

# POLINIZAÇÃO E FORMAÇÃO DE SEMENTES EM CAQUIZEIRO<sup>1</sup>

ANTONIO FERNANDO CAETANO TOMBOLATO<sup>2</sup>

**RESUMO** - No Projeto de Melhoramento Genético do Caquizeiro, do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Campinas, SP, realizaram-se vários cruzamentos intervarietais de caquizeiros (*Diospyros kaki* L.) envolvendo cinco tratamentos distintos, inclusive polinização em condições naturais. Com o objetivo de calcular a influência de cada tratamento na produção de sementes, contaram-se as flores trabalhadas, os frutos e as sementes. O estágio de desenvolvimento da flor e da qualidade do pólen influenciaram o número de sementes produzidas, muitas vezes superior ao número produzido em condições naturais. A fecundação é favorecida quando o pólen é aplicado sobre o estigma receptivo da flor feminina aberta, contrariando o método de cruzamentos controlados, anteriormente empregado, que consiste em retirar as pétalas de botões florais ainda não abertos e aplicar o pólen sobre o estigma, o que resulta em pouca formação de sementes. Verificou-se que, na eventual ausência de polinização, flores sem pétalas podem frutificar, porém por partenocarpiá, uma vez que grande parte dos frutos produzidos não apresenta sementes.

**Termos para indexação:** melhoramento genético, técnicas de cruzamento intervarietal, florescimento, frutificação, *Diospyros kaki*.

## POLLINATION METHODS AND SEED FORMATION IN PERSIMMON TREES

**ABSTRACT** - In the Persimmon Breeding Program of the Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Campinas, SP, Brazil, several intervarietal crosses of persimmon trees (*Diospyros kaki*, L.) were made in five different ways, including pollination control under natural conditions. With the objective of calculating the influence of each treatment on seed production, the manipulated flowers, fruits, and seeds were counted. The developing stage of flower and pollen quality influenced the number of seeds produced, much higher than the production under natural conditions. The rate of fecundation is improved when the pollen is applied on the receptive stigma of the open flower, contrary to the method of controlled crosses, applied previously, which consists on removing the petals of floral buds unopened and applying the pollen on the stigma, resulting in reduced seed formation. It was observed that in the absence of pollination the flowers without petals can fructify, but by parthenocarpy, since a large part of the fruits produced do not show any seeds.

**Index terms:** breeding, intervarietal crossing techniques, flowering, fructification, *Diospyros kaki*.

## INTRODUÇÃO

O caqui (*Diospyros kaki* L.) é uma espécie que apresenta plantas monóicas, dióicas e, raramente, algumas polígamas (Kitagawa & Glucina 1984), portanto com flores femininas, masculinas e hermafroditas. A frutificação pode se dar por partenocarpiá, sendo que as variedades cultivadas são geralmente dióicas, porém de clones somente do sexo feminino, evitando-se, assim, o inconveniente da presença de sementes no fruto.

Desconhece-se, até o momento, nas condições edafoclimáticas predominantes no estado de São Paulo, qualquer variedade com características hermafroditas. Esporadicamente, verifica-se alguma frutificação em variedades tidas como polinizantes, que apresentam, portanto, somente flores masculi-

nas, a exemplo da seleção IAC-5; porém não se sabe se estes frutos são gerados por flores femininas ou hermafroditas, que raramente ocorrem.

O fruto do caquizeiro pode ser de três tipos: taninoso (ou Shibugaki), doce (ou Amagaki) e variável (comumente conhecido por tipo "chocolate"). As variedades mais tradicionalmente cultivadas no estado de São Paulo são Taubaté, do tipo taninoso, e Rama-forte, do tipo variável.

Os frutos do tipo taninoso apresentam alta concentração de tanino estocado em células ditas taninosas, espalhadas em toda a polpa. No tipo doce, o tanino encontra-se coagulado no interior dessas células. Alguns caquis, especialmente os de tipo variável, apresentam pontuações marrons na polpa, as quais resultam, provavelmente, da oxidação do conteúdo das células taninosas (Kitagawa 1968). Neste tipo de caqui, a coagulação e oxidação somente ocorrem na região da polpa próxima à semente. Portanto, os caquis do tipo variável somente o são na presença de sementes; caso contrário, são idênticos aos caquis taninosos.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 2 de setembro de 1988.

<sup>2</sup> Eng. - Agr., Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Caixa Postal 28, CEP 13001, Campinas, SP, Com bolsa de suplementação do CNPq.

