

***METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA O TESTE DE FRIO
EM SEMENTES DE SORGO***

Alternative Methodology for Testing Cold Seed Sorghum

Leidiane Barbosa da Silva, Mirian Gotardo, André Araujo de Oliveira

RESUMO

A avaliação do vigor em sementes de sorgo é uma preocupação constante de produtor, usuário e tecnologistas de sementes. O trabalho teve por objetivo: 1) identificar quais metodologias proporcionam a separação de lotes em diferentes níveis de vigor, 2) identificar quais metodologias oferecem maior correlação em campo, visando mais praticidade em sua condução. O experimento foi conduzido utilizando cinco lotes de sorgo da cultivar DKB 599 provenientes da Monsanto do Brasil, safra 2006/7. A princípio as amostras foram avaliadas previamente por meio dos testes padrão de germinação (TPG), envelhecimento acelerado (EA), e teor de água (TA). Empregou-se diferentes metodologias para condução do teste frio, sendo utilizadas rolo de papel sem terra, rolo de papel com terra, caixa plástica com terra e emergência de plântulas em campo. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizados (DIC) com quatro repetições de 50 sementes, e as medias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Foi realizada também uma análise de correlação linear entre as diferentes metodologias do teste frio com emergência de plântulas em campo. De acordo com os resultados obtidos observou-se que o teste frio com rolo de papel sem terra e o teste frio com rolo de papel com terra foram os mais adequados para separar os lotes em diferentes níveis de vigor, porém o rolo de papel sem solo foi o indicado para introdução da análise de rotina dos laboratórios de sementes, por serem de fácil execução.

Palavras chave: Sorgo. Teste Frio. Emergência de Plântulas em Campo.

ABSTRAT

The evaluation of the effect in sorghum seeds is a constant concern of the producer, user and seed technology. The study aimed to: 1) identify methodologies which provides the separation of lots at different levels of force, 2) identify methodologies which offer the highest correlation in the field, seeking more convenience in their driving. The experiment was conducted using five batches of sorghum cultivar DKB

599 from Monsanto in Brazil, season 2006 / 7. At first the samples were previously assessed by standard tests of germination (TPG), accelerated aging (EA) and water content (TA). We employ different methodologies for conducting the test cold, roll of paper being used without land, land with paper roll, plastic box with soil and seedling emergence in the field. The experimental design was completely randomized (CRD) with four replications of 50 seeds, and the means were compared by Tukey test at 5% probability. Was also carried out an analysis of linear correlation between the different test methodologies cold with seedling emergence in the field. According to the results obtained showed that the cold test with paper roll and cold test without soil with paper roll with the land were better suited to separate the lots at different levels of force, but the paper roll without soil was suitable for the introduction of routine laboratory analysis of seeds, because they are easy to perform.

Keywords: Sorghum. Cold Test. Deedling. Emergence in Field.

INTRODUÇÃO

O sorgo é originário da África, sendo cultivado, em todos os demais continentes devido a sua grande capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, refletindo em características agronômicas, tais como resistência à seca, ao calor e ao fotoperíodo. Assim apresenta-se como opção para os sistemas de rotação e sucessão de culturas em várias regiões produtoras de grãos (VICENTE, 1973).

No Brasil, o sorgo começou a ser cultivado em diferentes escalas, devido o grande interesse pela cultura, em função de ser um importante componente para ração animal e principalmente para produção de grãos. Em função disso detém status de prioridade entre os produtos da agricultura brasileira (ARAUJO, 1996).

O uso de sementes de elevada qualidade é um dos pré-requisitos fundamentais para se conseguir maior produtividade na lavoura. Com a crescente demanda de semente de alta qualidade para o estabelecimento de agricultura mais produtiva e sustentável, cresce também a necessidade de monitorar cada fase do seu processo produtivo. Com isso para identificar lotes de sementes com alto vigor, torna-se necessário o uso de testes adequados

para a espécie em questão. (MARCOS FILHO, 1999).

Dado o crescente interesse pela cultura, fazem-se necessários estudos para proporcionar otimização do rendimento e qualidade do produto. Logo o uso de sementes com alto potencial fisiológico é fundamental no processo (NAKAGAWA, 2000).

Portanto o trabalho teve dois objetivos: 1) Identificar metodologias que promovam a separação dos lotes em diferentes níveis de vigor, 2) Identificar quais metodologias oferecem maior correlação em campo.

