

CONSTITUINTES QUÍMICOS DE *Bombacopsis glabra* (BOMBACACEAE)

Vanderlúcia F. Paula* e Mariluze P. Cruz

Departamento de Química e Exatas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Av. José Moreira Sobrinho s/n, 45206-510 Jequié - BA

Luiz C. de A. Barbosa

Departamento de Química, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000 Viçosa - MG

Recebido em 10/12/04; aceito em 24/6/05; publicado na web em 20/1/06

CHEMICAL CONSTITUENTS OF *Bombacopsis glabra* (BOMBACACEAE). The chemical study of the barks of the stem and roots of *Bombacopsis glabra* (Bombacaceae) led to the isolation and identification of 5-hydroxy-3,7,4'-trimethoxyflavone (**1**), 5-hydroxy-3,6,7,4'-tetramethoxyflavone (**2**), the naphthoquinone isohemigossypolone (**3**), the ester triacontil *p*-coumarate (**4**) besides lupeol and a mixture of β -sitosterol and stigmasterol. Their structures were elucidated by spectroscopic analysis, including IR, ^1H and ^{13}C NMR and MS. All these compounds, except **3**, were isolated for the first time in the family.

Keywords: *Bombacopsis glabra*; flavones; isohemigossypolone.

INTRODUÇÃO

A família Bombacaceae, pertencente à ordem Malvales, é constituída de plantas arbóreas, distribuída exclusivamente em regiões tropicais, compreendendo cerca de 28 gêneros e 200 espécies¹. Apesar da importância econômica de algumas espécies desta família, como *Ochroma lagopus* (pau-de-balsa), *Ceiba pentandra* ("kapok tree"), *Adansonia digitata* (baobá), *Durio zibethinus* (durião) e *Pachira aquatica* (castanha do maranhão), pouco se conhece sobre a fitoquímica desta família^{2,3}, sendo que a maioria das espécies estudadas não é nativa no Brasil.

Bombacopsis glabra (Pasq.) A. Robyns (sin: *Pachira glabra* Pasq., *Bombax glabrum*, *Bombax aquaticum*, *Pachira macrocarpa*) é uma espécie que ocorre de Pernambuco até o Rio de Janeiro, nas formações florestais do complexo atlântico. O gênero *Bombacopsis* é constituído de espécies que apresentam relativa semelhança, do ponto de vista morfológico, às espécies do gênero *Pachira*. São utilizadas como plantas ornamentais e suas sementes são comestíveis, usadas geralmente para adulterar o cacau⁴. O potencial antioxidante de *Bombacopsis* (= *Pachira*) *quinata* tem sido relatado na literatura⁵, porém, sem qualquer estudo químico para esta espécie. A única espécie estudada deste gênero é *Bombacopsis grabla*, da qual foram isolados a flavona 5-hidroxi-3,6,7,8,4'-pentametoxiflavona e vários triterpenos pentacíclicos, da casca do caule⁶.

Nosso interesse no estudo da espécie *Bombacopsis glabra* deve-se, em parte, à ausência de informações na literatura sobre seus constituintes químicos. Além disso, existe interesse na busca por substâncias com atividade fungicida, pois, naftoquinonas e/ou naftois sesquiterpênicos, do tipo cadaleno e cadineno, são importantes constituintes de plantas da ordem Malvales⁷⁻¹⁴ e vários destes atuam como fitoalexinas^{11,15,16}, sendo sintetizados pelas plantas como resposta a infecções microbianas.

O presente trabalho representa a continuidade do estudo anterior⁶ desta planta e relata a presença do triterpeno lupeol, dos esteróides β -sitosterol e estigmasterol, das flavonas 5-hidroxi-3,7,4'-trimetoxiflavona (**1**) e 5-hidroxi-3,6,7,4'-tetrametoxiflavona (**2**) da casca do caule. Da casca externa da raiz foram isolados a

naftoquinona isoemigossipolona (**3**) e o éster *p*-cumarato de triacontila (**4**). Dentre os compostos **1-4**, somente a isoemigossipolona (**3**) havia sido encontrada em plantas desta família^{11,12}. A elucidação estrutural desses compostos foi realizada, principalmente, por análises espectroscópicas de IV, RMN de ^1H e de ^{13}C , e por EM.

