

Germinação de sementes de duas espécies de *Conyza* em função da presença ou ausência de luz e interação com a adição de nitrato e ácido giberélico no substrato

Germination of two species of *Conyza* seeds as a function of the presence or absence of light and interaction with the addition of nitrate and gibberellic acid in the substrate

Oscar Mitsuo Yamashita^{1(*)}

Sebastião Carneiro Guimarães²

Maria Cristina Figueiredo e Albuquerque³

Marco Antônio Camillo de Carvalho⁴

João Aguilar Massaroto⁵

Paulo Sergio Koga⁶

Ostenildo Ribeiro Campos⁷

Resumo

Conyza canadensis e *C. bonariensis* infestam lavouras de ciclo anual e perene em todo mundo. Fatores ambientais, como a presença de compostos químicos específicos podem interferir significativamente na germinação de suas sementes, fato importante para entender a dinâmica de infestação dessas espécies. Este

- 1 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Professor Adjunto do Departamento de Agronomia da UNEMAT - *Campus* de Alta Floresta; Endereço: Avenida Perimetral Rogério Silva, Jardim Flamboyant, Caixa Postal: 324, CEP: 78580-000, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil; E-mail: yama@unemat.br (*) Autor para correspondência.
- 2 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Professor Associado do Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT; Endereço: Avenida Fernando Correa da Costa, s/nº Cidade Universitária, CEP: 78060-900, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil; E-mail: sheep@ufmt.br
- 3 Dra.; Engenheira Agrônoma; Professora Associada do Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Pós-Graduação em Agricultura Tropical na Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT; Endereço: Avenida Fernando Correa s/nº, Laboratório de Sementes, Cuiabá, Coxipó, CEP: 78060-900, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil; E-mail: mariaacfa@terra.com.br
- 4 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Professor do Departamento de Agronomia do *Campus* Universitário de Alta Floresta, Universidade do Estado de Mato Grosso; Endereço: Rodovia MT-208, km 147, Bairro Jardim Tropical, Jardim Tropical, CEP: 78580-000, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil; E-mail: marcocarvalho@unemat.br
- 5 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Professor Adjunto da Universidade do Estado de Mato Grosso; Endereço: Avenida das Arapongas, 1384N, Centro, Caixa Postal: 267, CEP: 78450-000, Nova Mutum, Mato Grosso, Brasil; Caixa-postal: 267 E-mail: joao.msrt@gmail.com
- 6 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Professor Adjunto - nível 2 do Departamento de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso; Endereço: Rodovia MT-208, km 147, Jardim Tropical, Caixa Postal: 547, CEP: 78580-000, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil; E-mail: kogaps@hotmail.com
- 7 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Professor Titular da Universidade do Estado de Mato Grosso; Endereço: Rodovia MT-208, km 147, Jardim Tropical, CEP: 78580-000, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil; E-mail: campos@unemat.br

Recebido para publicação em 29/05/2012 e aceito em 24/11/2015

trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de presença e ausência de luz, além da sua interação com a adição de nitrato de potássio e ácido giberélico, na germinação de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, na presença e ausência de luz, comparando o comportamento das duas espécies. A germinação ocorreu em substrato umedecido com água, nitrato de potássio (20mM), ácido giberélico (1mM) e nitrato + GA₃ (20mM + 1mM, respectivamente). Os tratamentos foram mantidos sob luz (12 horas) ou no escuro. Concluiu-se que as sementes de ambas as espécies são fotoblásticas positivas, não germinando no escuro. A associação de nitrato de potássio + ácido giberélico (20mM + 1mM) não estimularam a germinação das sementes de ambas as espécies, na ausência de luz.

Palavras-chave: buva; promotores de germinação; fotoblásticas positivas.

Abstract

Conyza canadensis and *C. bonariensis* infest crops with annual and perennial life cycle worldwide. Environmental factors, such as the presence of certain chemical compounds, may significantly interfere with the germination of horseweed, which is important to understand the dynamics of infestation of these species. This work aimed to study the effect of potassium nitrate and gibberellic acid on germination of *Conyza canadensis* and *C. bonariensis* in the presence or absence of light. The seed germination occurred in substrate moistened with water, potassium nitrate (20mM), gibberellic acid (1mM) and nitrate + GA₃ (20mM + 1mM, respectively). The treatments were maintained under light (12 hours) or in darkness. The seeds of both species are photoblastic positive, with no germination in the dark, even in the presence of the chemical compounds studied.

