

FATORES QUE AFETAM A GERMINAÇÃO DO GRÃO DE PÓLEN DO MARACUJÁ: MEIOS DE CULTURA E TIPOS DE AGROTÓXICOS¹

MAIRON MOURA DA SILVA², CLAUDIO HORST BRUCKNER³, MARCELO PICANÇO⁴ e COSME DAMIÃO CRUZ⁵

RESUMO - Foram conduzidos estudos para seleção de temperatura, meio de cultura e tempo de incubação ideais para germinação de grãos de pólen do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), com a finalidade de adequar o método de avaliação da interferência de agrotóxicos. A temperatura de $28 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e o meio com 50 g/L de sacarose; 0,2 g/L de ácido bórico e 1,0 g/L de nitrato de cálcio forneceram as melhores condições para germinação dos grãos de pólen do maracujazeiro. Não detectou-se efeito significativo do tempo de incubação (17 e 48 horas) na germinação dos grãos de pólen. A percentagem de germinação dos grãos de pólen não foi prejudicada pelo acaricida Dicofol + Tetradifon e pelos inseticidas Cartap, Fenprothrin e Abamectin. Os demais agrotóxicos afetaram a germinação dos grãos de pólen. Os inseticidas Malathion, Fenthion, Trichlorfon, Vamidothion, Deltamethrine, Parathion Methyl e o espalhante adesivo N-dodecil benzeno de sulfato de sódio reduziram moderadamente a germinação, enquanto o Ethion e o Lambdacyhalothrin interferiram severamente na germinação dos grãos de pólen.

Termos para indexação: *Passiflora edulis*, inseticidas, acaricidas, espalhante adesivo.

FACTORS AFFECTING THE GRAIN POLLEN GERMINATION OF YELLOW PASSION FRUIT: CULTURE MEDIUM AND AGROTOXICS

ABSTRACT - Temperature, culture medium, incubation period and pH for yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) pollen germination, as well the effect of agrototoxics were studied. Temperature of $28 \pm 0.5^\circ\text{C}$, culture medium with 50 g/L of saccharose, 0.2 g/L of boric acid and 1.0 g/L of calcium nitrate showed better germination of *P. edulis* f. *flavicarpa* pollen. No effect of the incubation period (17 and 48 hours) was registered for pollen germination of this plant. Percentage of pollen germination of *P. edulis* f. *flavicarpa* was not affected by the acaricid Dicofol + Tetradifon and by the insecticides Cartap, Fenprothrin, and Abamectin. There was a small reduction in pollen germination in the presence of insecticides Malathion, Fenthion, Trichlorfon, Vamidothion, Deltamethrin, Methyl Parathion and the spreader-sticker N-dodecil benzen sodium sulphate. Ethion and Lambdacyhalothrin had severe effect on pollen germination of this plant.

Index terms: *Passiflora edulis*, insecticides, acaricids, spreader-sticker.

INTRODUÇÃO

O maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) é altamente dependente da polinização cruzada para frutificação devido à auto-incompatibilidade das flores (Akamine & Girolami, 1959; Ruggiero

et al., 1976; Bruckner et al., 1995). Tem sido verificado que certos agrotóxicos reduzem a germinação como também o crescimento do tubo polínico dos grãos de pólen de diversas culturas (Gentile et al., 1971; Gentile & Gallagher, 1972; Gentile et al., 1973; Soundarajan, 1984; Southerland et al., 1984; Philomena & David, 1985; Lacerda et al., 1994). Entretanto, poucos trabalhos têm sido realizados sobre a germinação de grãos de pólen do maracujá-amarelo, como também de outras fruteiras de clima tropical (Ishihata, 1983; 1991).

Tais resultados são de grande importância, pois o maracujá-amarelo é hospedeiro de diversas espécies de insetos e ácaros, que danificam as raízes, hastes,

¹ Aceito para publicação em 1ª de julho de 1998.

Financiado pelo CNPq /FAPEMIG.

² Eng. Agr., M.Sc., Dep. de Fitotecnia, UFV, CEP 36571-000 Viçosa, MG.

³ Eng. Agr, D.Sc., Dep. de Fitotecnia, UFV.

