

EFEITO DE NÍVEIS E MODO DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES NA
GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE QUIABO*

Joênes P. de Campos
Flávio A.A. Couto
Vicente W.D. Casali**

1. INTRODUÇÃO

A baixa porcentagem de germinação das sementes de quiabo, *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench (12), e a grande mortalidade de plântulas, durante o estágio germinativo, têm sido atribuídas à impermeabilidade de tegumento, idade das sementes e sua contaminação com fungos.

Observações de campo, entretanto, mostram que o uso de adubações em dosagens elevadas e a colocação do fertilizante próximo ou em contacto com as sementes causam problemas à germinação e morte das plântulas. Consequentemente, admitiu-se que os fertilizantes poderiam ser a principal causa envolvida neste problema, tão frequentemente observado.

No presente trabalho, procurou-se observar o efeito da modalidade de aplicação e níveis de fertilizantes na germinação de sementes de quiabo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A germinação de sementes de quiabo pode ser melhorada pelo uso de alguns produtos químicos, conforme relatam ANDERSON *et alii* (1), CLAYTON (2), EDMOND (6), EDMOND e DRAPALA (5), GURGEL e MITIDIERI (7) e SUNDARAJA *et alii* (11). Tais tratamentos, entretanto, não solucionam totalmente o problema.

Têm sido realizados muitos trabalhos mostrando a influência dos fertilizantes na germinação de sementes de diversas espécies cultivadas, porém não foi encontrado nenhum trabalho relatando este efeito sobre as sementes de quiabo. COOKE e HULBURT (3) e SALTER (10) afirmam que, para as diversas culturas, a melhor modalidade de aplicação dos fertilizantes é colocá-los em linha, ao lado e um pouco abaixo das sementes. Tal prática permite a utilização eficiente dos fertilizantes sem prejuízo para a germinação e desenvolvimento das plântulas.

* Aceito para publicação em 24-04-1975.

** Respectivamente, Professor Assistente, Professor Titular e Auxiliar de Ensino da Escola Superior de Agricultura da Universidade Federal de Viçosa.

Estes autores afirmam que o dano à cultura é afetado pela constituição física e pelo teor de umidade do solo.

COURY e MALAVOLTA (4) recomendam a colocação do adubo em cova abaixo das sementes de milho e bem misturado com a terra.

Em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), amendoim (*Arachis hipogea* L.) e ervilha (*Pisum sativum* L.), MIRANDA *et alii* (8) recomendam os seguintes modos de aplicação de fertilizantes: (a) em sulco ao lado das sementes, (b) no próprio sulco de plantio bem misturado com a terra e (c) em cova, com a colocação de uma camada de terra na cova, logo acima do adubo, para separá-lo das sementes.

PARKER e OLIVER (9) aplicaram fertilizantes de três maneiras, na semeadura de feijão de vagem, ervilha e repolho. Concluíram que os fertilizantes misturados ao solo foram mais prejudiciais à germinação das sementes do que a sua aplicação em faixa ao lado e abaixo das sementes, e em faixas de 5,5 cm abaixo das sementes. Em solos mais úmidos, as injúrias causadas pelos fertilizantes foram menores.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois ensaios, sendo um em vasos e outro em condições de campo, ambos no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, em solo tipo aluvião antigo, já bastante cultivado com hortaliças.

3.1. Ensaio em Vaso

Utilizou-se o cultivar 'Chifre-de-Veado', um dos mais cultivados no Brasil. As sementes foram tratadas com Arazan, e apresentavam 86% de germinação, conforme determinação feita em análise de laboratório.

Foram usados dois níveis de adubação e uma testemunha sem adubo. Para o nível 1, aplicaram-se 30,9 g da mistura 5-13-7, por vaso, e o dobro para o nível 2. Estas dosagens, segundo cálculos do volume do vaso e volume de terra misturada ao adubo dentro do sulco no campo, foram semelhantes nos dois tipos de experimentos. Entretanto, o efeito destas concentrações não é igual, por causa da ação de diversos fatores ambientes.