Key words: horseweed; germination promoters; positive photoblastic.

Introdução

A luz é necessária para a germinação de algumas espécies e é considerada por alguns autores como um fator de superação da dormência das sementes (BASKIN; BASKIN, 1998). A sensibilidade da semente ao efeito da luz varia de acordo com a qualidade, a intensidade luminosa e o tempo de irradiação, bem como com o período e temperatura de embebição (TOOLE, 1973; BEWLEY; BLACK, 1994).

Quando a germinação só ocorre na presença de luz, a espécie é chamada de fotoblástica positiva. Entretanto, algumas espécies necessitam de limitação luminosa para que haja o processo germinativo (fotoblásticas negativas), existindo ainda as indiferentes, ou seja, aquelas que não apresentam sensibilidade à luz (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989). *Sida rhombifolia* comporta-se como fotoblástica positiva, necessitando de luz para completar o processo germinativo (FELIPPE; POLO, 1983), enquanto *Amaranthus caudatus* é um

exemplo de fotoblástica negativa, pois a simples exposição a pequenas quantidades de luz provoca inibição na germinação (GUTTERMAN et al., 1992). Por outro lado, sementes de *Digitaria insularis*, *Ipomoea indica* e *Sida cordifolia* germinam independente da presença de luz (KLEIN; FELIPPE, 1991).

A variação da qualidade da luz acontece pela absorção diferencial dos comprimentos de onda do espectro da luz que chegam até as plantas (MEROTTO et al., 2002). A energia utilizada no processo fotossintético origina-se dos comprimentos de onda da região do visível (aproximadamente 400 a 700 nm), que corresponde à faixa da luz azul até a vermelha. A radiação com comprimento de onda na faixa da luz vermelho distante (730 a 740 nm) é pouco absorvida pelas plantas, sendo dissipada na forma de reflexão (TAKAKI, 2001). Esse efeito diferencial, regulado pelo fitocromo, cujos mecanismos são complexos e pouco conhecidos, apresenta grande diversidade de respostas, incluindo interações com temperatura, etileno, nitrato de potássio e giberelinas (BEWLEY; BLACK, 1994; CARMONA; MURDOCH, 1996; BASKIN; BASKIN, 1998; IKEDA et al., 2008).

Sementes de plantas daninhas podem persistir em solo por muitos anos e germinar uma vez que a dormência seja quebrada e as condições sejam favoráveis. A luz tem sido relatada como um importante fator para a germinação de sementes de muitas plantas daninhas (KOGER et al., 2004; NANDULA et al. 2006; CANOSSA et al., 2008; IKEDA et al., 2008; VIVIAN et al., 2008; YAMASHITA et al., 2008).

Maior exposição à luz por sementes de plantas daninhas, em áreas de cultivo, ocorre quando elas estão em menores profundidades. Em maiores profundidades,

não há incidência de luz em quantidade suficiente para promover a germinação. Assim, a dinâmica das populações de plantas daninhas em sementes fotoblásticas positivas é muito dependente do posicionamento desses diásporos no perfil do solo, bem como da existência de cobertura vegetal na superfície do terreno (YAMASHITA, 2010).

Nitratos e giberelinas têm sido relatados como substâncias que substituem a luz em algumas espécies. A hidratação das sementes de espécies fotoblásticas positivas permitiram a germinação dessas, mesmo em condições de ausência de luz como *Brachiaria brizantha* (MARTINS; SILVA, 2001), *Plantago major* (SARUHAN et al., 2002) e *Chloris barbata* (SILVA et al., 2009).

Conyza canadensis e *C. bonariensis* são espécies de plantas daninhas da família Asteraceae, abundantes em vários países do Continente Europeu e Americano (MAIN et al., 2004), e frequentes nas regiões sudeste, sul e centro-oeste do Brasil (YAMASHITA; GUIMARÃES, 2011a). São espécies de ampla adaptação ecológica, sendo importantes infestantes de culturas perenes e anuais sob sistema de semeadura direta, cultivo mínimo e áreas de fruticultura (VIDAL et al., 2007; LAZAROTO et al., 2008). A habilidade de autopolinização e a alta capacidade de produção de sementes facilmente dispersáveis são fatores que contribuem para a adaptabilidade ecológica, para a sobrevivência de biótipos resistentes e para as altas infestações no sistema de semeadura direta (MOREIRA et al., 2007).

