

아까시나무 뿌리껍질의 성분 (I)

권용수 · 반완수 · 김창민[#]

강원대학교 약학대학

(Received July 11, 2000)

The Chemical Constituents of the Root Cortex of *Robinia Pseudo-acacia*

Yong Soo Kwon, Wan Soo Ban and Chang Min Kim[#]

College of Pharmacy, Kangwon National University, 200-701, Korea

Abstract — From the BuOH-fraction of the root cortex of *Robinia pseudo-acacia*, five compounds have been isolated. On the basis of spectral data, these compounds were identified as (-)-vestitol, isoliquiliginin, adenosine, adenin and 7-O-β-D-glucopyranosyl-4',8-dimethoxyisoflavone.

Keywords □ *Robinia pseudo-acacia*, Leguminosae, root cortex, (-)-vestitol, isoliquiliginin, 7-O-β-D-glucopyranosyl-4',8-dimethoxyisoflavone.

아까시나무(*Robinia pseudo-acacia*)는 콩과(Leguminosae)에 속하는 낙엽활엽교 목으로 북아메리카 원산이며 우리 나라 각처의 산과 들에 야생 상태로 다량 분포되어 있다.¹⁾ *Robinia*속 식물은 이 식물 이외로 꽃 아까시나무(*R. hispida*)와 만둥아까시나무(*R. pseudo-acacia* var. *umbraculifera*) 등 3종이 분포되어 있다.²⁾

또한, *Robinia pseudo-acacia*는 중국에서 그 꽃을 刺槐라하여 대장하혈, 각혈을 멎게 하고 여자의 紅崩 치료에 쓰이고 있어, 그 약물자원으로서의 가치도 검토할 필요가 있다.³⁾ 아까시나무(*R. pseudo-acacia*)의 성분으로는 Roux^{4,5)}이 그 심재로부터 (+)7,3',4',5'-tetrahydroxyflavan-3,4-diol, (-)robinetinidol, (+)dihydro-robinetin, robtin, robinetin, robtein, (+)7,3',4'-trihydroxyflavan-3,4-diol, (+)fustin, (-)butin, butein, leuco-robinetinidine 등을 분리, 보고하였으며, 수피로부터는 robinetinidin, fisetinidin, myricitrin, quercitrin, delphinidin, cyanidin 등의 flavonoid계열의 화합물을

분리하여 보고하였다. 또한, Cui^{6,7)}은 그 수피로부터 triterpene glycosides 성분으로 3β,22β-dihydroxy-olean-12-en-29-oic acid, kaikasaponin III, robinoside A-J, sophoraflavoside II 등을 분리, 보고 하였다.

이상과 같이 아까시나무의 성분연구는 심재와 수피를 중심으로 이루어져 왔다. 이에 저자들은 성분연구가 이루어지지 않은 아까시나무의 뿌리껍질을 대상으로 성분연구에 착수하였으며, 그 결과 약간의 지견을 얻었기에 이를 보고하고자한다.

실험방법

실험재료 - 실험에 사용한 아까시나무(*R. pseudo-acacia*)의 뿌리껍질은 1999년 5월 춘천시 일대의 야산에서 채집한 후 음건하여 사용하였으며, 표품은 강원대학교 약학대학 생약표본실에 보관중이다.

기기 - 용점은 Fisher/Johns melting point apparatus를 사용하여 측정하였으며 온도는 보정하지 않았다. Infrared spectrum은 Bio-Rad FTS-7 spectrophotometer를 사용하여 KBr disc법으로 측정하였고, UV

[#] 본 논문에 관한 문의는 이 저자에게로
(전화) (팩스) 033-255-9041

spectrum은 HITACHI U-2000 spectrophotometer를 사용하였다. $^1\text{H-NMR}$ 및 $^{13}\text{C-NMR}$ spectrum은 Varian Gemini-200 spectrometer를 사용하여 측정하였다. Mass spectrum은 Micromass(England)를 사용하여 EI mode로 측정하였다. 선광도는 JASCO의 DIP 1000 digital polarimeter를 사용하여 측정하였다.

