

## Potencial alelopático de extratos vegetais de *Crotalaria juncea* sobre a germinação de milho e feijão

Allelopathic potential of vegetable extracts of *Crotalaria juncea* on germination of corn and beans

ARAÚJO, Érica de Oliveira<sup>1</sup>; SANTANA, Cássia do Nascimento<sup>2</sup>; ESPÍRITO SANTO, Catarina Lima do<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul-UEMS, Aquidauana/MS-Brasil, ericabb25@hotmail.com;  
<sup>2</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres/MT- Brasil, catarinales@hotmail.com, cassians@hotmail.com

---

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de extratos vegetais de *Crotalaria juncea* cultivada sob diferentes espaçamentos e densidades de semeadura sobre a germinação de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e milho (*Zea mays* L.). Os experimentos foram realizados em duas etapas: a primeira foi o plantio da *Crotalaria juncea* para obtenção de material para extração de compostos aleloquímicos; e a segunda, preparação dos extratos e realização dos bioensaios. Os extratos foram elaborados utilizando folhas trituradas. As avaliações de germinação foram feitas no sétimo dia após a semeadura das sementes. Os dados de germinação e desenvolvimento de plântulas foram submetidos à análise de variância e médias comparadas pelo teste de Skott Nott a 5% de probabilidade. O aumento da densidade de semeadura e a redução no espaçamento de plantio da *Crotalaria juncea*, promove significativa ação alelopática sobre as sementes de milho e feijão. O feijão apresentou maior susceptibilidade ao extrato de *Crotalaria juncea* quando comparado com o milho.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alelopatia, *Phaseolus vulgaris* L., *Zea mays* L., densidade, germinação.

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of vegetable extracts *Crotalaria juncea* cultivated under different spacing and plants densities on the germination of corn (*Zea mays* L.) and bean (*Phaseolus vulgaris* L.). The experiments consisted in two steps: the first was stage planting of *Crotalaria juncea* to obtain material for the extraction of volatile allelochemical; and second, steps preparation for extracts and performace of bioassays. Statements were prepared using crushed leaves. Evaluations were made on the seventh day after sowing seeds. The data of germination and development were submitted to analysis of variance and grouping by Skott Nott at 5% level. The increasing the density of sowing reducing spacing of the planting of *Crotalaria juncea*, promoted significant action allelopathic on seed corn and beans. The bean has greater susceptibility to extract *Crotalaria juncea* when compared to maize.

**KEY WORDS:** Allelopathic, *Phaseolus vulgaris* L., *Zea mays* L., density, germination.

Correspondências para: ericabb25@hotmail.com

Aceito para publicação em 25/04/2011

## Introdução

A espécie *Crotalaria juncea* é originária da Índia, com ampla adaptação às regiões tropicais, sendo recomendada para adubação verde e bastante conhecida por ser uma planta que fornece ao solo uma ótima quantidade de matéria orgânica, e fixação de nitrogênio. A *Crotalaria juncea* é considerada por vários agricultores como alternativa para fins de cobertura morta, pois além de manter relação simbiótica com organismos capazes de fixar nitrogênio atmosférico, apresenta também, uma composição com relação C/N relativamente interessante (KIEHL, 1985). Além disso, possui em sua composição química, princípios alelopáticos, supressores de uma série de plantas daninhas.

A cobertura morta mantida sobre o solo no sistema de semeadura direta pode prejudicar o estabelecimento de culturas através de liberação de substâncias químicas. Os efeitos deletérios podem estar relacionados a fenômenos alelopáticos pela liberação de substâncias orgânicas, denominadas aleloquímicos, durante o processo de decomposição dos resíduos (CORREIA & DURIGAN, 2006). Efeitos alelopáticos de alguns dos adubos verdes empregados como cobertura morta têm sido relatados, como a mucuna-preta sobre o feijão (ABBOUD & DUQUE, 1986) ou a alfaca (PEIXOTO et al., 2004) e o milheto sobre a soja (CORREIA & DURIGAN, 2006). Dessa forma, essa espécie, pode vir a ser cultivada com o propósito de produzir palhada para o estabelecimento do sistema de semeadura direta, contribuindo para a melhoria nas características físicas, químicas e biológicas do solo, bem como, para a redução das plantas daninhas e banco de sementes no solo, resultando em redução no uso de herbicidas (BALBINOT JR et al., 2007).

