

# GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE *Helianthus annuus* L. (ASTERACEAE) SUBMETIDO À PRÉ-EMBEBIÇÃO EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO GIBERÉLICO (GA<sub>3</sub>)

Laila Regina Somaggio\*

Alexandre Aparecido Vicente\*\*

Rodrigo José Marin\*\*\*

Renato de Carvalho\*\*\*\*

Aline Cristine Curiel\*\*\*\*\*

Thiago Souza-Leal\*\*\*\*\*

Cristiano Pedroso de Moraes\*\*\*\*\*

**RESUMO:** O presente trabalho apresentou por objetivo avaliar a germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de girassol (*Helianthus annuus* L.) submetidas à pré-embebição em giberelina. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes as quais foram embebidas em água por 24 horas (controle) e, pelo mesmo período, em soluções de ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) nas concentrações de 5, 10 e 20 mg.L<sup>-1</sup>. As sementes foram dispostas sobre duas folhas de papel filtro previamente umedecidas com 10 mL de água destilada em placas de petri e submetidas à temperatura média de 28 ± 2°C, sob luz branca de lâmpadas fluorescentes a 32,85 μmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> ao nível da semente, até sua germinação. Foram avaliadas as variáveis Germinabilidade (G%), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Comprimento Total das Plântulas (CP), Comprimento da Parte Aérea (CA), Comprimento da Maior Raiz (CR),

---

\* Discente de Iniciação Científica na Sociedade Educação e Caridade Colégio Puríssimo Coração de Maria. E-mail: laila\_regina@purissimo.com.br

\*\* Docente na Sociedade Educação e Caridade – Colégio Puríssimo Coração de Maria. E-mail: alevicenti@purissimo.com.br

\*\*\* Docente na Sociedade Educação e Caridade - Colégio Puríssimo Coração de Maria. E-mail: rodrigomarin@purissimo.com

\*\*\*\* Responsável Técnico pelo Laboratório de Ciências – Sociedade Educação e Caridade – Colégio Puríssimo Coração de Maria. E-mail: renatocarvalho@purissimo

\*\*\*\*\* Discente de Iniciação Científica do Laboratório de Botânica e Meio Ambiente do Centro Universitário Hermínio Ometto – UNIARARAS. E-mail: aline\_bio@hotmail.com.br

\*\*\*\*\* Discente de Iniciação Científica do Laboratório de Botânica e Meio Ambiente do Centro Universitário Hermínio Ometto – UNIARARAS. E-mail: thiagosouzaleal@hotmail.com

\*\*\*\*\*.Docente – Sociedade Educação e Caridade – Colégio Puríssimo Coração de Maria Docente – Centro Universitário Hermínio Ometto – UNIARARAS. Email: pedroso@uniararas.br

Matéria Fresca (MF) e Matéria Seca (MS). Os resultados obtidos indicaram que a pré-embebição de sementes de girassol em concentrações de 5 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> resultaram nos melhores valores para todas as variáveis analisadas, com exceção do Comprimento da Maior Raiz e do Índice de Velocidade de Germinação, para o qual a concentração de 10 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> proporcionou melhores resultados. Em comparação às concentrações mais elevadas de GA<sub>3</sub> utilizadas atualmente na cultura do girassol, a redução de custos de produção é possível pelo uso de menores concentrações deste regulador vegetal como encontrado neste trabalho para a espécie.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Helianthus annuus*; giberelinas; germinação; desenvolvimento.

### **GERMINATION AND INITIAL GROWTH OF *Helianthus annuus* L. (ASTERACEAE) SUBMITTED TO PRESOAKING IN DIFFERENT CONCENTRATIONS OF GIBBERELIC ACID (GA<sub>3</sub>)**

