

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ALELOPATICA DO EXTRATO AQUOSO
DE FOLHAS DE *EUGENIA INVOLUCRATA* DC. E *ACCA SELLOWIANA*
(O. BERG) BURRET

Tanise Luisa Sausen, Tatiana Raquel Löwe, Luciano Silva Figueiredo
& Cristiano Roberto Buzatto

Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves,
9500, Prédio 43423 Bloco 4, Bairro Agronomia, 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil
Correio eletrônico: tasausen@terra.com.br

RESUMO

A alelopatia é um fenômeno de interferência, mediado por uma interação bioquímica entre organismos vegetais, com influência sobre os processos de estabelecimento e formação de comunidades vegetais. Observações a campo demonstram existir baixa regeneração de espécies no interior de formações vegetais conhecidas como matas de Mirtáceas, nas quais dominam espécies dessa família, dentre elas *Acca sellowiana* e *Eugenia involucrata*. O objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial alelopático de *A. sellowiana* e *E. involucrata*, através de bioensaios de germinação, crescimento e reversibilidade, utilizando *Lactuca sativa* (alface) e *Solanum esculentum* (tomate) como espécies alvo. As sementes e plântulas das espécies alvo foram tratadas com extratos aquosos das folhas das espécies teste em diferentes concentrações (controle, 25%, 50%, 75% e 100%). Os processos de germinação e de crescimento foram reduzidos com o aumento da concentração dos extratos de *A. sellowiana* e *E. involucrata*, e a reversibilidade foi observada pelo crescimento da parte aérea. Esses resultados apontaram que as espécies avaliadas apresentam potencial alelopático.

Palavras - chave: alelopatia, germinação, crescimento, *Eugenia involucrata*, *Acca sellowiana*.

RESUMEN

La alelopatía es un fenómeno de interferencia, mediado por una interacción bioquímica entre plantas, con influencia sobre los procesos de establecimiento y formación de las comunidades vegetales. Observaciones en campo indican que existe baja regeneración de especies en el interior de las formaciones vegetales conocidas como bosque de Mirtáceas, donde especies de esta familia son dominantes, entre ellas *Acca sellowiana* y *Eugenia involucrata*. El objetivo de este trabajo fue evaluar el potencial alelopático en *A. sellowiana* y *E. involucrata*, a través de bioensayos de germinación, crecimiento y reversibilidad, en semillas de *Lactuca sativa* (lechuga) y *Solanum esculentum* (tomate) como especies-blancas. Las semillas y plántulas de las especies-blancas fueron tratadas con extractos acuosos del follaje de las especies teste, en diferentes concentraciones (control, 25%, 50%, 75% y 100%). Los procesos de germinación y de crecimiento fueron reducidos con el aumento de la concentración de los extractos de *A. sellowiana* y *E. involucrata*, y la reversibilidad se ob-

servó por el crecimiento de la parte aérea. Estos resultados apuntaron que las especies evaluadas presentan potencial alelopático.

Palabras clave: alelopatía, germinación, crecimiento, *Eugenia involucrata*, *Acca sellowiana*.

INTRODUÇÃO

A alelopatia é um mecanismo de interação química entre vegetais que desempenha um importante papel em diversos ecossistemas. Esse tipo de interação foi definido por Rice (1984) como qualquer efeito direto ou indireto, danoso ou benéfico, que uma planta, inclusive microorganismos, exerce sobre outra pela produção de substâncias químicas (aleloquímicos) liberadas no ambiente. A alelopatia é reconhecida como um mecanismo ecológico que influencia na sucessão vegetal primária e secundária, englobando estes estádios sucessionais (Reigosa *et al.*, 1999), na formação de comunidades vegetais e na dinâmica entre diferentes formações (Rizvi *et al.*, 1992), na dominância de certas espécies vegetais, afetando a biodiversidade local (Reigosa *et al.*, 1999), e na agricultura, alvo da maioria dos estudos (Chou, 1986).

Espécies vegetais dominantes, presentes em alta densidade e que formam comunidades homogêneas, podem influenciar as condições do solo e da vegetação sob o seu dossel através de meios diretos como sombreamento, umidade e disponibilidade de nutrientes. Porém, a alelopatia pode determinar as características do habitat. Espécies dominantes podem, por supressão alelopática, invadir comunidades vegetais pré-existentes e retardar sua substituição por outras plantas. Alguns trabalhos relatam o

efeito de plantas pioneiras sobre o estabelecimento de outros vegetais sob suas copas, sendo possível a ocorrência de alelopatia (Jacobi & Ferreira, 1991; Fontes, 1999).

Nesse contexto, em formações vegetais conhecidas como “matinhas de mirtáceas” (Rambo, 1956) observa-se uma baixa regeneração de espécies no seu interior. Além disso, o solo retirado desse tipo de vegetação é capaz de inibir a germinação e o crescimento de muitas espécies de plantas (Áqüila & Azambuja, 1996). Apesar das evidências que sugerem um potencial efeito alelopático para os indivíduos da família Myrtaceae, poucos estudos tem sido feitos, com exceção do eucalipto em virtude do seu alto valor econômico. Nesse contexto, trabalhos que enfoquem o efeito que indivíduos desta família exercem sobre a germinação de sementes e o crescimento de plântulas se torna relevante.

