

山茱萸的研究进展

舒晓燕¹, 侯大斌¹, 阮期平²

(1. 西南科技大学生命科学与工程学院, 四川 绵阳 621000;

2. 绵阳师范学院分子生物学与生物制药重点实验室, 四川 绵阳 621000)

摘要:从生物学特性、有效化学成分、药理作用、组织培养等方面综述山茱萸的研究概况和应用前景。

关键词:山茱萸; 有效成分; 药理作用; 组织培养

中图分类号: R285; R282.71

文献标识码: A

文章编号: 1006-4931(2007)10-0060-03

山茱萸为山茱萸科 *Cornaceae* 山茱萸属 *Cornus* 植物山茱萸 *Cornus officinalis* Sieb. et Zucc. 的干燥成熟果肉, 又名枣皮, 药枣、蜀枣、鼠矢、鸡足、山萸肉、实枣儿、萸肉、山萸等, 果肉内含有 16 种氨基酸和大量人体所必需的元素^[1-2]。近年, 随着山茱萸应用范围扩大, 其药理、药效研究日益深入, 现就此综述如下。

1 资源学研究

1.1 形态学特征

山茱萸原植物属落叶小乔木或灌木, 树高 4~7 m。老枝黑褐色, 嫩枝绿色, 叶对生, 卵形至长椭圆形, 长 5~10 cm, 宽 2.5~5.5 cm, 先端渐尖, 基部楔形, 上面疏生平贴毛, 下面毛较密, 侧脉 6~8 对,

叶脉间有黄褐色毛丛; 有叶柄, 花先叶开放, 伞形花序生于小枝顶端; 总苞片 4, 黄绿色; 花瓣 4, 黄色; 雄蕊 4; 花盘环状, 肉质; 子房下位, 2 室。核果椭圆形, 熟时深红色。果期 9~10 月, 果长 1~1.5 cm, 宽 0.5~1 cm, 表面紫红色至紫黑色, 皱缩, 有光泽; 果肉呈片状或囊状, 厚约 1 mm, 质柔软, 气味微酸。花期 3~4 月。山茱萸自然分布在北温带、亚热带的高山地区, 多生于海拔 600~1400 m 的阴凉、湿润、背风的深山区。常见于山沟、壤窝、溪边、路旁等腐殖质土层厚的地方^[3]。

1.2 资源分布

全世界山茱萸科植物共 14 属, 100 多种, 主要分布于欧洲中部

3.3 土木香

横切面^[2]: 木栓层为数列木栓细胞, 韧皮部宽广, 形成层环不甚明显; 木质部射线宽 6~25 列细胞; 导管少, 单个或数个成群, 径向排列; 木纤维少数, 成束存在于木质部中心的导管周围, 薄壁细胞含菊糖; 油室分布于韧皮部于木质部, 直径 80~300 μm。

粉末: 淡黄棕色。菊糖众多, 无色, 呈不规则碎片状; 网纹导管直径 30~100 μm, 木栓细胞多角性, 黄棕色; 木纤维长梭形, 末端倾斜, 具斜纹孔。

3.4 白木香

横切面^[2]: 射线宽 1~2 列细胞, 充满棕色树脂; 导管圆多角形, 直径 42~128 μm, 有的含棕色树脂; 木纤维多角形, 直径 20~45 μm, 壁稍厚, 木化; 木间韧皮部扁长椭圆状或条带状, 常与射线相交, 细胞薄壁, 非木化, 内含棕色树脂; 其间散有少数纤维, 有的薄壁细胞含少数草酸钙柱晶。

粉末: 黑棕色^[1]。纤维管胞长梭形, 多呈束, 直径 20~30 μm, 壁较薄, 有具缘纹孔; 韧型纤维较少见, 直径 25~45 μm, 径向壁上有单斜纹孔; 具缘纹孔导管多见, 直径约至 130 μm, 具缘纹孔排列紧密, 互列, 导管内棕色树脂团块常破碎脱出; 木射线细胞单纹孔较密; 内涵韧皮部薄壁细胞含黄棕色物质, 细胞壁非木化, 有时可见纵斜交错纹理及菌丝; 草酸钙柱晶, 长 68 μm, 直径 9~15 μm。

4 理化鉴别^[2]

