

Qualidade fisiológica de sementes de sorgo biomassa (*Sorghum bicolor*

L. Moench)

Leonardo Gonçalves Bastos⁽¹⁾; Raiane Scandiane da Silva⁽²⁾; Taiana Paula Streck Vendruscolo⁽³⁾; Marcilene Alvez Castrillon⁽⁴⁾; Petterson Baptista da Luz⁽⁵⁾; Carla Corrêa Lima⁽⁶⁾; Leonardo Gonçalves Bastos⁽³⁾.

- (1) Graduando em Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso-MT, leo_4m2013@hotmail.com; (2) Mestranda no programa de pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso; (3) Mestranda no programa de pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso; (4) Mestranda no programa de pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso; (5) Docente da Universidade do Estado de Mato Grosso; (6) Docente da Universidade do Estado de Mato Grosso.

RESUMO: O sorgo biomassa apresenta ser uma alternativa promissora para o fornecimento de matéria prima para geração de energia através as queima de sua biomassa lignocelulósica. A utilização de sementes de alta qualidade é essencial para implantação de qualquer espécie. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de sorgo biomassa. Utilizaram-se nove genótipos e a avaliação da qualidade fisiológica foi efetuada mediante a condução de testes de germinação, teste da primeira contagem da germinação, teste de envelhecimento acelerado, teste de frio e teste de condutividade elétrica. O delineamento foi inteiramente casualizado, com nove tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade e, posteriormente, a análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade. Verificou-se que o teste de primeira contagem e envelhecimento acelerado foram mais eficientes em detectar diferenças de vigor entre genótipos de sorgo biomassa.

Termos de indexação: Germinação, genótipos, envelhecimento acelerado.

INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) é considerado o quinto cereal mais produzido no mundo, podendo ser cultivado em áreas com solos de baixa fertilidade, déficits hídricos e estresses ambientais (Chielle et al., 2013).

A versatilidade do sorgo se estende desde o uso de seus grãos como alimento humano e animal; como matéria prima para produção de etanol; o uso

de suas panículas para produção de vassouras; às inúmeras aplicações de sua forragem na nutrição de ruminantes e, no caso do sorgo biomassa, para a geração de eletricidade a partir da queima de biomassa lignocelulósica (Olweny et al., 2013). Estudos vêm sendo desenvolvidos para avaliar o potencial dessa cultura para a produção de energia (Parrella, 2010; Olson, 2012; Carrillo et al., 2014).

Um aspecto importante visando o melhor aproveitamento do potencial do sorgo biomassa é a utilização de sementes de alta qualidade, principalmente quanto aos componentes genético e fisiológico. No entanto, ainda são escassos os estudos direcionados à avaliação do potencial fisiológico de sementes de sorgo biomassa.

A utilização de sementes de alta qualidade é essencial para implantação de quaisquer espécie e sistema de cultivo, pelo fato de permitir a expressão do potencial máximo da cultivar em questão Barbosa et al. (2012), refletindo diretamente na sua produção final.

Nesta avaliação, rotineiramente, é usado o teste de germinação, Brasil (2009), porém, a utilização apenas do teste de germinação pode não fornecer resultados satisfatórios para detectar diferenças no potencial fisiológico das sementes (Radke et al., 2016).

Assim, o presente trabalho teve o objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de sorgo biomassa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes e Plantas Ornamentais da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) em Cáceres

– MT. Foram utilizadas sementes de nove genótipos de sorgo biomassa (201429b022-1, 201429b015-2, 201429B030-3, 201429B033-4, 201429B023-5, 201429B021-6, 201429B024-7, 201429B018-8 e 201429B029-9), concedidos pelo Programa de Melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo, localizada no município de Sete Lagoas – MG.

As sementes foram coletadas na área experimental do Laboratório de Recursos Genéticos & Biotecnologia, da Universidade do Estado de Mato Grosso, em Cáceres-MT. A área está circunscrita a 16°04'59" de latitude Sul e 57°39'01" de longitude Oeste, com precipitação média anual de 1.335 mm e altitude de 118 m (Neves et al., 2011). O solo da região foi classificado como latossolo vermelho amarelo distrófico (Embrapa, 2006).

Inicialmente, as sementes foram desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio 2% durante um minuto e enxaguadas em água destilada, após foi determinado o teor de água das sementes, pelo método da estufa, a 105 °C (+/- 3 °C), durante 24 horas, de acordo com as RAS Brasil, (2009), e seus resultados expressos em porcentagem. A avaliação da qualidade fisiológica das sementes de sorgo biomassa foi determinada pelos seguintes testes.

Teste de germinação: Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes de cada genótipo avaliado, distribuídas uniformemente sobre duas folhas de papel germitest, umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, acondicionado à 25 °C em câmara BOD. As avaliações foram feitas no quarto e décimo dia após a semeadura e os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais (Brasil, 2009).

Primeira contagem da germinação: realizada simultaneamente com o teste de germinação, considerando-se a percentagem de plântulas normais obtidas no quarto dia após a semeadura (Brasil, 2009).

