

POLINIZAÇÃO DA MACIEIRA. I. CULTIVAR GOLDEN DELICIOUS.¹

MOACIR PASQUAL², JOSÉ LUIZ PETRI, e ADILSON JOSÉ PEREIRA⁴

RESUMO - O experimento foi realizado em 1978/1979, nos municípios de Caçador e São Joaquim, com a cultivar Golden Delicious/MM-106, e os seguintes tratamentos: Golden Delicious x (Fuji, Granny Smith, Gala, Blackjon, Starkrimson, Willie Sharp, Delcon, Mollie's Delicious), polinização livre, autofertilidade e partenocarpia, em Caçador; Golden Delicious x (Fuji, Gala e Hawaii), em São Joaquim. Usou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições e 50 flores/parcela. Determinou-se também a percentagem de germinação do pólen, número de anteras e número de grãos de pólen/antera. Houve compatibilidade da Golden Delicious com todas as cultivares testadas e as melhores combinações se deram com Fuji, Granny Smith, Gala e Blackjon, em Caçador, e com Fuji, em São Joaquim. As taxas de autofertilidade e partenocarpia foram insuficientes para permitir uma produção comercial. A germinação do pólen foi boa, e o número de grãos de pólen, baixo. O pólen se conservou com poder germinativo apenas quinze dias, quando conservado à temperatura ambiente, e dois meses, quando a -7°C.

Termos para indexação: macieira, polinização, frutificação.

POLLINATION OF THE APPLE TREE. I. CULTIVAR GOLDEN DELICIOUS.

ABSTRACT - The experiment was undertaken in 1978/1979, in Caçador and São Joaquim, on apple tree cv. Golden Delicious/MM-106, with the following treatments: *Caçador*: Golden Delicious x (Fuji, Granny Smith, Gala, Blackjon, Starkrimson, Willie Sharp, Delcon, Mollie's Delicious), free pollination, self fertility and parthenocarp. *São Joaquim*: Golden Delicious x (Fuji, Gala and Hawaii). It was used a complete randomization, with four replications and 50 flowers/plot. It was also determined the percentage of pollen germination, the number of anthers and the pollen/anthers number of grains. There was compatibility among apple tree cv. Golden Delicious and all the cultivars tested, and the best combinations were obtained with Fuji, Granny Smith, Gala and Blackjon in Caçador, and with Fuji in São Joaquim. The taxes of self-fertility and parthenocarp were insufficient to pollen was low. The pollen conserved its germination power just for fifteen days in the ambient temperature, and for two months at -7°C.

Index terms: apple tree, pollination, fruit set.

INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas que preocupam os órgãos ligados a produção de maçã é assegurar uma adequada polinização das diversas cultivares de macieira, de modo a garantir uma boa frutificação.

Na maioria das constatações, a macieira é auto-estéril (Howlett 1947, Shorter 1963 e Ushirozawa 1978), ou seja, necessita de polinização cruzada para oferecer uma produção comercial. Segundo Murneek (1930), o grau de autofrutificação pode

variari consideravelmente entre cultivares, regiões e anos; Hoffman (1965) cita que 'Delicious' e suas mutações são completamente auto-infrutíferas; segundo Babuglia (1950), esta é a causa de reduções consideráveis na produção.

Segundo Jaycox & Owen (1964), cultivares auto-estéreis reduzem sua produção se plantadas a mais de uma fila da polinizadora. Na Hungria, as cultivares mais expandidas são Jonathan, Starking e Golden Delicious, tidas como auto-estéreis, desde que mutuamente férteis, conforme citação de Nyeky & Soltész (1978), são plantadas juntas.

Ushirozawa (1978) menciona que mesmo as cultivares diplóides (a maioria delas) do grupo Delicious, tal como a Starkrimson, apresentam baixíssima taxa de autofecundação.

A 'Golden Delicious' em autopolinização produziu um "fruit set" completamente nulo, em testes efetuados por Camargo (1978), em dois anos consecutivos. Manaresi (1953) e Palmer-Jones & Clinch (1968) obtiveram 0,76% com uma semente/

¹ Aceito para publicação em 25 de setembro de 1980.