OBJETIVOS

O trabalho teve dois objetivos: identificar metodologias que promovam a separação dos lotes em diferentes níveis de vigor. Identificar quais metodologias oferecem maior correlação em campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento, foi conduzido no laboratório de Análise de Sementes do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara-GO.

Foram utilizadas sementes de sorgo de cinco lotes da cultivar DKB 599 da safra 2006, proveniente da Monsanto do Brasil, Unidade de Cachoeira Dourada – MG. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições de 50 sementes.

Para caracterização previa de cada lote foram determinados teor de água (TA), germinação (TPG) e vigor (EA) descritos a seguir.

Determinação do teor de água (TA) - O teor de água das sementes foi determinado pelo método da estufa a 105°C +- 3°C por 24 horas, com quatro repetições de 50 sementes por lote.

Teste padrão de germinação (TPG) - Foram utilizadas 200 sementes (quatro sub-amostras de 50 sementes) para cada lote, semeadas em rolo de papel Germitest, umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso

do substrato seco, e colocados para germinar à temperatura de 27°C. As contagens foram realizadas no quinto e oitavo dias após a instalação do teste, computando-se o número de plântulas normais, de acordo com as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Teste de envelhecimento acelerado (EA) - As sementes foram colocadas em caixa plásticas de germinação (dimensões de 11 cm X 11 cm X 3 cm), sobre tela plástica, separando-as da água e distribuídas de maneira a formar camada única. Quando necessário foi utilizado mais de uma caixa plástica para acondicionar a quantidade mínima de sementes necessárias para realizações do teste de germinação (200 sementes).

No fundo da caixa foi colocados 40 mL de água destilada. A seguir estas caixas contendo as sementes foram mantidas em câmara de envelhecimento, na temperatura de 42°C, no período de 72 horas. Decorrido o tempo de envelhecimento, as sementes foi retiradas da câmara e colocadas para germinar, conforme metodologia anteriormente apresentada para o teste padrão de germinação. As avaliações foram realizadas no quinto dia, após o plantio das sementes.

Teste frio – Método da caixa com terra. Como substrato foi utilizado mistura de 2/3 de areia e 1/3 de terra, tendo esta sido coletada da camada arável de uma área antes cultivada com sorgo. O substrato foi colocado em caixas plásticas com dimensões de 26 cm de comprimento X 16 cm e largura X 8,5 cm de altura, e semeado com sementes. As sementes foram cobertas com camada aproximadamente 3 cm do mesmo substrato. A irrigação foi feita ajustando a umidade do substrato para 70% da sua capacidade de campo. As caixas foram tampadas e colocadas em câmara fria, regulada à temperatura de 10°C durante sete dias. Após esse período o material foi retirado e mantido à temperatura ambiente (25 a 27°C) por cinco dias, quando então procedeu-se a contagens das plântulas normais (CÍCERO, 1994).

Teste frio – Método do rolo de papel sem terra. Amostras de 50 sementes foram distribuídas em duas folhas de papel germitest, umedecidas com quantidade equivalente a 2,5 vezes o seu peso. Foram cobertas com uma

terceira folha de papel germitest e enroladas. Os rolos de papel foram colocados em sacos plásticos, amarrados e vedados com fita adesiva foram mantidas em câmara fria, a 10°C, durante sete dias. Após esse período o material foi mantido em temperatura de 27°C, por cinco dias, quando então foi feita a avaliação das plântulas normais.

Teste frio – Método do rolo de papel com terra. Amostras de 50 sementes foram distribuídas em duas folhas de papel germitest, umedecidas com quantidade equivalente a 2,5 vezes o seu peso e cobertas com 100 gramas de terra/areia. Foram cobertas com uma terceira folha de papel germitest e enroladas. Os rolos de papel foram colocados em sacos plásticos, amarrados e vedados com fita adesiva foram mantidas em câmara fria, a 10°C, durante sete dias. Após esse período o material foi mantido em temperatura de (25 - 27°C), por cinco dias, quando então foi feita a avaliação das plântulas normais.

O teste de emergência de plântulas em campo foi realizado em cinco canteiros de 1m x 0,90, divididos em sulcos de 1 m de comprimento e espaçadas a 40 cm. As sementeiras foram feitas de acordo com sorteio prévio dos lotes. Após a sementeira os sulcos foram cobertos e irrigados uniformemente, operação essa repetida sempre que necessário. A contagem das plântulas emergidas foi realizada aos 14 dias após a sementeira (NAKAGAWA, 1994).

