

**AValiação DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO SUPERDOCE
PELO TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA**

SANTOS, R. DE S.¹; CANEDO RIVERA, A.A.²; CARMO, M.A.P.³

RESUMO

As sementes de milho doce, comparadas com as do milho comum, em geral possuem pericarpo mais fino, o que as torna mais suscetíveis à danificação. Este trabalho visou avaliar a influência do ácido giberélico (GA₃) na qualidade fisiológica de sementes de milho doce armazenadas. O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal de Lavras/MG, entre os meses de junho/09 e março/10, e foi utilizada semente de milho superdoce da cultivar SwB585 classificada em peneira chata. As sementes foram colocadas para embeber o GA₃ em soluções com concentrações de 0, 10 e 20 mg.L⁻¹, e foram acondicionadas em embalagens permeáveis de papel kraft e armazenadas dentro de caixas de papelão. As avaliações foram feitas através do Teste de Condutividade Elétrica. Foi utilizado o delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial (2 x 3 x 5), correspondente aos dois ambientes (câmara refrigerada -10°C- e câmara seca -25°C-), às três doses de GA₃ e às cinco épocas de avaliações (0, 60, 120, 180 e 240 dias). O experimento permitiu observar que o efeito do tempo de armazenamento dentro das condições de ambiente de armazenamento das sementes somente foi significativo quando elas foram armazenadas na temperatura ambiente (25°C), sendo constatado que o melhor desempenho fisiológico das sementes foi na época inicial (0 dias), com resultados semelhantes nas concentrações de 0, 10 e 20 mg.L⁻¹

Palavras-chave: deterioração, vigor, giberelina, *Zea mays*

INTRODUÇÃO

A semente de milho doce apresenta elevados teores de açúcares no endosperma, em detrimento ao amido. Além da composição química, algumas das diferenças em relação ao milho comum fazem do milho doce uma semente problemática, principalmente em relação à sua tolerância ao armazenamento e ao baixo vigor da semente (Azanza et al., 1996). A semente de milho doce, geralmente, é desuniforme e mais sujeita a danos do que o milho comum. A fragilidade do sistema de membranas após a secagem, características texturais do endosperma, a susceptibilidade a fungos patogênicos e a menor concentração de reservas são ainda citadas como características que contribuem para a baixa qualidade dessa semente (Guissem et al., 2001). Entre os vários fatores que influenciam a taxa de deterioração da semente, durante o tempo que a semente permanece armazenada, a temperatura e a umidade relativa do ar ambiente são os mais comumente citados como os mais importantes (Smith & Berjak, 1995). A decisão sobre o tipo de embalagem a ser utilizada para o armazenamento de semente também não é tão simples. Alguns aspectos importantes devem ser considerados, como condições climáticas, modalidade de comercialização, características mecânicas da embalagem e sua disponibilidade (Carvalho & Nakagawa, 2000). Camargo & Carvalho (2008) verificaram que em condição de câmara refrigerada é mais eficiente para a preservação da qualidade fisiológica de semente de milho doce, condição na qual o acondicionamento em embalagem de papel ou plástico foi mais eficiente. Para armazenamento em ambiente natural a embalagem a vácuo e plástica foi mais eficaz.

¹Graduando – Departamento de Agricultura – Setor de Sementes – UFLA – e-mail: rodolfo_vai@hotmail.com ²Eng. agrônomo, M.Sc., doutorando em Fitotecnia. ³Depto. de Agricultura da Universidade Federal de Lavras/UFLA, CEP 37200-000, Caixa Postal 37

