

## EFEITOS DE FATORES AMBIENTAIS INDUZIDOS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Chaptalia nutans* (L.) Polack<sup>1</sup>

OSCAR MITSUO YAMASHITA<sup>2</sup>; SEBASTIÃO CARNEIRO GUIMARÃES<sup>3</sup>;  
MARIA CRISTINA FIGUEIREDO E ALBUQUERQUE<sup>3</sup>; MARCO ANTONIO CAMILLO DE CARVALHO<sup>4</sup>; JOSÉ LUIZ DA SILVA<sup>2</sup>

RESUMO - *Chaptalia nutans* é uma espécie cujo valor medicinal vem sendo amplamente estudado, e os aspectos relativos à germinação de suas sementes são importantes para definir as melhores práticas para a multiplicação das plantas. Este trabalho teve por objetivo avaliar a resposta das sementes sob condições de luminosidade, temperatura, estresse osmótico, salino, e na presença de nitrato de potássio. Foram realizados quatro experimentos: a) combinação de quatro temperaturas (20 °C, 25 °C, 30 °C e o ambiente dentro do laboratório no qual as temperaturas oscilaram entre 19 e 31 °C) com duas condições de luminosidade (ausência e presença de luz); b) dez níveis de estresse osmótico proporcionado pelo manitol (0,0; -0,05; -0,1; -0,2; -0,3; -0,4; -0,5; -0,6; -0,7 e -0,8 MPa); c) oito níveis de estresse salino proporcionado pelo NaCl (0,0; -0,1; -0,2; -0,3; -0,4; -0,5; -0,6 e -0,7 MPa) e d) combinação de dois níveis de nitrato de potássio (presença e ausência) com duas temperaturas (20 e 25 °C) e dois níveis de luminosidade (presença e ausência de luz). A porcentagem de germinação das sementes de *C. nutans* é maior na presença de luz, em temperaturas constantes de 25 e 30 °C e no ambiente de laboratório. Não há redução da porcentagem de germinação em ambiente com estresse osmótico até -0,6 MPa e estresse salino até -0,5 MPa. A adição de nitrato de potássio não proporciona aumentos na porcentagem de germinação das sementes.

Termos para indexação: língua-de-vaca, temperatura, luminosidade, potencial osmótico, nitrato de potássio.

### EFFECTS OF ENVIRONMENTAL FACTORS INDUCED IN THE GERMINATION OF *Chaptalia nutans* (L.) Polack SEEDS

ABSTRACT- *Chaptalia nutans* is species whose medicinal value has been studied thoroughly, and aspects regarding seed germination are important to define better propagation practices. The objective of the present study was to evaluate the germination response of *C. nutans* seeds to conditions of light and temperature, as well as osmotic and saline stresses and potassium nitrate. Four experiments were conducted: a) combination of four temperatures (20°C, 25°C, 30°C and laboratory atmosphere) with two light conditions (presence or absence); b) ten levels of osmotic stress induced with manitol (0.0; -0.05; -0.1; -0.2; -0.3; -0.4; -0.5; -0.6; -0.7 and -0.8 MPa); c) eight levels of saline stress induced with NaCl (0.0; -0.1; -0.2; -0.3; -0.4; -0.5; -0.6 and -0.7 MPa) and d) combination of two levels of

<sup>1</sup>Submetido em 20/05/2008. Aceito para publicação em 30/01/2009.

<sup>3</sup>Prof. Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT/FAMEV/DFE, 78060-900 – Cuiabá-MT.

<sup>2</sup>Alunos de Pós-Graduação em Agricultura Tropical da Universidade Federal de Mato Grosso, yama@unemat.br– UFMT/FAMEV, 78060-900 – Cuiabá-MT.

<sup>4</sup>Prof. Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT/PCAA-78580-000-Alta Floresta-MT

potassium nitrate (presence or absence) with two temperatures (20 and 25 °C) and two levels of light (presence or absence). Germination of *C. nutans* seeds was maximized under light, at constant temperatures of 25, 30 °C, or room temperature between 19 and 31 °C. There was no germination reduction with osmotic stress of up to -0.6 MPa and saline stress of up to -0.5 MPa. The addition of potassium nitrate did not promote any increase in the germination.

