

ACÇÃO DE GIBERELINAS E CITOCININAS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE LARANJA AZEDA

Sarita Leonel¹

Elizabeth Orika Ono²

João Domingos Rodrigues³

INTRODUÇÃO

Nos últimos vinte anos, a produção de citros no Brasil aumentou consideravelmente. Atualmente, temos a maior população de plantas cítricas do mundo. Dessa forma, a citricultura é hoje importante área de exploração agrícola no País, que é o maior produtor de citros e o maior exportador de suco de laranja concentrado do mundo.

De acordo com CEREDA (1991), é da máxima importância o uso de tecnologia atualizada, no planejamento dos pomares cítricos, uma vez que as plantas só iniciam a produção após alguns anos do plantio e devem continuar produzindo frutos por várias décadas. Segundo COELHO *et alii* (1982), o tempo de 18 a 36 meses, gasto na formação de uma muda de citros, da semente até o transplante para o local definitivo, é considerado bastante longo, sendo interessante a sua diminuição. Também GAMA (1983), ressalta que o ideal seria que as plantas cítricas atingissem o ponto de enxertia até seis a sete meses após o plantio, o que normalmente vem ocorrendo com doze meses.

Para diminuir o tempo de formação da muda cítrica, os viveiristas e citricultores lançam mão de diversas práticas culturais, como adubação, irrigação e limpeza. Entretanto, apesar de não ser uma técnica ainda difundida, o uso de re-

¹ Eng.^a Agr.^a MSc - Departamento de Horticultura - Faculdade de Ciências Agrônômicas - UNESP, Botucatu-SP.

² Bióloga MSc - Departamento de Botânica - IB/UNESP, Botucatu, CEP 18618-000.

³ Eng.^o Agr.^o - Prof. Adjunto/Livre-Docente - Departamento de Botânica - IB/UNESP, Botucatu-SP.

guladores de crescimento vegetais surge como uma possibilidade para tal fim.

Este trabalho propõe estudar os efeitos de fitorreguladores, do grupo das giberilinas e citocininas, na promoção e uniformização da germinação de sementes de laranja Azeda (*Citrus aurantium* L.), para, assim, diminuir o tempo de formação da muda cítrica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em germinador do tipo FANEN modelo 347-G, pertencente ao Departamento de Botânica, do Instituto de Biociências - Campus de Botucatu/UNESP. A temperatura no interior do germinador foi mantida constante a aproximadamente 25°C (USBERTI & FELIPE, 1980), e em luz branca constante.

As sementes foram extraídas, manualmente, de frutos maduros, de plantas pertencentes ao pomar da Fazenda Experimental Lageado, no dia 05/05/1992. Após a extração, sofreram sucessivas lavagens em água corrente, com a finalidade de retirada da mucilagem. Em seguida, foram colocadas para secar à sombra, durante uma semana (OGATA et alii, 1981). Depois da secagem, as sementes foram armazenadas em câmara fria (4-5°C), até 16/09/1992, quando foram tratadas com os fitorreguladores, com imersão por 24 horas, para todos os tratamentos.

As substâncias utilizadas como tratamento, foram as seguintes: a) Pro-Gibb (produto comercial embalado pela Abbott Laboratórios do Brasil, com GA₃ a 10%); b) Promalin (produto comercial com N-(fenilmetil) 1H-purina-6-amina a 1,8% e GA₄/GA₇ a 1,8%, fabricado pela Abbott Laboratories (EUA); c) Acell (produto comercial com N-(fenilmetil)-9-(tetrahydro-2-H-pyran-2yl)-9H-purina-6-amina a 1,3%, fabricado pela Abbott Laboratories (EUA).

Foram os seguintes os tratamentos:

- T1 - Testemunha, correspondente à imersão em água;
- T2 - 50 mg/l de GA₃;

- T3 - 250 mg/l de GA₃
 T4 - 50 mg/l de GA₄ + GA₇ + fenilmetilaminopurina;
 T5 - 100 mg/l de GA₄ + GA₇ + fenilmetilaminopurina;
 T6 - 20 mg/l de fenilmetilaminopurina;
 T7 - 40 mg/l de fenilmetilaminopurina.