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras/MG, entre os meses de junho/09 e março/10, e foi utilizada semente de milho superdoce da cultivar SwB585 classificada em peneira chata. No início as sementes foram imersas em solução de GA₃ nas concentrações de 0, 10 e 20 mg.L⁻¹ durante 6 horas, em seguida foram secadas na temperatura ambiente até atingir aproximadamente 13% de umidade do grão, para o qual foi feito o teste de umidade, a seguir foram acondicionadas em embalagens permeáveis de papel kraft dentro de caixas de papelão e colocadas em dois ambientes: câmara fria (10°C) e câmara seca (25°C), para assim serem avaliadas em cinco diferentes épocas (0, 60, 120, 180 e 240 dias). No teste de condutividade elétrica, foram pesadas 50 sementes, colocadas em copos de plástico contendo 75 mL de água destilada e mantidas em câmara BOD com temperatura constante de 25 °C, por 24 horas. Após esse período, procedeu-se à leitura da condutividade elétrica da solução em um condutivímetro. Esta operação foi realizada nas cinco épocas em todos os tratamentos. O teste foi realizado, conforme indicação das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). Os resultados foram expressos em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ de sementes (Vieira e Krzyzanowski, 1999). Foi utilizado o delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial (2 * 3 * 5), correspondente aos dois ambientes, às três doses de GA₃ e às cinco épocas de avaliações. Os dados obtidos foram analisados no software estatístico SISVAR® (Ferreira, 2000), assim como a análise de regressão. Para comparação das médias, foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As interações ambientes x épocas, e, doses de GA₃ x épocas, foram estatisticamente significativas na avaliação da qualidade fisiológica das sementes (Tabela 1).

Tabela 1 Resumo da análise de variância, coeficiente de variação experimental (CV) e média geral envolvendo o teste de condutividade elétrica em sementes de milho doce. UFLA, Lavras/MG, 2010.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios
Ambientes	1	863.121241
GA ₃	2	186.230936
Épocas	4	208.956597
Ambientes * GA ₃	2	7.797306
Ambientes * Épocas	4	162.474482**
GA ₃ * Épocas	8	25.672375*
Ambientes * GA ₃ * Épocas	8	24.628779
Erro	90	12.433491
CV (%)	--	13.06
Média geral:	--	27.0074167

** significativo a 1%; * significativo a 5%

A precisão experimental do experimento refletida no coeficiente de variação (CV) foi superior a 13% (Tabela 1). Na Tabela 2, mostra-se que foi mais bem preservada a qualidade fisiológica das sementes no ambiente refrigerado quando avaliadas aos 120, 180 e 240 dias de armazenadas.

Tabela 2 Resultados médios do teste de condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$) de sementes de milho superdoce em dois ambientes de armazenamento em função das épocas de armazenamento. UFLA, Lavras/MG, 2010.

Ambientes	Épocas de armazenamento		
	120 dias	180 dias	240 dias
Câmara seca	27.77 a*	31.57 a	38.07 a
Câmara fria	22.78 b	26.26 b	24.22 b

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O experimento permitiu observar na análise de regressão que o efeito do tempo de armazenamento dentro das condições de ambiente de armazenamento das sementes somente foi significativo quando elas foram armazenadas na temperatura ambiente (25°C), sendo constatado que o melhor desempenho fisiológico das sementes foi na época inicial (0 dias), mostrando a tendência progressiva da deterioração da semente com o avanço do tempo (Figura 1).

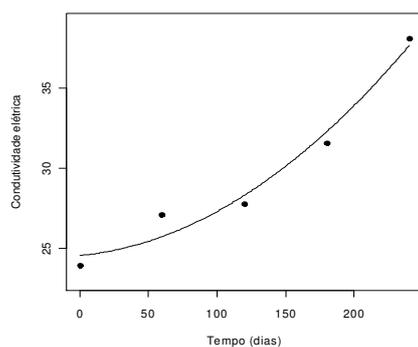


Figura 1 Resultados médios de condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$) de sementes de milho superdoce submetidas a cinco épocas de armazenamento a 25°C . UFLA, Lavras/MG, 2010.

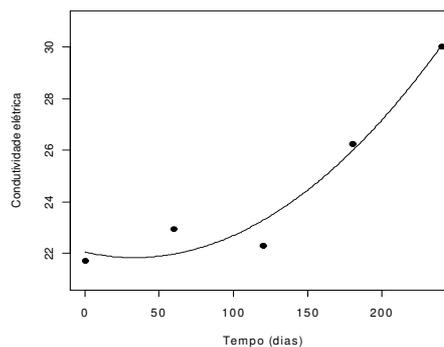


Figura 2 Resultados médios de condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$) de sementes de milho superdoce submetidas a cinco épocas de armazenamento com dose de $0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ de GA_3 . UFLA, Lavras/MG, 2010.