PARTE EXPERIMENTAL

Instrumentação e procedimentos gerais

Para as separações cromatográficas em coluna, foi utilizada sílica gel 60 (70 a 230 Mesh-ASTM). Nas análises por cromatografia em camada delgada (CCD) foram utilizadas placas de sílica gel 60 F₂₅₄, com 0,25 mm de espessura. As placas de CCD foram observadas em câmara com lâmpada ultravioleta ($\lambda_{\text{max}} = 254$ e 365 nm) e, em seguida, reveladas com solução de ácido fosfomolibdico¹⁷. As temperaturas de fusão, não corrigidas, foram determinadas em um aparelho Microquímica MQAPF-301. Os espectros no infravermelho (IV) foram registrados em espectrômetro Perkin Elmer 1000, utilizando-se pastilhas de KBr. Os espectros de RMN de ^1H (300 MHz) e de ^{13}C (75 MHz) foram obtidos em aparelho Varian Mercury 300. Os espectros de massas, por impacto eletrônico (IE), foram obtidos a 70 eV, por inserção direta da amostra em um equipamento Shimadzu, GC-MS modelo QP 5050.

Material vegetal

O material vegetal foi coletado em maio de 2001, de um espécime de *Bombacopsis glabra*, localizado na Fazenda Lagoa D'anta, município de Jequié - BA. A identificação botânica foi realizada pelo Dr. J. Semir, do Herbário da Universidade Estadual de Campinas, Campinas -SP.

Extração e isolamento das substâncias

O caule e a raiz de *B. glabra* foram coletados, separados manualmente e secos ao ar, resultando na obtenção de 34,0 g da casca externa (< 0,1 mm de espessura) e 350,0 g da casca interna (≈ 5 mm

*e-mail: vfpaula@uesb.br

de espessura) da raiz, e de 850,0 g da casca do caule. O material triturado foi submetido a extrações sucessivas, a frio, com hexano e etanol, respectivamente, para obtenção dos extratos. A destilação dos solventes foi realizada sob pressão reduzida em evaporador rotatório, fornecendo os extratos hexânicos da casca do caule (24 g), da casca externa da raiz (3,5 g) e da casca interna da raiz (7,8 g) e, também, os extratos etanólicos da casca do caule (16,6 g), da casca externa da raiz (2,3 g) e da casca interna da raiz (32,7 g).

O extrato hexânico da casca do caule de *B. glabra* foi submetido a fracionamento em coluna de sílica gel, utilizando-se inicialmente uma mistura hexano:AcOEt (9:1) como eluente, sendo a polaridade desta mistura aumentada gradativamente durante o fracionamento (hexano:AcOEt 8:1, 6:1, 3:1, 1:1, 1:2 e 1:4), até eluição com AcOEt puro e, finalmente com MeOH. Neste fracionamento foram coletadas 155 frações de 50 mL cada, as quais foram reunidas, após análise por cromatografia em camada delgada (CCD), em dez grupos de frações. Dentre estes grupos, o grupo 3 (570 mg) foi submetido a novo fracionamento, em coluna de sílica gel, utilizando-se como eluente uma mistura de hexano:clorofórmio (8:2). Neste fracionamento foram coletadas 132 frações de 10 mL cada, as quais foram reunidas em 12 subgrupos. Do sub-grupo 3.8 foi obtido o triterpeno lupeol (10 mg, 0,001% no material vegetal seco) e do sub-grupo 3.11, uma mistura de β -sitosterol e estigmasterol (200 mg, 0,024%). Do grupo 4, após fracionamento em coluna de sílica gel, utilizando-se como eluente uma mistura de hexano:AcOEt (8:2), foram obtidos 7 subgrupos. Do subgrupo 4.2, após dissolução com acetona e filtração, foi obtido o composto **1** (15 mg, 0,002%). O grupo 6 (280 mg) foi submetido à cromatografia em coluna de sílica gel, utilizando-se como eluente hexano:AcOEt (7:3), resultando na obtenção de 7 subgrupos. Do subgrupo 6.4, após dissolução com acetona e filtração, foi obtido o composto **2** (7 mg, 0,0008%).

