

Bioativadores naturais no desempenho fisiológico de sementes de beterraba

Araujo Cavalcante, Jerffeson^{1,4}; Kilson Pinheiro Lopes²; Natali Almeida Evangelista Pereira³; Laiza Gomes de Paiva³; Janiny Vieira de Abrantes³

¹Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes – UFPel/FAEM. Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96001-970; ²Curso de Agronomia - Centro de ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)CCTA/UFCG; ³Centro de ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande (CCTA/UFCG); ⁴jerffeson_agronomo@hotmail.com

Araujo Cavalcante, Jerffeson; Kilson Pinheiro Lopes; Natali Almeida Evangelista Pereira; Laiza Gomes de Paiva; Janiny Vieira de Abrantes (2016) Bioativadores naturais no desempenho fisiológico de sementes de beterraba. Rev. Fac. Agron. Vol 115 (2): 229-237.

A cultura da beterraba sofre com a desuniformidade na emergência em campo, isso incentiva a busca por alternativas que melhorem o desempenho germinativo e o desenvolvimento inicial de plântulas da beterraba. Objetivou-se determinar o efeito do extrato aquoso de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e do ácido indol-3-butírico (AIB) sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de beterraba. Foram conduzidos dois experimentos, em ambos foi empregado o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes por tratamento para germinação e 20 sementes para comprimento da raiz primária. No primeiro experimento, as sementes de beterraba foram submetidas às concentrações de 0,0, 0,5, 1,0, 1,5 mgL⁻¹ de AIB. No segundo experimento, as sementes da espécie estudada foram submetidas às concentrações de 0, 15, 25, 50 e 100% do extrato aquoso de tiririca, confrontadas com a melhor concentração obtida da auxina sintética, no primeiro experimento. As avaliações consistiram do teste de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação e comprimento de radícula. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, com médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e regressão polinomial. Observou-se que não houve diferença significativa entre as concentrações do AIB comparadas à testemunha. O emprego do extrato aquoso de tiririca na concentração de 100%, durante a embebição das sementes de beterraba, favorece o desenvolvimento inicial das plântulas elevando a velocidade de germinação estimulando a protrusão e maior desenvolvimento da raiz principal, quando comparado ao emprego da auxina sintética e às sementes sem qualquer tratamento.

Palavras-chave: *Cyperus rotundus* L., hormônio, *Beta vulgares* L., fisiologia.

Araujo Cavalcante, Jerffeson; Kilson Pinheiro Lopes; Natali Almeida Evangelista Pereira; Laiza Gomes de Paiva; Janiny Vieira de Abrantes (2016) Natural bioactivators in physiological performance of beet seeds. Rev. Fac. Agron. Vol 115 (2): 229-237.

Sugar beet crop suffers from uneven emergence in field which encourages the search for alternative methods to improve germination performance and the initial development of sugar beet seedlings. The objective of this work was to evaluate the effect of aqueous extract of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) and indole-3-butyric acid (IBA) on the germination and early stages of development of sugar beet seedlings. Two experiments were conducted in a completely randomized design with four replications. The germination test was performed with four replications of 25 seeds per treatment and four replications of 20 seeds were used for the primary root length test. In the first experiment, sugar beet seeds were treated with concentrations of 0,0, 0,5, 1,0, 1,5 mgL⁻¹ of IBA. In the second experiment, the seeds were treated with concentrations of 0, 15, 25, 50 and 100% of the aqueous extract of purple nutsedge and with the best concentration obtained from the synthetic auxin selected in the first experiment. The following tests were performed: germination, first count of germination, germination speed index and root length. The data were analyzed using analysis of variance and the averages were compared by Tukey test at 5% probability and polynomial regression was also made. There was no significant difference between the IBA concentrations compared to the control. The use of aqueous extract of purple nutsedge in the concentration of 100% during soaking sugar beet seeds favor the early development of seedlings and increasing the speed of germination stimulating root protrusion and higher main root development when compared to the use of synthetic auxin and to seeds without any treatment.

Keywords: *Cyperus rotundus* L., hormone, *Beta vulgares* L., physiology.