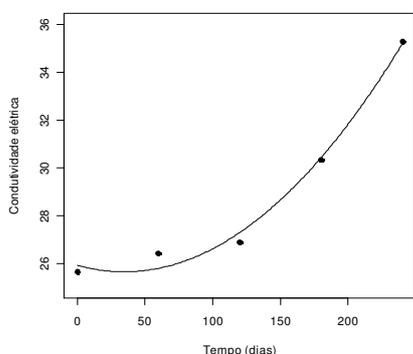


Figura 3 Resultados médios de condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$) de sementes de milho superdoce submetidas a cinco épocas de armazenamento com dose de $10\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ de GA_3 . UFLA, Lavras/MG, 2010.

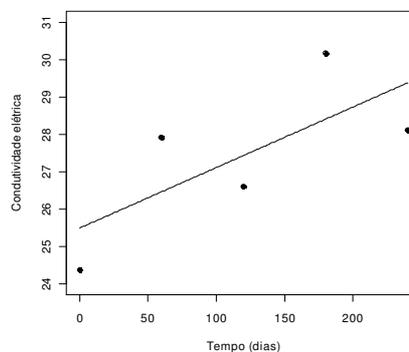


Figura 4 Resultados médios de condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$) de sementes de milho superdoce submetidas a cinco épocas de armazenamento com dose de $20\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ de GA_3 . UFLA, Lavras/MG, 2010.

Também foi evidenciada significância estatística na análise de regressão do efeito do tempo de armazenamento nas doses de GA₃, assim, nas doses zero e 10 mg.L⁻¹ constatou-se melhor qualidade fisiológica na época inicial (zero dias), com decréscimo posterior na medida que aumenta o tempo de armazenamento; com dose de 20 mg.L⁻¹ o comportamento foi similar, somente diferenciou-se que a tendência da regressão neste caso foi linear, e nas duas primeiras doses a tendência da regressão foi quadrática (Figuras 2, 3 e 4). Toledo et al. (2009) e Sousa et al. (2009) com milho e tamarindo respectivamente, mostram que a qualidade fisiológica das sementes armazenadas nessas condições é afetada ao longo do tempo. As sementes apresentam decréscimo da condutividade elétrica até atingir o ponto de máximo vigor, e na medida, que a semente vai se deteriorando, acarreta a redução de vigor, e, em consequência, aumenta a condutividade elétrica nas sementes quando feito o teste (Araújo et al. (2006). Houve efeito significativo das doses de GA₃ dentro das épocas, nas figuras 5, 6, 7 e 8 pode-se observar que aos 60, 120 e 180 dias de armazenamento das sementes a dose de zero mg.L⁻¹ de ácido giberélico apresenta-se como a dose que dá melhor qualidade fisiológica às sementes, portanto, doses maiores à testemunha não justifica o tratamento. Aragão et al. (2006) observaram com sementes de milho doce que na medida em que é aumentada a dose de ácido giberélico a qualidade fisiológica das sementes diminui.

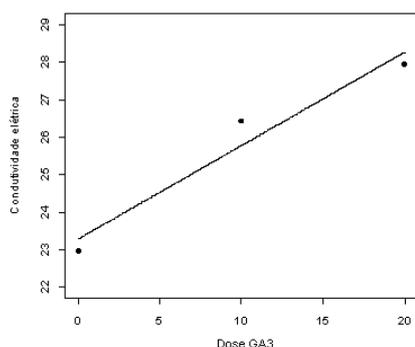


Figura 5 Resultados médio de condutividade elétrica (μS.cm⁻¹.g⁻¹) de sementes de milho superdoce submetidas a doses crescentes de GA₃ (mg.L⁻¹), aos 60 dias de armazenadas. UFLA, Lavras/MG, 2010.

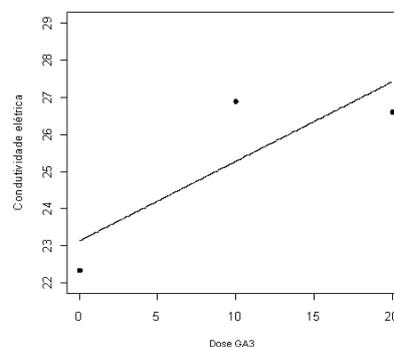


Figura 6 Resultados médio de condutividade elétrica (μS.cm⁻¹.g⁻¹) de sementes de milho superdoce submetidas a doses crescentes de GA₃ (mg.L⁻¹), aos 120 dias de armazenadas. UFLA, Lavras/MG, 2010.

