

Variação sazonal na alelopatia de extratos aquosos de *Coleus barbatus* (A.) Benth. sobre a germinação e o desenvolvimento de *Lactuca sativa* L.

PELEGRINI, L.L.¹; CRUZ-SILVA, C.T.A.^{2*}

¹Departamento Botânica, Universidade Federal do Paraná, UFPR, CEP: 81523-990, Curitiba-Brasil ²Faculdade Assis Gurgacz (FAG), Rua Castro Alves, 2215, apartamento 121, CEP: 85810-100, Cascavel-Brasil
*claudiacruz@fag.edu.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito alelopático de extratos de *Coleus barbatus* sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface. Os experimentos foram conduzidos em laboratório, em diferentes concentrações de extratos obtidos de folhas de falso-boldo (0; 7,5; 15; 22,5; 30%), coletadas nas quatro estações do ano, obtidos por trituração, maceração, infusão e decocção. As sementes de alface foram distribuídas sobre placas de petri umedecidas com 10 mL de solução. Os resultados mostraram que os extratos de folhas afetaram a germinabilidade de sementes de alface apenas na concentração de 30% do extrato preparado por decocção de folhas coletadas no inverno. O índice de velocidade de germinação apresentou redução significativa nos extratos triturados preparados no outono e inverno; na maceração de folhas coletadas no verão e outono e no extrato de decocção preparado no inverno. Os extratos estimularam o crescimento da parte aérea das plântulas de alface, ao passo que, o comprimento das raízes foi afetado pelos extratos, ora inibindo, ora estimulando o crescimento das mesmas. Os extratos de folhas de falso-boldo coletadas nas quatro estações do ano apresentaram efeito alelopático sobre a germinação e o desenvolvimento da alface, sendo que estes variaram em função da sazonalidade da coleta, da forma de obtenção dos extratos e das concentrações testadas.

Palavras-chave: alelopatia, crescimento, alface, falso-boldo, Lamiaceae

ABSTRACT: Seasonal variation in the allelopathy of aqueous extracts from *Coleus barbatus* (A.) Benth. on the germination and development of *Lactuca sativa* L. The aim of this study was to evaluate the allelopathic effects of extracts from *Coleus barbatus* on germination and seedling growth of lettuce. The experiments were conducted in the laboratory using different concentrations (0, 7.5, 15, 22.5, 30%) of aqueous extracts from “falso-boldo” leaves harvested in all four seasons; extracts were obtained by grinding, maceration, infusion and decoction. Seeds were distributed on Petri dishes moistened with 10 mL solution. Results showed that the leaf extracts affected the germination of lettuce seeds only at the concentration of 30% extract prepared by decoction of leaves harvested in the winter. Germination speed index showed significant reduction for ground extracts prepared in the fall and winter, as well as for macerated leaves harvested in the summer and fall and for extracts prepared through decoction in the winter. The extracts stimulated the growth of shoots of lettuce seedlings, whereas root length was affected by the extracts, which either stimulated or inhibited its growth. Extracts of “falso-boldo” leaves harvested in all four seasons had allelopathic effect on germination and development of lettuce, and the latter varied depending on the harvest season, the form of preparing the extracts and the tested concentrations.

Key words: allelopathy, growth, lettuce, “falso-boldo”, Lamiaceae

INTRODUÇÃO

O termo alelopatia foi denominado por Molisch em 1937 como “efeitos prejudiciais que uma planta exerce sobre a germinação, crescimento ou desenvolvimento de outras plantas, através da liberação de substâncias químicas” (Putnam, 1985).

Os seres vivos elaboram substâncias químicas que uma vez liberados no ambiente podem influenciar de modo benéfico ou prejudicial sobre outros elementos da comunidade (Almeida, 1991). Essas substâncias químicas, provenientes do metabolismo secundário

das plantas e lançados ao meio ambiente são denominadas aleloquímicos (Ferreira, 2004).