Esta pesquisa objetivou verificar se a germinação de *C. canadensis* e *C. bonariensis* é alterada pela luz e pela presença de nitrato de potássio e ácido giberélico.

Material e Métodos

As sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* foram coletadas em outubro de 2007, de plantas espontâneas em áreas de cultivo de soja sob sistema de semeadura direta, na região de Alta Floresta, MT. A sua identificação baseou-se em referências bibliográficas de pesquisadores que estudaram as espécies e descreveram as principais características que as diferenciavam (KISSMANN; GROTH, 1999; LORENZI, 2000; PRIEUR-RICHARD; SANTOS, 2000; LOUX et al., 2004; KRUSE, 2007). Além disso, foram coletadas plantas de ambas as espécies e levadas para classificação e herborização no Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia (LaSeM), na Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* de Alta Floresta, onde foram catalogados e armazenados na coleção de plantas daninhas do Laboratório.

Os capítulos foram colhidos manualmente, quando as sementes estavam prontas para dispersão pelo vento, ou seja, quando agitadas, ocorria o seu desprendimento da inflorescência.

Após a colheita, foram deixadas para secar à sombra, e então submetidas à seleção visual, descartando-se aquelas com evidência de danos ou mal formadas. As sementes selecionadas foram armazenadas em câmara refrigerada ($12,0 \pm 0,5$ °C) até o uso.

O experimento foi desenvolvido em laboratório, em câmaras de germinação tipo BOD. Avaliou-se a germinabilidade das sementes no escuro, em função da pré-embrição das mesmas em água e $\text{KNO}_3 + \text{GA}_3$ (20 mM + 0,1 mM), pelos tempos de 3, 6 e 9 horas. A pré-embrição foi realizada a 25 °C, sob luz contínua, e sementes não tratadas representaram o nível 0 (zero) do fator tempo de embrição.

O ensaio foi organizado em esquema fatorial $2 \times 2 \times 4$, onde as sementes das duas espécies (*Conyza canadensis* e *C. bonariensis*) foram submetidas à pré-embrição em duas soluções ($\text{KNO}_3 + \text{GA}_3$ (20 mM + 0,1 mM) e água destilada) por quatro tempos de embrição (0, 3, 6 e 9 horas). As concentrações de nitrato e ácido giberélico foram definidas após revisão bibliográfica, baseadas em pesquisas que estudaram espécies daninhas e sua resposta germinativa em função da presença destes elementos na solução que umedeceu o substrato (HILHORST et al., 1986; FARON et al., 2004; BEZERRA et al., 2006; LEON et al., 2007).

Após os tempos de embrição, as sementes foram colocadas para germinar sobre papel mata-borrão umedecido com água destilada, dentro de caixas de acrílico transparente (11,0 x 11,0 x 3,5 cm). Posteriormente foram envolvidas com papel alumínio (2 camadas) e filme plástico transparente e distribuídas aleatoriamente em câmara de germinação, regulada para 12h de luz e 25 °C.

Para contagem das sementes germinadas, realizou-se a avaliação no quinto dia. Posteriormente, as sementes foram transferidas para ambiente com 12 h de luz e avaliadas diariamente por mais 15 dias. A partir da transferência das sementes para ambiente com luz, estas foram avaliadas diariamente, buscando-se informações adicionais através da determinação da germinabilidade acumulada do período entre o quinto e o vigésimo dia de avaliação.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições para todos os tratamentos. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) de cada variável dependente, verificando-se a significância dos fatores principais e de suas interações, com base no

teste F ($\alpha = 0,05$), utilizando-se o programa de análises estatísticas SISVAR.

Resultados e Discussão

A germinabilidade das sementes, aos cinco dias, foi dependente da espécie ($p < 0,01$), luminosidade ($p < 0,01$), soluções de embebição ($p < 0,01$) e interação espécie x luminosidade ($p < 0,01$) e luminosidade x solução de embebição ($p < 0,01$). Nessa avaliação, observou-se que as sementes das duas espécies, mantidas no escuro, não germinaram (Tabela 1), demonstrando que ambas as espécies são fotoblásticas positivas, cuja germinação é dependente da presença de luz. Resultado semelhantes foram observados por Vidal et al. (2007) e Yamashita e Guimarães (2011b), os que relatam que as espécies se caracterizaram por serem fotoblásticas positivas, dada a necessidade de estímulo luminoso para início do processo germinativo.

