

PRÉ-TRATAMENTO DAS SEMENTES DO QUIABEIRO PARA ACELERAR E UNIFORMIZAR A GERMINAÇÃO

J. T. A. GURGEL

Livre Docente

J. MITIDIERI

Assistente

Secção de Genética, Escola Superior de Agricultura

“Luiz de Queiroz” — Universidade de S. Paulo

I — INTRODUÇÃO

E' um fato conhecido por todos aqueles que trabalham com o quiabeiro (*Hibiscus esculentus* L.) que as suas sementes, mesmo debaixo de condições favoráveis à germinação, a fazem de um modo vagaroso e irregular.

Segundo Shoemaker (8) são necessários 30 dias para uma germinação completa e para que as plantinhas possam ser cultivadas. Nos nossos experimentos notamos que as sementes iniciam a germinação no 6°. dia após a sementeira atingem um máximo entre o 9°. e 14°. dia — podendo estender-se por períodos até de dois meses.

Todavia, o mais importante que se nota na morosidade da germinação da semente do quiabeiro, é que em plantações de campo, onde não há irrigação, acontecendo sobrevirem condições atmosféricas adversas, poderá resultar uma grande diferença entre as plantinhas nascidas em dias distintos; aliás, êste fato tem prejudicado os nossos experimentos de competição de linhagens, pois, mesmo tratando-se de famílias com 5 a 6 autofecundações, não se consegue uniformidade do “stand”.

Para contornar esta dificuldade, tentámos o emprêgo de várias drogas, no pré-tratamento das sementes, com o fito de abreviar e uniformizar a germinação, cujo relato constitui a finalidade da presente publicação.

2 — MATERIAL E METODOS

As sementes utilizadas no presente trabalho são da variedade "Chifre de Veado", introduzida nesta Secção de Genética por um dos autores em 1945, e oriundas da propriedade do Sr. Victor Junger, de Mogi das Cruzes, neste Estado.

Esta variedade se caracteriza pelo porte alto da planta, folhas profundamente laciniadas, frutos verdes, lisos e compridos; apresenta em média 60 sementes por fruto, de tamanho médio, e de côr azeitonada. Para maiores detalhes sôbre a variedade, consultar a publicação de Gurgel e Mitidieri (4).

Como pré-tratamento para acelerar a germinação das sementes foram utilizados processos físicos e químicos, já conhecidos na literatura como eficientes, segundo nos relata Barton (2), Gurgel Filho (3) e Johnson (5).

Os processos físicos constaram da escarificação das sementes, feita por meio de lixa até aparecerem os cotilédones, e a alternância de temperatura, feita pela imersão das sementes em água fervente. Nos processos químicos utilizamos drogas minerais, como o nitrato de potássio, soda cáustica e ácido sulfúrico; entre as drogas orgânicas o álcool absoluto e retificado desnaturado, acetona, benzina, éter etílico, xilól e tiourea.

As sementes usadas eram procedentes da colheita de 1954; logo após cada tratamento, as sementes eram lavadas e deixadas secar rapidamente em papel chupão. A seguir, eram semeadas em caixinhas de barro ou madeira, em terra bem preparada. Como critério de germinação foi considerado o embrião já fora da terra, com as duas folhas cotilédones abertas; aqueles embriões que não conseguiram emergir, não foram considerados como germinados, embora tivessem rompido a testa da semente.

Desde que estávamos interessados em abreviar e uniformizar a germinação, a contagem das sementes germinadas era feita durante 7 dias a partir da ocorrência da primeira germinação.

As caixas de semente foram colocadas na casa de vidro, oscilando a temperatura durante o tempo desta experimentação, de 41°C a 21°C, dada por um termómetro de máximos e mínimos.

3 — RESULTADOS OBTIDOS

1º. *Experimento* — Escarificação e imersão em nitrato de potássio e tiouréa.

