NOTA CIENTÍFICA

EFEITO DA PRÉ-EMBEBIÇÃO E APLICAÇÃO DE ÁCIDO GIBERÉLICO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MACELA¹

ANTONIO MARCOS ESMERALDO BEZERRA², SEBASTIÃO MEDEIROS FILHO², RISELANE DE LUCENA ALCÂNTARA BRUNO³, VALÉRIA GOMES MOMENTÉ⁴

RESUMO – O trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito da ação conjunta da pré-embebição e da aplicação de ácido giberélico na germinação de sementes de macela (*Egletes viscosa* (L.) Less.). Os tratamentos foram dispostos em arranjo fatorial 3x3 (pré-embebição das sementes em água por 0, 24 e 48h e, umedecimento do substrato com ácido giberélico-GA₃ nas concentrações de 0, 100 e 300ppm) no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. As sementes foram colocadas para germinar sobre papel, em placas de Petri, de 9cm de diâmetro, forradas com dois discos de papel de filtro (50 sementes/repetição), com quantidade inicial de água (0ppm de GA₃) ou solução aquosa de GA₃ (100 e 300ppm) equivalente a duas vezes o peso do papel. As placas foram colocadas em uma câmara de germinação, a temperatura alternada de 20-30°C e fotoperíodo de 8h de luz e 16h de escuro, efetuando-se contagens diárias, do 5º até o 40º dia após a semeadura, para determinação da porcentagem, velocidade e tempo médio de germinação. A pré-embebição das sementes em água (24 e 48h) ou o umedecimento do substrato com GA₃ (100 ou 300ppm) aumenta a porcentagem e velocidade de germinação e reduz o tempo médio de germinação.

Termos para indexação: *Egletes viscosa*, planta medicinal, pré-tratamento, qualidade fisiológica.

EFFECT OF PRE-SOAKING AND GIBERELIC ACID APPLICATION ON *Egletes viscosa* SEEDS GERMINATION

ABSTRACT – The experiment was the simultaneous evaluation of the effect of pre-soaking with water and giberelic acid application on macela (*Egletes viscosa*) seed germination. The treatments were disposed in a factorial arrangement 3x3 (pre-soaking of the seeds with water for 0, 24 and 48 hours and moistening of the substrate with giberelic acid - GA₃, at the concentrations of 0, 100 and 300ppm) in a completely randomized design, with four replications. The seeds were sown for germination on filter paper, in 9 cm diameter Petri plates, lined with two filter paper disks (50 seeds per plate), with a initial amount of water (0ppm of GA₃) or aqueous GA₃ solution (100 and 300ppm), equivalent to two times the paper weight. The plates were stored in a germination chamber, with alternated temperature of 20-30°C and photoperiod of 8 hours under light, 30°C, and 16 hours of darkness, 20°C. Daily countings were made for 40 days after the sowing in order to determine the percentage, rate and the average time of germination. The analysis of the obtained results permitted the conclusion that pre-soaking the seeds in the water (24 and 48h) and the substrate humidification with GA₃ (100 and 300ppm) increased the germination percentage and rate and reduced the average germination time.

Index terms: *Egletes viscosa*, medicinal plant, pre-treatment, physiological quality.

¹ Submetido em 15/07/2005. Aceito para publicação em 18/11/2005. Parte da tese do primeiro autor apresentada à Universidade Federal do Ceará;

² Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia, UFC/CCA, Caixa Postal 12.168, esmeraldo@ufc.br;

³ Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia, UFPB/CCA, Caixa Postal 22, lane@cca.ufpb.br;

⁴ Professor Adjunto, UFT, Campus de Gurupi – TO, valeria@uft.edu.br.

INTRODUÇÃO

A macela é uma planta anual que cresce no nordeste brasileiro à margem de lagoas, açudes, cursos de água do sertão e do litoral, no início da estação seca, após a baixa das águas, sendo seus capítulos florais obtidos de forma extrativista, comercializados nos ervanários e supermercados dessa região (Matos, 2000). O chá (cozimento) ou infusão das inflorescências usado, popularmente, no tratamento de problemas gastrintestinais, dor-de-barriga, diarreia, problemas do fígado e ainda para curar “ressaca” (Silveira e Pessoa, 2005). A exploração extrativista da macela poderá levá-la à extinção, visto que, a sua dispersão natural ocorre através dos pequenos aquênios existentes nos seus capítulos florais. Dessa maneira, seu cultivo racional é uma alternativa ao extrativismo predatório, constituindo-se uma forma de garantir a produção de matéria-prima em quantidade suficiente e de boa qualidade.

