

COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS PARA A AVALIAÇÃO DO VIGOR DE SEMENTES DE TRIGO

COMPARISON OF METHODS FOR ASSESSING THE VIGOR OF WHEAT SEEDS

¹ZOZ, J.; ¹COVOLAN, A. R.; ¹PASSARELLI, F. C.; ¹SOUZA, G. E.; GIOVANANGELO, F.; ¹ZOZ, T.

¹Curso de Agronomia – Faculdades Integradas de Ourinhos - FIO

RESUMO

A avaliação do potencial fisiológico das sementes é fundamental para que se tenha uma alta taxa de emergência no campo, porém, são avaliações conduzidas em condições ideais, que não representam as condições reais de campo. Muitas vezes um lote de sementes apresenta alta taxa de germinação em condições de laboratório, entretanto essa taxa não é verificada em condições de campo. Isso se deve ao baixo vigor da semente, que por estar em condições menos favoráveis no campo não consegue emergir. Existe uma dificuldade muito grande para definir um método padrão adequado para avaliar o vigor de lotes de sementes. O trabalho teve como objetivo, comparar os seguintes métodos de avaliação de vigor: primeira contagem da germinação (4 dias), teste frio (5 °C/7 dias), envelhecimento acelerado (43 °C/48 h), condutividade elétrica (50 sementes/50 mL de água/24 h) e lixiviação de potássio (50 sementes/75 mL de água/3 h) em cinco lotes de sementes de trigo do cultivar BRS 331. Os métodos para avaliação de vigor por envelhecimento acelerado e lixiviação de potássio foram os métodos mais eficientes para separar os lotes de sementes de trigo em diferentes classes de vigor.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*. Potencial Fisiológico. Germinação.

ABSTRACT

The evaluation of seed physiological potential is fundamental in order to get a high rate of field emergence; however, they are assessments carried out under ideal conditions, which do not represent actual field conditions. Often the seed lots show a high germination rate under laboratory conditions; however, this rate is not verified under field conditions. This is due to low vigor seed, that by being in less favorable conditions in the field do not get emerge. There are a great difficulty to define a standard method to evaluate the vigor of seed lots. The study aimed to compare the following methods of vigor evaluation: first count of germination (4 days), cold test (5 °C/7 days), accelerated aging (43 °C/48 h), electrical conductivity (50 seeds/50 mL water/24 h) and leaching of potassium (50 seeds/75 mL of water /3 h) in five seed lots of wheat cultivar BRS 331. The methods for evaluation of vigor by accelerated aging and leaching of potassium were the most efficient methods to separate the seed lots of wheat in different vigor classes.

Keywords: *Triticum aestivum*. Physiological Potential. Germination.

INTRODUÇÃO

O teste de germinação é fundamental para avaliação do potencial fisiológico das sementes, porém, este pode superestimar o desempenho em campo, por ser conduzido em condições ideais de temperatura e umidade.

Os testes de vigor têm sido usados em complementação às informações obtidas no teste de germinação e seus resultados se assemelham mais aos obtidos

em campo que os do teste de germinação, principalmente quando as condições ambientais se desviam das mais favoráveis (MARCOS FILHO, 1999).

O teste de lixiviação de potássio vem se destacando para avaliação do potencial fisiológico de sementes, produzindo resultados satisfatórios para várias espécies, como em soja (CUSTÓDIO; MARCOS FILHO, 1997; DIAS et al., 1997), milho (MIGUEL; MARCOS FILHO, 2002), feijão (BARROS et al., 1999), amendoim (VANZOLINI; NAKAGAWA, 2003; KIKUTI et al., 2008), triticale (STEINER et al., 2011) e hortaliças (RODO; MARCOS FILHO, 2001; PANOBIANCO; MARCOS FILHO, 2001; MIRANDA et al., 2003). Entretanto, dados referentes ao uso do teste de lixiviação de potássio em sementes de trigo são escassos na literatura.

Os testes de lixiviação de potássio possibilitam uma rápida obtenção dos resultados, que é uma das principais exigências das empresas sementeiras, lembrando que o teste de lixiviação de potássio requer apenas 3 horas para a obtenção dos resultados, comparado ao período superior a 24 horas necessárias para os demais testes, permite avaliar de forma rápida e eficiente a qualidade das sementes. De modo a permitir agilidade nas tomadas de decisões, principalmente às operações de colheita, processamento e comercialização. (MARCOS FILHO, 2005).

Este teste tem princípio semelhante ao de condutividade elétrica, baseando-se na integridade das membranas celulares das sementes. A diferença entre eles é que, no de condutividade elétrica determina-se a quantidade total de íons liberados durante a embebição e, no de lixiviação de potássio, somente quantifica-se a quantidade de potássio lixiviado na solução, visto que este é o principal íon inorgânico lixiviado pelas sementes durante a embebição. (LOOMIS; SMITH, 1980).

