

Avaliação fisiológica de sementes e crescimento de plântulas de vinagreira

Hugo Tiago Ribeiro Amaro*, Andréia Márcia Santos de Souza David, Izabel Costa Silva Neta, Dorismar David Alves, Fernando Gomes da Silva

Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG, Brasil

*Autor correspondente, e-mail: htiagoamaro@yahoo.com.br

Resumo

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Unimontes, tendo como objetivo a avaliação fisiológica de sementes e crescimento de plântulas de vinagreira. Foram utilizadas sementes provenientes de frutos maduros colhidos de plantas oriundas da área experimental da Unimontes. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 3 composto por duas temperaturas (25 e 30 °C) e três períodos de embebição em água destilada (0, 24 e 48 h). As variáveis analisadas foram: germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação, comprimento de plântulas, massa fresca e massa seca de plântulas. A pré-embebição das sementes em água destilada durante 48 horas e temperatura constante a 30 °C promovem incrementos na germinação de sementes e crescimento de plântulas de vinagreira.

Palavras-chave: *Hibiscus sabdariffa* L., embebição, qualidade fisiológica, temperatura

Physiological assessment of seed and seedling growth of vinegar

Abstract

The experiment was conducted at the Laboratory of Seed Analysis Unimontes, with the objective to evaluate physiological seed and seedling growth of vinegar. Seeds from mature fruits collected from plants from the experimental area Unimontes. We used a completely randomized design (CRD) with four replications in a factorial 2 x 3 consists of two temperatures (25 and 30 ° C) and three periods of soaking in distilled water (0, 24 and 48h). the variables analyzed were: seed germination, first count, speed and germination, seedling length, fresh weight and dry weight of seedlings. The pre-soaking the seeds in distilled water for 48 hours and constant temperature at 30 ° C increments promote the germination and seedling growth of vinegar.

Keywords: *Hibiscus sabdariffa* L., imbibition, physiological quality, temperature

Recebido: 24 Março 2012
Aceito: 13 Agosto 2012

Pertencente à família Malvaceae, a vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.) é um subarbusto anual ou bianual de caule arroxeadado, que atinge alturas de até 2 metros e se apresenta como uma alternativa na busca de nutrientes. Segundo Martins (1985), é apropriada para climas tropicais e subtropicais, podendo ser cultivada desde o nível do mar até 900 m de altura, requerendo temperaturas que variam de 18 °C a 35 °C.

Também conhecida como rosela, azedinha, quiabo azedo, dentre outros, a vinagreira é uma das espécies consideradas como subutilizadas no Brasil, porém, com grande potencial de produção uma vez que as diferentes partes da planta têm várias utilidades. Utilizada como hortaliça, medicinal e ornamental, é rica em vitaminas A e B1 e em ácidos cítrico, málico e tartárico, sendo os cálices a parte mais consumida da planta (Castro et al., 2004).

Apesar de ser uma espécie de elevado potencial econômico, verifica-se uma carência de informações no que diz respeito à fisiologia da germinação de suas sementes, para uso em semeadura nas áreas de produção como também para avaliação da qualidade em laboratórios oficiais de análise de sementes. Nesse sentido, o conhecimento das condições ideais para a germinação da semente de uma determinada espécie é de fundamental importância, principalmente, pelas respostas diferenciadas que ela pode apresentar em função de diversos fatores, como viabilidade, dormência, condições de ambiente, envolvendo água, luz, temperatura, oxigênio e ausência de agentes patogênicos, como relatado por Carvalho & Nakagawa (2000).

A germinação das sementes inicia-se com a embebição de água e desencadeia uma sequência de mudanças metabólicas que culminam com a emergência de raiz primária, quando se refere a sementes viáveis não dormentes (Carvalho & Nakagawa, 2000). Verifica-se também que a velocidade de absorção de água pela semente pode variar de acordo com a espécie, permeabilidade do tegumento, disponibilidade de água e temperatura (Popinigis 1985). Sementes de algumas espécies apresentam dificuldades para

germinar, sem, contudo estarem dormentes. Tratamentos com pré-embebição em água à temperatura ambiente (25°C), elimina o problema, que normalmente é decorrente de longos períodos de armazenamento, e que causa a secagem excessiva das sementes, impedindo-as de absorver água e iniciar o processo germinativo (Fowler & Bianchetti, 2000).