O extrato hexânico da casca externa da raiz de *B. glabra* foi submetido a fracionamento em coluna de sílica gel, utilizando como eluente misturas de hexano:AcOEt em gradiente de polaridade (8:2, 6:4, 2:3, 1:4), seguida de eluição com AcOEt e, finalmente, com MeOH. Neste fracionamento foram coletadas 128 frações de aproximadamente 50 mL, que foram reunidas em 8 grupos, de acordo com os valores de R_f apresentados em CCD. Do grupo 2, após fracionamento em coluna de sílica gel, usando como eluente misturas de hexano:AcOEt em gradiente de polaridade (9:1, 8:2, 7:3, 1:1 e 3:7) foram coletadas 97 frações de 10 mL, as quais foram reunidas em dez subgrupos. No subgrupo 2.3 obteve-se o composto **3** (5 mg, 0,015%). O grupo 4 também foi fracionado em coluna de sílica gel, obtendo-se 99 frações de 10 mL, eluídas com diclorometano, resultando na separação de dez subgrupos. Destes, o subgrupo 4.8 foi fracionado por cromatografia em coluna de sílica gel, usando como eluente misturas de hexano:AcOEt em gradiente de polaridade (8:2, 7:3, 6:4, 1:1, 2:3, 3:7 e 1:9), seguidas de eluição com AcOEt e MeOH puros. Neste fracionamento foram coletadas 83 frações de 5 mL, as quais foram reunidas em 10 subgrupos. Do subgrupo 4.8.4 foi obtido o composto **4** (15 mg, 0,044%).

5-hidroxi-3,7,4'-trimetoxiflavona (1). Sólido amarelo (CHCl_3), T_f 130-133 °C (lit.¹⁸: 145-147 °C). EM (IE) m/z (%): 328 (M^+ , 100, $C_{18}H_{16}O_6$) e 313 ($(M^+ - \text{CH}_3)$, 13). RMN de ^1H (300 MHz, CDCl_3) δ : 12,53 (s, OH-5); 8,08 (d, $J = 9,0$ Hz, H-2'/H-6'); 7,02 (d, $J = 9,0$ Hz, H-3'/H-5'); 6,45 (d, $J = 2,1$ Hz, H-8); 6,35 (d, $J = 2,1$ Hz, H-6); 3,87 (s, OMe-3); 3,90 (s, OMe-7) e 3,85 (s, OMe-4'). RMN de ^{13}C (75 MHz, CDCl_3) δ : 179,0 (C-4); 165,6 (C-7); 162,2 (C-4'); 161,9 (C-5); 157,0 (C-9); 156,2 (C-2); 139,1 (C-3); 130,4 (C-2'/C-6'); 123,0 (C-1'); 114,3 (C-3'/C-5'); 106,3 (C-10); 98,1 (C-6); 92,4 (C-8); 60,4 (OMe-3); 56,1 (OMe-7) e 55,7 (OMe-4').