Este experimento foi planejado para verificar as hipóteses da impermeabilidade da testa da semente, conhecido por "hard-seed" e a dormência do embrião, de origem genética.

Para a primeira hipótese, utilizamos a escarificação da semente e para a segunda, a imersão em nitrato de potássio a 2% e tiouréa a 1%; incluímos no experimento uma testemunha, isto é, sementes inactas. Para os quatro tratamentos idealizados, utilizamos os tempos de imersão de 3, 6, 12 e 24 horas, sendo que para as sementes intactas e escarificadas a imersão era feita em água; para cada parcela foram utilizadas 50 sementes.

Tratamentos	Tempo de imersão em horas				
	0 h	3 h	6 h	12 h	24 h
	%	%	%	%	%
Testemunha	24,0	36,0	34,0	36,0	32,0
Escarificada	90,0	94,0	94,0	90,0	94,0
Nitrato de potássio a 2%	—	24,0	28,0	42,0	24,0
Tiouréa a 1%	—	30,0	34,0	22,0	34,0

A simples inspeção da tabela acima nos mostra que a escarificação da semente deu o melhor resultado em todos os tempos de imersão, e que os demais tratamentos se equivalem, dando em média 30% de germinação. Ainda mais, foi notável a rapidez da germinação das sementes escarificadas, pois esta iniciou-se no quarto dia após a semente e terminou dois dias depois; para os restantes tratamentos o início da germinação

deu-se no 6º. dia, atingiu o máximo entre o 9º. e 14º dia e prolongou-se por mais de um mês.

Isto nos leva a concluir que a morosidade e irregularidade da germinação das sementes do quiabeiro são devidas à impermeabilidade da testa da semente à água, pois os resultados satisfatórios obtidos pela escarificação confirmam esta suposição; também podemos concluir por êste experimento, que não há dormência do embrião, porquanto as sementes tratadas com as drogas indicadas para quebrar êste fenômeno germinaram em proporções semelhantes à testemunha.

2º. *Experimento* — Imersão em soda cáustica a 4%, ácido sulfúrico a 50% e escarificação (testemunha), nos tempos de 10, 20 e 30 minutos e imersão em água quente nos tempos de 3, 6 e 9 minutos.

O tratamento por cáusticos, ácidos e água quente é geralmente empregado para amolecer a casca das sementes duras; bons resultados foram obtidos por Gurgel Filho (3), Johnson (5) com sementes de essências florestais e Johnston (6), com a própria semente do quiabeiro, pela imersão desta em ácido sulfúrico concentrado por 3 horas.

Devido ao fato de termos tratamentos tão díspares em vários tempos, planejamos êste experimento em "split-plot", com 4 repetições completas, sendo que a parcela era constituída de 10 sementes. Não houve germinação para as sementes imersas em água quente.

Tratamentos	Tempo em minutos			\bar{x}	%
	10	20	30		
Soda cáustica a 4% (4 Rep.)	7	7	7	2,17	22
Ácido sulfúrico a 50% (4 Rep.)	20	18	18	4,08	41
Escarificação (4 Rep.)	38	38	38	9,58	96

A análise estatística mostrou que somente os tratamentos foram significantes no nível de 0,1%; as demais fontes de variação foram tôdas não significantes. A média geral foi de 5,28 ou 53%, e o coeficiente de variação foi de 22%.

A análise das médias, feita pelo processo de Tukey, como preconiza Pimentel Gomes (7), revelou que a média do tratamento escarificado é diferente da soda cáustica no nível de 0,1% e do ácido sulfúrico no nível de 1%; ainda mais, os tratamentos de ácido sulfúrico e da soda cáustica diferem entre si no nível de 5%. Portanto, fica evidente a superioridade das sementes escarificadas sobre as demais.