Recibido: 11/05/2015

Aceptado: 26/09/2016

Disponible on line: 15/12/2016

ISSN 0041-8676 - ISSN (on line) 1669-9513, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina

INTRODUÇÃO

O estabelecimento de um estande de plantas no cultivo de hortaliças depende de vários fatores que podem determinar o alcance dos objetivos propostos pelo agricultor, ou o fracasso da exploração. Muitos dos fatores que podem influenciar negativamente na produção ainda estão fora de controle dos produtores (Nascimento, 2009), a exemplo, podemos citar a desuniformidade na emergência em campo. Algumas espécies hortícolas tuberosas refletem bem esse problema, como é nesse caso a beterraba (Costa & Villela, 2006).

Uma das alternativas para resolver esta questão seria o uso de reguladores do crescimento vegetal como as auxinas, que são capazes de facilitar a obtenção de um conjunto de características, tais como acelerar o processo germinativo e proporcionar maior desenvolvimento das raízes, que em condições naturais não seriam alcançadas. Entretanto, os hormônios sintéticos são substâncias sintetizadas em laboratório e apresentam custos elevados para serem fabricados, conseqüentemente seu uso por pequenos produtores seriam financeiramente inviável.

Na tentativa de substituir os hormônios sintéticos, diversos estudos vêm sendo realizados na perspectiva de utilizar fitormônios obtidos de plantas capazes de produzir, em níveis elevados, aleloquímicos com capacidade de promover o crescimento vegetal. Uma das espécies com potencial para causar tais efeitos em hortaliças seria a tiririca (*Cyperus rotundus* L.). Segundo Leão et al. (2004) a tiririca é conhecida por seus efeitos alelopáticos e por possuir substâncias capazes de promover enraizamento de plantas. Com isso, o uso dessas substâncias produzidas pela tiririca no enraizamento de hortaliças pode ser fonte alternativa às auxinas sintéticas, que possuem alto valor comercial, tornando inviável sua utilização por pequenos produtores.

Os extratos obtidos da tiririca não só beneficiam o enraizamento, mas em algumas pesquisas tem-se observado a interferência na germinação de sementes de algumas espécies. Assim relata Bolzan (2003), ao avaliar a germinação de sementes de milho, feijão e alface na presença de extratos de folhas e de bulbos de tiririca. No entanto, não é conhecida a atividade das enzimas envolvidas no processo de germinação e na deterioração das sementes na presença desses compostos, havendo, assim, a necessidade de estudos dessa natureza.

Lorenzi (2000) afirma que são encontrados na tiririca elevadas concentrações de ácido-3-indolbutírico (AIB), um fitorregulador específico para a formação e desenvolvimento das raízes das plantas.

Dessa forma, torna-se importante avaliar o poder alelopático de extratos de tiririca sobre a germinação de sementes de algumas hortaliças tuberosas como abeterraba, que é comercializada em larga escala no Brasil, como alternativa futura no aumento da porcentagem de germinação e sucesso no enraizamento, devido o uso de hormônios sintéticos, como auxinas ou giberelinas, serem de elevado custo financeiro.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes concentrações de extrato aquoso de tiririca

utilizado como auxina natural comparadas à fonte sintética na germinação e desenvolvimento inicial das plântulas de beterraba.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes e Mudanças do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado em Pombal, PB. Foram utilizadas sementes comerciais de beterraba Early Wonder Super Tall Top.

Os Tubérculos de tiririca, empregados como possível fonte de auxina natural foram coletados no campus da UFCG de Pombal, PB. O hormônio sintético empregado no experimento foi o ácido-3-indolbutírico (AIB).

A pesquisa foi dividida em dois experimentos, em ambos empregou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes por tratamento para germinação e 20 sementes para comprimento da raiz primária. No primeiro experimento, as sementes de beterraba (*Beta vulgaris* L.) foram submetidas a três concentrações do fitorregulador comercial de 0,0; 0,5; 1,0 e 1,5 mg L⁻¹. No segundo experimento as sementes de beterraba foram submetidas à diferentes concentrações do extrato aquoso de tiririca (0, 15, 25, 50 e 100%), confrontadas com a melhor dose do hormônio sintético.