O estudo dos métodos de propagação é importante na exploração econômica de qualquer espécie vegetal, representando, segundo Scheffer (1992), a primeira etapa na pesquisa de plantas com potencial de cultivo. Na propagação sexuada, o conhecimento da estrutura da semente e dos fatores que afetam sua germinação e crescimento inicial são fundamentais no estabelecimento da plântula e na produção eficiente das mudas para instalação da cultura.

A respeito da estrutura da semente, Ikuta (1993) afirma que as sementes das Asteraceae possuem envoltórios fibrosos e membrana semi-permeável, contendo resíduo ou ausência de endosperma, embrião independente e maduro.

A germinação começa com a embebição de água pela semente e termina com o início do crescimento do eixo embrionário, usualmente a protrusão da raiz primária (Labouriau, 1983). A água penetra através do tegumento da semente e difunde-se por todos os tecidos provocando a turgescência das células, o que torna o tegumento mais permeável às trocas gasosas (O_2/CO_2) e proporciona aumento da atividade respiratória e de todos os outros eventos metabólicos necessários à retomada do crescimento do eixo embrionário (Ferreira e Borghetti, 2004). A absorção de água pela semente provoca, ainda, aumento de seu volume, forçando o rompimento do tegumento e facilitando a emergência das estruturas internas da semente, as quais não teriam força suficiente para rompê-lo (Carvalho e Nakagawa, 2000).

A temperatura afeta a capacidade e a velocidade de germinação, existindo uma faixa característica para a

germinação de cada espécie (Bewley e Black, 1994). No campo, as sementes são comumente submetidas às flutuações de temperatura (baixas temperaturas noturnas e altas temperaturas diurnas), sendo que essa alternância é efetiva na superação da dormência imposta pelo tegumento, como nos casos de *Bidens tripartitus*, *Nicotiana tabacum*, e *Rumex* spp. (Bewley e Black, 1994). Para a macela (*Achyrocline satureioides* (Lam.) DC.), Ikuta e Barros (1996) recomendam temperaturas de 20 a 25°C e semeadura superficial das sementes, enquanto Correia et al. (1999) sugerem a utilização de grande quantidade de sementes por unidade de área na propagação sexuada da arnica brasileira (*Solidago chilensis* Meyen var. *megapotamica* (DC) Cabrera) devido a baixa porcentagem de germinação verificada nesta asterácea (20% a 20°C e 12% a 20-30°C, aos 14 dias). Davies (1999) observou que sementes de carqueja (*Baccharis trimera* (Less) DC) apresentam maior germinação a 18,5°C, com luz contínua (61,5%) e à temperatura ambiente (52,5%) do que no escuro a 18,5°C (8,5%).

A giberelina, importante regulador endógeno de crescimento, produz diversos efeitos sobre o crescimento e desenvolvimento, destacando-se indução da germinação em sementes, promoção do alongamento do hipocótilo e caule e regulação do desenvolvimento do pólen e indução floral (Peng e Harberd, 2000; Richards et al., 2001). Respostas variadas à aplicação de ácido giberélico (GA_3) na germinação de sementes foram verificadas por Perez-Garcia e Durán (1990) em *Onopordum nervosum* Boiss. (Asteraceae), Aoyama et al. (1996) em lavanda (*Lavandula angustifolia* Miller), Macchia et al. (2001) em *Echinacea angustifolia* DC (Asteraceae), e Ehlert (2000) em alfavaca cravo (*Ocimum gratissimum* L.).

Em face da ausência de informações sobre germinação de macela, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar o efeito da ação conjunta da pré-embebição das sementes e aplicação de ácido giberélico no substrato sobre a germinação de sementes de *Egletes viscosa*.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes, do Departamento de Fitotecnia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Ceará.

As sementes de macela utilizadas provieram de capítulos adquiridos no comércio de Fortaleza. Efetuou-se o beneficiamento mediante a passagem dos capítulos em peneira de crivos redondos (1½ de diâmetro), selecionando-se

aqueles que ficaram retidos na referida malha, sendo os aquênios destacados das inflorescências através de maceração, em minipilão de madeira. Após a maceração, as sementes foram passadas em peneira de malha fina e, posteriormente, em soprador marca South Dakota, para eliminação dos restos de inflorescências, sementes chochas e dos papilhos.

