



Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas com Erva de Santa Maria e Pimenta de Macaco em pó e armazenadas à temperatura ambiente

Physiological quality of corn seeds treated with powdered plant active ingredients and kept at room temperature

GAROFOLO, Ana Cristina Siewert¹; VIDAL, Tatiana Santos²; FONTES, Marcelo Antonio³

¹ Embrapa Agrobiologia, ana.garofolo@embrapa.br; ² Embrapa Agrobiologia, tatiana.guimaraes@embrapa.br ³Embrapa Agrobiologia, marcelo.fontes@embrapa.br

RESUMO EXPANDIDO TÉCNICO CIENTÍFICO

Eixo Temático: Biodiversidade e Conhecimentos das/os Agricultoras/es, Povos e Comunidades Tradicionais

Resumo: O armazenamento inadequado e o ataque de pragas durante o armazenamento afetam no campo a disponibilidade de sementes para o agricultor familiar. É neste contexto que o uso de princípios ativos de plantas com caráter inseticida torna-se importante. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito fisiológico da Erva de Santa Maria e Pimenta de Macaco em pó em sementes de milho armazenadas à temperatura ambiente por um período de 12 meses. Utilizou-se concentrações 1% e 2% de pós das plantas em estudo, utilizando sacos de papel kraft e embalagens de vidro. Foram realizadas análises de germinação, comprimento de raiz, condutividade elétrica e lixiviação de potássio em líquido de embebição das sementes. Resultados evidenciaram perda de germinação e vigor, ratificando o efeito negativo causado pelas condições ambientais e pelo aumento da concentração do princípio ativo das plantas. Armazenamento em embalagens de vidro mostraram ser mais deletérias na presença dos princípios ativos em estudo.

Palavras-chave: fisiologia da semente; germinação; vigor; conservação de sementes.

Introdução

O armazenamento de sementes nas propriedades rurais familiares traz autonomia e segurança alimentar para o agricultor. Entretanto, a guarda das sementes deve ser feita de modo a minimizar os processos de deterioração mantendo as características fisiológicas e sanitárias. Durante esta guarda, é necessário reduzir ao máximo as atividades metabólicas, mantendo-se baixa a umidade relativa e temperatura no ambiente de armazenamento e ausência de patógenos e insetos. Para manutenção da qualidade das sementes podem ser usados princípios químicos, embalagens diversas e controle de temperatura. Embalagens de papel podem promover trocas de vapor d'água com o ar atmosférico, levando as sementes a absorverem água sob alta umidade relativa do ar, e deteriorando-se com facilidade (CROCHEMORE, 1993).

Os mecanismos envolvidos na deterioração das sementes ainda estão sendo estudados. Delouche e Baskin (1973) sugerem uma sequência de mudanças durante a deterioração, a qual se inicia com a desestruturação do sistema de membranas como consequência do ataque aos seus constituintes químicos pelos radicais livres (JOSÉ et al., 2010), passando por etapas onde ocorrem a redução do



potencial de armazenamento, o decréscimo na velocidade de germinação e na emergência de plântulas e o aumento da ocorrência das plântulas anormais, sendo que neste processo a perda da germinação é o último acontecimento que precede a morte das sementes. O processo de deterioração afeta o metabolismo e consequentemente todo o aparato enzimático celular.

Atualmente têm crescido o interesse por substâncias que apresentem menor risco à saúde humana e ao ambiente, além da demanda crescente por produtos alimentícios saudáveis e isentos de resíduos de agrotóxicos. Os chamados inseticidas botânicos são compostos resultantes do metabolismo secundário das plantas, que compõem a própria defesa química contra os insetos herbívoros. Os princípios ativos inseticidas podem derivar de toda a planta ou partes dela, podem ser o próprio material vegetal, normalmente, moído até ser reduzido a pó, ou produtos derivados por extração aquosa ou com solventes orgânicos. Entre estas substâncias, destacam-se a erva de santa maria e a pimenta de macaco.

A erva de santa maria, *Chenopodium ambrosioides* L. é uma espécie vegetal que possui atividade repelente e inseticida sobre diversas famílias de insetos graças a presença do monoterpene ascaridol (PROCÓPIO et al., 2003). A pimenta de macaco (*Piper aduncum* L.) é um arbusto nativo da região Amazônica, com alto teor de óleo dilapiol (2,5 a 4%), que confere à planta um caráter fungicida e inseticida entre outros (SILVA, 2004). Apesar de saber-se que plantas podem conferir proteção contra insetos ao milho armazenado, pouca informação se tem sobre o efeito destes princípios ativos nas sementes armazenadas à temperatura ambiente. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito fisiológico de pós de Erva de Santa Maria e Pimenta de macaco em sementes de milho armazenadas à temperatura ambiente por um período de 12 meses.