시약 - 각 분획의 추출용매 및 column chromatography 용매는 일반시약을 재증류하여 사용하였다. TLC 전개용매 및 기타 시약은 일급 및 특급을 사용하였고, TLC plate는 Merck의 precoated Kieselgel 60F₂₅₄, RP-18 F_{254s}를 사용하였으며, TLC plate의 발색시약으로는 20% H₂SO₄를 사용하였다. Column chromatography의 충전제는 Merck의 Kieselgel 60(No. 7734, 9385) 및 Pharmacia Biotech의 Sephadex LH-20을 사용하였고 ODS는 YMC gel ODS-A(70-230 mesh)를 사용하였다.

추출 및 분리 - 음건하여 세절한 아까시나무의 뿌리 껍질(2.1 Kg)에 MeOH을 가하고 70°C의 수욕상에서 4시간씩 3회 반복 추출하여 MeOH ext.(430 g)를 얻었다. 이 MeOH ext.를 물에 분산하여 hexane으로 충분히 추출 분획한 후 수층을 취하여 CHCl₃ 및 BuOH로 추출 분획하여 CHCl₃ 분획 21 g과 BuOH 분획 22 g을 얻었다.

얻어진 BuOH 분획을 silica gel을 충전제로 CHCl₃-MeOH(9:1)에서 CHCl₃-MeOH(2:1)까지 stepwise silica gel column chromatography를 실시하여 5개의 분획으로 나누었다. 이 중 분획 II를 다시 silica gel을 충전제로 CHCl₃-MeOH(19:1)의 용매와 benzene-EtOAc(5:1)의 용매로 silica gel column chromatography를 반복하여 화합물 1(37 mg)을 분리하였고, MeOH-water(50:50)을 용매로 ODS column chromatography를 반복하여 화합물 2(23 mg)를 분리하였다. 분획 IV를 CHCl₃-MeOH-water(3:1:0.1) 및 EtOAc-MeOH-water(7:2:1)을 용매로 silica gel column chromatography를 실시하여 화합물 3(8 mg), 화합물 4(24 mg) 및 화합물 5(4 mg)를 분리하였다.

화합물 1 - White needle(MeOH); mp 159~162°; $[\alpha]_D^{18}$ -8.7°(c, 0.2 in MeOH); IR ν_{\max}^{KBr} 3400(-OH), 2740(-CH₂), 1540, 1480(aromatic C=C)cm⁻¹; UV $\lambda_{\max}^{\text{MeOH}}$ 248.5, 281, 366 nm; $^1\text{H-NMR}$ (200 MHz, CDCl₃) δ 7.02(1H, d, $J=8.6$ Hz, H-6'), 6.85(1H, d, $J=8.2$ Hz, H-5), 6.46(1H, d, $J=2.6$ Hz, H-3'),

6.38(1H, dd, $J=8.6$ and 2.6 Hz, H-5'), 6.32(1H, dd, $J=8.2$ and 2.2 Hz, H-6), 6.23(1H, d, $J=2.2$ Hz, H-8), 4.20(1H, ddd, $J=10$ and 5.4, 3.4 Hz, H-2 equatorial), 3.94(1H, dd, $J=10$ and 10 Hz, H-2 axial), 3.68(3H, s, -OCH₃), 3.43(1H, m, H-3), 2.93(1H, dd, $J=15.6$ and 10.8 Hz, H-4 axial), 2.75(1H, dd, $J=15.6$ and 5.4 Hz, H-4 equatorial); $^{13}\text{C-NMR}$ (50 MHz, CDCl₃) δ 158.76(C-4'), 155.88(C-7), 155.09(C-2'), 154.47(C-9), 129.37(C-5), 127.11(C-6'), 119.28(C-1'), 112.65(C-10), 107.11(C-6), 104.00(C-5'), 102.02(C-8), 100.85(C-3'), 68.82(C-2), 53.68(-OCH₃), 30.92(C-3), 29.35(C-4); MS(m/z) 272 [M]⁺, 150, 137, 123

화합물 2 - Pale yellow needle (EtOH); mp 198~204°; IR ν_{\max}^{KBr} 3400(-OH), 1690(C=O), 1540, 1480(aromatic C=C) cm⁻¹; UV $\lambda_{\max}^{\text{MeOH}}$ 248, 280, 365 nm; $^1\text{H-NMR}$ (200 MHz, DMSO-*d*₆) δ 6.28(1H, d, $J=1.8$ Hz, H-3'), 6.40(1H, dd, $J=8.8$ and 1.8 Hz, H-5'), 6.84(2H, d, $J=8.4$ Hz, H-3, H-5), 7.76(4H, m, H-2, H-6, H- α and H- β), 8.17(1H, d, $J=8.8$ Hz, H-6'); $^{13}\text{C-NMR}$ (50 MHz, DMSO-*d*₆) δ 192.34(C- β'), 166.58(C-4'), 165.77(C-2'), 161.06(C-4), 145.07(C- β), 133.63(C-6'), 132.01(C-2 and C-6), 126.52(C-1), 118.17(C- α), 116.61(C-3 and C-5), 113.74(C-1'), 108.88(C-5), 103.35(C-3'); MS(m/z) 256[M]⁺, 239, 163, 150, 137, 119.