4.1 木香: 取本品粉末 0.5 g, 加三氯甲烷 10 mL, 超声处理 30 min, 滤过, 滤液作为供试品溶液; 另取去氢木香内酯对照品、木香烃内酯对照品, 分别加三氯甲烷制成每 1 mL 含 0.5 mg 的溶液, 作为对照品溶液。照薄层色谱法(附录 VIB)试验, 吸取上述 3 种溶液各 5 mL, 分别点于同一以羧甲基纤维素钠为黏合剂的硅胶 G 薄层板上, 以三氯甲烷-环己烷(5:1)为展开剂, 展开, 取出, 晾干, 喷以 1% 香草醛硫酸溶液, 加热至斑点显色清晰; 供试品色谱中, 在与对照品色谱相应的位置上, 显相同颜色的斑点。

4.2 川木香: 取本品粉末 2 g, 加乙醚 20 mL, 超声处理 20 min, 滤过, 滤液挥干, 残渣加甲醇 1 mL 使溶解, 作为供试品溶液; 另取川木香对照药材, 同法制成对照药材溶液。照薄层色谱法(附录 VIB)

试验, 吸取上述两种溶液各 5 mL, 分别点于同一硅胶 G 薄层板上, 以甲苯-乙酸乙酯(19:1)为展开剂, 展开, 取出, 晾干, 喷以 5% 香草醛硫酸溶液, 加热至斑点显色清晰。供试品色谱中, 在与对照药材色谱相应的位置上, 显相同颜色的斑点。

4.3 土木香: 取本品粉末 0.5 g, 加甲醇 4 mL, 密塞, 振摇, 放置 30 min, 滤过, 滤液作为供试品溶液; 另取土木香内酯对照品与异土木香内酯对照品, 加甲醇制成每 1 mL 各含 2 mL 的混合溶液, 作为对照溶液。照薄层色谱法试验, 吸取上述两种溶液各 5 mL, 分别点于同一以 0.25% 硝酸银溶液制备的硅胶 G 薄层板上, 以石油醚(60~90℃)-苯-乙酸乙酯(5:1:1)为展开剂, 置避光处展开, 取出, 晾干, 喷以 5% 香草醛硫酸溶液, 加热至斑点显色清晰。供试品色谱中, 在与对照品色谱相应位置上显相同的两个蓝紫色斑点。

5 讨论

5.1 来源不同: 木香、川木香、土木香均为菊科植物, 药用根; 白木香为瑞香科植物, 药用含有树脂的心材。

5.2 性状不同: 木香形如枯骨, 质坚实, 体重, 不易折断, 有放射状纹理及油室, 气香特异, 味微苦; 川木香外皮有瓜络状细筋脉, 根头有“油头”, 体较轻, 质硬脆, 易折断, 有放射状纹理, 气微香, 味苦, 嚼之粘牙; 土木香有须根痕, 根头粗大, 质坚硬, 断面有凹点状油室, 气微香, 味苦、辛; 白木香表面凹凸不平, 有斑纹, 质疏松, 断面刺状, 燃烧时有浓烟及强烈香气, 并有黑色油状物渗出。

5.3 从显微鉴别和理化鉴别中可以比较, 它们的组织结构及理化性质也有显著区别。以上方法简便易行, 可操作性强。若要深层次研究, 可以采用气相色谱^[3]、指纹图谱等方法进一步研究。

参考文献:

- [1] 康廷国. 中药鉴定学[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2003: 195, 197, 251.
- [2] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 13, 25, 42, 128.
- [3] 胡晓炜, 徐爱仁. 三种木香的气相色谱鉴别与系统聚类分析[J]. 中国现代应用药学杂志, 2005, 22(3): 251.

(收稿日期: 2006-10-20)

及南部、亚洲东部及北美东部。我国有2种:山茱萸(*Cornus officinalis* Sieb et. Zucc.)和川鄂山茱萸(*Cornus chinensis* Wanger)。山茱萸在我国主要分布于长江以北,秦岭、伏牛山以南和浙江天目山区的广大中低山丘陵地区,浙江的杭州、河南南阳、陕西汉中地区集中分布,也是我国山茱萸主产区。由于广泛引种栽培,山茱萸的生产区较其自然分布区要广,山东、山西、四川、江苏、甘肃、河北、江西等省也有栽培。川鄂山茱萸在西南地区广泛分布。药用栽培种主要是山茱萸^[4]。

