



CONTRIBUIÇÃO ALELOPÁTICA DE EXTRATO DE LEUCENA NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE SOJA

*Francieli Peron*¹; *Edicléia Aparecida Bonini*²

RESUMO: Plantas de cobertura fornecem valor à colheita quando adicionadas em sistemas agrônômicos. Entretanto, muitas espécies utilizadas como coberturas são tóxicas devido às altas concentrações de fitoquímicos, que são significantes para alelopatia. Leucena (*Leucaena leucocephala* Lam. de Wit) é um exemplo de planta de cobertura bem sucedida com vários produtos naturais altamente ativos biologicamente. O objetivo deste trabalho foi determinar o potencial alelopático de leucena (*Leucaena leucocephala*) no crescimento e desenvolvimento de plantas de soja (*Glycine max*) por meio da análise do crescimento radicular e parte aérea. Os extratos foram obtidos triturando-se 200 g de parte aérea de plantas de leucena em um litro de água destilada. Foram utilizados como tratamentos extratos nas proporções de: 0, 5, 10, 15, e 20% com água à temperatura ambiente e com água aquecida a 80°C. Foram realizados experimentos em laboratório e em casa de vegetação a fim de investigar os efeitos do extrato aquoso de leucena na germinação das sementes e desenvolvimento das plantas de soja. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo realizadas quatro repetições para cada tipo de avaliação. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas por teste adequado. Foram constatadas interferências positivas nos parâmetros analisados para as sementes de soja tanto em laboratório quanto em casa de vegetação. Sendo assim, os resultados obtidos indicam potencial alelopático da espécie *Leucaena leucocephala* beneficiando o desenvolvimento da cultura da soja.

PALAVRAS-CHAVE: adubo verde; metabólitos secundários; sistemas agrônômicos.

1 INTRODUÇÃO

O termo "alelopatia" foi criado em 1937, pelo pesquisador alemão Hans Molisch, com a reunião das palavras gregas "*allélon*" e "*pathos*", que significam respectivamente, *mútuo* e *prejuízo*. Segundo Molisch, alelopatia é "a capacidade de as plantas, produzirem substâncias químicas que, liberadas no ambiente de outras, influenciam de forma favorável ou desfavorável o seu desenvolvimento" (FERREIRA e AQUILA, 2000). Ferrarese (2000) considera a alelopatia como efeitos prejudiciais de plantas de uma espécie (doadora) na germinação, crescimento ou no desenvolvimento de plantas de outras espécies (receptoras). Ainda, segundo este autor, a alelopatia pode ocorrer entre microorganismos, entre microorganismos e plantas, entre plantas cultivadas, entre plantas

¹Bióloga. Departamento de Ciências Biológicas do Centro Universitário de Maringá – Cesumar, Maringá – Paraná. Programa de Iniciação Científica do Cesumar (PICC). fp_peroni@hotmail.com

²Docente do Curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário de Maringá – Cesumar, Maringá – Paraná. boninibio@hotmail.com



daninhas, e entre plantas daninhas e plantas cultivadas. A definição mais ampla de alelopatia foi proposta em 1996 pela Sociedade Internacional de Alelopatia, a qual define alelopatia como: “qualquer processo que envolve metabólitos secundários produzidos por plantas, algas, bactérias e fungos, que influem no crescimento e desenvolvimento biológicos e agrícolas” (OLIVEIRA, 2009).

Os compostos químicos que possuem atividade alelopática são produtos secundários produzidos pelas plantas e são chamados aleloquímicos, substâncias alelopáticas, fitotoxinas ou apenas metabólitos secundários. Seus efeitos podem ser intra e interespecíficos e podem proporcionar vantagem tanto ao produtor (doador) como ao receptor (OLIVEIRA, 2009).

Segundo Gliessman (2000), os compostos aleloquímicos podem ser liberados pelas plantas, lavados das folhas verdes, lixiviados de folhas secas, volatilizados das folhas, exsudados das raízes ou liberados durante a decomposição de restos de plantas. Mesmo flores, frutos e sementes podem ser fonte desses metabólitos secundários. Também existem casos em que os produtos não são tóxicos até terem sido alterados no próprio ambiente, seja por degradação química normal ou pela ação de microrganismos.