Logo após, as sementes receberam tratamento químico com o fungicida Rodhiauran a 1% (dissulfeto de tetrametil-tiuran-THIRAM), com a finalidade de prevenir a contaminação por patógenos.

Como meio para a germinação das sementes, empregou-se papel de filtro umedecido com água destilada. Posteriormente, as sementes foram colocadas em gerbox (11 x 11 x 3,5 cm) já com papel de filtro, sendo colocadas 100 sementes por gerbox, umedecidas regularmente.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com 7 tratamentos e 4 repetições, com 100 sementes por parcela.

A contagem da germinação teve início no décimo dia após a semeadura, com leitura constante a cada 2 dias, até o 42º dia. Considerou-se como semente germinada, aquela que apresentasse radícula com aproximadamente 2 mm de comprimento (HADAS, 1976).

Os dados de porcentagem de germinação foram submetidos à análise de variância e teste F, depois da transformação de arc sen da raiz quadrada da porcentagem. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey (PIMENTEL-GOMES, 1985). Além disso, foram realizadas observações quanto ao tempo médio de germinação (t) e à velocidade média de germinação (v), calculados da seguinte maneira (LABOURIAU, 1983):

$$t = \frac{\sum n_i \cdot t_i}{\sum n_i} \text{ dias/semente,}$$

$$v = 1/t \text{ sementes/dia}$$

onde:

- t = tempo médio de germinação;
 n_i = número de sementes germinadas num intervalo de tempo;
 Σ = somatória;
v = velocidade média de germinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas **TABELAS I e II**, encontram-se os resultados obtidos para número de sementes germinadas, porcentagem, tempo médio e velocidade média de germinação de sementes de laranja Azeda, sob a ação de reguladores do grupo das citocininas e giberelinas. Os resultados mostram que não houve diferença significativa entre os tratamentos, com relação aos parâmetros analisados ao nível de significância estabelecido ($\alpha = 0,05$). Contudo, o tratamento com 20 mg/l de fenilmetilaminopurina (citocinina) induziu a maior porcentagem de germinação (97,0%) de sementes. De acordo com METIVIER (1979), as citocininas têm capacidade de promover germinação em algumas espécies, quebrando a dormência ou causando o início de alguns processos críticos.

Quando se observa o efeito isolado das citocininas na germinação, é possível visualizar que a menor dosagem empregada (20 mg/l) foi mais eficiente que a maior (40 mg/l), o que não deixa de ser interessante em termos de custo do produto.

A aplicação do ácido giberélico (50 mg/l de GA₃), também mostrou ser mais eficiente (95,5% de germinação) nesta menor dosagem, quando comparado com a concentração de 250 mg/l. O tratamento (84,75%) foi inferior à testemunha (93,25% de germinação).

Empregando sementes de laranja Azeda, estudadas no presente trabalho, ABDALLA *et alii* (1978) obtiveram considerável aumento, na porcentagem de germinação, com aplicação de GA durante 16 horas.

CHOU DHARI & CHAKRAWAR (1981) determinaram que, para as limas ácidas (*Citrus aurantiifolia* Swingle), o melhor

TABELA I. Resultados obtidos para número de sementes germinadas de laranja Azeda, após 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40 e 42 dias da sementeira.