Para o preparo das concentrações do hormônio sintético, utilizou-se o fitormônio ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações de 0,0; 0,5; 1,0 e 1,5 mg L⁻¹. As sementes de beterraba foram embebidas nas soluções de auxina por cinco minutos. Após esse procedimento, as sementes de beterraba submetidas às diferentes concentrações do ácido indolbutírico (AIB), foram submetidas às seguintes avaliações:

Teste de germinação: as sementes foram postas para germinar sobre duas folhas de papel mata-borrão, umedecidas com quantidade de água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco, no interior de caixas plásticas "gerbox" (11,0 x 11,0 x 3,5 cm), mantidas em câmara de germinação do tipo BOD (Eletrolab® 122FC) à temperaturas alternadas de 20-30°C com fotoperíodo de 8 horas utilizando-se lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia (4 x 20 W). As avaliações foram efetuadas de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), contando e retirando diariamente do substrato as plântulas normais de cada repetição. Os resultados foram expressos em porcentagem média de plântulas normais.

Primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação: foram realizados juntamente com o teste de germinação. Os valores da primeira contagem de germinação foram realizadas de acordo com Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e o índice de velocidade de germinação, realizado por meio da contagem diária das sementes germinadas até o último dia de avaliação do testes padrão de germinação e calculado segundo fórmula proposta por Maguire (1962).

Comprimento da raiz primária: para essa avaliação, duas folhas de papel germitest foram umedecidas com volume de água equivalente a 2,5 vezes o peso do

papel. Quatro repetições de 20 sementes foram distribuídas sobre o papel germitest em uma linha traçada no terço superior, no sentido longitudinal do substrato, em seguida foram confeccionados rolos e acondicionados em sacos plásticos devidamente fechados, a fim de manter a umidade do substrato. Os rolos, contendo as sementes, foram mantidos em câmara de germinação, à temperatura de 20 °C, em posição inclinada, com um ângulo superior a 45°, para facilitar o crescimento descendente das raízes, segundo método descrito por Nakagawa (1999). O comprimento médio da raiz primária das plântulas de beterraba foi determinado (mm/plântula) aos sete dias após a semeadura, medindo-se do colo até o final da radícula. Como na beterraba a estrutura tecnologicamente denominada de semente, é normalmente multigênica, apresentando de dois a cinco aquênios e podem emitir várias raízes, foram medidas todas as raízes emitidas e obtido uma média.

Para a obtenção das concentrações do extrato natural, após a coleta, os tubérculos de tiririca foram lavados com água corrente e sabão neutro, sendo postos para secar em folhas de papel toalha. Foram pesados 50 g de tubérculos e triturados em liquidificador com 1.000 mL de água destilada (Fanti, 2008). Após o processamento dos tubérculos, foi realizado o peneiramento e a diluição em água destilada nas seguintes concentrações: 0, 15, 25, 50 e 100%. Os extratos foram preparados 24 horas antes da aplicação nas sementes, sendo mantidos em frascos âmbar depois colocados em geladeira até sua utilização.

As sementes de beterraba foram postas para embeber nas diferentes concentrações do extrato aquoso de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) por cinco minutos, logo após foram submetidas às mesmas avaliações realizadas no primeiro experimento.

Os dados foram analisados pelo programa SISVAR, realizando análise de variância, com teste de média para as concentrações do hormônio sintético (primeiro experimento), onde foi definida a concentração para as sementes de beterraba e efetuado o confronto com regressão polinomial das concentrações de extrato de tiririca (segundo experimento). As variáveis

significativas foram ajustadas em equações de regressão visando avaliar o comportamento fisiológico das sementes com o aumento das doses do extrato aquoso de tiririca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância de regressão dos dados de porcentagem de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação e comprimento da raiz primária oriunda de sementes de beterraba submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de tiririca encontram-se na Tabela 1. Consta-se que não houve efeito significativo para os dados de germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação e comprimento da raiz primária, indicando que as concentrações do AIB empregadas não surtiram efeito nas sementes de beterraba.

Para as sementes de beterraba, submetidas a diferentes concentrações de AIB, verifica-se que não ocorreu diferença significativa em qualquer das variáveis analisadas (Figura 1), tanto para as concentrações do hormônio sintético (AIB) como para a testemunha. Mesmo não havendo diferença significativa, considerando o fator econômico, o uso da concentração de 0,5 mgL⁻¹ AIB em sementes de beterraba foi empregada para comparar com sementes submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de tiririca.