Na utilização do potencial alelopático de plantas em sistemas agrícolas para supressão de plantas daninhas, deve ser considerado que o efeito alelopático pode ser de abrangência tal que

interfira em toda comunidade vegetal (SOUZA FILHO & ALVES, 2002). Portanto, a interferência que se espera pode não se restringir tão somente às plantas daninhas, como também vindo a interferir negativamente com as plantas cultivadas; no aspecto germinativo e/ou nos processos de crescimento/desenvolvimento, ocasionando desde cloroses e murchas, a injúrias no sistema radicular, morte de plantas ou substancial redução na produção destas (CORREIA et al., 2005).

No Brasil, os estudos com alelopatia são, muitas vezes, restritos às interferências alelopáticas no crescimento e desenvolvimento de plantas cultivadas, principalmente em manejo com rotação de culturas, sendo as interferências alelopáticas no desenvolvimento de plantas daninhas as mais estudadas (TOKURA & NÓBREGA, 2006).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de extratos vegetais de *Crotalaria juncea* cultivada sob diferentes espaçamentos e densidades de semeadura sobre a germinação de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e milho (*Zea mays* L.).

## Material e métodos

O experimento foi conduzido em duas etapas, sendo a primeira realizada na estação experimental da Empaer-MT, e, a segunda no Laboratório de Botânica, da Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres-MT, no ano de 2008.

Na primeira etapa a área para plantio foi previamente preparada com uma gradagem e um nivelamento. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, arranjados em esquema fatorial 2x3, com quatro repetições, sendo a *crotalaria* implantada em dois espaçamentos entre linhas (0,25 m e 0,50 m) e três densidades de semeadura (25, 40 e 50 plantas por metro linear). As dimensões de cada parcela foi de 3 m x 5 m. A

avaliação de crotalária foi realizada aos 80 dias após o plantio (DAP), sendo coletadas ao acaso, cinco plantas nas linhas centrais da parcela, desprezando um metro de bordadura nas extremidades da parcela.

Na segunda fase no laboratório de Botânica - Universidade do Estado de Mato Grosso, foi realizada a preparação dos extratos a partir de 150 gramas de material (seco) obtido da parte aérea da crotalária (folhas e caules). As amostras de folhas foram coletadas em cada bloco e estas foram homogeneizadas para formar uma amostra composta. Após foram colocadas para secar em estufa de circulação forçada de ar a 65°C para secagem, e posteriormente foram trituradas com 300 ml de água destilada à 80°C. Em seguida, foram adicionados mais 700 ml de água à mesma temperatura, para se evitar a degradação dos aleloquímicos, desta forma foi obtido o extrato bruto. A filtração deste extrato foi realizada com papel filtro, sendo obtida uma concentração de 12% (p/v), submetido a infusão por 4 minutos. No 7º dia, posterior a infusão, fez-se novamente filtração dos extratos para obtenção final dos extratos que foram resfriados e armazenado à 10°C por 24 horas; agitado por 2 a 3 vezes nesse período (NEVES & NEVES, 1996).

As sementes de milho (*Zea mays*) e feijão (*Phaseolus vulgares*) com percentual de germinação de 85 e 90% respectivamente, foram os bio-indicadores utilizados. A realização do bioensaio foi através de método do papel filtro, também conhecido como "blotter test" (BRASIL, 1992). Para cada bio-indicador, utilizou-se 20 sementes. Dois bioensaios foram realizados, sendo o primeiro com milho e o segundo com feijão. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente causalizado em esquema fatorial 4x2x3, sendo quatro concentrações de extrato, dois espaçamentos de plantio, 3 densidade de semeadura e quatro repetições. As sementes

foram incubadas por 7 dias em câmara de germinação do tipo B.O.D sob temperatura de 28°C com fotofase de 12 horas. Os bio-indicadores receberam diferentes concentrações do extrato matriz, 25, 50, 75 e 100%, obtidas pelo acréscimo de água destilada para estabelecimento das proporções desejadas. A testemunha utilizada foi água destilada, sendo o tratamento 0% de extratos.

