

QUALIDADE DE SEMENTES DE MAXIXE ARMazenADAS EM DIFERENTES EMBALAGENS E AMBIENTES

SALVADOR BARROS TORRES¹
MAGNÓLIA APARECIDA SILVA DA SILVA²
SEMÍRAMIS RABELO RAMOS²
MANOEL ABÍLIO DE QUEIRÓZ³

RESUMO – Com o objetivo de avaliar o comportamento das sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.), cv. Liso, armazenadas por doze meses em diferentes embalagens (saco plástico transparente, saco de papel comum e caixa plástica tipo Tuppewear) e ambientes de laboratório e câmara fria (10°C e 40-45% UR), conduziu-se o experimento na Embrapa Semi-Árido, durante setembro de 1996 a setembro de 1997. As avaliações foram realizadas em intervalos quadrimestrais, cons-

tando dos testes de germinação e vigor (primeira contagem de germinação, condutividade elétrica, envelhecimento acelerado e emergência das plântulas), além da determinação do teor de água das sementes. Pelos resultados, demonstrou-se que, independente do tipo de embalagem, as sementes de maxixe podem ser armazenadas durante doze meses, tanto em ambiente de câmara fria quanto em laboratório (condições climáticas de Petrolina, PE), sem perda da qualidade fisiológica.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: *Cucumis anguria*, armazenamento, vigor, sementes.

QUALITY OF GHERKIN SEEDS STORAGE AT DIFFERENTS PACKAGE AND CONDITIONS

ABSTRACT – The objective of this research was to evaluate the gherkin (*Cucumis anguria* L.), cv. Liso, quality stored for twelve months in different packages (transparent polyethylene packages, common paper package and plastic box) and different storage conditions (laboratory environmental conditions and cold chamber at 10°C and 40-45% RH). Seed quality

was evaluated at four month intervals for moisture content, germination and vigor tests (first count, electrical conductivity, accelerated aging and seedling field emergence). Results showed that, independent of the kind of packages and in both storage conditions, the seeds could be stored for twelve months without loss of physiological quality.

INDEX TERMS: *Cucumis anguria*, storage, vigor, seed.

INTRODUÇÃO

Em recente estudo, foi constatado por Queiróz (1993) que as cucurbitáceas ocupam um lugar de destaque na Região Nordeste do Brasil, tanto pela área cultivada quanto pelo volume de produção, ocorrendo cultivo expressivo seja em regime de chuva ou em condições irrigadas. No caso específico da cultura do maxixe (*Cucumis anguria* L.), Nascimento et al. (1994) constataram que o total de sementes produzido por essa espécie em 1989 era de 1.901 kg, sendo os Estados do Rio Grande do Sul e Pernambuco os únicos produtores, com 1.242 e 659 kg, respectivamen-

te. De acordo com Marui (1997), essa baixa produção é atribuída, principalmente, à falta de um programa estruturado para a produção de sementes de hortaliças.

Essas sementes, normalmente, são de grande valor comercial; portanto, a necessidade de se preservar a sua qualidade por um maior período de tempo é fundamental. Segundo Harrington (1972) e Baudet (1999), o armazenamento, ao contrário do que comumente se acredita, não começa depois que se coloca a semente no armazém, mas desde o momento em que ela atinge a maturidade fisiológica, ponto de máxima qualidade fi-

1. Engenheiro Agrônomo, Dr. em Tecnologia de Sementes, Pesquisador da EMPARN/Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, 56300-000, Petrolina, PE. E-mail: sbtorres@carpa.ciagri.usp.br

2. Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Bolsista de Desenvolvimento Científico Regional do CNPq/Embrapa Semi-Árido.

3. Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador da Embrapa Semi-Árido.

siológica (entendido como o ponto em que a semente apresenta o máximo de germinação e vigor). Dependendo das condições ambientais e de manejo, pode haver, a seguir, a redução da qualidade fisiológica das sementes, pela intensificação do fenômeno da deterioração, processo inexorável e irreversível.

