

Mara Adriane Scheren¹,
Vandjorede Mattos Ribeiro²,
Lucia Helena Pereira Nobrega³

**EFEITO ALELOPÁTICO DE *CYPERUS
ROTUNDUS L.* NO DESENVOLVIMENTO
DE PLÂNTULAS DE MILHO (*ZEA MAYS L.*)**

RESUMO: Alelopatia se refere à capacidade que determinada planta possui de interferir no metabolismo de outra, por meio de compostos químicos liberados no meio. Tem sido reconhecida como um importante mecanismo ecológico que influencia a dominância vegetal, a sucessão, a formação de comunidades vegetais, bem como a produtividade e o manejo de culturas. Foram avaliadas as interações entre os extratos aquosos de bulbos e rizomas e de parte aérea de *Cyperus rotundus L.* sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de milho nas concentrações 7,5; 15 e 30% e testemunha, apenas com água destilada. Estas permaneceram em câmara de germinação, com temperatura de 25° C, durante oito dias. O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Foram analisadas as porcentagens de germinação, comprimento da parte aérea e comprimento da raiz (cm). A germinação foi influenciada positivamente nas concentrações de 15 e 30% do extrato aquoso obtido a partir de parte aérea, bulbos e rizomas de *C. rotundus L.*, quando comparadas ao tratamento controle. A velocidade de germinação não foi influenciada significativamente pelos tipos de extratos, mas foi influenciada pelas concentrações testadas. Ambos os extratos testados na concentração 7,5% influenciaram significativamente o crescimento da radícula e parte aérea das plântulas de milho, em comparação com a testemunha. Portanto, a concentração 30% inibiu significativamente o crescimento das mesmas variáveis apenas no extrato de parte aérea fresca.

PALAVRAS-CHAVE: alelopatia; germinação; interação.

Data de submissão: 20-12-2013. Data de Aceite: 20-03-2014

¹ Bióloga Mestre em Agronomia. Professora e consultora na área ambiental. E-mail: mara.scheren@yahoo.com.

² Tecnóloga ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná e mestranda em Conservação e Manejo de Recursos Naturais pela UNIOESTE. E-mail: vandm_@hotmail.com.

³ Professora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, campus de Cascavel, PR, Brasil. E-mail: lucia.nobrega@unioeste.br.

ALLELOPATHIC EFFECT OF PURPLE NUTSEDGE (*Cyperus rotundus* L.) SEEDLINGS IN THE DEVELOPMENT OF MAIZE (*Zea mays* L)

ABSTRACT: Allelopathy refers to the ability of certain plants on interfering with the metabolism of other compounds through chemical release into the environment. It has been recognized as an important ecological mechanism that influences the dominance plant succession, training of plant, as well as productivity and crop management. It was analyzed the interaction effect of **aqueous extracts of bulbs and rhizomes and shoots of *C.rotundus* L.** on germination and seedling development of maize in concentrations 7.5, 15 and 30% and witness, only with distilled water. These samples remained in a growth chamber under the temperature of 25 ° C for eight days. The design was completely randomized with four treatments and four replications. We analyzed the percentage of germination, shoot length and root length (cm). Germination was significantly affected at concentrations of 15 and 30% of the aqueous extract obtained from aerial parts, bulbs and rhizomes *C.rotundus* L. compared to control treatment. The germination rate was not significantly influenced by the types of extracts, but was influenced by the concentrations tested. Both extracts tested at 7.5% concentration significantly influenced the radicle and shoots length of maize seedlings, compared with the control samples. However, the 30% concentration significantly inhibited the growth of these variables only in the extract of fresh shoots.

KEYWORDS: allelopathy, germination, interaction.

INTRODUÇÃO

As plantas têm a capacidade de produzir substâncias químicas que podem contribuir para sua sobrevivência e/ou desenvolvimento de mecanismos de defesa (RICE, 1984). Essas substâncias são metabólitos bioativos (aleloquímicos) oriundos do metabolismo secundário. Estes são liberados pelas diversas partes da planta ou por intermédio da decomposição de folhas e caules e exsudação direta no solo pelas raízes (RICE, 1984; HERNÁNDEZ-TERRONES *et al.*, 2007).

