

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE *Pithecellobium dulce* (ROXB.) BENTH SOBRE A GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE *Lycopersicum esculentum* L.

Rafaella de Lima Roque^{1*}, Maria Arlene Pessoa da Silva².

Resumo: O objetivo com este estudo foi avaliar o potencial alelopático do Extrato Bruto Aquoso (EBA) das folhas de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth (mata-fome), Fabaceae sobre a germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Lycopersicum esculentum* P. Millar (tomate). O extrato aquoso bruto das folhas foi preparado na proporção de 200 g de material vegetal fresco para 1.000 mL de água destilada. A partir dele foram feitas diluições em água destilada para 25; 50 e 75 e 100%. O grupo controle constou somente de água destilada. As sementes foram postas para germinar em placas de Petri, forradas com papel filtro umedecidas com o extrato da espécie doadora em suas diversas concentrações. As variáveis avaliadas foram germinação, Índice de Velocidade de Germinação, comprimento do caulículo e comprimento da radícula. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições de 20 sementes cada. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial. O extrato aquoso das folhas de *P. dulce* nas diversas concentrações não apresentou efeito alelopático significativo sobre a germinação de *L. esculentum* tendo afetado, no entanto o Índice de Velocidade de Germinação. Os caulículos e as radículas sofreram efeitos alelopáticos negativos quando submetidas a concentrações mais elevadas do extrato aquoso de *P. dulce*. Inferindo-se que a redução no comprimento das plântulas se deva principalmente, a ação de substâncias com atividade alelopática presentes no referido extrato.

Palavras-chave: Alelopatia. Aleloquímicos. Extrato aquoso.

ALLELOPATHIC POTENTIAL OF *Pithecellobium dulce* (ROXB.) BENTH ON THE GERMINATION AND DEVELOPMENT OF *Lycopersicum esculentum* L.

Abstract: The aim of this study was to evaluate the allelopathic potential of the aqueous extract of the leaves of *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth (starvation), Fabaceae on seed germination and initial growth of *Lycopersicum esculentum* P. Millar (tomato) seedlings. The aqueous extract was prepared in the proportion of 200 g of fresh plant material to 1,000 mL of distilled water. Dilutions in distilled water to 25 were made from it; 50 and 75 and 100% (treatments). The control group consisted only of distilled water. The seeds were put to germinate in Petri dishes, lined with filter paper moistened with the extract of the donor species in its various concentrations. The variables evaluated were germination, Germination Speed Index (GSI), stem length and radicle length. The experimental design used was completely randomized, with five replications of 20 seeds each. The data obtained were subjected to analysis of variance and polynomial regression. The aqueous extract of the leaves of *P. dulce* in different concentrations did not have a significant allelopathic effect on the germination of *L. esculentum*, having affected, however, the Germination Speed Index. The stem and rootlets suffered negative allelopathic effects when subjected to higher concentrations of the aqueous extract of *P. dulce*. Inferring that the reduction in seedling length is mainly due to the action of substances with allelopathic activity present in the said extract.

Keywords: Allelopathy. Allelochemicals. Aqueous extract.

1. Doutora em Biotecnologia. Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Brasil.

2. Docente do Programa de Pós-graduação em Diversidade Biológica e Recursos Naturais, Universidade Regional do Cariri – URCA.

*Autor correspondente: rafaella_roque@hotmail.com

Recebido: 10/10/2019; Aceito: 30/06/2020.

Introdução

Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth, Fabaceae, conhecida por mata-fome e espinheiro é uma espécie arbórea de 5-8 m de altura, nativa do México e amplamente distribuída em regiões tropicais sendo em alguns locais, a exemplo do Havaí considerada planta daninha (LORENZI 1998). No Brasil, *P. dulce* é encontrada em áreas de caatinga. É uma espécie própria de climas secos e quente, onde a precipitação anual é de 400 a 1650 milímetros, adaptando-se a maioria dos tipos de solo (argila, calcário e areia) é tolerante ao calor, salinidade e solos empobrecidos (BREWBAKER 1992).