Index terms: lingua-de-vaca, temperature, luminosity, osmotic potential, KNO<sub>3</sub>.

## INTRODUÇÃO

Muitas espécies da família Asteraceae, principalmente do gênero *Chaptalia*, são utilizadas empiricamente com fins medicinais (Lorenzi, 2000; Jacoby et al., 2002; Lorenzi e Matos, 2002; Empinotti, 2005). As espécies desse gênero vêm sendo estudadas farmacologicamente e têm apresentado propriedades fitoterápicas (Santos e Elizabetsky, 1999; Badilla et al., 2000; Siedle et al., 2003; Souza et al., 2004; Empinotti, 2005; Duarte et al., 2007). A cumarina, que está presente no extrato de *Chaptalia nutans*, tem ação antimicrobiana (Truiti e Sarragiotto, 1998; Truiti et al., 2003).

*Chaptalia nutans*, popularmente conhecida como língua-de-vaca, é uma espécie anual e herbácea, nativa das Américas e pode ser encontrada desde o México até a Argentina (Nesom, 1984 e 1995; Kissmann e Groth, 1997; Lorenzi e Matos, 2002). Apresenta propriedades fitoterápicas, sendo indicadas na medicina popular principalmente em traumatismos, ferimentos, nevralgias, anemias e hemorragias. Segundo Truiti et al. (2003), a cura de ferimentos contaminados advém da ação de um composto químico do grupo das cumarinas, o glucopiranosil nutanocumarina.

Como essa espécie se reproduz apenas por sementes (Kissmann e Groth, 1997), o conhecimento da biologia germinativa permite entender a dinâmica das populações em condições naturais e também para a sua multiplicação com fins agroindustriais

Existem diferenças entre as espécies quanto à faixa térmica e hídrica para a germinação das sementes, e também quanto à necessidade de luminosidade no ambiente (Carvalho e Nakagawa, 2000),

Para a obtenção de altos percentuais de germinação, é recomendado para cada espécie o uso de determinada temperatura e umidade, além da luz, que pode ser requerida (Brasil, 1992; Carvalho e Nakagawa, 2000). A temperatura exerce forte influência na germinação, sendo caracterizada como ótima a temperatura em que a semente expressa

seu potencial máximo de germinação no menor espaço de tempo. (Mayer e Poljakoff Mayber, 1989).

Além de temperatura e luminosidade, outros fatores, como o déficit hídrico e a presença de sais na solução do solo, podem influenciar decisivamente no processo germinativo das sementes. (Fanti e Perez, 1996 e 1998).

Devido à crescente importância farmacológica de *Chaptalia nutans*, estudos ecológicos e agrônômicos sobre essa espécie tornam-se necessários. Neste trabalho foi avaliada a porcentagem de germinação de suas sementes em resposta à influência de temperatura e luz, do estresse osmótico e salino, e do nitrato de potássio sobre a germinação das sementes dessa espécie.

## MATERIAL E MÉTODOS

As sementes foram coletadas manualmente em populações vegetando espontaneamente em áreas de gramados plantados, no município de Alta Floresta, MT, situado a 09°52'18''S de latitude e 56°06'41''W de longitude, a 340 m acima do nível do mar, a partir de inflorescências com capítulos visualmente maduros e caracterizados pela facilidade no desprendimento das sementes. Após a colheita, realizada no período entre novembro e dezembro de 2007, as sementes foram deixadas para secar à sombra e submetidos à seleção visual, descartando aqueles com evidência de danos físicos ou má formação. Posteriormente, foram acondicionadas em sacos de papel kraft e armazenadas em câmara fria (10°C ± 0,5°C e 75 ± 2% umidade) até a realização dos experimentos.

A pesquisa, realizada no Laboratório de Fisiologia da Semente, da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Universitário de Alta Floresta (UNEMAT/AF) constou de quatro experimentos para avaliar a influência de temperatura e luz, do estresse osmótico e salino, e do nitrato de potássio sobre a germinação das sementes.