Test.	Dias após a Sementeira																
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
T1	02	00	00	00	09	16	09	23	09	04	08	02	04	02	02	05	00
	00	02	02	06	07	07	06	17	09	05	13	07	02	03	04	05	01
	00	15	05	12	12	10	08	05	03	05	09	05	02	01	01	01	01
	01	01	04	08	07	04	07	11	06	04	08	03	06	01	03	08	03
T2	01	13	03	04	12	10	02	11	05	09	06	03	03	03	04	07	01
	00	06	05	07	04	05	05	16	06	13	05	05	05	02	02	02	00
	00	01	03	05	05	10	05	14	09	09	11	05	06	01	02	08	01
	00	02	02	10	11	19	06	06	03	08	03	03	03	04	01	08	03
T3	01	05	02	07	15	12	05	04	03	05	05	06	03	00	00	12	06
	02	05	07	11	12	09	04	06	04	05	02	02	01	04	01	07	03
	01	03	03	05	10	15	09	08	04	03	05	00	02	01	01	12	07
	00	02	04	20	09	12	00	17	00	03	01	01	00	00	00	04	01
T4	01	02	03	07	13	11	06	09	07	03	04	01	04	02	03	15	04
	02	05	06	10	13	10	08	07	07	02	04	03	02	03	03	12	01
	00	03	00	11	17	09	03	10	09	06	03	01	04	02	01	12	04
	01	01	04	06	17	07	08	14	06	07	03	03	04	01	03	15	00
T5	00	02	05	11	15	08	04	10	05	10	08	03	04	02	03	07	01
	01	04	06	13	14	10	05	08	02	04	02	05	01	02	00	23	00
	01	05	06	08	08	15	02	08	03	04	04	04	02	02	00	08	00
	00	02	05	08	07	15	05	15	00	05	02	03	00	01	00	10	01
T6	02	05	02	13	12	15	07	04	01	02	04	04	03	02	04	09	02
	00	08	05	08	08	18	04	07	01	07	06	02	04	03	05	12	01
	02	02	04	16	09	13	03	09	02	08	03	03	07	02	00	13	02
	00	03	05	04	14	07	07	07	06	08	03	04	03	10	02	17	00
T7	00	00	00	03	09	06	01	18	12	09	12	04	02	04	01	16	02
	00	00	00	01	03	10	07	12	10	11	07	02	06	00	01	13	01
	00	00	00	08	05	08	05	11	09	04	04	03	04	01	03	00	07
	00	06	00	06	04	05	07	15	04	05	08	05	08	03	03	00	03

TABELA II. Resultados obtidos para porcentagem de sementes germinadas (G em %), tempo médio de germinação (t em dias), velocidade média de germinação (v em sementes/dia), com comparação das médias pelo teste de Tukey.

Trat.	M É D I A S					
	G (%)	t	v	G (%)	t	v
T1	95	25,12	0,040			
	96	26,17	0,038			
	97	21,71	0,046			
	85	26,28	0,038	93,25 a	24,82 a	0,041 a
T2	97	24,10	0,041			
	98	26,00	0,038			
	95	26,57	0,038			
	92	27,26	0,037	95,50 a	25,98 a	0,039 a
T3	91	25,60	0,039			
	85	23,20	0,043			
	89	29,21	0,034			
	74	21,05	0,048	84,75 a	24,77 a	0,041 a
T4	95	26,29	0,038			
	96	23,92	0,042			
	95	25,49	0,039			
	100	25,56	0,039	96,50 a	25,32 a	0,040 a
T5	98	24,67	0,041			
	100	25,14	0,040			
	80	23,25	0,043			
	79	23,95	0,042	89,25 a	24,25 a	0,042 a
T6	91	23,98	0,042			
	99	25,01	0,040			
	98	24,86	0,040			
	100	27,00	0,037	97,00 a	25,21 a	0,040 a
T7	99	28,38	0,035			
	84	28,07	0,036			
	72	26,31	0,038			
	82	25,83	0,039	84,25 a	27,15 a	0,037 a

Médias seguidas de mesma letra, não diferem significativamente entre si.

Teste F para tratamentos, coeficiente de variância (CV%) e diferença mínima significativa ($p < 0,05$).

Variável	F	(CV %)	D.M.S.
G (porcentagem de germinação)	1,88	11,03	19,0883
t (tempo médio de germinação)	1,09	7,23	4,2168
v (velocidade média de germinação)	1,03	7,67	0,0070

tratamento, para promover a germinação e o subsequente crescimento e desenvolvimento dos "spedlings", foi verificado com a imersão das sementes por 12 horas, em solução de GA (ácido giberélico) ou NAA (ácido naftaleno-acético) a 40 ppm.