⁴ Eng. Agr, D.Sc., Dep. de Biologia Animal, UFV. E-mail: picanco@mail.ufv.br

⁵ Eng. Agr, D.Sc., Dep. de Biologia Geral, UFV.

brotos, botões florais e frutos, acarretando queda de produção e até mesmo morte da planta. O controle dessas pragas tem sido feito com emprego de agrotóxicos de maneira aleatória, sem comprovação da eficiência e viabilidade desses produtos, uma vez que poucas pesquisas têm sido feitas com tais finalidades (Brandão et al., 1991; Boaretto et al., 1994).

Os resíduos da pulverização de agrotóxicos presentes na superfície da planta ao entrar em contato com os grãos de pólen ou estigma podem reduzir e até mesmo inibir a germinação dos grãos de pólen. O grau de interferência depende não apenas do agrotóxico e do espalhante adesivo, mas também do volume e concentração do produto pulverizado, pressão de pulverização, do grau de cobertura da superfície e principalmente do grau de repelência dos polinizadores, pois sem eles não há polinização natural (Gentile et al., 1973).

Como no maracujá-amarelo a polinização é essencial à frutificação, e não tendo sido encontrada nenhuma informação na literatura sobre a interferência de agrotóxicos na germinação dos seus grãos de pólen, tornam-se necessários estudos para determinar esse efeito de modo a garantir uma produção satisfatória da cultura. Este trabalho teve como objetivo selecionar o meio de cultura e a temperatura ideais para germinação do grão de pólen *in vitro*, com a finalidade de estudar a interferência de agrotóxicos utilizados no controle de pragas do maracujá-amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS

Para selecionar as melhores condições e meios de cultura para a germinação dos grãos de pólen no maracujazeiro amarelo, foram conduzidos três experimentos.

O primeiro constou da seleção da melhor temperatura para a germinação, variando-se os meios e o tempo de incubação. A composição dos meios é descrita na Tabela 1. O pH foi ajustado para 6,5, conforme sugerido por Brewbaker & Kwack (1963), Stanley & Linskens (1974), Lacerda (1991) e Ishihata (1983) e dois tempos de incubação (17 e 48 horas). Foram testadas as temperaturas de 20, 24 e $28 \pm 0,5^\circ\text{C}$, obtidas em estufa incubadora para B.O.D. (Biological Oxygen Demand) com fotoperíodo constante de 24 horas, além da temperatura ambiente (25°C). Os meios foram preparados com água desionizada e autoclavados a 121°C por 15 minutos, sendo em seguida

vertidos em placas-de-Petri, com 9 cm de diâmetro e 2 cm de altura, em câmara de fluxo translaminar. Os grãos de pólen foram coletados de flores de maracujá-amarelo, intactas, após a antese, e transferidos para o meio de cultura em câmara de fluxo translaminar. Utilizou-se esquema fatorial $6 \times 4 \times 2$ (6 meios, 4 temperaturas e 2 tempos de incubação), em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, sendo cada placa-de-Petri uma repetição. Foram observados três campos por placa em microscópio óptico, com aumento de 40 vezes. Os resultados foram submetidos à análise de regressão a $P < 0,05$ e são apresentados na Fig. 1.

Obtida a temperatura mais adequada à germinação, um segundo experimento foi conduzido em duas fases. Testou-se inicialmente os seis primeiros meios descritos na Tabela 1, e como apenas dois apresentaram percentagem considerável de germinação de pólen, numa segunda fase foram adicionados aos outros 11 meios artificiais, para seleção do mais adequado à germinação. Os grãos de pólen foram incubados a $28 \pm 0,5^\circ\text{C}$ por 17 e 48 horas em estufa incubadora, com fotoperíodo constante de 24 horas. Foi utilizado o esquema fatorial 13×2 (13 tipos de meio e 2 tempos de incubação), em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, sendo cada placa-de-Petri, com 9 cm de diâmetro e 2 cm de altura, uma repetição. Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de média de Scott-Knott a $P < 0,05$ (Tabela 1) (Scott & Knott, 1974).