Os dados foram submetidos a testes estatísticos de normalidade do erro, com as formulações das hipóteses e a homogeneidade da variância. Procedeu-se a análise de variância, com aplicação do teste de F em níveis de significância de 5% de probabilidade (FERREIRA, 2000).

Foram feitas análises de correlação linear simples entre os métodos para a execução do teste frio e emergência em campo, e anotados os níveis de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância dos dados obtidos na avaliação do teor de água, germinação, envelhecimento acelerado, teste frio rolo de papel sem terra, teste frio rolo de papel com terra, teste frio caixa plástica com terra e emergência de

plântulas em campo encontra-se na tabela 1, onde-se, observa que os valores de F foram significativos para os testes de envelhecimento acelerado, teste frio rolo de papel sem terra e teste frio rolo de papel com terra. Nota-se pelos valores de F que o teste padrão de germinação e teste frio caixa plástica com terra, não apresentou efeito significativo, ou seja, não se notou diferença de germinação entre os lotes, por meio deste testes.

Tabela 1 - Valores de F obtidos nas análises de variância dos dados referentes a teor de água (TA), teste padrão de germinação (TPG), envelhecimento acelerado (EA), teste frio rolo de papel sem terra (TFRPST), teste frio rolo de papel com terra (TFRPCT), teste frio caixa plástica com terra (TFCPCT) e emergência de plântulas em campo (EM).

Testes avaliados

Causas de variação	TA	TPG	EA	TFRPST EC	TFRPCT	TFCPCT
Lotes (L)	_____	1,11ns		5,20** 13,92** 3,40**	7,05**	2,45ns
Média geral	_____	75,09	67,98	65,04	60,98	63,69
					72,81	

** - significativo ao nível de 5% de probabilidade, respectivamente.

ns não significativo ao nível de 5% de probabilidade, respectivamente.

Os dados referentes a teor de água (TA), germinação (TPG) e envelhecimento acelerado (EA), em função dos lotes encontram-se na Tabela 2.

Com base nos dados da Tabela 2, verifica-se que os lotes avaliados, apresentaram altos valores de germinação, não diferindo estatisticamente entre si.

Esta característica é de fundamental importância para a seleção dos lotes experimentais, tendo em vista não existir nenhum sentido prático em comparar lotes de sementes que apresentem diferenças de potencial fisiológico, já detectadas pelo teste padrão de germinação (MARCOS FILHO, 1999).

Tabela 2 - Resultados do teor de água, do teste de germinação (TPG) e do teste de envelhecimento acelerado de cinco lotes de sorgo.

Análise prévia

Testes utilizados

Lote	Teor de água inicial*	Germinação (TPG)	Envelhecimento acelerado (EA)
1	10,5	74,73 (92,0) 1 A	75,80 (92,0) A2
2	10,3	74,73 (92,0) A	76,21 (92,5) A
3	10,4	77,81 (94,5) A	66,50 (83,0) AB
4	10,5	75,94 (92,0) A	64,25 (78,0) AB
5	10,6	72,24 (89,5) A	57,16 (69,5) B
	C. V (%)		5,13 5,20

1/ Dados originais, porém para efeito de análise estatística foram transformados em acresen $\sqrt{x/100}$

2/ Médias seguida de mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3/ *Teor de água inicial, dados não analisados estatisticamente.

Observa-se que os lotes 2 e 1 (Tabela 2) seguidos pelos lotes 3 e 4 não apresentaram diferença significativa quanto ao nível de vigor, avaliado pelo envelhecimento acelerado. Contudo as maiores médias foram apresentadas pelos lotes 2 (92,5%) e do lote 1 (92,0%). Com base nos dados de envelhecimento acelerado o lote 5 apresentou menor vigor (69,5%). Os autores Marcos Filho (1999) e Toledo (1966), observaram que para sementes de milho, o teste de envelhecimento acelerado não promove um ranqueamento de lotes com diferentes níveis de vigor.

Os lotes apresentaram teores de água diferentes entre si (Tabela 2), porém, conforme Marcos Filho (1999b), diferenças de até dois pontos percentuais entre amostras não são comprometedoras. Variações acentuadas no teor de água entre os lotes provocariam alterações nas sementes; sendo assim, ficariam mais sensíveis às condições do teste. Portanto, a diferença 0,3 pontos percentuais encontrados nos resultados de umidade dos lotes não seria comprometedora aos resultados dos testes de vigor empregados.

Com base na Tabela 3, observa-se que, para os lotes avaliados, houve diferenças entre duas metodologias adotadas para a condução do teste frio.