Foram utilizadas cinco modalidades de aplicação do adubo, conforme mostra o Quadro 1. O adubo foi misturado com a terra para os tratamentos A, B e C e, em faixas, sem ser misturado, para os tratamentos D e E.

Os fertilizantes utilizados foram sulfato de amônia com 20% de N, superfosfato simples com 21% de P₂O₅ e cloreto de potássio com 58% de K₂O.

O ensaio foi montado em blocos ao acaso, com 4 repetições, sendo cada parcela constituída de um vaso com capacidade de 5 litros, no qual foram semeadas 30 sementes distribuídas em dois sulcos e cobertas com uma camada de 2 cm de terra pura ou mistura de terra e fertilizantes, dependendo do tratamento.

Antes da semeadura, cada vaso recebeu 1,5 litros d'água e, após a semeadura, as irrigações foram diárias, com 300 ml d'água/por vaso.

Para evitar seca rápida do solo, nos vasos, e aumentar-lhes a temperatura, uma vez que as sementes de quiabo são exigentes em temperatura mais elevada para melhor germinação, os vasos

foram enterrados no solo até 7 cm dos bordos superiores e cobertos, diariamente, com um plástico, das 15:00 às 9:30 horas do dia seguinte.

Do segundo ao nono dia, após a semeadura, foram tomadas as temperaturas do solo em três horários diferentes: 7:00 h, 12:30 h e 17:00, com três amostragens por horário, sendo as médias destas temperaturas, para cada horário, respectivamente, 17,0°C, 29,6°C e 24,2°C, com média geral de 23,6°C.

A semeadura foi feita no dia 25 de agosto de 1968. O início da germinação deu-se 12 dias após a semeadura, e daí para frente foram feitas as contagens diárias das plantinhas até o vigésimo terceiro dia após a semeadura, quando não havia mais germinação.

QUADRO 1 - Modos de aplicação dos fertilizantes

Tratamento	Modo de aplicação dos fertilizantes
A	Sementes 4 cm acima da camada de fertilizantes mais terra.
B	Sementes sobre (em contacto) a camada de mistura de fertilizantes mais terra.
C	Sementes dentro da mistura de fertilizantes mais terra.
D	Fertilizantes em duas faixas, 3 cm ao lado das sementes e no mesmo nível.
E	Fertilizantes em duas faixas, 3 cm ao lado e 4 cm abaixo das sementes.
F	Testemunha sem adubo.

3.2. Ensaio em Condições de Campo

Neste ensaio, a semeadura foi feita em 15 de novembro de 1968, quando a temperatura era mais elevada.

Utilizaram-se sementes de dois cultivares: 'Chifre-de-Veadão' e 'White Velvet'. As sementes destes cultivares foram tratadas com Arazan e apresentaram, respectivamente, 86 e 48% de germinação, conforme determinado em análise de laboratório.

Tal como no ensaio em vasos, foram usados dois níveis de adubação e uma testemunha sem adubo. Para o nível 1, aplicaram-se 75 g da mistura 5-13-7 por metro linear de sulco e o dobro desta dosagem para o nível 2. Foram feitos sulcos espaçados de um metro e com a profundidade de 15 cm. O adubo foi bem misturado ao solo dentro do sulco, um dia antes da semeadura.

Logo após a semeadura, irrigou-se o terreno. Daí para frente, irrigações por infiltração foram feitas nos sulcos entre fileiras de plantio, tendo-se o cuidado de manter o solo úmido sem, contudo, encharcá-lo.

O delineamento utilizado foi o de parcelas subdivididas, com 4 repetições, tendo nas parcelas os cultivares e nas subparcelas os níveis de adubação. As subparcelas foram formadas de 3 fileiras, cada uma com 3 metros de comprimento, sendo considerados como parte útil apenas os 2 metros da fileira

central, com 60 sementes.

Quinze dias após a semeadura, foi feita a primeira contagem das plantinhas. Daí para frente, foram feitas contagens diárias, até o vigésimo quarto dia após a semeadura, quando não havia mais germinação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Ensaio em Vasos

Os níveis de adubação e os modos de aplicação dos fertilizantes mostraram efeitos significativos a 5% sobre a porcentagem de germinação das sementes de quiabo, conforme mostrou a análise de variância.