Economicamente é importante por suas propriedades energéticas (lenha), ornamentais e medicinais (ação adstringentes, larvicida, bactericida, anti-inflamatória e anti-diabéticas). Suas folhas apresentam em sua constituição química tanino, óleo fixo e oleína (PARROTTA 1991), β -sitosterol, saponina, ácidos oleanólico (triterpenóide); ácido equinocístico (complexo de saponinas), bisdesmosida, triterpenóides, flavonoides, hidrocarbonetos alifáticos e taninos (KATEKHAYE; KALE 2012). Diversos destes constituintes apresentam comprovada atividade alelopática. A exemplo de: terpenos, compostos fenólicos, cumarinas, flavonóides, alcalóides, glicosídeos, taninos e quinonas, oriundos do metabolismo secundário dos vegetais (PINÃ-RODRIGUES; LOPES 2001).

As plantas de modo geral produzem através de seu metabolismo secundário substâncias químicas as quais fazem parte do seu sistema de defesa. Muitas destas estão relacionadas com as interações planta-planta e são denominadas de aleloquímicos (MACIAS; CASTELLANO; MOLINILLO 2000),

A alelopatia, efeito prejudicial ou benéfico provocado por algumas espécies de plantas, se deve a ação dos aleloquímicos lançados no ambiente os quais podem interferir na germinação de sementes e/ou desenvolvimento de plântulas (FERREIRA 2004; GATTI; PEREZ; FERREIRA 2007). Os compostos alelopáticos pertencem a várias classes como terpenos, alcalóides, compostos fenólicos, esteróides, ácidos graxos de cadeia longa e lactonas insaturadas. Tais compostos podem ser utilizados como herbicidas naturais, livres dos efeitos prejudiciais dos herbicidas sintéticos (MALHEIROS; PERES 2001).

Albuquerque (2010), Katekhaye; Kale (2012); Murugesan (2019) mencionam em suas pesquisas apenas o potencial fitoterápico de *P. dulce* não existindo registro de estudos sobre seu potencial alelopático. Sendo essa espécie facilmente encontrada na natureza e tida como invasora

em alguns países, torna-se importante um maior conhecimento acerca da sua influência sobre as espécies que se encontram em seu entorno.

Em razão disso, levantou-se a hipótese de que *P. dulce* poderia apresentar ação alelopática. Nesse contexto, no presente estudo objetivou-se avaliar, o efeito das concentrações do extrato foliar de *P. dulce* sobre a germinação de sementes e o crescimento inicial de plântulas de *L. esculentum*.

Material e Métodos

Coleta do material botânico

As folhas de *Pithecellobium dulce* foram coletadas na Universidade Regional do Cariri (URCA), sob coordenadas 07° 14.325' S, 39° 24.928' W. a uma altitude de 457m. Foi coletado também material na fase reprodutiva para identificação e posterior depósito junto ao Herbário Caririense Dárdano de Andrade-Lima (HCDAL) com número de herbário 5639.

Obtenção do Extrato

O extrato foi obtido a partir de 200g de folhas frescas de *P. dulce*, trituradas em 1000 mL de água destilada em liquidificador industrial. A mistura foi filtrada e centrifugada para obtenção do Extrato Bruto Aquoso – EBA (100%), a partir do qual foram feitas diluições a 25%, 50% e 75% de concentração (Tratamentos). Já o grupo Controle (0%) constou somente de água destilada.

Bioensaios para o estudo do potencial alelopático

A espécie receptora utilizada nos bioensaios foi *Lycopersicon esculentum* P. Millar (tomate). O experimento constou de quatro tratamentos com cinco repetições de 20 sementes cada e um grupo Controle. As sementes de tomate foram postas para germinar em placas de Petri forradas com duas folhas de papel germitest embebido em 3ml dos extratos nas diferentes concentrações (Tratamentos) e água destilada (Controle), sob temperatura ambiente.