Tabela 3 – Médias dos dados referentes à porcentagem de germinação dos cinco lotes de sementes de sorgo submetidos às diferentes metodologias do teste frio e a emergência de plântulas em campo.

Metodologia alternativa do teste de frio

Lotes	Teste frio rolo de papel sem terra	Teste frio rolo de papel com terra	Teste frio caixa plástica com terra	Emergência de plântulas em campo
1	76,81(93,5)1 A	70,94 (88,0) A	64,25 (78,0) A	72,55 (88,5)
		A		
2	68,60(85,5)AB	66,11(82,5)ABC	70,34 (87,5) A	64,35 (79,5)
		B		
3	63,71(79,0) BC	66,15 (82,5) AB	59,14 (71,5) A	80,48 (95,5)
		A		
4	60,18(74,0) BC	56,36 (68,0) C	56,85 (69,0) A	67,98 (83,5)
		A		
5	55,92 (67,5) C	58,89(72,0)BC	54,32 (64,5) A	78,68 (95,0)
		A		
Média 65,04 63,69 60,98 72,80				
C. V 6,64 7,03 13,38 10,22				

1/ Dados originais, porém para efeito de análise estatística foram transformado em arcsen $\sqrt{x/100}$

2/ Médias seguida de mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O rolo de papel sem terra e o rolo de papel com terra proporcionaram a separação dos lotes em três níveis de vigor, contudo apresentaram diferenças quanto à ordenação dos lotes.

Apresentam resultados semelhantes quanto aos lotes de maior vigor. Para o teste frio rolo de papel sem terra o lote 5 apresentou menor germinação (67,5%) e o teste frio rolo de papel com terra, foi o lote 4 (68%). Os lotes 1 e 2 poderiam ser destinados a regiões, cuja temperatura fosse mais baixa e mesmo assim não sofreriam quedas acentuadas no stand final, pois responderam melhor à simulação feita em laboratório.

O teste frio método da caixa com terra (Tabela 3) promove efeito mais drástico na germinação das sementes que a demais variações do teste frio. Contudo

não promove a separação dos lotes em diferentes níveis de vigor. Conforme Barros (1999) a finalidade do teste frio é separar os lotes em diferentes níveis de vigor a fim de destiná-los às regiões temperadas cujo teste apresente maiores valores.

O método da caixa com terra pode ter sido o mais rigoroso devido ao uso de maior quantidade de solo e a possibilidade de existência de patógenos de solo (Pythum, Rizoctonia, Fusarium), os quais, sob alta umidade, proporcionam interferência significativa no vigor das sementes (CICERO, 1994).

As três metodologias avaliadas não apresentaram correlação com a emergência de plântulas em campo, para os cinco lotes estudados (Tabela 4).

Os testes de vigor têm a finalidade de estimular a germinação em campo sob ampla faixa de condições ambientais (adversas ou não). No experimento as condições de campo foram excelentes, ou seja, favoráveis ao estabelecidas das plântulas. Desta forma a correlação entre emergência de plântulas em campo (EC) e o envelhecimento acelerado (EA) não foi significativo, pois este envelhecimento das sementes causa um stresse nelas, e, portanto causa queda na sua germinação, (mais ou menos acentuadas conforme o grau de deterioração previa das sementes).

Os resultados do stresse após o envelhecimento acelerado (EA) proporcionado em laboratório não foram semelhantes o resultados de germinação de plântulas em campo, pois as condições de campo apresentaram condições ideais para o estabelecimento de plântulas.

Com base na emergência de plântulas em campo (EC), nota – se uma inversão dos lotes de maior e menor qualidade.

Contudo, como a emergência de plântulas em campo (EC) foi realizado sob condições ideais, os lotes de menor vigor (4 e 5) evidenciados pelos testes de envelhecimento acelerado (EA) e os testes frios, conseguiram expressar seu potencial fisiológico.

Sob condições favoráveis em campo, mesmo os lotes de menor vigor conseguiram expressar seu potencial germinativo.

Em razão das boas condições climáticas não houve um fator limitante que

afetasse a germinação das plântulas em campo, não havendo uma correlação de campo com os testes de laboratórios.

Tabela 4 – Coeficientes de correlação linear (“r”) entre as metodologias utilizadas para o teste frio com a emergência de plântulas em campo de cinco lotes de sorgo.