Relatos de Durrant et al. (1983) destacam que a beterraba apresenta germinação deficiente resultando em estandes inadequados no campo. Neste sentido, Morris et al. (1985) afirmam que a má germinação, além de ser resultante da restrição mecânica do pericarpo, tem sido também atribuída à ação de substâncias inibidoras da germinação, necessitando a exploração de medidas que promovam o desequilíbrio favorável aos promotores de germinação, medidas estas que incluem a aplicação exógenas de outros fitormônios promotores do crescimento ou tratamentos que promovam a redução dos inibidores presentes.

Tabela 1: Análise de variância da regressão, porcentagem de germinação (GER), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento da raiz primária (CRP) de sementes de beterraba submetidas a diferentes concentrações de hormônio sintético AIB. ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; * Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; NS Não significativo.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	GER(%)	PCG(%)	IVG	CRP(mm)
Tratamento	3	14,33 ^{ns}	115,66 ^{ns}	0,134 ^{ns}	52,77 ^{ns}
Efeito Linear	1	16,20 ^{ns}	88,20 ^{ns}	0,124 ^{ns}	0,219 ^{ns}
Efeito Quadrático	1	25,00 ^{ns}	225,00 ^{ns}	0,275 ^{ns}	113,36 ^{ns}
Desvio Padrão	1	1,800 ^{ns}	33,80 ^{ns}	0,001 ^{ns}	44,74 ^{ns}
Resíduo	12	18,33	68,33	0,101	60,10
Total	15				
CV (%)		4,33	9,37	5,43	12,50