As plantas produzem uma larga e diversa ordem de componentes orgânicos divididos em metabólitos primários e secundários. Os metabólitos primários possuem função estrutural, plástica e de armazenamento de energia. Os metabólitos secundários, produtos secundários ou produtos naturais, aparentemente não possuem relação com crescimento e desenvolvimento da planta (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Sonogo *et al.* (2012) demonstraram que esses compostos orgânicos podem ser oriundos do metabolismo primário e do secundário, porém este último origina a maioria deles. Estes compostos podem ser exsudados por várias partes do vegetal, geralmente por folhas e raízes.

No meio ambiente, os metabólitos podem ocasionar interferência em outras plantas, de modo a prejudicá-las ou favorecê-las, direta ou indiretamente (FERREIRA; AQUILA, 2000). Quando os metabólitos agem negativamente, a germinação das sementes e o crescimento das plantas são as etapas mais afetadas (RICE, 1984; CHON; KIM, 2004).

Essas substâncias químicas são produzidas em diferentes órgãos da planta, como raízes, folhas, flores e frutos, e sua concentração nos tecidos depende de diversos fatores, como temperatura, pluviosidade, luminosidade, entre outros. A liberação dos aleloquímicos no meio se dá por diferentes formas (volatilização, exsudação radicular, lixiviação e decomposição de resíduos) (BELINELO *et al.*, 2008).

A *Cyperus rotundus* L., popular tiririca, pertencente à família Poaceae, é uma planta invasora, muito conhecida devido a sua capacidade de multiplicação. É uma planta de difícil manejo e causadora de prejuízos em diversas culturas comerciais. Essa espécie causa vários impactos ecológicos, pois produz substâncias que afetam a germinação e o desenvolvimento de outras espécies (ANDRADE, 2007).

O milho (*Zea mays* L.), pertencente à família Poaceae, é cultivado em quase todas as propriedades agrícolas. É considerado uma das plantas cultivadas mais antigas e um dos vegetais mais estudados, sendo uma cultura de grande e diversificada utilização, com ampla distribuição mundial, tanto na produção, quanto no consumo. É o segundo cereal de maior importância no Brasil, sendo que, apenas nos últimos anos, perdeu a primeira colocação para a cultura da soja (SIMONETO; CRUZ-SILVA, 2010).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito alelopático do extrato obtido de parte aérea, bulbos e rizoma de tiririca sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Avaliação de Sementes e Plantas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. Para obtenção do extrato aquoso, foram utilizados parte aérea, bulbo e rizoma de tiririca coletados em propriedade particular do município de Cascavel.

Para obtenção dos extratos foram utilizados 30 g de parte aérea e 30 g do bulbo e rizoma de *Cyperus rotundus* L. para 100 mL de água destilada respectivamente. As amostras dos extratos aquosos foram trituradas em liquidificador durante cinco minutos e filtradas em

peneira, obtendo-se o extrato bruto a 30% tanto para parte aérea como para bulbo e rizoma. A partir do valor de concentração bruto, foram feitas as diluições para obtenção das concentrações: 7,5; 15 e 30%. No tratamento testemunha, foi utilizada apenas água destilada.

Os ensaios foram desenvolvidos em caixas gerbox, desinfetadas em solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, nas quais foram colocadas duas folhas de papel germitest, usadas como substrato. Posteriormente, estas foram umedecidas com 15 mL do extrato em suas respectivas diluições.

Em cada caixa, foram semeadas dez sementes de milho também previamente desinfetadas com hipoclorito de sódio a 0,5%. As caixas foram acondicionadas em câmara climatizada (BOD) a temperatura de 25° C. As avaliações foram realizadas a partir do quarto até o sétimo dia. Foram avaliadas as variáveis de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea (cm) e comprimento da raiz (cm), segundo a RAS (BRASIL, 2009).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições, sendo 10 sementes por repetição. Os dados foram submetidos à análise de variância (programa SISVAR) e à comparação das médias feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, avaliando-se a interação entre os tratamentos de cada tipo de extrato e a concentração determinada nestes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação foi influenciada significativamente pelas concentrações de 15 e 30% do extrato aquoso obtido a partir de parte aérea fresca, bulbos e rizomas de tiririca, os quais foram expostos às sementes de milho, quando comparadas ao tratamento controle.