5-hidroxi-3,6,7,4'-tetrametoxiflavona (2). Sólido amarelo (CHCl_3), T_f 167-169 °C (lit.¹⁸: 178-180 °C). EM (IE) m/z (%): 358 (M^+ , 100, $C_{19}H_{18}O_7$) e 343 ($(M^+ - \text{CH}_3)$, 52). RMN de ^1H (300 MHz, CDCl_3) δ : 12,63 (s, OH-5); 8,08 (d, $J = 9,0$ Hz, H-2'/H-6'); 7,02 (d, $J = 9,0$ Hz, H-3'/H-5'); 6,50 (s, H-8); 3,92 (s, OMe-3); 3,96 (s, OMe-6); 3,90 (s, OMe-8) e 3,86 (s, OMe-4'). RMN de ^{13}C (75 MHz, CDCl_3) δ : 179,2 (C-4); 161,9 (C-4'); 156,3 (C-2); 159,0 (C-7); 152,6 (C-5); 153,0 (C-9); 139,0 (C-3); 130,4 (C-2'/C-6'); 132,3 (C-6); 123,0 (C-1'); 114,3 (C-3'/C-5'); 106,8 (C-10); 90,5 (C-8); 61,2 (OMe-6); 60,4 (OMe-3); 56,6 (OMe-7) e 55,7 (OMe-4').

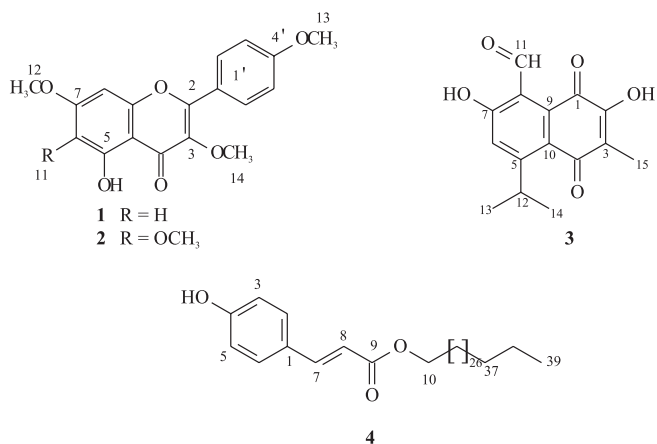
Isoemigossipolona (3). Sólido amarelo amorfo (CHCl_3), T_f 142-144 °C (lit.¹²: 126-127 °C). IV v_{max} (cm^{-1}): 3431, 2961, 2921, 2951, 1721, 1638, 1463, 1450. EM (IE) m/z (%): 274 (M^+ , 100, $C_{15}H_{14}O_5$), 259 (96), 246(42), 235(49), 203(47). RMN de ^1H (300 MHz, CDCl_3) δ : 12,4 (s, 7-OH), 10,8 (s, H-11), 7,3 (s, H-6), 7,05 (s, 2-OH), 4,3 (hept, $J = 6,9$ Hz, H-12), 2,1 (s, H-15) e 1,27 (d, $J = 6,9$ Hz, H-13/H-14). RMN de ^{13}C (75 MHz, CDCl_3) δ : 197,6 (C-11), 186,5 (C-4), 183,4 (C-1), 164,6 (C-7), 161,5 (C-5), 151,3 (C-2), 138,4 (C-9), 132,0 (C-3), 123,1 (C-6), 121,3 (C-10), 116,2 (C-8), 30,5 (C-12), 24,0 (C-13/C-14) e 9,6 (C-15).