As substâncias químicas com potencial alelopático estão presentes em todos os tecidos das plantas incluindo folhas, caules, raízes, rizomas, flores, frutos e sementes (Putnam, 1985). Os aleloquímicos podem ser liberados dos tecidos vegetais através da volatilização, da exsudação, principalmente pelas raízes, pela lixiviação de compostos orgânicos ou inorgânicos, e pela decomposição de resíduos vegetais liberando substâncias alelopáticas que podem influenciar diretamente espécies adjacentes ou, indiretamente, quando alterados quimicamente durante o processo de decomposição originando produtos secundários que podem ser efetivos (Malheiros & Peres, 2001).

A resistência ou tolerância aos aleloquímicos é mais ou menos específica, existindo espécies mais sensíveis que outras, como por exemplo, a *Lactuca sativa* L. (alface), sendo por isso muito utilizada em biotestes de laboratório. A germinação é menos sensível aos aleloquímicos que o crescimento da plântula. Porém, a quantificação experimental é muito mais simples, pois para cada semente o fenômeno é discreto, germina ou não germina (Ferreira & Áquila, 2000).

O *Coleus barbatus* é uma espécie representante da família Lamiaceae sendo conhecido como falso-boldo. Alguns representantes dessa família, como o *Coleus barbatus*, *Mentha* sp., *Origanum majorana*, *Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis* apresentam características medicinais, sendo bastante usados na medicina popular e citados como alelopáticos. Outros gêneros são usados como condimentos, para ornamentação e também para extração de óleos essenciais (Joly, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito alelopático de extratos aquosos de folhas frescas de falso-boldo (*Coleus barbatus* (A.) Benth.) coletadas nas quatro estações do ano, obtidos por trituração, maceração, infusão e decocção sobre a alface (*Lactuca sativa* L. var. Grand rapids).

MATERIAL E MÉTODO

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Botânica e Fisiologia Vegetal da Universidade Paranaense-UNIPAR, Campus Cascavel, no período de Janeiro a Novembro de 2005.

Para a elaboração dos extratos aquosos foram utilizadas folhas frescas de falso-boldo (*Coleus barbatus* (A.) Benth.), coletadas no Horto Medicinal do Campus, nas quatro estações do ano. Foram usadas 30 gramas de folhas frescas para 100 mL de água deionizada. Para a obtenção dos extratos foram utilizados quatro procedimentos: trituração, maceração, infusão e decocção.

O extrato triturado foi obtido com auxílio de liquidificador comercial onde as folhas foram trituradas por um minuto. Para o extrato obtido por maceração estática as folhas foram cortadas em pedaços pequenos de aproximadamente 1 cm e colocadas em um béquer, sendo adicionado sobre as folhas água deionizada a temperatura ambiente, deixando em repouso por 24 horas. O extrato de infusão foi obtido colocando as folhas de falso-boldo em béquer e adicionando água deionizada fervente sobre as mesmas, por cinco minutos. Para obtenção do extrato por decocção as folhas foram colocadas em béquer e submetidas à fervura em banho-maria por cinco minutos.

Após o preparo dos extratos, estes foram filtrados em algodão obtendo-se os extratos brutos a 30%, que passaram por diluições para se obter as seguintes concentrações: 0 (controle), 7,5; 15; 22,5 e 30%.

Os testes de germinação foram realizados em placas de petri (9 cm de diâmetro). Cada placa de petri contendo duas folhas de papel filtro foram autoclavadas a 121°C e 1 atm. Posteriormente, em cada placa de petri foi adicionado 10 mL de extrato, ou água deionizada para o controle e 25 sementes de alface (*Lactuca sativa* L. variedade Grand rapids), adquiridas comercialmente. As placas foram acondicionadas em câmara de germinação com temperatura de 20±2°C e fotoperíodo 16 horas de luz.