A realização das avaliações foram feitas no decorrer de 7 dias para o quesito germinação (observação de 24 em 24 horas). Nesta avaliação todas as sementes foram mensuradas na dimensão produzidas de raízes e parte aérea, como critério para se considerar as que germinaram. Na germinação foi observado tanto o número de sementes germinadas como o período de emergência. O desenvolvimento foi observado através do mensuramento da parte aérea e raiz, com o auxílio de régua graduada.

As características avaliadas de germinação e desenvolvimento foram submetidas a análise de variância e as medias comparadas pelo teste de Skott Nott a 5% de probabilidade.

## Resultados e discussões

No extrato de crotalária no espaçamento de 0,25 m o início da germinação das sementes de milho foi retardado desde a menor concentração do extrato, e com o aumento na densidade de cultivo da *C. juncea* a interferência sob a germinação das sementes de milho foi mais acentuada, porém, não diferindo nas diferentes concentrações (Tabela 1).

A partir da avaliação no 5º dia, foi observado que a menor concentração de extrato, cultivada em menor densidade, não interferiu na germinação. As demais concentrações retardaram significativamente a germinação das sementes de milho. A partir do 6º dia, as diferentes concentrações de extratos de *C. juncea* cultivadas

## Potencial alelopático de

sob baixa densidade de semeadura não interferiam na germinação das sementes do milho. A germinação foi reduzida quando se elevou a densidade de plantio, mesmo na menor concentração do extrato. Isto, provavelmente ocorreu, em razão de que um aumento na densidade promover uma condição de estresse, o que incrementa a concentração de metabólitos secundários da planta como mecanismo de sobrevivência da espécie (PAULINO, 1992). Os resultados encontrados neste trabalho são concordantes aos obtidos por Faria et al., 2009, que não observaram diferenças significativas na porcentagem de germinação da soja entre função das concentrações e entre os extratos estudados; por Correia et al. (2005) concluíram que não

houve interferência na germinação e na velocidade de germinação; e por Maraschin-Silva & Aquila (2006) não verificaram efeito dos extratos de folhas de espécies arbóreas na porcentagem de germinação de alface.

O comprimento de raiz foi influenciado negativamente a partir da densidade de 40 plantas/m (Tabela 1). Em baixa densidade de semeadura de crotalária, 0,25 m planta/m, o comprimento de raiz não diferiu da testemunha, isto é, a concentração de metabólitos produzidos pela crotalária não foi suficiente para promover interferência no sistema radicular do milho. A parte aérea do milho sofreu interferência do extrato de crotalária a partir da concentração de 75%, sendo que concentrações mais baixas não

Tabela 1: Número de sementes germinadas, comprimento de raiz e comprimento de parte aérea para o milho quando submetida a diferentes concentrações de extrato de *Crotalária juncea* cultivadas no espaçamento 0,25 m e diferentes densidades de semeadura.

Doses (%)	Densidade (plantas/m)	Sementes Germinadas 4 DAS <sup>2</sup>		Sementes Germinadas 5 DAS		Sementes Germinadas 6 DAS		Sementes Germinadas 7 DAS		Raiz (mm)	Parte Aérea (mm)		
		Valor	Letra	Valor	Letra	Valor	Letra	Valor	Letra		Valor	Letra	
0	00	15.25	A	16.50	A	16.50	A	16.75	A	6.00	A	4.50	A
25	25	11.75	B	13.50	A	16.00	A	16.25	A	5.75	A	4.50	A
50	25	5.75	C	11.50	B	15.50	A	16.25	A	5.00	B	4.25	A
75	25	5.75	C	11.25	B	15.00	A	16.00	A	4.75	B	3.50	B
100	25	5.00	C	8.00	B	14.75	A	15.00	A	4.50	B	3.25	B
25	40	0.75	D	2.00	C	11.00	B	13.25	B	4.00	B	3.25	B
50	40	0.00	D	1.50	C	6.50	C	9.00	C	3.00	C	3.00	B
75	40	0.00	D	0.00	C	5.50	C	7.00	D	2.25	D	2.75	B
100	40	0.00	D	0.00	C	4.00	D	4.25	E	2.00	D	2.00	C
25	50	0.00	D	0.00	C	0.00	E	0.00	F	0.00	E	0.00	D
50	50	0.00	D	0.00	C	0.00	E	0.00	F	0.00	E	0.00	D
75	50	0.00	D	0.00	C	0.00	E	0.00	F	0.00	E	0.00	D
100	50	0.00	D	0.00	C	0.00	E	0.00	F	0.00	E	0.00	D
F		42.42		28.28		105.78		112.81		59.18		18.22	
CV (%)		37.75		37.56		11.12		9.86		13.19		20.40	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, em cada coluna, pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.<sup>1</sup>Tratamentos; <sup>2</sup> DAS, dias após a semeadura.