Embora tenha havido uma pequena vantagem no emprêgo da soda cáustica e do ácido sulfúrico sobre as sementes intactas nos tempos por nós utilizados, êstes tratamentos não se recomendam, pois sempre requerem maiores cuidados na sua aplicação; todavia, Johnston (6), pela imersão das sementes do quiabeiro em ácido sulfúrico, concentrado durante 3 horas, conseguiu elevar a germinação de 26 a 99 por cento. Acresce porém notar, que tratamentos longos em ácidos, amolecem demasiado a testa da semente, impedindo de ser semeada mecânicamente.

3º. *Experimento* — Imersão em álcool absoluto em vários tempos e escarificação.

Sabendo pelos trabalhos de Verschfelt (9) que o álcool absoluto, pela baixa tensão de superfície que apresenta facilita a germinação de vários tipos de sementes e que estas podem ainda ser semeadas mecânicamente, resolvemos aplicá-lo às sementes do quiabeiro.

Os tempos de imersão utilizados foram de 2, 4, 8, 16 e 32 minutos, sendo que para cada tratamento utilizamos 20 sementes. As sementes escarificadas serviram como testemunha.

Tratamentos	Tempo em minutos				
	2	4	8	16	32
	%	%	%	%	%
Alcool absoluto	45,0	75,0	70,0	80,0	100,0
Escarificação	90,0	95,0	92,0	100,0	96,0

Verificamos assim, que o melhor tempo foi o de 32 minutos, com 100% de germinação.

4º. *Experimento* — Imersão em álcool absoluto por tempos mais dilatados e escarificação.

Em virtude do álcool absoluto ter apresentado resultados magníficos, resolvemos ampliar o tempo de embebição das sementes para 30, 40, 50 e 60 minutos; introduzimos também as sementes escarificadas como testemunha.

De cada tratamento foram semeadas 10 sementes, e a contagem de germinação ofereceu o seguinte resultado:

Tratamentos	Tempo em minutos			
	30 %	40 %	50 %	60 %
Álcool absoluto	100,0	90,0	80,0	80,0
Escarificação	96,0	90,0	92,0	94,0

Novamente ficou demonstrado que o álcool absoluto aplicado durante 30 minutos é que dá melhores resultados; neste experimento, as sementes escarificadas continuaram dando altas percentagens de germinação.

5°. Experimento — Alcool absoluto e retificado desnaturado. Neste experimento as sementes ficaram em imersão por 30, 35 e 40 minutos nos dois tipos de alcoois utilizados; como testemunha utilizamos as sementes escarificadas.

O experimento foi feito em "split-plot", com 5 repetições; para cada parcela foram utilizadas 10 sementes.

Tratamentos	Tempo em minutos				
	30	35	40	\bar{x}	%
Álcool absoluto (5 Rep.)	38	45	41	8,27	83
Álcool retif. desnat. (5 Rep.)	48	49	49	9,73	97
Escarificação (5 Rep.)	45	47	45	9,13	91

Os resultados da análise de variância mostraram que há diferenças significativas entre os tratamentos no nível de 0,1%; a média geral foi de 8,96 sementes germinadas e o coeficiente de variação foi de 12%,5.

A análise das médias pelo processo de Tukey revelou que não há diferença entre sementes tratadas por álcool absoluto e escarificação; as sementes imersas em álcool comum são infe-

riores às do álcool absoluto ao nível de 0,1% e insignificantes com relação às escarificadas.

6°. *Experimento* — Acetona, benzina, xilól e éter etílico nos tempos de 15 e 30 minutos.

Pela leitura do trabalho de Anderson, Carolus e Watson (1), ficamos sabendo que a impermeabilidade da testa das sementes do quiabeiro era devida à existência, nessa camada, de gorduras — cutina e suberina; pela ação dos solventes orgânicos das matérias graxas podemos provocar a dissolução dessas substâncias e conseqüentemente facilitar a germinação.

Assim, experimentamos vários dissolventes, nos tempos de 15 e 30 minutos, e foram usadas 10 sementes para cada tempo. Após o tratamento, as sementes eram lavadas em água e semeadas a seguir. Como sempre, o contrôlo da germinação terminou no 7°. dia após o início da 1a. contagem de germinação.