A variedade de caqui Fuyu é praticamente exclusiva em nosso meio, na produção de frutos do tipo doce. Esta variedade apresenta sérios problemas de falta de vigor, sensibilidade à "Cercosporiose" e, conseqüentemente, de produtividade. A frutificação é melhorada quando são induzidas plantas polinizadoras no pomar. Quando há formação de sementes, o pagamento inicial dos frutos é mais elevado e a queda destes é diminuída durante a fase de desenvolvimento.

Bargioni et al. (1976) também observaram os efeitos da polinização no aumento do pagamento dos frutos e na diminuição da sua queda durante a fase de desenvolvimento. Notou-se, igualmente, que a curva de desenvolvimento de frutos tratados com ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) a 50 ppm e 100 ppm é semelhante à dos demais frutos.

O desenvolvimento inicial de frutos sem sementes, segundo Bargioni et al. (1979), é mais lento que o de frutos com sementes. Entretanto, na maturação eles atingem o mesmo tamanho. Ojima et al. (1976), porém, encontraram correlação positiva entre o número de sementes e o peso dos frutos. A queda de frutos sem sementes é bastante elevada, mas insignificante para frutos com sementes. Esta queda de frutos pode estar também associada ao tipo de solo (Kaneko et al. 1979).

A polinização manual propicia frutificação satisfatória aplicando-se pólen puro ou misturado em água, e é mais efetiva quando praticada no dia da abertura da flor, ou no dia seguinte. O raleio (retirada manual do excesso de botões florais), deixando-se dois botões florais por brotação do ano, ou seis botões florais por ramos de dois anos, propicia maior rendimento (Yasunobu & Akiyama 1980).

Rosseto et al. (1971) constataram redução de até 25% na queda dos frutos em desenvolvimento pelo controle químico do ataque de *Aceria diospyros* K. (Acarina: Eriophyidae). Porém, seus trabalhos não envolveram análise da quantidade de sementes presentes nos frutos.

Trabalhos sobre o pagamento e o desenvolvimento dos frutos do caquizeiro (Ojima et al. 1976) concluíram que a capacidade de florescimento, de pagamento dos frutos e de produção de sementes é distinta para cada variedade. Nenhuma correlação significativa entre o pagamento de frutos e a produção de sementes foi detectada, o que demonstra que a maior produtividade em frutos não é obrigatoriamente observada nas variedades que apresentam maior capacidade de produção de sementes. A maioria das variedades estudadas apresentou, em condi-

ções naturais, a maior parte dos frutos com uma só semente. Apenas a variedade Pomelo (IAC 6-22) divergiu das demais, apresentando, em média, seis sementes por fruto.

Os dois objetivos principais do projeto de melhoramento genético do caquizeiro são: a criação de opções para a variedade Fuyu, e a identificação de plantas mais rústicas e melhor adaptadas ao clima e ao solo das áreas produtoras de caqui do estado de São Paulo.

Os cruzamentos controlados envolvendo diversas variedades e seleções visaram a analisar as diferenças existentes entre a polinização natural e diferentes tipos de polinização manual no pagamento de fruto e na produção de sementes.

Ressalta-se a importância de trabalhos básicos, como alicerce da pesquisa aplicada, para a obtenção de novas variedades do tipo variável, muito apreciado pelo consumidor, e do tipo amagaki (fruto "sem tanino"), que apresentem também potencial agrônomico. A criação varietal será agilizada à medida que ocorrer a evolução dos conhecimentos da base genética que comanda a expressão fenotípica dos diferentes tipos de fruto: taninoso, doce, e variável. Esta linha de pesquisa depende, por sua vez, do sucesso dos cruzamentos intervarietais controlados.

O objetivo principal deste trabalho é a avaliação de diversos métodos de polinização artificial do caquizeiro, para a aplicação no melhoramento varietal e na biologia da reprodução desta espécie.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O presente ensaio foi instalado durante a florada do mês de outubro de 1985 em caquizeiros de coleções instaladas nas Estações Experimentais de Jundiá e de Monte Alegre do Sul, ambas do Instituto Agrônomico de Campinas (IAC).

As variedades e seleções utilizadas como plantas femininas nos cruzamentos foram: Taubaté, Coral (IAC 158-12), ambas do tipo taninoso, e Fuyu, Jiro, IAC 152-1, IAC 152-8 e IAC 152-24, do tipo doce. Como plantas fornecedoras de pólen, foram utilizadas as seleções do tipo doce, IAC 152-4, IAC 152-8, IAC 152-24, IAC 659-3, e o híbrido taninoso Pomelo (IAC 6-22).

