

件上下功夫

另一方面,本实验中菌株的产孢情况及长速情况在几种培养基上并没有显著的差异,提示我们要改善菌丝生长力和产孢力以达到一个较大的飞跃,可能要跳出常规培养寻求特殊培养条件才行。本实验中 CY-8202 所显示的巨量产孢和良好传代繁殖能力,仍有可能成为虫害生物防治的一个潜在优势菌株

3.2 对于虫草类真菌所产生的抗生素,一直以来研究并不多,主要有虫草素 (cordycepin)^[6]、环孢菌素 (cyclosporin)^[7]、蛇形虫草素 (ophiocordin)^[8]及另外的三两个腺苷类抗菌素^[9]。其主要抗细菌的是分离自蛹虫草 *Cordyceps militaris*, 成分为 3'-脱氧腺苷的虫草素(六七十年代亦报道过虫草素的抗癌作用)。虫草素以抑制枯草杆菌、鸟结核杆菌和牛型结核杆菌为特点,但不能抑制金黄色葡萄球菌、藤黄八叠球菌、大肠杆菌、魏氏芽孢杆菌、变形芽孢杆菌、溶血链球菌、粪链球菌或吸血巴斯德氏菌等细菌的生长^[6]。在冬虫夏草^[10,11]及其培养菌丝^[12]的醇提物中已分离到腺嘌呤和腺苷,但至今未有得到虫草素的报道^[13]。本实验菌株除具备对枯草杆菌的抗菌活性外,还对多个革兰氏阳性和阴性的细菌菌株有强力抗性,具有相对广泛的抗菌谱,而且抗菌物为分泌型。初步表明,这株冬虫夏草分离菌除了可能具有产虫草菌素的活性以外,还具有分泌产出其它更广谱抗生素的能力。

关于 CY-8202菌株的活性广谱抗菌机制,及其抗菌有效成分与虫草素的异同,正在深入研究之中。

参考文献:

- [1] 中药辞海编审委员会. 中药辞海 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 1993.
- [2] 王伟, 陈特灿, 李琼英, 等. 中国虫草研究II. 无性型问题及无性型检索表的建立 [J]. 食用菌学报, 1998, 5 (4): 17-22.
- [3] 王伟, 钟英长, 周世宁, 等. 中国虫草 *Cordyceps sinensis* 的研究III. 多样性初探 [J]. 中山大学学报 (自然科学版), 1997, 36 (1): 126-128.
- [4] 陈永久, 王文, 杨跃雄, 等. 冬虫夏草 *Cordyceps sinensis* 的随机扩增多态 DNA 及其遗传分化 [J]. 遗传学报, 1997, 24 (5): 410-416.
- [5] 杨大荣. 滇西北昆虫区系特点 [J]. 动物学研究, 1992, 13 (4): 333-341.
- [6] Cunningham K G, Hutchinson S A, Manson W., et al. Cordycepin, a metabolic product from cultures of *Cordyceps militaris*. Part I. isolation and characterization [J]. J Chem Soc, 1951, 2299-2300.
- [7] 李兆兰. 中国弯颈霉新种及产环孢菌素的研究 [J]. 真菌学报, 1988, 7 (2): 93-98.
- [8] 李廷宝, 肖志明, 陈华荣, 等. 关于虫草的研究 [J]. 中草药, 1981, 12 (11): 45-48.
- [9] R J 苏哈道尼克著, 谢其明, 王恕蓉译. 核苷类抗菌素 [M]. 北京: 科学出版社, 1982.
- [10] 吕瑞绵, 杨永春, 杨云鹏, 等. 冬虫夏草化学成分的研究 [J]. 药学报, 1981, 16 (9): 55.
- [11] 徐文豪, 薛智, 马建民. 冬虫夏草的水溶性成分——核苷类化合物的研究 [J]. 中药通报, 1988, 13 (4): 34-36.
- [12] 徐飞. 我国深层培养虫草菌丝体的药用研究 [J]. 中国药理学杂志, 1992, 27 (4): 195-198.
- [13] Shiao M S, Wang Z N, Lin L Jet al. Profiles of nucleosides and nitrogen bases in Chinese medicinal fungus *Cordyceps sinensis* and related species [J]. Botanical Bulletin of Academia Sinica (Taipei), 1994, 35 (4): 261-267.