Da mesma forma que ocorre no teste de condutividade elétrica, sementes menos vigorosas apresentam menor velocidade de estruturação das membranas quando embebidas em água, tendo como consequência maior liberação de exsudatos para o exterior da célula que aquelas mais vigorosas (HAMPTON; TEKRONY, 1995; MARCOS FILHO, 2005), conseqüentemente apresentando maior liberação de potássio.

Simon e Raja-Harun (1972) afirmaram que os resultados obtidos no teste de lixiviação de potássio são comparáveis aos obtidos no teste de condutividade elétrica. No entanto, Woodstock et al, (1985) relataram que a liberação de potássio

e cálcio proporcionou melhor indicação do potencial fisiológico de sementes de algodão quando comparado com a quantidade total de íons liberados pelas sementes, resultante da avaliação da condutividade elétrica. A redução no período de avaliação é outro ponto positivo observado no teste de lixiviação de potássio, sendo que após 30 minutos de embebição das sementes foi possível determinar diferenças entre lotes. (CUSTÓDIO; MARCOS FILHO, 1997; BARROS et al., 1999; MIGUEL; MARCOS FILHO, 2002).

Diante do exposto, o trabalho foi realizado com o objetivo de comparar diferentes métodos de avaliação do vigor de sementes de trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Sementes do Departamento de Produção Vegetal da FCA/UNESP, Botucatu, SP, em março de 2010. Foram utilizados cinco lotes de sementes de trigo, cultivar BRS 331, provenientes da safra 2009, que ficaram armazenados por seis meses até o momento das análises, em ambiente controlado (12 °C e 50% de umidade relativa do ar).

O grau de umidade das sementes foi determinado em duas subamostras de 5 g de sementes por lote, pelo método da estufa a 105 °C por 24 h, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

O teste de germinação foi realizado com duas subamostras de 50 sementes de cada uma das quatro repetições por lote. As sementes foram distribuídas em rolos de papel toalha com três folhas, umedecidos com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco e colocadas para germinar a 20 °C. As avaliações foram realizadas no quarto e oitavo dia após a instalação do teste, computando-se a porcentagem de plântulas normais, de acordo com as recomendações das Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009).

Durante o período experimental, as sementes, acondicionadas em sacos de papel multifoliado, foram submetidas aos seguintes testes e determinações:

1. O teste de primeira contagem de germinação foi realizado conjuntamente com o teste de germinação, com avaliação no quarto dia.
2. O teste de envelhecimento acelerado foi realizado com quatro repetições por lote, em caixas plásticas (11 x 11 x 3,5 cm) como compartimento individual (mini-câmaras), possuindo em seu interior uma bandeja de tela de aço inoxidável,

onde foram distribuídas aproximadamente 9 g de sementes, de maneira a formarem camada simples. Foram adicionados 40 mL de água ao fundo de cada caixa e estas foram fechadas e levadas a uma câmara de germinação, regulada a temperatura de 43 °C, durante 48 h (LIMA et al., 2006). Após esse período de envelhecimento, duas subamostras de 50 sementes de cada uma das quatro repetições por lote foram colocadas para germinar, de acordo com Brasil (1992). A avaliação foi realizada quatro dias após a instalação do teste de germinação.

3. O teste de frio foi realizado com duas subamostras de 50 sementes de cada uma das quatro repetições por lote, distribuídas entre três folhas de papel-toalha. A quantidade de água no substrato foi correspondente a 2,5 vezes a sua massa. Preparados os rolos, estes foram colocados no interior de sacos plásticos vedados com fita crepe (para reduzir a evaporação) e transferidas para câmara fria a 5 °C por 7 dias (FANAN et al., 2006). Após esse período de resfriamento, computou-se a percentagem de sementes que já apresentavam o início da protrusão da raiz primária e, em seguida, foi conduzida a germinação, da mesma maneira relatada anteriormente a 20 °C constantes.

4. O teste de condutividade elétrica foi realizado utilizando-se quatro subamostras de 50 sementes, as quais foram pesadas em balança de precisão 0,001 g e colocadas em copos plásticos contendo 50 mL de água destilada e deionizada. Os copos foram mantidos em câmara de germinação a 25 °C por 24 horas. Após esse período, foi feita a leitura da condutividade elétrica da solução do exsudato com auxílio de condutímetro Digimed DM 31, expressa em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de sementes em função da massa inicial das sementes utilizadas (AOSA, 1983).