Tratamentos

Tempo em minutos	Tratamentos			
	Acetona	Benzina	Xolól	Éter etílico
	%	%	%	%
15'	90,0	60,0	30,0	70,0
30'	100,0	20,0	70,0	80,0

Como podemos verificar na tabela acima, a acetona foi que, indiscutivelmente, deu os melhores resultados, maxime no tempo de embebição de 30 minutos. Aliás, êste resultado confere com o obtido por Anderson e outros (1). A germinação das sementes imersas na acetona foi mais rápida que para os demais tratamentos e terminou no 7°. dia após a sementeira.

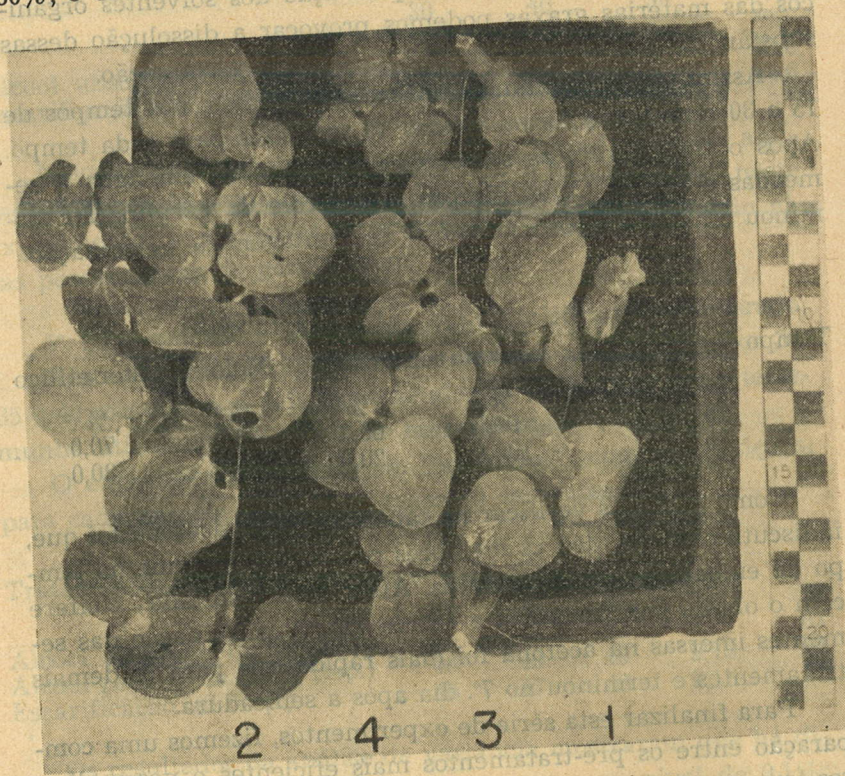
Para finalizar esta série de experimentos, fizemos uma comparação entre os pré-tratamentos mais eficientes e nos melhores tempos, com as sementes intactas e testemunha.

O experimento foi feito em blocos ao acaso, com 5 repetições; para cada parcela foram utilizadas 10 sementes.

7°. *Experimento* — Escarificação, álcool absoluto, acetona e testemunha.

	Tratamentos			
	Test.	Escarif.	Alc. abs. 30'	Ac. 30'
Sementes germinadas em 5 repetições	16	47	49	47
Média de germinação	3,20	9,40	9,80	9,40
% de germinação	32	94	98	94

A média geral de sementes germinadas foi de 7,95 ou seja, 80%; o coeficiente de variação do experimento foi de 15%.



1 Testemunha 2 Escarif. 3 Acetona 4 Alc. abs.

Fig. 1

A análise de variancia mostrou que o êrro entre tratamentos foi altamente significativo, no nível de 0,1%, quando comparado com o êrro residual. O teste de Tukey indicou que as três médias dos tratamentos de sementes escarificadas, álcool abso-

luto e acetona durante 30 minutos não diferiram entre si e que a testemunha era inferior às demais no nível de 1%.

