

Joris^[12]首次提出胀亡 (oncosis) 的概念,将其和凋亡 (apoptosis) 相对应,代表细胞受损伤后不可逆的死亡过程,是细胞死亡过程的功能性定义。在同一刺激因素下细胞采取何种方式死亡——胀亡或是凋亡与刺激强度,作用时间以及细胞内 ATP 水平有关。强度较弱或作用时间较短时,存在一定水平的 ATP,以凋亡为主;反之,刺激强度大,作用时间长,细胞损伤相对严重时,能量不能满足,凋亡无法完成其程序,细胞以胀亡的方式死亡。

本实验结果显示在未用转铁蛋白增加肺腺癌细胞内铁离子浓度时,青蒿琥酯在 24 h 并不引起多数细胞有明显形态学改变,48 h 后,细胞无论从形态上还是 DNA 电泳、流式细胞仪检测均出现典型的凋亡样死亡的改变,与国内学者报道的相一致^[2];当细胞内铁离子浓度增加后,青蒿琥酯在 24 h 时,就可引起细胞肿胀,细胞质空泡化,DNA 电泳出现不同于凋亡时的“梯状”条带,而是仅仅在 1 000 bp 及 2 000 bp 左右出现条带,这点与 Ohno M 等^[13]报道的细胞胀亡样死亡时电泳的条带相一致。该结果显示全铁转运蛋白/铁离子增强了青蒿琥酯抗肺腺癌细胞的作用,加速了其死亡的速度。其原因可能为细胞内铁离子浓度的增加,增强了青蒿琥酯裂解的速度,增加了细胞内自由基浓度,从而加速细胞的死亡。

参考文献:

- [1] Balint G A. Artemisinin and its derivatives: An important new class of antimalaria agents [J]. *Pharmacol Ther*, 2001, 90: 261-265.
- [2] 张星,杨小平,潘启超. 青蒿酯钠抗人肝癌 (BEL-7402) 与诱导凋亡 [J]. 中草药, 1998, 29(7): 467-469.
- [3] Beekman A C, Wierenja P K, Woerdenbag H J, et al. Artemisinin-derived sesquiterpene lactones as potential antitumour compounds: cytotoxic action against bone marrow and tumour cells [J]. *Planta Med*, 1998, 64: 615-619.
- [4] Efferth T, Dunstan H, Sauerbrey A, et al. The anti-malarial artesunate is also active against cancer [J]. *Int J Oncol*, 2001, 18: 767-773.
- [5] Dhingra V, Vishweshwar Rao K, Lakshmi Narasu M. Current status of artemisinin and its derivatives as antimalaria drugs [J]. *Life Sci*, 2000, 66: 279-30.
- [6] 苗立云,张祖貽. 青蒿琥酯选择性抗肺腺癌细胞的作用及其机制 [J]. 现代医学, 2006, 34(1): 15-17.
- [7] 郑青,郭建红,周仲楼,等. 转铁蛋白对青蒿琥酯体外抗肿瘤活性的增效作用研究 [J]. 中草药, 2008, 39(6): 887-889.
- [8] 周立国. 药物毒理学 [M]. 武汉:湖北科学技术出版社, 2001.
- [9] 彭黎明,王曾礼. 细胞凋亡的基础与临床 [M]. 北京:人民卫生出版社, 2000.
- [10] Lieu P T, Heiskala Marua, Peterson P A, et al. The roles of iron in health and disease [J]. *Mol Aspects Med*, 2001, 22: 1-87.
- [11] Richardson D R, Ponka P. The molecular mechanisms of the metabolism and transport of iron in normal and neoplastic cells [J]. *Biochim Biophys Acta*, 1997, 1331: 1-40.
- [12] Majno G, Joris I. Apoptosis, oncosis, and necrosis. An overview of cell death [J]. *Am J Pathol*, 1995, 146: 3-15.
- [13] Ohno M, Takemura G, Ohno A, et al. "Apoptotic" myocytes in infarct area in rabbit hearts may be oncotic myocytes with DNA fragmentation; analysis by immunogold electron microscopy combined with in situ nick end-labeling [J]. *Circulation*, 1998, 98: 1422-1430.