Alguns efeitos secundários podem ser evidenciados em substâncias químicas pertencentes a diferentes categorias de compostos, como por exemplo, fenóis, terpenos, alcalóides, poliacetilenos, ácidos graxos, peptídeos, entre outros, podendo ser encontradas em diferentes órgãos, incluindo folhas, flores, frutos e gemas de muitas espécies vegetais (PERIOTTO e PEREZ, 2004).

Plantas de cobertura fornecem valor à colheita quando adicionadas em sistemas agronômicos. Entretanto, muitas espécies utilizadas como coberturas são tóxicas devido às altas concentrações de fitoquímicos, que são significantes para alelopatia. Leucena (*Leucaena leucocephala* Lam. de Wit) é um exemplo de planta de cobertura bem sucedida com vários produtos naturais altamente ativos biologicamente. Espécie leguminosa perene, que apresenta crescimento rápido, sistema radicular profundo, sendo capaz de fixar até $600 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ por ano de nitrogênio, em simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, Rosenthal (1982), o que proporciona ao produtor economia na adubação nitrogenada. Além disso, a leucena é utilizada como fonte protéica na alimentação animal e no reflorestamento de áreas com solos degradados, melhorando,



dessa forma, suas propriedades físicoquímicas e biológicas (SALAZAR; SZOTT; PALM, 1993; MJEMA-MAWETA; MTIMUNI; KAMWANJA, 1995).

Segundo Castro e Feraaz (2000), plantas de cobertura, como a leucena, proporcionam maior produção de matéria seca e fresca, devido ao teor de N nas folhas desta planta, resultando em teores de N-total mais elevados desses adubos orgânicos, com conseqüente menores relações C/N, o que favorece a mineralização do nitrogênio, tornando-o mais disponível. Para Maynard et al. (1976), o nitrogênio é um nutriente que promove um bom desenvolvimento vegetativo. Esse nutriente aumenta o nível de crescimento das folhas, o índice de área foliar e conseqüentemente os níveis de fotossíntese líquida, resultando em maior acúmulo de matéria seca (Marschner, 1986).

O sistema de plantio direto tem-se mostrado muito mais que um método de conservação do solo e vem contribuindo para a sustentabilidade da agricultura, mantendo alta produção, sem danificar o solo e o meio ambiente (Amaral, 2001). A cobertura do solo apresenta efeito físico, químico e biológico na supressão de plantas daninhas, embora dependendo de fatores como local e pressão de plantas daninhas, a palha pode até eliminar a necessidade de aplicação de herbicidas (SMEDA; WELLER, 1996).

A soja é a principal cultura agrícola do Brasil em volume e em geração de renda, e ocupa hoje uma área de mais de 21 milhões de hectares. Em 2008, foram produzidos 57,2 milhões de toneladas do grão, com o valor bruto de R\$ 51,5 bilhões. O complexo soja (grão, farelo e óleo) respondeu, em 2008, por cerca de 9% do valor total das exportações do país (FOCUS, 2010). A soja serve de matéria-prima para a produção de farelo para alimentação de aves e suínos; para indústrias de alimento; e biodiesel. Dentre os desafios ambientais para o setor, destacam-se a sua ampla extensão e a conversão de áreas de vegetação nativa; a contaminação e degradação do solo pelo uso intensivo de fertilizantes e agrotóxicos. Boas práticas discutidas pelo setor incluem orientar a transição do modelo atual para um modelo de produção mais sustentável, que considere critérios socioambientais e contribua para aumentar a produtividade do setor (FOCUS, 2010).

A BRS 232 é uma cultivar de soja convencional com excelente potencial produtivo, com melhor rendimento em regiões acima de 600m, em solos corrigidos e com alta fertilidade. É cultivada principalmente nos estados do Paraná, São Paulo e Santa Catarina sendo que a época de semeadura estende-se, preferencialmente, de 25 de outubro a 5 de dezembro, sendo a maturação considerada semi-precoce. É resistente ao cancro da



haste, à mancha “olho de rã”, à podridão parda da haste, ao mosaico comum da soja e ao vírus da necrose da haste e apresenta moderada resistência ao nematóide de galha (*Meloidogyne incognita*) (EMBRAPA SOJA, 2011).