Dentre os diversos fatores do ambiente físico que atuam sobre a germinação, a temperatura também tem sido considerada como um dos principais responsáveis tanto pela porcentagem total de germinação como pela velocidade, por afetar especialmente a velocidade de absorção de água, como também agir sobre as reações bioquímicas que determinam todo o processo (Carvalho & Nakagawa, 2000). Verifica-se, entretanto, que a determinação da temperatura ideal para a germinação de sementes de vinagreira é dificultada por uma série de fatores, como por exemplo, a definição da metodologia mais adequada, uma vez que não há recomendações para esta espécie nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Assim, face às considerações, objetivou-se nessa pesquisa estudar o comportamento fisiológico de sementes e o crescimento de plântulas de vinagreira.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes, do Departamento de Ciências Agrárias (DCA), da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), em Janaúba, Minas Gerais, durante o período de janeiro a maio de 2010. Foram utilizadas sementes de vinagreira provenientes de frutos maduros colhidos de plantas oriundas do Horto de Plantas Medicinais - HPM da Unimontes.

As sementes foram extraídas manualmente dos frutos e acondicionadas em embalagem de papel, sendo mantidas em condições de laboratório sob temperatura média de 25 °C até a realização das análises. Para avaliação da qualidade fisiológica das sementes, foram realizados os seguintes testes: germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de plântulas, massa

fresca e seca de plântulas.

Teste de Germinação: para a vinagreira, não há metodologia padronizada nas Regras para Análise de Sementes - RAS (Brasil, 2009), para a realização do teste de germinação. Nesse sentido, foram realizados experimentos preliminares para definição do melhor substrato, bem como do dia para a primeira e última avaliação, conforme recomendam as RAS. Após definidas essas condições, as sementes foram embebidas em água destilada a temperatura ambiente durante 0 (testemunha), 24 e 48 h, sendo em seguida submetidas ao teste de germinação, utilizando-se quatro repetições de 50 sementes. O substrato utilizado foi rolo de papel. Foram utilizadas três folhas de papel germitest por rolo. O papel germitest foi umedecido com água destilada, utilizando-se um volume equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos foram colocados em germinadores previamente regulados às temperaturas constantes de 25 e 30°C. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais computadas após determinação, mediante testes preliminares, dos dias para a primeira e última contagem do teste, sendo o 7º e 14º dia, respectivamente.

Primeira contagem do teste de germinação: Os resultados do teste de primeira contagem foram obtidos pelo número de plântulas normais, determinado por ocasião da primeira contagem do teste de germinação, ao sétimo dia após a semeadura.

Índice de velocidade de germinação: realizado em conjunto com o teste de germinação. As plântulas foram avaliadas diariamente, computando-se o número de plântulas emersas, que apresentaram alça cotiledonar visível, até a estabilização do estande, aos quatorze dias. Ao final do teste, com os dados diários obtidos, foi calculado o IVG, empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVE = E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots + E_n/N_n, \text{ sendo:}$$

IVE = Índice de velocidade de emergência;

E_1, E_2, \dots, E_n = número de plântulas emergidas no dia, computadas na primeira, segunda, ..., última contagem;

N_1, N_2, \dots, N_n = número de dias da semeadura à primeira, segunda, ..., última contagem.

Comprimento de plântulas: No final do teste de germinação foi determinado, com o auxílio de uma régua milimetrada, o comprimento das plântulas consideradas normais, sendo os resultados expressos em centímetros (cm).

Massa fresca e massa seca de plântulas: As plântulas normais obtidas no teste de germinação foram previamente pesadas para obtenção da massa fresca de plântulas. Em seguida, as plântulas de cada repetição foram colocadas em sacos de papel e levadas para secar em estufa com circulação forçada de ar, a 65 °C constante, durante 72 horas. Após este período, as amostras foram colocadas para resfriar em dessecadores e pesadas em balança com precisão de 0,01g, sendo os resultados expressos em g/plântula.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 2 x 3 (duas temperaturas e três períodos de embebição), com quatro repetições por tratamento. Os resultados foram submetidos à análise de variância. As diferenças entre os períodos de embebição e temperaturas foram comparadas pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

A análise de variância dos dados referentes aos testes de primeira contagem, germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de plântulas, massa fresca e massa seca de plântulas não revelou efeito significativo ($p > 0,05$) para períodos de embebição e temperaturas, não havendo, portanto, interação significativa ($p > 0,05$) entre os fatores.