p-cumarato de triacontila (4). Sólido branco. T_f 95-97 °C. (lit.¹⁹: 98 °C). IV v_{max} (cm^{-1}): 3385, 2953, 2919, 2849 1673, 1630, 1603, 1586, 1515. EM m/z (%): 584,75 (M^+ , 1,5, $C_{39}H_{68}O_3$, calc. 584,53), 164(100) e 147 (68). RMN de ^1H (300 MHz, CDCl_3) δ : 7,55 (d, $J = 15,9$ Hz, H-7), 7,36 (d, $J = 8,7$ Hz, H-2/H-6), 6,76 (d, $J = 8,7$ Hz, H-3/H-5), 6,21 (d, $J = 15,9$ Hz, H-8), 4,11 (t, $J = 6,6$ Hz, H-10), 1,64 (quint, $J = 6,9$ Hz, H-37), 1,19 (m, 27 x CH_2) e 0,82 (t, $J = 6,9$ Hz, H-39). RMN de ^{13}C (75 MHz, CDCl_3) δ : 168,0 (C-9), 160,0 (C-4); 144,9 (C-7); 130,0 (C-2/C-6); 126,3 (C-1); 115,9 (C-3/C-5); 114,8 (C-8); 65,0 (C-10); 32,3 (C-37); 30,1; 30,0; 29,8; 29,7; 29,2; 26,4 (C-10 a C-36); 23,1(C-38); 14,6 (C-39).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo químico de *Bombacopsis glabra* resultou no isolamento e identificação do lupeol, dos esteróides β -sitosterol e estigmasterol e das flavonas 5-hidroxi-3,7,4'-trimetoxiflavona (**1**) e 5-hidroxi-3,6,7,4'-tetrametoxiflavona (**2**), da casca do caule, além da naftoquinona isoemigossipolona (**3**) e do éster p-cumarato de triacontila (**4**), da casca externa da raiz. Dentre os compostos **1-4**, apenas o composto **3** já foi isolado de plantas desta família^{11,12}. As estruturas de todas as substâncias foram elucidadas pela análise de dados espectroscópicos de RMN de ^1H e ^{13}C , incluindo experimentos de DEPT, além de espectros no infravermelho e de massas.

O composto **1** apresentou em seu espectro de RMN de ^1H dois dupletos em δ 6,34 e 6,45 ($J = 2,1$ Hz, 1H cada), referentes à presen-



ça de um anel aromático 1,2,3,5-tetrassubstituído (anel A), dois dupletos em δ 8,08 e 7,02 ($J = 9,0$ Hz, 2H cada), sugerindo a presença de um segundo anel aromático *para*-dissubstituído (anel B), sugerindo a natureza flavonoídica deste composto. Os simpletos em δ 3,90, 3,87 e 3,86 (3H, cada) indicaram a presença de três metoxilas e o simpleto em δ 12,53 revelou a presença de uma hidroxila formando ligação de hidrogênio intramolecular. Em se tratando de um flavonóide, este dado indicou a localização desta hidroxila em C-5. O espectro de RMN de ^{13}C apresentou sinais referentes a 18 átomos de carbono, sendo nove não hidrogenados, seis CH e três CH_3 . Por meio da análise desses dados, e por comparação com os dados obtidos para a 5-hidroxi-3,6,7,8,4'-pentametoxiflavona⁶, chegou-se à estrutura da 5-hidroxi-3,7,4'-trimetoxiflavona (**1**), a qual foi confirmada pelo pico observado no espectro de massas em $m/z = 328$ (M^+ , 100%), compatível com sua fórmula molecular ($\text{C}_{18}\text{H}_{16}\text{O}_6$).

O espectro de RMN de ^1H do composto **2** mostrou-se parecido ao do composto **1**, apresentando um simpleto em δ 12,63 (OH), um simpleto em δ 6,50 (1H aromático), dois dupletos em δ 8,08 ($J = 9,0$ Hz, 2H) e em δ 7,02 ($J = 9,0$ Hz, 2H), correspondentes a um anel aromático *para*-dissubstituído. Os simpletos em δ 3,96, 3,92, 3,90 e 3,86 (3H, cada) indicaram a presença de quatro metoxilas. O espectro de RMN de ^{13}C apresentou sinais referentes a 19 átomos de carbono, sendo dez não hidrogenados, cinco CH e quatro CH_3 . Os deslocamentos químicos desses sinais apresentaram-se de acordo com aqueles publicados na literatura²⁰ para a 5-hidroxi-3,6,7,4'-tetrametoxiflavona (**2**). Além disso, a estrutura foi confirmada pelo pico observado no espectro de massas em $m/z = 358$ (M^+ , 100%), compatível com sua fórmula molecular ($\text{C}_{19}\text{H}_{17}\text{O}_7$).