Tabela 1 - Germinabilidade (%) de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* em duas condições de luminosidade, após cinco dias da montagem do experimento. Alta Floresta-MT, 2008.

Luminosidade	Espécie	
	<i>Conyza canadensis</i>	<i>Conyza bonariensis</i>
Luz	87,5 b A	92,4 a A
Escuro	0,0 a B	0,0 a B
C.V. (%)	8,01	
Fcalculado	7,324	
DMS	0,91	

Fonte: Yamashita, O. M. et al. (2012).

Nota: Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na presença de luz, as espécies se comportaram de forma diferente, em que *Conyza bonariensis* obteve maior percentual germinativo que *C. canadensis*, caracterizados por 92,4 e 87,5%, respectivamente.

Na condição de luminosidade, não se observou diferença de germinabilidade das sementes quando o substrato foi umedecido com ácido giberélico ou a sua mistura com nitrato, em relação à água (Tabela 2). O tratamento cuja solução empregou apenas nitrato de potássio reduziu a germinação em 13 pontos percentuais em relação ao umedecimento com água, apesar disso, este valor manteve-se superior a 80%.

A necessidade de luz para que o processo de germinação seja completado

Tabela 2 - Germinabilidade (%) de sementes (média das espécies *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*) em substrato umedecido com diferentes tratamentos e condições de luminosidade, após cinco dias da montagem do experimento. Alta Floresta-MT, 2008

Tratamento	Luminosidade	
	Luz	Escuro
Água	93,5 a AB	0,0 b A
Nitrato de potássio	80,5 a C	0,0 b A
Ácido giberélico	96,8 a A	0,0 b A
Nitrato + Ácido giberélico	89,0 a B	0,0 b A
C.V. (%)	8,01	
Fcalculado	15,311	
DMS	1,81	

Fonte: Yamashita, O. M. et al. (2012).

Nota: Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

não foi superada pela presença de nitrato, ácido giberélico ou pela mistura destas duas substâncias. A resposta destas espécies foi diferente das obtidas por Zayat e Ranal (1997), Faron et al. (2004) e Silva et al. (2009), em que a germinação de *Erechtites valerianaefolia*, *Hypericum brasiliense* e *Chloris barbata*, respectivamente, foram maiores quando o substrato continha nitrato. Em sementes de *Sisymbrium officinale*, Hilhorst et al. (1986) e Hilhorst (1990) observaram interação entre luz e nitrato no estímulo da germinação, sendo necessária a presença simultânea dos dois agentes para ocorrer germinação das sementes.

Após os cinco dias, os tratamentos foram expostos à luz, sendo realizadas avaliações diárias até os 20 dias da incubação das sementes. Quanto a germinação final, não houve diferença significativa para os fatores estudados ($p > 0,05$). Para a velocidade de germinação (IVG), houve significância para os fatores luminosidade ($p < 0,01$), soluções de embebição ($p < 0,01$) e interação espécie x solução de embebição ($p < 0,01$) e luminosidade x solução de embebição ($p < 0,01$).