Myrtaceae é uma das famílias mais representativas no Estado do Rio Grande do Sul (Jarenkow & Baptista, 1987; Waechter & Jarenkow, 1998; Sobral *et al.*, 2006), destacando-se por suas espécies frutíferas e seus aspectos medicinais (Backes & Irgang, 2002). O gênero *Eugenia* figura entre os mais importantes na família Myrtaceae, com espécies de valor comercial, nutritivo e potencial de aproveitamento na obtenção de fármacos. A cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata* DC.) é uma espécie arbórea nativa do sul do Brasil, onde ocorre com frequência no sub-bosque das Florestas Semidecíduas e com Araucária (Rego *et al.*, 2006). Na medicina popular, suas folhas são utilizadas em forma de chás, pois possuem ação antidiarréica e digestiva. Trabalhos anteriores a partir de espécies de *Eugenia indicaram* algumas similaridades entre

membros desse gênero, com uma abundância de α -pineno, β -cariofileno e biciclogermacreno (Cole *et al.*, 2007).

Acca sellowiana (O. Berg) Burret, conhecida como goiabeira-serrana, possui ampla distribuição geográfica (Backes & Irgang, 2002), sendo considerada pioneira em todas as formações florestais do Rio Grande do Sul (Sobral *et al.*, 2006). O fruto fresco é apreciado por seu aroma e sabor, além disso, é uma das poucas espécies vegetais cujas pétalas são habitualmente usadas como alimento por aves (Sazima & Sazima, 2007). Seus frutos são ricos em terpenos, taninos, saponinas e flavonóides. O extrato bruto do fruto tem atividade frente bactérias Gram-negativas, como *Pseudomonas*, *Enterobacter* e *Salmonella* (Ruberto & Tringali, 2004). Algumas pesquisas têm evidenciado a presença de isoflavonóides no extrato hidro-etanólico de folhas de *Acca sellowiana* (Lapcik *et al.*, 2005).

Diante do exposto, as seguintes hipóteses foram objeto do presente trabalho: (i) *Acca sellowiana*, espécie pioneira, teria maior efeito alelopático sobre a germinação e crescimento das espécies alvo; (ii) a recuperação do crescimento avaliada nos testes de reversibilidade ocorre de forma mais acentuada nas plantas submetidas ao extrato de folhas de *Eugenia involucrata*, espécie característica de sub-bosque.

MATERIAL E MÉTODOS

Material vegetal

Folhas de *Eugenia involucrata* (cerejeira) e *Acca sellowiana* (goiabeira) foram coletadas em áreas remanescentes de mata de mirtáceas no município de Porto Alegre,

no período de abril a maio de 2008. O material testemunho foi herborizado conforme procedimento usuais (Mori *et al.*, 1985). O possível efeito alelopático dos extratos aquosos de *Eugenia involucrata* e *Acca sellowiana* foram avaliados em duas diferentes espécies alvo: *Lactuca sativa* L. (alface) e *Solanum esculentum* L. (tomate), cujas cipselas e sementes foram obtidos no comércio local.

Preparação do extrato aquoso

Os extratos foram preparados com as folhas trituradas em água destilada à temperatura ambiente na concentração de 10% (peso/volume), no Laboratório de Ecofisiologia Vegetal, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Posteriormente, os extratos foram filtrados em funil forrado com gaze. O material obtido após a filtragem foi utilizado para a preparação dos extratos nas concentrações de 100, 75, 50 e 25%. Os extratos foram caracterizados quanto ao pH (aferido com pHmetro ou papel indicador) e potencial osmótico (estimado pelo método de Chardakov – Salisbury & Ross, 1992).

Bioensaio de germinação

Os extratos aquosos de folhas de cerejeira e goiabeira em diferentes concentrações (100, 75, 50 e 25%) foram testados sobre a germinação de cipselas de alface e sementes de tomate. O bioensaio de germinação foi conduzido em placas de Petri (9 cm) forradas com papel-filtro umedecido com os extratos ou com água destilada (controle). Foram semeados 25 cipselas de alface e 25 sementes de tomate por placa, seguindo-se a incubação por 120 horas em câmara de germinação a 20°C, fotoperíodo de 12 horas. O acompanhamento foi feito a cada 24 horas,

sendo a emergência da radícula o critério de avaliação da germinação (Labouriau, 1983). Com os dados obtidos no bioensaio, avaliou-se o tempo de germinação e a germinabilidade.

Bioensaio de crescimento

No bioensaio de crescimento, foram colocados 25 cipselas de alface e 25 sementes de tomate pré-germinados (aproximadamente 5 mm de raiz) por placa de petri (9 cm), forrada com papel-filtro umedecido com os extratos ou água destilada (6 mL). As placas foram incubadas em câmara de germinação nas condições descritas anteriormente. A medida do comprimento das plântulas foi realizada no sexto dia após a montagem do experimento. Os comprimentos da parte aérea e da radícula foram medidos com auxílio de uma régua.