良种银杏幼苗叶质量分析 (II)

杨义芳, 夏野鹰, 王 晖, 陈优生*

(江西省药物研究所, 江西 南昌 330029)

摘要: 目的 进行良种银杏幼苗叶质量分析。方法 采用 RP-HPLC-ELSD法测定良种银杏幼苗叶内酯含量。结果 总内酯含量, 6月份高于 8月份, 11月份含量明显下降; 嫁接苗高于实生苗, 雄性高于雌性。结论 活性成分含量与生长季节、树龄、培育方式、生长环境、立地条件等诸因素有关。由主要活性成分 BB与 GB综合评价: 江西良种银杏幼苗叶优于文献报道的银杏叶的质量。

关键词: 良种银杏幼苗叶; 银杏内酯; RP-HPLC-ELSD; 质量分析

中图分类号: R282.6 文献标识码: B 文章编号: 0253-2670(2002)01-0068-05

* 收稿日期: 2000-04-09

作者简介: 杨义芳 (1949-), 男, 江西省兴国县人, 江西省药物研究所研究员, 主要从事新药研究工作, 主持国家级新药研究项目多项, 在省级以上刊物发表论文 30余篇。Tel 079-8106314

* 江西中医学院药系 94药学实习生

Quality analysis of seedling leaves of *Ginkgo biloba* II

YANG Yi-fang, XIA Ye-ying, WANG Hui, CHEN You-sheng

(Jiangxi Institute of Materia Medica, Nanchang Jiangxi 330029, China)

Abstract Object To study the quality of seedling leaves cultured from improved variety of *Ginkgo biloba* L. **Methods** The content of terpene lactones in seedling leaves of *G. biloba* were determined by RP-HPLC-ELSD. **Results** The content of total terpene lactone produced in Jun. was more than that in Aug., and it was obviously lower in Nov.. The content of terpene lactone in grafting was more than that in seedling. The content of terpene lactone in male trees was more than that in female trees. **Conclusion** The content of the active components was related to the season of growth, age of tree, raising modes, environment of growth, geographic conditions and others. The evaluation of the content of the main active components BB and GB showed that the quality of seedling leaves cultured from improved variety of *G. biloba* in Jinagxi is better than that reported by literature.

Key words seedling leaves from improved variety of *Ginkgo biloba* L.; terpene lactones; RP-HPLC-ELSD; quality analysis

银杏叶 *Ginkgo biloba* L. 产品风靡全球,为了缓解银杏叶紧缺,全国各地纷纷进行大面积速生丰产银杏种植,但其银杏叶质量分析未见报道,本文就江西 3 个县 8 地银杏良种壮苗基地及采穗圃银杏叶活性成分银杏萜内酯含量,采用反相高效液相色谱蒸发光散射检测器 (RP-HPLC-ELSD) 进行测定与分析,以便评价不同银杏育苗地立地条件类型、不同生长期和雌雄银杏幼苗叶的质量。现报道如下:

1 材料与方法

1.1 仪器: 岛津 LC-10AT C-R 6A 记录器; ALL-TECH 500ELSD 检测器

1.2 试剂: 四氢呋喃为进口分装,甲醇为色谱试剂,其它均为分析纯试剂;聚酰胺: 柱层析用 (30~60 目)。银杏叶分别于 1997 年 6, 8, 11 月采集于江西农大、安义、靖安、奉新等 3 县 9 个不同良种基地或采穗圃 (种源均系同一批从山东郯城调入,定株 2 年) 及南昌一公园 (树龄约 50 年)。采集方式: 每丘面积约为 10 m²,在同丘典型采集生长量最大、居中、最小的苗木,从样株不同方位和部位均匀采取各约 200 g 叶,经 60℃ 烘干,粉碎,过 60 目筛,备用。

对照品: 银杏内酯 A, B, C (GA, GB, GC) 及白果内酯 (BB) 等 4 个对照品,系我们从银杏叶中分离,鉴定, HPLC 分析,含量均 > 98%。