As observações foram realizadas a cada 24 horas, durante sete dias, adotando-se a protrusão da radícula como critério de germinação. Após sete dias de semeadura, foi avaliado o número de sementes germinadas, o IVG e analisadas cinco plântulas de cada repetição com auxílio de paquímetro digital, para obtenção do comprimento das radículas e dos caulículos, sendo os resultados expressos em centímetros.

Foi observado o pH dos extratos de *L. esculentum* nas diversas concentrações com auxílio de pHmetro.

Análise Estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo procedida a análise de regressão associada a variável dependente (y) com uma independente (x). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de médias.

Procedeu-se à regressão linear ou quadrática quando o resultado da ANOVA foi significativo. O ajuste do modelo foi testado a 0,05 de significância e avaliado pelo seu coeficiente de determinação (R²).

Resultados e Discussão

O extrato obtido das folhas frescas de *Pithecellobium dulce* em suas diversas concentrações não exerceu efeito significativo sobre o processo de germinação das sementes de *Lycopersicum esculentum*. Não havendo correlação linear entre as variáveis germinação e concentração. Contudo, foi observada uma redução no número de sementes germinadas a partir da concentração 75% (Figura 1).

Já para as outras variáveis analisadas (Índice de Velocidade de Germinação, comprimento do caulículo e comprimento da radícula) o teste F da análise de variância apontou efeito negativo significativo entre os tratamentos, com significância a 1% (Tabela 1, Figura 2).

Tabela 1. Resumo da análise de variância da germinação, comprimento do caulículo, comprimento da radícula e índice de velocidade de germinação das sementes e plântulas de *Lycopersicum esculentum* submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas de *Pithecellobium dulce*.

Fontes de Variação	QUADRADOS MÉDIOS			
	Germinação	Comprimento Caulículo	Comprimento radícula	IVG
Tratamento (T)	12.560000 ^{NS}	6.255224**	16.484504**	2.496446**
Resíduo (R)	7.720000 ^{NS}	0.477288**	1.399376**	0.313160**
C.V.%	28.12	17.55	20.12	22.74

Legenda: ns - não significativo, * - significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F. CV (%) = coeficiente de variância;

O processo germinativo abrange três fases e tem início com a colocação da semente em substrato adequado com a necessária absorção de umidade. A primeira fase é caracterizada pelo aumento da intensidade respiratória, início da degradação de substâncias de reserva e desdobramento destas em substâncias de menor tamanho para facilitar o transporte. A segunda implica no transporte das substâncias desdobradas, diminuição da absorção de água e crescimento lento da intensidade respiratória. E a terceira fase onde as substâncias desdobradas na primeira fase e transportadas na

segunda fase são reorganizadas em substâncias complexas necessárias ao crescimento do eixo embrionário (CARVALHO; NAKAGAWA, 1988).

O hipocótilo e a radícula são originados a partir do eixo embrionário, parte vital da semente com tecido meristemático em duas extremidades, com condições de crescimento para dois sentidos, o das raízes (radícula) e o do caule (hipocótilo), originando plântula com condições de se fixar ao solo e de realizar fotossíntese (CARVALHO; NAKAGAWA, 1988). Nesta perspectiva, o crescimento é resultado da germinação, portanto, alterações na fase da germinação poderão originar plântulas com dificuldade de crescimento normal, justificando a inibição do crescimento da plântula *L. esculentum* submetida ao extrato de *P. dulce*.