O composto **3** apresentou as principais bandas de absorção no infravermelho em 3431 cm^{-1} (OH) e em 1720 e 1638 cm^{-1} (grupos C=O). O espectro de RMN de ^1H apresentou simpletos em δ 12,45 (OH), em δ 10,82 (1 CHO), em δ 7,33 (1H aromático), em δ 7,05 (OH) e em δ 2,08 (CH_3). O sinal em δ 7,05, com integral ligeiramente inferior a um hidrogênio, foi atribuído a uma hidroxila, pois no espectro obtido com adição de D_2O o mesmo não foi observado. A ausência de outros sinais no espectro, além daqueles esperados para o composto **3**, fez com que fosse descartada a possibilidade deste sinal ser oriundo de alguma impureza. Além dos sinais já mencionados, foram observados um hepteto centrado em δ 4,35 (1H) e um duplete em δ 1,27 (6H), revelando a presença de um grupo isopropil. O espectro de RMN de ^{13}C de **3** apresentou sinais correspondentes a 15 átomos de carbono, indicando sua natureza sesquiterpênica. A análise destes dados e a comparação com aqueles da literatura^{11,12} permitiram a identificação do composto **3** como isoemigossipolona. Além disso, o espectro de massas apresentou o pico do íon molecular [M^+] em $m/z = 274$ (100%), compatível com a fórmula molecular $\text{C}_{15}\text{H}_{14}\text{O}_5$, confirmando a atribuição do sinal em δ 7,05 a uma hidroxila (OH-2). Isoemigossipolona (**3**) é uma naftoquinona sesquiterpênica com atividade fungicida, isolada previamente de *P. aquatica*¹¹ e de *Ceiba pentandra*¹², ambas da família Bombacaceae.

O composto **4**, em seu espectro no infravermelho, apresentou as principais bandas de absorção em 3385 cm^{-1} (OH), em 1673 cm^{-1} (C=O, α,β -insaturada), 1631 cm^{-1} (C=C) e em 1603 , 1586 e 1515 cm^{-1} (C=C aromático). O espectro de RMN de ^1H apresentou dois dupletos, com $J = 15,9$ Hz, em δ 7,55 e δ 6,21, caracterizando a presença de uma ligação dupla com configuração *trans*, além de outros dois dupletos em δ 7,36 ($J = 8,7$ Hz, 2H) e δ 6,76 ($J = 8,7$ Hz, 2H), característicos de um sistema aromático dissubstituído AA' BB'. Foram ainda observados os seguintes sinais: em δ 4,11 (t, $J = 6,6$ Hz, 2H), característico do fragmento -O- CH_2 - CH_2 -; em δ 1,64 (quint, $J = 6,9$ Hz, 2H); em δ 1,19 (m), correspondente a 27 unidades CH_2 ; e em δ 0,82 (t, $J = 6,9$ Hz, 3H). A parte do éster, derivada do ácido *p*-cumárico, foi facilmente caracterizada pelos sinais observados no espectro de RMN de ^{13}C , em

δ 168,0 (C-9), referente à presença de uma carbonila de éster, α,β -insaturada, em δ 160,0 (C-4), 130,0 (C-2/C-6), 126,3 (C-1), 115,9 (C-3/C-5), atribuídos aos carbonos do anel fenólico *para*-substituído e, em 144,9 (C-7) e 114,8 (C-8), atribuídos aos carbonos da ligação dupla. O álcool graxo esterificado com o ácido *p*-cumárico foi identificado por meio da análise dos dados obtidos por espectrometria de massas, onde foi observado o pico do íon molecular em $m/z = 584,75$, compatível com a fórmula molecular $\text{C}_{39}\text{H}_{68}\text{O}_3$ (calc.: 584,53). Esta análise possibilitou a identificação do composto **4** como o *p*-cumarato de triacontila (defuscina). Este composto foi isolado pela primeira vez da espécie *Dendrobium fuscescens*²¹, sendo posteriormente também isolado da espécie *D. fimbriatum*¹⁹. Compostos deste tipo também foram isolados de *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae)²², no entanto, na família Bombacaceae, este é o primeiro relato da ocorrência de um cumarato.