1.3 色谱条件: 色谱柱: phenomenex, luna C₁₈ (2) 4.6 mm×150 mm 5 μm; 流动相: 水-甲醇-四氢呋喃 (75: 20: 10); 流速为 1.0 mL/min; 蒸发光散射检测器,漂移管温度: 105℃,载气高纯氮气流速为 3.11 L/min; 纸速为 0.5 cm/min; 进样量 20 μL; 外标二点法。HPLC 色谱分离见图 1

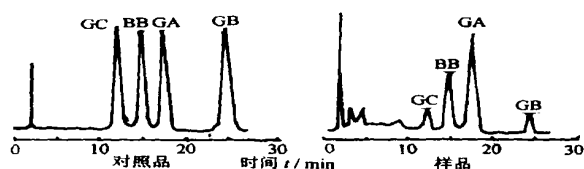


图 1 银杏萜内酯 HPLC 图谱

2 结果与分析

2.1 线性关系: 取配制的对照品溶液 (GC 1.56 mg/mL; BB 2.88 mg/mL; GA 1.52 mg/mL; GB 1.64 mg/mL) 2, 1, 0.5, 0.375, 0.25, 0.195 mL 稀释至 2 mL, 以峰面积的自然对数为横坐标, 以浓度的自然对数为纵坐标作图, 回归方程见表 1

2.2 样品预处理探讨: 提取溶剂的选择比较了 60% 丙酮, 50%、60%、70%、80% 乙醇, 20%、80%、90% 甲醇及无水甲醇, 结果说明最佳溶剂为 70% 乙醇。超声时间的比较, 选 30 min。水洗脱量的选择: 样品溶液上聚酰胺柱后水洗脱量为 60 mL, 以 10 mL 为 1 份收集, 结果表明洗脱量为 50 mL 即可。萃取次数选择, 结果表明醋酸乙酯萃取 4 次即已完全。

2.3 对照品精密度: RSD (%) ($n=5$) 分别为 BB 0.70; GA 1.78; GB 2.0; GC 1.28

2.4 样品精密度: RSD (%) ($n=5$) 分别为 BB 1.0; GA 0.70; GB 1.67; GC 1.46; 总内酯: 1.78

2.5 稳定性试验: 取银杏叶供试品溶液进行稳定性试验, 测定结果表明在 48 h 之内内酯含量无明显改变

2.6 样品测定: 取银杏叶干燥粉末 3 g, 精密称定,

置三角烧瓶中,精密加 70% 乙醇水溶液 50 mL,超声处理 30 min,滤过,量取续滤液 15 mL,蒸去乙醇,加水 15,10,10 mL转置 2 g 聚酰胺柱 (柱直径 1.5 cm) 上,用水洗脱,收集洗脱液 50 mL,用醋酸乙酯萃取 4次,用量分别为 30,20,15,15 mL 合并萃取液于圆底烧瓶中,用旋转真空蒸发器蒸干后,用无水甲醇将瓶中残留物转移至 5 mL 容量瓶中,并稀释至刻度,摇匀,测定。

表 1 银杏叶内酯回归方程

内 酯	回归方程	r	线性范围 (g)
银杏内酯 A	$Y=0.59X-8.31$	0.998 7	1.9~ 15.2
银杏内酯 B	$Y=0.65X-8.95$	0.999 8	2.05~ 16.4
银杏内酯 C	$Y=0.63X-8.81$	0.999 6	1.96~ 15.6
白果内酯	$Y=0.67X-9.24$	0.998 8	3.6~ 28.8

醇,加水 15,10,10 mL转置 2 g 聚酰胺柱 (柱直径 1.5 cm) 上,用水洗脱,收集洗脱液 50 mL,用醋酸乙酯萃取 4次,用量分别为 30,20,15,15 mL 合并萃取液于圆底烧瓶中,用旋转真空蒸发器蒸干后,用无水甲醇将瓶中残留物转移至 5 mL 容量瓶中,并稀释至刻度,摇匀,测定。