Concentrações mais altas de extratos entre 15% e 30% retardaram a germinação, o mesmo ocorreu com as sementes germinadas a partir do extrato aquoso de parte aérea de *Cyperus rotundus* L. Resultados semelhantes foram encontrados por Gusman, Yamagushi e Vestena (2011), no qual extratos aquosos de *Cyperus rotundus* L. levaram à redução no processo germinativo na concentração mais elevada (100%), quando comparado ao controle, em cultivares de tomate, alface, repolho e rabanete.

Para a concentração de 7,5 %, a taxa de germinação foi de 94%, e para a testemunha, de 95%; para a concentração 15%, a taxa de germinação foi de 85%, e para a testemunha, de 95%; e para a

concentração de 30%, a taxa de germinação foi de 76%, e para a testemunha, de 95%. A taxa de germinação para as sementes testemunha obteve percentual normal, segundo a RAS (BRASIL, 2009).

Algumas espécies mostraram-se alelopáticas à cultura, diminuindo a sua germinação. Gusman, Bittencourt e Vestena (2008) citam que extratos aquosos de *Baccharis dracunculifolia* inibiram a germinação de sementes de milho. Semelhantemente, estudos de Muniz *et al.* (2007) com extratos de *Cyperus rotundus* L. na concentração de 10 g L⁻¹ demonstraram inibição da germinação de sementes de milho.

Em trabalho realizado por Viecelli *et al.* (2012), após 7 dias de cultivo em câmara de germinação, sementes de milho, soja, alface e pepino não tiveram sua taxa de germinação influenciada significativamente pela exposição à lixiviação do arilo de sementes de mamão. Miró, Ferreira e Aquila (2009) afirmam que frutos de erva-mate e seus extratos não afetaram a germinação do milho.

Rickli *et al.* (2011) relatam que extratos aquosos de folhas de nim não inibiram a germinação de sementes de milho. Da mesma maneira, Tokura e Nóbrega (2005) testaram a alelopatia de extratos aquosos de trigo, aveia preta, milheto, nabo forrageiro e colza, observando que estes não afetaram a germinação de sementes de milho em comparação com os resultados obtidos de extratos de *Cyperus rotundus* L., neste trabalho.

Nas Tabelas 1 e 2, observa-se diminuição significativa da velocidade de germinação das plântulas de milho, nas concentrações de 15 e 30%, tanto para o extrato aquoso de bulbo/rizoma quanto para parte aérea, no quarto dia do processo de germinação, o que demonstra que pode ter ocorrido efeito alelopático negativo nessas concentrações.

Com relação à variável velocidade de germinação, a interação entre tipos de extratos e concentrações não foi influenciada significativamente pelos tipos de extratos, mas foi influenciada pelas concentrações testadas.

Tabela 1 Efeito de extrato aquoso de bulbo e rizoma de *Cyperus rotundus* L. na germinação de plântulas de milho (*Zea mays* L.)

Concentração (%)	Velocidade de Germinação (VG)			
	4	5	6	7
0	0,282 aA	0,299 aA	0,321 aA	0,321 aA
7,5	0,300 aA	0,313 aA	0,317 aA	0,317 aA
15	0,231 bB	0,295 aA	0,321 aA	0, 321 aA
30	0,118 bC	0,290 aA	0,321 aA	0, 321 aA

*Médias seguidas pelas mesmas letras minúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com P d" 5. *Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: 9,07%.

Tabela 2 Efeito de extrato aquoso de parte aérea de *Cyperus rotundus* L. na germinação de plântulas de milho (*Zea mays* L.)

Concentração (%)	Velocidade de Germinação (VG)			
	4	5	6	7
0	0,285 aA	0,289 aA	0,325 aA	0,325 aA
7,5	0,310 aA	0,315 aA	0,322 aA	0,322 aA
15	0,239 bB	0,295 aA	0,315 aA	0, 315 aA
30	0,120 bC	0,294 aA	0,315 aA	0, 315 aA

*Médias seguidas pelas mesmas letras minúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com P d" 5. *Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: 9,07%.

Segundo Sonogo *et al.* (2012), os extratos aquosos de folhas e colmos verdes e secos de capim tanzânia não afetaram a germinação das sementes de milho, entretanto, diminuíram a velocidade de germinação, em analogia ao estudo realizado com parte aérea e bulbo/rizoma de *Cyperus rotundus* L.