A temperatura e a umidade relativa do ar são os principais fatores que influenciam na qualidade fisiológica da semente, em particular o vigor, durante o armazenamento. A umidade relativa do ar tem relação com o teor de umidade das sementes, além de controlar a ocorrência dos diferentes processos metabólicos que ela pode sofrer, enquanto a temperatura influencia a velocidade dos processos bioquímicos e interfere indiretamente no teor de água das sementes. Dessa forma, as melhores condições para a manutenção da qualidade da semente são baixa umidade relativa do ar e baixa temperatura, porque mantêm o embrião em sua mais baixa atividade metabólica (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Segundo Crochemore (1993), o tipo de embalagem utilizado no acondicionamento das sementes durante o armazenamento também assume relevante importância na preservação da sua viabilidade e vigor. Sementes conservadas em embalagens que permitem trocas de vapor d'água com o ar atmosférico podem absorver água sob alta umidade relativa do ar, deteriorando-se com certa facilidade. Para Carvalho & Nakagawa (2000), na tomada de decisão para a escolha da embalagem, devem ser consideradas também as condições climáticas sob as quais as sementes serão armazenadas até o próximo plantio, modalidade de comercialização, disponibilidade e as características mecânicas das embalagens.

De um modo geral, poucos trabalhos têm envolvido comparações entre tipos de embalagens e armazenamento em sementes de hortaliças. Nesse sentido, Bee & Barros. (1999) verificaram que é viável o uso de embalagens a vácuo para o armazenamento de sementes de abóbora. Trabalhando com sementes de pimentão, Oladiran & Agunbiade (1999) constataram que o armazenamento das sementes por 30 semanas foi melhor em papel-alumínio, ao passo que a embalagem de polietileno proporcionou o pior resultado. Canappele et al. (1995) acondicionaram sementes de cebola em seis tipos de embalagens (Pano, PVC com Papel-PVCP, Polietileno Rígido-PR, Polietileno Flexível-PF, Aluminizado flexível-AF e Lata) e verificaram que o vigor das sementes no ambiente de 20°C e 50% UR não foi afetado em quaisquer das embalagens.

Por outro lado, verifica-se que pesquisas direcionadas à comparação de métodos de armazenamento em sementes de maxixe são praticamente inexistentes, sobretudo em nossas condições.

Baseado nessas considerações e também na necessidade de informações para serem utilizadas na preservação de sementes dessa espécie pelo Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido, desenvolveu-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar o comportamento das sementes de maxixe armazenadas durante doze meses em diferentes embalagens e condições de ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes e em um campo experimental da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina, PE, no período de setembro de 96 a setembro de 97, utilizando-se sementes comerciais de maxixe, cv. Liso, provenientes da empresa Agroflora do Estado do Rio Grande do Sul.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 3 x 2, consistindo em quatro períodos de avaliações (0, 4, 8 e 12 meses), três tipos de embalagens (saco de polietileno transparente com gramatura 113,06 g/m², espessura de 0,1 mm e capacidade de 1 kg; saco de papel kraft com capacidade de 1kg e caixa plástica tipo "Tuppewear" com capacidade de 0,5L) e dois locais de armazenamento (condições ambientais de laboratório e câmara fria com 10°C e 40-45% UR). Os dados de temperatura e umidade relativa do ar no laboratório foram registrados diariamente em termohigrógrafo durante o armazenamento.

No início do armazenamento (zero mês), até aos 12 meses, com intervalos quadrimestrais de avaliações, as sementes foram analisadas por meio dos seguintes testes: **teor de água** - realizado em estufa à temperatura de 105±3°C, por 24 horas, utilizando-se duas subamostras de cada tratamento, conforme as Regras para Análise de Sementes - RAS (Brasil, 1992); **germinação** - conduzida em temperatura alternada de 20-30°C; a semeadura foi efetuada sobre papel mata-borrão com quatro repetições de 50 sementes por tratamento e oito horas de luz, durante os períodos de exposição a 30°C. As contagens foram estabelecidas aos quatro e oito dias após a semeadura, segundo os critérios estabelecidos pelas RAS (Brasil, 1992); **primeira contagem de germinação** - efetuada conjuntamente com o teste de germinação, determinando-se a porcentagem de plântulas normais no quarto dia após a sua instalação, conforme