Um aspecto que vem sendo discutido na literatura é a utilização da leucena em cobertura ou incorporada ao solo para o controle de plantas daninhas nas culturas, pois a decomposição da parte aérea pode liberar substâncias tóxicas produzidas pelo metabolismo secundário da planta, capazes de interferir no desenvolvimento de outras plantas (AKOBUNDU; EKELEME; CHIKOYE, 1999; PIRES et al., 2001). Quando usada como cobertura no solo, essa espécie apresenta a propriedade de controlar plantas daninhas, sendo esse efeito resultante da presença de aleloquímicos, principalmente mimosina, encontrados na parte aérea da planta. No entanto, pouco se sabe sobre a ação desse composto em plantas de soja. Sendo assim, pretende-se verificar os efeitos do extrato aquoso de leucena no crescimento e desenvolvimento de plantas de soja.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 METODOLOGIA

Os experimentos foram desenvolvidos em Casa de Vegetação e no Laboratório de Botânica, ambos nas dependências do Centro Universitário de Maringá – CESUMAR, Maringá-PR, no período de maio a Dezembro de 2011, utilizando a cultivar de soja BRS 232 cedidas pela EMBRAPA-soja de Londrina – Pr.

2.1.1 Preparação do Extrato

Para o preparo do extrato foi utilizada a parte aérea (folhas e caules jovens) de plantas de leucena, colhidos na área rural da cidade de Santa Fé, Paraná. Foram utilizadas duas técnicas de preparo:

Técnica 1: Extrato aquoso frio



A obtenção do extrato foi realizada adicionando-se 200 g de parte aérea (folhas e caules) a 1 litro de água destilada em temperatura ambiente (20% p/v), trituradas durante 1 minuto em liquidificador, sendo a mistura posteriormente filtrada em gaze de algodão conforme (MAULI et al., 2009).

Técnica 2: Extrato aquoso quente

200g da parte aérea foram picados manualmente e triturada em liquidificador com 300 mL de água destilada à temperatura de 80 °C. Em seguida foram adicionados mais 700 mL de água a mesma temperatura. O extrato permaneceu em repouso até atingir a temperatura ambiente, sendo posteriormente filtrado em gaze, obtendo-se um extrato de concentração 20% (p/v) conforme (MAULI et al., 2009).

Os extratos foram utilizados nos experimentos após atingir a temperatura ambiente e o restante foi armazenado a 16 °C até o momento de uso. As diferentes concentrações usadas foram obtidas através de diluições, sendo o extrato utilizado concentrado (20%) e diluído com água destilada nas concentrações de 15%, 10% e 5%, empregando-se água destilada como testemunha.

2.1.2 Condução Experimental

Em condições de laboratório foi avaliada a porcentagem de sementes germinadas, comprimento da raiz, biomassa fresca e seca da raiz.

Para o ensaio de germinação sementes de soja foram embebidas nas diferentes concentrações de extrato ou em água destilada (testemunha) por 18 horas. Após esse período as sementes foram incubadas em câmara de germinação tipo B.O.D. Para a germinação das sementes utilizou-se papel germitest, formando-se rolos, contendo 50 sementes em cada repetição, adicionando água destilada no volume de 2,5 x o peso do papel.



Considerou-se como semente germinada aquela que apresentou radícula com aproximadamente dois milímetros de comprimento (HADAS, 1976). Todos os tratamentos foram mantidos em câmara de germinação (B.O.D.) a 25 °C no escuro.

Os experimentos permaneceram encubados durante 7 dias. Para a verificação da porcentagem de germinação foram contadas as sementes germinadas. Para a avaliação do comprimento da raiz, biomassa fresca e seca, as raízes foram medidas e pesadas para obtenção da biomassa fresca. Para obtenção de biomassa seca, as raízes foram deixadas em estufa, a 50°C, até peso constante. Cada experimento foi realizado com 50 sementes sendo duas repetições, cada uma contendo 4 amostras.