diferiram da testemunha, para a densidade de 25 plantas/m (Tabela 1). O aumento na densidade de plantio promoveu reduções de crescimento de parte aérea independente da concentração do extrato.

O extrato obtido de crotalária no espaçamento de 0,50 m reduziu o início da germinação do milho desde a menor concentração (Tabela 2). No aumento na densidade de cultivo da crotalária a interferência na germinação foi mais acentuada diferindo gradualmente conforme as diferentes concentrações. Nos 5<sup>o</sup> e 6<sup>o</sup> dias, concentrações de extratos de plantas cultivadas em menor densidade (25 plantas/m) não interferiram na germinação. Na densidade de plantio de 50

plantas/m, mesmo na menor concentração, houve redução significativa na germinação.

O comprimento de raiz do milho foi somente influenciado negativamente, a partir da densidade de 40 plantas/m, isto foi mais evidenciado na densidade de 50 plantas/m (Tabela 2). Em baixa densidade, 25 planta/m, o comprimento de raiz praticamente não diferiu da testemunha. Provavelmente foi devido ao fato da concentração de metabólitos produzido pela crotalária não ter sido suficiente para promover interferência. Isto foi observado ao comparar a densidade de plantas, pois em baixa densidade plantas esta menos estressada, e conseqüentemente produz menos compostos alelopáticos (GRIERSON, 1994). A

Tabela 2: Número de sementes germinadas, comprimento de raiz e comprimento de parte aérea para o milho quando submetida a diferentes concentrações de extrato de *Crotalária juncea* cultivadas no espaçamento 0,50 m e diferentes densidades de semeadura.

Doses (%)	Densidade (plantas/m)	Sementes Germinadas 4 DAS <sup>2</sup>		Sementes Germinadas 5 DAS		Sementes Germinadas 6 DAS		Sementes Germinadas 7 DAS		Raiz (mm)		Parte Aérea (mm)	
0	00	15.25	A	16.50	A	16.50	A	16.75	A	6.00	A	4.25	A
25	25	14.75	A	15.25	A	15.50	A	15.75	A	5.75	A	3.75	A
50	25	13.75	A	15.25	A	15.25	A	15.25	A	5.25	B	3.25	A
75	25	14.50	A	16.00	A	16.00	A	16.00	A	5.25	B	3.50	A
100	25	13.50	A	14.75	A	14.75	A	14.75	A	5.00	B	3.00	B
25	40	11.00	A	12.50	B	14.75	A	15.25	A	4.50	C	2.25	B
50	40	8.50	B	11.25	B	14.75	A	15.25	A	4.25	C	2.25	B
75	40	5.00	C	12.25	B	14.25	A	15.25	A	4.75	C	2.75	B
100	40	3.50	C	11.25	B	13.50	A	15.25	A	4.25	C	2.25	B
25	50	1.50	C	5.25	C	11.00	B	13.75	A	4.00	C	2.25	B
50	50	0.25	C	5.00	C	7.25	C	9.25	B	3.75	D	2.25	B
75	50	0.00	C	1.00	D	4.75	D	6.50	C	3.25	E	2.00	B
100	50	0.00	C	1.25	D	4.25	D	4.75	C	2.75	E	2.00	B
F		22.58		16.64		2.74		1.17		9.75		4.84	
CV (%)		21.43		12.63		12.65		12.18		8.73		22.31	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, em cada coluna, pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. <sup>1</sup>Tratamentos; <sup>2</sup> DAS, dias após a semeadura.