Metodologia

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes e Produtos Naturais (LSPN) da Embrapa Agrobiologia, localizada em Seropédica, Rio de Janeiro, no período de abril de 2020 a março de 2021. Foram utilizadas sementes de milho da variedade eldorado com 99,3% de germinabilidade, 11,4cm de comprimento de raiz, condutibilidade elétrica de $10,8 \mu S \text{ cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$. Os tratamentos foram constituídos por pós de Erva de Santa Maria e pimenta de macaco na concentração de 1% e 2%, definidos em estudos prévios. Após aplicação as sementes foram armazenadas à temperatura ambiente utilizando sacos de papel kraft e embalagens de vidro. Foram realizadas análises de parâmetros químicos e fisiológicos no tempo “zero”, aos 6 e 12 meses de armazenamento com o intuito de verificar sua atividade nas condições estressantes de armazenamento.

O teste de germinação foi realizado em triplicata com 20 sementes por repetição e leitura no 7º dia (BRASIL, 2009). O vigor das sementes, representado pelo desenvolvimento das raízes, foi avaliado conforme proposto por Vanzolini et al. (2007), utilizando uma régua. O teste de condutividade elétrica foi realizado com



modificações, onde 25 sementes do milho foram imersas em 75mL de água destilada por 24h. Após este período procedeu-se a leitura da condutividade do lixiviado utilizando um condutivímetro Digimed, modelo DM-31 e os resultados foram expressos em $\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$. Análises de potássio (K) foram realizadas por fotometria de chama no líquido de imersão das sementes do teste de condutividade. Os experimentos foram instalados no delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, tanto para a coleta aos 6 meses quanto para os 12 meses. Todas as análises químicas foram feitas em duplicatas. Os dados foram submetidos à análise de variância e Teste de Tukey de comparação de médias mediante uso do software Sisvar.

Resultados e Discussão

Sementes de milho quando tratadas com os pós de plantas em estudo apresentaram queda de germinabilidade em todos os tratamentos considerando ambas embalagens. Foi possível verificar que sementes armazenadas por 12 meses em vidro apresentou menores taxas germinativas quando comparadas a embalagem de papel. Não foram observadas diferenças estatísticas no tocante à germinação quando avaliados as concentrações de pós utilizadas frente a testemunha em um mesmo tempo de armazenamento. Apenas aos 12 meses as concentrações de 2% de Erva de Santa Maria e Pimenta de Macaco, mostraram-se mais tóxicas afetando a germinação (Tabela 1), podendo este fato estar associado a manutenção do princípio ativo no ambiente onde as trocas gasosas são diminuídas.

Tabela 1 - Efeito da Erva de Santa Maria e Pimenta de macaco em pó na germinação de sementes de milho avaliadas aos 6 e 12 meses de armazenamento à temperatura ambiente.

Tratamento	Massa de medicinal (%)	Inicial	Papel		Vidro	
			6 meses	12 meses	6 meses	12 meses
Testemunha	0	98 (a)	92 (a)	86 (a)	95 (a)	70 (ab)
Erva de Santa Maria	1	93 (a)	90 (a)	82 (a)	100 (a)	82 (a)
	2	97 (a)	88 (a)	85 (a)	80 (b)	53 (b)
Pimenta de macaco	1	98 (a)	82 (a)	80 (a)	95 (a)	73 (ab)
	2	95 (a)	87 (a)	82 (a)	90 (ab)	53 (b)

*Valores acompanhados de mesma letra e mesma coluna não apresentam variação estatística entre si pelo teste de Tuckey

O vigor das sementes, representado pelo desenvolvimento das raízes (figura 1), foi comprometido para todos os tratamentos, conforme observado por Vanzolini et al. (2007). Considerando o comprimento de sementes de 22,9cm em sementes sem tratamento e avaliadas no início do armazenamento, pode-se constatar que a pimenta de macaco em vidro foi a que mais afetou o desenvolvimento radicular. Isto evidencia um efeito tóxico alelopático já observado por Celis et al. (2008) com algumas plantas da família das piperáceas. Após 12 meses de armazenamento constatou-se uma diminuição no crescimento das raízes que variaram de 20% a 30% para os tratamentos de sementes armazenados no papel e de 35% a 55% para os tratamentos armazenados em vidro quando considerado o crescimento radicular



inicial da semente no tempo zero. Destaca-se que para os tratamentos testemunha, tanto em papel quanto em vidro a diminuição do crescimento radicular foi ao redor de 40%. Resultados semelhantes encontrados por Gatti et al. (2004) demonstraram que compostos químicos tais como taninos, alcaloides, flavonoides e compostos fenólicos podem interferir no crescimento e desenvolvimento de outras plantas, configurando efeito alelopático (tabela 2).