prescrições das RAS (Brasil, 1992); **condutividade elétrica** - conduzido pelo método de massa, com quatro repetições de 50 sementes fisicamente puras, para cada tratamento, pesadas com precisão de 0,01g. Em seguida, cada amostra foi colocada em copos plásticos contendo 75 mL de água destilada e mantida à temperatura constante de 25°C por 24 horas de incubação. Após esse período, a condutividade elétrica da solução foi determinada em condutivímetro Digimed CD-21 e os dados obtidos foram expressos em $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$ de sementes (Vieira & Krzyzanowski, 1999); **envelhecimento acelerado** - adotou-se a metodologia descrita por Silva et al. (1998). As sementes foram colocadas em caixas plásticas (gerbox) adaptadas, contendo 40 mL de água, as quais foram mantidas em câmara BOD, regulada a 41°C por 48 horas. Decorrido esse período, quatro repetições de 50 sementes foram colocadas para germinar de modo semelhante ao descrito anteriormente. A avaliação das plântulas foi realizada no quarto dia após a semeadura (Brasil, 1992); **emergência das plântulas** - o teste foi realizado em condições de campo, com quatro observações de 100 sementes por tratamento, semeadas em canteiros de terra sem adubação, numa profundidade de 1 cm e espaçamento de 30 cm entre linhas, colocando-se 25 sementes por metro linear e utilizando-se irrigação por aspersão. As contagens, efetuadas 21 dias após a semeadura, permitiram avaliar a porcentagem de emergência de plântulas por tratamento (Nakagawa, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se as médias (máxima e mínima) de temperatura e umidade relativa do ar, ocorridas no ambiente de laboratório durante o período de armazenamento das sementes de maxixe.

Pelos resultados do teor de água das sementes durante o período de armazenamento (Tabela 2), apesar de não analisados estatisticamente, verificam-se, de um modo geral, pequenas oscilações em função dos ganhos e perdas da umidade relativa do ar e da temperatura no ambiente de laboratório. Considerando-se que os três tipos de embalagens são permeáveis, o comportamento verificado foi semelhante para todas elas. Portanto, essa influência das condições do ambiente foi mais bem observada na avaliação realizada aos oito meses, que na Tabela 1 corresponde ao mês de maio, período de maior umidade relativa do ar. Nessa época, as sementes no ambiente de laboratório apresentaram maior capacidade higroscópica, independente do tipo de embalagem utilizada (Tabela 2). Já no ambiente de câmara fria (10°C e 40-45% UR), observou-se um pequeno decréscimo do teor de água das sementes quando comparado com o valor inicial. Nesse ambiente de armazenamento, a variação do teor de água das sementes nas embalagens, para cada época estudada, foi sempre inferior a 0,5%, a qual é aceitável inclusive entre as repetições da mesma amostra, conforme prescrevem as RAS (Brasil, 1992).

TABELA 1 – Médias mensais (máxima e mínima) de temperatura e umidade relativa do ar, registradas no ambiente de laboratório durante o armazenamento das sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.).

Meses	Temperatura (°C)		Umidade relativa do ar (%)	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
Setembro/96	32	27	20	14
Outubro	33	29	19	12
Novembro	33	29	24	16
Dezembro	33	29	43	31
Janeiro/97	33	28	67	52
Fevereiro	34	30	54	47
Março	33	29	62	56
Abril	30	27	70	66
Maio	28	26	74	70
Junho	28	26	68	62
Julho	28	25	65	60
Agosto	29	26	59	55
Setembro	32	28	51	47

Os resultados dos testes de germinação e vigor (primeira contagem de germinação, condutividade elétrica, envelhecimento acelerado e emergência das plântulas) das sementes de maxixe, analisadas em quatro épocas, sob armazenamento de diferentes embalagens e condições ambientais, encontram-se na Tabela 3.