O triterpeno lupeol e os esteróides β -sitosterol e estigmasterol foram identificados por comparação de seus dados físicos e espectroscópicos com aqueles de amostras padrão.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão das bolsas de Iniciação Científica (M. P. Cruz) e de Pesquisa (L. C. A. Barbosa), ao PRODOC/CADCT e à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia pelo apoio financeiro, ao Dr. J. Semir (UNICAMP) pela identificação da planta e ao Dr. J. M. David, pelas sugestões apresentadas no manuscrito.

REFERÊNCIAS

- Joly, A. B.; *Botânica: Uma Introdução à Taxonomia Vegetal*, 10ª ed., Cia. Ed. Nacional: São Paulo, 1991.
- Paula, V. F.; Barbosa, L. C. A.; Demuner, A. J.; Howarth, O. W.; Piló-Veloso, D.; *Quim. Nova* **1996**, *19*, 225.
- Paula, V. F.; Barbosa, L. C. A.; Demuner, A. J.; Piló-Veloso, D.; *Quim. Nova* **1997**, *20*, 627.
- Lorenzi, H.; *Árvores Brasileiras - Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*, Ed. Plantarum: Nova Odessa, 1992.
- Calderon, A. I.; Angerhofer, C. K.; Pezzuto, J. M.; Farnsworth, N. R.; Foster, R.; Condit, R.; Gupta, M. P.; Soejarto, D. D.; *Economic Botany* **2000**, *54*, 278.
- Paula, V. F.; Barbosa, L. C. A.; Errington, W.; Howarth, O. W.; Cruz, M. P.; *J. Braz. Chem. Soc.* **2002**, *13*, 276.
- Stipanovic, R. D.; Bell, A. A.; Mace, M. E.; *Phytochemistry* **1975**, *14*, 225.
- Bell, A. A.; Stipanovic, R. D.; Howell, C. R.; Fryxell, P. A.; *Phytochemistry* **1975**, *14*, 1077.
- Bell, A. A.; Stipanovic, R. D.; O'Brien, D. H.; Fryxell, P. A.; *Phytochemistry* **1978**, *17*, 1297.
- Shibatani, M.; Hashidoko, Y.; Tahara, S.; *J. Chem. Ecol.* **1999**, *25*, 347.
- Shibatani, M.; Hashidoko, Y.; Tahara, S.; *Biosci., Biotechnol., Biochem.* **1999**, *63*, 1777.
- Kishore, P. H.; Reddy, M. V. B.; Gunasekar, D.; Caux, C.; Bodo, B.; *J. Asian Nat. Prod. Res.* **2003**, *5*, 227.
- Sankaram, A. V. B.; Reddy, N. S.; Shoolery, J. N.; *Phytochemistry* **1981**, *20*, 1877.
- Seshadri, V.; Batta, A. K.; Rangaswami, S.; *Ind. J. Chem.* **1973**, *11*, 825.
- Essenberg, M.; Grover Jr., P. B.; Cover, E. C.; *Phytochemistry* **1990**, *29*, 3107.
- Bell, A. A.; Stipanovic, R. D.; Zhang, J.; Mace, M. E.; Reibenspies, J. H.; *Phytochemistry* **1998**, *49*, 431.
- Casey, M.; Leonard, J.; Lygo, B.; Procter, G.; *Advanced practical organic chemistry*, Chapman & Hall: New York, 1990.
- Buckingham, J., ed.; *Dictionary of Natural Products*, 1ª ed., Chapman & Hall: London, 1994, vol. 4.
- Talapatra, S. K.; Bhaumik, A.; Talapatra, B.; *Phytochemistry* **1992**, *31*, 2431.
- Horie, T.; Ohtsuru, Y.; Shibata, K.; Yamashita, K.; Tsukayama, M.; Kawamura, Y.; *Phytochemistry* **1998**, *47*, 865.
- Talapatra, B.; Das, A. K.; Talapatra, S. K.; *Phytochemistry* **1989**, *28*, 290.
- Correia, S. J.; David, J. P.; David, J. M.; *Quim Nova* **2003**, *26*, 36.