Em todos os experimentos foi utilizado o delineamento

experimental inteiramente casualizado com 4 repetições, sendo a parcela uma caixa acrílica transparente (11,0 x 11,0 x 3,5 cm) com 25 sementes colocadas sobre duas folhas de papel mata-borrão (espessura 270 g m<sup>2</sup> e resistência à ruptura mínima de 180 kg m<sup>2</sup>) umedecidas com a respectiva solução, na quantidade de 2,5 vezes a massa do substrato seco (Brasil, 1992). As sementes foram consideradas germinadas quando cada raiz primária apresentava comprimento maior que 1,0 mm. O reumedecimento do substrato foi feito no sexto e décimo dias após a montagem dos experimentos, para todos os tratamentos.

### Temperatura e luminosidade

A capacidade germinativa foi avaliada em esquema fatorial 4x2, ou seja, a combinação de quatro níveis de temperatura (20, 25 e 30 °C constantes e a temperatura ambiente dentro do laboratório que variou entre 19 e 31 °C) com dois níveis de luz (sem luminosidade e com 12 horas de luz proveniente de quatro lâmpadas fluorescentes de 20W). A ausência de luz foi obtida pela utilização de caixas acrílicas de cor preta envolvidas por duas camadas de folha de papel alumínio. As caixas foram envolvidas em filme plástico transparente e distribuídas aleatoriamente dentro de germinadores do tipo BOD para tratamentos com temperaturas constantes e sobre a bancada no laboratório. Nos tratamentos com luz, foram realizadas contagens durante 14 dias, sempre no mesmo horário, retirando-se as plântulas. No sexto dia, após a montagem do experimento, as caixas com os tratamentos no escuro foram abertas para a contagem e retiradas das plântulas e as restantes foram transferidas para caixas acrílicas transparentes e mantidas nos respectivos ambientes de germinação, recebendo luz por mais oito dias. Com base nesses dados foram confeccionados gráficos e tabelas com as porcentagens de germinação acumuladas até o sexto dia para todos os tratamentos e até o décimo quarto dia para aqueles que receberam luminosidade a partir do sexto, além do índice de velocidade de germinação (IVG) (Maguire, 1962).

### Estresse osmótico

Foi avaliado o efeito de dez potenciais osmóticos (0; -0,05; -0,1; -0,2; -0,3; -0,4; -0,5; -0,6; -0,7 e -0,8 MPa) sobre a porcentagem de germinação das sementes de *C. nutans*. As soluções osmóticas foram preparadas com o uso do manitol (PM 182,17g) (Braga et al., 1999). As sementes foram colocadas sobre duas folhas de papel mata-borrão previamente umedecidas com cada uma das soluções,

dentro de caixas acrílicas transparentes. As caixas foram dispostas aleatoriamente em germinadores do tipo BOD regulado com a temperatura constante de 25°C e o fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas diariamente e no mesmo horário por 14 dias, contando-se e retirando-se as plântulas. Com base nesses dados, foi confeccionado o gráfico com as porcentagens acumuladas aos 4 e 14 dias.

### Estresse salino

Foi avaliado o efeito de concentrações de cloreto de sódio (NaCl - PM 58,44g) na germinação de sementes de *C. nutans*. As sementes foram colocadas para germinar em caixas acrílicas transparentes sobre duas folhas de papel mata-borrão umedecidas com cada solução até a saturação nos seguintes potenciais: 0,0; -0,1; -0,2; -0,3; -0,4; -0,5; -0,6 e -0,7 MPa e na temperatura de 25 °C. As soluções foram preparadas de acordo com a equação de Van't Hoff, citada por Fanti e Perez (1998). Todos os tratamentos foram distribuídos aleatoriamente dentro de germinadores do tipo BOD e avaliados diariamente. A partir desses dados, foram confeccionados os gráficos das porcentagens acumuladas aos 6 e 14 dias.

### Nitrato de potássio

A influência de nitrato de potássio a 0,2% foi avaliada na presença e na ausência de luminosidade. Este experimento foi conduzido em um esquema fatorial 2x2x2, sendo duas temperaturas (20 e 25 °C), duas soluções aquosas (água destilada e KNO<sub>3</sub>) e duas condições de luminosidade (ausência e 12 horas diárias de luz). A condição de ausência de luminosidade foi obtida pela utilização de caixas acrílicas pretas envolvidas por duas folhas de papel alumínio. Todos os tratamentos foram lacrados com filme plástico transparente e distribuídos aleatoriamente dentro de germinadores do tipo BOD. A contagem do número de plântulas deu-se a partir do quinto dia após a montagem do experimento, quando os tratamentos no escuro foram abertos e as sementes transferidas para caixas acrílicas transparentes umedecidas com água destilada e mantidas nos germinadores por mais oito dias. De posse dos dados, foi confeccionada uma tabela com as porcentagens finais.

