

EFEITO DA APLICAÇÃO DE OZÔNIO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SORGO SACARINO ARMAZENADA POR 8 MESES

**Cláudio Mecnas Júnior^{1*} (IC), José Henrique da Silva Taveira¹ (PQ), Jardécio Carvalho³ (PQ);
Osvaldo Resende² (PQ), Yuri de Brito Paiva¹ (IC), Lílían Moreira Costa² (PG)**

1Via Protestato Joaquim Bueno, nº 945 - Universidade Estadual de Santa Helena de Goiás – GO, Brasil,
CEP 75.920-000; *e-mail: claudio.dow@hotmail.com

2Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, Rio Verde – Go, CEP: 75.901-970 - Brasil - Instituto Federal
Goiano;

3 NexSteppe Sementes do Brasil Ltda, Rodovia Br 060, S/N, Km 376, Santo Antonio de Lisboa, Rio
Verde - GO, Brasil, CEP: 75.904-840;

Introdução

A cultura do sorgo tem recebido grande destaque no cenário agrícola do Brasil, isso ocorre em função do seu grande potencial energético e devido à necessidade de fontes alternativas para a produção de biocombustíveis.

Dentre as vantagens do cultivo do sorgo sacarino pode ser destacado os seguintes itens: ciclo curto, plantio e colheita mecânica, utilização do bagaço como fonte de energia para indústria, etanol de segunda geração, alimento animal com teor energético elevado, tolerância a seca e altas temperatura (PARRELLA et. al, 2012).

Dentre as cultivares disponíveis no Brasil, é mais comum o uso de cultivares simples, utilizando-se o sistema de plantio em sucessão por se tratar de uma cultura anual e de maior produtividade no primeiro ciclo. Em função deste fato, existe uma demanda maior por sementes dessa cultura (SOUZA, et all, 2009). Para garantir lotes de sementes que resultarão em alta produtividade e uniformidade de estante, deve-se ter a certeza de que o produto foi armazenado de forma correta, iniciando-se os cuidados no momento da colheita.

O armazenamento de sementes é uma das etapas mais importantes na pós-colheita, pois o mesmo exerce grande influência nos processos degenerativos, os quais interferem no vigor, germinação e no potencial de emergência das plântulas (MATOS, NETTO, COELHO, 2011).

Segundo PERES (2010), as sementes com maior potencial germinativo, possuem maior qualidade. Visando a elevação da produtividade, fica comum a

procura por sementes deste padrão, o que justifica as pesquisas que vem sendo realizadas.

Embora vários estudos tenham sido realizados utilizando o gás ozônio como agente sanificante e microbiocida, nada foi relatado até o presente momento relacionando o uso de ozônio em sementes de sorgo sacarino com o objetivo de se aumentar a sua vida de prateleira.

Considerando-se a importância produtiva e econômica do sorgo sacarino e a escassez de métodos visando a diminuição da perda de viabilidade das sementes, faz-se necessários estudos mais aprofundados que viabilizem melhorias no processo de manutenção de sua qualidade durante o armazenamento.

Este trabalho teve como objetivo estudar o se a aplicação direta de ozônio afeta negativamente a qualidade fisiológica de sementes de sorgo sacarino submetidas ao armazenamento durante 08 meses.

Material e Métodos

Para o presente estudo, foram utilizadas sementes do híbrido de sorgo sacarino (*Sorghum bicolor*), fornecidas pela empresa NexSteppe Sementes do Brasil. O experimento foi desenvolvido em Rio Verde nos Laboratórios de Pós- Colheita de Produtos Vegetais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano - Câmpus Rio Verde), situado no município de Rio Verde, GO em conjunto com a Universidade Estadual de Goiás (UEG Câmpus Santa Helena de Goiás).

O experimento foi realizado em esquema fatorial (2 x 5) com 3 repetições. Sendo a aplicação de ozônio feita em 2 tempos, 0 horas (sem exposição) e 210 horas de exposição contínua. Os tempos de armazenamento das sementes foram avaliados em 5 diferentes épocas: 0, 2, 4, 6, 8 meses.

Aproximadamente, 6kg de sementes de sorgo foram acondicionados sobre uma tela dentro de uma caixa transparente de polipropileno com tampa vedada com silicone onde o ozônio adentrava por uma tubulação passando por entre as sementes e movia-se por outro tubo até outra caixa, ficando por um período de 210 horas.

Após a ozonização, 200g das sementes foram embaladas em sacos de papel multifoliado e mantidos em condições de ambiente de laboratório sem controle de temperatura e UR.