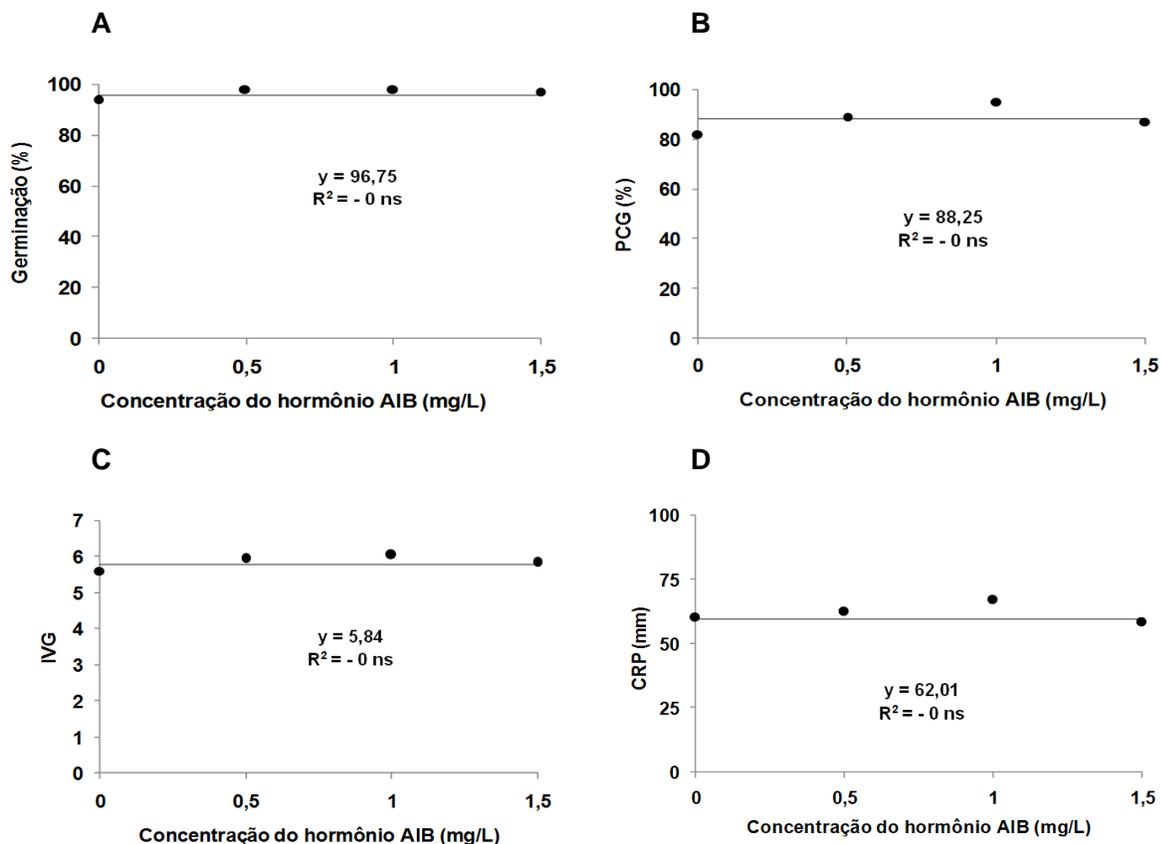


Figura 1. Porcentagem de germinação (A), primeira contagem de germinação (B), Índice de velocidade de germinação (C) e comprimento da raiz primária (D) de sementes de beterraba submetidas a diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB).

No segundo experimento, encontra-se, na Tabela 2, o resumo da análise de variância de regressão referente aos dados obtidos para sementes de beterraba submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de tiririca, que detectou efeitos significativos para a maioria das variáveis estudadas, excetuando a variável porcentagem de germinação. Para os dados de beterraba, optou-se por usar a concentração de $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ de AIB para comparar com os resultados do extrato de tiririca, já que os dados relacionados ao estudo com diferentes concentrações do hormônio sintético (primeiro experimento) não apresentarem efeito significativo em nenhuma das variáveis estudadas, assim, utilizou-se o critério de escolha para a concentração que proporcionasse o menor custo financeiro.

O emprego do extrato aquoso de tiririca no tratamento das sementes de beterraba não resultou em manifestações fisiológicas significativas sobre o total de germinação, mantendo um valor médio de 94,6% nas diferentes concentrações empregadas (Figura 2).

Comparando os valores de germinação de sementes de beterraba submetida à concentração de $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ (barra na Figura 2) de AIB com as concentrações do extrato aquoso de tiririca, nota-se na Tabela 3 que não houve diferença significativa entre ambos.

De acordo com Rodrigues et al, (1992), os compostos alelopáticos podem atuar em algumas espécies como inibidores da germinação e do crescimento, interferindo na divisão celular, permeabilidade das membranas e ativação de enzimas. Esse mesmo autor relata que, o efeito alelopático, positivo ou negativo, varia de acordo com a espécie produtora do aleloquímico com a espécie alvo. Algumas espécies podem responder e outras não a um determinado composto alelopático.

Os resultados obtidos na primeira contagem de germinação (PCG), para as sementes de beterraba (Figura 3) sofreram variações conforme a concentração empregada do extrato aquoso de tiririca. Concentrações mais baixas do extrato aquoso interferiram negativamente na primeira contagem de germinação de beterraba, ao passo em que concentrações próximas dos 100% tendem a elevar o vigor das sementes superando os valores obtidos quando as sementes não foram tratadas (testemunha). Ainda podemos observar que em todas as concentrações do extrato de tiririca, aplicado nas sementes de beterraba, obtiveram PCG inferiores aos resultados proporcionados pelo uso do hormônio sintético, exceto para as concentrações de 0 e 100 % (Tabela 4).

Tabela 2. Análise de variância da regressão, porcentagem de germinação (GER), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento da raiz primária (CRP) de sementes de beterraba submetidas a diferentes concentrações de extrato de tiririca. ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; * Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; NS Não significativo.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	GER (%)	PCG (%)	IVG	CRP (mm)
Tratamento	4	7,2000 ^{ns}	2194,80**	2,122**	257,10*
Efeito Linear	1	22,574 ^{ns}	1655,88**	1,518**	137,61 ^{ns}
Efeito Quadrático	1	5,8054 ^{ns}	6415,28**	6,438**	854,93**
Efeito Cúbico	1	0,4161 ^{ns}	403,807*	0,209 ^{ns}	1,1161 ^{ns}
Desvio Padrão	1	0,0035 ^{ns}	304,222 ^{ns}	0,322 ^{ns}	34,765 ^{ns}
Resíduo	15	22,133	78,40	0,1475	80,195
Total	19				
CV (%)		4,97	14,10	7,65	16,60