Trabalho desenvolvido pela Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária S.A. (EMPASC), Estação Experimental de Caçador, Caixa Postal D-1, CEP 89.500 - Caçador, SC.

² Eng.^o Agr.^o M.Sc., EMPASC-EMBRAPA, Caçador, SC.

³ Eng.^o Agr.^o M.Sc. EMPASC-EMBRAPA, Estação Experimental de Videira, Caixa Postal 3, CEP 89.560 - Videira, SC.

⁴ Eng.^o Agr.^o EMPASC - EMBRAPA, Estação Experimental de São Joaquim, Caixa Postal D-09, CEP 88.600 - São Joaquim, SC.

fruto, e Cambra (1971) conseguiu um "fruit set" de 6,9% com 1,3 sementes/fruto.

Golden Delicious é a cultivar mais plantada no Estado de Santa Catarina.

De acordo com o zoneamento agroclimático do Estado de Santa Catarina (Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária, 1978) existem três regiões preferenciais para o cultivo da macieira, e duas toleradas, cujas características são dadas a seguir:

Regiões	Aptidões	Horas de frio	Temperatura média
I	Preferencial	600 < x < 750	18 < x
II	Preferencial	600 < x < 700	18 < x < 19
III	Preferencial	500 < x < 600	18 < x < 20
IV	Tolerada	400 < x < 500	19 < x < 20
V	Tolerada	400 < x < 500	18 < x < 20

Na região preferencial I, a 'Golden Delicious' apresenta uma adaptação satisfatória, ao passo que, nas demais regiões, tem necessidade de tratamentos de quebra de dormência para poder apresentar uma adequada brotação e floração.

O período de floração da 'Golden Delicious', segundo Ribeiro (1980), normalmente ocorre entre a segunda quinzena de setembro e a primeira de outubro; exceto na região preferencial I, esta floração apresenta-se prolongada e desuniforme, com produtividade regular. A maturação na região I ocorre na primeira quinzena de março, e nas demais, cerca de 20 dias antes. O fruto, com aproximadamente 200 g na região preferencial I, e 125 g na III, apresenta-se com epiderme verde-amarelada, polpa creme, suculenta e de boa qualidade.

Citações de Hartman & Howlett (1954) evidenciam que para uma boa frutificação efetiva da macieira, são necessárias 4-6 sementes/fruto, e 6-7 para a 'Delicious'.

Baillod & Mottier (1966), plantando 'Golden Delicious' em um único bloco, obtiveram 50,7% dos frutos com uma semente; 38,1% com duas; e 11,1% com três, resultados atribuídos à deficiente fertilização. Quando plantaram 'Jonathan' como polinizadora e usaram buquês, aumentaram a produção de 5,5 para 35 t.

Jaycox & Owen (1964) mencionam que cultivares parcialmente autocompatíveis, como Gol-

den Delicious e Jonathan, são compatíveis com outras e com boas polinizadoras.

De acordo com Bidabe et al. (1973), 'Granny Smith', 'Jonathan' e 'Melrose' são boas polinizadoras para a 'Golden Delicious', e 'Golden Delicious', por sua vez, poliniza bem a 'Granny Smith'. As cultivares Golden Delicious e Starking, quando polinizadas uma pela outra, apresentaram maior frutificação efetiva e número de sementes por fruto, do que quando em polinização livre (Cambra 1971).

Na Austrália, Shorter (1963) sugere 'Golden Delicious', 'Delicious' e 'Jonathan' para polinizar a 'Granny Smith'. Por motivo de segurança, aconselha plantar mais de uma polinizadora. Hoffman (1965) evidencia que, se as cultivares selecionadas são polinizadoras e coincidem na floração, bastam duas; do contrário, são necessárias três cultivares intercaladas. As diferentes cultivares não necessariamente florescem na mesma relação de um ano para outro.

Entre outras características, a produção de pólen viável e abundante, segundo diversos autores (Babuglia 1950, Hartman & Howlett 1954, Hoffman 1965 e Murneek 1930), é condição necessária para que uma cultivar possa ser considerada boa polinizadora.

MacDaniels & Heinicke (1929) consideram como boas polinizadoras algumas cultivares que apresentaram em torno de 80% de germinação de pólen; e obtiveram tal confirmação testando-as no pomar.