水杨梅和水团花提取物体外抑菌活性的实验研究

白雪¹,林晨^{1*},李药兰²,岑颖洲²,沈伟哉³

(1. 暨南大学医学院微生物学与免疫学教研室,广东广州 510632; 2. 暨南大学生命科学院化学系,广东广州 510632; 3. 暨南大学解剖学教研室,广东广州 510632)

摘要:目的 比较水杨梅和水团花不同提取物的抑菌活性,探寻该两种水团花属植物的有效抑菌成分。方法 用肉汤稀释法测量水杨梅和水团花的乙醇粗提物、石油醚、醋酸乙酯和正丁醇萃取部位,余水部位以及水杨梅留体混合物、水团花单体化合物对 6 种实验菌株的最低抑菌浓度 (MIC)。结果 水杨梅各萃取部位及水团花醋酸乙酯萃取部位在实验质量浓度范围内分别对金黄色葡萄球菌、藤黄微球菌、铜绿假单胞杆菌、枯草芽孢杆菌或猪霍乱沙门氏菌显示出了不同程度的抑制活性;从水团花醋酸乙酯萃取部位分离出的化合物中,槲皮素-3-O-β-D-葡萄糖苷显示出了较好的抑菌作用。结论 水杨梅和水团花均含有抑制细菌的有效成分,为水团花属抑菌药物的开发提供了理论依据。

关键词:水杨梅;水团花;抑菌;MIC

中图分类号:R282.71 R285.5

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2008)10-1532-04

收稿日期:2008-01-19

基金项目:国家自然科学基金资助项目(20472024, 20172020);广东省自然科学基金资助项目(04010479, 010401)

作者简介:白雪(1980—),女,吉林长春人,硕士研究生,研究方向为感染免疫学。E-mail: bx10181018@163.com

*通讯作者 林晨 Tel: (020) 85220257 E-mail: tlinc@jnu.edu.cn

水团花 *Adina pilulifera* (Lam.) Franch. ex Drake. 细叶水团花 (水杨梅, *Adina rubella* Hance) 为水团花属茜草科植物, 具有抗病毒、抑菌等生物活性^[1]。本实验着重分析了化学分离后的水杨梅与水团花各萃取物的抑菌活性, 为开发新型的植物抗菌药物提供理论基础。

1 材料

1.1 菌株: 实验菌种均为暨南大学医学院微生物与免疫教研室保存菌种。其中革兰阳性菌有金黄色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*, ATCC6538p), 藤黄微球菌 (*Micrococcus luteus*, ATCC9341) 和枯草芽胞杆菌 (*Bacillus subtilis*, ATCC6633); 革兰阴性菌有大肠埃希氏菌 (*Escherichia coli*, ATCC8739), 猪霍乱沙门氏菌 (*Salmonella choleraesuis*, DMS4224) 和铜绿假单胞杆菌 (*Pseudomonas aeruginosa*, ATCC9027)。

1.2 供试样品: 瑶药水杨梅 *Adina rubella* Hance 与水团花 *A. pilulifera* (Lam.) Franch. ex Drake 均采自广东韶关始兴县大瑶山, 由中国科学院华南植物研究所标本馆陈炳辉高级工程师鉴定, 经暨南大学化学系天然药物研究室分离提纯得到以下样品: 水杨梅的乙醇粗提取物 (A)、石油醚萃取部位 (A₁)、醋酸乙酯萃取部位 (A₂)、正丁醇萃取部位 (A₃) 和余水部位 (A_w), 以及从水杨梅石油醚萃取部位分离出的甙体混合物 (A_M); 水团花的乙醇粗提取 (B)、石油醚萃取部位 (B₁)、醋酸乙酯萃取部位 (B₂)、正丁醇萃取部位 (B₃) 和余水部位 (B_w), 以及从水团花醋酸乙酯萃取部位分离得到的6个单体化合物分别为化合物1 (B₁) Sarracenin^[2]; 化合物2 (B₂) 柚皮素; 化合物3 (B₃) 圣草酚; 化合物4 (B₄) 柚皮素-7-O-β-D-葡萄糖苷; 化合物5 (B₅) 圣草酚-7-O-α-D-葡萄糖苷; 化合物6 (B₆) 槲皮素-3-O-β-D-葡萄糖苷。

