

O ALBINISMO NO LIMÃO CRAVO VARIEGADO

CÉLIO S. MOREIRA e R. VENCOVSKY

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

INTRODUÇÃO

É um fenômeno comum nas sementeiras de citros a ocorrência de plantinhas albinas. Essas plantinhas apresentam uma coloração branca ou branca-amarelada pela falta de clorofila em seus tecidos. O seu desenvolvimento inicial é normal, porém não tendo capacidade para processar a fotossíntese morrem pouco tempo depois da germinação ao se esgotarem as reservas alimentícias da semente.

O albinismo em citros não representa problema de importância econômica imediata para os citricultores, dada a pequena porcentagem de ocorrência de plantas albinas nas sementeiras. Porém, a possível importância de seu conhecimento para o desenvolvimento de estudos de genética e nutrição tem chamado a atenção de diversos pesquisadores.

FROST (1926) interessou-se pelo problema, estudando-o juntamente com o da poliembrionia. Nesse trabalho formulou a hipótese de haver correlação entre o albinismo e a presença de fungos nas sementes. Fez distinção entre esse albinismo, a que chama 'patológico', e um outro albinismo inerente à planta.

PERLBERGER & REICHERT (1938) obtiveram redução do número de plantinhas albinas tratando as sementes com sais de mercúrio, níquel, cobalto e cobre. Discordaram de FROST (1926) não admitindo distinções que permitam separar dois tipos de albinismo.

TAGER & CAMERON (1957) observaram que a retirada do tegumento que envolve a semente reduzia a ocorrência das plantinhas albinas e relacionaram esse fato à possibilidade de existir, no tegumento das sementes de citrus, um fator inibindo a formação de clorofila.

RYAN & colabs. (1958) trataram as sementes com diversos fungicidas e obtiveram uma variação no número de plantinhas albinas. Observaram também que as sementes quando tinham

o tegumento externo removido davam formação a menor número de platinhas albinas. Esses autores mencionaram a possibilidade da ação de fungos que agindo nesse tegumento dariam origem a algum fator que impediria a formação da clorofila. Referiram-se ao fato de não ocorrer a mesma coisa com o albinismo de algumas variedades variegadas de citros, supondo nelas um albinismo inerente à planta, talvez de origem genética.

Recentemente, RYAN, GREENBLATT & AL-DELAYMY (1961) conseguiram provocar albinismo em platinhas de citros inoculando as sementes com fungos e também fazendo-as germinar em contacto com extrato desses fungos.

Nos trabalhos citados os autores usaram sementes de citros que apresentam pequeno número de platinhas albinas. Não sendo, à época em que se iniciou este experimento, conhecidos os resultados obtidos por RYAN e colaboradores (1961), visou-se observar os efeitos dos mesmos tratamentos usados até então, quando aplicados em sementes de uma variedade cítrica dando origem, predominantemente, a platinhas albinas.

Concomitantemente, comparou-se a ocorrência do albinismo nas platinhas oriundas de sementes com tamanhos diferentes.

Esses trabalhos foram realizados na Secção de Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

MATERIAL E MÉTODO

Os frutos de limão cravo variegado (*Citrus limonia* Osbeck)*, dos quais se extrairam as sementes usadas neste experimento, foram colhidos em fins de Março de 1961, de uma mesma árvore na coleção de *Citrus* da Estação Experimental de Limeira, pertencente ao Instituto Agronômico de Campinas.

Colhidos os frutos, extrairam-se as sementes observando-se os cuidados necessários para não danificá-las. Lavadas e secas à sombra, obtiveram-se dois quilos de sementes, estimando-se em 12.000 o seu número. Desse material foram retiradas as sementes usadas no experimento, bem como as destinadas às comparações sobre a ocorrência do albinismo relacionada com o tamanho da semente.