**ABSTRACT:** This paper aimed to assess the seed germination and early growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.) seedlings subjected to pre-soaking in gibberellin. A completely randomized design was used with four replications of 25 seeds which were soaked in water for 24 hours (control) and for the same period in solutions of gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) at concentrations of 5, 10 and 20 mg.L<sup>-1</sup>. Seeds were placed on two sheets of filter paper previously moistened with 10 mL of distilled water in petri dishes and subjected to an average temperature of 28 ± 2 ° C under white light from fluorescent lamps at 32.85 μmol.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup> at the seed level until germination. The variables Germinability (G%), Index of Germination Speed (IVG), total length of seedlings (CP), shoot length (CA), longest root length (RL), Fresh Matter (FM) and Dry Matter (DM). The results indicated that pre-soaking the sunflower seeds at concentrations of 5 mg l<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> resulted in better values for all variables, except for the longest root length and germination speed index for which the concentration of 10 mg.L<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> gave better results. Compared to the highest concentrations of GA<sub>3</sub> currently used in sunflower cultivation, it is possible to reduce production costs by using lower concentrations of plant growth regulator as found in this work for the species.

**KEYWORDS:** *Helianthus annuus*; gibberellins; germination; development.

## INTRODUÇÃO

O girassol, *Helianthus annuus* L., pertencente à família Asteraceae é uma espécie originária das Américas do Norte e Central que foi cultivada pelos povos indígenas para alimentação e domesticada por volta do ano 1000 a. C. (WALLACE; SCHWARTING, 1954). Tal planta apresenta múltiplos usos de suas partes vegetativas, sobretudo de suas estruturas reprodutivas. Suas flores são comercializadas como flores de corte; de seus frutos é extraído o óleo de girassol, muito empregado pela indústria alimentícia e sua semente é usada na alimentação de pássaros em cativeiro. Vale salientar que as sementes de girassol também têm sido utilizadas no Brasil na produção de biodiesel. Sua produção mundial ultrapassa 20 milhões de toneladas anuais de grãos (EMBRAPA, 2008).

As sementes protegem o embrião e o endosperma fornece alimento para o novo organismo (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007); entretanto, algumas não germinam mesmo diante de condições ambientais favoráveis, sendo denominadas sementes dormentes (KERBAUY, 2008). A dormência constitui mecanismo eficiente para garantir a sobrevivência da semente e a perpetuação de uma dada espécie; no entanto, pode representar um problema considerável para a agricultura, acarretando atraso ou falhas da emergência das plântulas em campo, dificuldades quanto à incidência de plantas invasoras, avaliação incorreta da qualidade fisiológica de sementes em laboratório e prejuízos a programas de melhoramento genético (MARCOS-FILHO; KOMATSU; BARZAGUI, 1987).

Em sementes de *Helianthus annuus* L. a dormência pode aparecer logo após 60 dias de armazenamento (MARCOS-FILHO; KOMATSU; BARZAGUI, 1987), sendo atribuída à presença de inibidores, como os compostos fenólicos insolúveis em água existentes no embrião no momento da colheita e que impediriam a germinação (WALLACE; SCHWARTING, 1954; MAEDA et al., 1987; MARCOS-FILHO; KOMATSU; BARZAGUI, 1987; BORGHETTI; NODA; SÁ, 2002; BRAZ; ROSSETTO, 2009).

A ocorrência do fenômeno é controlada geneticamente, de modo que sua intensidade depende da expressão de genes estimulados por fatores

abióticos durante o cultivo (CSERESNYES, 1979). Desta forma, durante o processo de maturação sabe-se que as concentrações de substâncias promotoras e inibidoras são continuamente alteradas e que, de acordo com a inferência de suas quantidades, pode-se estimar o nível de dormência das sementes de girassol (MARCOS-FILHO; KOMATSU; BARZAGUI, 1987).

A presença de fitormônios em sementes está principalmente relacionada com o crescimento do embrião (BEWLEY; BLACK, 1994). O uso de reguladores vegetais pode acelerar e melhorar o processo de germinação de sementes, além de promover o crescimento das plantas jovens. Destes, as giberelinas constituem os hormônios de mais largo espectro de atuação, estimulando o processo germinativo quando aplicadas em sementes dormentes e não dormentes (ALLEONI; BOSQUEIRO; ROSSI, 2000).