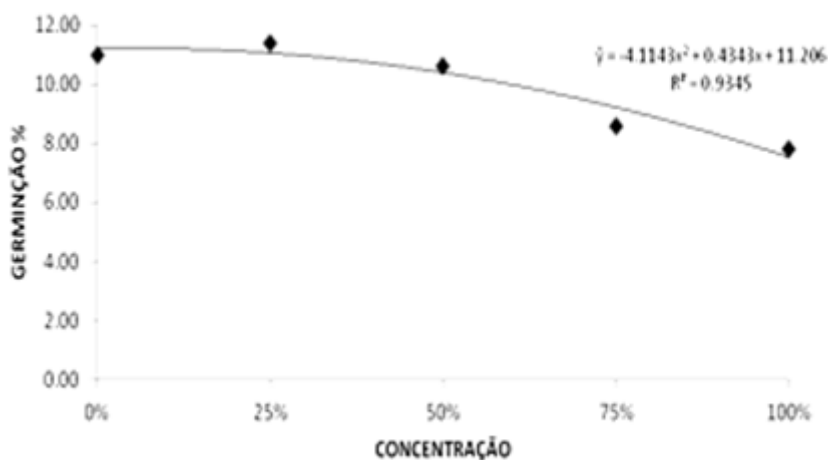


Figura 1. Germinação de sementes de *Lycopersicon esculentum* sob o efeito de diferentes concentrações do extrato aquoso de *Pithecellobium dulce*

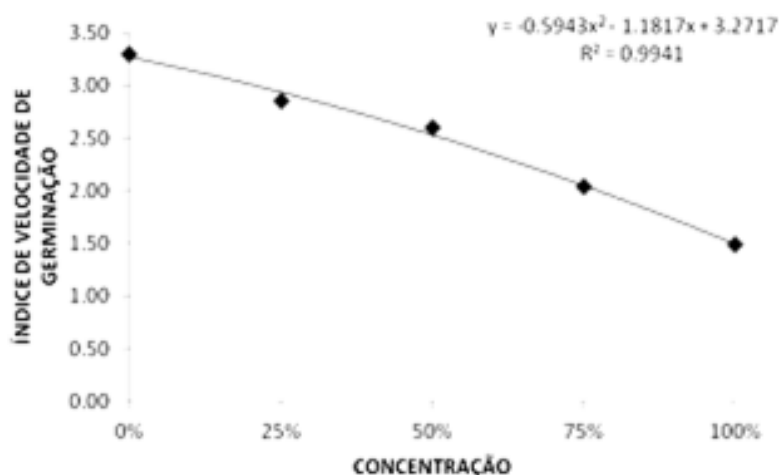


Figura 2. Índice de Velocidade de germinação de sementes de *Lycopersicon esculentum* sob o efeito de diferentes concentrações do extrato aquoso de *Pithecellobium dulce*

O crescimento do caulículo e da radícula das plântulas também foi afetado pelo extrato de *P. dulce* com a diminuição do comprimento do caulículo nas concentrações 75 e 100%. (Figura 3).

O coeficiente de correlação entre as variáveis comprimento do caulículo e concentrações testadas foi negativo, maiores concentrações do extrato implicaram em caulículos de menor comprimento. A equação do 2º grau foi a que se ajustou melhor a variação dos dados.

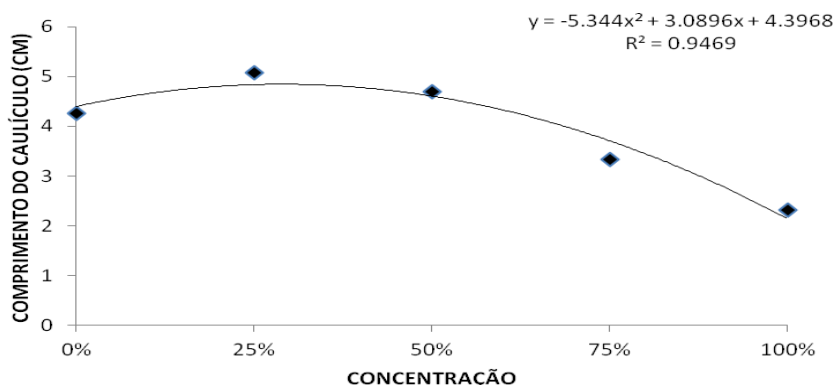


Figura 3. Comprimento dos caulículos das plântulas de *Lycopersicum esculentum* sob o efeito de diferentes concentrações do extrato aquoso de *Pithecellobium dulce*.

Em concentrações mais elevadas as plântulas de tomate se mostraram sensíveis aos efeitos dos compostos químicos, o ajuste linear indicou um declínio constante com a redução no tamanho das radículas de acordo com o aumento da concentração, em comparação ao grupo Controle (Figura 4).

