort. Sci., St. Joseph, 97:87-90.

LOWER, R.L. e C.H. MILLER, 1969. Ethrel (2-chloroethane phosphonic acid) a tool for plant hybridizers. Nature, New York, 222:1072-1073.

LOWER, R.L., C.H. MILLER e F.H. BAKER, 1970. Effects of 2-chloroethane - phosphonic acid treatment at various stages of cucumber development, Hortscience, St. Joseph, 5:433-434.

MAC KEY, J., 1976. Genetic and evolutionary principles of heterosis. In: JANOSSY, A. e F.G.H. LUPTON, Ed. Heterosis in plant breeding. Buda - pest, Elsevier Scientific Publishing Company, p. 17-33.

Mc DANIEL, R.G., 1972. Mitochondrial heterosis and complementation as biochemical measures of yield. Nature New Biology, London, 236:190-191.

Mc DANIEL, R.G. e I.V. SARKISSIAN, 1966. Heterosis : Complementation by mitochondria. Science, New York, 152:1640-1642.

MINGES, P.A., 1972. Discriptive list of vegetables varieties. Ed. American Society for Horticultural Science/American Seed Trade Association, St. Joseph, 194 p.

MITCHELL, W.D. e S.H. WITTWER, 1962. Chemical regulation of flower sex expression and vegetative growth in Cucumis sativus L. Science, New York, 136:880-881.

MUNGER, H.M., 1942. The possible utilization of first generation muskmelons hybrids and improved method of hybridization. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., St. Joseph, 40:405-410.

NATH, P. e O.P. DUTTA, 1970. Intervarietal hybrids in Longmelon and Snapmelon. Indian Jour. Gen. Pl. Breeding, New Delhi, 30:484-490.

PATERNIANI, E., 1974. Estudos recentes sobre heterose. São Paulo, Boletim nº 1 da Fundação Cargill, 36 p.

PETERSON, C.E., 1960. A gynoecious inbred lines of cucumber. Mich. Agric.

Exp. Sta. Quart. Bull., East Lansing, 43:40-42.

PETERSON, C.E. e D.J. De ZEEUW, 1963. The hybrid pickling cucumber, Spartan Dawn. Mich. Agric. Exp. Sta. Quart. Bull., East Lansing, 46:267 - -273.

PETERSON, C.E. e J.L. WEIGLE, 1958. A new method for producing hybrid cucumber seed. Mich. Agric. Exp. Sta. Quart. Bull., East Lansing, 40: 960-965.

PETERSON, C.E. e L. ANHDER, 1960. Induction of staminate flowers on gynoecious cucumbers with gibberellin A_3. Science, New York, 131:1673 - - 1674.

PIKE, L.M., 1974. "TAMU Triple Cross" pickling cucumber. Hortscience, St. Joseph, 9:83.

PIKE, L.M. e C.E. PETERSON, 1969. Gibberellin A_4/A_7 for induction of staminate flowers on the gynoecious cucumber. Euphytica, Wageningen, 18: 106-109.

PIKE, L.M. e W.A. MULKEY, 1971. Use of hermaphrodite cucumber lines in development of gynoecious hybrids. Hortscience, St. Joseph, 6: 339 - - 340.

PIMENTEL GOMES, F., 1977. Estatística Experimental. São Paulo, Livraria Nobel S.A., 430 p.

RAMALHO, M.A.P., 1973. Hábito de florescimento e frutificação do pepino

(Cucumis sativus L.), ESALQ/USP, 48 p. (Tese de mestrado).

ROBINSON, R.W., S. SHANNON e M.D. La GUARDIA, 1968. Regulation of sex expression in the cucumber, Bioscience, Washington, 19:141-142.

RUDICH, J., N. KEDAR e A.H. HALEVY, 1970. Changed sex expression and possibilities for F_1 - hybrid seed production in some cucurbits by application Ethrel and Alar (B-995), Euphytica, Wageningen, 19:47-53.

RUDICH, J., N. KEDAR e A.H. HALEVY, 1972. The level of phytohormones in monoecious and gynoecious cucumber as affected by photoperiod and ethephon. Plant Physiology, Bethesda, 50:585-590.

SHIFRISS, O., 1961. Sex control in cucumbers. The Journal of Heredity, Washington, 52:5-12.

SHULL, G.H. , 1948. What is "heterosis". Genetics, Princeton, 33:439 - - 446.

SINHA, S.K. e R. KHANNA, 1975. Physiological, Biochemical and genetic basis of heterosis. Advances in Agronomy, New York, 27:123-174.

SRIVASTAVA, H.K., 1972. Mitochondrial complementation and hybrid vigour. Indian Jour. Gen. Pl. Breeding, New Delhi, 32(2):215-228.

STEEL, R.G.D. e J.H. TORRIE, 1960. Principles and procedures of statistics, New York, Mc Graw Hill Book Company, 481 p.

SUDO, S., R.L.D. RIBEIRO, R.G. COELHO, N.R. LEAL, L.A.B. CASTRO, 1967. Ob

servações preliminares sobre o comportamento de variedades e híbridos de pepino (Cucumis sativus L.), Trabalho apresentado na 7ª reunião anual da S.O.B., UFRRJ. (Não publicado).

WHITAKER, T.W. e G.N. DAVIS, 1962. Cucurbits, London, Leonard Hill Books Limited, 250 p.

WILLIANS, W., 1959. Heterosis and the genetics of complex characters. Nature, London, 184:527-530.

WITTWER, S.H., 1974. Maximum production capacity of food crops. Bioscience, Washington, 24:216-224.

ZIRKLE, C., 1952. Early ideas on inbreeding and cross breeding. In: GOWEN, J.W., Ed. Heterosis. Ames, Iowa State College Press, p. 1-13.