2 生药学研究

山茱萸在长期的栽培和应用过程中,发生了很大的变异,类型较多。这些品种的果实在形状、大小、颜色、质量、产量、干果肉(药材)得率等方面具有较大的差异。陈随清等^[5]对河南、陕西、浙江等县市收获期不同的山茱萸品种进行了鉴定,认为在山茱萸药材性状鉴定中,应注意药材形状、花萼残基、质地、气味等。由于不同的栽培品种,其药材的显微特征比较近似,鉴别比较时,主要观察草酸钙簇晶的多少、棱角的尖锐程度,石细胞的大小、多少、形状,纤维的形状、壁厚度及扫描电镜下果皮表皮细胞的形状等。宋良科等^[6]研究了川鄂山茱萸药材资源,显微观察发现它含有大量脂肪油滴、石细胞等。用HPLC法测得果实中熊果酸含量为0.34%,且果实微甜,和山茱萸有较大区别。

3 化学成分

山茱萸化学成分的研究始于20世纪30年代,主要从山茱萸中分离纯化了山茱萸苷类、多糖、有机酸、鞣质等有效成分。

1)挥发性成分:山茱萸果肉中含有挥发油,气相色谱分析证明有9种单萜烃、6种倍半萜烃、5种脂肪烃、7种单萜醇、6种脂肪醇、4种单萜醛及酮、3种脂肪醛及酮、4种酸、8种酯和15种芳香化合物,其中含量较高的成分主要有异丁醇、丁醇、异戊醇、芳樟醇氧化物、 β -苯乙醇、甲基丁香油酚、棕榈酸乙酯、油酸乙酯、亚油酸乙酯、桂皮酸苄酯、棕榈酸和硬脂酸等^[7]。

2)苷类成分:主要有山茱萸苷(即马鞭草苷)、马钱素、莫诺苷、獐牙菜苷、7-O-甲基莫诺苷(疑为提取过程中的次生产物)、脱水莫诺苷、7-脱氢马钱素、山茱萸新苷(该苷中马钱素和莫诺苷两部分通过醚键相连接)^[8]。

3)多糖:山茱萸多糖SZYP-2由鼠李糖、阿拉伯糖、半乳糖和葡萄糖组成,单糖间的摩尔比是1:3.3:3:3.8^[9]。山茱萸多糖PFCA III由鼠李糖、阿拉伯糖和葡萄糖以 α -糖苷键连接组成^[10]。水溶性多糖Co-4含有葡萄糖、木糖、半乳糖和岩藻糖,其摩尔比为7.75:3.88:3.20:1^[11]。

4)有机酸类成分:果肉含熊果酸、2 α -羟基熊果酸、齐墩果酸、没食子酸、苹果酸、酒石酸、原儿茶酸和3,5-二羟基苯甲酸等。

5)鞣质类成分:果肉中含水杨梅素D、山茱萸鞣质1(即异诃子素、菱属鞣质)、山茱萸鞣质2(即新诃子素II)、山茱萸鞣质3(即新诃子素I)等11种鞣质,包括4种没食子酸鞣质和7种鞣花鞣质。

6)其他成分:有 β -谷甾醇、5,5'-二甲基糠醛醚、5-羟甲基糠醛。还含有一些磷脂成分,如磷脂酰胆碱、溶血磷脂酰胆碱等。果肉及果核中均含有苏氨酸、缬氨酸、天门冬氨酸等17种氨基酸和钾、钙、镁、硅、磷等23种矿物元素和维生素A、B₂、C等^[8]。

4 药理作用

4.1 免疫调节作用

吕晓东等^[12]以药理学评价为导向,研究了山茱萸中具有免疫抑制作用的活性成分。研究结果表明活性成分主要为山茱萸总苷。将山茱萸总苷与免疫抑制剂环孢霉素A进行比较,发现山茱萸总苷体内外均能抑制小鼠和人的混合淋巴细胞反应(MLR),体外能