Para avaliação da interferência de agrotóxicos na germinação dos grãos de pólen, foi realizado um terceiro experimento, em que utilizaram-se 11 inseticidas, um acaricida (Dicofol + Tetradifon) e um espalhante adesivo (N-dodecil benzeno de sulfato de sódio) (Tabela 2), nas concentrações recomendadas para uso no controle de pragas (Andrei, 1993; Boaretto et al., 1994). Os agrotóxicos, após diluição em água desionizada, foram acrescentados ao meio 10, que apresentou uma melhor condição avaliatória visual do pólen germinado, em câmara de fluxo translaminar, onde em seguida foram colocados os grãos de pólen, sempre uma antera para cada placa-de-Petri, e transferidos para estufa incubadora com fotoperíodo constante de 24 horas, temperatura de $28 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e pH 6,5. A testemunha recebeu apenas a mesma proporção de água desionizada autoclavada. Após as 48 horas de incubação foram feitas as avaliações da percentagem de germinação dos grãos de pólen. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições, sendo cada placa-de-Petri uma repetição. Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de média de Scott-Knott a $P < 0,05$ (Tabela 2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os meios 1, 4 e 6 não apresentaram germinação no experimento de seleção de temperatura. A germinação dos grãos de pólen no meio 2 foi baixa (3,97%) e constante com a variação de temperatura. Nos meios 3 e 5, os grãos de pólen apresentaram curvas de germinação em função da temperatura com equações quadráticas com mínimos a 21,3 e 22,2°C, respectivamente. Entre 22 e 24°C, nesses meios, a germinação dos grãos de pólen foi baixa e com pequena variação com o aumento da temperatura. Em temperaturas superiores a 24°C ocorreu maior variação da germinação dos grãos de pólen com a elevação da temperatura, cuja máxima germinação foi obtida a 28°C (Fig. 1). Os dados são concordantes com os de Ishihata (1983), quando verificou que a temperatura ótima para germinação dos grãos de pólen de maracujazeiro-roxo (*Passiflora edulis*) foi entre 25 e 30°C,

enquanto quase nenhuma germinação foi observada a 15 e 35°C.

Observou-se na primeira etapa do segundo experimento que os meios 3 e 5 proporcionaram melhores percentagens de germinação dos grãos de pólen, sendo no meio 2 encontrada percentagem de germinação muito pequena, e nos meios 1, 4 e 6 não verificou-se germinação (Tabela 1). Em nenhum dos experimentos detectou-se efeito do tempo de incubação, bem como das interações, sendo as percentagens de germinação com 17 e 48 horas: 4,67 e 4,77% (meio 2); 28,74 e 24,51% (meio 3); 35,56 e 24,51% (meio 5), respectivamente. Tal fato, também verificado por Ruggiero et al. (1976), revelam que os grãos de pólen do maracujá-amarelo, mantidos a 24 e 25°C iniciaram a germinação 30 minutos após a colocação no meio artificial, e que seis horas depois não houve mais formação de tubo polínico. Knight Junior & Winters (1962) observaram em maracujá-amarelo que

TABELA 1. Porcentagens de germinação dos grãos de pólen de maracujá-amarelo obtidas em meios de cultura *in vitro*, à temperatura de $28 \pm 0,5^\circ\text{C}$. Viçosa, MG, 1995.

Meios ¹	Composição (g/L)							Germinação ² (%)
	Ágar	H ₃ BO ₃	Sacarose	Ca(NO ₃) ₂ .4H ₂ O	CaCl ₂	MgSO ₄ .7H ₂ O	KNO ₃	
Etapa 1 do experimento 2								
1	5,0	0,05	100,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00b
2	10,0	0,06	200,0	0,0	0,03	0,0	0,0	4,72b
3	20,0	0,20	300,0	1,0	0,00	0,0	0,0	26,62a
4	10,0	0,10	20,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00b
5	0,0	0,10	50,0	0,3	0,00	0,2	0,1	30,03a
6	20,0	0,10	50,0	0,3	0,00	0,2	0,1	0,00b
Etapa 2 do experimento 2								
3	20,0	0,20	300,0	1,0	0,00	0,0	0,0	26,62b
5	0,0	0,10	50,0	0,3	0,00	0,2	0,1	30,03b
7	0,0	0,10	25,0	0,3	0,00	0,2	0,1	15,73c
8	0,0	0,10	12,5	0,3	0,00	0,2	0,1	9,36c
9	20,0	0,20	300,0	0,1	0,00	0,2	0,1	12,55c
10	0,0	0,20	50,0	1,0	0,00	0,0	0,0	42,27a
11	10,0	0,20	300,0	0,0	0,03	0,0	0,0	3,75c
12	0,0	0,30	50,0	1,0	0,00	0,0	0,0	44,41a
13	0,0	0,40	50,0	1,0	0,00	0,0	0,0	35,05b
14	0,0	0,20	50,0	1,5	0,00	0,0	0,0	46,48a
15	0,0	0,20	50,0	2,0	0,00	0,0	0,0	43,98a
16	0,0	0,20	50,0	1,0	0,00	0,1	0,1	42,39a
17	0,0	0,20	80,0	1,0	0,00	0,0	0,0	38,60a

¹ Brewbaker & Kwack (1963); Stanley & Linskens (1974); Ishihata (1983); Lacerda (1991).