A avaliação das sementes germinadas foi realizada a cada 24 horas, para o cálculo do índice de velocidade de germinação (IVG) (Borghetti & Ferreira, 2004), sendo considerada germinadas as sementes que apresentavam emissão da raiz maior ou igual a 2 mm. Foram analisados após 7 dias a porcentagem final de sementes germinadas, o comprimento da parte aérea e o comprimento da raiz (cm) das plântulas de alface.

O delineamento experimental foi organizado em esquema fatorial 4x5, quatro épocas de coleta (verão, outono, inverno e primavera) e cinco concentrações (0; 7,5; 15; 22,5 e 30%) para cada uma das formas de obtenção dos extratos. Cada tratamento foi realizado com quatro repetições com 25 sementes de alface, totalizando 100 sementes por tratamento. As médias foram submetidas à ANAVA e o teste de média por Tukey a 5% de probabilidade, através do programa estatístico SISVAR.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados indicaram que houve efeito alelopático inibindo a germinação de sementes de alface, na concentração a 30% do extrato obtido por decocção das folhas frescas de falso-boldo coletadas no inverno, diferindo estatisticamente do controle (Tabela 1).

Para os demais extratos obtidos das folhas coletadas nas quatro estações do ano, os resultados indicaram que não houve efeito alelopático sobre a germinação de sementes de alface. Resultados diferentes foram encontrados por Souza et al. (2002) testando o efeito alelopático de duas espécies da família Lamiaceae, a sálvia e o boldo, na germinação de sementes de alface, constando que tais espécies inibiram a germinação da alface.

Entretanto, Periotto et al. (2004) obtiveram resultados similares aos desse trabalho, os quais observaram que sementes de rabanete não sofreram inibição na capacidade germinativa nas concentrações testadas de extratos de folhas de *Andira humilis*, enquanto que, extratos de caules de *A. humilis* afetaram a germinação de sementes de rabanete. Entretanto, em novos experimentos com a mesma espécie constataram que concentrações iguais a 16% produziram efeitos inibitórios significativos na porcentagem de germinação, podendo concluir que a concentração testada pode afetar o padrão de resposta alelopática.

Massafera (2003) observou que extratos de cravo-da-índia causaram forte inibição na porcentagem de germinação de sementes de tomate, e tal efeito foi observado mesmo com a menor concentração testada 7,75 mg mL⁻¹. Medeiros & Luccesi (1993) verificaram que extratos de ervilhaca apresentaram

forte influência sobre a alface, sendo que concentrações mais elevadas do extrato aquoso (75 e 100 %) causaram a morte das sementes. Gorla & Perez (1997) observaram que sementes de pepino não sofreram inibição no poder germinativo com a utilização dos extratos de *Miconia albicans*, *Drimys winteri* e *Leucaena leucocephala*, em qualquer concentração testada, com exceção ao extrato de *Lanata camara* em concentrações de 75 e 100%.

O desdobramento do fatorial época de coleta e concentração, para cada uma das formas de obtenção dos extratos, não apresentaram diferença estatística significativa para a variável germinação (Tabela 1).

Em um trabalho com metodologia semelhante a este, com extratos de sálvia, espécie da mesma família botânica do falso-boldo, Viecelli & Cruz-Silva (2009) verificaram que a concentração mais alta dos extratos (30%), obtidos por decocção, maceração e trituração inibiram o percentual de germinação das sementes de alface em pelo menos duas estações, não mostrando a mesma estabilidade dos extratos de falso-boldo, avaliados neste trabalho, no padrão germinativo de alface.

Para a variável índice de velocidade de germinação (IVG), constatou-se que em pelo menos uma das formas de obtenção dos extratos de folhas de falso-boldo, coletados no verão, outono e inverno

TABELA 1. Comparação da porcentagem de germinação de sementes de alface submetidas a diferentes concentrações e formas de preparo de extratos de folhas frescas de falso-boldo coletadas nas quatro estações do ano.