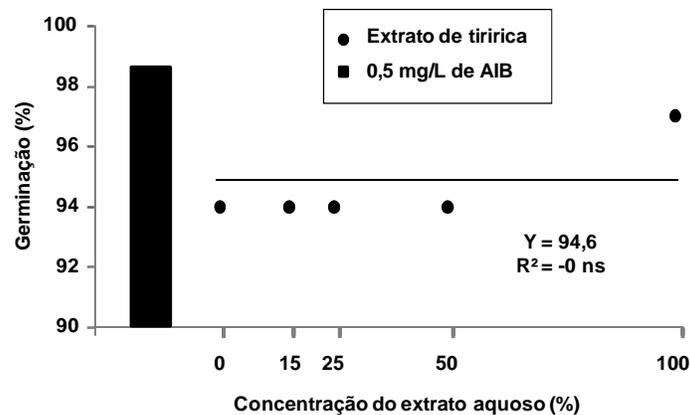


Figura 2. Porcentagem de germinação (GER) de sementes de beterraba submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de tiririca (*Cyperus rotundus* L).

Tabela 3. Valores médios da porcentagem de germinação de sementes de beterraba submetidas à concentração de 0,5 mg L⁻¹ do hormônio sintético e a diferentes concentrações do extrato aquoso de tiririca (0, 15, 25, 50 e 100%). Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tratamentos	Germinação (%)
0,5 mg L ⁻¹	98 a
0%	94 a
15%	94 a
25%	94 a
50%	94 a
100%	97 a
c.v.	4,62

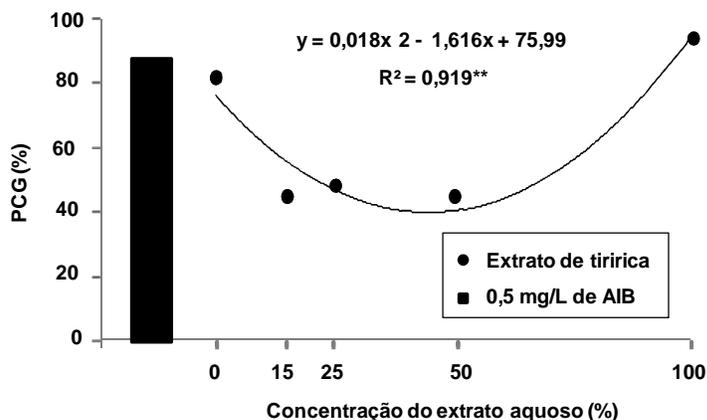


Figura 3. Primeira contagem de germinação (PCG) de sementes de beterraba submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de tiririca (*Cyperus rotundus* L.).

Tabela 4. Valores médios de primeira contagem de germinação (PCG) de sementes de beterraba submetidas à concentração de 0,5 mg L⁻¹ do hormônio sintético e a diferentes concentrações do extrato aquoso de tiririca (0, 15, 25, 50 e 100%). Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tratamentos	PCG (%)
0,5 mg L ⁻¹	89 a
0%	82 a
15%	45 b
25%	48 b
50%	45 b
100%	94 a
c.v.	13,91

Possivelmente, o extrato de tiririca a 100% pode ter diminuído a solubilidade de substâncias inibidoras da germinação. Na literatura relata-se que a baixa germinação das sementes de beterraba é atribuída à presença de substâncias inibidoras solúveis em água, às barreiras que diminuem a penetração de oxigênio e de água para o embrião ou à presença de sais inorgânicos em níveis tóxicos. Porém os efeitos dos inibidores de germinação podem ser anulados pela embebição em água, de forma a permitir que estas sementes emitam a radícula rapidamente (Khan et al., 1983).

Os resultados referentes ao índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de beterraba submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de tiririca encontram-se na Figura 4. Observa-se, assim como para a primeira contagem de germinação, que as sementes de beterraba submetidas à concentração de 100% do extrato aquoso de tiririca apresentaram maior velocidade de germinação. No entanto, comparando o resultado da concentração de 100% com a testemunha, foi possível observar que se mantiveram praticamente iguais e que, o emprego de concentrações mais baixas resultaram numa menor velocidade de germinação.

Levando em consideração o índice de velocidade de

germinação para determinar o uso do extrato de tiririca em sementes de beterraba, seria inviável a aplicação desse extrato, pois as sementes sem nenhum tratamento (testemunha) apresentaram comportamento semelhante em relação às sementes submetidas ao extrato de tiririca. Comparando os resultados da concentração de 0,5 mg L⁻¹ (barra representativa na Figura 4) com os resultados das concentrações do extrato aquoso de tiririca no índice de velocidade de germinação (Tabela 5), observa-se que, assim como na primeira contagem de germinação (Tabela 4), não houve diferença entre a concentração do AIB com as concentrações de 0 (testemunha) e 100%.