Potencial alelopático de

parte aérea do milho sofreu interferência do extrato de crotalária a partir da concentração de 75%, sendo que as concentrações mais baixas, praticamente não diferiram da testemunha para densidade de 25 plantas/m (Tabela 2). O aumento na densidade de plantio promoveu uma leve redução de crescimento de parte aérea, assim como quando, aumenta-se a concentração do extrato.

Almeida & Rodrigues (1985) relataram que extratos aquosos de trigo e aveia interferiram na germinação de soja e outras espécies testadas, reduziram o comprimento de raiz e da parte aérea das plântulas, possivelmente devido a efeitos alelopáticos. Tokura & Nóbrega (2005) verificaram

que os extratos aquosos de plantas de trigo, aveia-preta, milheto, nabo forrageiro e colza apresentaram efeito alelopático em plântulas de milho. Alterações no padrão de germinação podem resultar de efeitos sobre a permeabilidade das membranas, a respiração, a conformação de enzimas e de receptores, entre outros, ou, ainda, pela combinação desses fatores (FERRERIA & AQUILA, 2000). FARIA et al., 2009, verificaram que doses crescentes de extrato de *Pinus* proporcionaram diminuição no comprimento de radícula e no comprimento de hipocótilo do milho. Os extratos de mucuna, no entanto, causaram um comportamento contrário, ou seja, o aumento das doses acarretou incremento para as mesmas

Tabela 3: Número de sementes germinadas, comprimento de raiz e comprimento de parte aérea para o feijão sob influência de diferentes concentrações de *Crotalária juncea* cultivadas no espaçamento 0, 25 m e diferentes densidades de semeadura.

Doses (%)	Densidade (plantas/m)	Sementes Germinadas 4 DAS <sup>2</sup>		Sementes Germinadas 5 DAS		Sementes Germinadas 6 DAS		Sementes Germinadas 7 DAS		Raiz (mm)		Parte Aérea (mm)	
0	00	17.25	A	17.25	A	17.25	A	18.00	A	5.50	A	4.25	A
25	25	0.75	B	1.75	B	4.00	B	6.50	B	2.50	B	2.00	B
50	25	0.00	C	1.00	B	3.25	B	4.50	C	2.00	B	2.00	B
75	25	0.00	C	0.00	C	0.00	C	0.50	D	1.00	C	1.00	C
100	25	0.00	C	0.00	C	0.00	C	0.00	D	0.00	D	0.00	D
25	40	0.00	C	0.00	C	0.00	C	0.00	D	0.00	D	0.00	D
50	40	0.00	C	0.00	C	0.00	C	0.00	D	0.00	D	0.00	D
75	40	0.00	C	0.00	C	0.00	C	0.00	D	0.00	D	0.00	D
100	40	0.00	C	0.00	C	0.00	C	0.00	D	0.00	D	0.00	D
25	50	0.00	C	0.00	C	0.00	C	0.00	D	0.00	D	0.00	D
50	50	0.00	C	0.00	C	0.00	C	0.00	D	0.00	D	0.00	D
75	50	0.00	C	0.00	C	0.00	C	0.00	D	0.00	D	0.00	D
100	50	0.00	C	0.00	C	0.00	C	0.00	D	0.00	D	0.00	D
F		1012.28		367.19		260.84		128.91		65.33		51.94	
CV (%)		18.97		28.13		27.38		34.45		40.65		43.01	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, em cada coluna, pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. <sup>1</sup>Tratamentos; <sup>2</sup> DAS, dias após a semeadura.

variáveis.