Para execução dos experimentos em casa de vegetação foram utilizados vasos plásticos com 11 L de capacidade. O solo utilizado estava próprio para o cultivo, conforme análise realizada. Foram semeadas dez sementes por vaso a uma profundidade de 1 cm, sendo que as sementes de soja foram tratadas com fungicida Derosal Plus[®] (carbendazim). Depois de uma semana foi efetuado o desbaste, deixando quatro plantas por vaso. Os vasos foram mantidos em estufa durante todo o período de atividade experimental, com irrigação diária até o encerramento das avaliações. Foram utilizados 7 vasos para cada tratamento, sendo água (testemunha), extrato aquoso frio e quente nas concentrações de 20 % e 10%.

As plantas receberam 500 mL de extrato após 22 dias, utilizando-se água como testemunha. Após 6 dias foram analisados os seguintes parâmetros: comprimento da raiz e da parte aérea, biomassa fresca e seca.

Para a determinação da matéria seca, as plantas foram submetidas à temperatura de 80° C, em estufa, até peso constante. A altura foi determinada em centímetros, tomando como referência a distância do colo ao ápice da muda.

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com duas repetições para cada tratamento, cada repetição contendo quatro amostras. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a



5% de significância. Para análise dos dados foi utilizado o programa computacional SISVAR da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de germinação de sementes de soja embebidas em extrato aquoso frio de leucena teve um aumento aproximadamente de 27% nas concentrações de 5, 10, 15 e 20%, quando comparado a testemunha, não havendo diferença significativa entre os tratamentos, conforme pode ser verificado na tabela 1. Quando tratadas com extrato aquoso quente (20%), a porcentagem de sementes de soja germinadas também teve aumento significativo de aproximadamente 25,22%, apesar de não ter diferença significativa entre as demais concentrações, obteve-se um aumento médio de sementes germinadas de 28%, conforme tabela 2. Quando comparado, os efeitos dos extratos frio e quente não apresentaram diferença significativa (tabela 3).

Tabela 1. Porcentagem de germinação e biomassa fresca e biomassa seca de soja (*Glycine max*) submetido a extrato aquoso frio de leucena (*Leucaena leucocephala*).

Tratamentos	Porcentagem de germinação	Biomassa fresca (mg)	Biomassa seca (mg)
Ext. aq. frio a 5%	80,5 a ± 0,5	1407 a ± 97	81 b ± 0,8
Ext. aq. frio a 10%	79,33 a ± 2,0	1285 a ± 91	74 b ± 0,8
Ext. aq. frio a 15%	81 a ± 0,6	1326 a ± 27	86 b ± 3,3
Ext. aq. frio a 20%	78,66 a ± 2,8	1378 a ± 31	105 a ± 5,0
Testemunha	63 b ± 3,7	1310 a ± 82	75 b ± 3,6

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott Knot, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Porcentagem de germinação e biomassa fresca e biomassa seca de soja (*Glycine max*) submetido a extrato aquoso quente de leucena (*Leucaena leucocephala*).

Tratamentos	Porcentagem de germinação	Biomassa fresca (mg)	Biomassa seca (mg)
Ext. aq. quente a 5%	79,41 a ± 3,1	1653 b ± 41	99 a ± 5,8
Ext. aq. quente a 10%	75,50 a ± 2,5	1819 a ± 87	105 a ± 2,5
Ext. aq. quente a 15%	80,16 a ± 2,3	1576 b ± 38	99 a ± 8,3
Ext. aq. quente a 20%	80,50 a ± 2,0	1978 a ± 133	116 a ± 0,8
Testemunha	63 b ± 3,7	1310 c ± 82	75 b ± 3,6

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott Knot, a 5% de probabilidade.



Tabela 3. Porcentagem de germinação de sementes de soja (*Glycine max*) submetido a extrato aquoso frio e quente de leucena (*Leucaena leucocephala*).