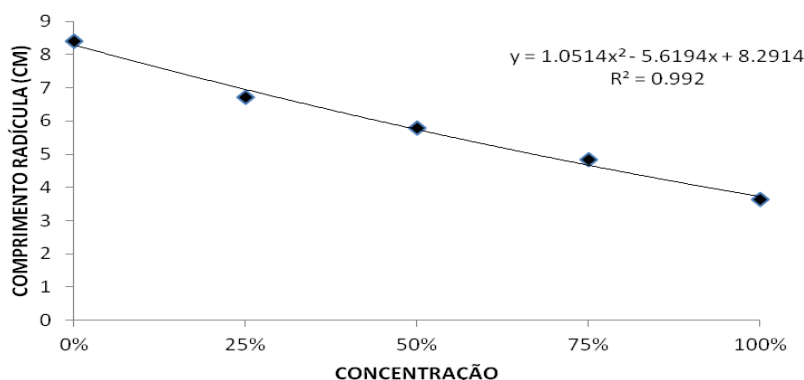


Figura 4. Comprimento das radículas das plântulas de *Lycopersicum esculentum* sob o efeito de diferentes concentrações do extrato aquoso das folhas de *Pithecellobium dulce*.

Normalmente, as raízes são mais sensíveis às substâncias presentes nos extratos quando

comparadas com as demais estruturas das plântulas (CHON; COUTTS; NELSON 2000). Em virtude de estarem em contato direto e prolongado com o extrato (aleloquímicos) em relação às demais estruturas das plântulas (CHUNG; AHN; YUN 2001).

A análise do pH do extrato aquoso das folhas de *Pithecellobium dulce* mostrou uma baixa acidez como visto na tabela 2.

Tabela 2 - Característica físico-química (pH) do extrato aquoso das folhas frescas de *Pithecellobium dulce* em suas diversas concentrações.

Extrato	pH
Controle	6,9
25%	6,2
50%	6,3
75%	6,4
100%	6,5

Tanto a germinação como o crescimento das plântulas podem ser afetados quando o pH é extremamente alcalino ou extremamente ácido (ROY, 1986), com efeitos deletérios observados em condições de pH abaixo de 4 e superior a 10 (EBERLEIN, 1987). Valores de pH entre 6,0 e 7,5 são considerados ideais para a germinação da maioria das espécies vegetais (LAYNEZ-GARSABALL et al., 2006). Desse modo os resultados dos pHs obtidos, revelaram que os mesmos não interferiram na germinação e desenvolvimento das plântulas, sugerindo que as alterações encontradas tenham acontecido em decorrência da presença de aleloquímicos nos extratos da espécie doadora.

A análise fitoquímica de extratos de folhas de *P. dulce* realizado por Kumar; Nehra e Duhan (2013) revelou a presença de alcaloides, antraquinonas, taninos, terpenóides, saponinas entre outros. Tais compostos apresentam comprovada atividade alelopática (TIMBEKOVA; ISAEV; ABUBAKIROV, 1996; RODRIGUES; SOUZA FILHO; FERREIRA 2009). Portanto, a presença desses fitoquímicos poderia justificar a atividade alelopática observada neste estudo

Conclusão

O extrato das folhas de *Pithecellobium dulce* nas diversas concentrações não apresentou efeito alelopático significativo sobre a germinação de *Lycopersicum esculentum* tendo afetado, no entanto o Índice de Velocidade de Germinação.

Os caulículos e as radículas sofreram efeitos alelopáticos negativos quando submetidas a concentrações mais elevadas do extrato aquoso de *P. dulce*. Inferindo-se que a redução no comprimento das plântulas se deva principalmente, a ação de substâncias com atividade alelopática presentes no referido extrato.

Estes resultados são indicativos de potencial biotecnológico da espécie, porém é necessário a identificação dos constituintes químicos responsáveis pela ação alelopática observada.

Agradecimentos

A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pela concessão da bolsa BPI a segunda autora e pelo apoio financeiro que possibilitou o desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

ALBUQUERQUE, M. C. Atividade *in vitro* de extratos e frações de *Peschiera affinis*, *Pithecellobium dulce* e *Pilocarpus microphyllus* sobre *Leishmania chagasi*. DISSERTAÇÃO. Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza - CE, 2010.