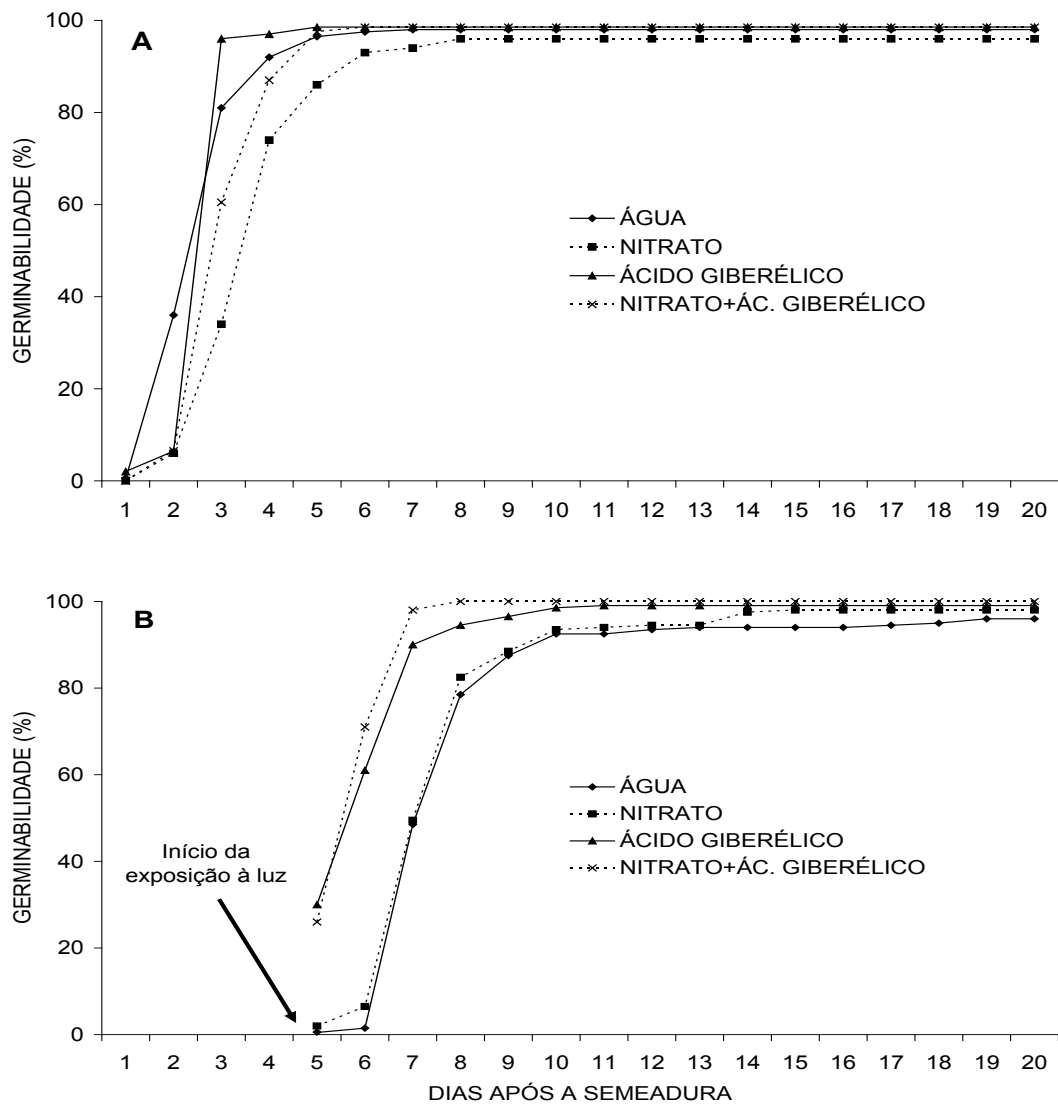
Sementes mantidas no escuro após transferidas para a luz, completaram o processo de germinação em todos os tratamentos, com germinabilidade semelhante àqueles que ficaram por todo tempo sob luz (Figuras 1 e 2). Isso demonstra que, nas condições

experimentais, a luz foi o único fator restritivo para a germinabilidade das sementes das duas espécies de *Conyza*.

Nitratos e giberelinas, apesar de em alguns casos substituírem a luz em espécies fotoblásticas positivas (BEWLEY; BLACK, 1994; BEZERRA et al., 2006; LEON et al., 2007), nas duas espécies de *Conyza* não o fizeram.