5. O teste de lixiviação de potássio foi realizado utilizando-se quatro subamostras de 50 sementes, as quais foram pesadas em balança de precisão 0,001 g e colocadas em copos plásticos contendo 75 mL de água destilada e deionizada. Os copos foram mantidos em câmara de germinação a 25 °C por três horas. Em seguida, realizaram-se as leituras em fotômetro de chama. O cálculo da lixiviação de potássio foi feito pela multiplicação da leitura obtida no fotômetro de chama ($\mu\text{g mL}^{-1}$ de potássio) pelo volume de água destilada (mL) e dividido pela massa da amostra (g), sendo os resultados expressos em $\mu\text{g mL}^{-1}$ de potássio/g de semente.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. A comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey, a 5 % de

probabilidade. Utilizou-se o programa estatístico SAEG versão 8.0 (UFV, 1999) para o processamento dos dados. Os dados de grau de umidade não foram analisados estatisticamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na lixiviação de potássio e condutividade elétrica apresentaram correlação negativa com a porcentagem de germinação e demais testes de vigor, verificando assim que os resultados de maior lixiviação de potássio estão relacionados à porcentagem de germinação e vigor das sementes, devido a maior liberação de potássio pela semente, verificadas em lotes de menor vigor (ALVES; SÁ, 2010).

Os teores iniciais de água situaram-se entre 5,3 e 5,7% (Tabela 1). Essa pequena diferença nos teores de água (0,4%) é desejável afim de que o teste não seja afetado por diferenças metabólicas que possivelmente ocorreriam em níveis abrangentes de água, pois os teores de água juntamente com as condições de umidade e temperatura do ar podem influenciar o vigor das sementes (MARCOS FILHO, 2005).

Tabela 1. Resultados de germinação (G), primeira contagem da germinação (PCG), teste frio (TF), envelhecimento acelerado (EA), condutividade elétrica (CE), lixiviação de potássio (LK) e teor de água (TA) em 5 lotes de sementes de trigo do cultivar BRS 331

Lote	G	PCG	TF	EA	CE	LK	TA
	----- % -----				$\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$	$\mu\text{g K kg}^{-1}$	%
1	95 a	89 a	93 a	65 a	25,45 a	4,32 a	5,3
2	90 a	82 a	88 a	36 c	37,65 b	5,82 c	5,6
3	93 a	88 a	90 a	54 ab	34,39 b	4,68 a	5,6
4	91 a	83 a	90 a	46 bc	38,82 b	5,14 bc	5,7
5	94 a	86 a	92 a	62 a	28,36 a	4,86 ab	5,4
CV (%)	5,84	9,23	4,87	13,86	8,52	6,31	

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

De modo geral, os lotes de sementes não diferiram entre si quanto aos testes de germinação, primeira contagem da germinação e teste frio. Entretanto, para o teste de envelhecimento acelerado, verificou-se no lote 2, um decréscimo de 52% de germinação quando comparada ao teste frio.

O teste de condutividade elétrica separou os lotes em duas classes de vigor: baixo (lotes 2; 3 e 4) e alto (lotes 1 e 5). Nos testes de envelhecimento acelerado e lixiviação de potássio os lotes foram classificados em quatro grupos: alto vigor (lotes 1 e 5), médio alto vigor (lote 3), médio baixo vigor (lote 4) e baixo vigor (lote 2). Os três testes classificaram os lotes 1 e 5 como de alto vigor. Já o lote 2 apresentou o menor vigor.

O lote 2 não diferiu dos demais lotes no teste frio e primeira contagem de germinação. Entretanto, nos testes de envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e lixiviação de potássio, este lote apresentou o menor vigor entre os lotes avaliados. Por meio desses resultados pode-se destacar que os testes de envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e lixiviação de potássio são mais precisos para classificar lotes de sementes em diferentes níveis de vigor.

Tabela 2. Coeficientes de correlação simples entre os parâmetros germinação (G), primeira contagem da germinação (PCG), teste frio (TF), envelhecimento acelerado (EA), condutividade elétrica (CE) e lixiviação de potássio (LK) em 5 lotes de sementes de trigo do cultivar BRS 331

	PCG	TF	EA	CE	LK
G	0,93*	0,94**	0,99**	-0,94**	-0,92*
PCG		0,79	0,90*	-0,78	-0,96**
TF			0,96**	-0,90*	-0,88*
EA				-0,91*	-0,92*
CE					0,76

* e ** significativo a 5 e 1%, respectivamente.