As observações sobre a germinação durante um período de 7 dias após a primeira contagem de germinação mostraram que as sementes do tratamento testemunha tinham apenas iniciado a germinação no 6º dia da semeadura; as escarificadas a iniciaram no 4º dia e terminaram no 6º dia as sementes tratadas por álcool absoluto e acetona iniciaram a germinação no 4º e 5º dia respectivamente, atingiram o máximo no 7º dia, quando o experimento foi dado por terminado. Na fig. 1 temos os quatro tratamentos, correspondendo 1 — Testemunha; 2 — Escarificada; 3 — Alcool absoluto e 4 — Acetona.

4 — DICUSSÃO DOS RESULTADOS

O tratamento pela escarificação das sementes, por nós empregado, demonstrou que a morosidade e irregularidade da germinação do quiabeiro eram unicamente devidas à dificuldade de absorção de água pela semente; após a operação da escarificação a germinação era obtida na quase totalidade das sementes (experimentos 1, 2, 3 e 7). Com isto excluímos a hipótese da dormência do embrião, devida a causas genéticas.

De outro lado, o trabalho de Anderson e outros (1), mostrando que havia uma excessiva quantidade de materias graxas presentes na testa das sementes, nos indicou porque os solventes das matérias gordurosas utilizados, como a acetona, éter etílico, xilól e benzina, apresentaram resultados satisfatórios na germinação do quiabeiro.

Todavia, os bons resultados obtidos pelo tratamento por álcool absoluto das sementes ainda não nos permite uma explicação segura, pois via de regra esta substância só à quente dissolve as gorduras. De outro lado, sabemos pelo tratamento de Verschaffelt (9), que o álcool, devido a sua baixa tensão de superfície, pode penetrar através do hilo e assim facilitar a entrada posterior da água, como aliás acontece para as sementes

de uma planta ornamental, norte-americana, *Gleditsia triacanthos* (honey locust).

Ainda devemos notar que a simples imersão nos vários dissolventes experimentados foi eficaz, fato que aliás acontece com as sementes de algumas *Caesalpinaceae*, tal como é relatado por Barton (2); ainda mais, o mesmo autor cita que para outras espécies da sub-família *Papilionaceae*, êsses mesmos dissolventes são eficazes, somente quando as sementes são agitadas nêsses líquidos.

Finalmente, outras possibilidades para explicar a dificuldade de germinação das sementes do quiabeiro, como a presença de substâncias inibidoras, ficaram também eliminadas, pelos resultados satisfatórios obtidos pela escarificação.

5 — RESUMO E CONCLUSÕES

No presente trabalho os autores estudam a influência de vários tratamentos para acelerar e uniformisar a germinação das sementes do quiabeiro; estas operações tornam-se necessárias, pois, deixando-se estas sementes germinarem "in natura", a heterogeneidade do "stand" dificulta inicialmente o trato mecânico da cultura, e posteriormente, conduz a uma acentuada diferença entre as plantas.

O experimento inicial mostrou que as sementes não tratadas, iniciaram a germinação no 3º. dia após a sementeação — atingindo o máximo de 50% entre o 9º. e 14º. dia — e continuaram ainda germinando por longo tempo; as sementes escarificadas iniciaram a germinação no 5º. dia e a terminaram ao 7º. dia, com absoluto sucesso. As drogas indicadas para quebrar a dormência do embrião, tais como o nitrato de potássio e tiouréa, não demonstraram vantagens em relação a testemunha.