A dormência pode ser resultado do balanço hormonal entre promotores e inibidores de crescimento (WEAVER, 1987), sendo que modificações neste balanço podem acarretar a alteração desse estado dormente para não dormente. Assim, a superação da dormência poderia ser ocasionada pela alteração das quantidades de substâncias inibidoras, como o ácido abscísico (ABA), e substâncias promotoras de crescimento, como o GA<sub>3</sub>. Dessa forma, o processo poderia ser desencadeado devido ao decréscimo da quantidade de ABA, ou ao acréscimo da quantidade de GA<sub>3</sub>, ou ainda, a ambos (BRYANT, 1989).

O ácido giberélico desempenha papel fundamental no processo de germinação, pois, em sementes de várias espécies, observou-se que tal fitormônio ativa a síntese de enzimas que irão hidrolisar as reservas da semente, fornecendo a energia necessária para o crescimento do embrião (BRYANT, 1989; KIGEL; GALILI, 1995; TAIZ; ZEIGER, 2004), além de estimular o alongamento celular, permitindo o desenvolvimento mais acentuado da radícula e da parte aérea (SALISBURY; ROSS, 1992).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a germinação e o crescimento inicial de *Helianthus annuus* L. pré-embebidadas em diferentes concentrações de ácido giberélico.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Ciências da Sociedade Educação e Caridade Colégio Puríssimo Coração de Maria (Congregação Imaculado Coração de Maria, RS), município de Rio Claro, SP. As sementes de *Helianthus annuus* L. utilizadas foram cedidas pelo Departamento de Ciências Biológicas do Centro Universitário Hermínio Ometto – UNIARARAS, município de Araras, SP.

As sementes foram submetidas à pré-embebição por 24 horas em água e em concentrações de 5, 10 e 20 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> durante 24 horas. Posteriormente, as sementes pré-embebidas foram distribuídas em lotes de quatro placas de petri previamente forradas com duas folhas de papel filtro umedecido com 10 mL de água destilada, contendo 25 sementes cada, e submetidas à temperatura de 28 ± 2°C, e luz branca de lâmpadas fluorescentes a 32,85 μmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> ao nível da semente e mantidas até sua germinação. Diariamente as sementes foram contadas e aquelas onde havia protrusão radicular foram consideradas germinadas. Os dados obtidos foram utilizados para o cálculo da Germinabilidade (G%) e do Índice de Velocidade de Germinação (IVG) (LABOURIAU; AGUDO, 1987).

Após a conclusão dos testes pré-germinativos, as plântulas foram medidas, sem seus cotilédones, visando mensurar em centímetros (cm) o Comprimento da Plântula (CP), Comprimento da Maior Raiz (CR), Comprimento da Parte Aérea (CA). Em seguida, foram pesadas em balança analítica para verificação da variável Matéria Fresca (MF). Posteriormente as plântulas foram levadas à estufa a 100°C, por aproximadamente 1 hora, e novamente pesadas, para verificação da variável Matéria Seca (MS).

Para a análise estatística dos dados foi utilizado o teste de Liliefors para normalidade dos resíduos da ANOVA. Como essa pressuposição foi atendida para todas as medidas analisadas, para o experimento foi aplicada a análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey a 5% de significância, com o auxílio do aplicativo BioEstat 5 (AYRES et al., 2004).

### 3 RESULTADO E DISCUSSÃO

A análise dos resultados obtidos demonstrou que a pré-embebição durante 24 horas em solução de 5 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> apresentou os maiores valores para as variáveis Germinabilidade (G%), Comprimento da Plântula (CP), Comprimento da Parte Aérea (CA), Matéria Fresca (MF) e Matéria Seca (MS). Com relação às variáveis, Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Comprimento da Maior Raiz (CR), a pré-embebição em GA<sub>3</sub> à concentração de 10 mg.L<sup>-1</sup> apresentou os melhores resultados. A água e a concentração de 20 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> não se destacaram em nenhuma das variáveis analisadas (Tab. 1).