抑制细胞毒性T细胞(CTL)的诱导和增殖,且抑制浓度随剂量而增加;还能抑制白细胞介素-2(IL-2)受体的表达。总苷部分主要作用于IL-2/IL-2受体系统。山茱萸总苷和环孢霉素A对上述免疫反应的抑制作用有许多相似之处,二者在淋转、混合淋巴细胞反应(MLR)、细胞毒性T细胞(CTL)增殖等方面有协同抑制作用。郭丽丽等^[13]对山茱萸总苷抗类风湿关节炎免疫作用机理进行了初步研究,发现山茱萸总苷对类风湿关节炎有明显的防治作用,能特异性抑制免疫大鼠抗CII抗体的产生、腹股沟淋巴结Th1型细胞因子(IFN- γ)的分泌及细胞增殖。熊果酸在体外能快速有效地杀死培养细胞,使培养淋巴细胞几乎完全失去淋转、白细胞介素生成及LAK细胞(淋巴因子激活的杀伤细胞)产生的能力,但腹腔注射熊果酸的小鼠,其以上3种免疫指标均明显提高。马钱素在高浓度时具有明显抑制小鼠淋巴细胞转化、IL-2的产生和LAK细胞生成的作用,低浓度时有促进作用。山茱萸多糖无论大、小剂量均可显著提高小鼠腹腔巨噬细胞的吞噬百分率及吞噬指数,显著促进溶血素的形成及淋巴细胞转化,明显促进溶血空斑的形成^[14]。

4.2 降血糖作用

陈霞等^[15]用不同极性的溶剂逐级提取山茱萸,发现乙酸乙酯提取部位和正丁醇提取部位能降低正常小鼠的血糖和四氧嘧啶糖尿病小鼠血糖,无水乙醇提取部位和蒸馏水提取部位也能降低四氧嘧啶高血糖。在八味丸拆方研究试验中发现,山茱萸对链脲佐菌素所致的糖尿病大鼠有降血糖作用,且主要有效成分为熊果酸。山茱萸醇提物对正常大鼠的血糖无明显影响,但对由肾上腺素或四氧嘧啶诱发的糖尿病模型动物有明显的降血糖作用,并能降低高血糖动物的全血黏度和血小板聚集性,认为山茱萸可能对I型糖尿病有治疗作用。用大鼠的副睾脂肪组织进行实验,发现山茱萸有胰岛素样作用,其鞣酸能抑制脂质过氧化。环烯醚萜总苷能显著降低糖尿病血管并发症模型大鼠血清可溶性细胞间黏附分子(sICAM-1)、肿瘤坏死因子(TNF- α)水平^[16],部分恢复一氧化氮(NO)和内皮素(ET)的动态平衡,保护血管内皮细胞,有利于控制糖尿病血管并发症的发生发展^[17]。从山茱萸水提液中分离出的一种糖蛋白,在底物淀粉的存在下,能抑制 α -淀粉酶的活性,从而抑制糖类在消化道内的吸收,被认为是一种潜在的治疗糖尿病的药物^[18]。山茱萸环烯醚萜总苷能抑制糖尿病大鼠肾皮质糖化终产物(AGEs)的形成,使其受体mRNA表达水平下降,具有减轻糖尿病肾病变的作用^[19]。

4.3 抗心律失常作用

张兰桐等^[20]对山茱萸4种不同提取液进行了研究,观察了山茱萸提取液对氯仿诱发小鼠室颤模型的影响,对乌头碱诱发大鼠心律失常模型的影响及对哇巴因诱发豚鼠心律失常模型的影响;同时对豚鼠离体乳头肌电生理效应进行了研究,确定了其抗心律失常的有效部位,证明山茱萸提取液具有十分明显的抗心律失常活性,其作用机制可能与降低心肌组织的自律性、兴奋性和延长动作电位时程有关。闫润红等^[21]的研究表明,山茱萸高、低剂量均能明显延长乌头碱诱发大鼠心律失常的潜伏期,降低氯化钙致大鼠室颤的发生率和死亡率,明显提高乌头碱诱发大鼠离体左室乳头肌节律失常的阈剂量,且对乌头碱和氯化钙诱发的大鼠左室乳头肌收缩节律失常有明显的逆转作用。山茱萸在抗心律失常的同时,有强心作用,这使它能在心血管急症的治疗中发挥独特的作用。另外,山茱萸富含K⁺,用药后K⁺向细胞内转运也是山茱萸抗心律失常的作用机制之一。