No que se refere à velocidade média de germinação, não existe diferença entre os tratamentos. A **TABELA II** mostra que as sementes de laranja Azeda (*Citrus aurantium* L.) germinaram numa velocidade média de 0,040 semente/dia.

Com relação ao tempo de germinação, autores como COHEN (1956), MONSELISE (1962), PLATT & OPTIZ (1974) e MOBAYEN (1980) reportam que a germinação de sementes de porta-enxertos cítricos ocorre lentamente, levando sessenta dias ou mais para germinarem, o que faz com que o tamanho das plantas na sementeira seja bastante desuniforme.

Nas condições do experimento, tidas como ideais para a germinação, verificou-se diminuição considerável no tempo médio de germinação, aproximadamente 25 dias para todos tratamentos, o que permite inferir que, na medida do possível, as sementes cítricas devem ser colocadas para germinar em temperaturas próximas aos 25°C (INTL. SEED TESTING ASS., 1976) e USBERTI & FELIPE (1980).

O tempo de armazenamento das sementes (127 dias), também não exerceu influência sobre a germinação, uma vez que

pela TABELA II se verifica que todos os tratamentos apresentaram porcentagem de germinação superior a 84,25%, o que vem confirmar o observado por CHILEMBWE et alii (1992), para esta mesma espécie.

CONCLUSÃO

A análise dos dados permitiu concluir que não se comprovou influência dos tratamentos sobre a velocidade média, o tempo médio e a porcentagem de sementes germinadas. No entanto, 20 mg/l de fenilmetilaminopurina, aplicada nas sementes de laranja Azeda, revelaram alta porcentagem de germinação (97,0%). O tempo necessário para as sementes completarem o processo germinativo foi de aproximadamente 43 dias.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de fitorreguladores na germinação de sementes de laranja Azeda. As sementes foram retiradas de frutos maduros, lavadas e secas à sombra durante uma semana e armazenadas por 127 dias em câmara fria. Em seguida, foram tratadas com os fitorreguladores, por um tempo de imersão de 24 horas. Os tratamentos corresponderam a: H₂O; 50 mg/l de GA₃, 250 mg/l de GA₃, 50 mg/l de GA₄ + GA₇ + fenilmetilaminopurina; 100 mg/l de GA₄ + GA₇ + fenilmetilaminopurina; 20 mg/l de fenilmetilaminopurina, e 40 mg/l de fenilmetilaminopurina.

Palavras-chave: *Citrus aurantium*, reguladores de crescimento, sementes, velocidade de germinação.

SUMMARY

ACTION OF GIBBERELLINS AND CITOKININS ON SEEDS GERMINATION OF SOUR ORANGE

The research had in view to evaluate the effects of growth regulators on seed germination of sour orange. The seeds were removed from ripe fruits, washed, dried and

placed in refrigerator. Afterwards, they were treated with growth regulators during 24 hours. The treatments were: H₂O; 50 mg/l of GA₃; 250 mg/l of GA₃; 50 mg/l of GA₄ + GA₇ + phenylmethylaminepurine; 100 mg/l of GA₄ + GA₇ + phenylmethylaminepurine; 20 mg/l of phenylmethylaminepurine, and 40 mg/l of phenylmethylaminepurine. The evaluations were carried out every two days, starting ten days after seeding. The treatment of 20 mg/l of phenylmethylaminepurine proved to be the most beneficial in enhancing seed germination.

Key words: *Citrus aurantium* L., growth regulators, seeds, germination velocity.