Época de Coleta ^{ns}	Extratos	Concentrações (%)				
		0	7,5	15	22,5	30
Verão	Triturado	95 a	92 a	97 a	88 a	90 a
Outono		98 a	89 a	91 a	93 a	90 a
Inverno		97 a	93 a	90 a	93 a	89 a
Primavera		97 a	96 a	98 a	96 a	91 a
Verão	Maceração	95 a	88 a	91 a	92 a	89 a
Outono		99 a	95 a	94 a	93 a	96 a
Inverno		94 a	90 a	93 a	90 a	91 a
Primavera		95 a	94 a	96 a	99 a	96 a
Verão	Infusão	96 a	100a	99 a	97 a	91 a
Outono		93 a	96 a	92 a	89 a	95 a
Inverno		96 a	92 a	93 a	95 a	91 a
Primavera		92 a	100a	96 a	96 a	93 a
Verão	Decocção	97 a	96 a	100a	97 a	91 a
Outono		96 a	97 a	88 a	97 a	95 a
Inverno		97 a	92 a	93 a	98 a	88 b
Primavera		94 a	97 a	96 a	89 a	96 a

Nota: ns: não significativo estatisticamente para o fatorial época de coleta e concentração dos extratos para cada uma das estações de coleta. Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente entre si, em nível de 5 % de probabilidade.

TABELA 2. Comparação do índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de alface submetidas à diferentes concentrações e formas de preparo de extratos de folhas frescas de falso-boldo coletadas nas quatro estações do ano.

Época de Coleta	Extratos	Concentrações (%)				
		0	7,5	15	22,5	30
Verão	Triturado	22,5 aA	20,3 aAB	21,4 aA	19,6aAB	20,6 aA
Outono		22,5 aA	20,0 bAB	20,6 aA	20,4 aA	18,9 bA
Inverno		19,8 aA	18,2 aB	16,1 aB	15,8 aB	12,6 bB
Primavera		23,3 aA	22,9 aA	22,6 aA	23,2 aA	21,6 aA
Verão	Macerado	23,4 aA	19,1 bA	20,0 bA	20,6aAB	16,5 bB
Outono		22,7 aA	20,6 aA	19,1 bA	18,1 bB	16,5 bB
Inverno		22,1aA	21,8 aA	22,6 aA	21,6aAB	21,2 aA
Primavera		23,2 aA	22,4 aA	22,5 aA	23,5 aA	22,5 aA
Verão	Infusão	22,9 aA	24,3 aA	22,9 aA	22,3 aA	22,1 aA
Outono		20,1 aA	21,7 aA	20,2 aA	19,9 aA	20,5 aA
Inverno		21,1aA	20,5 aA	19,2 aA	20,4 aA	19,1 aA
Primavera		21,1 aA	22,8 aA	22,2 aA	21,5 aA	21,6 aA
Verão	Decocção	23,0 aA	22,4 aA	23,0 aA	22,8 aA	22,9 aA
Outono		21,3 aA	18,8 aA	18,3 aBC	19,8aAB	19,1 aA
Inverno		19,8 aA	13,2 bB	15,1 aC	15,7 aC	11,3 bB
Primavera		20,5 aA	22,1 aA	21,2 aAB	18,0aBC	18,9 aA

Nota: Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, para cada um dos extratos, não diferem significativamente entre si, em nível de 5% de probabilidade.

causaram redução nessa variável (Tabela 2).

Os extratos aquosos obtidos nas diferentes estações do ano que causaram efeito no IVG apresentaram uma resposta dose dependente, ou seja, à medida que a concentração aumentou, ocorreu um aumento na redução do IVG, exceto para a concentração de 15% do extrato macerado de folhas coletadas no verão. De forma semelhante Aoki et al. (1997) ressaltam que a intensidade dos efeitos alelopáticos é dependente da concentração das substâncias.

Tais resultados foram similares aos encontrados por Goetze & Thomé (2004) que observaram que a velocidade de germinação de sementes de alface, brócolis e repolho foram afetados pelos extratos de folhas frescas e secas de eucalipto. Resultados semelhantes foram encontrados pelos mesmos autores testando extratos de folhas frescas e secas de tabaco na germinação de alface, brócolis e repolho, em que ambos os tipos de extratos causaram uma redução significativa no IVG dessas hortaliças.