- 2.6.1 实生苗银杏叶内酯含量测定:见表 2
 2.6.2 嫁接苗银杏叶内酯含量测定:见表 3
 2.6.3 银杏叶内酯比较:见图 2~ 4

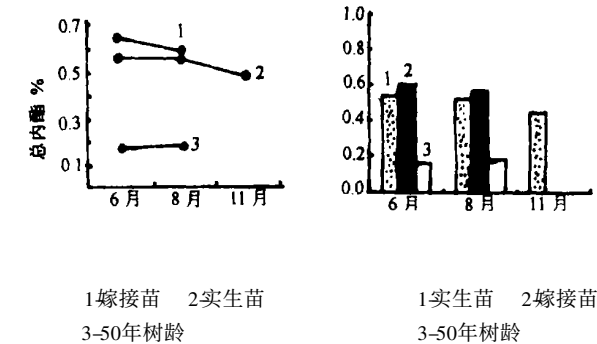


图 2 实生苗与嫁接苗及 50 年树龄不同采收期总内酯含量的比较

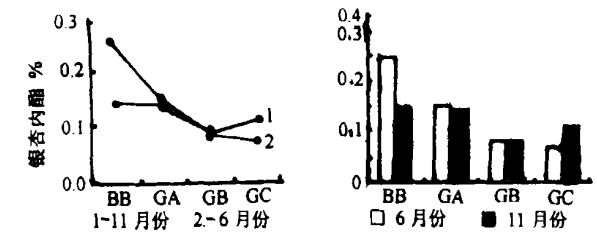


图 3 6 月份与 11 月份采取的实生苗银杏内酯含量比较

3 讨论

3.1 银杏良种壮苗基地定植 2 年银杏叶总内酯含量高出公园生长约 50 年银杏树 3 倍余。郁青等^[1]曾对来自江苏等 7 个省 45 份银杏叶样品进行内酯含量测定,树龄为 2~ 500 年,含量最高为 0.58%,低的几乎测不出,但含量高的各省都有,多为 1~ 5 年内的苗叶,本文报道含量高达 1.066% (嫁接苗,雌性),六月份的平均含量亦在 0.6% 以上,由此可

见,经过良种优选的品种,定植 2 年即可获得高含量活性成分的银杏叶。实生苗 6 月份略高于 8 月份,11 月份明显下降。生长量比较似乎说明生长旺盛苗木的叶含量偏低。尽管来源同一种源,但不同生长地总内酯含量不尽相同。

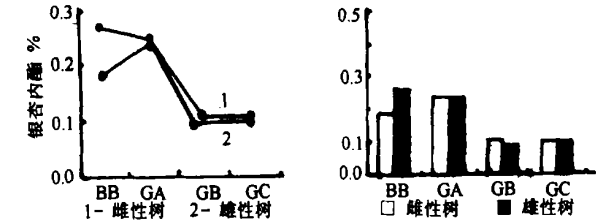


图 4 6 月份采取雌雄不同性别嫁接苗银杏内酯比较

- 3.2 嫁接苗总内酯含量明显高于实生苗,6 月份高于 8 月份,雄性高于雌性
 3.3 实生苗: 6 月份内酯含量排序 (占总内酯百分数): BB (44.99%) > GA (26.19%) > GB (14.76%) > GC (13.37%), 8 月份与上述相似,但 11 月份 BB 明显下降 (30.10%)。

嫁接苗: 雌雄性别内酯含量有明显不同,雌性内酯 GA 含量高于 BB, 尤其 6 月份, GA/BB 为 1.39, 雄性恰相反, 8 月份 BB/GA 为 1.37, BB 占总内酯 41.41%, 嫁接苗 6 月份内酯含量排序 (占总内酯百分数): GA (36.48%) > BB (34.47%) > GC (15.00%) > GB (13.91%) 8 月份: BB (38.18%) > GA (32.26%)。国外许多厂商对银杏叶提取物中内酯 BB 有含量要求,甚至要求占总内酯的 50% 以上。我国文献报道^[1] 6 个省 22 份样品内酯均值排序 (占总内酯的百分数): BB (38.5%) > GA (32.0%) > GC (20.%) > GB (15.4%)。国外文献^[2] 银杏叶总内酯含量为 0.156%, BB (41.03%) > GC (20.51%) > GA (16.67%) > GB (16.03%)。综上所述,以活性成分较强 BB 与 GB 综合评价: 宜采集 6 月份的实生苗和雄性嫁接苗银杏叶。良种壮苗基地银杏幼苗叶的质量明显优于文献报道的银杏叶及公园种植的 50 年树龄的银杏。