Observa-se para os dados de germinação que não houve diferença significativa para os tipos de embalagens e ambientes. Ainda verificando os resultados desse teste, constata-se, de forma geral, um incremento médio de 22% na porcentagem de plântulas normais no final dos doze meses de armazenamento das sementes, envolvendo os dois ambientes e independentes dos tipos de embalagens. Por esses resultados infere-se, provavelmente, ter ocorrido uma superação da dormência fisiológica das sementes de maxixe ao longo do armazenamento. Poucas referências foram encontradas na literatura para as cucurbitáceas a respeito de dormência pós-colheita; entretanto, Yokoyama & Silva Júnior (1988) informam que as sementes dessa espécie apresentam dormência fisiológica foto e termoblástica, a qual é superada pela ausência de luz e de altas temperaturas.

De um modo geral, pode ser verificado que os resultados do teste de primeira contagem de germinação, independente dos tipos de embalagens e ambientes, acompanharam os de germinação. Na avaliação dos oito meses de armazenamento das sementes, observou-se que a embalagem saco plástico em condições de laboratório e caixa plástica em ambiente de câmara apresentaram diferenças significativas; porém, essa tendência

não foi confirmada na avaliação das sementes aos doze meses.

Os resultados do teste de condutividade elétrica, nas quatro épocas de avaliação, não apresentaram diferenças significativas para as diversas embalagens e ambientes de armazenamento. Entretanto, mesmo não diferindo estatisticamente, observa-se que as sementes provenientes da câmara fria lixiviaram maior quantidade de eletrólitos que as de laboratório. Esse fato ocorreu possivelmente por causa da maior desorganização dos sistemas de membranas das células dessas sementes, por estarem mais desidratadas que as de ambiente de laboratório (Tabela 2), e não em virtude de sua qualidade fisiológica. Segundo Vieira & Krzyzanowski (1999), o recomendável é que o teor de água das sementes seja semelhante entre tratamentos ou lotes, obtendo, dessa forma, resultados confiáveis de diferença de vigor.

Com relação aos dados de envelhecimento acelerado, observa-se que os resultados foram semelhantes aos testes anteriores, apresentando, de forma geral, uma elevação na porcentagem de plântulas normais com o decorrer do armazenamento das sementes.

Os resultados do teste de emergência das plântulas em campo apresentaram resultados semelhantes para os diferentes tratamentos, exceto para os valores encontrados na avaliação aos oito meses de armazenamento das sementes, em que as embalagens saco plástico e saco de papel, ambos em ambiente de laboratório, apresentaram diferenças significativas; porém, isso não foi confirmado quatro meses depois. Esse fato foi decorrência, provavelmente, de alguma condição desfavorável de ambiente.

TABELA 2 – Teor de água (%) das sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.), armazenadas durante 12 meses em diferentes embalagens e condições ambientais.

Embalagem	Ambiente	Avaliação (meses)			
		0	4	8	12
Saco plástico	Câmara fria	6,9	6,0	5,7	5,9
	Laboratório	6,9	6,9	8,0	7,1
Saco papel	Câmara fria	6,9	6,6	6,5	6,4
	Laboratório	6,9	7,2	8,5	7,0
Caixa plástica	Câmara fria	6,9	6,2	5,8	5,9
	Laboratório	6,9	7,0	8,1	6,9

TABELA 3 – Resultados médios de germinação e vigor (primeira contagem de germinação, condutividade elétrica, envelhecimento acelerado e emergência das plântulas) de sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.), armazenadas durante 12 meses em diferentes embalagens e condições ambientais.