Segundo Carlone (1956) e Gorini (1963), exame de microscópio revelou que o pólen da 'Golden Delicious', duas horas após a polinização, já tinha iniciado a germinação. Os mesmos autores concluíram que esta cultivar é uma das poucas que têm germinação lenta; obtiveram, respectivamente, 52% após 20 horas, e 96% após 26 horas.

Camargo (1978) determinou que a germinação do pólen variou entre um ano e outro, e entre pomares. Obteve, em dois anos consecutivos, com a cultivar Golden Delicious, 59 e 34,8%.

De acordo com citação de Gorini (1963), o pólen, após a abertura do saco polínico, morre em poucos dias, mas pode manter sua viabilidade até alguns anos, se conservado em condições apropriadas. Os fatores que mais influem são temperatura e umidade. Segundo Kremer (1949), o pólen conser-

vado a 7,2°C perde a germinabilidade em dez dias.

A quantidade de pólen produzido por uma cultivar pode variar de um ano para outro. Camargo (1978), em dois anos subseqüentes, obteve com a 'Golden Delicious', 550 e 5.025 grãos de pólen/antera.

Knowlton (1935), nos EUA, obteve números que variaram de 3 a 7 mil grãos de pólen/antera, em seis cultivares de macieira, mostrando que uma cultivar com menos de 4.000 grãos de pólen não pode ser considerada boa polinizadora.

Objetivou-se com o presente trabalho determinar a compatibilidade de 'Golden Delicious' com pólen de outras cultivares, sua taxa de autofertilidade e partenocarpia.

Buscou-se conhecer também a viabilidade e quantidade de pólen produzido e o período de sua conservação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido durante o ciclo 1978/1979, nos municípios de São Joaquim (região preferencial I) e Caçador (região preferencial III), cujas características são as seguintes:

	São Joaquim	Caçador
Altitude	1.408 m	960 m
Longitude	49° 55' 56"	51° 00' 50"
Latitude	28° 17' 39"	26° 46' 32"
Horas de frio ($t < 7,2^{\circ}\text{C}$)	896	660

Em ambos os locais, utilizaram-se plantas da cultivar Golden Delicious enxertadas sobre MM-106, com oito anos de idade e espaçadas de 5 m x 2,5 m.

Os tratamentos foram os seguintes:

Caçador: Golden Delicious x (Fuji, Granny Smith, Gala, Blackjon, Starkrimson, Willie Sharp, Delcon, Mollie's Delicious), polinização livre, autofertilidade e partenocarpia.

São Joaquim: Golden Delicious x (Fuji, Gala e Hawaii).

Para a polinização livre, as flores foram simplesmente etiquetadas e contadas e, posteriormente, através de contagem dos frutos, se estabeleceu o "fruit set". A autofertilidade foi determinada pelo ensacamento de flores, de modo a permitir, apenas, a autopolinização. A partenocarpia também se baseou no ensacamento de flores, previamente emasculadas, evitando-se, assim, tanto a auto como a polinização cruzada. Para os dois locais utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro re-

petições e 50 flores por parcela. Foram usadas as flores em estádio de balão, eliminando-se as mais abertas e as mais fechadas.

Procedendo de forma semelhante e com o mesmo objetivo, aplicou-se pólen de Golden Delicious sobre as cultivares Starkrimson, Fuji, Gala e Granny Smith, em Caçador, e sobre Fuji, Hawaii e Gala, em São Joaquim.

As flores foram emasculadas, eliminando-se as pétalas e anteras e, em seguida, polinizadas.

O pólen foi liberado de anteras extraídas de flores coletadas em estádio de balão e testadas quanto à viabilidade: foi polvilhado sobre uma lâmina contendo como meio de cultura o ágar, preparado com 1 g de ágar, 10 g de açúcar e 100 ml de água destilada. A seguir, esta lâmina permaneceu em estufa a 25°C, durante quatro horas, e, posteriormente, foi levada a microscópio para leitura da germinação. A leitura foi feita em quatro lâminas, cada uma apresentando mais de 100 grãos de pólen, tomados em quatro campos, ao acaso, por lâmina. Consideraram-se germinados aqueles grãos de pólen que apresentavam algum crescimento do tubo polínico, no mínimo igual ao diâmetro do grão.