No Quadro 2, verifica-se que o maior nível de fertilizantes foi o mais prejudicial, promovendo uma porcentagem de germinação 10,7% menor que a do nível 1 e 17,5% menor do que a da testemunha.

QUADRO 2 - Efeito de níveis e modos de aplicação de fertilizantes na percentagem de germinação de sementes de quiabo (ensaio de vaso)*

Modos de aplicação dos fertilizantes	Níveis de adubação			Médias
	0	1	2	
A	81,3	70,5	75,8 a	
B	68,3	64,7	66,7 b	
C	66,4	46,5	56,7. c	
D	71,3	59,8	65,8 b	
E	77,2	69,7	74,2 a	
F	80,0	-	-	
Média	80,0	73,2 a	62,5 b	

Coeficiente de variação 18,5%

* Em cada coluna, ou linha, as médias seguidas pela mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey, a 5%.

Verificou-se um aumento na germinação à medida que as sementes foram colocadas mais afastadas dos fertilizantes.

As melhores germinações foram alcançadas no tratamento F (sem fertilizante), no tratamento E onde as sementes foram colocadas 3 cm ao lado e 4 cm acima de uma faixa de fertilizantes e no tratamento A onde as sementes foram colocadas sobre (em contato) com uma mistura de fertilizantes mais terra. Já a

pior porcentagem de germinação foi observada quando as sementes foram cobertas com a mistura de fertilizante mais terra (tratamento C). Este é o tratamento que mais se assemelha ao empregado pelos agricultores, que adubam em cova ou sulco, misturando o adubo com o solo e depois fazem pequenos sulcos nesta mistura para a semeadura.

Estes resultados estão em concordância com os encontrados pelos diversos autores (3, 4, 8, 9, 10), confirmado que o contato de fertilizante com as sementes foi prejudicial à germinação.

Os dados indicam que, para a cultura do quiabo, se a dosagem de adubo for pequena, a adubação pode ser feita no sulco de plantio, desde que o adubo seja muito bem misturado ao solo e que as sementes sejam semeadas sobre esta mistura e nunca dentro dela. Se a dosagem de adubo for elevada, a aplicação do fertilizante deverá ser feita em faixa, ao lado e abaixo das sementes, evitando-lhes, assim, o contato direto.

4.2. Ensaio em Condições de Campo

No ensaio de campo, as sementes foram localizadas exatamente dentro da mistura de fertilizante mais terra, à semelhança do tratamento C em vasos e à semelhança do método normalmente empregado pelos agricultores. Tal prática resulta na diminuição do número de plantas, conforme mostra o Quadro 3. Portanto, cuidados devem ser tomados na recomendação dos níveis e do modo de aplicação dos fertilizantes para esta cultura.

QUADRO 3 - Porcentagem de germinação das sementes de quiabo para os cultivares 'Chifre-de-Veado' e 'White Velvet', nos três níveis de fertilizantes (ensaio de campo)*

Níveis de aduba- ção	Cultivares		Média
	'Chifre-de-Veado'	'White Velvet'	
0	88,25	16,38	62,04 a
1	25,83	6,66	16,25 b
2	14,16	6,66	11,36 b
Média	45,41 a	16,38 b	29,88

Coeficiente de variação 12,3%

* Em cada linha ou coluna, as médias seguidas pela mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey, a 5%.

A análise de variância mostrou que houve diferença significativa, ao nível de 1%, para os cultivares e níveis de adubação.

Conforme se vê no Quadro 3, os níveis 1 e 2 de fertilizante foram prejudiciais às sementes de ambos os cultivares, promovendo uma germinação significativamente inferior à da testemunha. Portanto, o nível 1 de adubação (75 g/m de sulco da mistura 5-13-7) já foi suficientemente prejudicial em condições de campo, reduzindo em 66% a germinação do cultivar 'Chifre-de-Veado' e em 46% a do cultivar 'White Velvet'.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

Foram realizados dois experimentos na Universidade Federal de Viçosa, um em vasos e outro no campo, com o objetivo de verificar os efeitos dos níveis e modos de aplicação dos fertilizantes sobre a germinação de sementes de quiabo.