**Tabela 1** Porcentagem de germinação (G%), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Comprimento da Plântula (CP), Comprimento da Parte Aérea (CA), Comprimento da Maior Raiz (CR), Matéria Fresca (MF), Matéria Seca (MS), de *Helianthus annuus* submetidas à pré-embebição em água e em concentrações de 5, 10 e 20 mg.L<sup>-1</sup> de Ácido Giberélico (GA<sub>3</sub>) durante 24 horas. CV(%) = Coeficiente de Variação.

Tratamento	G (%)	IVG	CP (cm)	CA (cm)	CR (cm)	MF (g)	MS (g)
H <sub>2</sub> O	91,00 B <sup>1</sup>	12,75 B	7,47 D	3,47 D	4,02 C	0,18 D	0,001 C
GA <sub>3</sub> 5 mg.L <sup>-1</sup>	97,00 A	12,75 B	9,97 A	5,22 A	4,77 B	0,35 A	0,003 A
GA <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup>	91,00 B	14,25 A	9,02 B	4,32 B	5,67 A	0,29 B	0,002 B
GA <sub>3</sub> 20 mg.L <sup>-1</sup>	91,00 B	12,25 B	7,97 C	3,82 C	4,12 C	0,23 C	0,002 B
CV (%)	2,18	3,86	0,59	1,22	1,1	2	20,58

<sup>1</sup>Números seguidos de letras iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

O percentual de germinação aqui encontrado para a concentração de 5 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> mostra-se superior quando comparado a outras espécies de Asteraceae germinadas sem a presença de GA<sub>3</sub> (FERREIRA et al., 2001). Já para *Conyza canadensis* (L.) Cronq. e *C. bonariensis* (L.) Cronq. (Asteraceae), germinadas sob ação deste regulador vegetal (YAMASHITA; GUIMARÃES; SILVA, 2010), os resultados obtidos foram similares aos obtidos para *Helianthus annuus* no presente estudo.

Marcos-Filho, Komatsu e Barzagui (1987), em trabalho testando as diferentes técnicas para superação de dormência de *H. annuus*, constataram que o GA<sub>3</sub>, juntamente com Ethrel, foram mais eficientes quando comparados às demais técnicas empregadas. Ainda, a eficiência do Ácido Giberélico como promotor da germinação de *H. annuus* é comprovada também em diversos trabalhos de teste da qualidade fisiológica de sementes (ADAMO; SADER; UNGARO, 1984; MAEDA, 1987; QUEIROGA, 1993; AGUIAR et al., 2001; BRAZ; ROSSETO, 2009) assim como naqueles de comparação entre cultivares (MARCOS-FILHO; KOMATSU; BARZAGUI, 1987; BITTENCOURT et al., 1991; QUEIROGA; BARROS; DURAN, 1992; RIBEIRO; MARQUES; AMARRO FILHO, 2001). Neste ponto, vale ressaltar que os trabalhos supracitados usaram concentrações de GA<sub>3</sub> iguais ou superiores a 100 mgL<sup>-1</sup>. Diante desse fato e dos resultados aqui obtidos, pode-se afirmar que, apesar de altas concentrações de GA<sub>3</sub> serem eficientes para promoção da germinação, estas não são necessárias, uma vez que, no presente estudo obtiveram-se resultados similares aos demais trabalhos com uma concentração de 5 mgL<sup>-1</sup>.

A pré-embebição em giberelina estimula a germinação, elevando o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) nos primeiros dias de tratamento, culminando posteriormente em maior vigor (STENZEL; MURATA; NEVES, 2003; ARAGÃO et al., 2006). Tal fato foi observado para as aplicações com 5 e 10 mgL<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>, estando ausente na concentração de 20 mgL<sup>-1</sup>, o que sugere a existência de uma concentração ideal, ou ainda, que há valores, próximo dessa, que fazem com que as sementes apresentem maior germinabilidade (5 mgL<sup>-1</sup>) ou que aumentam a velocidade de germinação e, por consequência, o comprimento do tamanho da raiz principal (10 mgL<sup>-1</sup>). Tal fato é corroborado pela sugestão de Ni e Bradford (1993) de que existe uma determinada concentração ideal, ou próxima dessa, em que as giberelinas estimulam quantitativamente tanto a germinabilidade quanto a velocidade de germinação das sementes, a qual, tendo em vista os resultados aqui obtidos, parece se encontrar entre 5 e 10 mgL<sup>-1</sup>, necessitando tal fato ser melhor investigado.