Embalagem	Ambiente	Avaliação (meses)			
		0	4	8	12
Germinação (%)					
Saco plástico	Câmara fria	52 a A *	60 a A	69 a A	69 a A
	Laboratório	52 a A	54 a A	64 a A	64 a A
Saco papel	Câmara fria	52 a B	68 a AB	70 a AB	79 a A
	Laboratório	52 a B	61 a B	56 a B	79 a A
Caixa plástica	Câmara fria	52 a B	63 a AB	70 a AB	77 a A
	Laboratório	52 a B	56 a AB	62 a AB	73 a A
Primeira contagem de germinação (%)					
Saco plástico	Câmara fria	42 a B	46 a AB	58 a AB	62 a A
	Laboratório	42 a AB	35 a B	44 b AB	57 a A
Saco papel	Câmara fria	42 a B	46 a B	55 a B	73 a A
	Laboratório	42 a B	48 a B	42 a B	69 a A
Caixa plástica	Câmara fria	42 a B	42 a B	35 b B	73 a A
	Laboratório	42 a B	41 a B	56 a AB	61 a A
Condutividade elétrica (µS/cm/g)					
Saco plástico	Câmara fria	50 a A	49 a A	58 a A	54 a A
	Laboratório	50 a A	44 a A	52 a A	48 a A
Saco papel	Câmara fria	50 a AB	44 a B	57 a A	54 a AB
	Laboratório	50 a AB	42 a B	52 a AB	45 a A
Caixa plástica	Câmara fria	50 a AB	46 a B	53 a AB	57 a A
	Laboratório	50 a AB	45 a B	56 a A	48 b AB
Envelhecimento acelerado (%)					
Saco plástico	Câmara fria	46 a B	71 a A	66 a A	68 a A
	Laboratório	46 a B	65 a A	58 a A	57 a AB
Saco papel	Câmara fria	46 a B	74 a A	71 a A	66 a A
	Laboratório	46 a C	71 a A	68 a AB	58 a B
Caixa plástica	Câmara fria	46 a B	68 a A	68 a A	62 a A
	Laboratório	46 a B	69 a A	66 a A	55 a B
Emergência das plântulas (%)					
Saco plástico	Câmara fria	35 a AB	32 a BC	45 a A	22 a C
	Laboratório	35 a AB	39 a A	27 b B	29 a AB
Saco papel	Câmara fria	35 a AB	36 a AB	45 a A	28 a B
	Laboratório	35 a A	37 a A	33 b A	31 a A
Caixa plástica	Câmara fria	35 a A	42 a A	34 a A	41 a A
	Laboratório	35 a A	36 a A	33 a A	35 a A

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula, na linha não diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado este trabalho, pode-se concluir que as sementes de maxixe podem ser armazenadas durante doze meses, tanto em ambiente de câmara fria (10°C e 40-45% UR) quanto em ambiente normal de laboratório (condições climáticas de Petrolina, PE), utilizando as embalagens saco plástico, saco de papel ou caixa plástica tipo Tuppewear, sem perda da qualidade fisiológica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAUDET, L. Armazenamento de sementes. In: _____. **Curso em ciência e tecnologia de sementes**. Brasília: ABEAS, 1999. 480 p.
- BEE, R. A.; BARROS, A. C. S. A. Sementes de abóbora armazenadas em condições de vácuo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 120-126, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.
- CANAPPELE, M. A. B.; SILVA, R. F.; ALVARENGA, E. M.; CAMPELO JÚNIOR, J. H.; CARDOSO, A. A. Influência da embalagem, do ambiente e do período de armazenamento na qualidade de sementes de cebola (*Allium cepa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 17, n. 2, p. 249-257, 1995.
- CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.
- CROCHEMORE, M. L. Conservação de sementes de tremço azul (*Lupinus angustifolius* L.) em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 15, n. 2, p. 227-231, 1993.
- HARRINGTON, J. F. Seed storage and longevity. In: Kolowoski, T. (Ed.). **Seed biology**. New York: Academic Press, 1972. p. 145-245.
- MARUI, R. Mercado de hortaliças está em franca expansão. **Seed News**, Pelotas, n. 2, p. 20-21, 1997.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseado no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2-1-2-24.
- NASCIMENTO, W. M.; MOREIRA, H. M.; MENEZES, J. E.; GUEDES, A. C. **Produção e importação de sementes de hortaliças no Brasil 1986-1989**. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 1994. 175 p.
- OLADIRAN, J. A.; AGUNBIADÉ, S. A. Germination and seedling development from pepper (*Capsicum annuum* L.) seeds following storage in different packaging materials. **Seed Science and Technology**, v. 28, n. 2, p. 413-419.
- QUEIRÓZ, M. A. de. Potencial do germoplasma de cucurbitáceas no Nordeste brasileiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 1, p. 7-9, 1993.
- SILVA, M. A. S.; TORRES, S. B.; CARVALHO, I. M. S. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 212-214, 1998.
- 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.
- YOKOYAMA, S.; SILVA JÚNIOR, A. A. Maxixe: uma hortaliça pouco conhecida. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 1, n. 3, p. 12-13, 1988.