Faria, Gomes Júnior e Sá (2009) citam que o índice de velocidade de emergência das culturas de milho, soja e feijão e a sua porcentagem de germinação não foram afetadas por extratos de milheto, pinus e eucalipto, de maneira semelhante aos resultados encontrados para os dados de *Cyperus rotundus* L. neste trabalho.

Na Tabela 3 é demonstrado o efeito de extrato aquoso de bulbo e rizoma de *Cyperus rotundus* L. no desenvolvimento de plântulas de milho (*Zea mays* L.), em que o extrato aquoso 7,5% influenciou significativamente ativando o crescimento radicular e da parte aérea das plântulas de milho, em comparação com a testemunha.

Em estudo realizado por Araújo, Fagundes e Moreira (2011),

constatou-se que o extrato de *Cyperus rotundus* L. reduziu o crescimento do sistema radicular da cenoura a partir da concentração de 10%. Nesse trabalho, observou-se que o efeito do extrato aquoso de bulbo e rizoma inibiu o crescimento da parte aérea das plântulas de milho (Tabela 3) nas concentrações 15 e 30% quando comparadas à testemunha. Da mesma forma, para a radícula, não houve relação significativa nas mesmas concentrações.

Tabela 3 Efeito de extratos aquosos de bulbo e rizoma de *Cyperus rotundus* L. no desenvolvimento do milho (*Zea mays* L.)

Concentração (%)	Comprimento de parte aérea (cm)	Comprimento radicular (cm)
0	1,807 a	8,602 a
7,5	2,001 b	10,787 b
15	1,417 a	9,197 a
30	1,312 a	8,775a

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com P d" 5.

Na Tabela 4 é apresentado o efeito de extrato aquoso de parte aérea fresca de *Cyperus rotundus* L. no desenvolvimento de plântulas de milho (*Zea mays* L.), sendo que se observa resultado significativo com efeito alelopático na concentração 7,5 % tanto para parte aérea quanto para radícula. Esse tratamento difere estatisticamente em relação à testemunha, com um efeito alelopático que ativa o crescimento de ambas as variáveis.

Na concentração 15 %, não houve relação significativa em comparação à testemunha. A concentração 30% demonstra elevação significativa comparativamente à testemunha, com inibição do crescimento da parte aérea e radícula das plântulas de milho testadas.

Tabela 4. Efeito de extrato aquoso de parte aérea de *Cyperus rotundus* L. no desenvolvimento plântulas de milho (*Zea mays* L.)

Concentração (%)	Comprimento de parte aérea (cm)	Comprimento radicular (cm)
0	3,745 a	11,014 a
7,5	5,253 b	12,678 b
15	3,581a	10,570 a
30	0,859 d	6,978 c

*Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com P d" 5.

Segundo Buso (2006), o estudo do sistema radicular é muito importante para a compreensão dos diversos fenômenos do

desenvolvimento da parte aérea, mas exige procedimentos extremamente criteriosos, pois, além de trabalhoso, seus resultados são influenciados por vários outros fatores, como temperatura, umidade, radiação e fatores genéticos, o que dificulta ainda mais sua interpretação.

O crescimento radicular das plântulas de milho foi afetado pelos extratos de capim tanzânia, de forma linear decrescente com o aumento da concentração. No entanto, não houve interação significativa entre tipos e concentrações de extratos, e também não houve diferença estatística para a comparação entre extratos de folhas e colmos verdes e secos (Sonego *et al.*, 2012).

Constatou-se que a incorporação da parte aérea verde de canola (*Brassica napus* L.) em vasos, em casa de vegetação, não interferiu no crescimento da parte aérea do milho, mas estimulou o desenvolvimento do sistema radicular em todas as concentrações testadas, quando comparada à testemunha, sendo recomendada a adubação verde na cultura do milho (VIECELLI *et al.*, 2009).

Faria, Gomes Júnior e Sá (2009) relatam que extratos de *Pinus* em doses crescentes provocaram diminuição no crescimento da radícula e do caulículo de plântulas de milho. Muniz *et al.* (2007) afirmam que extratos de tiririca na concentração de 100 g L⁻¹ diminuíram a matéria seca das radículas de plântulas de milho.