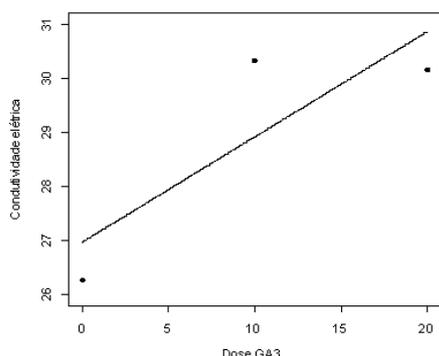


Figura 7 Resultados médio de condutividade elétrica (μS.cm⁻¹.g⁻¹) de sementes de milho superdoce submetidas a doses crescentes de GA₃ (mg.L⁻¹), aos 180 dias de armazenadas. UFLA, Lavras/MG, 2010.

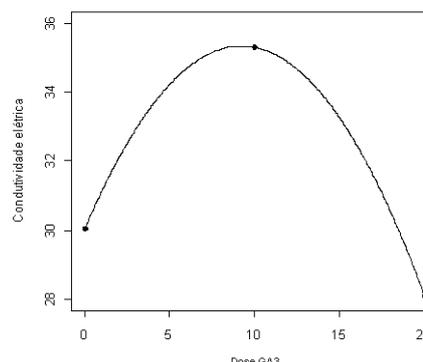


Figura 8 Resultados médio de condutividade elétrica (μS.cm⁻¹.g⁻¹) de sementes de milho superdoce submetidas a doses crescentes de GA₃ (mg.L⁻¹), aos 240 dias de armazenadas. UFLA, Lavras/MG, 2010.

CONCLUSÕES

As sementes de milho doce são afetadas pelo período de armazenamento, produzindo decréscimo na qualidade fisiológica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGÃO, C.A.; DANTAS, B.F.; ALVES, E.; CATANEO, A.C.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Atividade amilolítica e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de milho super doce tratadas com ácido giberélico. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 25, nº 1, p.43-48, 2003

ARAUJO, E.F.; ARAUJO, R.F.; SOFIATTI, V.; DA SILVA, R.F. Qualidade fisiológica de sementes de milho-doce colhidas em diferentes épocas. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.4, p.687-692, 2006

AZANZA, F.; BAR-ZUR, A.; JUVIK, J.A. Variation in sweet corn kernel characteristics associated with stand establishment and eating quality. **Euphytica**, Amsterdam, v.87, p. 7-18, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CAMARGO, R. de; CARVALHO, M.L.M de C. Armazenamento a vácuo de semente de milho doce. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 30, nº 1, p.131-139, 2008

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: FUNEP, 2000. 588p.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Programas e Resumos...** São Carlos, SP: UFSCar, 2000. p. 255-258

GUISCHEM, J. M.; ZUCARELI, C.; NAKAGAWA, J.; ZANOTTO, M. D. Fungos associados a sementes de milho doce das cultivares BR 400 (bt), BR 441 (su) e BR 402 (SU). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 247, 2001.

SMITH, M.T.; BERJAK, P. Deteriorative changes associated with the loss of viability of stored desiccations of seed associated Mycoflora during storage. In: JAIME, K.; GALILI, G. **Seed Development and Germination**. New York: Basel-Hang Young 1995, p.701-746.

SOUSA, D.M.M.; BRUNO, R. de L.A.; OLIVEIRA, L.M. de; DORNELAS, C.S.M.; NASCIMENTO, I.L. do. Efeito do armazenamento sob a qualidade fisiológica das sementes de tamarindo. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 19, n. 2, Setembro, 2009

TOLEDO, M.Z.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; ZUCARELI, C. Qualidade de sementes de milho em função do tempo e ambiente de armazenamento. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 19, n. 2, Setembro, 2009

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. cap. 4, p. 1-26.