화합물 3 - mp 245~250°; IR ν_{\max}^{KBr} 3151(NH₂), 1678(NH), 1112(C-N), 1075, 1040(C-O) cm⁻¹; UV $\lambda_{\max}^{\text{MeOH}}$ 209.5, 259.5 nm; $^1\text{H-NMR}$ (200 MHz, DMSO-*d*₆) δ 8.36(1H, s, H-8), 8.14(1H, s, H-2), 5.86(1H, d, $J=6$ Hz, H-1'), 4.62(1H, dd, $J=5.31$, 5.4 Hz, H-2'), 4.14(1H, dd, $J=2.82$, 3.12 Hz, H-3'), 3.97(1H, dd, $J=3.01$, 5.21 Hz, H-4'), 3.65(1H, m, D₂O exchanged, dd, $J=3.48$, 12.02 Hz, H-5'), 3.59(1H, m, D₂O exchanged, dd, $J=3.48$, 12.02 Hz, H-5'); $^{13}\text{C-NMR}$ (50 MHz, DMSO-*d*₆) δ 155.59(C-6), 151.79(C-2), 148.61(C-7a), 139.59(C-8), 119.37(C-9a), 87.45(C-1'), 85.47(C-4'), 72.99(C-2'), 70.21(C-3'), 61.20(C-5')

화합물 4 - mp >300°; IR ν_{\max}^{KBr} 3312(NH₂), 1611(NH)cm⁻¹; UV $\lambda_{\max}^{\text{MeOH}}$ 222, 253.5 nm; $^1\text{H-NMR}$ (200 MHz, DMSO-*d*₆) δ 12.84(1H, br.s, NH₂), 8.13

(1H, s, H-2), 7.23(1H, s, H-8); ¹³C-NMR(50 MHz, DMSO-*d*₆) δ 155.84(C-6), 152.74(C-2, C-7a and C-9a), 140.34(C-8)

화합물 5—mp 248~249°; UVλ_{max}^{MeOH} 254, 301.5 (sh)nm; λ_{max}^{MeOH+NaOH} 254, 301.5(sh)nm; λ_{max}^{MeOH+NaOH} 254.5, 301.5(sh)nm; ¹H-NMR(200 MHz, DMSO-*d*₆) δ 8.50(1H, s, H-2), 7.81(1H, d, *J*=9.4 Hz, H-5), 7.54(2H, d, *J*=8.0 Hz, H-2' and H-6'), 7.37(1H, d, *J*=9.4 Hz, H-6), 7.01(2H, d, *J*=8.0 Hz, H-3' and H-5'), 4.09(1H, d, *J*=7.4 Hz, anomeric H), 3.94, 3.79(each 3H, s, OCH₃×2); ¹³C-NMR(50 MHz, DMSO-*d*₆) δ 174.59(C-4), 162.54(C-7), 158.92(C-4'), 157.41(C-9), 153.16(C-2), 130.00(C-2' and C-6'), 127.24(C-3), 124.14(C-8), 123.10(C-5), 116.20(C-1'), 115.10(C-10), 113.50(C-3' and C-5'), 102.02(C-6), 99.82(C-1"), 77.03(C-5"), 76.29(C-3"), 72.95(C-2"), 69.43(C-4"), 60.42(C-6"), 54.37(OCH₃), 50.42(OCH₃)