Tokura e Nóbrega (2005) verificaram que os extratos aquosos de trigo, aveia preta, milheto, nabo forrageiro e colza não afetaram a germinação das sementes de milho, entretanto, diminuíram o crescimento da radícula, da parte aérea e a massa seca das plântulas. Em comparação aos resultados de Tokura e Nóbrega (2005), este trabalho demonstrou que extratos aquosos de *Cyperus rotundus* L. afetam a germinação de plântulas de milho em concentrações crescentes. Ou seja, quanto maior a concentração do extrato, menor a porcentagem de germinação em comparação à testemunha.

Sartor *et al.* (2009) demonstram que apenas extratos aquosos feitos com acículas verdes de *Pinus taeda* afetaram a germinação e o desenvolvimento de sementes de *Avena strigosa*. Dessa forma, os dados para germinação e desenvolvimento de sementes deste estudo tem concordância com Sartor *et al.* (2009), em relação ao efeito alelopático negativo ocasionado pelo uso de extrato verde.

Para Sonego *et al.* (2012), o crescimento da radícula e do caulículo das plântulas de milho foi diminuído pelos extratos de capim Tanzânia, sendo que o crescimento do caulículo foi menor quando se utilizaram folhas e colmos verdes.

O relato da pesquisa dos autores citados no parágrafo anterior corrobora com os resultados encontrados neste trabalho para *C. rotundus* L. em relação ao uso de extrato verde da planta para testar crescimento radicular e da parte aérea. Quanto maior a concentração usada dos extratos, menor é o crescimento das variáveis, isto é, obtém-se efeito alelopático negativo.

Schneider e Cruz-Silva (2012), em experimento realizado, concluíram que o nabo forrageiro apresenta potencial alelopático sobre o desenvolvimento do milho quando preparado sob a forma de lixiviação. Dessa forma, o nabo forrageiro não deve ser utilizado como adubo verde ou planta forrageira para a cultura do milho, visto que este pode ser influenciado de forma negativa por aquela planta.

As conclusões de Schneider e Cruz-Silva (2012) são importantes para os resultados deste trabalho, pois orientam que é preciso dar atenção ao manejo correto de *C. rotundus* L. em locais onde posteriormente será alocada a cultura do milho, já que remanescentes em grande quantidade de *C. rotundus* L. podem vir a inibir o desenvolvimento satisfatório da cultura e causar certos prejuízos.

CONCLUSÕES

A presença dos extratos, tanto de rizomas e bulbos quanto de parte aérea de tiririca retardaram a germinação das sementes de milho, com interação significativa nas concentrações de 15 e 30% do extrato aquoso quando comparadas ao tratamento controle.

A velocidade de germinação não foi influenciada significativamente pelos tipos de extratos, mas foi influenciada pelas concentrações testadas com interação significativa no quarto dia de avaliação do experimento nas concentrações 15 e 30%.

Ambos os extratos testados, na concentração 7,5%, influenciaram significativamente o crescimento da radícula e parte aérea das plântulas de milho, em comparação com a testemunha.

O efeito do extrato aquoso bulbo e rizoma inibiu o crescimento da parte aérea nas concentrações 15 e 30% quando comparadas à testemunha. Do mesmo modo, para a radícula, não houve relação significativa nas mesmas concentrações. No entanto, o extrato de parte aérea na concentração 30% inibiu significativamente o crescimento das mesmas variáveis, apresentando efeito alelopático negativo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, H. M. Potencial alelopático de *Cyperus rotundus* L. sobre a germinação e crescimento de *Lycopersicum esculentum* Miller. **Revista Científica da FAMINAS**, Muriaé, v. 3, n. 1, sup. 1, p. 69, 2007.

ARAÚJO, F. C. M. FAGUNDES, R. S. MOREIRA, G. C. Índice de germinação e protusão primária das raízes de sementes de cenoura submetidas ao extrato de tiririca. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 4, n. 3, p. 103-108, 2011.

BELINELO, V. J.; CZEPAK, M. P.; VIEIRA FILHO, S. A.; MENEZES, L. F. T.; JAMA, C. M. Alelopatia de *Arctiumminus* BERNH (Asteraceae) na germinação e crescimento radicular de sorgo e pepino. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 4, p. 12-16, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009.