Após o beneficiamento, foi determinado o grau de umidade, em duas subamostras de 0,50g, pelo método da estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas e o peso de 1000 sementes, utilizando-se oito repetições de 100 sementes, conforme Brasil (1992).

Os tratamentos constituíram-se em uma combinação fatorial 3×3 , representada por três tempos de embebição dos aquênios em água destilada (0, 24 e 48h) e três soluções aquosas de ácido giberélico- GA_3 (0, 100 e 300ppm). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo a unidade experimental composta por uma placa de Petri contendo 50 sementes. As sementes foram pré-embebidas em água destilada por 24 e 48 horas e colocadas para germinar em placas de Petri sobre papel de filtro (dois discos.placa⁻¹) umedecido com GA_3 , nas concentrações de 100 e 300ppm, sendo o controle representado pelas sementes secas (sem embebição – 0h) dispostas sobre o papel umedecido com água destilada (0ppm de GA_3). A quantidade inicial da solução aquosa de GA_3 (0, 100 e 200ppm) colocada sobre os discos de papel de filtro foi equivalente a duas vezes o peso do papel (2,5mL.placa⁻¹). As placas de Petri foram colocadas em câmara regulada à temperatura alternada de 20-30°C, com fotoperíodo 8h de luz e 16h de escuro, durante 40 dias. A reposição hídrica foi feita, quando necessário, mediante pulverização do substrato com água destilada.

As variáveis avaliadas foram: **germinação** - avaliada aos 40 dias após a semeadura, considerando-se as plântulas que apresentavam raiz e plúmula visíveis e perfeitas, com os resultados expressos em porcentagem; **índice de velocidade de germinação** - mediante contagens diárias das sementes germinadas, a partir do 5° até o 40° dia após a semeadura, adotando-se a metodologia recomendada por Maguire (1962); **tempo médio de germinação** - determinado com base nos dados do teste de germinação, através da fórmula citada por Silva e Nakagawa (1995), com o resultado expresso em dias após a semeadura.

Os dados foram submetidos à análise da variância e, posteriormente, à análise de regressão polinomial, conforme Ferreira (1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes beneficiadas apresentaram teor de água de 8,7% e peso de 1000 sementes de 221,25mg. Em *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC, Ikuta (1993) observou que, quatro meses após a colheita, as sementes apresentavam 6,7% de umidade, com peso de 1000 sementes de 2,99g, portanto, valor superior ao encontrado em *Egletes viscosa* (L.) Less.

O teste F aplicado às variáveis de germinação, índice de velocidade de germinação e tempo médio de germinação, mostrou que os efeitos do tempo de pré-embebição das sementes e umedecimento do substrato foram significativos, não havendo interação entre os fatores.

A germinação das sementes de macela aumentou linearmente com o tempo de pré-embebição, como pode ser observado na Figura 1a. A porcentagem de germinação das sementes de *Egletes viscosa* não embebidas (51%) foi superior a das Asteraceae *Eupatorium laevigatum* Lam. (35%), *Mikania cordifolia* Willd. (34,6%) e inferiores à de *Tagetes minuta* L. (57%), *Stenachaenium campestre* Baker (79%) e *Eclipta alba* Hassk. (93%), observadas por Ferreira et al. (2001), sob temperatura alternada de 30-20°C (8h de luz a 30°C/16h de escuro a 20°C). Resultados semelhantes foram verificados por Davies (1999) em *Baccharis trimera* (Less.) DC (52,5%), em temperatura ambiente. Ikuta (1993) obteve 56 e 59% de germinação em sementes de *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC, quatro meses após a colheita, sob temperaturas de 20 e 25°C, respectivamente, em presença da luz.