Os resultados foram transformados em raiz quadrada de (x + 0,5) e submetidos à análise de variância (F a 5% de probabilidade) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas no programa estatístico SISVAR 4.6 (Ferreira, 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

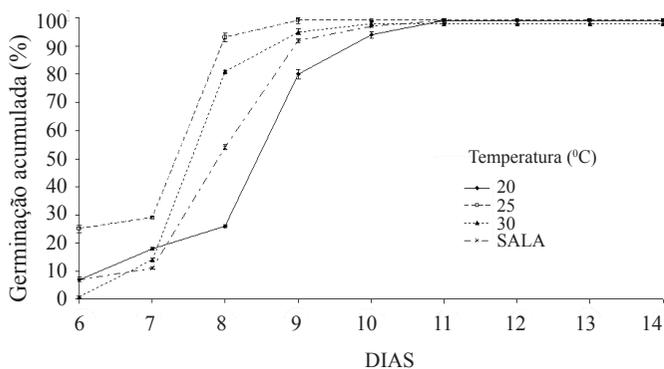
### Temperatura e luminosidade

Os percentuais germinativos de *C. nutans* foram influenciados pela temperatura e pela luminosidade e com interação entre estes dois fatores ( $p < 0,05$ ). A germinação acumulada aos seis dias da montagem do experimento (Tabela 1), na presença de luz, foi igual ou próxima de 100% nas temperaturas de 25°C, 30°C e ambiente, mas não atingiu 20% quando as sementes foram submetidas a 20°C. No escuro, o percentual máximo foi de 25% a 25°C, e de 1 a 7% nos outros tratamentos térmicos. A partir do momento em que as sementes receberam luz, estes percentuais atingiram 100% após cinco dias (Figura 1).

**TABELA 1. Percentuais germinativos de sementes de *Chaptalia nutans* submetidas a níveis térmicos e condições de luminosidade.**

Temperatura (°C)	Percentual germinativo	
	Luz	Escuro
20	19 Ab	7 Bb
25	100 Aa	25 Ba
30	97 Aa	1 Bb
Ambiente	97 Aa	7 Bb
C.V.	17,87%	

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.



**FIGURA 1. Porcentagem de germinação acumulada de sementes de *Chaptalia nutans* que receberam luminosidade a partir do sexto dia, em diferentes temperaturas de incubação. Alta Floresta-MT, 2008.**

Assim, as sementes se comportaram como fotoblásticas positivas, ao ter a luz proporcionado um incremento de 96% na temperatura de 30°C. Essa resposta à luz é um mecanismo de adaptação da espécie para evitar que as sementes germinem em ambientes inadequados à emergência das plântulas ou à sobrevivência dos indivíduos, tais como os locais cobertos por vegetação ou em profundidades impróprias no perfil do solo (Bewley e Black, 1994; Benvenuti et al., 2001). Normalmente, fotoblastismo positivo tem sido observado em várias espécies da família Asteraceae, à qual pertence *C. nutans*, como *Bidens pilosa* e *Emilia sonchifolia* (Klein e Felipe, 1991), *Campsis radicans* (Chachalis e Reddy, 2000), *Tridax procumbens* (Guimarães et al., 2002), *Baccharis trimera*, *Mikania cordifolia*, *Senecio heterotrichus* e *Trixis praestans* (Ferreira et al., 2001), *Conyza canadensis* (Nandula et al., 2006) e *Porophyllum ruderale* (Yamashita et al., 2008).

Ocorrências germinativas no escuro iguais a 25% na temperatura de 25°C podem ser uma estratégia de sobrevivência que permite, em ambientes com condições muito favoráveis, o estabelecimento de algumas plantas, mesmo que uma outra condição seja adversa (Taylorson e Hendricks, 1972; Frankland e Taylorson, 1983; Radosevich et al., 1997).