Análises fisiológicas

Teor de água: Para a determinação do teor de água foi utilizado o método da estufa à 105 ± 3 °C durante 24 horas (BRASIL, 2009).

Germinação: O teste de germinação foi conduzido com quatro subamostras de 50 sementes de cada tratamento em papel germitest umedecido com água destilada equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco, visando ao umedecimento adequado e, conseqüentemente, à uniformização do teste. Em seguida, foram mantidas em germinador do tipo câmara incubadoras BOD (Biochemical oxygen demand) com fotoperíodo de 12 horas, regulado a uma temperatura constante de 25 °C. As avaliações da 1ª contagem foram realizadas no 4º dia após a semeadura (DAS) e a contagem final foram efetuadas aos 10 DAS sendo que foram somada a 1ª mais a contagem final obtendo assim a % de germinação total, segundo os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Índice de Velocidade de Germinação - IVG: Foi conduzida com quatro subamostras de 50 sementes de cada tratamento em papel germitest umedecido com água destilada equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco, visando ao umedecimento adequado e mantidas em germinador do tipo câmara incubadoras BOD com fotoperíodo de 12 horas, regulado a uma temperatura constante de 25 sendo avaliado diariamente, aproximadamente no mesmo horário, por 10 dias (MAGUIRE, 1962).

A porcentagem de plântulas normais e anormais: Realizada em conjunto com teste de germinação, computando-se no 4º dia e especificado às seguintes categorias: plântulas normais com todas as suas estruturas essenciais (sistema radicular e parte aérea) com tamanho mínimo de 1,5 cm. Para as plântulas anormais verificou-se as plântulas com deficiência na parte aérea e no sistema radicular e medindo menos que 1,5 cm.

Comprimento do sistema radicular e hipocótilo das plântulas normais: em conjunto com a porcentagem de plântulas normais, a medição foi realizada em 20 plântulas aleatórias, sendo que para a medição do sistema radicular foi conduzido do início da raiz primária até o início do hipocótilo e, posteriormente, do início do hipocótilo até o ápice da plântula, com auxílio de uma régua graduada em centímetros. O valor médio do comprimento de cada parte da plântula (sistema radicular e hipocótilo) foi à média aritmética das repetições, conforme Nakagawa (1999) adaptado.

Análise estatística

O banco de dados foi submetido à análise de variância (ANOVA) pelo teste pelo teste F e as médias dos tratamentos ao teste de Tukey ao nível de 5 % de significância. Para a avaliação do efeito do tempo de armazenamento, os dados foram submetidos à análise de regressão.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises fisiológicas: germinação, índice de velocidade de germinação e sistema radicular são apresentados na Tabela 1. Na avaliação da germinação, índice de velocidade de germinação e sistema radicular, pôde-se observar que a aplicação de gás ozônio em sementes de sorgo sacarino não causam efeitos às sementes. Visto que as amostras com e sem aplicação de ozônio não diferiram entre si ($p < 0,05$) mesmo no decorrer do armazenamento.

Tabela 1. Análise de variância das características fisiológicas do sorgo sacarino submetido à aplicação de ozônio armazenadas por 8 meses.

FV	GL	Quadrado médio		
		G	IVG	SR
Ozônio	1	0.008333 ^{ns}	0.046413 ^{ns}	2.546253 ^{ns}
Armazenamento	4	0.878125 ^{ns}	3.216572 ^{ns}	18.97029 ^{ns}
Ozônio x Armazenamento	4	0.023958 ^{ns}	0.112655 ^{ns}	2.575653 ^{ns}
Resíduo	20	0.335417	0.550613	1.567867
CV (%)		0.59	1.56	25.08

ns - não significativo ao nível de 5% de probabilidade. G: germinação, IVG: índice de velocidade de germinação; SR: Sistema Radicular

Como mostrados na tabela1, tais resultados expressam a alta qualidade do material utilizado para realizar o experimento. Na água oferecida em quantidade certa às sementes e que, em conjunto com o correto substrato, influenciam diretamente na promoção da germinação das sementes (GONÇALVES et al., 2007). Concomitantemente, a luminosidade oferecida as sementes com temperatura devidamente ajustada, mesmo se constante ou alternada (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). De forma que tais condições propiciam a formação de um sistema radicular vigoroso e de boa formação o que, implica futuramente em uma

planta bem desenvolvida (SRISKANDARAJAV e MULLINS, 1981; SIMMONDS, 1983; HOUTCHINSON, 1984; PASQUAL et al., 2000). Mesmo com tais condições propiciadas às sementes de sorgo sacarino, não houverem diferenças entre os tratamentos em questão.