Tratamentos	Porcentagem de germinação	
	Extrato aquoso frio	Extrato aquoso quente
5%	80,5 a A \pm 0,5	79,41 a A \pm 3,1
10%	79,33 a A \pm 2,0	75,50 a A \pm 2,5
15%	81 a A \pm 0,6	80,16 a A \pm 2,3
20%	78,66 a A \pm 2,8	80,50 a A \pm 2,0
Testemunha	63 b B \pm 3,7	63 b B \pm 3,7

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, ou da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem significativamente entre si de acordo com o teste Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Mauli et al (2009) constataram não terem ocorrido diferenças significativas sobre a soja nos parâmetros porcentagem de germinação e tempo médio de germinação, para os extratos frio e quente de leucena nas concentrações de 4, 8, 12, 16 e 20% sobre soja.

Experimentos realizados por Chagas; Kluthcouski; Aquino (1981) demonstraram que a utilização de leucena como planta de cobertura auxiliou no acúmulo de nutrientes na superfície do solo devido a absorção de minerais em camadas mais profundas e à sua subsequente liberação na superfície a partir da decomposição das raízes, serapilheira e resíduos culturais (poda). Este acréscimo de matéria orgânica disponível auxilia no desenvolvimento do sistema radicular de plantas cultivadas.

Quando analisado a biomassa fresca das raízes de plantas de soja tratadas com extrato frio não se obteve resultado significativo para as diferentes concentrações do extrato em relação a testemunha, tabela 1. Já quando utilizado extrato quente obteve-se resultado significativo para todas as concentrações, não havendo diferença entre as concentrações de 5% e 15%, onde houve um aumento médio 23% no peso fresco. Entre as concentrações de 10% e 20% também não ocorreu diferença, sendo essas concentrações mais eficientes no aumento da biomassa fresca da raiz de soja, onde obteve-se um aumento médio de 45 % de biomassa fresca, tabela 2. Na tabela 4 é possível verificar que há diferença significativa entre o extrato frio e quente, sendo que o extrato quente de leucena aumenta a biomassa fresca enquanto o extrato frio não altera o incremento de biomassa de modo significativo.



Tabela 4. Biomassa fresca da raiz de plantas de soja (*Glycine max*) submetido a extrato aquoso frio e quente de leucena (*Leucaena leucocephala*).

Tratamentos	Biomassa fresca (g)	
	Extrato aquoso frio	Extrato aquoso quente
5%	1,407 a B \pm 0,097	1,653 b A \pm 0,041
10%	1,285 a B \pm 0,091	1,819 a A \pm 0,087
15%	1,326 a B \pm 0,027	1,576 b A \pm 0,038
20%	1,378 a B \pm 0,031	1,978 a A \pm 0,033
Testemunha	1,310 a A \pm 0,082	1,310 c A \pm 0,082

Médias seguidas de mesma letra seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, ou da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem significativamente entre si de acordo com o teste Scott Knott, a 5% de probabilidade.

As raízes de plantas de soja que tiveram as sementes embebidas em extrato frio não apresentaram diferença de biomassa seca na maioria das concentrações testadas em relação à testemunha, exceto na concentração de 20% onde observa-se um aumento de 40% na biomassa seca (tabela1). Já as raízes de plantas que tiveram a semente embebida em extrato quente tiveram aumento significativo de biomassa seca nas concentrações de 5, 10, 15 e 20%, atingindo um aumento médio de 39% (tabela 2). O extrato quente mostrou-se mais eficaz diferindo significadamente do extrato frio, tendo um aumento médio do extrato frio para o quente de aproximadamente 22% de biomassa seca, tabela 5.

Enzimas presentes na planta de leucena podem degradar (autólise) rapidamente a mimosina para 3,4-diidroxipiridona (DHP), piruvato e amônia (SMITH e FOWDEN, 1966; MEGARRITY, 1978; LOWRY; TANGENDADJAJAJ; COOK, 1985; WEE e WANG, 1987; ADENEYE, 1991). Lowry e Tangendadjaja (1983) observaram que a ação dessas enzimas é mais rápida à temperatura de 30°C, pois metade da mimosina contida no macerado de folhas foi degradada em sete minutos e virtualmente completada em 30 minutos. Entretanto, à temperatura acima de 75°C, o conteúdo de mimosina praticamente não foi afetado em virtude da inativação das enzimas responsáveis pela sua degradação. O que pode justificar a maior eficiência do extrato quente.