A partir do momento em que as sementes receberam luz, o percentual atingiu rapidamente 100% (Figura 1). Embora tenha havido ocorrências no escuro, o uso posterior de luminosidade provocou a ativação do fitocromo e isto induziu rapidez em todo o processo (Takaki, 2001).

Os resultados referentes ao índice de velocidade de germinação (Tabela 2) indicam que a rapidez do processo foi maior quando as sementes foram submetidas a temperatura de 25°C e na presença de luz. Quando as sementes foram colocadas para germinar na ausência de luminosidade durante os seis primeiros dias, não se observou diferença para os regimes térmicos. Em todos eles, na presença de luz, houve maior rapidez na germinação, concordando com resultados obtidos por Stefanello et al. (2006) com *Pimpinella anisum* e Faron et al. (2004) com *Hypericum perforatum* e *H. brasiliensis*.

### Estresse osmótico

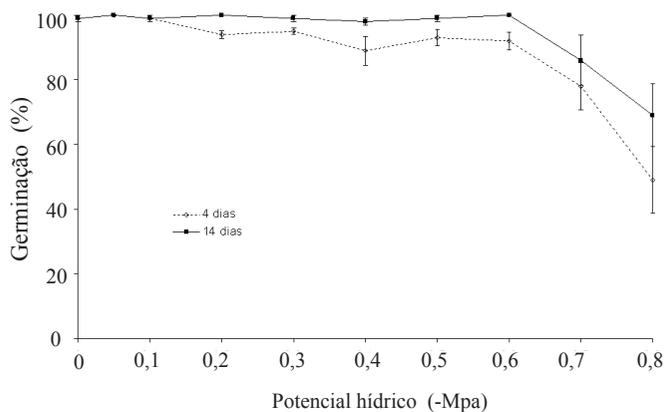
A porcentagem de germinação das sementes de *C. nutans* foi influenciada pelo potencial hídrico das soluções ( $p < 0,05$ ) aos 4 e 14 dias (Figura 2).

O percentual máximo foi obtido em potenciais de até -0,6 MPa, com médias de 97 a 100%: em potenciais de até -0,3 MPa ela foi atingida em 4 dias, e até -0,6 MPa foram necessários 5 dias.

**TABELA 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Chaptalia nutans* em função de níveis térmicos e condições de luminosidade.**

Temperatura (°C)	IVG	
	Luz	Escuro
20	3,41 Ad	2,90 Ba
25	6,36 Aa	3,35 Ba
30	5,57 Ab	3,06 Ba
Ambiente	5,07 Ac	3,00 Ba
C.V.	6,43%	

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.



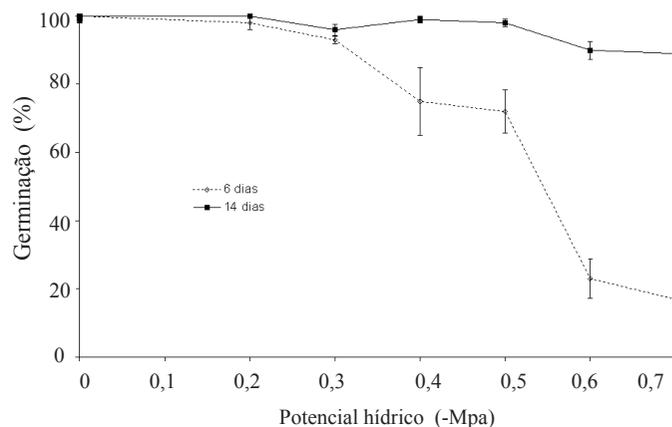
**FIGURA 2. Porcentagem de germinação acumulada de sementes de *Chaptalia nutans*, em soluções de manitol com diferentes potenciais hídricos.**

Assim, a germinação ocorre de forma rápida e o processo não é inibido em ambiente com estresse osmótico de até -0,6 MPa. Esses resultados indicam que a espécie possui ampla adaptação às condições de disponibilidade de água. Outras Asteraceae também apresentam germinação rápida, cujo tempo médio de germinação é inferior a 5 dias, tais como: *Baccharis trimera*, *Eclipta alba*, *Elephantopus mollis*, *Stenachaenium campestre*, *Vernonia nudiflora* (Ferreira et al., 2001) e *Porophyllum ruderale* (Yamashita et al., 2008). Essa característica pode ser importante para avaliar o tempo médio de ocupação de um nicho ou território e permitir inferências sobre a capacidade de espécies se comportarem ou não como invasoras (Kissmann e Groth, 1997; Ferreira et al., 2001).