Desde que os resultados plenamente satisfatórios obtidos pela escarificação demonstraram que a dificuldade de germinação das sementes do quiabeiro estava no obstáculo de absorção de água pela testa da semente, concentramos as nossas atenções para drogas que amolecem esta testa. Assim, foram experimentadas a soda cáustica a 4%, o ácido sulfúrico a 50%, e a fervura das sementes, sendo que nos dois primeiros tratamen-

os resultados não foram compensadores, e no último processo houve a morte da semente.

Sabendo-se agora que a impermeabilização da testa da semente é devida à presença de substâncias gordurosas, os tratamentos pelos dissolventes das matérias graxas apresentaram pois, resultados auspiciosos. Foram experimentados os alcóois absoluto, retificado desnaturado, acetona, xilól, benzina e éter etílico; destes, os mais eficientes foram o álcool absoluto e acetona, com a duração do tratamento de 30 minutos.

Como conclusão podemos asseverar :

1°.) A escarificação da semente abrevia e uniformiza a germinação, conduzindo a quase 100% de sucesso. Todavia, com os meios comuns à disposição, torna-se de difícil execução prática, requerendo provávelmente plantio quase imediato.

2°.) O pré-tratamento da semente com álcool absoluto e acetona durante 30 minutos, conduz a resultados plenamente satisfatórios, podendo ainda as sementes serem semeadas mecânicamente logo a seguir.

6 — SUMMARY AND COUCLUSIONS

The present paper deals with the effectiveness of various physical and chemical seed treatments in promoting rapid and uniform germination of okra seed (*Hibiscus esculentus* L.) These studies became necessary, because even under favorable conditins, okra seed germinates slowly and irregularly, and it causes variability among the plants and may result in a hazardous weed problem.

The methods used to overcome this difficulty were :

Physical methods — scarification and alternation of temperatures; chemical methods — 4% soda lye (11-20-30 minutes), concentrated sulfuric acid (10-20-30 minutes), 2% potassium nitrate (3-6-12-24 hours), 1% thiourea (3-6-12-24 hours), ethyl alcohol and acetone.

After the treatment, the seeds were washed and planted immediately in the green house; the temperature ranged from 21°C to 41°C.

The best results were obtained with scarification and 30 minute immersion in 100% ethyl alcohol and acetone; however, the first treatment is difficult to realize. Since the treatment of the seed in potassium nitrate and thiorea gave negative results, we conclude that there is not dormency of the embryo. According to Anderson and others (1), the difficulty of okra seed to germinate is due to the presence of suberin and cutin in the cells of the testa.

LITERATURA CITADA

- 1 — ANDERSON, W. H., Carolus, R. L. and Watson, D. P. — The germination of okra seed as influenced by treatment with acetone and alcohol. Proc. Amerc. Soc. Hort. Sci. 62: 427-432, 1953.
- 2 — BARTON, L. V. — Special studies on seed coat impermeability. Contrib. Boyce Thomp. Inst. 14: 355-362, 1947.
- 3 — GURGEL FILHO, O. A. — Processos para auxiliar a germinação das sementes de essências florestais. Dusenia 2: 95-103, 1954.
- 4 — GURGEL, J. T. A. e Mitidieri, J. — Estudos sobre o quia-beiro (*Hibiscus esculentus* L.) I. Pesquisas básicas. Revista de Agricultura, 29: 239: 239-252, 1954.
- 5 — JOHNSON, L. P. V. — Effect of chemical treatments on the germination of forest tree seeds. Forest Chron. 22 17-24, 1946.
- 6 — JOHNSTON, A. — The germination of malvaceous seeds. Tropical Agric. 26: 63, 1949.
- 7 — PIMENTEL GOMES, F. — A comparação entre médias de tratamentos na análise da variância. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 11: 1-12, 1954.
- 8 — SHOEMAKER, J. W. — Vegetable Growing, pag. 1-506, 2nd ed., John Wiley and Sons, Inc. New York, 1953.
- 9 — VERSCHAFFELT, E. — Le traitement chimique des graines imbibition tardive. Rec. Tran. Bot. Neerland, 9: 401-435, 1912.