

茯苓三萜成分 RP-HPLC-ELSD 指纹图谱研究

咎俊峰¹, 徐 斌¹, 刘军锋¹, 苏 玮², 王克勤^{2*}, 刘焱文^{1*}

1. 湖北中医药大学 中药资源与中药复方省部共建教育部重点实验室, 湖北 武汉 430061

2. 湖北省中医药研究院, 湖北 武汉 430073

摘要: 目的 利用 RP-HPLC-ELSD 技术建立不同菌株茯苓三萜的指纹图谱, 为评价不同菌株培育茯苓药材的质量品质提供理论依据, 以期规范培育茯苓的菌株, 提高茯苓资源品质。方法 色谱柱为 Kromasil 100-5 C₁₈ 柱(250 mm×4.6 mm, 5 μm); 流动相为 0.2% 甲酸水溶液(A)-乙腈(B), 采用梯度洗脱法; 体积流量为 1.0 mL/min; 柱温为 30 ℃; 蒸发光检测条件: 雾化温度为 40 ℃, 压力为 350 kPa, gain 值为 7; 进样量为 20 μL。结果 建立的指纹图谱中有 18 个共有峰, 且方法学考察符合规定的标准。结论 该方法简便快速、准确可靠, 可作为评价不同菌株茯苓药材质量的有效手段。

关键词: 菌株; 茯苓; 三萜; RP-HPLC-ELSD 色谱法; 指纹图谱

中图分类号: R286.02

文献标志码: A

文章编号: 0253-2670(2012)05-0895-06

RP-HPLC-ELSD fingerprint of triterpenes in *Poria*

ZAN Jun-feng¹, XU Bin¹, LIU Jun-feng¹, SU Wei², WANG Ke-qin², LIU Yan-wen¹

1. Provincial and the Ministry of Education Key Laboratory of Resource Science and Chinese Herbal Compound in Chinese Medicine, Hubei University of Chinese Medicine, Wuhan 430061, China

2. Hubei Research Institute of Traditional Chinese Medicine, Wuhan 430073, China

Abstract: Objective Investigation on RP-HPLC-ELSD fingerprint of triterpenes in *Poria* from 27 strains, in order to provide a theoretical evidence to evaluate the quality of *Poria* from different strains, get the normative bacterial strains, and improve the quality of *Poria*. **Methods** The chromatographic conditions were Kromasil 100-5 C₁₈ column (250 mm × 4.6 mm, 5 μm), 0.2% methanoic acid (A) and acetonitrile (B) as gradient mobile phases, flow rate being 1.0 mL/min, and column temperature at 30 ℃. Evaporative light-detection conditions: atomization temperature at 40 ℃, pressure of 350 kPa, gain value of 7, and 20 μL sample injection. **Results** Fingerprint was established with 18 common peaks and methodology reached the required standard. **Conclusion** The method is simple, rapid, accurate, and can be used as an effective means of *Poria* quality evaluation from different strains.

Key words: bacterial strains; *Poria*; triterpenes; RP-HPLC-ELSD; fingerprint

茯苓是多孔菌科真菌茯苓 *Poria cocos* (Schw.) Wolf 的干燥菌核, 为传统的药食两用中药, 该中药收载于历年版的《中国药典》, 具有渗湿利尿、和胃健脾、宁心安神的功效; 临床上主要用于治疗小便不利、水肿、脾胃气虚、食少便溏、体倦乏力及心神不宁、惊悸、失眠等症^[1]。现代药理研究表明, 茯苓具有抗肿瘤、调节免疫功能、抗炎、抗过敏等方面的生物活性^[2]。我国目前有 10 多个省(区)栽培茯苓, 但由于大部分地区尚未形成自己的遗传特

性的优良菌株, 使用的菌株长期无固定来源, 来源复杂, 为多品系的混合群体。茯苓菌株的生产和销售比较混乱, 一些不规范的个体菌株经营者或就地取材或相互引种, 造成一物多名、同名异物的现象较为严重, 致使茯苓种质世代不清、品种混乱、品质良莠不齐, 从而导致茯苓药材的质量无法保证。迄今为止, 有关不同菌株培育茯苓药材的品质研究尚未见报道。

据文献报道^[3], 茯苓中多糖和三萜类成分是其

收稿日期: 2011-10-15

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30970295); 湖北省教育厅青年基金项目(鄂教 Q20091606)

作者简介: 咎俊峰(1978—), 女, 湖北房县人, 讲师, 博士研究生, 研究方向为天然产物化学。

Tel: 18986095641 Fax: (027)88920834 E-mail: junfengzan@163.com

*通讯作者 王克勤 Tel: 13971121016 E-mail: whwkq@163.com

刘焱文 Tel: 15327285560 E-mail: ywliu2008@163.com

网络出版时间: 2012-04-09 网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/12.1108.R.20120409.0859.003.html>

主要活性物质, 其中茯苓三萜具有较强的抗癌和调节免疫作用, 且其量达 10% 以上; 本实验室前期研究表明, 茯苓药材的 95% 乙醇溶液提取物, 通过醋酸乙酯萃取, 其具有调节免疫功能的物质即为茯苓三萜类成分。因此, 本研究采用 RP-ELSD-HPLC 法, 对全国各地收集的 27 种菌株培育的茯苓药材中茯苓三萜类成分的指纹图谱进行了比较研究, 旨在为不同菌株茯苓药材的质量评价提供依据。

1 仪器与材料

Agilent 1100 series 高效液相色谱仪 (美国 Agilent 公司), 包括 G1322A 排气阀、G1311A 泵、

G1316A 柱温箱、G1314A 紫外检测器、35900E 转换器、Sedex75 蒸发光散射检测器、Agilent 色谱工作站; SZ—93A 自动双重纯水蒸馏器 (上海亚荣生化仪器厂)。乙腈为色谱纯 (美国 Tedia 公司), 甲酸为分析纯, 制样所用试剂均为分析纯。