4.4 抗炎作用

山茱萸总苷对角叉菜胶所致的大、小鼠足爪肿胀表现出了显著

的抑制作用,说明它对非特异性炎症有一定的抑制作用。在由 Freund 完全佐剂所致的免疫性炎症模型——佐剂性关节炎的作用中,总苷表现出了优良的抗炎免疫抑制作用,不仅剂量小(0.15 g/kg),作用持久(停药3 d后仍有持续作用),而且存在着一定的量效关系^[22]。山茱萸水煎剂能抑制醋酸引起的小鼠腹腔毛细血管通透性的增高和大鼠棉肉芽组织的增生、二甲苯所致的小鼠耳廓肿胀及蛋清引起的大鼠足垫肿胀,并能降低大鼠肾上腺内抗坏血酸含量^[23]。

4.5 抗氧化及其他作用

试验证明,山茱萸多糖无论大、小剂量均可显著提高小鼠腹腔巨噬细胞的吞噬百分率及吞噬指数,显著促进溶血素的形成及淋巴细胞转化,明显促进溶血空斑的形成。同时山茱萸多糖可显著提高衰老小鼠血液超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)及谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-PX)活力,显著降低血浆、脑匀浆及肝匀浆中过氧化脂质(LPO)水平,说明山茱萸多糖有很好的抗衰老和抗氧化作用^[24]。黄钰铃等^[25]用自来水对山茱萸果肉进行浸提,用山茱萸提取液对几种常见的食品微生物进行抑菌活性的测定,结果表明,山茱萸提取液对细菌和部分酵母的抑菌效果显著,对霉菌抑制效果不明显。山茱萸果肉提取液对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌和苏云金杆菌的最低抑菌浓度均为12.5%,对蜡样芽孢杆菌的最低抑菌浓度为25%,对枯草芽孢杆菌的最低抑菌浓度为50%。抑菌pH值范围为3~5,且热稳定性好。山茱萸在体外能够杀死全部小鼠腹水癌细胞,对精巢细胞亦有同样作用。美国加利福尼亚州中医诊所长期的研究还证明,山茱萸具有抗艾滋病的功效^[26]。

5 组织培养研究

山茱萸的常规繁殖是用种子,但由于山茱萸属异花授粉植物,种子存在着严重的遗传分离现象,难以保持亲本的优良性状,有的产量高,有的根本不挂果;同时种子苗属实生苗,童期长,一般需要10年以上才能挂果,20~30年才进入盛果期。为了解决这些难题,20世纪80年代中后期,研究者尝试用扦插方法进行种苗的繁育,但是用硬枝扦插,生根困难,成活率低,无法迅速得到大量整齐一致的苗木。随着植物生物技术的发展,选择优良基因型的单株,通过植物组织培养技术进行山茱萸的无性繁殖,能在短期内获得大量的种苗,并且能保持亲本的优良遗传性状。陆维新^[27]等进行了山茱萸幼胚组织培养研究,取得较好的效果。薛建平^[28]以山茱萸茎段为外植体进行快速繁殖,移栽成活率达60%以上。将山茱萸的愈伤组织进行悬浮培养,从悬浮培养的愈伤组织中得到3-没食子酰葡萄糖、4-没食子酰葡萄糖、5-没食子酰葡萄糖组成的没食子鞣质。分析表明,主要鞣质1,2,3,6-四没食子酰葡萄糖的含量是原果实中的36倍。山茱萸组织培养研究虽然取得了一定的进展,但是这方面的工作还有待进一步研究和加强。

6 应用前景

山茱萸是国家40种用量较大的重点药材之一,其在医药和保健品等方面应用的需求量逐年增加。俄罗斯医学家通过计算机分析了中国、日本和朝鲜3国500多个处方、230种植物药的使用情况,按3个国家的使用总数评出25种植物药,山茱萸为其中之一。目前,对山茱萸果实的年需求量在5000吨以上,而年产量只有需求量的一半多,故发展山茱萸生产具有广阔的市场前景。

参考文献:

- [1] 尚遂存,郑培根,武雪芬. 山茱萸果实成分的研究[J]. 中药材,1989,12(4):29-32.
- [2] 李平,余象煜. 山茱萸果实的化学成分[J]. 中国野生植物资源,1990,(3):13-14.
- [3] 徐国均. 中草药图谱[M]. 福州:福建科学技术出版社,2001,61-63.
- [4] 刘德军,路涛. 山茱萸[M]. 北京:中国中医药出版社,2001:3-4.
- [5] 陈随清,王红霞,王莉丽,等. 山茱萸不同品种药材的鉴定[J]. 河南中医学院学报,2003,18(4):20-22.
- [6] 宋良科,姚宁,季中明,等. 川鄂山茱萸的药材学研究[J]. 中药材,2005,28(5):381-382.
- [7] 彭勃,季玉荣. 山茱萸果核与果肉化学成分的对比如[J]. 河南中医学院学报,1999,14(2):13-14.
- [8] 张兰桐,袁志芳,杜英峰,等. 山茱萸的研究近况及开发前景[J]. 中草药,2004,35(8):952-955.
- [9] 陈汝贤,徐桂云,张瑞,等. 山茱萸多糖SZYP-2的结构分析[J]. 分析测试学报,2002,21(1):68-70.
- [10] 李平,王艳辉,马润宇. 碱提山茱萸多糖的理化性质及抗氧化活性研究[J]. 中草药,2003,34(11):973-976.
- [11] 杨云,刘建鑫,张智军,等. 山茱萸多糖的化学研究[J]. 中国中药杂志,1999,24(10):614-616.
- [12] 吕晓东,张永祥,郭祥斌,等. 山茱萸体液免疫抑制活性成分的药理学导向评价分离[J]. 解放军药科学学报,2002,18(6):357-359.
- [13] 郭丽丽,周勇,王旭丹,等. 山茱萸总苷抗炎风湿关节炎免疫作用机理的初步研究[J]. 中国免疫学杂志,2002,18(3):197-199.
- [14] Hatano T, Tanaka T, Abe T, et al. Agalloglated monoterene glucoside and dimeric hydrolysable tannin from cornus officinalis[J]. Phytochemistry, 1990,29(9):2975.
- [15] 陈霞,沈爱宝,钱东升. 山茱萸不同提取部位对小鼠血糖的影响[J]. 南通医学院学报,2004,24(2):365-366.
- [16] 郝海平,许惠琴,朱荃,等. 山茱萸环烯醚萜总苷对由链脲佐菌素诱导的糖尿病血管并发症大鼠血清sICAM-1、TNF- α 的影响[J]. 中药药理与临床,2002,18(4):13-14.
- [17] 郝海平,许惠琴,朱荃,等. 环烯醚萜总苷对糖尿病血管并发症大鼠NO、NOS和ET的影响[J]. 南京中医药大学学报,2003,19(3):157-158.
- [18] 唐成康,高小平,徐大勇,等. 山茱萸糖蛋白的纯化及部分理化性质的研究[J]. 天然产物研究与开发,2005,17(2):147-151.
- [19] 许惠琴,郝海平,皮文霞,等. 山茱萸环烯醚萜总苷对糖尿病大鼠肾皮质糖化终产物及其受体mRNA表达的影响[J]. 中药药理与临床,2003,19(4):9-12.
- [20] Zhang L T, Ren L M, Wen J K. Studies on antiarrhythmic portion in Cornus officinalis extract[J]. Chin Tradit Herb Drugs,2001,32(11):1004-1007.
- [21] 闫润红,任晋斌,刘必旺,等. 山茱萸抗心律失常作用的实验研究[J]. 山西中医,2001,17(5):52-54.
- [22] 赵世萍,陈玉武. 山茱萸总苷的抗炎免疫抑制作用[J]. 中日友好医院学报,1996,10(4):294-298.
- [23] 戴岳,杭秉茜. 山茱萸对炎症反应的抑制作用[J]. 中国中药杂志,1992,17(5):307-309.
- [24] 苗明三,杨云. 山茱萸多糖抗氧化作用研究[J]. 河南中医,2002,22(1):66-67.
- [25] 黄钰铃,王斌. 山茱萸果肉抑菌物质的提取及抑菌作用研究[J]. 食品科学,2004,25(5):40-43.
- [26] Ma Chaomei, Nakamura Norio, Hattori Masao, et al. Inhibitory effects on HIV-1 protease of constituents from the wood of Xanthoceras sorbifolia[J]. Nat Prod,2000,63(2):238.
- [27] 陆维新,阎贤伟. 山茱萸幼胚组织培养[J]. 中药通报,1984,9(1):7-9.
- [28] 薛建平,张爱民,王月晖,等. 山茱萸组织培养技术的研究[J]. 中国中药杂志,2003,28(2):118-121.

(收稿日期:2006-10-09;修回日期:2006-11-30)