Realizaram-se 23 cruzamentos e sete controles diferentes, envolvendo as diversas variedades acima relacionadas, totalizando 3.486 flores, trabalhadas e controladas desde o botão até a colheita dos frutos, situadas em 469 ramos, produzindo 579 frutos e 1.581 sementes.

As anteras foram extraídas de botões de flor masculina em fase de pré-antese, sendo postas a secar durante 24 a 48 horas, próximo à luz incandescente. Após a secagem, que provoca a abertura das anteras e a liberação dos grãos de pólen, estes foram conservados em vidros pequenos, hermeticamente fechados, em congelador de geladeira comum.

Os controles e cruzamentos foram executados, no mínimo, em dez ramos do ano anterior, contando com uma média

de cinco a dez flores por ramo, segundo a variedade; muitos controles e cruzamentos foram feitos na mesma planta.

Para a mesma variedade, pode-se considerar que os ramos marcados ao acaso eram relativamente uniformes em vigor e em quantidade de botões florais.

Estabeleceram-se dois tipos de controle e três tipos de cruzamento diferentes, conforme descrição a seguir:

1. controle da frutificação em condições naturais: capacidade de florescimento, frutificação e produção de sementes, sem interferência artificial;

2. controle de frutificação em flores sem pétalas: a única interferência foi a retirada das pétalas - com pinça cirúrgica ou com a unha - dos botões florais, anteriormente à antese; as flores já abertas e os botões em estágio de formação muito precoce são eliminados, deixando-se a polinização e o pegamento dos frutos ocorrerem naturalmente;

3. método usual de cruzamento intervarietal na Seção de Fruticultura de Clima Temperado: retiram-se as pétalas de botões, com auxílio de pinças cirúrgicas ou com a unha, e, logo em seguida, aplica-se sobre o estigma, com o auxílio de um pincel, o pólen conservado a frio; os ramos são protegidos com sacos de papel "Kraft", evitando-se, assim, a aproximação de outros grãos de pólen, carregados por outros agentes polinizadores;

4. método de cruzamento intervarietal modificado: primeiramente, os ramos portadores de botões florais são protegidos com sacos de papel "Kraft"; após três a cinco dias, quando a flor estiver aberta, aplica-se sobre o estigma, com o auxílio de um pincel, o pólen conservado a frio, protegendo-o, em seguida, com os sacos de papel;

5. método de cruzamento intervarietal modificado (japonês): trata-se do mesmo método acima descrito, mas a polinização é feita com flores masculinas recém-abertas, apresentando portanto grande quantidade de pólen fresco viável. (Ojima 1965). Esse método foi aplicado somente no cruzamento "Taubaté" x IAC 659-3.

O controle de frutificação em condições naturais foi executado nas variedades Fuyu, Jiro e Coral e nas seleções IAC 152-8 e IAC 152-24, enquanto o controle de frutificação em flores sem pétalas foi feito apenas nas mesmas variedades.

Cruzamentos executados:

Taubaté x IAC 659-3

Fuyu x Pomelo (IAC 6-22)

Fuyu x IAC 659-3

Fuyu x IAC 152-24

Jiro x IAC 659-3

Jiro x IAC 152-4

Jiro x IAC 152-8

Coral (IAC 158-12) x IAC 152-8

Coral (IAC 158-12) x IAC 152-24

IAC 152-1 x Pomelo (IAC 6-22)

IAC 152-8 x IAC 659-3

IAC 152-24 x Pomelo (IAC 6-22)

IAC 152-24 x IAC 659-3

Logo após o cruzamento, as plantas foram eventualmente irrigadas para compensar o longo período de estiagem ocorrido no final do ano de 1985.

Um mês após os últimos cruzamentos, fez-se a primeira contagem de pagamentos dos frutos.

Os frutos maduros foram colhidos e levados ao laboratório, onde se contou o número de frutos e sementes produzidos em cada cruzamento. As sementes foram extraídas e conser-

vadas em boas condições para a continuação do desenvolvimento do melhoramento genético.