실험결과 및 고찰

화합물 1은 IR spectrum의 3400 cm⁻¹에서 -OH, 2740 cm⁻¹에서 CH₂에 의한 흡수, 1540, 1480 cm⁻¹에서 aromatic 이중결합에 의한 흡수가 나타나고, UV spectrum의 248.5, 281 및 366 nm에서 흡수극대가 나타나는 것으로 보아 이 화합물은 isoflavan계열의 화합물임을 추정할 수 있었다.⁸⁾ ¹H-NMR spectrum의 δ 7.02 ppm에서 H-6'가 H-5'와 *ortho* coupling하여 *J*=8.6 Hz의 doublet으로 나타나고, δ 6.46 ppm에서 H-3'가 H-5'와 *meta* coupling하여 *J*=2.6 Hz의 doublet으로 나타나며, δ 6.38 ppm에서 H-5'가 H-6'와 *ortho* coupling하고 다시 H-3'와 *meta* coupling하여 *J*=8.6 및 2.6 Hz의 double doublet으로 나타났다. δ 6.85 ppm에서 *J*=8.2 Hz로 나타나는 doublet은 H-5가 H-6과 *ortho* coupling하는 것임을 알 수 있었으며, δ 6.32 ppm에서 *J*=8.2 및 2.2 Hz로 나타나는 double doublet은 H-6이 H-5와 *ortho* coupling하고, 다시 H-8과 *meta* coupling하는 것임을 알 수 있었다. 또한, δ 6.23 ppm에서 나타나는 *J*=2.2 Hz의 doublet은 H-8에 의한 것임을 알 수 있었다. δ 4.20 ppm에서 C-2의 equatorial proton이 *J*=10.0, 5.4 및 3.4 Hz의 double double doublet으로 나타나고, δ 3.94 ppm에서

C-2의 axial proton이 *J*=10.0 및 10.0 Hz의 double doublet으로 나타나며, δ 3.43 ppm에서 C-3의 proton이 multiplet으로 나타났다. 또한, δ 2.93 ppm에서 C-4의 axial proton이 *J*=15.6 및 10.8 Hz의 double doublet으로 나타나고, δ 2.75 ppm에서 C-4의 equatorial proton이 *J*=15.6 및 5.4 Hz의 double doublet으로 나타나는 것으로 보아 이 화합물은 C-7, C-2' 및 C-4'가 치환되어 있는 isoflavan임을 알 수 있었다. 이와 같은 사실은 ¹³C-NMR spectrum과 mass spectrum에 의해서도 확인할 수 있었다. 즉, δ 68.82, 30.92 및 29.35 ppm에서 C-2, C-3 및 C-4의 signal이 각각 나타났으며, mass spectrum에서 분자량이 *m/z* 272로 나타나고, 여기에서 retro Diels-Alder 반응에 의해 생성된 fragmentation ion peak가 *m/z* 150과 *m/z* 122로 나타나는 것으로 보아 위와 같은 사실이 틀림이 없음을 알 수 있었다. 이상의 결과와 문헌⁹⁻¹²⁾을 비교하여 이 화합물을 7, 2'-dihydroxy-4'-methoxyisoflavan 즉, (-)-vestitol로 동정하였다.

화합물 2는 IR spectrum의 3400 cm⁻¹에서 -OH에 의한 흡수, 1690 cm⁻¹에서 C=O에 의한 흡수, 1540, 1480 cm⁻¹에서 aromatic 이중결합의 흡수가 나타나고, UV spectrum의 248, 280 및 365 nm에서 흡수극대가 나타나며, ¹³C-NMR spectrum의 δ 192.34 ppm에서 signal이 나타나는 것으로 보아 이 화합물은 chalcone계열의 화합물임을 추정할 수 있었다.¹⁰⁾ ¹H-NMR spectrum의 δ 6.28 ppm에서 나타나는 *J*=1.8 Hz의 doublet, δ 6.40 ppm에서 나타나는 *J*=8.8 및 1.8 Hz의 double doublet 및 δ 8.17 ppm에서 *J*=8.8 Hz로 나타나는 doublet은 각각 H-3', H-5', H-6'에 기인하는 것임을 알 수 있었다. δ 6.84 ppm에서 나타나는 2H에 해당하는 *J*=8.4 Hz의 doublet은 H-3과 H-5에 의한 것임을 알 수 있었고, δ 7.76 ppm에서 나타나는 4H에 해당하는 multiplet이 나타나고 있다. 또한, ¹³C-NMR spectrum의 δ 192.34 ppm에서 C-β'에 의한 signal이 나타나고, δ 166.58, 165.77 및 161.06 ppm에서 나타나는 signal들과 δ 132.01과 116.61 ppm에서 나타나는 C-2, C-6 및 C-3, C-5에 의한 signal들과 mass spectrum에서 분자량이 *m/z* 256에서 나타나고, 여기에서 C-α와 C-β'의 결합이 깨지면서 생성된 fragmentation ion peak가 각각 *m/z* 119와 *m/z* 137에서 나타나는 것으로 보아 이 화합물은 C-4, C-2' 및 C-4'가 치환되어 있는

chalcone임을 알 수 있었다. 이상의 결과와 문헌^{8-10,13)}을 비교하여 이 화합물을 4,2',4'-trihydroxychalcone 즉, isoliquiligin으로 동정하였다.