1.3 试剂: 红四氮唑 (TTC, 北京化学试剂公司); 二甲基亚砜 (DMSO, 天津市化学试剂一厂); 新洁尔灭 (黑龙江康新制药有限公司); 青霉素钠 (华北制药股份有限公司, 8.0 × 10⁵ U/支, 批号: A0511005); 头孢拉定 (上海普康药业有限公司, 批号: 060208)。

1.4 培养基: 水解酪蛋白胨 (MH) 琼脂、MH 肉汤, 广东省科学院微生物研究所。

2 方法

2.1 样品的制备: 准确称取水杨梅及水团花的各种样品, 溶于 DMSO 中配制成 40 mg/mL 的溶液, 巴

氏消毒后待用。

2.2 菌液的配制^[3]: 将菌种于 MH 琼脂平板上分区划线, 37 °C 培养 12~48 h。用接种环挑起单个菌落接种于 MH 肉汤中, 于 37 °C 培养 24 h。用 BaCl₂ 比浊法确定每种菌的浓度, 然后用生理盐水校正含菌量为 1.5 × 10⁶ CFU/mL (Colony Forming Units, CFU, 集落形成单位), 再用 MH 肉汤稀释 100 倍, 即为 1.5 × 10⁶ CFU/mL。

2.3 体外抑菌实验^[4]: 在塑料离心管里用 MH 肉汤将各样品对倍稀释成所需的质量浓度梯度, 起始质量浓度 (最大质量浓度) 设定为 2.5 mg/mL。然后在 96 孔板中分别加入 50 μL 稀释好的样品, 及 50 μL 稀释好的菌液。每个质量浓度梯度设 4 个复孔; 同时设青霉素、头孢拉定阳性对照组, 阴性对照组 (只加菌液和肉汤) 和空白对照组 (只加肉汤), 37 °C 培养 24 h。培养结束后, 每个孔中加入 5 μL 质量分数为 0.5% 的 TTC, 37 °C 继续培养 1~3 h, 肉眼观察细菌的生长, 培养孔呈现红色为有细菌生长, 结果判断以不显色的组其样品质量浓度为该样品对测试菌的最低抑菌浓度 (MIC)。

3 结果

3.1 水杨梅各萃取物对实验菌株的抑制作用: 水杨梅粗提取物的各溶剂萃取部位 (A₁、A₂、A₃、A_w) 在实验质量浓度范围内对金黄色葡萄球菌、藤黄微球菌或铜绿假单胞杆菌有一定的抑制作用。其中醋酸乙酯萃取部位 (A₂) 对此 3 个菌种均有不同程度的体外抑制活性, 对金黄色葡萄球菌和藤黄微球菌的 MIC 为 1.25 mg/mL。从水杨梅石油醚萃取部位分离得到的甙体混合物 (A_M) 的金黄色葡萄球菌、藤黄微球菌、铜绿假单胞杆菌和枯草芽胞杆菌均表现出不同的抑制作用, 显示了一定的广谱抑菌效果。其对革兰阳性菌的作用优于革兰阴性菌, 对金黄色葡萄球菌和藤黄微球菌的 MIC 仅为 0.625 mg/mL。见表 1。

3.2 水团花各萃取物对实验菌株的抑制作用: 水团花各溶剂萃取部位 (B₁、B₂、B₃、B_w) 在实验质量浓度范围内, 对大肠埃希菌等 6 种菌均没有明显的体外抑菌活性。而水团花醋酸乙酯萃取部位 (B₂) 则对上述菌种 (大肠埃希菌除外) 都显示出了不同程度的抑制活性; 其中对金黄色葡萄球菌的 MIC 为 1.25 mg/mL。见表 2。

3.3 水团花单体化合物对实验菌株的抑制作用: 从水团花醋酸乙酯萃取部位分离出的 6 个化合物中, 槲皮素-3-O-β-D-葡萄糖苷 (B₆) 显示出了较好的抑

菌作用,对金黄色葡萄球菌、藤黄微球菌和铜绿假单胞杆菌的 MIC 仅为 0.125 mg/mL。而柚皮素 (B₂) 和圣草酚 (B₃) 则分别对枯草芽孢杆菌和铜绿假单胞杆菌有一定的抑制作用 (MIC 分别为 0.125 和 0.25 mg/mL)。见表 3。