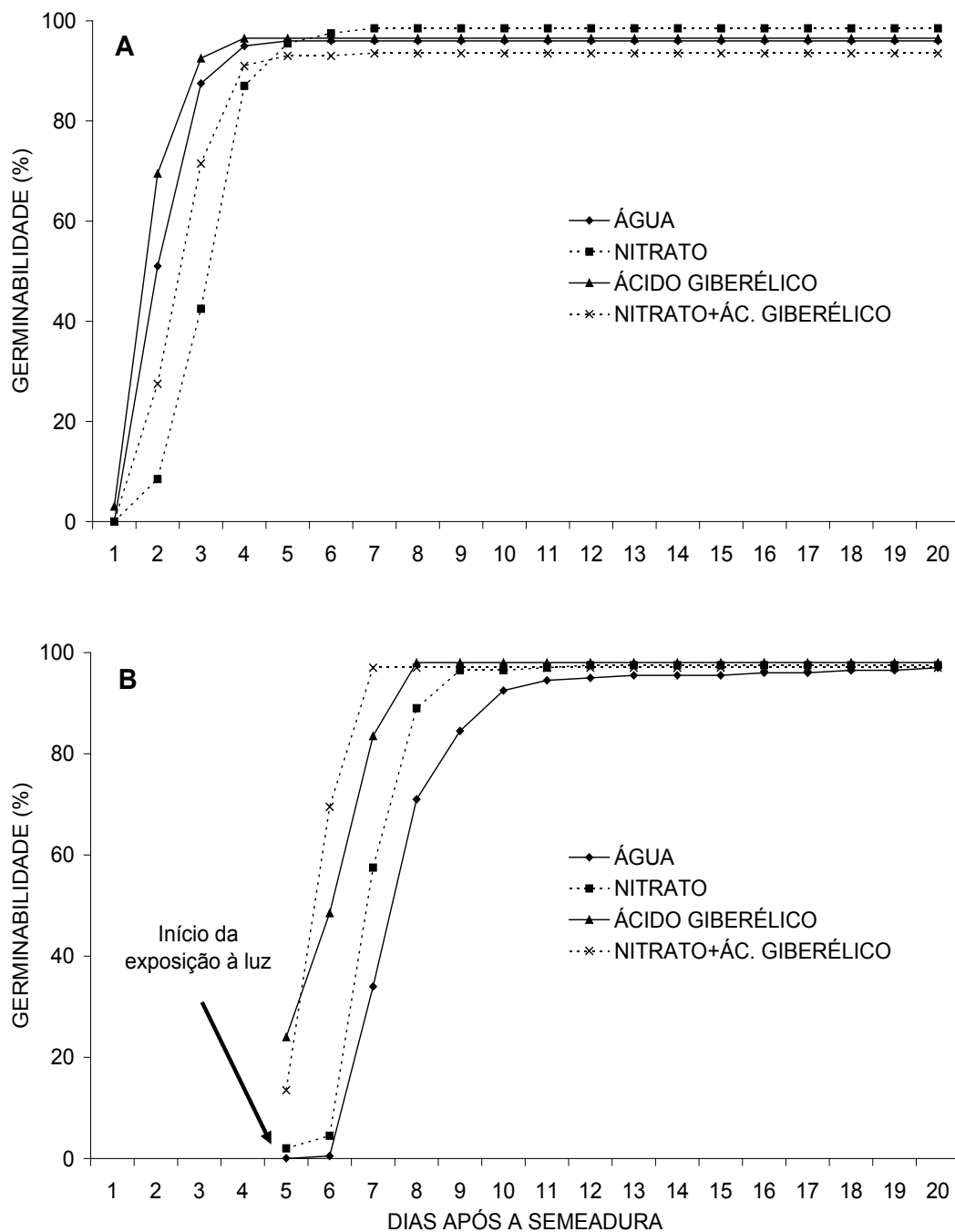
O ácido giberélico é um importante promotor de germinação, atuando também no controle da dormência de sementes e produzindo efeitos sobre o crescimento e desenvolvimento, como no alongamento do hipocótilo e regulação do desenvolvimento do pólen e indução floral (CARNEIRO et al., 2001; RICHARDS et al., 2001). Essa resposta pode variar de acordo com a espécie, havendo muitos casos de interação com a luz, maiores percentuais de germinação, e um aumento na velocidade desse processo (RICHARDS et al., 2001). *Lavandula angustifolia* e *Egletes viscosa* apresentaram germinação 74 e 27% maiores quando o substrato foi umedecido com 200 e 300 ppm de GA_3 , respectivamente (AOYAMA et al., 1996; BEZERRA et al., 2006). Já Macchia et al. (2001) não observaram diferença na germinação de sementes de *Echinacea angustifolia*, quando colocadas para germinar em substrato umedecido com 500 ppm de GA_3 em relação à testemunha.

Figura 1 - Germinabilidade acumulada em sementes de *Conyza canadensis* com exposição à luz desde o início (A), e após cinco dias (B) da semeadura, em diferentes soluções. Alta Floresta-MT, 2008.



Fonte: Yamashita, O. M. et al. (2012).