화합물 3은 IR spectrum의 3151 cm^{-1} 에서 NH_2 의 흡수대, 1678 cm^{-1} 에서 나타나는 NH의 흡수대, 1112 cm^{-1} 에서 나타나는 C-N에 의한 흡수대 및 1075와 1040 cm^{-1} 에서 나타나는 C-O에 의한 흡수대가 나타나는 것과 UV spectrum의 209.5와 259.5 nm에서 흡수극대가 나타나는 것으로부터 purine nucleoside임을 추정할 수 있었으며 $^1\text{H-NMR}$ spectrum의 δ 8.36과 8.14 ppm에서 나타나는 각각의 singlet은 purine모핵의 8번과 2번의 proton에 의한 것임을 알 수 있으며, δ 5.86 ppm에서 나타나는 $J=6.0$ Hz의 doublet과 δ 4.62와 3.59 ppm사이에서 나타나는 signal들 및 $^{13}\text{C-NMR}$ spectrum의 δ 87.45, 85.47, 72.99, 70.21 및 61.20 ppm에서 나타나는 signal들로부터 ribofuranose의 존재를 확인할 수 있었다. 이상의 사실과 문헌¹⁴⁾을 비교하여 이 화합물을 adenosine으로 동정하였다.

화합물 4의 IR 및 UV spectrum을 보면 화합물 3의 그것과 매우 유사하므로 이 화합물도 purine모핵을 가지는 화합물임을 알 수 있었으며, $^1\text{H-NMR}$ spectrum을 보면 δ 12.84 ppm에서 나타나는 NH_2 에 의한 broad singlet, δ 8.13과 7.23 ppm에서 나타나는 purine모핵의 H-2와 H-8에 기인하는 각각의 singlet만이 관찰될 뿐 그 외에는 signal이 관찰되지 않으며, $^{13}\text{C-NMR}$ spectrum의 δ 155.84, 152.74 및 140.34 ppm에서 C-6와 C-2, C-7a, C-9 및 C-8에 의한 signal만이 관찰되므로, 이를 문헌¹⁵⁾과 비교하여 이 화합물을 adenin으로 동정하였다.

화합물 5의 UV spectrum을 보면 254 및 301.5 nm에서 흡수극대가 나타나는 것으로 보아 이 화합물은 isoflavonoid 계열의 화합물로 추정되며,⁸⁾ $^1\text{H-NMR}$ spectrum의 7.81 ppm과 7.37 ppm에서 나타나는 ^1H 에 해당하는 $J=9.4$ Hz의 doublet와 7.54 ppm과 7.01 ppm에서 나타나는 ^2H 에 해당하는 $J=8.0$ Hz의 doublet으로부터 이 화합물에는 대칭인 proton이 존재하는 것을 알 수 있었으며, shift reagent로 NaOH와 NaOAc를 가하고 측정한 UV spectrum이 영향을 받지 않는 것으로 보아 이 화합물은 C_4 와 C_7 의 OH에 치환체가 있는 화합물임을 알 수 있었다. 또한, $^1\text{H-NMR}$ spectrum의 8.50 ppm에서 나타나는

singlet은 전형적인 isoflavonoid의 H-2임을 보여주고 있다. 4.09 ppm에서 나타나는 $J=7.4$ Hz의 doublet 으로부터 이 화합물에는 1개의 당이 β 위로 결합하고 있음을 알 수 있었다. 또한, 3.94 ppm과 3.79 ppm에서 나타나는 각각의 singlet은 두 개의 methoxy기가 존재하고 있음을 보여주고 있다. 이들 치환체의 치환 위치는 UV spectrum외에 $^{13}\text{C-NMR}$ spectrum에 의해서도 확인할 수 있었다. 즉, C-7의 signal이 162.54 ppm에서 나타나는 것으로 보아 당은 C-7의 위치에 결합되어 있음을 알 수 있었다. 또한, 당의 종류는 당의 signal이 99.82, 77.03, 76.29, 72.95, 69.43 및 60.42 ppm에서 나타나는 것으로부터 D-glucose임을 알 수 있었다.^{16,17)} 이상의 사실과 문헌^{8,18)}을 비교하여 이 화합물을 7-O- β -D-glucopyranosyl-4',8-dimethoxyisoflavone으로 동정할 수 있었다.