Rosado et al. (2009) verificaram que extratos aquosos de manjerição, pertencentes a mesma família botânica do falso-boldo, inibiram o IVG de sementes de tomate. Também observaram

efeito inibitório para o IVG quando testaram o óleo essencial do manjerição em sementes de tomate, alface e melissa.

Semelhante ao observado nesse trabalho, Souza & Furtado (2002) constataram que o efeito aleloquímico de extratos de centeio sobre plantas de alface ocorreram em consequência das concentrações testadas. Teixeira et al. (2004) testaram extratos aquosos de crotalaria, guandu comum, mucuna-preta e mucuna-rajada e constataram redução significativa no IVG de alface, mostrando que muitas vezes o extrato não influencia o percentual de germinação, mas a velocidade desse processo.

Gorla & Perez (1997) observaram que o IVG de sementes de tomate decresceu com o aumento da concentração de todos os extratos de *Lantana camara*, *Miconia albicans*, *Drimys winteri* e *Leucaena leucocephala*.

Quando se compara a época de coleta com as formas de obtenção dos extratos constatou-se que os extratos obtidos por infusão nas quatro estações apresentaram uma estabilidade no IVG, não diferindo estatisticamente em nenhuma das concentrações testadas. Ao passo que, para as outras formas de obtenção dos extratos houve alteração no padrão de resposta dependendo da estação de coleta, indicando

provavelmente uma alteração no metabolismo da planta, ao longo do ano.

No desenvolvimento das plântulas de alface, constatou-se que quase todas as formas de preparo dos extratos de falso-boldo produzidos nas quatro estações do ano, apresentaram efeito alelopático, estimulando o crescimento da parte aérea em pelo menos uma das concentrações testadas, sendo que apenas as concentrações mais altas dos extratos macerado e decocção apresentaram estabilidade nos resultados nas diferentes estações do ano. O efeito estimulatório do crescimento da parte aérea não necessariamente ocorreu na mesma proporção ao aumento das concentrações testadas (Tabela 3). Iganci et al. (2006) testando o efeito alelopático de três espécies de boldo verificaram aumento no índice mitótico de células da raiz de cebola submetidas aos extratos produzidos pelas folhas de espécies de boldo, o que indica que os extratos podem estar associados a promover um aumento na divisão celular.

Segundo Bach & Silva (2010), o extrato obtido por infusão de folhas de boldo estimularam o crescimento da parte aérea de alface, não afetando a germinação das sementes desta espécie. O observado neste trabalho é que os extratos obtidos por infusão no outono e na primavera estimularam o

desenvolvimento em algumas concentrações, ao passo que no verão e no inverno não diferiram do tratamento controle. De acordo com Larcher (2000) e Bah & Pereda-Miranda (2003), os aleloquímicos alteram-se durante o desenvolvimento e a idade do indivíduo, bem como, durante as diferentes estações do ano.

Goetze & Thomé (2004) observaram que o comprimento da parte aérea de alface, foi afetado pelo extrato de folhas frescas de eucalipto, sendo que quanto maior a concentração do extrato, maior foi o efeito observado. Quando compararam com os extratos obtidos de folhas secas de eucalipto constataram que esse extrato apresentou efeitos mais acentuados ao desenvolvimento da parte aérea que o extrato elaborado a partir de folhas frescas.

Pires et al. (2001) observaram que extratos de leucena em baixas concentrações não produziram efeito no crescimento das plantas invasoras de desmódio, picão-preto e caruru, embora as concentrações mais elevadas interferiram no desenvolvimento dessas espécies, o que pode ser evidenciado também neste trabalho dependendo da estação de coleta e forma de obtenção do extrato.