表1 水杨梅各提取部位对6种细菌的体外抑菌作用 (n=4)

Table 1 Bacteriostasis of extractives from *A. rubella* against six kinds of strains *in vitro* (n=4)

水杨梅 提取部位	MIC/(mg·mL ⁻¹)					
	金黄色葡萄球菌	藤黄微球菌	枯草芽孢杆菌	大肠埃希菌	猪霍乱沙门氏菌	铜绿假单胞杆菌
A	-	-	-	-	-	-
A ₁	2.5	2.5	-	-	-	-
A ₂	1.25	1.25	-	-	-	2.5
A ₃	-	2.5	-	-	-	-
A ₄	-	-	-	-	-	-
A ₅	0.625	0.625	2.5	-	-	2.5
青霉素	0.009 8	0.009 8	0.009 8	-	-	0.009 8
头孢拉定	0.009 8	0.009 8	0.009 8	0.009 8	0.009 8	0.009 8

“-”:没有抑菌活性

“-”: no bacteriostasis

表2 水团花各提取部位对6种细菌的体外抑菌作用 (n=4)

Table 2 Bacteriostasis of extractives from *A. pilulifera* against six kinds of strains *in vitro* (n=4)

水团花 提取部位	MIC/(mg·mL ⁻¹)					
	金黄色葡萄球菌	藤黄微球菌	枯草芽孢杆菌	大肠埃希菌	猪霍乱沙门氏菌	铜绿假单胞杆菌
B	-	-	-	-	-	-
B ₁	-	-	-	-	-	-
B ₂	1.25	2.5	2.5	-	2.5	2.5
B ₃	-	-	-	-	-	-
B ₄	-	-	-	-	-	-
青霉素	0.009 8	0.009 8	0.009 8	-	-	0.009 8
头孢拉定	0.009 8	0.009 8	0.009 8	0.009 8	0.009 8	0.009 8

“-”:没有抑菌活性

“-”: no bacteriostasis

表3 水团花单体化合物对6种细菌的体外抑菌作用 (n=4)

Table 3 Bacteriostasis of six monomer compounds from *A. pilulifera* against six kinds of strains *in vitro* (n=4)

水杨梅单 体化合物	MIC/(mg·mL ⁻¹)					
	金黄色葡萄球菌	藤黄微球菌	枯草芽孢杆菌	大肠埃希菌	猪霍乱沙门氏菌	铜绿假单胞杆菌
B ₁	-	-	-	-	-	-
B ₂	-	-	0.125	-	-	-
B ₃	-	-	-	-	-	0.25
B ₄	-	-	-	-	-	-
B ₅	-	-	-	-	-	-
B ₆	0.125	0.125	-	0.25	-	0.125

“-”:没有抑菌活性

“-”: no bacteriostasis

3 讨论

近年来,由于抗生素的不合理使用,引起菌群失调,菌种变异、产生耐药性等一系列棘手问题。寻找和研制具有抗菌活性的新型抗菌药物成为当今世界迫切需要解决的问题。中草药是我国具有悠久历史的并被证明非常行之有效的医药,深入开发研究中草药活性成分具有重大现实意义^[5,6]。

水杨梅石油醚萃取部位 (A₁) 及从中分离出的甾体混合物 (A₅)、水杨梅醋酸乙酯萃取部位 (A₁)、水团花醋酸乙酯萃取部位 (B₂) 及从中分离出的单体化合物槲皮素-3-O-β-D-葡萄糖苷 (B₆) 均对金黄色葡萄球菌表现出了较好的抑菌效果。其中两种植物的醋酸乙酯萃取部位对金黄色葡萄球菌的 MIC 为 1.25 mg/mL; A₅ 的 MIC 为 0.625 mg/mL; 而单体化合物槲皮素-3-O-β-D-葡萄糖苷的 MIC 更低至 0.125 mg/mL, 其对金黄色葡萄球菌的抑制作用较醋酸乙酯萃取部位提高了 10 倍。该结果提示了从水杨梅石油醚萃取部位分离出的甾体混合物和从水团花醋酸乙酯萃取部位分离出的单体化合物槲皮素-3-O-β-D-葡萄糖苷为主要抗菌成分之一。