Bioensaio de reversibilidade

Para os ensaios de reversibilidade foram utilizadas as mesmas condições do bioensaio de crescimento. Após 48 horas em presença do extrato aquoso em diferentes concentrações (100, 75, 50 e 25%), as plântulas foram transferidas e mantidas durante 5 dias em: (i) placas com água destilada ou (ii) placas com os extratos nas diferentes concentrações. Após este período de 7 dias foi avaliado o comprimento da parte aérea e da radícula das plantas, conforme metodologia proposta por Gatti *et al.* (2007).

Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos (um controle + quatro extratos). Cada tratamento teve quatro repetições no

bioensaio de germinação, de crescimento e de reversibilidade, totalizando 100 cipselas de alface e 100 sementes de tomate por tratamento em cada bioensaio. Os dados de germinação e crescimento foram submetidos a testes de homogeneidade, aleatorização, análise de variância e teste Tukey à 5%. O programa estatístico utilizado foi o Statistix 8.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de pH e potencial osmótico dos extratos aquosos de *Acca sellowiana* e *Eugenia involucrata* estão apresentados na Tabela 1.

Nos extratos aquosos de folhas de *Acca sellowiana* e *Eugenia involucrata* observou-se a manutenção do pH na faixa de 5.0 a 6.0. Com relação aos valores de potencial osmótico observou-se valores de -0,122 e -0,487 MPa para os extratos aquosos de folhas de *Acca sellowiana* e *Eugenia involucrata*, respectivamente. A análise do pH e do potencial osmótico nos extratos aquosos das folhas excluem o efeito desses fatores nos resultados obtidos, tendo em vista que ambos mantiveram-se dentro da faixa de valores incapazes de gerar algum efeito supressor significativo sobre a germinação das sementes e crescimento das plântulas.

Observou-se a inibição significativa no percentual de germinação sob influência dos extratos aquosos de folhas de *Acca sellowiana* e *Eugenia involucrata*. A germinação de cipselas de alface foi reduzida nas concentrações de 75 e 100%, tal efeito pode ser confirmado pelos valores de tempo médio (Tabela 2 e 3). Entretanto, a germinação das sementes de tomate foi reduzida em todas as concentrações, sendo

Tabela 1. Características físico-químicas dos extratos aquosos das folhas de *Acca sellowiana* e *Eugenia involucrata*.

	pH	Potencial osmótico (MPa)
Água Destilada	5,4	0
<i>Acca sellowiana</i>	5	- 0,122
<i>Eugenia involucrata</i>	5,6	- 0,487

Tabela 2. Efeito dos extratos aquosos de *Eugenia involucrata* no tempo médio (Tm) e nos índices de germinação (G%) de cipselas de alface e sementes de tomate.

Tratamento	Alface		Tomate	
	G (%)	Tm (dias)	G (%)	Tm (dias)
Controle	100 A	0,16 ± 0,2 C	89,3 ± 4,5 A	0,74 ± 0,02 A
25%	99 ± 0,43 A	0,23 ± 0,04 C	11 ± 2,16 B	0,86 ± 0,39 A
50%	99 ± 0,43 A	0,28 ± 0,1 C	2 ± 0,43 C	Não germinou
75%	89 ± 1,23 B	0,52 ± 0,05 B	1 ± 0,5 C	0,52 ± 0,46 A
100%	87 ± 1,09 B	0,77 ± 0,08 A	Não germinou	Não germinou

Tabela 3. Efeito dos extratos aquosos de folhas de *Acca sellowiana* no tempo médio (Tm) e nos índices de germinação (G%) de cipselas de alface e sementes de tomate.

Tratamento	Alface		Tomate	
	G (%)	Tm (dias)	G (%)	Tm (dias)
Controle	96 ± 0,71 A	0,32 ± 0,02 D	96 ± 0,71 A	0,92 ± 0,07 A
25 %	98 ± 0,5 A	0,44 ± 0,04 C	15 ± 1,48 B	0,94 ± 0,13 A
50%	95 ± 0,83 A	0,47 ± 0,01 C	5 ± 1,1 C	0,75 ± 0,5 A
75%	58 ± 7,5 B	0,65 ± 0,08 B	1 ± 0,43 C	Não germinou
100%	72 ± 3 AB	0,77 ± 0,14 A	Não germinou	Não germinou

que não houve diferença significativa no tempo médio de germinação no controle e nas concentrações de 25 e 50%, enquanto que, nas concentrações mais elevadas (75 e 100%) não ocorreu germinação durante o período do bioensaio (Tabela 2 e 3). O efeito dos extratos aquosos sobre o processo de germinação foi mais acentuado para folhas de *Acca sellowiana*, inibindo em 28 a 42% a germinação, comparada às folhas de *Eugenia involucrata*, onde a redução foi de apenas 13% (em plântulas de alface).

Com relação à velocidade de germinação observou-se um retardo na germinação com o aumento da concentração dos extratos de folhas de ambas as espécies avaliadas (Figura 1). Além disso, foi observado que as sementes de tomate apresentam germinação mais lenta, sendo que o máximo de germinação, nas plantas controle, ocorreu 120 horas após a semeadura enquanto que, nas cipselas de alface ocorreu 24 horas após a semeadura. Alterações nas curvas de germinação indicam interferências nas reações metabólicas que culminam na germinação (Bewley & Black, 1978; Labouriau, 1983). Nos bioensaios realizados, essa interferência pode ser constatada nas duas espécies alvo, o que foi visualizado por alterações no percentual de germinação e no tempo médio da germinação.