Contou-se o número inicial de flores existentes por ramo marcado em cada controle e cruzamento, o número de frutos produzidos por ramo, e o número de sementes produzidas. Em seguida, calculou-se a percentagem de flores que frutificaram, a quantidade média de sementes por fruto, e a quantidade média de sementes obtida por 100 flores inicialmente trabalhadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de cada cruzamento e controle foram agrupados de modo a possibilitar a análise do efeito dos cinco tratamentos deste trabalho, independentemente do efeito de um único cruzamento específico (Tabela 1).

As discussões dos resultados encontram-se subdivididas de acordo com as diferentes etapas observadas: florescimento, frutificação, produção de sementes, fatores qualitativos do pólen, e, por último, comentários gerais sobre a execução dos três métodos de cruzamento intervarietal controlados.

### Florescimento

Comparando-se a quantidade de flores produzidas por ramo e a quantidade de frutos obtidos, nota-se que, em condições naturais, o número de flores é cinco vezes maior que o número de frutos. Porém, a eliminação da metade ou de até 2/3 das flores reduziu parcialmente a produtividade média dos ramos. Nas condições naturais (1) observou-se produção de 16 flores por ramo; porém nos demais tratamentos, esta quantidade foi reduzida para seis ou sete. Esta diferença implicou a redução de pelo menos um fruto por ramo, quando comparada com a frutificação em condições naturais.

Em qualquer dos métodos de cruzamentos testados (3, 4 e 5), o aproveitamento de flores por ramo, para a polinização artificial, foi aproximadamente o mesmo (6,2; 6,9; 5,9, respectivamente). O número total de flores trabalhadas, no cruzamento intervarietal modificado (4), foi muito acima dos demais, em razão da sua maior facilidade de execução.

### Frutificação

O potencial de produção foi evidenciado pela frutificação em condições naturais (1), onde se constatou, nas cinco variedades, a produção média de 3,3 frutos por ramo; seguiram-se os dois métodos de cruzamentos intervarietais modificados (4 e 5), que mais produziram (frutos por ramo); em último lugar estão as flores sem pétalas (2) e o método usual de cruzamento intervarietal (3).

**TABELA 1. Número total de ramos e de flores trabalhadas, de frutos e de sementes obtidas nos diversos tratamentos de controle e cruzamento de caquizeiro. Índices de flores trabalhadas por ramo, de frutos produzidos por ramo, de sementes por fruto e sementes obtidas por 100 flores trabalhadas. Percentagem de frutos colhidos em relação à quantidade de flores. Campinas, Instituto Agronômico, 1986.**

Tratamento	Número ramos	Número flores	Flores/ramo	Número frutos	Frutos ramo	% Frutos/flor	Número sementes	Sementes/fruto	Sementes 100 flores
1. Frutificação em condições naturais	47	754	(16,0)	158	(3,3)	(20,1)	369	(2,3)	46,9
2. Flores sem pétalas	28	203	(7,3)	35	(1,3)	(17,2)	8	(0,2)	3,4
3. Cruzamento intervarietal SFCT	113	700	(6,2)	60	(0,5)	(8,6)	97	(1,6)	13,8
4. Cruzamento intervarietal modificado	263	1.819	(6,9)	581	(2,2)	(31,9)	949	(1,6)	52,0
5. Cruzamento intervarietal modificado japonês	18	106	(5,9)	45	(2,5)	(42,4)	158	(3,5)	148,9
<b>Total</b>	<b>469</b>	<b>3.486</b>		<b>579</b>			<b>1.581</b>		

A diferença de pegamento de frutos entre a primeira contagem, após um mês da floração, e a final, na colheita, mostra uma redução de 10%, seja nos controles, seja nos cruzamentos intervarietais, que resultam em percentagem quase igual de queda de fruto. Esta diferença é bastante pequena, uma vez que outros autores já observaram quedas mais significativas, durante a fase de desenvolvimento (Ojima et al. 1976 e Rosseto et al. 1971).

Comparada à quantidade de flores, a maior frutificação foi observada com o método modificado japonês (5), onde o pólen é fresco e a flor feminina está aberta.

Alguns tratamentos foram afetados pela qualidade do pólen, pois certos cruzamentos produziram uma quantidade reduzida de frutos. Observou-se que os cruzamentos menos prolíficos foram os últimos da série - os que foram feitos no final do mês - quando a viabilidade do pólen já se encontrava, provavelmente, bastante afetada.