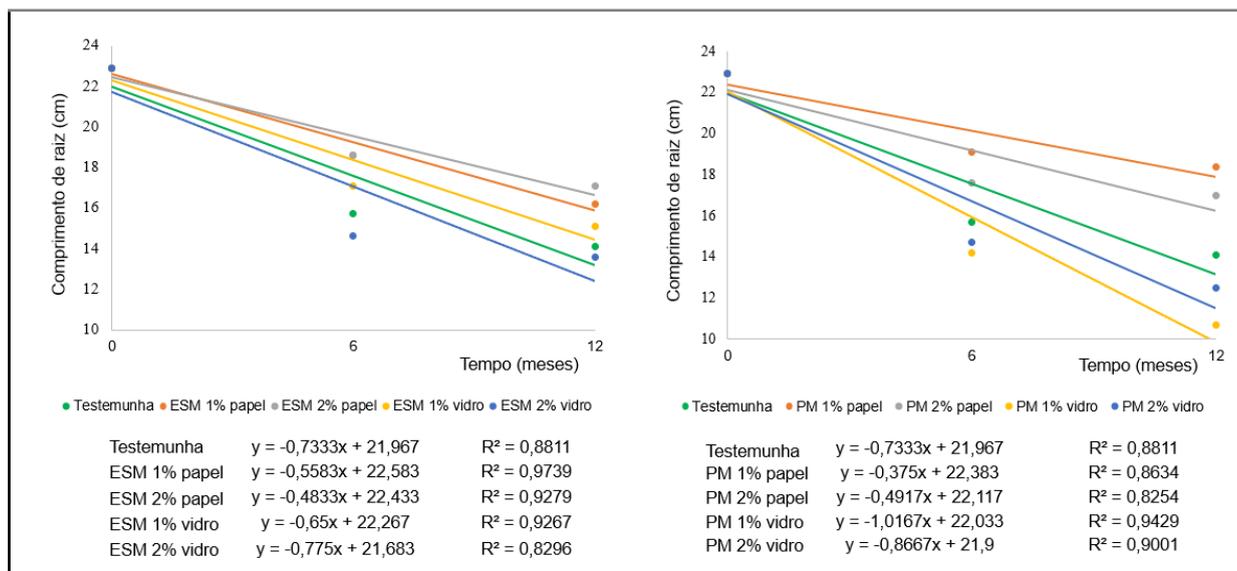


Figura 1 – Efeito da Erva de Santa Maria e da Pimenta de Macaco em pó no comprimento das raízes de milho germinadas por 7 dias e avaliadas aos 6 e 12 meses de armazenamento à temperatura ambiente.

Tabela 2 - Efeito da Erva de Santa Maria e Pimenta de macaco em pó no crescimento de raízes de milho em centímetros avaliadas após 12 meses de armazenamento à temperatura ambiente, considerando as embalagens de papel e vidro.

Embalagem	Tratamentos				
	Testemunha	ESM 1%	ESM 2%	PM 1%	PM 2%
Papel	14,4 (37%)	16,2 (29%)	17 (26%)	18,4 (20%)	17 (26%)
Vidro	14,1 (38%)	15,1 (34%)	13,6 (41%)	10,7 (53%)	12,5 (45%)

*Valores acompanhados de mesma letra e mesma coluna não apresentam variação estatística entre si pelo teste de Tuckey

** Valores em parênteses apresentam a diminuição porcentual do comprimento da raiz considerando uma semente nova do milho eldorado no tempo “zero” de armazenamento

A determinação do vigor obtida pelo teste de condutividade elétrica (tabela 3) mostrou que não há diferenças estatísticas entre os tratamentos aos 12 meses considerando o uso de embalagem de papel. No caso do armazenamento em vidro, a concentração de 2% de Erva de Santa Maria apresentou maiores valores e alta lixiviação de potássio. Tal situação parece evidenciar que nesta concentração, a integridade do sistema de membranas das sementes, avaliada indiretamente pela medida da condutividade elétrica e lixiviação de potássio, é afetada. Baixa condutividade indica sementes com alto vigor e alta condutividade, ou seja, maior quantidade de lixiviados, determina baixo vigor.