Os resultados das análises fisiológicas para: hipocótilo, plantas normais, massa seca e teor de água são apresentados na Tabela 2:

Tabela 2. Análise de variância das características fisiológicas do sorgo sacarino submetido à aplicação de ozônio armazenadas por 8 meses.

FV	GL	Quadrado médio		
		H	PN	TA
Ozônio	1	0.190403 ^{ns}	28.033333 ^{ns}	0.052920 ^{ns}
Armazenamento	4	4.072522*	110.302083 ^{ns}	5.581253*
Ozônio x Armazenamento	4	1.020945 ^{ns}	112.606250 ^{ns}	0.002687 ^{ns}
Resíduo	20	0.751250	56.937500	0.008470
CV (%)		23.29	19.14	0.82

*significativo ao nível de 5% de probabilidade. ns - não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

H:hipocótilo, PN: plântulas normais, TA: teor de água.

A partir da análise estatística, é possível aferir que a aplicação de gás ozônio em sementes de sorgo sacarino na respectiva avaliação do hipocótilo e teor de água apresentou significância visto que, tais diferenças não foram constatadas entre tratamentos (com aplicação direta de ozônio ou a ausência dele) mas, nos tempos avaliados (0,2,4,6,8 meses). Configura-se certa dificuldade na prescrição do vigor das sementes já que, para os tempos iniciais de armazenamento, o tamanho do hipocótilo diminuiu e em certo momento avariou em centímetros. O lote de sementes como um todo está sujeito a variações abruptas por tempo de armazenamento principalmente clima, onde, não se tem domínio pois, são variáveis incontroláveis e tanto a temperatura quanto umidade relativa variaram ao longo dos meses de armazenamento e, influenciaram diretamente no teor de água das sementes de sorgo sacarina. Devido a estas serem cabíveis o fenômeno da higroscopicidade, se umedecendo facilmente, gráfico (B). Como também demais interferências pelos materiais utilizados em laboratório ou em função da metodologia empregada, principalmente quando se trata de um tratamento com aplicação direta do ozônio. Por isso faz-se necessária utilização de inúmeros testes para determinar a capacidade ou, o potencial fisiológico do material trabalhado (Marcos Filho, 2005).

A seguir, estão os gráficos que demonstram as variações de todas as análises ao longo do tempo avaliado (0,2,4,6,8 meses) nos gráficos constituintes da Figura 1.