猪霍乱沙门氏菌和大肠埃希菌是肠道感染中常见的致病菌。本实验结果也显示出,水团花醋酸乙酯萃取部位对猪霍乱沙门氏菌有较强抑菌作用 (MIC 为 2.5 mg/mL), 而槲皮素-3-O-β-D-葡萄糖苷对大肠埃希氏菌有很强的抑菌作用 (MIC 为 0.25 mg/mL)。水团花醋酸乙酯萃取部位与从中分离出的 6 个单体化合物的抑菌范围发生偏离, 这可能是由于: (1) 水团花醋酸乙酯萃取部位中存在其他能抑制猪霍乱沙门氏菌的活性成分; (2) 在水团花醋酸乙酯萃取部位中槲皮素-3-O-β-D-葡萄糖苷可能是由于量较低, 在本实验质量浓度范围内尚不足以抑制大肠埃希菌增殖。本实验同时也表明水杨梅和水团花的醋酸乙酯萃取部位及水杨梅甾体混合物对条件致病菌, 如铜绿假单胞杆菌、枯草芽孢杆菌表现出了一定的抑制活性。

综上所述, 本实验对瑶药水团花属植物进行了探索研究, 初步揭示了水杨梅与水团花的有效抑菌成分。从水团花醋酸乙酯萃取部位分离出的槲皮素-3-O-β-D-葡萄糖苷被证明为有效的抑菌成分之一。而两者的醋酸乙酯萃取部位以及从水杨梅石油醚萃取部位分离得到的甾体混合物均表现出较好的广谱抑菌活性。这为今后对其抑菌活性成分的进一步分离与分析奠定了基础; 对筛选天然药物, 促进中药现代化, 合理开发和利用植物资源有一定的指导意义。

参考文献:

- [1] 王峰, 毕培曦, 董辉, 等. 水杨梅属植物化学成分及其生物活性的研究进展 [J]. 药学学报, 2000, 35(7): 552-558.
- [2] 薛瑶一, 李药兰, 范兆水, 等. 水团花化学成分研究 [J]. 中药材, 2007, 30(9): 1084-1086.
- [3] 余林中, 伍杰勇, 罗桂波, 等. 葛根芩连汤拆方对肺炎链球菌抑菌作用比较研究 [J]. 中草药, 2003, 34(11): 1011-1013.
- [4] 林展, 沈伟哉, 李药兰, 等. 不同溶剂中金莲花提取物体外抑菌作用的比较 [J]. 暨南大学学报: 医学版, 2001, 22(6): 54-55.
- [5] 李春正, 苏艳芳, 靳先军. 牻牛儿苗植物化学成分及生物活性研究进展 [J]. 中草药, 2005, 36(6): 930-938.
- [6] 王明奎, 梁健, 彭树林, 等. 白叶莓根部化学成分的研究 [J]. 中草药, 2003, 34(4): 295-297.

葛根素对人小细胞肺癌 H446 细胞周期和相关周期蛋白表达的影响

李娟, 胡永华*

(北京大学医学部公共卫生学院, 北京 100083)

摘要:目的 观察葛根素诱导人小细胞肺癌 H446 细胞周期的阻滞作用, 进一步探讨其作用机制。方法 采用 MTT 法测定葛根素对 H446 细胞生长的影响, 采用流式细胞术检测处理后 H446 细胞周期分布和周期蛋白 cyclin D₁、CDK₄ 和 P27 表达水平。结果 MTT 法表明葛根素对 H446 细胞生长有较强的抑制作用; 流式细胞仪检测结果发现细胞周期阻滞在 G₀/G₁ 期, 量效关系良好, 并检测到细胞周期蛋白 cyclin D₁、CDK₄ 表达减弱, P27 表达增强。结论 葛根素可通过诱导细胞周期阻滞而发挥体外抗肿瘤作用, 其机制可能涉及细胞周期相关蛋白 cyclin D₁、CDK₄ 和 P27 表达的调控。