Em muitos estudos se observa um efeito menor sobre a germinação quando comparado ao desenvolvimento inicial, tendo em vista que o processo germinativo utiliza reservas da própria semente (Maraschin-Silva & Áqüila, 2005). Entretanto os resultados obtidos no presente estudo demonstram significativas alterações na germinação. Segundo Ferreira (2004) alterações no padrão de germinação podem resultar em efeitos

sobre a permeabilidade de membranas, a transcrição e tradução do DNA, funcionamento dos mensageiros secundários, da respiração (por seqüestro de oxigênio), da conformação das enzimas e receptores ou da combinação desses fatores.

Diferenças significativas também foram observadas entre o comprimento das raízes e da parte aérea das plântulas de alface e tomate sob ação dos extratos aquosos de folhas de *Acca sellowiana* e *Eugenia involucrata* em relação ao controle, sendo que o crescimento da radícula foi mais responsivo. Foi observado a inibição do crescimento da radícula e da parte aérea com o aumento da concentração do extrato aquoso de folhas (Figura 2 e 3). Sendo que o crescimento das plântulas de tomate foi afetado de forma mais acentuada comparado ao crescimento das plântulas de alface. Além disso, observa-se um estímulo ao crescimento da parte aérea de plântulas de tomate na concentração de 25% do extrato aquoso de folhas de cerejeira e de plântulas de alface e tomate na concentração de 25% do extrato aquoso de folhas de goiabeira-serrana (Figura 2 e 3).

Nos testes de reversibilidade sobre o crescimento de plântulas de tomate e alface pode ser observado um efeito positivo no crescimento da parte aérea, enquanto que as raízes se mostraram mais sensíveis aos aleloquímicos de *Acca sellowiana* e *Eugenia involucrata*. Foram observadas diferenças significativas no crescimento da parte aérea de plântulas de alface nas concentrações de 50 e 75% dos extratos aquosos de *Acca sellowiana* e *Eugenia involucrata*, respectivamente. Com relação ao crescimento da parte aérea de plântulas de tomate, esse efeito positivo foi observado nas concen-

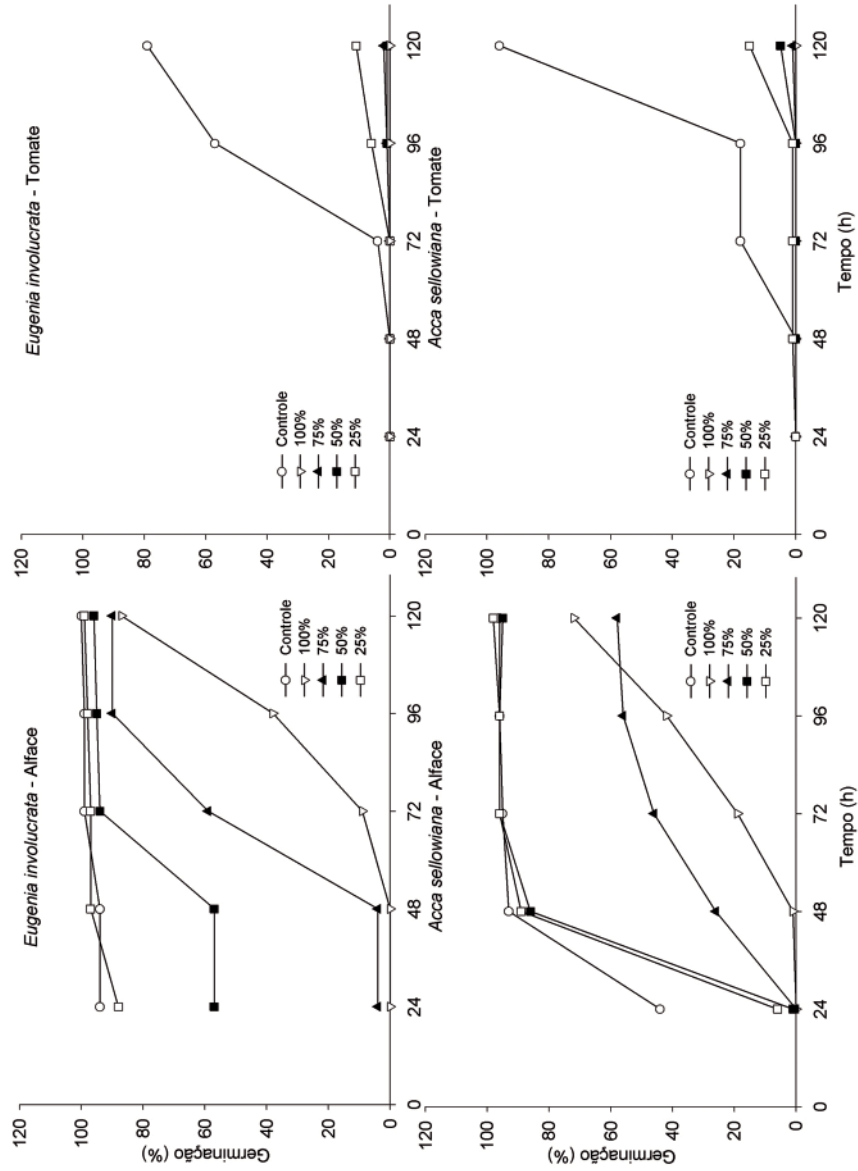


Fig. 1. Germinabilidade de cipselas de tomate e sementes de alfafa sob a ação dos extratos aquosos de folhas de *Acca sellowiana* e *Eugenia involucrata* em diferentes concentrações ao longo do período experimental (120 horas).