No experimento em vaso, empregam-se dois níveis de adubação e uma testemunha sem adubo. O fertilizante foi aplicado em faixas ou camadas, em cinco posições diferentes em relação às sementes. No experimento de campo, foi estudado o comportamento de dois cultivares e três níveis de fertilizantes aplicados no sulco de plantio.

Observou-se que: (1) o modo de aplicação associado a níveis elevados de fertilizante afeta a germinação das sementes; (2) o contato direto dos fertilizantes com as sementes promove a morte das plântulas durante a germinação; (3) os cultivares 'Chifre-de-Veado' e 'White Velvet' mostraram a mesma sensibilidade a níveis de fertilizantes.

Para dosagens baixas de adubação na cultura do quiabo, recomenda-se a aplicação dos fertilizantes bem misturados com a terra no sulco de plantio. A semeadura deve ser feita sobre esta mistura e nunca dentro dela. Na aplicação de dosagens elevadas, o fertilizante deve ser misturado ao solo e colocado ao lado e abaixo das sementes.

6. SUMMARY

Two experiments were conducted at Federal University of Viçosa under greenhouse and field conditions to determine the effect of fertility levels and methods of fertilizer application on germination of okra seed.

Fertilizers were placed in bands or layers, in five different positions in relation to the seed. In the greenhouse experiment two fertility levels were investigated on 'Chifre de Veado' cultivar. The field experiment included 2 okra cultivars 'Chifre de Veado' and 'White Velvet' and 3 fertility levels.

Germination in both varieties of okra was reduced when the fertilizer was placed in contact with the seed, especially at high fertility levels. Consequently we recommend that low levels of fertilizer should be incorporated in the soil when the seeds are placed nearby, and high levels of fertilizer should be banded below and to the side of the seed to reduce fertilizer injury.

7. LITERATURA CITADA

1. ANDERSON, W.H.; CAROLUS, R.L.; WATSON, D.P. The germination of okra seed as influenced by treatment with acetone and alcohol. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, New York, 62:427-32. 1953.
2. CLAYTON, C. N. Effect of several seed protectants on emergence and stand of okra. *Phytopathology*, 38:102-5. 1948.
3. COOKE, R.L. & HULBURT, W.C. Applying fertilizers. In: USDA, Washington. *The Yearbook of Agriculture*, Washington, 1957. p. 216-29.
4. COURY, T. & MALAVOLTA, E. Localização do adubo em relação à semente. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queirós"*, Piracicaba, 10:63-82, 1953.
5. EDMOND, J.B. & DRAPALA, W.J. The effects of temperature, sand and soil and acetone on germination of okra seed: *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, New York, 71:428-34, 1958.
6. —. The effect of temperature, immersion in acetone and sulfuric acid on germination of five varieties of okra seed. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, New York, 74:601-6, 1959.
7. GURGEL, J.T.A. & MITIDIERI, J. Pré-tratamento das sementes de quiabeiro para acelerar e uniformizar a germinação. *Rev. de Agr.*, Piracicaba, 30:173-84, 1955.
8. MIRANDA, A.R.; VIEIRA, C.; COUTO, F.A.A. Efeito do modo de localização dos adubos no solo, sobre as culturas do amendoim, ervilha e feijão. *Experientiae*, Viçosa, 10(2): 23-42, 1970.
9. PARKER, M.M. e OLIVER, R.S. The effect of fertilizers placement as influenced by soil moisture, on seed germination. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, New York, 36: 533-6, 1938.
10. SALTER, R.M. Methods of applying fertilizers; soils and men. In: USDA, Washington. *The Yearbook of Agriculture*, Washington, 1938. p. 546-62.
11. SUNDARAJA, D.D., BALASUBRAJA, G. & SOUN DRAPADIAN, G. Standard of germination in *Abelmoschus esculentus* L. *Madras Agri. J.*, 52:10-2, 1965.
12. TERREL, E.E. & WINTERS, H.F. Changes in scientific names for certain crop plants. *Hortscience*, 9(4):324-5, 1974.