Tabela 5. Biomassa seca da raiz de plantas de soja (*Glycine max*) submetido a extrato aquoso frio e quente de leucena (*Leucaena leucocephala*).

Tratamentos	Biomassa seca (mg)	
	Extrato aquoso frio	Extrato aquoso quente
5%	81 b B ± 0,8	99 a A ± 5,8
10%	74 b B ± 0,8	105 a A ± 2,5
15%	86 b B ± 3,3	99 a A ± 8,3
20%	105 a B ± 5,0	116 a A ± 0,8
Testemunha	75 b A ± 3,6	75 b A ± 3,6

Médias seguidas de mesma letra seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, ou da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem significativamente entre si de acordo com o teste Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Nascimento, et al (2003) constataram que as leguminosas contribuem para diminuir a acidez do solo, elevando o pH no perfil, verificando os maiores efeitos das leguminosas na elevação dos teores de nutrientes no solo em relação ao potássio e ao magnésio, na profundidade de 0 - 10 cm. O acúmulo de nutrientes no solo tem relação direta com o comprimento das raízes de plantas cultivadas.

Em relação ao comprimento das raízes, todas tiveram aumento significativo quando comparadas a testemunha (tabela 6). Quando utilizado extrato frio teve-se um aumento médio de 34% nas concentrações de 5% e 10% e maior aumento nas concentrações de 15% e 20%, chegando a um aumento médio de 49% no comprimento das raízes, quando as sementes foram embebidas nestes extratos. Na mesma tabela, verifica-se melhor eficiência do extrato quente no aumento do comprimento das raízes (87% maior) em relação ao extrato frio.

Tabela 6. Comprimento da raiz de soja (*Glycine max*) submetido a extrato aquoso frio e quente de leucena (*Leucaena leucocephala*).

Tratamentos	Comprimento da raiz (cm)	
	Extrato aquoso frio	Extrato aquoso quente
5%	9,81 b B ± 0,173	11,61 b A ± 0,387
10%	10,31 b B ± 0,331	12,61 b A ± 0,325
15%	11,15 a B ± 0,261	13,94 a A ± 0,343
20%	11,27 a B ± 0,396	14,12 a A ± 0,339
Testemunha	7,51 c A ± 0,338	7,51 c A ± 0,338

Médias seguidas de mesma letra seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, ou da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem significativamente entre si de acordo com o teste Scott Knott, a 5% de probabilidade.



A tabela 7 mostra os resultados obtidos em casa de vegetação na parte aérea de plantas de soja. Observou-se diminuição da parte aérea de plantas de soja quando tratadas com extrato quente a 10% e extrato frio a 10% e 20%, sendo que para os extratos quente 10% e frio 20% não houve diferença significativa, tendo uma redução média de 8,24% no comprimento da parte aérea em relação a testemunha. Para o extrato frio 10% ocorreram diminuição de 14,29%, não havendo diferença entre o extrato quente a 20% e a testemunha.

Tabela 7. Características avaliadas na parte aérea das plantas de soja (*Glycine max*) submetido a extrato aquoso frio e quente de leucena (*Leucaena leucocephala*) em casa de vegetação.

Tratamentos	Comprimento aéreo (cm)	Biomassa fresca (g)	Biomassa seca (g)
Ext. aq. frio a 10%	41,49 c ± 0,3	14,68 b ± 0,213	2,56 b ± 0,103
Ext. aq. frio a 20%	43,95 b ± 1,2	17,18 a ± 0,265	2,68 a ± 0,128
Ext. aq. quente a 10%	44,89 b ± 0,6	16,16 c ± 0,243	2,62 a ± 0,109
Ext. aq. quente a 20%	46,23 a ± 0,8	15,16 b ± 0,353	2,47 b ± 0,109
Testemunha	48,41 a ± 1,2	13,34 d ± 0,185	1,35 c ± 0,106

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott Knot, a 5% de probabilidade.