Examinando-se a Figura 1b, observa-se que as sementes de *Egletes viscosa*, semeadas sobre papel umedecido com soluções aquosas de GA_3 , nas concentrações de 100 e 300ppm, apresentaram maiores percentuais de germinação (60 e 65%, respectivamente) do que no controle (0ppm de GA_3 -51%). Macchia et al. (2001) observaram que a pré-embebição das sementes de *Echinacea angustifolia* DC (Asteraceae) em solução de 500mg.L⁻¹ de GA_3 por 24h não aumentou a germinação (42%) em relação ao controle sem GA_3 (37,7%). Pesquisa desenvolvida por Ehlert (2000) encontrou em sementes de *Ocimum gratissimum* L. (Lamiaceae), semeadas sobre papel umedecido com 0; 0,01 e 0,02% de GA_3 a 30°C, valores de germinação de 34, 39 e 48%, respectivamente. Aoyama et al. (1996) verificaram que sementes comerciais de *Lavandula angustifolia* Miller (Lamiaceae) tratadas com 100ppm (89%) e 200ppm (90%) de GA_3 apresentaram germinação superior à testemunha (23%), na temperatura de

FIGURA 1. Porcentagem de germinação (a, b), índice de velocidade de germinação (c, d) e tempo médio, em dias, de germinação (e, f) de macela em resposta ao tempo de pré-embebição das sementes e umedecimento do substrato com ácido giberélico.

25°C. Em sementes de *Onopordum nervosum* Boiss (Asteraceae), Perez-Garcia e Durán (1990) constataram que a forma de aplicação do GA₃ (pré-embebição das sementes por 24h ou umedecimento do substrato) não afetou a germinação. Os autores observaram que tanto a imersão das sementes quanto a embebição do substrato, nas concentrações

de 10, 100, 500 e 1000mg.L⁻¹ de GA₃, aumentaram significativamente a porcentagem de germinação, nas mesmas proporções, em relação aos respectivos controles sem GA₃.

A velocidade de germinação (Figura 1c) aumentou linearmente, em função do tempo de embebição das sementes. Os índices de velocidade de germinação (IVG) das sementes

pré-embebidas em água, por 24 e 48h, foram semelhantes (3,23 e 3,57) e superiores aos das sementes que não foram pré-embebidas (2,11). O IVG das sementes semeadas sobre papel umedecido com GA₃ apresentou um comportamento linear (Figura 1d), tendo as concentrações de 100 e 300ppm (3,48 e 3,72), superando o controle (1,72). Assim, tanto a pré-embebição quanto à aplicação de GA₃ no substrato afetaram o vigor das sementes de macela. Os valores do IVG, nas referidas condições, foram superiores àqueles encontrados por Maluf e Wizenier (1998), em quatro populações naturais de *Eupatorium vauthierianum* DC (Asteraceae), os quais se situaram na faixa de 1,03-2,02. Ehlert (2000) obteve IVG médio de 2,7 com sementes de *Ocimum gratissimum* L. (Lamiaceae), semeadas sobre papel umedecido com água destilada (testemunha); GA₃ (0,01 e 0,02%); thiurêia (0,01 e 0,02%) e KNO₃ (0,2 e 0,4%).

O tempo médio de germinação (TMG) das sementes decresceu linearmente, tanto nas pré-embebidas em água (Figura 1e) quanto nas semeadas sobre papel umedecido com GA₃ (Figura 1f). A embebição prévia das sementes, por 24 e 48h, reduziu o tempo médio de germinação em 3,6 e 4,5 dias, respectivamente, em relação ao controle (17,7 dias). Por sua vez, a aplicação de 100 e 300ppm de GA₃ (Figura 1f) diminuiu o TMG em 6,0 e 7,9 dias, respectivamente, em relação à testemunha (19,6 dias). Como o tempo médio de germinação é um bom índice para se avaliar a rapidez da ocupação de uma espécie em determinado nicho ou território, a macela classifica-se como lenta (tempo médio superior a 10 dias), a exemplo de *Senecio heterotrichus* DC.; *S. oxyphyllus* DC.; *S. seloi* DC.; *Symphyopappus casarettoi* B. L. Rob. e *Trixis praestans* (Vell.) Cabrera (Ferreira et al., 2001). Ikuta (1993) verificou que o TMG de *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC, na presença da luz a 20, 25 e 30°C foi de 7,3; 7,4 e 11,6 dias, respectivamente, indicando que a referida espécie requer menos tempo para atingir sua máxima germinação do que *Egletes viscosa*, sob temperatura alternada de 20-30°C (fotoperíodo de 8h de luz a 30°C/16h de escuro a 20°C). A pré-embebição de sementes de *Lavandula angustifolia* Miller, por 18h em 100 e 200ppm de GA₃, efetuada por Aoyama et al. (1996), reduziu em 7,6 e 8,2 dias o TMG em relação ao controle (18,7 dias), apresentando valores próximos aos observados em *Egletes viscosa*.