Observou-se diferença significativa na porcentagem de germinação das sementes quando foram embebidas em água destilada durante 48 h, indicando que os períodos de 0 e 24 h apresentaram resultados estatisticamente inferiores. De maneira semelhante ao teste de germinação, as sementes embebidas em água destilada por 48 h se destacaram, apresentando resultados superiores por meio dos testes índice de velocidade de germinação e comprimento de plântulas (Tabela 1). Bovi (1990) concluiu

que sementes despulpadas de palmitheiro e pré-embebidas em água por 48 horas apresentaram efeito significativo na porcentagem de germinação.

Tabela 1. Resultados médios dos testes de primeira contagem (PC), germinação (GE), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento (CP), massa fresca (MF) e massa seca de plântulas (MS) de vinagreira em função dos tratamentos (períodos de embebição).

Embebição (hs)	Variáveis					
	PC (%)	GE (%)	IVG	CP (cm)	MF (g)	MS (g)
0	11 A	62 B	21,6 C	16,5 B	10,5 A	4,0 A
24	14 A	62 B	27,5 B	18,4 B	10,6 A	3,9 A
48	16 A	79 A	36,9 A	21,0 A	11,5 A	3,3 A
CV (%)	25,77	14,53	14,87	10,54	20,43	20,77

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Neste estudo, a avaliação de períodos de pré-embebição na germinação de sementes de vinagreira se justifica em função do pouco conhecimento sobre a cultura. Durante os testes preliminares, conforme relatado anteriormente, foi verificado a presença de sementes duras em porcentagens elevadas, possivelmente relacionado com algum mecanismo de dormência. Sementes de vinagreira apresentam tegumento duro e maciço o que pode dificultar a entrada de água necessária para a germinação.

Vale ressaltar que, possivelmente, os menores valores observados nas sementes que não receberam tratamento pré-germinativo (testemunha – 0h de embebição) foi em função da restrição mecânica imposta pelo tegumento a entrada de água, sendo considerado como dormência física. Com a embebição, o tegumento torna-se mais permeável à entrada de água na semente.

Por outro lado, quando as sementes foram embebidas em água destilada por um período de 24 horas, provavelmente o tempo pode não ter sido suficiente para influenciar, positivamente, a germinação das sementes (Tabela 1).

Várias são as espécies de famílias botânicas que apresentam sementes com tegumentos duros, restringindo a entrada de elementos essenciais para o processo germinativo, como o oxigênio e principalmente a água, considerada fator primordial para iniciar o processo. A impermeabilidade do tegumento à água é um tipo de dormência bastante comum, sendo constatada com maior frequência em sementes de espécies das famílias Leguminosae, Geraniaceae, Chenopodiaceae,

Convolvulaceae, Solanaceae, Liliaceae (Popinigis, 1985) e Malvaceae, como ocorre em sementes de vinagreira e quiabo.

Alves et al. (2000) menciona que espécies do gênero *Bauhinia* apresentam dormência tegumentar, restringindo o mecanismo de controle da entrada de água, necessitando de tratamento para sua superação. Gonçalves et al. (2008) trabalhando com *Bowdichia virgilioides* KUNTH, concluíram que ocorreu aumento do potencial germinativo das sementes à medida que se aumentou o período de pré-embebição, recomendando a embebição das mesmas por 48 ou 36 horas.

Avaliando o índice de velocidade de germinação (Tabela 1), observa-se a estratificação dos resultados em três níveis de vigor, ressaltando que quanto maior o período de embebição das sementes, maiores foram os índices obtidos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Adegas et al. (2003), verificando maiores índices de velocidade de germinação em *Bidens pilosa* em maiores períodos de embebição das sementes. Já Alexandre et al. (2004), concluíram que a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de emergência das sementes de maracujazeiro não foram influenciados pelos diferentes tempos de embebição em água, mas sim pelo genótipo das plantas.

Como já relatado, a água exerce diferentes efeitos sobre o processo germinativo das sementes, uma vez que pode influenciar tanto a porcentagem como a uniformidade de germinação, desempenhando papel importante na solubilidade de sais que, em concentrações elevadas, prejudicam a germinação.