Teste de envelhecimento acelerado: utilizou-se o método adaptado conforme Marcos Filho (1999), colocando-se, aproximadamente, 200 sementes de cada genótipo distribuídas em camada única sobre tela de alumínio, acoplada ao interior de uma caixa plástica tipo gerbox, contendo, no fundo, 40 mL de água destilada. Em seguida, as caixas foram tampadas e transferidas para uma incubadora tipo BOD, a 43 °C, onde permaneceram durante 72 horas. Após o período de envelhecimento, as

sementes foram submetidas ao teste de germinação e avaliadas conforme citado anteriormente.

Teste de condutividade elétrica: foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes de cada genótipo, as quais foram pesadas e acondicionadas em recipientes contendo 75 mL de água destilada, mantidas em câmara de germinação, à temperatura constante de 25 °C, por 24 horas. Após o período de condicionamento, a condutividade elétrica da solução foi medida por meio de leitura em condutivímetro, sendo os resultados expressos em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$, conforme descrito por (Vieira e Krzyzanowski, 1999).

Teste de frio: foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes de cada genótipo avaliado, distribuídas uniformemente sobre duas folhas de papel germitest umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel os rolos foram acondicionados em sacos plásticos e colocados na BOD, à temperatura de 10 °C durante sete dias. Após esse período o teste foi remontado e as sementes colocadas para germinar a 25 °C, e as contagens realizadas ao quarto e décimo dia.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com nove tratamentos e quatro repetições, separadamente, para cada genótipo avaliado. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade e, posteriormente, a análise de variância, com o auxílio do programa SISVAR, e as médias comparadas pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância para as variáveis germinação (G), primeira contagem da germinação (PC), envelhecimento acelerado (EA), condutividade elétrica (CE) e teste de frio (F) encontra-se na Tabela 1. Pode-se observar que todos os testes de vigor utilizados apresentaram diferença significativa a 5% pelo teste F.

Tabela 1 – Valores médios do grau de umidade, teste de germinação, primeira contagem, envelhecimento acelerado, teste de frio e condutividade elétrica, de sementes de genótipos de sorgo biomassa, Cáceres-MT.

G	GU	G%	PC	EA	F%	CE
		-----%		----- $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$		
1	10.1	46.5 b	505b	65.5 c	87.0 a	85.49 b
2	11.4	83.0 a	830a	88.5 a	83.5 a	92.28 b
3	10.5	61.5 b	620b	85.0 a	79.5 a	65.86 c

4	11.4	77.0 a	77.0a	91.5 a	84.5 a	70.68 c
5	9.8	62.0 b	63.0b	72.0 c	76.0 a	62.58 c
6	9.7	86.5 a	88.0a	87.5 a	91.0 a	70.73 c
7	11.4	57.5 b	61.5b	79.5 b	82.5 a	68.80 c
8	9.9	64.0 b	67.5b	76.5 b	87.0 a	119.87 a
9	10.8	79.5 a	79.5a	87.5 a	87.5 a	77.29 c

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade

Houve uma variação relativamente pequena do grau de umidade dos lotes de sementes de sorgo biomassa avaliadas, variando de 9,7% a 11,4% (Tabela 1). Marcos Filho et al., (1999), enfatiza que a uniformização do teor de água para as sementes é imprescindível para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes, e ainda recomenda que esse teor deve estar entre 11 a 13%. Os dados do teor de água não foram analisados estatisticamente, servindo desta forma apenas para a caracterização inicial dos lotes de sementes avaliados.

A germinação das sementes dos diferentes genótipos de sorgo biomassa variou de 46,5 a 86,5 % (Tabela 1). Pode-se observar que alguns genótipos avaliados não apresentaram o padrão mínimo de germinação recomendado para a comercialização de sementes de sorgo, que está estabelecida em 80% (Brasil, 2009). Tal fato pode ser explicado em função das altas temperaturas, alta umidade e as chuvas frequentes ocorridos na época da colheita, as quais podem resultar em uma rápida e extensiva deterioração, causando baixa germinação e baixo vigor das sementes (Delouche, 2002).

De acordo com os dados do teste de germinação, observa-se os genótipos 2, 4, 6, e 9, foram iguais estatisticamente e superiores aos demais, apresentando melhor germinação, indicando assim serem os genótipos com melhor qualidade fisiológica. Já os genótipos 1, 3, 5, 7 e 8 mostraram-se como os de menor qualidade.

Avaliando-se os resultados do teste de vigor pela primeira contagem de germinação, observa-se que o teste proporcionou resultados iguais aos do teste de germinação, classificando os genótipos em dois níveis de vigor. Os genótipos 2, 4, 6 e 9 apresentaram melhor qualidade em relação aos demais. Já os genótipos 1, 3, 5, 7 e 8 apresentaram qualidade inferior.

Nesse contexto, o teste de envelhecimento acelerado foi eficiente em identificar genótipos com

diferentes níveis de vigor (Tabela 1). Verificou-se, que os genótipos 2, 3, 4, 6 e 9 foram classificados como os mais vigorosos. Já os genótipos 1 e 5 apontaram ser os menos vigorosos neste teste. Ainda foram classificados como nível intermediário de vigor os genótipos 7 e 8.