BREWBAKER, J. L. Um guia rápido para fixação de nitrogênio útil as árvores ao redor do mundo. **Destques NFT**. Departamento de Horticultura, Universidade do Havaí. 1992.

CARVALHO N.M.; NAKAGAWA J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. Campinas: Fundação Cargill. 1988.

CHON, S. U.; COUTTS, J. H.; NELSON, C. J. Effects of light, growth media, and seedling orientation on bioassays of alfalfa autotoxicity. **Agronomy Journal**, v. 92, p.715-720, 2000.

CHUNG, I. M.; AHN, J. K.; YUN, S. J. Assessment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-gall*) on rice (*Oriza sativa* L.) cultivars. **Crop Protection**, v.20, n.10, p. 921-928, 2001.

EBERLEIN, C. V. Germination of *Sorghum almum* seeds and longevity in soil. **Weed Science**, v.35, n.6, p. 796-801, 1987.

FERREIRA, A. G. Interferência: competição e alelopatia. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, cap. 16, p. 251-262. 2004.

GATTI, A. B.; PEREZ, S. C. J. G. A.; FERREIRA, A. G. Avaliação da atividade alelopática de extratos aquosos de folhas de espécies de cerrado. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 05, p. 174-176, 2007.

KATEKHAYE, S. D., KALE, M. S. Antioxidant and free radical scavenging activity of *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth wood bark and leaves. **Free Radicals and Antioxidants**, v.2, n.3, p. 47-57, 2012.

KUMAR, M.; NEHRA, K.; DUHAN, J. S. Phytochemical analysis and antimicrobial efficacy of leaf extracts of *Pithecellobium dulce*. **Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research**, v. 6, n. 1, p. 70-76, 2013.

LAYNEZ-GARSABALL, J. A.; MENDEZ-NATERA, J. R. Efectos de extractos acuosos del follaje del corocillo (*Cyperus rotundus* L.) sobre la germinación de semillas y el crecimiento de plântulas de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) CV. **IDESIA**, v. 24, n.2, p. 61-75, 2006.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, v.2, 1998. 352p.

MACIAS, F.A.; CASTELLANO, D.; MOLINILLO, J.M.G. Search for a standard phytotoxic bioassay for allelochemicals. Selection of standard target species. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.48, n.6, p.2512-2521. 2000.

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: Argos, p. 503-523. 2001.

MURUGESAN, S.; LAKSHMANAN, D. K.; ARUMUGAM. V.; ALEXANDER, R. A. Nutritional and therapeutic benefits of medicinal plant *Pithecellobium dulce* (Fabaceae): A review. **Journal of Applied Pharmaceutical Science**, v. 9, n.07, p. 130-139, 2019.

PARROTTA, J.A.. *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth, **Guamuchil, espinho Madras**. SO-ITF- 1991

PINÃ-RODRIGUES, F.C.M; LOPES, B.M. Potencial Alelopático de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. sobre sementes de *Tabebuia alba*. **Floresta e Ambiente**, v.8, n.1, p.130-136, 2001.

RODRIGUES, I.M.C.; SOUZA FILHO, A.P.S.; FERREIRA, F.A.. Estudo fitoquímico de *Senna alata* por duas metodologias. **Planta Daninha**, v. 27, n. 3, p. 507-513, 2009.

ROY, M. M. Effects of pH on germination of *Dichrostachys cineria* (L.). Wegth & Arn. **Journal Tree Science**, v.5, n.1, p.62-64, 1986.

TIMBEKOVA, A. E.; ISAEV, M. I.; ABUBAKIROV, N. K. Chemistry and Biological Activity of triterpenoid glycosides from *Medicago sativa*. In **Advances in Experimental Medicine and Biology - Saponins used in food and agriculture**. v. 405, Waller GR, Yamasaki K (Eds). Plenum Press, New York. p. 171-182, 1996.

■