LITERATURA CITADA

- ABDALLA, K.M.; A.T. WAKEEL & H.H.EL. MASTRY, 1978. Effect of Gibberellic Acid on Seed Germination of Some Citrus Rootstocks. *Res. Bull. Ain Shans University, Faculty of Agriculture, Cairo*, (944): 1-25.
- BURNS, R.M. & C.W. COGGINS JR., 1969. Sweet Orange Germination and Growth Aided by Water and Gibberellin Seed Soak. *California Agriculturae*, Oakland, 23(12): 18-19.
- BUTTON, J.; C.H. BORMAN & B.A. HACKLAND, 1971. Effect of Pre-Sowing Treatments on the Germination of *Poncirus trifoliata* and Troyer Citrange Seeds. *Citrus and Sub-tropical Fruit J.*, 451: 9-11.
- CEREDA, E., 1991. *Propagação dos Citros*. Botucatu, Faculdade de Ciências Agrônômicas. 14p. (Mimeografado).
- CHILEMBWE, E.H.C.; W.S. CASTLE & D.J. CANTLIFFE, 1992. Granding Hydrating and Osmotically Priming Seed of Four Citrus Rootstocks to Increase Germination Rate and Seedling Uniformity. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 117 (3): 368-372.
- CHOUDHARI, B.K. & V.R. CHAKRAWAR, 1981. II. Effect of Seed Treatment with Certain Growth Regulators on the Shoot and Root Development of Kazsi Lime (*Citrus aurantifolia* Swingle). *J. Maharashtra Agric. Univ.*, Parbhani, 6: 19.

- COELHO, Y. da S.; A.A.R. OLIVEIRA & R.C. CALDAS, 1983. Efeitos do Ácido Giberélico (AG_3) no Crescimento de Porta-Enxertos para Citros. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, 18(11): 1229-1232.
- COHEN, A., 1956. Studies on the Viability of Citrus Seeds and Certain Properties of Their Coats. **Israel J. Bot.**, 5: 200-209.
- GAMA, A.M.P. da, 1983. Produção de Mudas Cítricas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 9(102): 20-27.
- HADAS, A., 1976. Water Uptake and Germination of Leguminous Seeds Under Changing External Water Potential in Osmotic Solution. **J. Exp. Bot.**, Oxford, 27: 480-489.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION, 1976. International Rules for Seed Testing. **Seed Sci. Technol.**, 4: 1-117.
- KAHLON, P.S. & D. CHANDER, 1987. A Study on the Seed Germination and Subsequent Seedling Growth in Peach (*Prunus persica* Batsch) cv Sharbati. **Res. and Development Reporter**, Amritsar, 4(1): 81-84.
- LABORIAU, L.G., 1983. **A Germinação de Sementes**. Washington, Organização dos Estados Americanos. 174p.
- METIVIER, J.R., 1979. Citocininas e Giberelinas. In: FERRI, M.G., 1979. **Fisiologia Vegetal**. São Paulo, EDUSP. V.2, Cap. 4/5, p. 93-162.
- MOBAYEN, R.G., 1980. Germination and Emergences of Citrus and Tomato Seed in Relation to Temperature. **J. Hort. Sci**, 55: 291-297.
- MONSELISE, S.P. & A.H. HALEVY, 1962. Effects of Gibberellin and AMO-1618 on Growth, Dry-Matter Accumulation, Chlorophyll Content and Peroxidase Activity of Citrus Seedlings. **Amer. J. Bot.**, Rehovot, 49: 405-412.
- OGATA, T.; M. de SOUZA & M. da G.F.M. SANTOS, 1981. Poliembrionia, Efeitos do Nitrato de Potássio e da Permanência de Sementes no Germinador, na Separação e Germinação dos Embriões de Citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., Recife. **Anais**. Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura. p. 693-701.
- PIMENTEL-GOMES, F., 1985. **Curso de Estatística Experimental**. 11 ed. São Paulo, Nobel. 466p.

-
- PLATT, R.G. & K.M. OPITZ, 1974. Propagation of Citrus.
In: REUTHER, W. **The Citrus Industry**. Berkeley, University Calif. Agr. Press. V.3, p. 1-47.
- USBERTI, R. & G.M. FELIPE, 1980. Viabilidade de Sementes de *Citrus limonia* Osb. com Baixo Teor de Umidade, Armazenadas em Diferentes Temperaturas. **Pesq. Agropecuária Bras.**, Brasília, 15(4): 393-397.