O experimento foi delineado com 13 tratamentos e qua-

* Segundo R. W. Hodgson (Taxonomy and Nomenclature in *Citrus*. In Proc. of the Second Conference of the I.O.C.V., Univ. of Flórida Press, Gainesville, 1961).

tro repetições inteiramente casualizadas, contendo cada uma 25 sementes. São os seguintes os tratamentos e o princípio ativo de cada um deles:

1. Uspulum — fungicida à base de mercúrio.
2. Phygon XL — fungicida à base de um composto orgânico clorado.
3. Neantina — fungicida à base de mercúrio.
4. Niagara — fungicida à base de cobre.
5. Delsan A-D — fungicida à base de enxofre.
6. Semesan — fungicida à base de mercúrio.
7. Pomarsol % forte — fungicida à base de zinco.
8. Fermate — fungicida à base de ferro.
9. Karatane — fungicida à base de um composto orgânico nitrogenado.
10. Testemunha (sementes normais sem tratamento algum)
11. Choque frio em sementes com tegumento.
12. Sementes sem tegumento externo.
13. Choque frio em sementes sem tegumento externo.

Essas sementes foram escolhidas com tamanho médio, não apresentando anomalias nem defeitos. De cerca de 600 dessas sementes foi retirado, com auxílio de uma pinça, o tegumento externo.

Para cada repetição foram colocadas em um saquinho de polietileno 50 sementes. Obtiveram-se 52 saquinhos, sendo que em 8 deles as sementes não tinham o tegumento externo.

De acôrdo com o delineamento, as sementes receberam os respectivos tratamentos de fungicidas, exceto nos casos previstos no próprio delineamento. Os tratamentos de fungicidas foram feitos no próprio saquinho de polietileno, adicionando-se o pó fungicida em excesso, e agitando-se o saquinho durante cinco minutos de forma a haver completo contacto do fungicida com toda superfície externa das sementes. Em seguida, retirou-se de cada saquinho o excesso de fungicida, fechando-os com barbante de modo a isolar as sementes do meio ambiente.

Os saquinhos contendo as sementes a serem tratadas por choque frio foram postos no interior de uma câmara frigorífica à temperatura de 5°C, durante 10 dias. Os saquinhos contendo as sementes dos demais tratamentos foram mantidos durante esse tempo em uma sala ventilada, onde a temperatura esteve ao redor de 25°C. Decorrido esse intervalo de tempo as sementes foram postas a germinar em substrato de areia lavada em caixas com as seguintes dimensões: 8 cm de altura, 40 cm de comprimento e 35 cm de largura. Essas caixas foram

colocadas em local descoberto recebendo sombra após as 15 horas, diariamente.

As 25 sementes de cada repetição foram escolhidas dentre as 50 existentes no saquinho correspondente, e plantadas em uma caixa, distribuindo-se em cinco linhas contendo cada uma cinco sementes. A distância entre as linhas foi de 5 cm e entre as sementes de uma mesma linha de 2 cm. A profundidade de sementeira foi de 1 cm. Completada a sementeira foi feita irrigação com regador de crivo fino. Essa irrigação foi repetida diariamente, exceto quando choveu.

Vinte dias após a sementeira foi feita a primeira observação para contagem das sementes germinadas, sucedendo-se outras a intervalos de 10 dias, durante 90 dias. Além do total das sementes germinadas foram anotadas as quantidades de plantinhas albinas e verdes.

Para a observação sobre a ocorrência do albinismo nas plantinhas provenientes de sementes de tamanhos diferentes foram elas separadas pelo volume e aspecto do tegumento em 4 tipos: a) volume grande e tegumento liso; b) volume médio e tegumento liso; c) volume pequeno e tegumento corrugado; e d) volume pequeno e tegumento muito corrugado.

De cada tipo foram semeadas em areia lavada contida em caixas iguais às já descritas 250 sementes, colocando-se, do mesmo modo, 25 sementes em cada caixa. Foram feitas as mesmas irrigações que para o outro grupo e iguais observações das plantinhas nascidas em cada tipo de sementes.

O efeito dos diversos tratamentos influenciando na ocorrência do albinismo foi verificado pela comparação das porcentagens (p) de plantas albinas no total das sementes germinadas em cada tratamento.

$$p = (\text{n}^\circ \text{ de albinas} / \text{n}^\circ \text{ de germinadas}) \times 100.$$

Essas porcentagens foram comparadas pelo teste de qui-quadrado (X^2), aplicando-se o método de SNEDECOR & IRWIN.