O processo germinativo de feijão ficou totalmente comprometido independentemente da concentração do extrato e das diferentes densidades de semeadura da crotalária, nos dois espaçamentos de estudo (Tabelas 3 e 4). Exceto, os tratamentos com extratos em menor concentração (25%) advindo de crotalária cultivada sob menor densidade de semeadura. No entanto, a influência alopatíca comprometeu significativamente o processo germinativo, pois houve retardamento na germinação e no número de sementes germinadas. Estes resultados comprovaram a ação aleloquímica de compostos metabólicos produzidos pela crotalária sobre feijão. Isto provavelmente ocorreu pela composição

química da semente de feijão ou aspectos morfológicos que facilitaram a entrada das substâncias alelopáticas no interior da semente. Efeitos alelopáticos na germinação de sementes de feijão também foram verificados por Costa et al. (1996) e Teixeira et al. (2005), sendo que ambos observaram redução na germinação de feijão proporcionada pelo feijão-de-porco em plantio direto; e por Faria et al., 2009 observaram que a germinação do feijão foi menor na presença dos extratos de mucuna e milho do que nos de *Pinus*, sendo os menores valores observados na dose de extrato de 1 kg L<sup>-1</sup>.

O comprimento de raiz foi influenciado negativamente para todas as sementes que germinaram com uma redução de tamanho 50%

Tabela 4: Número de sementes germinadas, comprimento de raiz e comprimento de parte aérea para o feijão sob influência de diferentes concentrações de *Crotalaria juncea* cultivadas no espaçamento 0, 50 m e diferentes densidades de semeadura.

Doses (%)	Densidade (plantas/m)	Sementes Germinadas 4 DAS <sup>2</sup>		Sementes Germinadas 5 DAS		Sementes Germinadas 6 DAS		Sementes Germinadas 7 DAS		Raiz (mm)		Parte Aérea (mm)	
		Média	Letra	Média	Letra	Média	Letra	Média	Letra	Média	Letra	Média	Letra
0	00	17.25	A	17.25	A	17.25	A	18.0	A	5.50	A	4.25	A
25	25	0.00	B	5.00	B	5.00	B	7.00	B	3.50	B	2.00	B
50	25	0.00	B	5.00	B	5.00	B	7.00	B	2.66	B	2.00	B
75	25	0.00	B	2.75	D	2.75	D	4.00	C	2.25	B	3.50	A
100	25	0.00	B	0.00	D	0.00	D	0.00	D	0.00	C	0.00	C
25	40	0.00	B	0.00	D	0.00	D	0.00	D	0.00	C	0.00	C
50	40	0.00	B	0.00	D	0.00	D	0.00	D	0.00	C	0.00	C
75	40	0.00	B	0.00	D	0.00	D	0.00	D	0.00	C	0.00	C
100	40	0.00	B	0.00	D	0.00	D	0.00	D	0.00	C	0.00	C
25	50	0.00	B	0.00	D	0.00	D	0.00	D	0.00	C	0.00	C
50	50	0.00	B	0.00	D	0.00	D	0.00	D	0.00	C	0.00	C
75	50	0.00	B	0.00	D	0.00	D	0.00	D	0.00	C	0.00	C
100	50	0.00	B	0.00	D	0.00	D	0.00	D	0.00	C	0.00	C
F		4589.18		1270.52		95.88		109.35		15.28		11.30	
CV (%)		9.09		14.29		37.52		31.71		74.11		84.77	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, em cada coluna, pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. <sup>1</sup>Tratamentos; <sup>2</sup>DAS, dias após a semeadura.

Potencial alelopático de

(Tabelas 3 e 4). O tamanho da parte aérea do feijão foi reduzido pelo extrato em mais de 50% quando comparado a testemunha (Tabelas 3 e 4). FARIA et al., 2009 constataram que os extratos de mucuna e milheto aumentaram, mas o de *Pinus* diminuiu o comprimento de hipocótilo e o comprimento de radícula do feijão.

Os estudos de efeitos alelopáticos e a identificação das plantas que os possuem assumem grande importância na determinação de práticas culturais e do manejo mais adequado (CARVALHO et al., 1996). No estudo de plantas com potencial alelopático ainda são necessários estudos referentes a formas de extração, tipos de extratores, tempo de extração e doses de aplicação, além da parte das plantas a ser empregada.