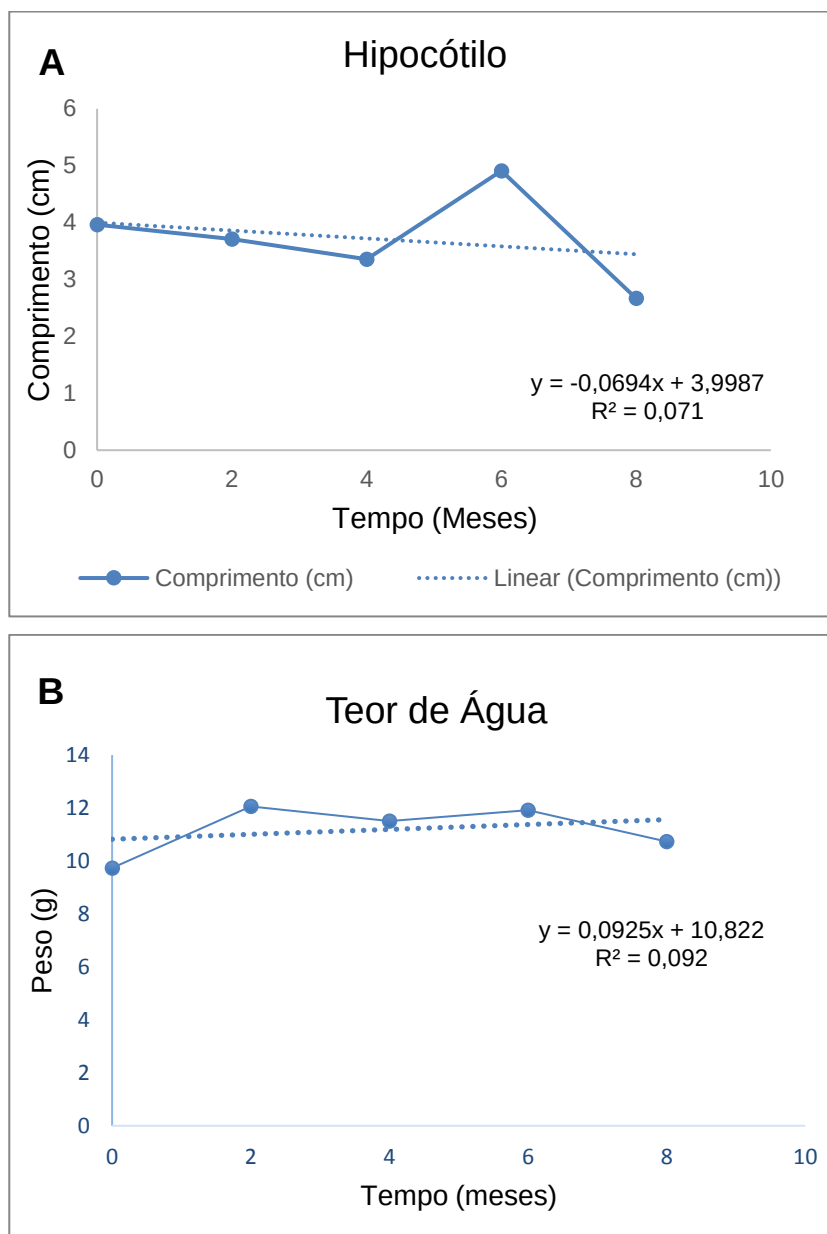


FIGURA 1. Hipocótilo (A), Teor de Água (B).

Considerações Finais

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que o tratamento de sementes de sorgo sacarino com o gás ozônio não tem efeitos negativos ou positivos na sua qualidade fisiológica.

Agradecimentos

Os autores agradecem à NexSteppe pela doação das sementes para o experimento, à Universidade Estadual de Goiás pela concessão da bolsa de iniciação científica ao estudante Cláudio Mecnas Júnior pelo programa PIBIC-UEG e pela bolsa de incentivo à pesquisa e publicação ao Prof. Dr. José Henrique da Silva Taveira pelo programa PROBIP, ao Instituto Federal Goiano pela concessão do laboratório para as análises fisiológicas.

Referências

- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 2009. 395p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- GONÇALVES, E. P.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; FRANÇA, P. R. C.; SILVA, K. B.; GALINDO, E. A. Germinação e vigor de sementes de *Crataeva tapia* L. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 29, n. 4, p. 363-367, 2007.
- LI, M.; ZHU, K. X.; WANG, B. W.; GUO, X. N.; PENG, W.; ZHOU, H. M. **Evaluation the quality characteristics of wheat flour and shelf-like of fresh noodles as affected by ozone treatment**. *Food Chemistry*, v.135, p.2163-2169, 2012.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ. 495p. 2005.
- MATOS, Jordane F. de; MATINS, Dea Alecia; COELHO, Reginaldo R. **Efeito do Armazenamento na Qualidade de Sementes de Linhagens de Sorgo**. Circular técnica. Sete Lagoas, MG, novembro. 2011.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas**. In: KRZYZANOSWIKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2.1-2.24.

NAKAGAWA, M. (1994) - ABC: **custeio baseado em atividades**. Editora Atlas. 1ª Edição. São Paulo. 1994.

PARRELLA, Nádya Nardely Lacerda Durães; PARRELLA, Rafael Augusto da Costa; RIBEIRO, Ana Maria Pereir; SILVA, Silvana Rodrigues da. **Comportamento de genótipos de sorgo sacarino após armazenamento**. In: XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO - Águas de Lindóia – 26 a 30 de Agosto de 2012.

PERES, Willyder Leandro Rocha. **Teste de vigor em sementes de milho**. 2010. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal 2010.

SOUZA, Glaucia de Fátima Moreira Vieira e; SANTOS, Carlos Machado dos; SANTANA, Denise Garcia de; JUNIOR, Adílio de Sá. **Armazenamento de sementes de sorgo submetidas a diferentes graus de umidade de colheita**. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 30, n. 4, p. 745-752, out./dez. 2009.

SRISKANDARAJAH, S.; MULLINS, M.G. Micropropagation of Granny Smith apple: factors affecting root formation *in vitro*. **Journal of Horticultural Science**, v. 56, p. 71-76, 1981

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina, PR: ABRATES, 1999. Cap. 04, p.1-26.