Foi também verificado o efeito dos diversos tratamentos na germinação das sementes, pela comparação das porcentagens do total de sementes germinadas em cada tratamento.

RESULTADOS

A porcentagem de sementes germinadas em cada tratamento, a quantidade e a porcentagem de plantinhas albinas foram as constantes do quadro I.

A análise da ocorrência de plantinhas albinas nos diversos tratamentos apresentou o valor de $X^2 = 10,25$ que é não

significativo ao limite de 5%. Isso indica não haver entre as porcentagens de plantinhas albinas nos diversos tratamentos diferenças estatisticamente significativas.

A análise da porcentagem de germinação ocorrida nos diversos tratamentos apresentou o valor $X^2 = 278,48xxx$ que é significativo ao limite de 0,1%. Isso indica haver grande diferença entre as porcentagens de germinação obtidas com os diferentes tratamentos. O teste de Duncan feito em seguida para comparar as porcentagens duas a duas mostrou, por sua vez, que rigorosamente não é possível grupar os tratamentos de acordo com a porcentagem de germinação.

Com respeito à frequência de plantinhas albinas e à porcentagem de germinação em sementes de diferentes tamanhos foram obtidos os dados do quadro II.

Na análise da ocorrência do albinismo o valor encontrado para $X^2 = 6,29$ indica que, no experimento, ao nível de 5% de segurança, o efeito do tamanho das sementes sobre a frequência de albinos não foi estatisticamente significante.

A análise da germinação das sementes de diversos tamanhos apresentou o valor de $X^2 = 492,14xxx$ o qual indica que mesmo ao nível de 0,1% a diferença de porcentagem de germinação nos diversos tamanhos de sementes foi estatisticamente altamente diferente.

Quadro I — Porcentagens de sementes germinadas e de plantinhas albinas em cada tratamento, resultantes de 100 sementes plantadas.

Tratamentos		Sementes germinadas %	Plantinhas albinas	
N.	Princípio ativo		N.	%
1	Mercúrio	37	37	100,0
2	Composto org. clorado	95	92	96,8
3	Mercúrio	49	49	100,0
4	Cobre	25	25	100,0
5	Enxofre	38	37	97,4
6	Mercúrio	25	24	96,0
7	Zinco	64	62	96,9
8	Ferro	71	67	94,4
9	Composto org. nitrogenado	70	69	98,6
10	Testemunha	85	84	98,8
11	Frio com tegumento	77	71	92,2
12	Sementes sem tegumento	26	21	96,2
13	Frio sem tegumento	62	58	93,5

Quadro II — Número e porcentagem de sementes germinadas de plantinhas albinas, resultantes de 250 sementes plantadas de cada tamanho.

Tamanho das sementes	Sementes germinadas		Plantinhas albinas	
	N.	%	N.	%
Grande	236	94,4	209	88,6
Médio	218	87,2	199	91,3
Pequeno (corrugadas)	176	70,4	160	90,9
Pequeno (muito corrugadas)	24	9,6	24	100,0

Ordenando os tratamentos pelas porcentagens de germinação observadas, em ordem crescente temos :

Tratamento	Porcent. de germinação
Pequeno muito corrugado	9,6
Pequeno corrugado	70,4
Médio	87,2
Grande	94,4

Aplicando o teste de Duncan, pôde-se verificar que não houve diferença estatisticamente significativa entre as porcentagens de germinação quando se compararam as dos tamanhos médio e grande. As porcentagens de germinação nas sementes dos tamanhos pequeno corrugado e pequeno muito corrugado foram as mais baixas e a diferença entre êsses dois tratamentos foi estatisticamente significativa.

Deve-se notar que a porcentagem de germinação das sementes pequenas e muito corrugadas foi a mais baixa de todas, diferindo muito das demais (9,6%).

DISCUSSÃO

Os resultados observados neste trabalho parecem confirmar as observações de FROST (1926) e RYAN (1958) de que existe um tipo de albinismo inerente às variedades de citros variegadas, o qual não sofre a influência de fatores externos, e é diferente do albinismo que ocorre em plantas não variegadas.