Tabela 3 - Efeito da Erva de Santa Maria e Pimenta de macaco em pó na condutividade elétrica e lixiviação de potássio em sementes de milho avaliadas após 12 meses de armazenamento à temperatura ambiente.

Tratamento	Condutividade elétrica (milisimins/g)		Potássio (mg/l)	
	Papel	Vidro	Papel	Vidro
Testemunha	16,9 (aA)	14,9 (aA)	14,5 (bA)	18,9 (abB)
ESM 1%	17,9 (aA)	14,2 (aA)	14,4 (bA)	11,1 (bA)
ESM 2%	17,8 (aA)	18,5 (bA)	22,4 (aA)	28,7 (aA)
PM 1%	17,7 (aA)	14,8 (aB)	21,8 (abA)	21,5 (abA)
PM 2%	16,5(aA)	14,6 (aA)	17,3 (aA)	22,8 (aA)

*Valores acompanhados de mesma letra minúscula e mesma coluna não apresentam variação estatística entre si pelo teste de Tuckey; ** Valores acompanhados de mesma letra maiúscula e mesma linha não apresentam variação estatística entre si pelo teste de Tuckey;

Quando se avalia a lixiviação de potássio, apenas a testemunha apresenta diferença significativa considerando as diferentes embalagens. Resultados obtidos resultam em aumento da lixiviação de potássio diretamente relacionado ao aumento da concentração do princípio ativo utilizado. Estes resultados são apontados em pesquisas (POWELL, 1986; VIEIRA et al., 2002), as quais têm demonstrado que a diminuição da germinação e do vigor se relaciona diretamente com a elevação da concentração de eletrólitos liberados pelas sementes durante a embebição

Conclusões

Após 12 meses de armazenamento nas condições experimentais, todos os tratamentos evidenciaram perda de germinação e vigor, ratificando o efeito negativo causado pelas condições ambientais e pelo aumento da concentração do princípio ativo das plantas. Armazenamento em embalagens de vidro mostraram ser mais deletérias quando do uso de um conservante a base dos de erva de santa maria e pimenta de macaco. Recomenda-se para estes princípios ativos, o uso de embalagens de papel quando do armazenamento de sementes de milho nas propriedades familiares.

Referências bibliográficas

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. 399 p.

CELIS, Álvaro, MENDOZA, Cristina, PACHÓN, Marco, CARDONA, José, DELGADO, Wilman D., CUCA, Luis E. Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con

énfasis en la familia Piperaceae. Una revisión. **Agronomía Colombiana**, v.26, n.1, p.97-106, 2008.



CROCHEMORE, Maria L. Conservação de sementes de tremoço azul em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.15, n.2, p.227-232, 1993.

DELOUCHE, James C.; BASKIN, Carol C. Accelerated aging technique for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science & Technology**, v.1, n.1, p.427-452, 1973.

GATTI, Ana B., PEREZ, Sonia C. J. G. A., LIMA, Maria I. S. Atividade alelopática de extratos aquosos de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.3, p.459-472, 2004.

JOSÉ, Soloange C.B.R.; SALOMÃO, Antonieta N.; COSTA, Tânia S.A.; SILVA, Janaína T.T.T.; CURI, Cassio C.S. Armazenamento de sementes de girassol em temperaturas subzero: aspectos fisiológicos e bioquímicos. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.1, p.29-38, 2010.

POWELL, Alison A. Cell membranes and seed leakage conductivity in relation to the quality of seed for sowing. **Journal Seed Technology**, v. 10, n.2, p. 81-100, 1976.

PROCÓPIO, Sérgio O.; VENDRAMIM, José D.; RIBEIRO JÚNIOR, José I.; SANTOS, José B. Bioatividade de diversos pós de origem vegetal em relação à *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.6, p.1231-1236, 2003.

SILVA, Milton H.L. **Tecnologias Para o Desenvolvimento Agroindustrial de *Piper aduncum* L.** 78f. (Tese de Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Brasil. 2004.

TAVARES, Márcio A.G.C.; VENDRAMIM, José D. Bioatividade da erva de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides* L., sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, v.34, n.2, p.319-323, 2005.

VANZOLINI, Silvelena; ARAKI, Carlos A.S.; SILVA, Ana Carolina T.M.; NAKAGAWA, João. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes** 29 (2): 90-96. 2007.

VIEIRA, Roberval D.; PENARIOL, Adilson L.; PERECIN, Dilermando; PANOBIANCO, Maristela. Condutividade elétrica e teor de água inicial das sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 9, p. 1333-1338, 2002.