### Conclusões

O aumento da densidade de semeadura e a redução no espaçamento de plantio da *Crotalaria juncea* promove significativa ação alelopática sobre as sementes de milho e feijão.

O feijão apresentou maior susceptibilidade ao extrato de *Crotalaria juncea* (mesmo na menor concentração) quando comparado com o milho.

### Referências bibliográficas

- ABBOUD, A.C.S.; DUQUE, F.F. Efeitos de materiais orgânicos e vermiculita sobre a sequência feijão-milho-feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.21, n.3, p.227-236, 1986.
- ALMEIDA, F.S.; RODRIGUES, B.N. Plantio direto. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Guia de herbicidas: Contribuição para o uso adequado em plantio direto e convencional**. Londrina, IAPAR, 1985. p.341-399.
- BALBINOT JR., A.A. et al. Efeito de coberturas de inverno e sua época de manejo sobre a infestação de plantas daninhas na cultura de milho. **Planta daninha**, v. 25, n.3, p. 473-480, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 188p.
- CARVALHO, G.J. et al. Potencialidades alelopáticas de folhas verdes mais ponteiro de cana-de-açúcar em diferentes concentrações de matéria seca, na germinação de sementes de alface. **Ciências**, v.5, p.19-24, 1996.
- CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais associados a herbicidas residuais no desenvolvimento da cultura da soja. **Bragantia**, v.65, n.3, p.421-432, 2006.
- CORREIA, N.M.; et al. Influência de extratos aquosos de sorgo sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de soja. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.498-503, 2005.
- COSTA, A.S.V. et al. Efeito dos extratos de quatro leguminosas, utilizadas como adubo verde, sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) **Revista Ceres**, v. 43, n.25, p. 792-807, 1996.
- FARIA, T.M. et al. Efeitos alelopáticos de extratos vegetais na germinação, colonização micorrízica e crescimento inicial de milho, soja e feijão. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v.33,n.6, p. 1625-1633, 2009.
- FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopatia: Uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira Fisiologia Vegetal**, v.12, p.175-204, 2000.
- GRIERSON, W. Beneficial aspects of stress. In: PESSARAKLI, M. (Ed.) **Handbook of plant and crop stress**. M. Dekker, 1994.p.645-659.
- HARBORNE, J.B. **Ecological biochemistry**. 4.ed. London: Academic, 1993. 318p.
- KIEHL, E.J. **Fertilizantes Orgânicos**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda, 1985. 492 p.
- MARASCHIN-SILVA, F.; AQUILA, M.A.E. Contribuição ao estudo do potencial alelopático de espécies nativas. **Revista Árvore**, v.30, n.4, p.547-555, 2006.
- NEVES, E. M.; NEVES, M. F. 1996. Suco concentrado de laranja: uma commodity "sui generis". **Preços Agrícolas**, v. 10, n.119, p. 11-13.
- PEIXOTO, H.F.N.; DINIZ, B.N.; VIDAL, M.C. Ação alelopática da parte aérea de espécies de adubos verdes na germinação da alface. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 56., Viçosa, MG, 2004. **Anais...** Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2004. CD ROM.



- PAULINO, W.R. **Ecologia atual**. Atica Ed. 1992. Cap 7. p.115-125.
- RICE, E.L. **Allelopathy**. 2.ed. Orlando : Academic, 1984. 422p.
- SOUZA FILHO, A.P.; ALVES, S.M. **Alelopatia: princípios básicos e aspectos gerais**, Belém: Embrapa amazônia Ocidental, 2002. 260 p.
- TEIXEIRA, C.M. et al. Diferentes palhadas e doses de nitrogênio no plantio direto do feijoeiro. **Acta Sci. Agron.**, v. 27, n. 3, p. 499-505, 2005.
- TOKURA, L.K. & NÓBREGA, L.H.P. Alelopatia em cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes. **Acta Sci. Agron.**, v.28, n.3, p.379-384, 2006. TOKURA, L.K.; NÓBREGA, L.H.P. Potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal no desenvolvimento de plântulas de milho. **Acta Sci. Agron.**, v.27, n.2,p.287-292, 2005.