O pólen foi continuamente testado quanto à viabilidade, quando conservado tanto em temperatura ambiente como em congelador a - 7°C. No início, de três em três dias, e, posteriormente, a cada semana, se obtinha a porcentagem de germinação do pólen.

Foi efetuada a contagem das anteras de 50 flores. Foram contados também os grãos de pólen/antera. Tomaram-se, ao acaso, duas amostras de 50 anteras, cada uma colocada em um frasco de vidro, mantido à temperatura ambiente até a deiscência das anteras. Adicionou-se 1 cm³ de ácido láctico em cada vidro, mantendo os grãos de pólen em suspensão. Após a homogeneização da suspensão, retirou-se uma gota, que foi colocada sobre a câmara da placa de Neubauer, coberta por uma lamínula e levada ao microscópio para contagem. Como cada placa possui duas câmaras, e de cada amostra foram feitas duas placas, teve-se um total de oito repetições. Na contagem empregou-se a fórmula:

$$\text{Número de grãos de pólen/antera} = X \cdot \frac{1000}{0,1} \cdot \frac{1}{50} \text{ onde:}$$

X = nº de grãos de pólen contados na câmara;

1000 = mm³ de ácido láctico;

0,1 = volume da câmara da placa de Neubauer em mm³;

50 = anteras que participaram da suspensão.

A aplicação do pólen se fez com os dedos sobre os estigmas de cada flor.

Registrou-se o número de flores polinizadas e, 30 dias depois, através de contagem dos frutos, estabeleceu-se o "fruit set". Por ocasião da colheita, avaliou-se o número de sementes, peso médio, diâmetro e comprimento de cada um dos frutos colhidos. Esta avaliação também foi feita, em São Joaquim, em alguns frutos de polinização livre.

Para efeito de análise estatística, todos os dados do "fruit set" foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se nas Tabelas 1 e 2 que, em maior ou menor grau, todas as cultivares testadas foram compatíveis com a Golden Delicious. O maior "fruit set", em Caçador, foi proporcionado pela 'Fuji', que não diferiu da 'Granny Smith', 'Gala' e 'Blackjon'. Já, em São Joaquim, as cultivares Fuji, Gala e Hawaii se comportaram de forma semelhante. Os resultados estão de acordo com Bidabe et al. (1973), que citam 'Granny Smith' e 'Jonathan'

como polinizadoras da 'Golden Delicious'.

O índice de frutificação apresentado foi considerado bom, levando-se em conta a citação de Howlett (1947) de que se consegue uma plena produção com frutificação de 25% das flores.

Na maioria dos casos, a frutificação efetiva foi aumentada significativamente, quando se fez uso de polinização artificial em relação à polinização livre. A taxa de frutificação efetiva da 'Golden Delicious' em polinização livre (32,72%) se deve à proximidade da 'Starkrimson' e à relativa coincidência de florada de ambas.

As taxas de autofertilidade e partenocarpia foram determinadas em caráter preliminar, havendo

TABELA 1. Avaliações dos diversos tratamentos realizados sobre a cultivar Golden Delicious, Caçador, SC, 1978/1979.

Tratamentos (cv. polinizadoras)	"Fruit set" (%)	Peso médio do fruto (g)	Número médio de sementes	Comprimento médio do fruto (cm)	Diâmetro médio do fruto (cm)
Fuji	75,17 a	—	—	—	—
Granny Smith	68,85 ab	94,17 bc	4,21 bc	5,50	5,95
Gala	64,11 abc	82,57 c	5,32 ab	5,01	5,77
Blackjon	61,34 abc	85,32 dc	3,96 c	5,17	5,77
Starkrimson	54,03 bc	102,27 a	4,66 bc	5,56	6,14
Willie Sharp	53,86 bc	89,97 cd	6,35 a	5,13	5,94
Delcon	48,65 bcd	92,16 bc	4,54 bc	5,32	5,99
Mollie's Delicious	44,03 cd	—	—	—	—
Polinização livre	32,72 d	84,07 e	3,95 c	5,14	5,73
Autofertilidade	8,43	—	—	—	—
Partenocarpia	0,97	—	—	—	—
c.v. %	15,06	3,70	16,77	3,42	1,41

As médias seguidas pelas mesmas letras não apresentam diferenças significativas entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 2. Avaliação dos diversos tratamentos realizados sobre a cultivar Golden Delicious, São Joaquim, SC, 1978/1979.