表 2 实生苗银杏幼苗叶萜内酯含量测定结果												(%)				
编号	产 地	采集期: 6-14					采集期 8-15					采集期 11-15				
		BB	GA	GB	GC	总内酯	BB	GA	GB	GC	总内酯	BB	GA	GB	GC	总内酯
1	安义县太平 (大)	0.358	0.229	0.044	0.080	0.711	0.193	0.174	0.075	0.109	0.551					
2	安义县太平 (中)	0.246	0.165	0.088	0.090	0.589	0.363	0.267	0.121	0.148	0.899					
3	安义县太平 (小)	0.408	0.169	0.061	0.059	0.697	0.329	0.178	0.069	0.172	0.748					
	(1~ 3)平均值	0.337	0.188	0.064	0.076	0.665	0.295	0.206	0.088	0.143	0.733					
4	安义县桃花 (大)	0.240	0.099	0.038	0.083	0.460	0.257	0.134	0.096	0.123	0.610					
5	安义县桃花 (中)	0.211	0.149	0.116	0.083	0.559										
6	安义县桃花 (小)	0.225	0.111	0.045	0.081	0.462										
	(4~ 6)平均值	0.225	0.120	0.066	0.082	0.494										
7	安义县桃花 (大)	0.206	0.131	0.087	0.081	0.505										
8	安义县桃花 (中)						0.217	0.151	0.085	0.113	0.566					
9	安义县桃花 (小)	0.208	0.139	0.079	0.067	0.493	0.187	0.173	0.092	0.100	0.552					
	(7~ 9)平均值	0.207	0.135	0.083	0.074	0.499	0.202	0.162	0.088	0.106	0.558	0.294	0.185	0.109	0.114	0.702
10	靖安县乡田 (大)	0.191	0.069	0.032	0.073	0.365	0.252	0.118	0.071	0.111	0.552					
11	靖安县乡田 (中)	0.328	0.208	0.086	0.082	0.704	0.249	0.117	0.072	0.074	0.512					
12	靖安县乡田 (小)	0.231	0.188	0.121	0.091	0.631	1.144	0.124	0.074	0.076	0.418					
	(10~ 12)平均值	0.250	0.155	0.079	0.082	0.566	0.215	0.120	0.072	0.087	0.494	0.154	0.065	0.037	0.072	0.328
14	靖安县园艺场 (中)	0.131	0.115	0.060	0.074	0.380	0.163	0.135	0.080	0.091	0.469					
15	靖安县园艺场 (小)	0.357	0.189	0.090	0.108	0.744	0.232	0.104	0.067	0.085	0.488					
	(14~ 15)平均值	0.244	0.152	0.075	0.091	0.562	0.197	0.120	0.073	0.088	0.478	0.156	0.223	0.158	0.185	0.722
20	奉新山东 (大)	0.309	0.109	0.157	0.090	0.665	0.179	0.137	0.065	0.073	0.454					
21	奉新山东 (中)	0.336	0.234	0.198	0.080	0.848	0.223	0.102	0.076	0.094	0.495					
22	奉新山东 (小)	0.247	0.148	0.070	0.070	0.535	0.357	0.141	0.073	0.108	0.679					
	(20~ 22)平均值	0.297	0.164	0.142	0.080	0.683	0.253	0.127	0.071	0.092	0.543	0.140	0.081	0.038	0.061	0.320
23	奉新坪上 (大)	0.211	0.207	0.123	0.070	0.611	0.178	0.178	0.073	0.116	0.545					
24	奉新坪上 (中)	0.265	0.147	0.070	0.060	0.524										
25	奉新坪上 (小)	0.309	0.188	0.065	0.090	0.652	0.307	0.217	0.107	0.173	0.804					
	(23~ 25)平均值	0.262	0.181	0.086	0.073	0.602	0.242	0.197	0.090	0.144	0.674	0.091	0.179	0.115	0.157	0.542
26	奉新港下 (大)	2.210	0.077	0.074	0.057	0.418	0.243	0.122	0.089	0.096	0.550					
27	奉新港下 (中)						0.076	0.180	0.084	0.102	0.442					
28	奉新港下 (小)	0.155	0.100	0.071	0.043	0.369	0.175	0.064	0.042	0.069	0.350					
	(26~ 28)平均值	0.183	0.088	0.073	0.050	0.394	0.165	0.122	0.072	0.089	0.448	0.038	0.127	0.066	0.064	0.259
	总内酯均值± SD (大)		0.534±	0.131				0.467±	0.211							
	总内酯均值± SD (中)		0.604±	0.159				0.483±	0.263							
	总内酯均值± SD (小)		0.560±	0.113				0.577±	0.172							
	总平均值± SD	0.256	0.151	0.085	0.077	0.569	0.228	0.148	0.079	0.110	0.563	0.15±	0.14±	0.09±	0.11±	0.49±
		± 0.069±	0.048±	0.040±	0.014±	0.134	± 0.074±	0.046±	0.017±	0.032±	0.137	0.086	0.063	0.048	0.053	0.197
	公园种植 (树龄约 50年)					0.174	0.055	0.072	0.031	0.030	0.187					