No crescimento das raízes, constatou-se que os extratos testados causaram efeito alelopático ora

TABELA 3. Comparação do comprimento da parte aérea de plântulas de alface submetidas à diferentes concentrações e formas de preparo de extratos de folhas frescas de falso-boldo coletadas nas quatro estações do ano.

Época de Coleta	Extratos	Concentrações (%)				
		0	7,5	15	22,5	30
Verão	Triturado	1,26aC	1,48aB	1,79bB	1,94bBC	2,01 bB
Outono		1,99aAB	2,14aAB	2,24aAB	2,56aAB	2,46aAB
Inverno		1,48aBC	1,75bB	1,94bB	1,84 bC	1,83 bB
Primavera		2,36aA	2,62aA	2,68bA	2,87 bA	2,72 bA
Verão	Macerado	1,46 aA	2,10 bA	2,44 bA	2,20 bA	2,17 bA
Outono		1,64 aA	1,57 aA	1,61 bB	1,89 bA	1,84 bA
Inverno		1,82 aA	2,27 bA	2,34 bA	2,32 bA	2,40 bA
Primavera		2,02 aA	2,05 aA	2,25 bA	2,26 bA	2,24 bA
Verão	Infusão	1,14 aB	1,26 aC	1,11 aB	1,18 aB	1,21 aB
Outono		1,91 aA	2,02 aAB	2,04 aA	2,13 aA	2,25 bA
Inverno		2,05 abA	2,55 aA	2,25 abA	2,33abA	1,76bAB
Primavera		1,60aAB	2,09 bAB	2,08 aA	2,14 bA	2,14 aA
Verão	Decocção	1,36 aA	1,61 bB	1,84 bA	1,92 bA	1,62 bA
Outono		1,79 aA	2,40 bA	2,44 bA	2,18 bA	2,19 bA
Inverno		1,45 aA	1,47 aB	1,85 aA	1,77 aA	1,60 aA
Primavera		1,62 aA	2,09 bAB	2,08 bA	2,14 bA	2,14 bA

Nota: Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, para cada um dos extratos, não diferem significativamente entre si, em nível de 5% de probabilidade.

inibindo ora estimulando o crescimento das raízes de plantas de alface, embora para alguns extratos não foram verificados nenhum efeito (Tabela 4). Os resultados variaram de acordo com a sazonalidade da coleta, não apresentando um padrão de resposta alelopática, indicando possível alteração no metabolismo vegetal em função da variação sazonal presente no ambiente da planta em estudo, exceto para os extratos obtidos por trituração. Segundo Taiz & Zeiger (2004), a produção de metabólitos secundários (aleloquímicos) nos vegetais é influenciada por diversos fatores como temperatura, umidade, índice de precipitação, radiação e variação sazonal. A variação sazonal engloba alterações bruscas na temperatura e umidade do solo, provocando desvios de rotas biossintéticas de metabólitos primários e secundários.

Para todos os extratos obtidos de folhas frescas coletadas no inverno, o efeito no crescimento das raízes foi inibitório, e essa redução no crescimento das raízes ocorreu numa dose dependente, exceto para a concentração de 22,5% do extrato triturado. Para os extratos em que o efeito observado estimulou o crescimento das raízes de alface, houve variação em função da concentração e da época de coleta das folhas para o preparo do extrato. Semelhante ao observado

neste trabalho Miró et al. (1998) constataram que a parte aérea é menos sensível que as raízes.

A redução do crescimento radicular também foi verificada pelo uso de extratos aquosos de manjerição em alface e melissa (Rosado et al., 2009).

Alves et al. (2004) testando diferentes concentrações de óleo de canela, alecrim-pimenta, capim-citronela, constataram que o efeito alelopático ocorreu proporcionalmente ao aumento das concentrações sendo que as maiores concentrações testadas (0,1% e 1,0%) não desenvolveram raízes. Para o óleo de alfavaca-cravo também houve efeito inibindo o crescimento da raiz, ao passo que testando o óleo de jaborandi o efeito foi de estímulo do crescimento das raízes de plântulas de alface e que este efeito também ocorreu em relação ao aumento das concentrações.