O baixo desempenho do índice de velocidade de germinação das sementes submetidas às concentrações 15, 25 e 50% do extrato de tiririca, pode ser associado ao efeito do AIB presente nos bulbos daquela espécie (Lorenzi, 2000). Pesquisas recentes têm demonstrado que o AIB, além de agir como auxina, pode ser ele próprio uma forma de armazenamento de AIA, já que por um mecanismo de oxidação que ocorre nos peroxissomos, aquele composto pode converter-se em AIA em algumas situações (Bertelet et al., 2001). Assim, o AIB pode ter perdido parte da sua capacidade de estimular o crescimento radicular durante o processo germinativo das sementes de beterraba.

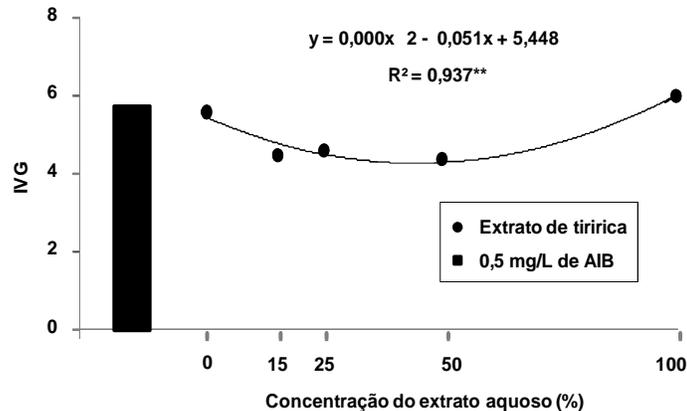


Figura 4. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de beterraba submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de tiririca (*Cyperus rotundus* L.).

Tabela 5. Valores médios de índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de beterraba submetidas à concentração de 0,5 mg L⁻¹ do hormônio sintético e a diferentes concentrações do extrato aquoso de tiririca (0, 15, 25, 50 e 100%). Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tratamentos	IVG
0,5 mg L ⁻¹	5,93 a
0%	5,60 a
15%	4,50 b
25%	4,60 b
50%	4,40 b
100%	6,00 a
c.v.	7,30

Comportamento semelhante aos de PCG (Figura 3) e IVG (Figura 4) pode ser observado no comprimento da raiz primária das plântulas de beterraba submetidas às diferentes concentrações do extrato aquoso de tiririca (Figura 5).

É possível notar na tabela 5, que as sementes embebidas nas concentrações do extrato aquoso de tiririca proporcionaram um IVG semelhante às sementes que foram submetidas à concentração de 0,5 mg L⁻¹ do AIB, não diferindo estatisticamente (Tabela 6), representado no gráfico por uma barra.

Estes resultados evidenciam que o emprego do extrato aquoso de tiririca em baixas concentrações influenciam negativamente sobre a uniformidade e a velocidade de germinação de sementes de beterraba. É provável que a melhora no desempenho das sementes após o tratamento com concentrações de 100% do extrato aquoso de tiririca tenha sido consequência da ação do AIB presentes nos bulbos de tiririca, conforme

informações de Souza et al. (2012), reduzindo o teor de inibidores no tecido que envolve as sementes. Apesar de não ter sido feita a quantificação desse composto. Comportamento semelhante foi constatado por Silva et al. (2005).

CONCLUSÕES

O ácido indolbutírico (AIB) não estimula a germinação e o desenvolvimento inicial de sementes de beterraba.

O emprego do extrato aquoso de tiririca na concentração de 100%, durante a embebição das sementes de beterraba, favorece o desenvolvimento inicial das plântulas elevando a velocidade de germinação e provocando a protrusão e maior desenvolvimento da raiz principal, quando comparado ao emprego da auxina sintética.