* 未分生长量大、中、小的苗木采集 注: 表中的结果系二次测定的平均值 (以下表均同)

表 3 嫁接苗银杏幼苗叶萜内酯含量测定结果												(%)				
编号	嫁接地	来源性别	采收期 6-14					采收期 8-15								
			BB	GA	GB	GC	总内酯	BB	GA	GB	GC	总内酯				
16	靖安县园艺场	波阳 雌	0.152	0.284	0.098	0.080	0.614	0.199	0.119	0.059	0.056	0.433				
19	靖安县园艺场	万载 雄	0.296	0.179	0.082	0.144	0.701	/	/	/	/	/				
	平 均 值		0.224	0.232	0.090	0.112	0.658	/	/	/	/	/				
29	江西农大	南康 雌	0.156	0.177	0.076	0.089	0.498	0.181	0.222	0.110	0.092	0.605				
32	江西农大	南康 雄	0.083	0.160	0.080	0.062	0.385	0.187	0.239	0.065	0.089	0.580				
30	江西农大	信丰 雌	0.218	0.242	0.126	0.132	0.718	0.178	0.224	0.102	0.105	0.609				
31	江西农大	信丰 雄	0.490	0.382	0.090	0.104	1.066	0.426	0.114	0.086	0.111	0.737				
33	江西农大	铅山 雄	0.167	0.228	0.081	0.069	0.545	0.183	0.227	0.087	0.090	0.587				
	平 均 值		0.223	0.238	0.091	0.091	0.643	0.231	0.205	0.090	0.097	0.624				
均值± SD		雌	0.175±	0.234±	0.106±	0.106±	0.616±	0.186±	0.188±	0.090±	0.088±	0.549±				
			0.037	0.054	0.025	0.028	0.110	0.011	0.060	0.027	0.019	0.100				
		雄	0.259±	0.237±	0.083±	0.095±	0.674±	0.265±	0.193±	0.079±	0.097±	0.640±				
			0.177	0.101	0.004	0.038	0.291	0.139	0.069	0.012	0.011	0.074				
总平均值± SD			0.223±	0.236±	0.090±	0.097±	0.647±	0.226±	0.191±	0.085±	0.091±	0.592±				
			0.135	0.078	0.017	0.031	0.218	0.098	0.058	0.020	0.018	0.097				

参考文献:

- [1] 郁青,沈兆邦,陈祥,等. '97中国银杏开发研讨会文集汇编[C]. 上海:国家科委中国农村技术开发中心, 1996.
- [2] Camponovo F F, Wolfender J L, Maillard M P, *et al*. Evaporative light scattering and thermospray mass spectrometry: two al-

ternative methods for detection and quantitation liquid chromatographic determination of ginkgolides and bilobalide in *Ginkgo biloba* leaf extracts and phytopharmaceuticals [J]. *Phytochem Anal*, 1995, 6 (3): 141-148.