² As médias seguidas da mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Scott-Knott a $P < 0,05$.

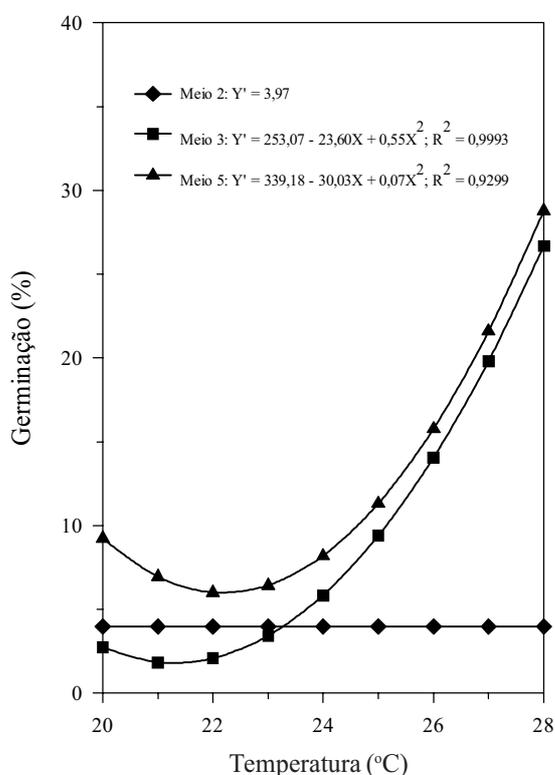


FIG. 1. Porcentagem de germinação dos grãos de pólen de maracujá-amarelo *in vitro*, em função das temperaturas nos meios de cultura 2, 3 e 5. Viçosa, MG, 1995.

o tubo polínico alcançou comprimento quatro a sete vezes maior que o diâmetro do grão de pólen, aproximadamente uma hora após a polinização.

Na segunda etapa do experimento 2, o meio 10 apresentou melhor condição para a germinação. O mesmo foi obtido da combinação dos componentes dos meios 3 (mesmas concentrações de H_3BO_3 , $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ e KNO_3) e 5 (mesmas concentrações de ágar e sacarose). Da mesma forma, também apresentou uma das maiores porcentagens de germinação e grãos de pólen em melhores condições para avaliação. Os demais meios, que não diferiram estatisticamente do meio 10, apresentaram elevado número de grãos de pólen germinados rompidos, aderidos ou com tubo polínico separado do grão, dificultando as avaliações de germinação. Analisando-se a composição do meio 10, verifica-se que os teores de sacarose, ácido bórico e nitrato de cálcio foram intermediários em relação aos outros meios testados. Segundo Galletta (1983), um dos fatores determinantes da integridade dos grãos de pólen é a manutenção do equilíbrio osmótico entre o meio de cultura e o conteúdo dos grãos. Supõe-se que tal equilíbrio possa ser determinado pela relação entre a concentração de sacarose e as concentrações de substâncias como ácido bórico e nitrato de cálcio, de forma que o excesso ou deficiência de qualquer desses componentes poderá promover o rompimento dos grãos de pólen.

TABELA 2. Interferência de agrotóxicos na germinação dos grãos de pólen de maracujá-amarelo *in vitro*. Viçosa, MG, 1995.

Nome técnico	Formulação	Ingrediente ativo (mg/mL)	Germinação (%) ¹
Testemunha (água desionizada)	-	-	57,75a
Dicofol + Tetradifon	160 + 60 CE	1,0000	54,90a
Cartap	500 PS	0,6000	53,82a
Fenprothrin	300 CE	0,1200	52,03a
Abamectin	18 CE	0,0054	51,87a
Malathion	500 CE	2,0000	47,74b
Fenthion	500 CE	0,5000	46,15b
Trichlorfon	500 CE	1,5000	45,21b
N-dodecil benzeno de sulfato de sódio	320 CE	0,0640	42,62b
Vamidithion	300 CE	0,2400	37,94c
Deltamethrine	25 CE	0,0125	33,93d
Parathion Methyl	600 CE	0,6000	28,28d
Ethion	500 CE	0,7500	18,74e
Lambdacyhalothrin	50 CE	0,3200	15,06e

¹ As médias seguidas da mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Scott-Knott a $P < 0,05$.