关键词: 葛根素; H446 细胞; cyclin D₁ 蛋白; CDK₄ 蛋白; P27 蛋白

中图分类号: R286.91 **文献标识码:** A **文章编号:** 0253-2670(2008)10-1535-03

肺癌是人类最常见的恶性肿瘤之一, 在我国许多城市已位居全部恶性肿瘤死因的首位^[1]。长期的临床证明, 化学治疗肿瘤副作用大, 植物来源抗癌药物越来越受到人们的青睐。葛根素是豆科多年生落叶藤本植物野葛 *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi 或甘葛藤 *P. thomsonii* Benth. 的根中葛根异黄酮的主要有效成分之一^[2]。以往研究表明, 葛根总黄酮具有明显的抗肿瘤作用^[3], 但其主要成分葛根素对人小细胞肺癌 H446 细胞的影响还不清楚。本实验的目的在于研究葛根素对人小细胞肺癌 H446 细胞生长的抑制作用和对细胞周期的阻滞作用, 并初步探讨其作用机制。

1 材料

人小细胞肺癌 H446 细胞株由中国科学院上海生命科学院营养所提供; RPMI-1640 培养基和胎牛血清为 Gibco 公司产品; 胰蛋白酶和 MTT 为 Sigma 公司产品; 鼠抗人 cyclin D₁、CDK₄、P27 单克隆抗体和羊抗鼠 IgG 抗体均购自武汉博士德生物工程有限公司; 96 孔细胞培养板为美国 Corning 公司产品; HERAcell 150 型 CO₂ 培养箱为德国

Heraeus 公司产品; LH50A 型倒置相差显微镜为日本 Olympus 产品; 流式细胞仪 FACS Calibur 为美国 BD 公司产品。葛根素, 棕黄色粉末 (质量分数 90%), 中国药品生物制品检定所产品, 批号 752-200511, 试验时, 用含 0.1% 二甲基亚砜 (DMSO) 的 RPMI-1640 培养基溶解, 一次性滤器滤过除菌。

2 方法

2.1 H446 细胞悬液制备: 将 H446 细胞培养于含 10% 灭活胎牛血清, 青霉素及链霉素各 100 U/mL 的 RPMI-1640 培养基中, 置于 37 °C、饱和湿度、5% CO₂ 培养箱中培养, 隔日换液, 待细胞进入对数生长期后, 贴壁细胞弃去上清液, 磷酸盐缓冲液 (PBS) 冲洗 2 次, 0.25% 胰蛋白酶消化, 传化细胞。

2.2 MTT 法检测葛根素对 H446 细胞生长的抑制作用: 将 1×10⁴/mL H446 细胞悬液接种于 96 孔细胞培养板中, 每孔 100 μL, 培养 24 h 后细胞贴壁, 弃去原培养液, 分别加入不同终质量浓度的葛根素 (40、80、160、320、640 μg/mL) 各 100 μL, 另设不加药物的对照组, 培养 72 h 后, 每孔加入 20 μL MTT 溶液, 继续孵育 4 h 终止培养, 弃去 MTT, 每孔加

收稿日期: 2007-12-11

作者简介: 李娟 (1981-), 女, 河南安阳人, 北京大学医学部在读博士研究生, 主要研究方向为营养与疾病。

E-mail: taozilijuan@126.com

* 通讯作者 胡永华 Tel/Fax: (010) 82801189 E-mail: yihu@bjmu.edu.cn

水杨梅和水团花提取物体外抑菌活性的实验研究

作者: [白雪](#), [林晨](#), [李药兰](#), [岑颖洲](#), [沈伟哉](#)
作者单位: [白雪, 林晨\(暨南大学医学院, 微生物学与免疫学教研室, 广东, 广州, 510632\)](#), [李药兰, 岑颖洲\(暨南大学生命科学院化学系, 广东, 广州, 610632\)](#), [沈伟哉\(暨南大学, 解剖学教研室, 广东, 广州, 510632\)](#)
刊名: [中草药](#) [ISTIC](#) [PKU](#)
英文刊名: [CHINESE TRADITIONAL AND HERBAL DRUGS](#)
年, 卷(期): 2008, 39(10)
被引用次数: 7次

参考文献(6条)