Para os potenciais osmóticos de -0,7 e -0,8 MPa, os percentuais de germinação foram de 86% e 69%, respectivamente. Esse resultado indica que a espécie comporta-se de forma similar a espécies como *Pterogynnes nitens* (-0,8 Mpa) reportado por Nassif e Perez (1997) e *Leucaena leucocephala* (-1,0 MPa) publicado por Cavalcante e Perez (1995). O estresse hídrico provoca um atraso no tempo de germinação no campo e, como esta vai ocorrer de maneira heterogênea, essa situação permite uma germinação escalonada, distribuída no tempo e no espaço, favorecendo a sobrevivência da espécie (Bewley e Black, 1994).

### Estresse salino

O percentual de sementes germinadas foi influenciado pela concentração de NaCl na solução (Figura 3). Após seis dias, a porcentagem acumulada das sementes que germinaram quando submetidos a -0,1; -0,2 ou -0,3 MPa não diferiram da testemunha. Entretanto, na conclusão do experimento aos 14 dias, as sementes submetidas a potenciais osmóticos de até -0,5 MPa não diferiram da testemunha. Observou-se redução apenas nos potenciais de -0,6 e -0,7 MPa.



**FIGURA 3. Porcentagem de germinação acumulada de sementes de *Chaptalia nutans*, em soluções de NaCl com diferentes potenciais hídricos.**

Esses dados mostram que o limite máximo de NaCl presente no substrato, que não interfere na germinação de *C. nutans*, é de até -0,5 MPa. Esses resultados são similares aos encontrados com *Leucaena leucocephala* (Cavalcante e Perez, 1995), *Campsis radicans* (Chachalis e Reddy, 2000) e *Ambrosia artemisifolia* (Ditomaso, 2004), cujo limite

observado foi entre -0,4 e -0,6 MPa. Essa inibição pode ter sido provocada pela seca fisiológica que afeta a cinética de absorção de água pelas sementes (Fanti e Perez, 1998).

Observou-se atraso no início das ocorrências germinativas a partir de -0,4 MPa. Potenciais osmóticos mais próximos de zero promoveram germinação mais rápida e uniforme. Esse atraso pode estar relacionado com a menor sincronização do processo germinativo com o aumento do potencial osmótico do NaCl. A exposição dos aquênios à soluções salinas pode induzir efeitos tóxicos e sua magnitude varia de acordo com a espécie e a tolerância à salinização do meio (Ferreira e Rebouças, 1992).

#### Nitrato de potássio

No último ensaio, observou-se que o tratamento com nitrato de potássio não influenciou o percentual final de aquênios germinados. Apenas a interação luz e temperatura provocaram diferenças nos percentuais (Tabela 3).

**TABELA 3. Porcentagem de germinação de sementes de *Chaptalia nutans*, em função da presença de luz, nas temperaturas de 20 e 25 °C, em substrato umedecido com KNO<sub>3</sub>.**

Temperatura (°C)	Condição de luminosidade	
	Luz	Escuro
20	24,0 Ab	2,0 Bb
25	99,0 Aa	42,5 Ba
C.V.	31,49%	

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Estes resultados apenas reforçaram os dados que foram obtidos no primeiro ensaio, no qual a espécie é fotoblástica positiva e que temperaturas inferiores a 25 °C reduziram drasticamente o percentual germinativo.

O nitrato de potássio não promoveu diferença nos resultados de germinação, mostrando que, apesar de relatos positivos na germinação de sementes de espécies submetidas ao tratamento (Gupta, 2002; Saruhan et al., 2002; Faron et al., 2004), os aquênios de *C. nutans* são indiferentes.

Segundo Faron et al. (2004), a grande maioria das espécies de interesse econômico não reage ao nitrato de potássio. Entretanto, segundo os mesmos autores, a aplicação desse estimulante é recomendada para sementes de plantas forrageiras, hortaliças e ornamentais.