No experimento para estudar o efeito de agrotóxicos, verificou-se que, com Dicofol + Tetradifon (54,90%), Cartap (53,82%), Fenprothrin (52,03%) e Abamectin (51,87%), os grãos de pólen apresentaram percentagem de germinação que não diferiram estatisticamente da testemunha (57,75%). Com o Ethion (18,74%) e o Lambdacyhalothrin (15,06%) foram obtidas as menores percentagens de germinação, não diferindo estatisticamente entre si. Os demais agrotóxicos avaliados interferiram negativamente na germinação dos grãos de pólen, em diferentes graus. Os inseticidas Malathion (47,74%), Fenthion (46,15%), Trichlorfon (45,21%), Vamidothion (37,94%), Deltamethrine (33,93%), Parathion Methyl (28,28%) e o espalhante adesivo N-dodecil benzeno de sulfato de sódio (42,62%), apresentaram uma interferência negativa menor nos grãos de pólen, enquanto os demais reduziram drasticamente a germinação.

Os resultados obtidos neste experimento comprovam trabalhos de outros autores. Lacerda et al. (1994), trabalhando com tomateiro, também verificaram que os inseticidas Cartap, Abamectin e Deltamethrine não interferiram na germinação dos grãos de pólen *in vitro*, não diferindo estatisticamente da testemunha. Gentile et al. (1973) observaram que o Ethion reduziu a germinação *in vitro* dos grãos de pólen em milho doce, porém o Trichlorfon e o Parathion não tiveram efeito deletério. Em petúnia, a germinação dos grãos de pólen *in vitro* foi severamente reduzida pelo Malathion e pouco afetada pelo Trichlorfon. Também Gentile & Gallagher (1972) verificaram que a aplicação do espalhante adesivo Dupont, a 1.000 mg/L, inibiu completamente a germinação dos grãos de pólen e acentuou a toxicidade dos inseticidas com os quais foi combinado. Gentile et al. (1973) testaram oito espalhantes adesivos em milho doce e concluíram que sete deles inibiram ou reduziram a germinação dos grãos de pólen em meio artificial. Além disso, observaram que o espalhante adesivo Triton B-1956 não inibiu a germinação dos grãos de pólen, enquanto forte inibição ocorreu quando Trichlorfon foi combinado com o espalhante adesivo Dupont ou com o espalhante Mult-film X-77.

Os agrotóxicos Malathion, Fenthion, Trichlorfon, Vamidothion, Deltamethrine, Parathion Methyl,

Ethion e Lambdacyhalothrin, e espalhante adesivo (N-dodecil benzeno de sulfato de sódio), por reduzir a germinação dos grãos de pólen, poderão ser considerados fatores potenciais de interferência na fertilização em condições de campo.

Sugerem-se estudos *in vivo* para avaliar a interferência na germinação dos grãos de pólen, com agrotóxicos utilizados na cultura do maracujazeiro, combinados ou não com adjuvantes; especialmente com os agrotóxicos que afetaram a germinação dos grãos de pólen. Também devem ser consideradas as concentrações da calda pulverizada e a época de aplicação em relação às fases de floração.

CONCLUSÕES

1. As condições mais adequadas para germinação dos grãos de pólen *in vitro* são: temperatura de 28°C, tempo de incubação de 17 horas e meio contendo 50 g/L de sacarose, 0,2 g/L de ácido bórico e 0,1 g/L de nitrato de cálcio.

2. Dicofol + Teradifon, Cartap, Fenprothrin e Abamectin não interferem na germinação dos grãos de pólen.

3. Malathion, Fenthion, Trichlorfon, N-dodecil benzeno de sulfato de sódio, Vamidothion, Deltamethrine, Parathion Methyl e Ethion e Lambdacyhalothrin afetam a germinação dos grãos de pólen em diferentes graus; sendo os dois últimos os mais danosos.