A biomassa fresca da parte aérea teve aumento significativo com todos os extratos testados (tabela 7). O maior aumento da biomassa fresca ocorreu quando utilizado o extrato frio a 20%, onde observou-se aumento de aproximadamente 29%, com o extrato quente a 10% ocorreu aumento de 21%, já os extratos frio a 10% e quente a 20% não diferiram entre si, observando aumento médio de 12%.

A biomassa seca da parte aérea teve aumento significativo em todos os extratos em relação à testemunha. O maior aumento ocorreu com as plantas tratadas com extrato frio a 20% e quente a 10%, não diferindo entre si, observando aumento médio de 96% de biomassa seca. Para os extratos frio 10% e quente 20%, também não houve diferença significativa entre extratos, ambos proporcionaram aumento médio de 86% na biomassa seca, tabela 7.

Quando analisado o comprimento da raiz de plantas de soja cultivadas em casa de vegetação tratadas com extrato de leucena (tabela 8), observou-se diferença significativa entre os tratamentos e a testemunha, sendo que todos os extratos testados aumentaram o comprimento da raiz, verificando aumento de 72% no comprimento quando



utilizado extrato quente a 20%. Os extratos frio a 10% e 20% e o extrato quente a 10%, não diferiram entre si, com aumento médio de 28% em relação à testemunha.

Tabela 8. Características avaliadas na raiz das plantas de soja (*Glycine max*) submetido a extrato aquoso frio e quente de leucena (*Leucaena leucocephala*) em casa de vegetação.

Tratamentos	Comprimento da raiz (cm)	Biomassa fresca (g)	Biomassa seca (g)
Ext. aq. frio a 10%	7,19 b ± 0,2	4,52 b ± 0,253	0,43 b ± 0,013
Ext. aq. frio a 20%	7,27 b ± 0,3	6,07 a ± 0,435	0,51 a ± 0,015
Ext. aq. quente a 10%	6,95 b ± 0,2	5,02 b ± 0,266	0,43 b ± 0,017
Ext. aq. quente a 20%	9,57 a ± 0,1	5,10 b ± 0,172	0,42 b ± 0,022
Testemunha	5,55 c ± 0,2	4,53 b ± 0,171	0,35 c ± 0,024

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott Knot, a 5% de probabilidade.

A biomassa fresca da raiz não sofreu interferência dos extratos, exceto quando utilizado extrato frio a 20%, onde ocorreu aumento de 34% de biomassa quando comparado a biomassa fresca da testemunha. A biomassa seca teve aumento significativo para todos os tratamentos, não havendo diferença entre os extratos frio a 10% e quente a 10 e 20%, onde obteve-se aumento médio de 22%. O maior aumento de biomassa seca em relação à testemunha ocorreu quando utilizado extrato frio a 20%, sendo o aumento de 45%.

3 CONCLUSÃO

O uso do extrato de leucena na germinação e desenvolvimento de plantas de soja tanto em laboratório como em casa de vegetação se mostrou favorável para a maioria das características. Acredita-se que tal resultado se deva ao incremento de nutrientes disponíveis e favoráveis ao desenvolvimento da soja, principalmente o nitrogênio, considerando que a leucena é uma leguminosa com grande capacidade de fixar nitrogênio. Após a análise dos resultados pode-se sugerir o uso da leucena como adubo verde para as culturas de soja, favorecendo o desenvolvimento da mesma na disponibilização de nutrientes.



REFERÊNCIAS

ADENEYE, J. A. Mimosine content in various fractions of *Leucaena leucocephala* grown in western Nigeria. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.33, p.349-353, 1991.

AKOBUNDU, I.O.; EKELEME, F.; CHIKOYE, D. Influence of fallow management systems and frequency of cropping on weed growth and crop yield. **Weed Research**, Oxford, v.39, p.241-256, 1999.

AMARAL, M. Plantio direto evolui no Brasil. **Informe Agropecuário**, v.22, p.3, 2001

CASTRO, Suzana R. P. de; FERRAZ JR.; Altamiro S. L. Teores de nitrato nas folhas e produção da alface cultivada com diferentes fontes de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 65-68, maio 1998.

CHAGAS, J.M.; KLUTHCOUSKI, J.; AQUINO, A.R.L. *Leucaena leucocephala* como adubo verde para a cultura de feijão em cerrado. **Pesq. Agrop. Bras.**, v. 16, p. 809-814, 1981.