Figura 2 - Germinabilidade acumulada em sementes de *Conyza bonariensis* com exposição à luz desde o início (A), e após cinco dias (B) da semeadura em diferentes soluções. Alta Floresta-MT, 2008.



Fonte: Yamashita, O. M. et al. (2012).

Conclusões

As espécies *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* comportaram-se de maneira similar, não havendo diferença entre ambas, em que a ausência de luz é fator restritivo para a germinação destas.

A associação de nitrato de potássio + ácido giberélico (20mM + 1mM) não estimulam a germinação das sementes de ambas as espécies na ausência de luz.

Referências

- AOYAMA, E. M.; 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.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. San Diego: Academic Press, 1998. 666p.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed. New York: Plenum, 1994. 445p.
- BEZERRA, A. M. E.; MEDEIROS FILHO, S.; BRUNO, R. L. A. MOMENTÉ, V. G. Efeito da pré-umbebição e aplicação de ácido giberélico na germinação de sementes de macela. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.3, p.185-190, 2006.
- CANOSSA, R. S.; OLIVEIRA Jr., R. S.; CONSTANTIN, J.; BRACCINI, A. L.; BIFFE, D. F.; ALONSO, D. G.; BLAINSKI, E. Temperatura e luz na germinação das sementes de apaga-fogo (*Alternanthera tenella*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.26, n.4, p.745-750, 2008.
- CARMONA, R.; MURDOCH, A. J. Interação entre temperatura e compostos superadores de dormência na germinação de sementes de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.18, n.1, p.88-97, 1996.
- CARNEIRO, L. M. T. A.; RODRIGUES, T. J. D.; FERRAUDO, A. S.; PERECIN, D. Ácido abscísico e giberélico na germinação de sementes de alfafa (*Medicago sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.23, n.2, p.177-185, 2001.
- FARON, M. L. B.; PERECIN, M. B.; LAGO, A. A.; BOVI, O. A.; MAIA, N. B. Germinação de sementes de *Hypericum perforatum* L. e *H. brasiliense* Choisy. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.2, p.193-199, 2004.
- FELIPPE, G. M.; POLO, M. Germinação de ervas invasoras: efeito da luz e escarificação. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.6, n.1, p.55-60, 1983.
- GUTTERMAN, Y.; CORBINEAU, F.; COME, D. Interrelated effects of temperature, light and oxygen on *Amaranthus caudatus* L. seed germination. **Weed Research**, Oxford, v.32, n.2, p.111-117, 1992.

- HILHORST, H. W. M. Dose-response analysis of factors involved in germination and secondary dormancy of seeds of *Sisymbrium officinale*. **Plant Physiology**, Lancaster, v.94, n.3, p. 1090-1095, 1990.
- HILHORST, H. W. M.; SMITT, A. I.; KARSSSEN, C. M. Gibberellin-biosynthesis and sensitivity mediated stimulation of seed germination of *Sisymbrium officinale* by red light and nitrate. **Physiologia Plantarum**, Praha, v.67, n.2, p.285-290, 1986.
- IKEDA, F. S.; CARMONA, R.; MITJA, G.; GUIMARÃES, R. M. Luz e KNO₃ na germinação de sementes de *Tridax procumbens* sob temperatura constante e alternada. **Planta Daninha**, Viçosa, v.26, n.4, p.751-756, 2008.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. Tomo II. 978p.
- KLEIN, A.; FELIPPE, G. M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.7, p.955-966, 1991.
- KOGER, C. H.; SHANER, D. L.; BRIEN HENRY, W. Assessment of two nondestructive assay for detecting glyphosate resistance in horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, Champaign, v.53, n.5, p.559-566, 2004.
- KRUSE, N. D. Biologia e classificação de buva (*Conyza* spp.). In: II SEMINÁRIO NACIONAL DE ATUALIZAÇÃO EM MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM SOJA TRANSGÊNICA, 2007, Cruz Alta. **Resumos...** Cruz Alta: Fundacep, 2007, 1 CD-ROM.
- LAZAROTO, C. A.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.852-860, 2008.
- LEON, R. G.; BASSHAM, D. C.; OWEN, M. D. K. Thermal and hormonal regulation of the dormancy-germination transition in *Amaranthus tuberculatus* seeds. **Weed Research**, Oxford, v.47, n.4, p.335-344, 2007.
- LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil**. 3. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000.
- LOUX, M.; STACHLER, J.; JOHNSON, B.; NICE, G.; DAVIS, V.; NORDBY, D. **Biology and Management of horseweed**. 2004. Disponível em: <<http://www.ipm.uiuc.edu/pubs/horseweed.pdf>>. Acesso em: 8 out. 2007.
- MACCHIA, M.; ANGELINI, L. G.; CECCARINI, L. Methods to overcome seed dormancy in *Echinacea angustifolia* DC. **Scientia Horticulturae**, Saint Louis, v. 89, n.4, p.317-324, 2001.
- MAIN, C. L.; MUELLER, T. C.; HAYES, R. M. Response of selected horseweed (*Conyza canadensis* (L.) Cronq.) populations to glyphosate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.52, n.4, p.879-883, 2004.