결 론

아카시나무(*Robinia pseudo-acacia*)의 뿌리껍질로부터 성분을 분리하고, 약용자원으로서의 사용 가능성을 검토하기 위하여 그 뿌리껍질의 BuOH 분획을 대상으로 성분분리를 실시하고 5종의 화합물을 분리하고 IR, UV, ^1H 및 $^{13}\text{C-NMR}$, MS 등의 기기분석을 이용하여 구조를 규명한 결과, 그 구조는 각각 (-)-vestitol, isoliquiligin, adenosine, adenin 및 7-O- β -D-glucopyranosyl-4',8-dimethoxyisoflavone 이었으며, 이 화합물들은 이 식물로부터는 처음으로 단리된 것이었다.

문 헌

- 1) 鄭台鉉 : 韓國植物圖鑑(上), 敎育社, 서울 p. 258 (1972).
- 2) 李愚喆 : 韓國植物名考(I), 아카데미 서적, 서울 p. 595 (1996).
- 3) 김창민, 신민교, 안덕균, 이경순 : 완역 중약대사전, 정담, 서울 p. 4553 (1998).
- 4) Roux, D. G. and Paulus, E. : Interrelationships of flavonoid components from the heartwood of *Robinia pseudacacia*, *Biochem. J.* **82**, 324 (1962).
- 5) Drewes, S. E. and Roux, D. G. : Interrelationships of flavonoid components in wattle-bark extract, *Biochem. J.* **87**, 167 (1963).
- 6) Cui, B., Kinjo, J. and Nohara, T. : Triterpene Glycosides

- from the *Bark of Robinia pseudo-acacia* L. I, *Chem. Pharm. Bull.* **40**, 2995 (1992).
- 7) Cui, B., Kinjo, J. and Nohara, T. : Triterpene Glycosides from the Bark of *Robinia pseudo-acacia* L. II, *Chem. Pharm. Bull.* **41**, 553 (1993).
- 8) Marby, T. J., Markham, K. R. and Thomas, M. B. : The Systematic Identification of Flavonoids, Springer-Verlag, p. 165 (1970).
- 9) Harborne, J. B. : The Flavonoids; Advances in research, Champan & Hall, London, p. 117 (1994).
- 10) Agrawal, P. K. : Carbon-13 NMR of Flavonoids, Elsevier, Amsterdam, p. 183 (1989).
- 11) Manners, D. Gary and Jurd Leonard : Additional flavonoids in *Gliricidia sepium*, *Phytochemistry* **18**, 1037 (1979).
- 12) Kurosawa, K., David, W., Redman, T. Brian, Sutherland, O. Ian and Gottlieb, R. Otto. : Vestitol and vesticarpan, Isoflavonoids from *Machaerium vestitum*, *Phytochemistry* **17**, 1413 (1978).
- 13) Ferrari, F., Botta, B. and R. Alves De Lima : Flavonoids and isoflavonoids from *Zellernia paraensis*, *Phytochemistry* **22**, 1663 (1983).
- 14) Kim, S. H., Kang, S. S. and Kim, C. M. : Coumarin glycosides from the roots of *Angelica dahurica*, *Arch. Pharm. Res.* **15**, 73 (1992).
- 15) 함석빈, 김양일, 권용수, 김창민 : 할미질빵 줄기의 성분, *생약학회지* **30**, 301 (1999).
- 16) Barrero, A. F., Sanchez, J. F., Barron, A., Corrales, F. and Rodriguez, I. : Resorcinol derivatives and other components of *Ononis speciosa*, *Phytochemistry* **28**, 161 (1989).
- 17) Kaneko, M., Nakata, H., Takada, F., Matsumura, M., Kitagawa, C., Sakashita, S., Nuno, M. and Saitoh, T. : Isoflavones from the gall and wood of *Wisteria brachybotrys*, *Phytochemistry* **27**, 267 (1988).
- 18) Mtra, J. and Jshi, T. : Isoflavonoids from the heartwood of *Pterocarpus marsupium*, *Phytochemistry* **22**, 2326 (1983).