COSTA, J. A. Produtividade potencial da soja: mapeamento de plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., 2004, Foz do Iguaçu. **Proceedings**. Passo Fundo: Embrapa Soja, 2004. p.1255-1262.

EMBRAPA SOJA: Catálogo de produtos e serviços. Disponível em: <<http://www.catalogosnt.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 8 out. 2011.

FERREIRA, Alfredo Gui; AQUILA, Maria Estefânia Alves. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v.12, Edição especial, p. 175-204, 2000.

FERRARESE, Maria de Lourdes Lucio. **Absorção do ácido ferúlico e seus efeitos sobre componentes celulares e enzimas do metabolismo secundário em raízes de soja (*Glycine max L. Merrill*)**. 2000. 123f. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2000.

FOCUS VISÃO BRASIL: Desafios e Oportunidades para a produção da Soja Sustentável no Brasil. Disponível em: < <http://www.visaobrasil.org>>. Acesso em: 13 out. 2011.

GLIESSMAN, Stephen R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 3.ed. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

HADAS, A. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solution. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.27, p.480-489, 1976.

LOWRY, J. Brian; TANGENDADJAJA, Maryanto; COOK, N.W. Measurement of mimosine and metabolites in biological materials. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Barking, v.36, p.799-807, 1985.



LOWRY, J. Brian; TANGENDADJAJA, Maryanto; TANGENDADJAJA, Budi. Autolysis of mimosine to 3-hydroxy-4-1(H)pyridone in green tissues of *Leucaena leucocephala*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Barking, v.34, p.529-533, 1983.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press. p. 674, 1986.

MAYNARD, D.N. et al. Nitrate accumulation in vegetables. **Advances in Agronomy**, v. 28, p. 71-117, 1976.

MAULI, M. M. et al. Alelopatia de leucena sobre soja e plantas invasoras. **Semina: Ciências Agrárias**: Revista da Universidade Estadual de Londrina, Londrina, v. 30, n. 1, p. 55-62, jan./mar. 2009.

MEGARRITY, R.G. An automed colorimetric method for mimosine in *Leucaena* leaves. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Barking, v.29, p.182-186, 1978.

MJEMA-MAWETA, W.J.; MTIMUNI, J.P.; KAMWANJA, L.A. The effect of leucaena and /or maize bran (Madeya) supplementation of goats grazing star grass (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) on birth weight of kids. **International Journal Animal Sciences**, Haryana, v.10, p.35- 40, 1995.

NASCIMENTO, João T. et al. Efeito de leguminosas nas características químicas e matéria orgânica de um solo degradado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 457-462, 2003.

OLIVEIRA, Sarah Chistina Caldas. **Estudo alelopático de espécies do gênero *Solanum* no Distrito Federal**. 2009. 180f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

PERIOTTO, Fernando; PEREZ, Sonia Cristina Juliano Gualtieri de Andrade; LIMA, Maria Inês Salgueiro. Efeito alelopático de *Andira humilis* Mart. ex Benth na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 425-430, 2004.

PIRES, N. M. et al.. Atividade alelopática de Leucena sobre espécies de plantas daninhas. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 61-65, 2001.

ROSENTHAL, G. A. **Plant nonprotein amino and imino acids**. New York: Academic Press, 1982.

SALAZAR, A.; SZOTT, L.T.; PALM, C.A. Croptree interactions in alley cropping systems on alluvial soils of the Upper Amazon Basin. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 22, p. 67-82, 1993.

SMEDA, R. J.; WELLER, S. Potential of rye (*Secale cereale*) for weed management in transplant tomatoes (*Lycopersicon esculentum*). **Weed Sci.**, v. 44, n. 3, p. 596-602, 1996.



SMITH, I.K.; FOWDEN, L. A study of mimosine toxicity in plants. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.17, p.750-761, 1966.

WEE, K. L.; WANG, S.S. Effect of post-harvest on the degradation of mimosine in *Leucaena leucocephala* leaves. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Barking, v.39, p.195-201, 1987.