- MARTINS, C.; SILVA, W. R. Comportamento da dormência em sementes de braquiária submetidas a tratamentos térmicos e químicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.7, p.997-1003, 2001.
- MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4. ed. New York: Pergamon Press, 1989. 270p.
- MEROTTO Jr., A.; VIDAL, R. A.; FLECK, N. G.; ALMEIDA, M. L. Interferência das plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de soja e arroz através da qualidade da luz. **Planta Daninha**, Viçosa, v.20, n.1, p.9-16, 2002.
- MOREIRA, M. S.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.1, p.157-164, 2007.
- NANDULA, V. K.; EUBANK, T. W.; POSTON, D. H.; KOGER, C. H.; REDDY, K. N. Factors affecting germination of horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, Champaign, v.54, n.5, p.898-902, 2006.
- PRIEUR-RICHARD, A.; SANTOS, A. Plant community diversity and invisibility by exotics: invasion of Mediterranean old fields by *Conyza bonariensis* and *Conyza canadensis*. **Ecology Letters**, Oxford, v.3, n.3, p.412-422, 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, n.1, p.67-88, 2001.
- SARUHAN, N.; KADIOGLU, A.; DURMUS, N. Alleviation of seed dormancy in *Plantago major*. **Israel Journal of Plant Sciences**, Ramat-Yishay, v.50, n.3, p.177-179, 2002.
- SILVA, J. L.; GUIMARÃES, S. C.; YAMASHITA, O. M. Germinação de sementes de *Chloris barbata* (L.) Sw. em função da luz. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, v.7, n.1, p.23- 34, 2009.
- TAKAKI, M. New proposal of classification of seed based on forms of phytochrome instead of photoblastism. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v.13, n.1, p.103-107, 2001.
- TOOLE, V. K. Effects of light, temperature and their interactions on the germination of seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.21, n.1, p.339-396, 1973.
- VIDAL, R. A.; KALSING, A.; GOULART, I. C. G. R.; LAMEGO, F. P.; CRISTOFFOLETI, P. J. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.2, p.309-315, 2007.

VIVIAN, R.; GOMES JR., F.G.; CHAMMA, H. M. C. P.; SILVA, A. A.; FAGAN, E. B.; RUIZ, S. T. V. Efeito da luz e da temperatura na germinação de *Alternanthera tenella*, *Conyza bonariensis* e *Digitaria ciliaris*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.26, n.3, p.507-513, 2008.

WU, H.; WALKER, S. **Fleabane**: fleabane biology and control. Disponível em: <http://www.weeds.crc.org.au/documents/fleabane_proceedings%20_mar_04.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2010.

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**, Lavras, v.30, n.3, p.202-206, 2008.

YAMASHITA, O. M.; GUIMARÃES, S. C. Biologia e resistência a herbicidas de espécies do gênero *Conyza*. **Ambiência**, Guarapuava, v.7, n.2, p.383-398, 2011a.

YAMASHITA, O. M.; GUIMARÃES, S. C. Germinação de sementes de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* em diferentes condições de temperatura e luminosidade. **Planta Daninha**, Viçosa, v.29, n.2, p.333-342, 2011b.

YAMASHITA, O. M. **Biologia germinativa das plantas daninhas *Conyza canadensis* L. (Cronquist) e *Conyza bonariensis* L. (Cronquist)**. 2010. 116f. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2010.

ZAYAT, A. G.; RANAL, M. A. Germinação de sementes de capiçova. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.11, p.1205-1213, 1997.