Pode-se designar o primeiro por albinismo real, e o segundo por albinismo patológico, provocado por uma inibição oca-

sionada direta ou indiretamente por fungos nos tecidos da semente em início de germinação.

Parece certo que em todos os trabalhos citados os autores trabalharam com variedades de citros que apresentam albinismo patológico, enquanto que o material usado no presente trabalho apresenta um albinismo real. Compreende-se, assim, porque os tratamentos a que se submeteram as sementes de limão cravo variegado não tenham influído no número de plantinhas germinadas albinas.

Quanto à influência dos diversos fungidas sôbre a germinação embora não tenha sido possível agrupar rigorosamente os tratamentos por métodos estatísticos, pode-se dizer de um modo geral o seguinte: a) as sementes tratadas com fungicidas à base de mercúrio tiveram uma baixa porcentagem de germinação; b) o tratamento das sementes com os fungicidas à base de cobre, enxofre e aquêle constituído pela retirada do tegumento diminui a porcentagem de germinação; c) o tratamento que deu maior porcentagem de germinação foi aquêle em que as sementes foram tratadas à base de compôsto orgânico clorado. As sementes submetidas a êsse tratamento tiveram uma porcentagem de germinação semelhante a do tratamento testemunha; d) os tratamentos cujas porcentagens de germinação se apresentaram, aparentemente, em grau intermediário foram: chóque frio em sementes sem tegumento; sementes tratadas com fungicida à base de zinco, à base de compôsto orgânico nitrogenado, à base de ferro; e chóque frio em sementes com tegumento.

Dos resultados obtidos no ensaio onde se variou o tamanho das sementes, sem que isso influísse no número de plantinhas albinas germinadas, tem-se a indicação de que as sementes escolhidas para serem usadas no experimento de tratamentos tinham, tôdas, estatisticamente, a mesma possibilidade de germinar plantinhas albinas. Os resultados permitem supor uma pequena tendência das sementes maiores darem origem a menor número de plantinhas albinas, fato êsse que poderá ser investigado em um experimento específico. O mesmo ensaio demonstrou que quanto à porcentagem de germinação as sementes de tamanho médio eram muito boas, não diferindo das sementes de tamanho grande.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos da análise estatística dos dados do experimento permitem formular as seguintes conclusões.

1) A ocorrência do albinismo apresentado pelo limão cravo variegado não é alterada por qualquer dos tratamentos usados neste experimento.

2) A variação da frequência do albinismo nas sementes de diversos tamanhos não foi estatisticamente diferente, contudo observa-se alguma tendência de haver menor número de plântulas albinas dentre as plântulas oriundas de sementes de maior tamanho.

3) A elevada frequência com que ocorre o albinismo nessa variedade e o comportamento dessa ocorrência em relação aos tratamentos usados indicam ser ele inerente à planta (albinismo real).

4) Houve grande diferença entre as porcentagens de germinação obtidas nos diferentes tratamentos. As sementes que foram tratadas com fungicidas à base de um composto orgânico clorado tiveram igual porcentagem de germinação que a testemunha. Nos demais tratamentos a porcentagem de germinação foi menor.

5) Não houve diferença estatisticamente significativa entre as porcentagens de germinação das sementes de tamanhos grande e médio. Os tamanhos pequeno corrugado e pequeno muito corrugado apresentaram as porcentagens de germinação mais baixas. Entre os dois houve diferença estatisticamente significativa, ocorrendo entre as sementes muito corrugadas a mais baixa germinação.