Tratamentos (cv. polinizadoras)	"Fruit set" (%)	Peso médio do fruto (g)	Número médio de sementes	Comprimento médio do fruto (cm)	Diâmetro médio do fruto (cm)
Fuji	50,33	85,73	6,40	6,36	6,86
Gala	45,21	84,91	5,92	6,47	6,90
Hawaii	30,84	92,04	7,13	6,50	7,13
Polinização livre	—	82,14	6,91	6,55	6,96
c.v. %	27,55	5,20	16,84	1,85	1,44

necessidade de definir melhor a metodologia para se chegar, em experimentos posteriores, a resultados de maior precisão.

A frutificação efetiva obtida em autopolinização com a cultivar Golden Delicious (8,43%) é insuficiente para garantir uma produção comercial. Isto confirma citação de inúmeros autores (Howlett 1947, Shorter 1963 e Ushirozawa 1978) de que a macieira é auto-estéril, necessitando, portanto, de polinização cruzada. Este dado concorda com os obtidos em outros trabalhos (Camargo 1978, Manaresi 1953 e Palmer-Jones & Chinch 1968), onde se determinou, numa série de cultivares, autofrutificação variando de 0,0 a 10%. Estes trabalhos apresentam uma frutificação efetiva de 6,9% na 'Golden Delicious', frutificação essa que levaria a resultados economicamente catastróficos.

Não houve produção de frutos por partenocarpia (0,97%), no que houve concordância com os dados obtidos por Manaresi (1953).

Observou-se o maior peso médio do fruto quando a 'Golden Delicious' foi polinizada pela 'Starkrimson'; aos aumentos de peso corresponderam maior comprimento e diâmetro do fruto. O baixo peso médio apresentado pelos frutos se deve ao excesso de frutos deixados por ocasião do raleio, pois suas sementes eram interessantes para o melhoramento genético.

O número de sementes dos frutos de polinização artificial foi normalmente maior que o de polinização livre para as condições do vale do rio do Peixe, onde se verifica uma ligeira insuficiência de pólen para assegurar uma boa fertilização. Estes dados concordam com a citação de Hartman & Howlett (1954) de que para uma boa frutificação efetiva da macieira são necessárias 4-6 sementes/fruto. Observou-se também que, em frutos deformados, sempre a parte menos desenvolvida apresentou menor número de sementes, confirmando a afirmação de Childers (1976) de que um fruto com três sementes de um lado, e nenhuma no outro, será assimétrico.

A 'Golden Delicious', quando considerada como polinizadora, teve melhor comportamento com a 'Starkrimson' e 'Fuji' (Tabela 3), nos dois locais.

A germinação do pólen (Tabela 4) apresentou muita variação de um local para outro, levando a

crer que a variação é causada por fatores alheios às condições ambientais que caracterizam cada um dos locais testados. Estes fatores podem estar relacionados com o manuseio do pólen desde a coleta até o teste de germinação, onde variações de temperatura e umidade podem ter induzido estas diferenças. A diferença na germinação do pólen entre pomares também foi determinada por Camargo (1978).

O índice de germinação do pólen, normalmente superior a 50%, foi considerado alto, quando comparado com outros dados obtidos por Camargo (1978), Gorini (1963) e Carlone (1956), embora MacDaniels & Heinicke (1929) considerem como boas polinizadoras as cultivares com germinação de pólen superior a 80%.

O pólen da cultivar Golden Delicious conservado a uma temperatura de -7°C (Tabela 5) perdeu rapidamente o poder germinativo. Dois meses após a coleta, a viabilidade do pólen estava reduzida a apenas 13% e, quatro meses depois, a quase 0%. Estes dados concordam com a citação de Gorini (1963) de que, após a abertura do tubo polínico, o pólen morre em poucos dias, se não for conservado em condições apropriadas. Estas condições se referem principalmente à temperatura que deve se aproximar de -18°C. Quando conservado em temperatura ambiente, em menos de 20 dias, o pólen já havia perdido todo o potencial de germinação, confirmando resultados de Kremer (1949), onde o pólen mantido a 7°C perdeu a germinabilidade após dez dias.