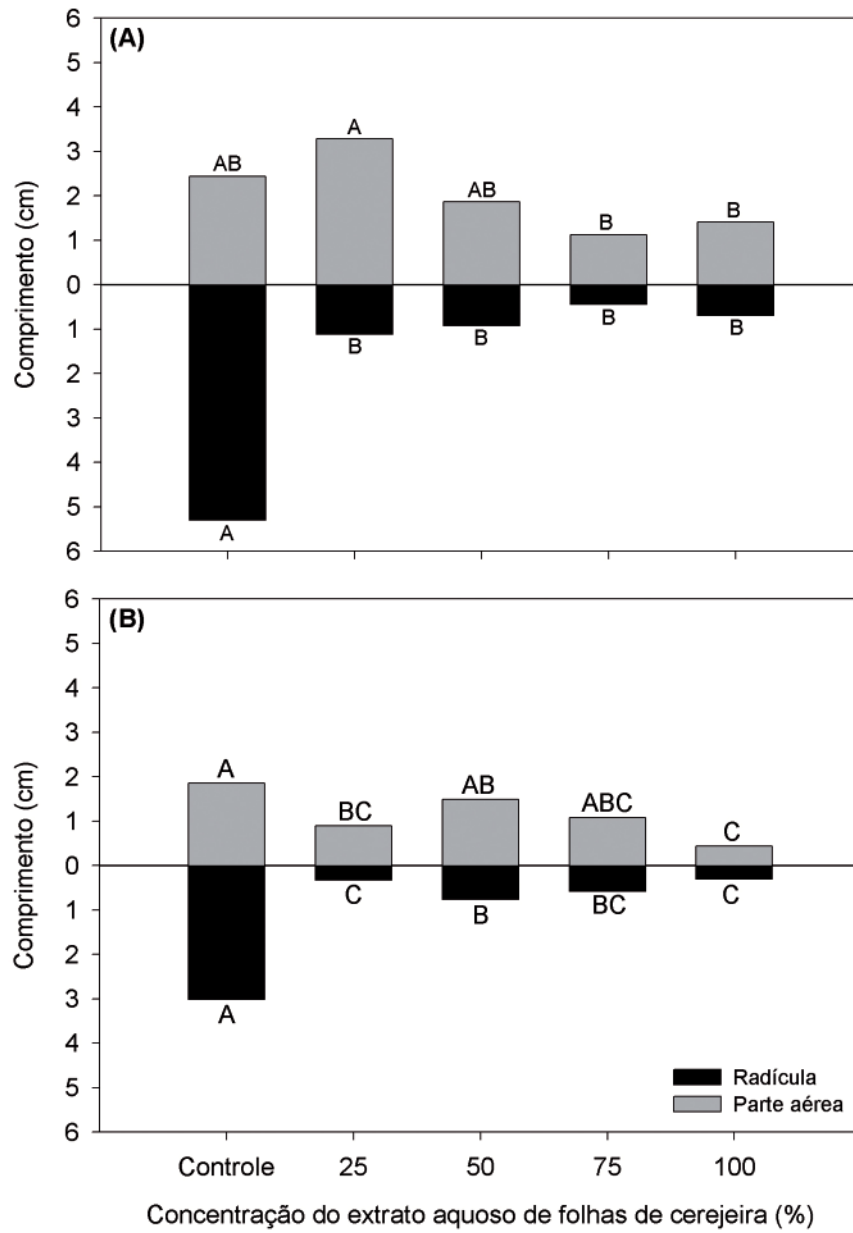


Fig. 2. Efeito do extrato aquoso de folhas de *Eugenia involucrata* sobre o crescimento de plântula de tomate (A) e alface (B) após 7 dias no extrato e na água (controle). Letras iguais na horizontal não diferem entre si ($p \leq 0,05$).