Testes utilizados

Valore de “ r ”

Lote	Envelhecimento acelerado	Teste frio rolo de papel sem solo	Teste frio rolo de papel com solo	Teste frio caixa plástica com solo	
1	0,69 ns	0,83 ns	0,88 ns	0,84 ns	
2	0,84 ns	0,94 ns	0,78 ns	0,72 ns	
3	0,96 ns	0,96 ns	0,93 ns	0,63 ns	
4	0,99 ns	0,98 ns	0,96 ns	0,90 ns	
5	0,53 ns	0,70 ns	0,61 ns	0,41 ns	
1/ ns – não significativo					

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados do experimento concluiu-se que:

- O método da caixa plástica com terra foi o que proporcionou menor médias de germinação.
- O rolo de papel sem terra e o rolo de papel com terra foram as metodologias que separaram os lotes em maiores níveis de vigor.
- O rolo de papel sem terra foi o indicado por ser de fácil execução e inserção na rotina dos laboratórios de análises de sementes.
- Não houve correlação entre teste frio e emergência de plântulas em campo.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, R. S. Cultura do sorgo, no Brasil. Piracicaba - SP: POTAFOS, 1996.
- BARROS, A. S.; DIAS, M. C. L.; CÍCERO, S. M. Teste frio. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina - PR: ABRATES, 1999. p. 5.1-5.1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. Brasília, DNDV/CLAV, 1992. 365 p.
- CARVALHO, N. M., NAKAGAWA, J. Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção. 3. ed. Campinas - SP: Fundação Cargill, 2000. 424 p.
- CARVALHO, N. M. O conceito de vigor de sementes. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M., Ed. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal – SP, FUNEP/UNESP, 1994. 164 p.
- CASEIRO, R. F.; MARCOS FILHO, J. Procedimentos para a condução do teste de frio visando a avaliação do vigor de sementes de milho. Scientia Agricola, v. 57, p. 459-466, 2000.
- CÍCERO, S. M.; VIEIRA, R. D. Teste de frio. In Vieira, R. D.; Carvalho N. M. (Ed) Teste de vigor em sementes. Jaboticabal - SP: FUNEP-UNESP, 1994, p. 151-164.
- FERNANDO, L. S. A. O cultivo do sorgo: recomendações técnicas. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Embrapa, 1994.
- FERREIRA, Paulo Vanderlei. Estatística experimental aplicada à agronomia. 3. ed. Maceió - PE: EDUFAL, 2000. 419 p.
- KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B. Vigor de sementes. Seed News, Pelotas - RS, n. 11, p. 20-1, maio./junho. 1999.
- KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. Informativo ABRATES, Londrina - PR, v. 1, n. 2, p. 15-50, 1991.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba - SP: FEALQ, 1987. 230 p.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: Importância e Utilização. In: KRZYZANOSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. Vigor de sementes: Conceitos e Testes. Londrina - PR: ABRATES, 1999a p. 1.1-1.21.

MARCOS FILHO, J. Testes de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. Vigor de sementes: Conceitos e Testes. Londrina - PR: ABRATES, 1999b p. 3.1-3.24.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R. D., CARVALHO, N. M. Teste de vigor de sementes. Jaboticabal - SP: FUNEP, 1994. p. 133-49.

MIGUEL, M. H.; CÍCERO, S. M. Teste de frio na avaliação de sementes de feijão. Scientia Agrícola, v. 56, p. 1233-1243, 1999. Suplemento.

MOLINA, J. C.; IRIGON, D. L.; ZONTA, E. P. Comparação entre metodologias do teste de frio na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho (*Zea mays* L.). Revista Brasileira de Sementes, v. 3, p. 77-85, 1987.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Ed.) Testes de vigor em sementes. Jaboticabal - SP: FUNEP, 1994. p. 103-32.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina - PR: ABRATES, 1999. p. 2.1-2.21.

TOLEDO, F. F. Comparação de métodos de laboratórios para determinação de vigor de sementes de algodão. Revista de Agricultura, Piracicaba - SP, v. 41, n. 1, p. 13-6, 1966.

VICENTE, C. F. Principais culturas. Campinas Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 2. ed. 1973. 401 p.

AUTORES

Leidiane Barbosa da Silva é graduada em Agronomia pela ULBRA – Campus Itumbiara-GO.

leidianebarbosa@yahoo.com.br

Mirian Gotardo é professora, doutora e orientadora de pesquisa. ULBRA – Campus Itumbiara-GO.

mgotardo@hotmail.com

André Araújo de Oliveira é graduado em Agronomia pela ULBRA – Campus Itumbiara-GO.

andrecentralina@yahoo.com.br