De maneira geral, as flores colhidas de pomares localizados em São Joaquim apresentaram maior número de grãos de pólen por antera, quando comparadas com as dos outros locais (Tabela 4). Conclusão desta natureza teria maior segurança se alicerçada em resultados de vários anos de pesquisa. Este melhor comportamento das cultivares de São Joaquim está intimamente relacionado com o fator clima, pois a produção de pólen de macieira é tanto maior quanto mais próprias para seu cultivo forem as condições climáticas.

Os números obtidos são relativamente baixos, quando comparados com os de Knowlton (1935) que obteve uma variação de 3 a 7 mil grãos de pólen/antera e mencionou que uma cultivar com menos de 4.000 grãos não pode ser considerada

TABELA 3. "Fruit set" de diferentes cultivares polinizadas por Golden Delicious, Caçador e São Joaquim, SC, 1978/1979.

Tratamentos	São Joaquim	
	Caçador	"Fruit set" (%)
Starkrimson x Golden Delicious	56,99	61,55
Fuji x Golden Delicious	45,18	28,11
Gala x Golden Delicious	27,07	17,16
Granny Smith x Golden Delicious	13,46	

TABELA 4. Avaliações feitas sobre a cultivar Golden Delicious em distintos locais de Santa Catarina, 1978/1979.

Avaliações	1978					1979	
	S. Joaquim	Caçador	Fraiburgo	R. das Antas	Videira	Média	Caçador
Germinação de pólen (%)	72,18	50,01	45,74	—	72,50	60,11	54,51
Nº de anteras/fior	17,7	19,2	19,2	19,2	19,5	19,0	—
Nº de grãos de pólen/antera	1.675	975	1.337	987	1.325	1.259,8	1.950,0

TABELA 5. Viabilidade do pólen da cultivar Golden Delicious, conservado a -7°C e em temperatura ambiente, Caçador, SC, 1978/1979.

Data da avaliação	Porcentagem de germinação do pólen	
	-7°C	Temperatura ambiente**
26.10.78	91,41 a	
1.11.78	83,01 ab	
6.11.78	82,64 ab	45,74 a
9.11.78	81,08 ab	44,84 a
13.11.78	75,39 b	16,37 b
16.11.78	75,48 b	14,15 b
20.11.78	50,38 c	0,25 c
23.11.78	58,28 c	
28.11.78	36,26 d	
1.12.78	36,10 d	
4.12.78	34,08 d	
7.12.78	30,79 d	
11.12.78	29,43 d	
15.12.78	23,73 de	
22.12.78	13,45 e	
12.02.79	0,50	
C.V. (%)	8,51	16,36

* flores coletadas em 23.10.78

** flores coletadas em 1.11.78

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

boa polinizadora. Camargo (1978) também obteve pequena quantidade de grãos de pólen, porém repetindo a avaliação, no ano seguinte, encontrou valores até dez vezes maiores para uma mesma cultivar de macieira, evidenciando a grande variação existente na produção de pólen de um ano para outro.

CONCLUSÕES

1. Todas as cultivares testadas são compatíveis com a Golden Delicious em maior ou menor grau.

As melhores combinações são:

Em Caçador: Golden Delicious x (Fuji, Granny Smith, Gala e Blackjon).

Em São Joaquim: todas tiveram o mesmo comportamento.

2. As taxas de autofertilidade e partenocarpia são insuficientes para permitir uma produção comercial.

3. A 'Golden Delicious' apresenta boa germinação de pólen, nas condições ambientais das regiões produtoras de maçã do Estado de Santa Catarina, porém baixo número de grãos de pólen/antera.

4. Temperatura de até -7°C são insuficientes para conservar o pólen por períodos superiores a dois meses.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos proprietários da "Frutical", em Caçador, que tão gentilmente cedaram seus pomares; ao técnico em laboratório Kiyoshi Abiko, aos técnicos agrícolas Êrico Bleicher e Clodival Lourenço Cidral, e aos demais funcionários da Estação Experimental de Caçador e de São Joaquim que colaboraram na execução do experimento.