Existe grande dificuldade quanto à identificação de lotes de sementes que possuam nível intermediário de vigor, pois dependendo do teste utilizado, os lotes podem apresentar comportamento próximo aos de alto vigor ou baixo vigor. Para as sementeiras se busca que o teste seja eficiente revelando diferenças de desempenho entre os lotes que possuam maior ou menor potencial fisiológico. (MARTINS; SILVA, 2005)

CONCLUSÕES

Os métodos para avaliação de vigor por envelhecimento acelerado e lixiviação de potássio foram os métodos mais eficientes para separar os lotes de sementes de trigo em diferentes classes de vigor.

REFERÊNCIAS

- ALVES, C.Z., SA, M.E. Avaliação do vigor de sementes de rúcula pelo teste de lixiviação de potássio. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n.2, p. 108-116, 2010.
- AOSA—ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSIS. **Seed vigour testing handbook**. East Lansing: AOSA, 1983. 88p.
- BARROS, M.A.; OHSE, S.; MARCOS FILHO, J. Íon leakage as indicator of vigor in field bean seeds. **Seed Technology**, Waterford, Ireland, v.21, n.1, p.44-48, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 365 p.
- CUSTÓDIO, C.C.; MARCOS FILHO, J. Potassium leachate test for the evaluation of soybean seed physiological quality. **Seed Science and Technology**, Cambridge, UK, v.25, n.3, p.549-564, 1997.
- DIAS, D.C.F.S.; MARCOS F, J.; CARMELO, Q.A.C. Teste de lixiviação de potássio para avaliação do vigor de sementes de soja [*Glycine max* (L.)Merrill]. **Scientia Agricola**, Piracicaba, SP, v.52, n.3, p.444-451, 1995.
- DIAS, D.C.F.S.; MARCOS FILHO, J.; CARMELLO, Q.A.C. Potassium leakage test for the evaluation of vigour in soybean seeds. **Seed Science and Technology**, Cambridge, UK, v.25, n.1, p.7-18, 1997.
- FANAN, S.; MEDINA, P.F.; LIMA, T.C.; MARCOS FILHO, J. Avaliação do vigor de sementes de trigo pelos testes de envelhecimento acelerado e de frio. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, Pr, v.28, n.2, p.152-158, 2006.
- HAMPTON, J.G.; TeKRONY, D.M. (Eds.). INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION – ISTA. **Handbook of vigour test methods**. 3rd ed. 117p., 1995.
- KIKUTI, H.; MEDINA, P. F.; KIKUTI, A. L. P.; RAMOS, N. P. Teste de lixiviação de potássio para avaliação do vigor de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de sementes**, Londrina, Pr, v.30, n.1, p.10-18, 2008.
- LIMA, T.C.; MEDINA, P.F.; FANAN, S. Avaliação do vigor de sementes de trigo pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, Pr, v.28, n.1, p.106-113, 2006.
- LOOMIS, E.L., SMITH, O.E. The effect of artificial ageing on the concentration of Ca, Mg, Mn, K, and Cl in imbibing cabbage seed. **Journal of American Society of Horticultural Science**, St. Joseph, Mich, USA, v.105, n.5, p.647-650, 1980.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.
- MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. **ABRATES**, Londrina: 1999. cap.1, p.1-21.

MARTINS, L., SILVA, W.R. Interpretação de dados obtidos em testes de vigor para a comparação qualitativa entre lotes de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.1, p.19-30, 2005.

MIGUEL, M.V.C.; MARCOS FILHO, J. Potassium leakage and maize seed physiological potential. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, SP, v.59, n.2, p.315-319, 2002.

MIRANDA, D.M.; NOVENBRE, A.D.L.C.; CHAMMA, H.M.C.P.; MARCOS FILHO, J. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de pimentão pelo teste de lixiviação de potássio. **Informativo Abrates**, Londrina, PR, v.13, n.3, p.275, 2003.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Evaluation of the physiological potential of tomato seeds by germination and vigor tests. **Seed Technology**, Waterford, Ireland, v.23, n.2, p.151-161, 2001.

RODO, A.B.; MARCOS FILHO, J. Teste de lixiviação de potássio para avaliação rápida do potencial fisiológico de sementes de cebola. **Informativo Abrates**, Londrina, PR, v.11, n.2, p.183, 2001.

SIMON, E.W.; RAJA-HARUN, R.M. Leakage during seed imbibition. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, UK, v.23, n.77, p.1076-1085, 1972.

VANZOLINI, S.; NAKAGAWA, J. Lixiviação de potássio na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, Pr, v.25, n.2, p.7-12, 2003.

WOODSTOCK, L.W.; FURMAN, K.; LEFFLER, H.R. Relationship between weathering deterioration and germination, respiratory metabolism, and mineral leaching from cottonseeds. **Crop Science**, Madison, Madison, WI, USA, v.25, n.3, p.459-466, 1985.