## CONCLUSÕES

As sementes de *C. nutans* germinam melhor sob luminosidade (fotoblástica positiva) e em condições térmicas superiores a 25°C.

Para germinação das sementes, há um limite máximo de tolerância à restrição hídrica, promovida pelo manitol, de -0,6 MPa.

Sob estresse salino, potenciais inferiores a -0,5 MPa provocam redução nos percentuais germinativos.

*C. nutans* é indiferente ao umedecimento do substrato com nitrato de potássio a 0,2%, para germinação das sementes.

## REFERÊNCIAS

- BADILLA, B.; MORA, G.; POVEDA, L.J. Anti-inflammatory activity of aqueous extracts of five Costa Rican medicinal plants in Sprague-Dawley rats. **Revista de Biologia Tropical**, v.47, n.4, p.723-727, 2000.
- BENVENUTI, S.; MACCHIA, M.; MIELE, S. Light, temperature and burial depth effects on *Rumex obtusifolius* seed germination and emergence. **Weed Research**, v.41, n.2, p.177-186, 2001.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum, 1994. 445p.
- BRAGA, L.F.; SOUSA, M.P.; BRAGA, J.F.; SÁ, M.E. Efeito da disponibilidade hídrica do substrato na qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.2, p.95-102, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF, 1992. 365 p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.
- CAVALCANTE, A.M.B.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeitos dos estresses hídricos e salino sobre a germinação de *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.2, p.281-289, 1995.
- CHACHALIS, D.; REDDY, K.N. Factors affecting *Campsis radicans* seed germination and seedling emergence. **Weed**

*Science*, v.48, n.2, p.212-216, 2000.

DITOMMASO, A. Germination behavior of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) populations across a range of salinities. *Weed Science*, v.52, n.6, p.1002-1009, 2004.

DUARTE, M.R.; SIEBENROK, M.C.N.; EMPINOTTI, C. B. Anatomia comparada de espécies de arnica: *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. e *Chaptalia nutans* (L.) Pohl. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, v.28, n.2, p.193-201, 2007.

EMPINOTTI, C.B. **Estudo anatômico foliar e caulinar de espécies medicinais de asteraceae: *Chaptalia nutans* (L.) Pol., *Elephantopus mollis* Kunth e *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray.** 2005. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeitos do estresse hídrico e salino na germinação de *Bauhinia forficata* Link. *Revista Ceres*, v.43, n.249, p.654-662, 1996.

FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeitos do estresse hídrico, salino e térmico no processo germinativo de sementes de *Adenathera pavoniana* L. *Revista Brasileira de Sementes*, v.20, n.1, p.167-177, 1998.

FARON, M.L.B.; PERECIN, M.B.; LAGO, A.A.; BOVI, O.A.; MAIA, N.B. Temperatura, nitrato de potássio e fotoperíodo na germinação de sementes de *Hypericum perforatum* L. e *H. Brasiliense* Choisy. *Bragantia*, v.63, n.2, p.193-199, 2004.

FERREIRA, A.G.; CASSOL, B.; ROSA, S.G.T.; SILVEIRA, T.S.; STIVAL, A.L.; SILVA, A.A. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, v.15, n.2, p.231-242, 2001.

FERREIRA, D.F. **Sistema de análise de variância (SISVAR).** Versão 4.6. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1999. 1 CD-ROM.

FERREIRA, L.G.R.; REBOUÇAS, M.A.A. Influência da hidratação/desidratação de sementes de algodão na superação dos efeitos da salinidade na germinação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.27, n.4, p.609-615, 1992.

FRANKLAND, B.; TAYLORSON, R. Light control of seed germination. In: SHROPSHINE, W.; MOHR, H. (Ed.). **Photo morphogenesis.** Berlin: Springer-Verlag, 1983. p. 428-456.

GUIMARÃES, S.C.; SOUZA, I.F.; PINHO, E.V.R.V.

Emergência de *Tridax procumbens* em função da profundidade de semeadura, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. *Planta Daninha*, v.20, n.3, p.413-419, 2002.

GUPTA, S.C. Seed dormancy studies in some *Ocimum* species and its control through chemical treatment. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*, v.24, n.4, p.957-960, 2002.