Para o desenvolvimento da raiz a forma de preparo que apresentou uma maior estabilidade na resposta alelopática foi o extrato produzido por trituração, pois quando se compara época de coleta x forma de preparo estes não diferiram a nível estatístico, diferente das demais formas de preparo.

Nas condições em que foram realizados os experimentos, pode-se concluir que os extratos de folhas frescas de falso-boldo, coletadas nas quatro estações do ano, apresentaram efeito alelopático

TABELA 4. Comparação do comprimento da raiz de plântulas de alface submetidas a diferentes concentrações e formas de preparo de extratos de folhas frescas de falso-boldo coletadas nas quatro estações do ano.

Época de Coleta	Extratos	Concentrações (%)				
		0	7,5	15	22,5	30
Verão	Triturado	2,80 aA	3,01 aA	2,53 aA	2,48 aA	2,06 bA
Outono		3,64 aA	4,01 aA	3,39 aA	3,10 bA	2,65 bA
Inverno		3,36 aA	3,22 aA	2,71 bA	2,89 bA	1,90 bA
Primavera		2,72 aA	4,00 bA	3,28 aA	3,13 aA	2,12 aA
Verão	Macerado	2,73 aC	3,04 aB	2,94 aB	2,66 aB	2,56 aB
Outono		4,31aAB	4,89 bA	5,11 bA	5,23 bA	4,25 aA
Inverno		5,10 aA	5,22 aA	4,38 bA	4,02bAB	3,20bAB
Primavera		3,49aBC	4,73 bA	4,23aAB	4,13 aA	2,24 aB
Verão	Infusão	4,80 aA	4,64 aA	4,35 aA	4,40aAB	5,36 bA
Outono		5,33 aA	4,89 aA	4,75 aA	5,02 aA	4,17bAB
Inverno		4,06 aA	4,40 aA	3,93 aAB	3,58 aB	2,05bBC
Primavera		2,96 aB	2,72 bB	2,94 aB	3,56 aB	2,67 bB
Verão	Decocção	4,11aAB	3,82 aA	3,34 bAB	2,75bAB	4,11 aA
Outono		5,14 aA	4,52 bA	4,44 bA	3,93 bA	2,33 bA
Inverno		3,36 aB	3,54 aA	2,89 bB	2,30 bB	3,32bAB
Primavera		1,84 aC	3,64 bA	3,56 bAB	3,19bAB	1,88 aB

Nota: Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, para cada um dos extratos, não diferem significativamente entre si, em nível de 5% de probabilidade.

sobre a porcentagem de germinação de sementes de alface apenas para o extrato obtido por decocção coletado no inverno, podendo destacar que a germinação foi menos sensível a variação sazonal do que as demais variáveis testadas. O desenvolvimento das plântulas foram influenciados pela forma de preparo e concentração dos extratos, havendo estímulo do crescimento da parte aérea das plântulas, enquanto que para o crescimento das raízes houve variação da resposta em função da sazonalidade da coleta, da forma de obtenção e das concentrações testadas dos extratos.