Testou-se a germinação de pólen sobre ágar, com açúcar a 10%, e ácido bórico (1000 ppm); porém, este método não se mostrou eficaz; a germinação foi muito baixa, tendo sido, na maioria das variedades, igual a zero, inclusive quando se utilizaram grãos de polén recém colhidos. A qualidade do pólen permaneceu, portanto, desconhecida. Para a evolução dos métodos de melhoramento varietal destas espécies, considera-se importante que futuros trabalhos se aprofundem em técnicas de avaliação qualitativa, de secagem e de conservação de grãos de pólen.

O método de cruzamento modificado (4) foi o segundo que apresentou melhor rendimento em pegamento de fruto, em relação ao número de flores trabalhadas. Em seguida, vêm a frutificação em condi-

ções naturais (1) e as flores sem pétalas (2), praticamente iguais; e, por último, vem o método de cruzamento usual (3), com um rendimento quatro vezes menor que o do método modificado (4). Inclusive, constatou-se que, de oito cruzamentos realizados por este método, três não produziram nenhum fruto.

As vantagens dos métodos modificados (4 e 5) vêm confirmar a observação de Yasunobu & Akiyama (1980), segundo a qual a polinização após a abertura da flor mostra-se mais efetiva para produção de semente; vêm confirmar, também, as observações de Ojima et al. (1976), segundo as quais a queda de frutos sem sementes é maior que a dos frutos com sementes.

#### Produção de sementes

A quantidade de sementes produzidas é relativamente baixa em relação ao potencial de produção do caquizeiro. Os frutos apresentaram oito, e às vezes até dez lojas; porém, em média, apenas duas sementes foram encontradas nos frutos.

A frutificação das cinco variedades mais importantes, utilizadas nos cruzamentos, foi de 20,1%, com uma média de 2,3 sementes por fruto, sendo que em 100 frutos encontraram-se 46,9 sementes. No método de cruzamento modificado (4), conseguiu-se 31,9% de pegamento de fruto, em relação ao número de flores trabalhadas, percentagem, esta, superior à capacidade de produção obtida em condições naturais (20,1%), alcançando-se uma média de 1,6 sementes por fruto, algo próximo à média encontrada nas plantas em condições naturais (2,3). Pelo método de cruzamentos modificado (4), obtiveram-se, em média, 52,0 sementes a partir de 100 flores, diferen-

do do método usual (3), que produziu somente 13,8. O método modificado (4) praticamente igualou-se ao da produção de sementes em condições naturais, ou seja, 52,0 e 46,9, respectivamente. O método de cruzamento modificado (4) aumentou o pegamento de frutos, em relação ao método usual (3). Porém, não aumentou a quantidade de sementes por fruto. Ojima et al. (1976) já haviam observado que a maioria das variedades produz apenas uma semente por fruto. Pela polinização com pólen fresco de flores recém-abertas (pelo método 5), foram obtidas 3,5 sementes por fruto, o que assinala, mais uma vez, a importância da utilização de pólen fresco (Tabela 1).

As flores sem pétalas frutificam quase exclusivamente por partenocarpia, uma vez que o número de sementes encontradas nos frutos é quase nulo. Do ponto de vista dos agentes de polinização natural, presume-se que a polinização seja realizada por insetos, uma vez que a retirada das pétalas praticamente eliminou a formação de sementes. Porém, quando se trata de cruzamentos controlados, a simples retirada das pétalas não elimina totalmente o risco da ocorrência de polinização.

O rendimento total, calculado em sementes por 100 flores trabalhadas, demonstra que o método usual de cruzamento (3) atinge uma percentagem quatro vezes inferior à do método modificado (4).

### Fatores qualitativos do pólen

A aplicação direta do pólen ainda contido nas flores masculinas recém-abertas possibilitou o maior rendimento da produção de sementes, três vezes maior que a produção natural. Infelizmente não se pode argumentar longamente sobre este método, visto que só se executou um único tipo de cruzamento ('Taubaté' x IAC 659-3). Porém, permanece a evidência do fator qualitativo do pólen utilizado.

Alguns testes preliminares de germinação de pólen em condições artificiais (cujo método já foi descrito no item 2: Frutificação) mostraram resultados pouco animadores, não sendo possível uma avaliação prévia do material empregado nos cruzamentos.

### Comentários sobre a execução dos três métodos de cruzamento intervarietal controlado

Os três métodos de cruzamento intervarietal estudados, do ponto de vista da facilidade de sua execução e do rendimento, constituem importante complementação a futuros estudos de polinização do caqui.