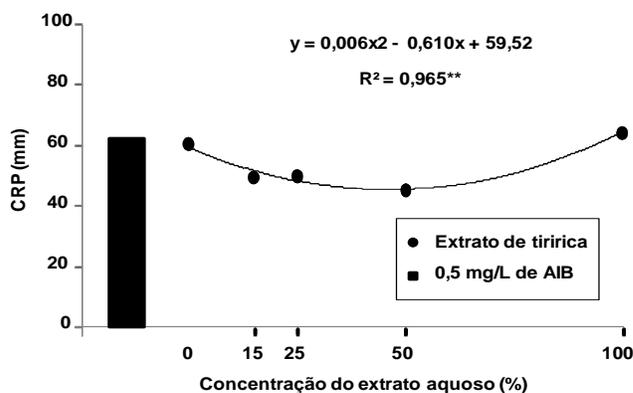


Figura 5. Comprimento da raiz primária (CRP) oriundo de sementes de beterraba submetidas a diferentes concentrações de extrato de tiririca (*Cyperus rotundus* L.).

Tabela 6. Valores médios d comprimento da raiz primária (CRP) oriundo de sementes de beterraba submetidas a concentração de 0,5 mg L⁻¹ do hormônio sintéticae a diferentes concentrações do extrato aquoso de tiririca (0, 15, 25, 50 e 100%). Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tratamentos	CRP (mm)
0,5 mg L ⁻¹	62,48 ab
0%	60,26 ab
15%	49,53 ab
25%	50,13 ab
50%	45,39 b
100%	64,44 a
c.v.	15,06

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barteel, B., S. Leclere, M. Magidin, & B.K. Zolman.** 2001. Inputs to the active indole-3-acetic acid pool: de novo synthesis, conjugate hydrolysis, and indole-3-butyric acid b-oxidation. *J plant Growth Regulation*, 20: 198-216.
- Bolzan, F.H.C.** 2003. Estudo do efeito alelopático e de identificação de compostos presentes na tiririca (*Cyperus rotundus* L.). Lavras: UFLA/FAPEMIG, (Relatório Técnico de Pesquisa).
- Brasil.** 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ACS, 399 pp.
- Costa, C.J. & F.A. Villela.** 2006. Condicionamento osmótico de sementes de beterraba. *Revista Brasileira de Sementes*, 28: 21-29.
- Durrant, M.J., P.A. Payne & J.S. Mc Laren.** 1983. The use of water and some inorganic salt solutions to advance sugar beet seed. I. Laboratory studies. *Annals of Applied Biology*, 103: 507-515.
- Fanti, F.P.** 2008. Aplicação de extratos de folhas e de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae) e de auxinas sintéticas na estaquia caulinar de *Duranta repens* L. (Verbenaceae). M. Sc. Tese, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, 51 pp.
- Khan, A.A., N.H. Peck, A.J. Taylor & C. Saminy.** 1983. Osmoconditioning of beet seeds to improve emergence and yield in cold soil. *Agronomy Journal* 75: 788 - 794.
- Leão, F.P., J.B. Ferreira & C.T. Animura.** 2004. Interferência do extrato de tiririca na germinação e crescimento de plântulas de tomate. UEMG: Belo Horizonte, 76 pp.
- Lorenzi, H.** 2000. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3ª ed. São Paulo- SP: Instituto Plantarum, 608 pp.
- Maguire, J.D.** 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling vigour. *Crop Science*, 2: 176-177.
- Morris, P.C., D. Grierson & W.J. Whittington.** 1985. Endogenous inhibitors and germination of *Beta vulgaris*. *Journal of Experimental Botany*, 35: 994-1002.
- Nakagawa, J.** 1999. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: Krzyzanowski, F.C., Vieira, R.D., França Neto, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: Conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1-24 pp.
- Nascimento, W.M.** 2009. Tecnologia de sementes de hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças, 432 pp.

Rodrigues, L.R.A., T.J.D. Rodrigues & R.A. Reis. 1992. Alelopatia em plantas forrageiras. Jaboticabal: FCAVJ-UNESP/FUNEP, 18 pp.

Silva, J.B., R.D. Vieira & A.B. Cecílio Filho. 2005. Superação de dormência em sementes de beterraba

por meio de imersão em água corrente. *Horticultura Brasileira* 23: 990-992.

Souza, M.F.S., E.O. Pereira, M.Q. Martins, R.I. Coelho & O.S. Pereira Junior. 2012. Efeito do extrato de *Cyperus rotundus* na criogênese. *Revista de Ciências Agrárias*, 35: 157-162.