Giberelinas aumentam a elongação e a divisão celular, o que é

evidenciado pelo aumento do comprimento da célula e do número de células (TAIZ; ZEIGER, 2004). Esta resposta, com maior crescimento inicial baseia-se na alongação das células do meristema intercalar que, ao aumentar de tamanho, promove a divisão celular caulinar. Assim, as maiores taxas de crescimento são observadas pelo aumento da formação de novas células e pela maior alongação celular em resposta a giberelina (SAUTER; KENDE, 1992).

Almeida e Pereira (1996) afirmam que as giberelinas possuem papel importante no desenvolvimento do girassol, sendo as plantas mais jovens aquelas que apresentam maior sensibilidade ao Ácido Giberélico. Estes mesmos autores constataram, ainda, que a aplicação de  $GA_3$  na concentração de  $100 \text{ mg.L}^{-1}$  para promoção da germinação resultou em um desenvolvimento mais rápido das folhas, incrementando o aparecimento, a quantidade e a conversão de primórdios em folhas expandidas.

No presente estudo, a pré-embebição das sementes em  $GA_3$  foi benéfica em maior escala para a concentração de  $5 \text{ mg.L}^{-1}$ , a qual obteve os melhores resultados para a variável CA e, como consequência, para CP, MF e MS. Porém, ocorreu também em menor escala para as concentrações de 10 e  $20 \text{ mg.L}^{-1}$  (Tab. 1), sendo possível observar um decréscimo nessas variáveis com o aumento da concentração. É possível, também, sugerir que o aumento dessa concentração para valores mais elevados causem efeitos fitotóxicos e/ou prejudiquem o desenvolvimento das plantas, como foi observado por Santos e Menezes (2000) para *Lactuca sativa* L. (Asteraceae), na qual o aumento das concentrações de  $GA_3$  aplicados nas sementes promoveu incremento no tamanho das plântulas, porém, as concentrações superiores a  $500 \text{ mg.L}^{-1}$  causaram estiolamento. Isso se deve ao fato de as concentrações de giberelinas em vegetais serem baixas e as quantidades estarem bem diluídas, em comparação aos demais compostos do metabolismo primário vegetal (TAIZ; ZIEGER, 2004; RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007).

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para as sementes de *Helianthus annuus* L. a concentração de 5 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> apresentou os melhores resultados para todas as variáveis analisadas, com exceção do Índice de Velocidade de Germinação e do Comprimento da Maior Raiz, nas quais a concentração de 10 mg.L<sup>-1</sup> apresentou-se superior.

Em comparação às concentrações mais elevadas de GA<sub>3</sub> utilizadas atualmente na cultura do girassol, a redução de custos de produção é possível pelo uso de menores concentrações deste regulador vegetal, como encontrado neste trabalho para a espécie.

## REFERÊNCIAS

ADAMO, P. E.; SADER, R.; UNGARO, M. R. G. U. Comportamento germinativo de sementes de girassol submetidas ao teste de envelhecimento precoce. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 6, p. 15-20, 1984.

AGUIAR, R. S. et al. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de girassol de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, p. 134-139, 2001.

ALLEONI, B.; BOSQUEIRO, M.; ROSSI, M. Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate<sup>®</sup> no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Publicatio UEPG**, v. 6, n. 1, p. 23-35, 2000.

ALMEIDA, J. A. S.; PEREIRA, M. F. D. A. Efeito de GA<sub>3</sub> e paclobutrazol no desenvolvimento vegetativo do girassol. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v. 9, p. 55-60, 1996.

ARAGÃO, C. A. et al. Germinação e vigor de sementes de melancia com diferentes ploidias submetidas a tratamentos pré-germinativos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 82-86, 2006.

AYRES, M. et. al. **BioEstat**: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. 5. ed. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: CNPq,

2004.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994, 445 p.