BUSO, P. H. M. **Estudo do sistema radicial de cana-de-açúcar no plantio em gema e tolete**. 2006. 88 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

CHON, S. U.; KIM, Y. M. Herbicidal potential and quantification of suspected allelochemicals from four grass crop extracts. **Journal Agronomy & Crop Science**, Saskatoon, p. 145-150, 2004.

FARIA, T. M.; GOMES JÚNIOR, F. G.; SÁ, M. E. Efeitos alelopáticos de extratos vegetais na germinação, colonização micorrízica e crescimento inicial de milho, soja e feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 1625-1633, 2009.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v. 12, p. 175-204, 2000.

GUSMAN, G. S.; BITTENCOURT, A. H. C.; VESTENA, S. Alelopatia de *Baccharis dracunculifolia* DC. sobre a germinação e desenvolvimento de espécies cultivadas. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 119-125, 2008.

GUSMAN, G. S.; YAMAGUSHI, M. Q.; VESTENA, S. Potencial alelopático de extratos aquosos de *Bidens pilosa* L., *Cyperus rotundus* L. e *Euphorbia heterophylla* L. **IHERINGIA, Sér. Bot.**, Porto Alegre, v. 66, n. 1, p. 87, 2011.

HERNÁNDEZ-TERRONES, M. G.; MORAIS, S. A. L.; LONDE, G. B.;

NASCIMENTO, E. A.; CHANG, R. Ação alelopática de extratos de embaúba (*Cecropia pachystachya*) no crescimento de capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 4, p. 764, 2007.

MIRÓ, C. P.; FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopátia de frutos de erva-mate (*Ilexparaguariensis*) no desenvolvimento do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, p. 1261-1270, 2009.

MUNIZ, F. R.; CARDOSO, M. G.; VON PINHO, E. V. R.; VILELA, M. Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 195-204, 2007.

RICE, E. L. **Allelopathy**. 2. ed. New York, USA: Academic Press, 1984.

RICKLI, H. C. *et al.* Efeito alelopático de extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica* A. Juss. em alface, soja, milho, feijão e picão-preto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 473-484, 2011.

SARTOR, L.R; CHINI, P.F.A.N.; MARTIN, T.N.; MARCHESE, J.A.; SOARES, A.B. Alelopátia de acículas de *Pinus taeda* na germinação e no desenvolvimento de plântulas de *Avena strigosa*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.6, p.1653-1659, 2009.

SCHNEIDER, T. C.; CRUZ-SILVA, C. T. A. Potencial alelopático do nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) sobre o desenvolvimento do milho (*Zea mays* L.) e aveia preta (*Avena strigosa* schreb.). **Revista Thêma et Scientia**, Cascavel, v. 2, n. 1, p. 151-156, jan./jun. 2012.

SIMONETO, E. L.; CRUZ-SILVA, C. T. A. Alelopátia de sálvia sobre a germinação e o desenvolvimento do milho, tomate e girassol. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 3, n. 3, p. 48-56, 2010.

SONEGO, E. T.; CUZZI, G.; VILLANI, A.; FREDDO, A. R.; SANTOS, I. D. Extratos alelopáticos de capim Tanzânia no desenvolvimento inicial de plântulas de milho. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v. 5, n. 2, p. 61-72, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Tradução de Eliane Romanato Santarém *et al.* Porto Alegre: Artmed, 2009.

TOKURA, L. K.; NÓBREGA, L. H. P. Potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal no desenvolvimento de plântulas de milho. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 287-292, 2005.

VIECELLI, C. A.; PANNO, B. A.; MOLINA, R. D.; CRUZ-SILVA, C. T. A. Efeito alelopático de canola sobre o desenvolvimento de plantas de milho. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E AMBIENTE, 1, 2009, Cascavel, PR. **Anais...** Cascavel, PR: UNIOESTE, 2009.

VIECELLI, C. A.; CRUZ-SILVA, C. T. A.; TRÊS, S. P.; ROSA, T. C. M.; VERGUTZ, B. R. Desenvolvimento inicial de milho, soja, alface e pepino germinados na presença do arilo da semente de mamão. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v. 5, n. 2, p. 133-144, 2012.