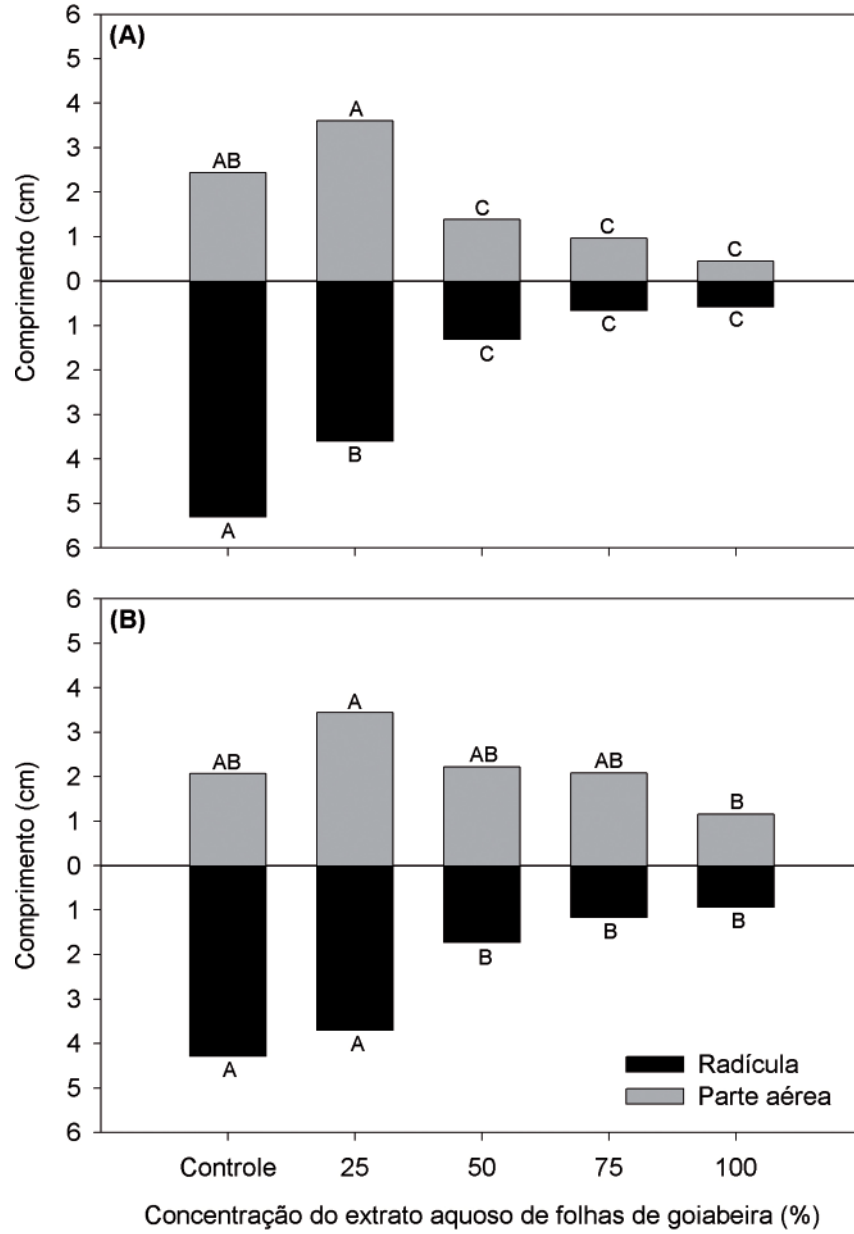


Fig. 3. Efeito do extrato aquoso de *Acca sellowiana* sobre o crescimento das plântulas de tomate (A) e alface (B) após 7 dias no extrato e na água (controle). Letras iguais na horizontal não diferem entre si ($p \leq 0.05$).

trações de 50, 75 e 100% do extrato aquoso de *Eugenia involucrata* e na concentração de 100% de *Acca sellowiana*. Na concentração de 100% do extrato aquoso de folhas de goiabeira, também observa-se um efeito de reversibilidade no crescimento da radícula (Tabela 4).

Relatos de outros estudos apontam que o efeito comumente causado por extratos sobre o crescimento inicial é a redução no tamanho das raízes (Áquila, 2000; Rodrigues, 2002), sendo que este efeito foi observado nos tratamentos com extratos aquosos de folhas de *Acca sellowiana* e *Eugenia involucrata*. Segundo Chung *et al.* (2001), isso se deve ao contato mais íntimo entre as raízes e o papel filtro tratado com aleloquímicos, usados nos bioensaios com placas de Petri.

Apesar de ser um resultado pouco frequente, trabalhos anteriores já relataram estímulos no crescimento da alface, mas explicações detalhadas sobre esse efeito são escassas. Entre essas explicações pode-se sugerir uma interferência dos aleloquímicos nos fitormônios (Áquila *et al.*, 1999), além da presença de nutrientes no extrato bruto (açúcares, aminoácidos, sais).

Em ambas as espécies alvo sob ação dos aleloquímicos das duas mirtáceas, esses efeitos foram acompanhados por alterações morfológicas nas raízes, entre as quais se inclui ausência de pêlos absorventes, redução e ausência da zona de crescimento e necrose. Cruz-Ortega *et al.* (1998) relatam que o endurecimento e escurecimento dos ápices radiculares são evidências de alterações morfológicas e ultraestruturais causadas por fitotoxinas. Entretanto, não é possível afirmar que a redução do crescimento da

parte aérea foi um efeito direto dos extratos ou simplesmente uma consequência dos efeitos no metabolismo radicular.

Várias espécies da família Mirtaceae, incluindo *Acca sellowiana* e *Eugenia involucrata*, são utilizadas na medicina popular, sendo indicadas como digestiva, antiinflamatória, diurética. Devido a esse uso medicinal alguns estudos acerca da composição química de *Acca sellowiana* e *Eugenia involucrata* já identificaram vários metabólitos secundários nas folhas, pétalas e frutos. Entre essas substâncias incluem-se terpenos, saponinas, flavonóides e taninos, indicando que essas substâncias podem ter contribuído para os efeitos observados no presente trabalho.

CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo sugerem que os extratos aquosos das folhas de *Eugenia involucrata* e *Acca sellowiana* apresentam potencial alelopático, e poderiam assim dificultar o estabelecimento de outras espécies. Dessa forma, este trabalho confirma as duas hipóteses propostas, indicando um potencial efeito dos aleloquímicos de plantas pioneiras (*Acca sellowiana*), o que pode ser uma estratégia para seu estabelecimento inicial, uma vez que retarda o de outras plantas potencialmente competidoras, enquanto que as espécies de sub-bosque (*Eugenia involucrata*) permitiriam o estabelecimento de um maior número de espécies.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. Alfredo Gui Ferreira (PPGBot/UFRGS), pelas importantes considerações, ao Dr. Rodrigo B. Singer (PPGBot/UFRGS) e ao doutorando Luciano

Tabela 4. Efeito dos testes de reversibilidade sobre o crescimento de plântulas de alface e tomate sob ação do extrato aquoso de folhas de *Eugenia involucrata* e *Acca sellowiana* em diferentes concentrações.

Sp	Comprimento	Trat.	ALFACE			TOMATE		
			Extrato (7 dias)	Extrato (2 dias)/água (5 dias)	Extrato (7 dias)	Extrato (2 dias)/água (5 dias)	Extrato (7 dias)	Extrato (2 dias)/água (5 dias)
<i>E. involucrata</i> ¹	Radícula	25%	0,33 ± 0,2A	0,55 ± 0,56A	1,08 ± 0,73A	1,72 ± 1,19A		
		50%	0,77 ± 0,39A	0,89 ± 0,38A	0,98 ± 0,75A	2,81 ± 1,85A		
		75%	0,55 ± 0,35A	1,82 ± 1,16A	0,45 ± 0,42A	1,74 ± 0,93A		
	100%	0,23 ± 0,15A	0,95 ± 0,71A	0,73 ± 0,64A	1,88 ± 1,36A			
	Parte aérea	25%	0,9 ± 0,39A	1,13 ± 0,59A	3,27 ± 1,36A	2,96 ± 0,9A		
		50%	0,9 ± 0,49A	1,58 ± 0,45A	1,9 ± 0,69B	3,71 ± 1,11A		
75%		1,07 ± 0,38B	1,5 ± 0,35A	0,97 ± 0,54B	2,89 ± 1,03A			
100%	0,48 ± 0,25A	1,27 ± 0,42A	1,4 ± 0,64B	3,24 ± 1,5A				
<i>A. sellowiana</i> ²	Radícula	25%	3,7 ± 1,52A	3,92 ± 0,97A	3,58 ± 1,23A	4,99 ± 1,96A		
		50%	1,63 ± 0,84A	2,63 ± 1,32A	1,37 ± 0,72A	3,29 ± 1,67A		
		75%	1,16 ± 0,64A	1,60 ± 0,8A	0,66 ± 0,3A	2,52 ± 1,45A		
	100%	0,96 ± 0,39A	2,42 ± 0,61A	0,58 ± 0,26B	2,97 ± 1,72A			
	Parte aérea	25%	3,39 ± 1,22A	2,68 ± 0,56A	3,61 ± 1,07A	3,2 ± 0,77A		
		50%	2,18 ± 1,64B	3,06 ± 0,6A	1,46 ± 0,84A	2,72 ± 0,92A		
75%		2,08 ± 0,59A	2,25 ± 0,56A	0,97 ± 0,52A	2,25 ± 0,89A			
100%	1,22 ± 0,69A	1,1 ± 0,66A	0,41 ± 0,4B	2,67 ± 1,19A				

Médias ± desvio padrão. Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente ($p \leq 0,05$). Sp: Espécie; Trat.: Tratamento (concentração do extrato aquoso das folhas). Número de coletor: 1: C.R. Buzatto 369; 2: C.R. Buzatto 368.

da Rocha Correa pelo auxílio durante o experimento.