BITTENCOURT, J. F. N. et al. Maturação de sementes de girassol cv. Contisol. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 13, n. 2, p. 81-85, 1991.

BORGHETTI, F.; NODA, F. N.; SÁ, C. M. de. Possible involvement of proteasome activity in ethylene-induced germination of dormant sunflower embryos. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 14, p. 125-131, 2002.

BRAZ, M. R. S.; ROSSETTO, C. A. V. Estabelecimento de plântulas e desempenho de plantas em resposta ao vigor dos aquênios de girassol. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 7, p. 1997-2003, 2009.

BRYANT, J. A. **Fisiologia da semente**. São Paulo, SP: EPU, 1989. 86 p.

CSERESNYES, Z. Studies on the duration of dormancy and methods of determining the germination of dormant seeds of *Helianthus annuus*. **Seed Science and Technology**, v. 7, n. 2, p. 179-188, 1979.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Soja. **Cultura do girassol**. 2008. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/index>>. Acesso em: 17 ago. 2009.

FERREIRA, A. G. et al. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 15, n. 2, p. 231-242, 2001.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2008, 452 p.

KIGEL, J.; GALILI, G. **Seed development and germination**. 2. ed. New York: Plenum, 1995, 853p.

LABOURIAU, L. G.; AGUDO, M. On the physiology of seed germination in *Salvia hispanica* L. I. temperature effects. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, São Paulo, v. 59, p. 37-56, 1987.

MAEDA, J. A. et al. Estádio de maturação e qualidade de sementes de girassol. **Bragantia**, v. 46, p. 35-44, 1987.

MARCOS FILHO, J; KOMATSU, Y. H.; BARZAGUI, L. Métodos para superar dormência de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) **Revista Brasileira de Sementes**, v. 9, n. 2, p. 65-74, 1987.

NI, B. R.; BRADFORD, K. J. Germination and dormancy of abscisic acid and gibberellin – deficient mutant tomato (*Lycopersicon esculentum*) seeds. **Plant Physiology**, n. 101, p. 607-617, 1993.

QUEIROGA, V. de P. Efeito do peso da semente de girassol sobre o índice de condutividade elétrica e a predição de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 15, p. 129-137, 1993.

QUEIROGA, V. de P.; BARROS, M. A. L.; DURAN, J. M. Estudos da maturidade fisiológica e da dormência em sementes de girassol. **Agropecuária Técnica**, v. 13, p. 22-32, 1992.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2007. 521 p.

RIBEIRO, M. C. C.; MARQUES, B. M.; AMARRO FILHO, J. Efeito da salinidade na germinação de sementes de quatro cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p. 281-284, 2001.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant Physiology**. 4. ed. California: Wadsworth Publishing Company, 1992, 682 p.

SANTOS, C. M. R.; MENEZES, N. L. de. Tratamentos pré-germinativos em sementes de alface. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, p. 253-258, 2000.

SAUTER, M.; KENDE, H. Gibberellin - induced growth and regulation of the cell division cycle in deepwater rice. **Planta**, n. 188, p. 362-368, 1992.

STENZEL, N. M. C.; MURATA, I. M.; NEVES, C. S. V. J. Superação da dormência em sementes de atemóia e fruta-do-conde. **Revista Brasileira de**

**Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 2, p. 305-308, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2004, 719 p.

WALLACE, R. H.; SCHWARTING, A. E. Study of chlorophyll in a white mutant strain of *Helianthus annuus*. **Plant Physiology**, v. 29, n. 5, p. 431-436, 1954.

WEAVER, R. J. **Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura**. 5. ed. México: Trillas, 1987, 622 p.

YAMASHITA, O. M.; GUIMARÃES, S. C.; SILVA, J. L. Germinação de sementes de *C. canadensis* e *C. bonariensis* em função da presença de  $KNO_3$  e  $GA_3$  no substrato. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. 27., 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2010, p. 1041-1044.

*Recebido em: 29 agosto 2011.*

*Aceito em: 08 dezembro 2011.*