CONCLUSÕES

A pré-embebição das sementes em água por 24 e 48h ou o umedecimento do substrato com soluções aquosas de ácido

giberélico, nas concentrações de 100 ou 300ppm, aumenta a porcentagem e a velocidade de germinação e reduz o tempo médio de germinação de *Egletes viscosa*.

REFERÊNCIAS

- AOYAMA; ONO, E.O.; FURLAN, M.R. Estudo da germinação de sementes de Lavanda (*Lavandula angustifolia* Miller). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 53, n. 2/3, p.267-272, 1996.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SND/DNDV/CLAV, 1992. 395p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p.129-164.
- CORREIA, E.; MING, L.C.; CÂMARA, F.L.A. Aspects of the sexual reproduction of the brazilian arnica (*Solidago chilensis* Meyen var. *megapotamica* (DC.) Cabrera-Asteraceae). In: WOLD CONGRESS ON MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS FOR HUMAN WELFARE, 2., 1999, Mendoza., **Proceedings...** Mendoza: ISHS, 1999. p.89-91.
- DAVIES, P. Experimentation on the propagation of *Bacharis trimera* (Less.) DC., Compositae (Carqueja). In: WOLD CONGRESS ON MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS FOR HUMAN WELFARE, 2., 1999, Mendoza, **Proceedings...** Mendoza: ISHS, 1999. p.117-120.
- EHLERT, P.A.D. **Aspectos agrônômicos de alfavaca-cravo** (*Ocimum gratissimum* L.). 2000. 44f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)—Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.
- FERREIRA, P.V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 2.ed., Maceió: EDUFAL, 1996. 606p.
- FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.
- FERREIRA, G.A.; CASSOL, B.; ROSA, S.G.T.; STIVAL, A.L.; SILVA, A.A. Germinação de sementes de Asteraceae nativas do Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.15, n.2, p.231-242, 2001.
- IKUTA, A.R.Y. **Estudos sobre propagação de marcela**, *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC, Compositae. 1993. 224f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)—Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.
- IKUTA, A.R.Y.; BARROS, I.B.I. Influência da temperatura e da luz sobre a germinação de marcela (*Achyrocline satureioides*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.12, p.859-862, 1996.
- LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington, D.C.: Secretaria Geral da OEA, 1983. 174p.
- MACCHIA, M.; ANGELINI, L.G.; CECCARINI, L. Methods to overcome seed dormancy in *Echinacea angustifolia* DC. **Scientia Horticulturae**, St. Louis, v. 89, n.4, p.317-324, 2001.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and

evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MALUF, A.M.; WIZENTIER, B. Aspectos fenológicos e germinação de sementes de quatro populações de *Eupatorium vauthierianum* DC. (Asteraceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.21 n.3, p.247-257, 1998.

MATOS, F.J.A. **Plantas da medicinais**: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil. 2.ed. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2000. 346p.

PEREZ-GARCIA, F.; DURÁN, J.M. The effect of gibberellic acid on germination of *Onopordum nervosum* Boiss. seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.18, p.83-88, 1990.

PENG, J.; HARBERD, N.P. The role of GA-mediated signalling in the control of seed germination. **Current Opinion in Plant Biology**, London, v.5, p.376-381, 2000.

RICHARDS, D.E.; KING, K.E.; AIT-ALI, T.; HARBERD, N.P. How gibberellin regulates plant growth and development: a molecular genetic analysis of gibberellin signaling. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v.52, p.67-88, 2001.

SCHEFFER, M.C. Roteiro para estudos de aspectos agrônômicos das plantas medicinais selecionadas pela fitoterapia do SUS-PR/ CEMEPR. **Sob Informa**, Curitiba, v.10, n.2, p.29-31, 1992.

SILVA, J.B.C.; NAKAGAWA, J. Estudo de fórmulas para cálculo da velocidade de germinação. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.5, n.1, p.62-73, 1995.

SILVEIRA, E.R.; PESSOA, O.D.L. **Constituintes micromoleculares de plantas do nordeste com potencial farmacológico**: com dados de RMN ¹³C. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2005. 216p.