O método usual de cruzamento intervarietal (3) é executado em apenas um dia, tendo-se em mãos o

pólen colhido antecipadamente, secado e conservado, sendo necessárias várias pessoas para a execução simultânea da retirada das pétalas - trabalho longo e delicado -, da polinização, do ensacamento e da marcação dos cruzamentos. Os ramos a serem trabalhados devem ser muito bem escolhidos, com botões florais bem desenvolvidos.

O método de cruzamento intervarietal modificado (4) é executado em duas fases: a primeira consiste no ensacamento dos ramos que contêm botões florais, eliminando-se as flores. Esta operação é bastante rápida e não exige destreza do operador. Após três a cinco dias, os ramos são desensacados, e os botões florais já abertos são polinizados; o saco de papel é recolocado e o cruzamento é identificado com uma etiqueta.

A execução desse tipo de cruzamento é mais rápida que a anterior, pois polinizam-se flores, e não botões florais, logrando-se maior taxa de frutificação e produção de sementes.

O método de cruzamento intervarietal modificado japonês (5), de execução semelhante à do anterior, apresenta maior facilidade na utilização direta de flores masculinas para a polinização. Contudo, esta facilidade é limitada à sua disponibilidade na data da abertura das flores femininas, segundo o cruzamento que se deseja realizar, motivo pelo qual, neste trabalho, executou-se apenas um único cruzamento por este método. Pode-se compreender a dificuldade deste método, uma vez que a maioria das variedades comerciais de caqui apresentam somente flores femininas. Salvo exceções de variedades pouco produtivas, quando é necessária a presença de variedade polinizante, a presença de flores masculinas no pomar comercial é indesejável, pois induzem a formação de sementes, cuja presença deprecia a qualidade de frutos. Outra exceção são os frutos do tipo variável, cuja presença de sementes induz a formação de um fruto bastante apreciado, denominado popularmente "chocolate".

### CONCLUSÕES

1. O método de cruzamento intervarietal modificado, aumenta sensivelmente o rendimento da produção de sementes.
2. O método japonês proporciona os melhores resultados.
3. A retirada das pétalas das flores, na polinização natural, reduz sensivelmente o número de sementes por fruto.

## REFERÊNCIAS

- BARGIONI, G.; PISANI, P.L.; PONCHIA, G. Osservazioni sull' 'allegagione e sull' accrescimento dei frutti di kaki (*Diospyros kaki* L.). *Agric. Ital.*, **104**:53-63, 1976.
- BARGIONI, G.; RAMINA, A.; CASTELLI, F. Aspetti fisiologici dell' allegagione, cascola ed accrescimento di frutti partenocarpici e derivati da fecondazione di *Diospyros kaki* L. *Riv. Ortoflorofrutti Ital.*, **63**(2): 81-92, 1979.
- KANEKO, M.; YAMAMOTO, Y.; SUZUKI, G.; IMAGAWA, H. An investigation on the physiological fruit drop of Jiro persimmon (*Diospyros kaki*) Hidashi-Mikawa district. *Res. Bull Aichi-ken. Agric. Center*, **11**:94-102, 1979.
- KITAGAWA, H. Studies on the removal of astringency and storage of kaki (Oriental Persimmon) I. Microscopic observation of tannin cells in non-astringent fruit. *J. Japan. Soc. Hortic. Sci.*, **37**:89-94, 1968.
- KITAGAWA, H. & GLUCINA, P.G. **Persimmon culture in New Zealand**. Wellington, Science Information Publishing Centre, 1984. 74p. (DSIR Information Series, 159)
- OJIMA, M. **Relatório das atividades e observações durante a bolsa de aperfeiçoamento técnico em fruticultura no Japão**. Campinas, IAC, 1965. 107p.
- OJIMA, M.; CAMPO DALL'ORTO, F.A.; RIGITANO, O.; IGUE, T. **Pegamento e desenvolvimento dos frutos do caquizeiro**. Campinas, IAC, 1976. 14p. (Boletim Técnico, 34)
- ROSSETO, C.J.; OJIMA, M.; RIGITANO, O.; IGUE, T. Queda dos frutos do caquizeiro, associada à infestação de *Aceria diospyri* K. (Acarina: Eriophidae). *Bragantia*, **31**:1-10, 1971.
- YASUNOBU, Y. & AKIYAMA, T. Experiments on the fruiting of early ripening japanese persimmon (*Diospyros kaki*) varieties with artificial pollination. II. Influence of hand pollination and disbudding on the fruiting of the cv. Izu. *Bull Kanagawa Hortic. Exp. Stn.*, **27**:17-20, 1980.