REFERÊNCIAS

- AKAMINE, E.K.; GIROLAMI, G. **Pollination and fruit set in the yellow passion fruit**. Honolulu: University of Hawaii, Agric. Exp. Sta., 1959. 44p. (Technical bulletin, 39).
- ANDREI, D. **Compêndio de defensivos agrícolas**: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola. 4.ed. São Paulo: Organização Andrei Editora, 1993. 488p.
- BOARETTO, M.C.A.; BRANDÃO, A.L.S.; SÃO JOSÉ, A.R. Pragas do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R. (Ed.). **Maracujá**: características, produção e mercado. Vitória da Conquista: UESB, 1994. p.99-107.

- BRANDÃO, A.L.S.; SÃO JOSÉ, A.R.; BOARETTO, M.A.C. Pragas do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R. (Ed.). **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: UNESP, 1991. p.139-168.
- BREWBAKER, J.L.; KWACK, B.H. The essential role of calcium ion in pollen germination and pollen tube growth. **American Journal of Botany**, v.50, n.9, p.859-865, 1963.
- BRUCKNER, C.H.; CASALI, V.W.D.; MORAES, C.F.; REGAZZI, E.A.; SILVA, E.A.M. da. Self-incompatibility in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims.). **Acta Horticulturae**, v.370, p.45-57, 1995.
- GALLETTA, G.J. Pollen and seed management. In: MOORE, J.N.; JANICK, J. (Eds.). **Methods in fruits breeding**. Indiana: Purdue University Press, 1983. p.23-47.
- GENTILE, A.G.; GALLAGHER, K.J. Pollen germination and tube elongation in petunia inhibited or reduced by commercial formulation of pesticides in vitro. **Journal of Economic Entomology**, v.65, n.2, p.488-491, 1972.
- GENTILE, A.G.; GALLAGHER, K.J.; SANTNER, Z. Effect for some formulated insecticides on pollen germination in tomato and petunia. **Journal of Economic Entomology**, v.64, n.4, p.916-919, 1971.
- GENTILE, A.G.; VAUGHAN, A.W.; RICHMAN, S.M.; EATON, A.T. Corn pollen germination and tube elongation inhibited or reduced by commercial and experimental formulation of pesticides and adjuvants. **Environmental Entomology**, v.2, n.3, p.473-476, 1973.
- ISHIHATA, K. On the pollen germination of purple passion fruit, *Passiflora edulis* Sims. **The Bulletin of Faculty of Agriculture Kagoshima University**, v.33, n.2, p.7-11, 1983.
- ISHIHATA, K. Studies on pollen germination and tube growth from normal and upright style flowers in purple passion fruit, *Passiflora edulis* Sims. using various artificial media. **Japanese Journal of Tropical Agriculture**, v.35, n.2, p.98-103, 1991.
- KNIGHT JUNIOR, R.J.; WINTERS, H.F. Pollination and fruit set of yellow passion fruit in Southern Florida. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.75, p.412-418, 1962.
- LACERDA, C.A. de. **Interferência in vitro de agrotóxicos na germinação e no desenvolvimento do tubo polínico do tomateiro, *Lycopersicon esculentum* Mill., cv. Santa Cruz Kada**. Viçosa: UFV, 1991. 52p. Tese de Mestrado.
- LACERDA, C.A. de; LIMA, J.O.G. de; ALMEIDA, E.C. de; OLIVEIRA, L.M. de. Interferência in vitro de agrotóxicos na germinação e no desenvolvimento do tubo polínico do tomateiro, *Lycopersicon esculentum* Mill., cv. Santa Cruz Kada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.11, p.1651-1656, 1994.
- PHILOMENA, P.A.; DAVID, B.V. Effect of pesticides on in vitro pollen germination and growth and yield of okra. **Current Science**, v.54, n.18, p.927-928, 1985.
- RUGGIERO, C.; LAM SANCHEZ, A.; MIGUEL, S. Estudos sobre a fertilidade de grãos de pólen de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3., 1975, Rio de Janeiro. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1976. v.2, p.515-519.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.1, p.507-512, 1974.
- SOUNDARAJAN, K. Effect of certain pesticides on pollen germination in egg plant and okra. **Pesticides**, v.18, n.3, p.27, 1984.
- SOUTHERLAND, J.R.; WOODS, T.A.D.; MILLER, G.E. Effect of selected insecticides and fungicides on germination of Douglas-fir and white spruce pollen. **Tree Planter's Notes**, v.35, n.1, p.22-24, 1984.
- STANLEY, R.G.; LINSKENS, H.F. **Pollen - biology, biochemistry and management**. New York: Springer-Verlag, 1974. 307p.