阳春砂的 ITS 序列分析

周联,王培训,黄丰,曹柳英,梁瑞燕*

(广州中医药大学临床药理研究所,广东 广州 510405)

摘要: 目的 用 ITS 全序列鉴别各地产阳春砂及常见伪品。方法 从各地产阳春砂及常见伪品绿壳砂和海南砂中提取总 DNA,以核基因组通用引物 ITS 为引物进行扩增,扩增产物经纯化后,用 PCR 产物直接法进行测序。结果 各样品的 ITS 序列总长度均为 626 bp,其中 ITS-1 序列长度为 248 bp,5.8 S 序列长度为 155 bp,ITS-2 序列长度为 223 bp;6 个阳春砂和绿壳砂的 ITS-2 序列完全一致,各样品的 5.8 S 序列完全一致,在 ITS-1 中各样品却有不同碱基位点。结论 ITS-1 序列可对阳春砂的道地性作出鉴别,明显区分其伪品。

关键词: ITS 序列;测序;阳春砂;中药鉴别

中图分类号: R282.710.3 文献标识码: B 文章编号: 0253-2670(2002)01-0072-04

ITS sequence analysis of *Amomum villosum*

ZHOU Lian, WANG Pei-xun, HUANG Feng, CAO Liu-ying, LIANG Rui-yan

(Institute of Clinical Pharmacology, Guangzhou University of TCM, Guangzhou Guangdong 510405, China)

Abstract **Object** To identify *Amomum villosum* Lour. from different producing area by ITS sequence analysis. **Methods** Firstly, total DNA of *A. villosum* from different producing area was extracted and its succedaneum or fake was extracted. Secondly, the ITS sequence was amplified by PCR with universal primer of ITS and sequencing ITS on PCR product was directly sequenced after purification. **Results**

The total length of ITS sequence is 626 bp in the different samples. The ITS sequence can be divided into three fragments: the length of ITS-1 is 248 bp, 5.8 S is 155 bp and ITS-2 is 223 bp respectively. In all the samples, 5.8 S has the same sequence. Six *A. villosum* from different producing area and *Lugiao amomum* have the same ITS-2 sequence. But ITS-1 fragment has bigger diversity in base sequence among the various specimens. **Conclusion** ITS-1 sequence can be used to confirm producing area of *A. villosum*, and find out its fake.

Key words ITS sequence; analysis of ITS sequence; *Amomum villosum* Lour.; Chinese materia medica identification

PCR 直接测序法是 90 年代迅速发展起来的测序技术,具有快速、灵敏、准确率高等特点。近几年,该技术在中药材的鉴别中得到一定的应用,由于目前绝大多数中药材的基因序列尚不知晓,所以现阶段中药材测序主要是采用通用引物,对样品进行 PCR 扩增,然后进行小片段的测序。常见的引物有 rbcL (叶绿体基因组)、ITS 等 (植物类核基因组)、

cty-b (动物类线粒体基因组)等。其中,ITS-1 序列变异较快,可用于解决属下不同种的系统发育和分类问题^[1]。

阳春砂为四大南药之一,是常见的芳香化湿中药,具有化湿行气、温脾止泻、安胎等功效。我们曾用 RAPD (随机扩增多态性 DNA) 技术对不同产地的阳春砂与姜科多种常见伪品进行了鉴别分析,结果

* 收稿日期: 2001-03-14

基金项目: 国家中医药管理局科研基金 (950379); 广东省自然科学基金 (950615)

作者简介: 周联,男,广东人,硕士,广州中医药大学临床药理研究所副研究员,长期从事中西医结合基础研究工作,分子生物学技术在中药鉴别中的应用是主要研究方向之一,主讲《医学分子生物学课程》,曾主持或参加国家、部、省级研究项目 15 项,发表论文 20 余篇,是国家级继续教育项目教材《分子生物学技术在中药鉴别中的应用》的主编,《中药免疫学》的主要编写人员,现正在参与主编《中药的分子生物学鉴别》一书。E-mail: zlgzhtcm.edu.cn