JACOBY, C.; COLTRO, E.M.; SLOMA, D.C.; MÜLLER, J.; DIAS, L.A.; LUFT, M.; BERUSKI, P.; RONDON NETO, R.M. Plantas medicinais utilizadas pela comunidade rural de Guamirim, Município de Irati, PR. *Revista de Ciências Exatas e Naturais*, v.4, n.1, p.79-89, 2002.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** 2. ed. São Paulo: BASF, 1997. 978p.

KLEIN, A.; FELIPPE, G.M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.26, n.7, p.955-966, 1991.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil:** nativas e exóticas cultivadas. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 544p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil:** terrestres, parasitas, aquáticas e tóxicas. 3. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 640p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in relation evaluation for seedling emergence vigor. *Crop Science*, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds.** Oxford: Pergamon Press, 1989. 270p.

NANDULA, V.K.; EUBANK, T.W.; POSTON, D.H.; KOGER, C.H.; REDDY, K.N. Factors affecting germination of horseweed (*Coryza canadensis*). *Weed Science*, v.54, n.5, p.898-902, 2006.

NASSIF, S.M.L.; PEREZ, S.C.J.G.A. Germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul. Fabaceae – Caesalpinoideae) submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e salino. *Revista Brasileira de Sementes*, v.19, n.2, p.143-150, 1997.

NESOM, G.L. Taxonomy and distribution of *Chaptalia dentata* and *C. albicans* (Asteraceae: Mutisieae). *Brittonia*, v.36, n.4, p.396-401, 1984.

- NESOM, G.L. Revision of *Chaptalia* (Asteraceae: Mutisieae) from North America and continental Central America. **Phytologia**, v.78, n.3, p.153-188, 1995.
- RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, S. **Weed ecology: implications form management**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. 589p.
- SANTOS, M.A.C.; ELISABETSKY, E. Ethnopharmacology as a tool for the selection of medicinal plants for screening antitumour activity. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.2, n.1, p.7-17, 1999.
- SARUHAN, N.; KADIOGLU, A.; DURMUS, N. Alleviation of seed dormancy in *Plantago major*. **Israel Journal of Plant Sciences**, v.50, n.3, p.177-179, 2002.
- SIEDLE, B.; GUSTAVSSON, L.; JOHANSSON, S.; MURILLO, R.; CASTRO, V.; BOHLIN, L.; MERFORT, I. The effect of sesquiterpene lactones on the release of human neutrophil elastase. **Biochemical Pharmacology**, v.65, n.5, p.897-903, 2003.
- SOUZA, G.C.; HAAS, A.P.S.; VON POSER G.L.; SCHAPOVAL, E.E.S.; ELISABETSKY, E. Ethnopharmacological studies of antimicrobial remedies in the South of Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v.90, n.1, p.135-143, 2004.
- STEFANELLO, R.; GARCIA, D.C.; MENEZES, N.L.; WRASSE, C.F. Influência da luz, temperatura e estresse hídrico na germinação e no vigor de sementes de anis. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.12, n.1, p.45-50, 2006.
- TAKAKI, M. New proposal of classification of seeds based on forms of phytochrome instead of photoblastism. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.13, n.1, p.103-107, 2001.
- TAYLORSON, R.; HENDRICKS, S.B. Interactions of light and a temperature shift on seed germination. **Plant Physiology**, v.49, n.2, p.127-130, 1972.
- TRUITI, M.C.T.; SARRAGIOTTO, M.H. Three 5-methylcoumarins from *Chaptalianutans*. **Phytochemistry**, v.47, n.1, p.97-99, 1998.
- TRUITI, M.C.T.; SARRAGIOTTO, M.H.; ABREU FILHO, B.A.; NAKAMURA, C.V.; DIAS FILHO, B.P. In Vitro antibacterial activity of a 7-O-beta-Dglucopyranosyl-nutanocoumarin from *Chaptalia nutans* (Asteraceae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.98, n.2, p.283-286, 2003.
- YAMASHITA, O.M.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; GUIMARÃES, S.C.; SILVA, J.L.; CARVALHO, M.A.C. Influência da temperatura e da luz na germinação de sementes de couve-cravinho (*Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.3, p.202-206, 2008.