1. [王峰; 毕培曦; 董辉](#) 水杨梅属植物化学成分及其生物活性的研究进展[期刊论文]-[药学报](#) 2000(07)
2. [薛瑄一; 李药兰; 范兆永](#) 水团花化学成分研究[期刊论文]-[中药材](#) 2007(09)
3. [余林中; 伍杰勇; 罗佳渡](#) 葛根连汤拆方对肺炎链球菌抑菌作用比较研究[期刊论文]-[中草药](#) 2003(11)
4. [林展; 沈伟哉; 李药兰](#) 不同溶媒中金莲花提取物体外抑菌作用的比较[期刊论文]-[暨南大学学报\(自然科学与医学版\)](#) 2001(06)
5. [李春正; 苏艳芳; 靳先军](#) 牡荆属植物化学成分及生物活性研究进展[期刊论文]-[中草药](#) 2005(06)
6. [王明奎; 梁健; 彭树林](#) 白叶莓根部化学成分的研究[期刊论文]-[中草药](#) 2003(04)

本文读者也读过(10条)

1. [李华; 陈万仁](#) 胶质芽胞杆菌及其突变株生理特性的初步研究[期刊论文]-[土壤肥料](#)2001, 1(2)
2. [赵志浩; 徐银荣; 邱龙](#) 胶质芽胞杆菌的发酵工艺研究和田间应用[期刊论文]-[湖南农业科学](#)2004(5)
3. [多用微生物肥料能防旱](#)[期刊论文]-[农村实用技术](#)2009(4)
4. [吴冬梅; 陈笏鸿; 汪咏梅; 徐曼; 吴在嵩](#) 超声波辅助提取毛杨梅树皮原花色色素工艺研究[会议论文]-2009
5. [孙德四; 赵薪萍; 张强; Sun Desi; Zhao Xinping; Zhang Qiang](#) 胶质芽胞杆菌JXF释硅特性研究[期刊论文]-[有色金属\(选矿部分\)](#) 2007(6)
6. [张爱华](#) 巨大芽胞杆菌(Bacillus megatherium) PS01P菌株突变株的诱变选育及其发酵条件的研究[学位论文]2004
7. [汪咏梅; 陈笏鸿; 吴冬梅; 徐曼; 吴在嵩](#) 微波辅助提取毛杨梅树皮原花色色素的工艺研究[会议论文]-2009
8. [季晓明; 卢冬梅](#) 中药对常见病原菌效果分析[期刊论文]-[北方牧业](#)2010(6)
9. [赵晓丹; 傅达奇; 陈计峦; 闫师杰; 肖丽霞; 胡小松](#) 醋蒜提取物抑菌作用研究[期刊论文]-[中国调味品](#)2004(10)
10. [孟洁; 杭瑚](#) 黄芩提取物对猪油抗氧化作用研究[期刊论文]-[粮食与油脂](#)2001(7)

引证文献(7条)

1. [陶庆春](#) 中药对细菌抑菌作用的体外实验方法学研究[期刊论文]-[实用检验医师杂志](#) 2011(1)
2. [何国增; 李红念](#) 水杨梅的药理作用和临床应用研究进展[期刊论文]-[亚太传统医药](#) 2011(6)
3. [崔东亚; 滕红梅; 杨美玲; 贾秀芹; 蒋继志](#) 几种植物组织提取液抑菌效率初报[期刊论文]-[长治学院学报](#) 2010(5)
4. [袁宇宁; 黄伟欢; 邱瑞霞; 李药兰; 岑颖洲; 张晓琦; 叶文才](#) 水杨梅化学成分研究[期刊论文]-[暨南大学学报\(自然科学与医学版\)](#) 2009(3)
5. [李国利; 陈洪源; 孙厚良; 胡艳玲; 张俊磊; 刘佳](#) 中药荷叶铁线蕨提取液体外抑菌活性研究[期刊论文]-[时珍国医国药](#) 2011(10)
6. [廖梅](#) 水杨梅的生药学研究[期刊论文]-[现代医药卫生](#) 2012(20)
7. [马建凤; 刘华钢; 朱丹](#) 中药体外抑菌研究的方法学进展[期刊论文]-[药物评价研究](#) 2010(1)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200810028.aspx