Quando os genótipos foram avaliados pelo teste de frio verifica-se que não houve diferença significativa, tornando difícil a separação dos genótipos quanto ao seu nível de vigor.

O teste de condutividade elétrica também se mostrou eficiente em separar os genótipos em diferentes níveis de vigor, como observado no teste de envelhecimento acelerado. Os resultados mostram que os genótipos 3, 4, 5, 6, 7 e 9 foram iguais estatisticamente, apresentando menor quantidade de íons lixiviados liberados na solução pelas sementes de sorgo no período de 24 horas, indicando assim maior vigor desses genótipos. Os demais genótipos apresentaram uma maior quantidade de íons lixiviados na solução, apontado serem os genótipos com menor qualidade fisiológica no presente teste.

O teste de condutividade elétrica proporcionou o ranqueamento entre os genótipos semelhantes ao obtido nos testes de germinação, primeira contagem de germinação e envelhecimento acelerado, onde indicou os genótipos 4, 6, e 9 como os de maior vigor em todos os testes citados. Porém, colocou neste mesmo grupo genótipos que apresentaram nos outros testes baixa qualidade fisiológica de sementes.

Ullmann et al. (2015), relata que maiores valores da condutividade elétrica expressa uma maior desorganização das células das membranas das sementes. Nesse sentido nota-se que os genótipos 1, 2 e 8 apresentaram maiores valores de íons lixiviados na solução, consequentemente apresentarão sementes mais suscetíveis aos danos causados por interferência externa, como condições ambientais e ações de patógenos, comprometendo dessa forma sua qualidade e seu vigor.

CONCLUSOES

Genótipos de sorgo biomassa apresentam diferenças no que se refere à qualidade fisiológica das sementes.

Os genótipos 2 e 6 apresentaram qualidade fisiológica superior em relação aos demais genótipos avaliados.



O teste de primeira contagem e envelhecimento acelerado foram eficientes para avaliar a qualidade fisiológica dos genótipos em estudo, sendo uma boa opção para detectar diferenças de vigor entre genótipos de sorgo biomassa.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPEMAT, que promove incentivo das atividades e apoio financeiro deste estudo, e a Embrapa Milho e Sorgo de Sete Lagoas-MG, pelo apoio técnico.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, R.M.; SILVA, C.B.; MEDEIROS, M.A.; CENTURION, M.A.P.C.; VIEIRA, R.D. Condutividade elétrica em função do teor de água inicial de sementes de amendoim. *Ciência Rural*, v.42, n.1, p.45-51, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/s010384782012000100008>
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p. http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/2946_regras_analise_sementes.pdf
- CARRILLO, M. A.; STAGGENBORG, S. A.; PINEDA, J. A. Washing sorghum biomass with water to improve its quality for combustion. *Fuel*, v.116, p.427-431, 2014. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016236113007564>
- CHIELLE, Z.G.; GOMES, J.F.; ZUCHI, J.; GABE, N.L.; RODRIGUES, L.R. Desempenho de genótipos de sorgo silageiro no Rio Grande do Sul na safra 2011/2012. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.12, n.3, p.260-269, 2013. <http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v12n3p260-269>
- DELOUCHE, J.C. Germinação, deterioração e vigor da semente. *Seed News*, v.6, n.6, 2002. <http://www.seednews.inf.br/portugues/seed66/artigo/capa66.shtml> EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 282p.
- MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- OLSON, S.N.; RITTER K.; ROONEY W.; KEMANIAN A.; MCCARL B. A.; ZHANG Y.; HALL, S.; PACKER, D.; MULLET, J. High biomass yield energy sorghum: developing a genetic model for C4 grass bioenergy crops. *Biofuels Bioprod. Biorefining*, v.6, n.6, p.640-655, 2012. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bbb.1357/abstract>
- OLWENY, C.; ABAYO, G.; DIDA, M.; OKORI, P. Screening of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varieties for sugar and biomass production. *Sugar Tech*, v. 15, n. 3, p.258-262, 2013. <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12355-013-0234-9#page-1>
- RADKE, A.K.; REIS, B.B.; GEWEHR, É.; ALMEIDA, A.S.; TUNES, L.M.; VILLELA, F.A. Alternativas metodológicas do teste de envelhecimento acelerado em sementes de coentro. *Ciência Rural*, v.46, n.1, p.95-99, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20140188>
- PARRELLA, R.A.C.; RODRIGUES, J.A.S.; TARDIN, F.D.; DAMASCENO, C.M.B.; SCHAFFERT, R.E. Desenvolvimento de híbridos de sorgo sensíveis ao fotoperíodo visando alta produtividade de biomassa. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 25 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 28).
- ULLMANN, R.; RESENDE, O.; CHAVES, T.H.; OLIVEIRA, D.E.; COSTA, L.M. Qualidade fisiológica das sementes de sorgo sacarino submetidas à secagem em diferentes condições de ar. *Revista Brasileira de engenharia agrícola e ambiental*, v.19, n. 1, p.65-69, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/18071929/agriambi.v19n1p64-69>
- VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; França Neto, J.B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. p.4.1-4.26.