Avaliando o comprimento de plântulas, verifica-se também a superioridade de plântulas após germinação de sementes sob 48 hs de pré-embebição (Tabela 1), alcançando valores médios na ordem de 21,0 cm. Não houve diferença entre 0 e 24 hs, cujo valores foram de 16,5 e 18,4 cm, respectivamente. Esses resultados podem ser explicados uma vez que os tratamentos não foram eficientes na germinação das sementes, com resposta negativa para o comprimento de plântulas. Sementes mais vigorosas, com melhor desempenho fisiológico,

originarão plântulas com maiores taxas de desenvolvimento e ganho de massa em função destas apresentarem maior capacidade de transformação dos tecidos, como relata Frigeri (2007).

Observa-se através da Tabela 2 que não houve efeito de temperatura na porcentagem de plântulas normais avaliada pelo teste de primeira contagem. Entretanto, foi verificado que houve efeito de temperatura para as demais variáveis estudadas (GE, IVG, CP, MF e MS).

Tabela 2. Resultados médios dos testes de primeira contagem (PC), germinação (GE), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento (CP), massa fresca (MS) e massa seca de plântulas (MS) de sementes de vinagreira em função dos tratamentos (temperaturas).

Temperaturas (°C)	Variáveis					
	PC (%)	GE (%)	IVG	CP (cm)	MF (g)	MS (g)
25	14 A	65 B	23,4 B	17,5 B	9,4 B	2,8 B
30	13 A	72 A	33,2 A	19,6 A	12,7 A	4,9 A
CV(%)	25,77	14,53	14,87	10,54	20,43	20,77

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste Tukey^{***} a 5% de probabilidade.

Os resultados do teste de germinação mostraram que quando as sementes foram colocadas para germinar a temperatura constante de 30 °C houve melhoria na porcentagem de plântulas normais, atingindo valores de 72%.

O processo germinativo de sementes constitui uma sequência de eventos físicos, bioquímicos e fisiológicos, influenciado por vários fatores, que podem atuar isolados ou em interação. A temperatura ideal para germinação de sementes, segundo Ramos & Varela (2003), geralmente varia dentro da faixa de temperatura encontrada no local e na época ideal para a emergência e estabelecimento das plântulas.

Nesse sentido, nota-se que ao trabalhar com temperatura próxima à observadas nos ambientes que a cultura da vinagreira se adapta (regiões tropicais), as sementes demonstraram boa capacidade germinativa, podendo-se inferir que o teste padrão de germinação realizado a temperatura de 30 °C pode simular condições reais que as sementes são submetidas durante o crescimento e desenvolvimento nos campos agrícolas, sendo uma temperatura recomendada para avaliação em laboratórios de análise de sementes.

Em relação ao IVG (Tabela 2), maiores valores também foram observados quando foi utilizada a temperatura de 30 °C (33,2).

Thompson (1970) relata que a variabilidade de respostas quanto ao requerimento de temperatura é um reflexo da adaptação das espécies ao ambiente de ocorrência. Possivelmente, esse fato explica a maior porcentagem e velocidade de germinação verificada no presente trabalho com sementes de vinagreira sob temperaturas mais altas, uma vez que essa espécie é originária da regiões da Índia, do Sudão e da Malásia, sendo posteriormente levada para a África Oriental e países da América Central (Martins, 1985), e no Brasil, é cultivada principalmente em regiões do Nordeste.

Dousseau et al. (2008) observaram queda brusca na porcentagem de germinação e IVG a 35 °C, em sementes de Tanchagem, entretanto, Oliveira & Garcia (2005), observaram que a velocidade de germinação aumentou gradativamente com a temperatura, sendo maior a 35 °C, ressaltando mais uma vez a importância do estudo da temperatura nas diferentes espécies durante o processo germinativo.

Para muitas espécies, baixas

temperaturas podem não somente reduzir a porcentagem de germinação, como também retardar o processo, devido à redução das atividades enzimáticas envolvidas no metabolismo da semente (Bewley & Black, 1994). Sob temperaturas mais altas, a velocidade de absorção de água e as atividades enzimáticas tornam-se mais elevadas, proporcionando maior velocidade de germinação, como relatado por Carvalho & Nakagawa (2000).

Neste contexto, Popinigis, (1985) ressalta que a temperatura considerada ótima para o processo germinativo pode variar em função da condição fisiológica da semente. Para uma mesma espécie, as sementes recém colhidas necessitam de uma temperatura ótima diferente da verificada para as mais velhas.