RESUMO

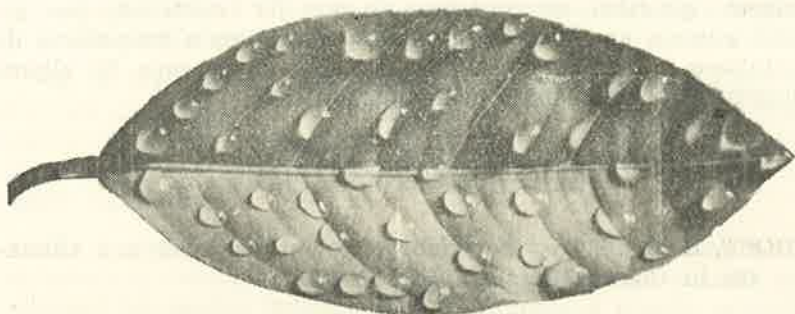
As sementes do limão cravo variegado (*Citrus limonia* Osbeck) dão origem a uma elevada porcentagem de plântulas albinas. Para verificar se esse albinismo era de origem genética ou causado por influência de infecção por fungos, sementes dessa variedade foram tratadas com vários fungicidas antes de serem plantadas. Incluiu-se também no experimento tratamentos visando verificar a influência da remoção prévia da película externa (texta), submetendo ou não as sementes a um choque frio. Foi ainda determinada a frequência do albinismo em sementes de vários tamanhos e aspectos.

A porcentagem de plântulas albinas foi sempre a mesma independentemente dos tratamentos estudados. Isto veio

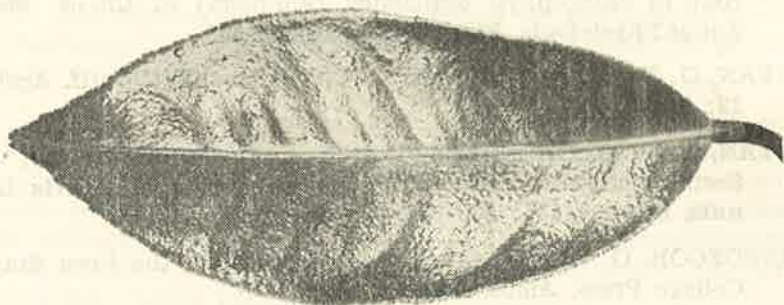
demonstrar que nesta sub-variedade cítrica o albinismo tem origem genética, ao contrário do que foi constatado por alguns autores em outras variedades, nas quais a frequência do albinismo parece estar em relação com a presença de alguns fungos na película externa das sementes.

LITERATURA CITADA

- FROST, H. B., 1926 — Polyembryony, heterozygosis and chimeras in *Citrus*. *Hilgardia* 1: 365-402.
- PERLBERGER, J. & I. REICHERT, 1938 — Experiments on albinism in *Citrus* seedlings. *Agr. Res. Sta., Rehovot, Bol.* 24.
- TAGER, J. M. & S. H. CAMERON, 1957 — The role of the seed-coat in chlorophyll deficiency (albinism) of *Citrus* seedlings. *Physiologia Plantarum* 10: 302-305.
- RYAN, G. F., 1958 — Albinism in *Citrus* seedlings. *Calif. Agric.* 12: 7.
- RYAN, G. F., G. GREENBLATT & K. A. AL-DELAIMY, 1961 — Seedling albinism induced by an extract of *Alternaria tenuis*. *Science* 134: 833-834.
- SNEDECOR, G. W., 1956 — *Statistical methods*, the Iowa State College Press, Amos, Iowa, 534 pp.



UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO E MELHOR ADERÊNCIA PARA SUAS PULVERIZAÇÕES



Devido a suas propriedades molhantes, o ESPALHANTE ADESIVO "ESAPON" proporciona às suas pulverizações uma distribuição homogênea sobre a folhagem, frutos e parte aérea em geral. Com isso, V. evita áreas desprotegidas e garante plena eficiência às suas pulverizações. Reduzindo a tensão superficial das gotículas, o ESPALHANTE ADESIVO "ESAPON" permite maior contato com as superfícies expostas e garante melhor aderência, mesmo sob a ação adversa dos ventos e das chuvas. Economize V. também pesticidas, trabalho e combustível, misturando "ESAPON" às suas caldas de pulverização.

ESPALHANTE ADESIVO **"ESAPON"**

Produto da DU PONT DO BRASIL S. A. — INDÚSTRIAS QUÍMICAS • São Paulo: Cx. Postal 8112 — Rio: Cx. Postal 710 — ZC-00



MARCA REGISTRADA

COISAS MELHORES PARA VIVER MELHOR... GRACIAS À QUÍMICA