REFERÊNCIAS

- BABUGLIA, W. La polinización de la manzana. Uruguay Min. Ganad. Agric. Bol. Inf., 304(2): 2, 1950.
- BAILLOD, M. & MOTTIER, P. P. Essais de pollinisation dirigée. Pomol. Fr., 8(8): 232-40, 1966.
- BIDABE, B.; LEZEC, M. L. & BABIN, J. Pollinisateurs des variétés de pommier inscrites au catalogue officiel des espèces et variétés des plantes cultivées en France. Pomol. Fr., 25(6): 137-40, 1973.
- CAMARGO, U.A. Comportamento de algumas cultivares e seleções de macieira (*Malus pumila*, Mill.) quanto à polinização, na região sul do Rio Grande do Sul. Pelotas, U.F.P., 1978. 68p. Tese Mestrado.
- CAMBRA, M. Ensayo de interpolinización entre cuatro variedades de manzano. An. Aula Dei, Zaragoza, 11(1/2): 98-105, 1971.
- CARLONE, R. Influenza del diverso momento d'impollinazione sull' allegagione e sulla crescita del tubulo pollinico nel melo Golden Delicious. Genét. Agrár. 6(6): 3-6, 1956.
- CHILDERS, N.F. Modern fruit science. 7. ed. New Brunswick, Horticultural Publications, 1976, p. 128-45.
- EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Florianópolis, SC. Zoneamento agroclimático do Estado de Santa Catarina; resumo. Porto Alegre, Pallotti, 1978. 70 p. il.
- GORINI, F. Prove di germinabilità del polline di melo. Ital. Agric., 100(7): 679-88, 1963.
- HARTMAN, F. O. & HOWLETT, F. S. Fruit setting of the Delicious apple. Wooster-Ohio, Ohio Agric. Exp. Stn., 1954. 64p. (Res. Bull., 745).
- HOFFMAN, M.B. Pollination and fruit development of tree fruits. New York, Coll. Agriculture, 1965. 8p. (Ext. Bull., 1146).
- HOWLETT, F.S. Pollination and fruit setting of the apple tree in the North Central States. St. Hortic. Soc. South. Illinois, 78: 325-36, 1947.
- JAYCOX, E.R. & OWEN, F.W. A pollination experiment using honey bees and pollen inserts to improve fruit set in a low yielding orchard. St Hortic. Soc. Trans., 98: 102-7, 1964.

- KNOWLTON, H.E. The relative abundance of pollen production by varieties of apples. *Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci.*, 32:7-9, 1935.
- KREMER, J.C. Germination test of the viability of apple pollen gathered in pellets. *Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci.*, 53:153-7, 1949.
- MACDANIELS, L. H. & HEINICKE, A. J. Pollination and other factors affecting the set of fruit, with special reference to the apple. Ithaca, Cornell University, Agricultural Exp. Station, 1929. (Bulletin, 497).
- MANARESI, A. Ricerche sull'impollinazione del melo col metodo "spur-unit". *Riv. Fruttic.*, 15(2): 77-105, 1953.
- MURNEEK, A.E. Apple pollination investigations. Columbia, University of Missouri, Agric. Exp. Station, 1930. (Research Bulletin, 138).
- NYEKY, J. & SOLTESZ, M. Influence of the distance of pollen donor varieties on the fruit yield of Jonathan apples. *Acta Agron. Acad. Scient. Hungaricae*, 27 (1/2): 72-3, 1978.
- PALMER-JONES, T. & CLINCH, P. G. Observations of the pollination of apple trees (*Malus sylvestris*, Mill.) III. Varieties Granny Smith, Kidd's Orange Red and Golden Delicious. *N.Z.J. Agr. Res.*, 11(1): 149-54, 1968.
- RIBEIRO, P.A.; CAMILO, A.P.; PETRI, J.L.; PEREIRA, A.J. & CAMELATTO, D. Comportamento de algumas cultivares de macieira em Santa Catarina. Florianópolis, EMPASC/DID, 1980. 83p. (Bol. Téc., Sér. Fruteiras, 5).
- SHORTER, N.H. Cross pollination in apple orchards. *W. Aust. Dept. Agr. J.*, 4: 654-64, 1963.
- USHIROZAWA, K. Cultura da maçã: a experiência catarinense. Florianópolis, EMPASC, 1978. 295p.