Observando as demais variáveis, comprimento, massa fresca e seca de plântulas, verifica-se também que as sementes expressaram melhor o seu potencial fisiológico a temperatura de 30 °C (Tabela 2). Em relação aos resultados obtidos no comprimento de plântulas, pode-se inferir que quando colocadas para germinar a 30 °C as sementes encontraram condições para originar plântulas com maior taxa de crescimento, alcançando 19,6 cm, possivelmente em função da maior capacidade de conversão das reservas das sementes em novos tecidos formados, o que refletiu nos ganhos em massa fresca e seca de plântulas, em conformidade com as demais variáveis apresentadas.

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que a pré-embebição das sementes em água destilada durante 48 horas e temperatura constante a 30 °C promovem incrementos na germinação e crescimento de plântulas de vinagreira.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Referências

Adegas, F.S., Voll, E., Prete, C.E.C. 2003. Embebição e germinação de sementes de picão-preto (*Bidens pilosa*). *Planta daninha* 21: 21-25.

Alexandre, R.S., Junior, A.W., Negreiros, J.R. da S., Parizzotto, A., Bruckner, C.H. 2004. Germinação de sementes de genótipos de maracujazeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 39: 239-245.

Alves, M.C.S., Medeiros-Filho, S., Andrade-Neto, M., Teófilo, E.M. 2000. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt e *Bauhinia unguolata* L. - Caesalpinoideae. *Revista Brasileira de Sementes* 22(2): 139-144.

Bewley, J.D., Black, M. 1994. *Seeds: physiology of development and germination*. 2. ed. Plenum, New York, USA. 445 p.

Bovi, M.L.A. 1990. Pré-embebição em água e porcentagem e velocidade de emergência de sementes de palmito. *Bragantia* 49: 11-22.

Brasil. 2009. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de Sementes*. SNAD/DNDV/CLAV, Brasília, Brasil. 365 p.

Carvalho, N.M., Nakagawa, J. 2000. *Sementes: ciências, tecnologia e produção*. 4 ed. FUNEP, Jaboticabal, Brasil. 588 p.

Castro, N.E.A de., Pinto, J.E.B.P., Cardoso, M.G., Morais, A.R de., Bertolucci, S.K.V., Silva, F.G da., Filho, N.D. 2004. Planting time for maximization of yield of vinegar plant calyx (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Ciência e Agrotecnologia* 28: 542-551.

Dousseau, S., Alvarenga, A.A de., Arantes, L de O., Oliveira, D.M de., Nery, F.C. 2008. Germinação de sementes de Tanchagem (*Plantago tomentosa* Lam.): Influência da temperatura, luz e substrato. *Ciência e Agrotecnologia* 32: 438-443.

Fowler, A.J.P., Bianchetti, A. 2000. *Dormência em sementes florestais*. Embrapa Florestas, Colombo, Brasil. 27 p. (Embrapa Florestas.Documentos, 40).

Frigeri, T. 2007. *Interferência de patógenos nos resultados dos testes de vigor em sementes de feijoeiro*. 2007. 77f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Brasil.

Gonçalves, J.V.S., Albrecht, J.M.F., Soares, T.S., Titon, M. 2008. Caracterização física e avaliação da pré-embebição na germinação de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* KUNTH). *Cerne* 14: 330-334.

Maguire, J.D. 1962. Speed of germination: aid in selection an evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science* 2: 176-177.

Martins, M.A. de S. 1985. *Vinagreira (Hibiscus sabdariffa L.): uma riqueza pouco conhecida*. Emapa, São Luiz, Brasil. 12 p.

Oliveira, P.G., Garcia, Q.S. 2005. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Syngonanthus elegantulus* Ruhland, S.

elegans (Bong.) Ruhland e *S. venustus* Silveira (Eriocaulaceae). *Acta Botanica Brasílica* 19: 639-645.

Popinigis, F. 1985. *Fisiologia da semente*. Agiplan, Brasília, Brasil. 289 p.

Ramos, M.B.P., Varela, V.P. 2003. Efeito da temperatura e do substrato sobre a germinação de sementes de visgueiro do igapó (*Parkia discolor* Benth) LEGUMINOSAE, MIMOSOIDEAE. *Revista de Ciências Agrárias* 39: 135-143.

Thompson, P.A. 1970. Characterization of the germination response to temperature of species and ecotypes. *Nature* 225: 827-831.