LITERATURA CITADA

- Áquila, M.E.A., 2000. "Efeito alelopático de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L.; Iheringia". *Série Botânica*; **53**: 51-66.
- Áquila, M.E.A. & Azambuja, F.J., 1996. "Allelopathy in a natural brazilian woodland, evaluation of the *Crysophilum gonocarpum* (Aguai)". In: *First World Congress on Allelopathy, a science for the future; Book of Abstracts; Cádiz: Society Allelopathy International*; pp. 57.
- Áquila, M.E.A.; Ungaretti, J.A.C. & Michelin, A., 1999. "Preliminary observation on allelopathic activity in *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC". *Acta Horticulturae*, **502**: 383-388.
- Backes, P. & Irgang, B.E., 2002. *Árvores do sul: guia de identificação e interesse ecológico*; 328 pp.
- Bewley, J. D. & Black, M.; 1978. *Physiology and biochemistry of seeds*; New York: Springer-Verlag; vol. 1, 305 pp.
- Chou, C.H., 1986. "The role of allelopathy in subtropical agroecosystems in Taiwan". In: Putnam, A.L.; Tang, C. S. (Ed.); *The science of allelopathy*. New York, John Wiley & Sons, pp. 57-73.
- Chung, I.M.; Ahn, J.K. & Yun, S.J., 2001. "Assessment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-gall*) on rice (*Oriza sativa* L;) cultivars". *Crop Protection*, **20**: 921-928.
- Cole, R.A.; Haber, W.A. & Setzer, W.N., 2007. "Chemical composition of essential oils of seven species of *Eugenia* from Monteverde, Costa Rica". *Biochemical Systematics and Ecology*, **35**: 877-886.
- Cruz-Ortega, R. *et al.*, 1998. "Effects of allelochemical stress produced by *Sicyios deppei* on seedling root ultrastructure of *Phaseolus vulgaris* e *Cucubita ficifolia*". *Journal of Chemical Ecology*, **24**(12): 2039-2057.
- Ferreira, A.F., 2004. "Interferência: competição e alelopatia". In: Ferreira, A. G.; Borghetti, F. (Org.); *Germinação do básico ao aplicado; Porto Alegre: Artmed*; pp. 251-262.
- Fontes, M.A.L., 1999. "Padrões alométricos em espécies arbóreas pioneiras tropicais; Scientia Forestalis". *Piracicaba*, **55**: 79-87.
- Gatti, A.B.; Ferreira, A.G.; & Perez, S.C.J.G.A, 2007. "Efeito alelopático de extratos aquosos de folha, caule e raiz de *Aristolochia esperanzae* na germinação e crescimento de *Sesamum indicum*". In: *Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal*. Gramado.
- Jacobi, U.S. & Ferreira, A.G., 1991. "Efeitos alelopáticos de *Mimosa bi-*

- mucronata* (DC) OK. sobre espécies cultivadas”. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **26**(7): 935-943.
- Jarenkow, J.A. & Baptista, L.R.M., 1987. “Composição florística e estrutura da mata com araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul”. *Napaea*, **3**: 9-18.
- Labouriau, L.F.G., 1983. *A germinação das sementes*. Washington. Departamento de Assuntos Científicos e Tecnológicos as Secretaria Geral da organização do Estados Americanos; 174 pp. Série de Biologia, monografia n. 24.
- Lapcik, O.; Kledjus, B.; Kokoska, L.; Davidová, M.; Afandi, K.; Kuban, V. & Hampl, R., 2005. “Identification of isoflavones in *Acca sellowiana* and two *Psidium* species (Myrtaceae)”. *Biochemical Systematics and Ecology*, **33**: 983-992.
- Maraschin-Silva, F. & Áquila, M.E.A., 2005. “Potencial alelopático de *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. Iheringia”. *Série Botânica*, **60**(1): 91-98.
- Mori, S.A.; Silva, L.A.M.; Lisboa, G. & Coradin, L., 1985. *Manual de manejo do herbário fanerogâmico*. Ilhéus. Centro de Pesquisas do Cacau; 97 pp.
- Rambo, B., 1956. *A fisionomia do Rio Grande do Sul: ensaio de monografia natural*. 2ed. Porto Alegre. Livraria Selbach.
- Rego, G.M.; Lavoranti, O.J. & Neto, A.A., 2006. *Monitoramento dos estádios fenológicos reprodutivos da cerejeira-do-mato*; Comunicado técnico Embrapa 171.
- Reigosa, M.J.; Sanchez-Moreira, A. & Gonzalez, L., 1999. “Ecophysiological approach in allelopathy”. *Critical Reviews in Plant Sciences*, **18**(5): 577-608.
- Rice, E.L., 1984. “Allelopathy”. 2 ed. London: Academic Press; 422 pp.
- Rizvi, S.J.H.; Haque, H.; Singh, V. K., Rizvi, V., 1992. “A discipline called allelopathy”. In: Rizvi, S. J. H.; Rizvi, V. (Ed.); *Allelopathy: basic and applied aspects*. London: Chapman & Hall. pp. 1-10.
- Rodrigues, K.C.S.R., 2002. *Verificação da atividade alelopática de Myrciaria cuspidata Berg. (camboim)*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Dissertação de Mestrado).
- Ruberto, G.; Tringali, C., 2004. “Secondary metabolites from the leaves of Feijoa sellowiana Berg”. *Phytochemistry*, **65**(21): 2947-2951.
- Salisbury, F.B.; Ross, C.W., 1992. *Plant Physiology*; California, Wadsworth Publishing Company; 682 pp.
- Sazima, I. & Sazima, M., 2007. “Petiscos florais: pétalas de *Acca sellowiana* (Myrtaceae) como fonte alimentar para aves em área urbana no Sul do Brasil”. *Biota Neotrop.*, **7**(2), Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-0603>; Acesso em: 1 jun. 2008.

- Sobral, M.; Jarenkow, J.A.; Brack, P.; Ir- gang, B.E.; Larocca, J. & Rodrigues, R. S., 2006. *Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil*. 1. ed.; São Carlos: RiMa/Novo Ambiente; 350 pp.
- Waechter, J.L. & Jarenkow, J.A., 1998. “Composição e estrutura do componente arbóreo nas matas turfosas do Taim, Rio Grande do Sul”. *Biotemas*, **11**: 45-69.

Recibido: 9 septiembre 2008. Aceptado: 27 enero 2009.