REFERÊNCIA

- ALMEIDA, F.S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.2, p.221-36, 1991.
- ALVES, M.C.S. et al. Alelopatia de extratos voláteis na germinação e no comprimento da raiz de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.11, p.1083-6, 2004.
- AOKI, T. et al. Biologically active clerodane-type diterpene glycosides from the root - stalks of *Dicranopteris* Pedata. **Phytochemistry**, v.46, n.5, p.839-44, 1997.
- BACH, F.T.; SILVA, C.A.T. Efeito alelopático de extrato aquoso de boldo e picão-preto sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface. **Revista Cultivando o Saber**, v.3, n.2, p.190-8, 2010.
- BAH, M.; PEREDA-MIRANDA, R. Alcalóides pirrolizidínicos. In: SIMÕES, C.M.O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5.ed., Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2003. p. 847-68.
- BORGHETTI, F.; FERREIRA, A.G. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação do básico ao aplicado**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.209-22.
- FERREIRA, A.G. Interferência: competição e alelopatia. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação do básico ao aplicado**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.251-62.
- FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12, edição esp., p.175-204, 2000.
- GOETZE, M.; THOMÉ, G.C.H. Efeito alelopático de extratos de *Nicotiana tabacum* e *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de três espécies de hortaliças. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n.1, p.43-50, 2004.
- GORLA, C.M.; PEREZ, S.C.G.A. influencia de extratos aquosos de folhas de *Miconia albicans Triana*, *Lantana camara* L., *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit e *Drimys winteri* Forst, na germinação e crescimento inicial de sementes de tomate e pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, v.19, n.2, p.206-65, 1997.
- IGANCI, J.R.V. et al. Efeito do extrato aquoso de diferentes espécies de boldo sobre a germinação e índice mitótico de *Allium cepa* L. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.73, n.1, p.79-82, 2006.
- JOLY, A.B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 13.ed. São Paulo: Nacional, 2002. 777p.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMA, 2000. 531p.
- MALHEIROS, A.; PERES, M.T.L.P. Alelopatia: interações químicas entre espécies. In: YUNES, R.A.; CALIXTO, J.B. **Plantas medicinais sob a ótica da Química Medicinal Moderna**. Chapecó: Agros, 2001. p.505-21.
- MAZZAFERA, P. Efeito alelopático do extrato alcoólico de cravo-da-india e eugenol. **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, n.2, p.231-8, 2003.
- MEDEIROS, A.R.M.; LUCCHESI, A.A. Efeitos alelopático de ervilhaca (*Vicia sativa* L.) sobre a alface em testes de laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.1, p.2-10, 1993.
- MIRÓ, P.C.; FERREIRA, A.G.; ÁQUILA, M.E.A. Alelopatia de frutos de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) no desenvolvimento de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, p.1261-70, 1998.
- PERIOTTO, F.; PEREZ, S.C.J.G.A.; LIMA, M.I.S. Efeito alelopático de *Handira humilis* Mart. Ex Benth. na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta Botânica Brasileira**, v.18, n.3, p.425-30, 2004.
- PIRES, N.M. et al. Atividade alelopática de *Leucena* sobre espécies de plantas daninhas. **Scientia Agrícola**, v.58, n.1, p.61-5, 2001.
- PUTNAM, A.R. Weed allelopathy. In: DUKE, S.O'B.R. **Reproduction and ecophysiology**. CRC Press, 1985. p.131-55.
- ROSADO, L.D.S. et al. Alelopatia do extrato aquoso e do óleo essencial de folhas do manjerição "Maria Bonita" na germinação de alface, tomate e melissa. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.11, n.4, p.422-8, 2009.
- SOUZA, I.F.; FURTADO, D.A.S. Caracterização de alquímicos do centeio (*Secale cereale*) e seu potencial alelopático sobre plantas de alface (*Lactuca sativa* L.). **Revista Ciências Agrotécnica**, v.26, n.5, p.1097-9, 2002.
- SOUZA, M.A.A. et al. Efeito de extratos aquosos, metanólicos e etanólicos de plantas medicinais sobre o desenvolvimento micelial de fungos fitopatogênicos de interesse agrícola. **Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida**, v.22, n.2, supl., p.181-5, 2002.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- TEIXEIRA, C.M.; ARAÚJO, J.B.S.; CARVALHO, G.J. Potencial alelopático de plantas de cobertura no controle de picão-preto (*Bidens pilosa* L.). **Ciências Agrotécnicas**, v.28, n.3, p.691-5, 2004.
- VIECELLI, A.C.; CRUZ-SILVA, C.A.T. Efeito da variação sazonal no potencial alelopático de Sálvia. **Semina: Ciências agrárias**, v.30, n.1, p.39-46, 2009.