共有峰归属所用对照品均为本实验室自制, 经波谱学鉴定和色谱法检测其质量分数均在 98% 以上。试验用不同菌株培育茯苓药材由湖北省中医药研究院从全国各地采集, 经湖北省中医药研究院王克勤教授鉴定为多孔菌科真菌茯苓 *Poria cocos* (Schw.) Wolf, 茯苓菌株及来源见表 1。

表 1 茯苓菌株及其来源

Table 1 Bacterial strains of *Poria* and their sources

编号	菌株名称	菌种来源 (提供单位)	编号	菌株名称	菌种来源 (提供单位)
1	Y ₁ (宝山)	云南省宝山县	13	SC	四川省食用菌菌株厂 / 四川省农科院食用菌研究开发中心
2	ACCC50864	(北京) 中国农业微生物菌株管理保藏中心	14	ZJ	浙江省云和县象山食用菌研究所
3	ACCC50876	(北京) 中国农业微生物菌株管理保藏中心	15	GD	广东省广州市微生物研究所菌株供应站
4	ACCC50478	(北京) 中国农业微生物菌株管理保藏中心	16	AH	安徽岳西
5	5.78	(北京) 中国科学院微生物研究所	17	GZ	贵州省习水县酒镇食用菌研究中心
6	901	福建三明真菌研究所	18	福建 006 (21)	福建农业大学生命科学院
7	P ₀	野生, 采自大别山	19	湖北麻城	湖北麻城县科委食用菌研究所
8	A ₉	安徽农业大学, 后经华中农业大学进行紫外诱变株	20	湖北随州	湖北随州市厉山镇食用菌技术研究所
9	S ₁ (神苓 1 号)	陕西省洋县天麻研究所	21	T1 (同仁堂 1 号)	湖北英山
10	SD (金乡)	山东省金乡县真菌研究所	22	茯苓 8 号	武汉周玉麟食用菌研究所
11	SD (光大)	山东省济宁市光大食用菌科研中心	23	茯苓 5 号	武汉华奉食用菌研究所
12	DB	黑龙江东北食 (药) 用真菌研究所	24	靖州 28	陕西省西乡县古城菌研所
			25	华中茯苓	湖北华中食用菌栽培研究所
			26	鄂苓 1 号	华中农业大学菌株实验中心
			27	原生质体 9	华中农业大学真菌研究所

2 方法与结果

2.1 色谱条件

Kromasil 100—5 C₁₈ 色谱柱 (250 mm × 4.6 mm, 5 μm), 流动相为 0.2% 甲酸水溶液 (A) - 乙腈 (B), 梯度洗脱: 0~10 min, 45% B; 10~30 min, 45%~50% B; 30~45 min, 50%~60% B; 45~55 min, 60%~75% B; 55~65 min, 75%~82% B; 65~90 min, 82% B; 体积流量 1.0 mL/min, 柱温为 30 ℃。蒸发光检测条件: 雾化温度为 40 ℃, 压力为 350 kPa, gain 值为 7; 进样量为 20 μL。

2.2 对照品溶液的制备

精密称取土莫酸、猪苓酸 C、去氢茯苓酸、茯

苓酸、3-氢化去氢松苓酸、3β-羟基-羊毛甾-7, 9(11), 24-三烯-21-酸、去氢依布利酸对照品粉末各 1.0 mg, 置 1 mL 量瓶中, 加甲醇稀释至刻度, 摇匀, 用 0.45 μm 微孔滤膜滤过, 即得。

2.3 供试品溶液的制备

取各种茯苓粉末 5 g, 置具塞锥形瓶中, 加入 50 mL 甲醇, 室温放置 30 min, 超声提取两次, 每次超声 60 min; 滤过, 合并两次滤液, 减压回收溶剂, 残渣加水 20 mL 分散, 分别加入醋酸乙酯 20 mL 萃取 3 次, 合并上层溶液, 减压回收溶剂; 残留物加甲醇溶解, 转移至 2 mL 量瓶中, 加甲醇稀释至刻度, 摇匀, 用 0.45 μm 微孔滤膜滤过, 即得。

2.4 方法学考察

2.4.1 仪器精密度和样品稳定性试验 取供试品溶液按上述色谱条件,连续进样 6 次,考察色谱峰保留时间和峰面积的一致性,各主要色谱峰相对保留时间及峰面积的 RSD 均小于 3%,峰面积占总峰面积 10%以上的共有峰,其相对峰面积的差值均在 25%以内,符合指纹图谱的技术要求;表明仪器的精密度良好。由于样品每 1 次测定需要运行 90 min 以上,稳定性可以和精密度同时考察,实验结果表明供试品溶液至少在 12 h 内稳定。

2.4.2 重复性试验 取茯苓 5 号样品 6 份,精密称定,分别按照“2.3”项下方法制备供试品溶液,分别进样测定。结果表明,各共有峰相对保留时间的

RSD 值均小于 3%,峰面积占总峰面积 10%以上的共有峰,其相对峰面积的差值均在 $\pm 25\%$ 以内,符合指纹图谱的技术要求。表明方法的重复性好。

2.5 指纹图谱的建立及共有峰的标定

根据 27 批不同菌株培育茯苓药材供试品溶液 HPLC 图提供的相关参数,建立茯苓药材三萜类成分的指纹图谱。比较 27 批茯苓样品的色谱图,确定了 18 个共有峰。其中 13 号峰峰面积较大,经对照品比对归属为去氢茯苓酸,且不同批次样品中稳定存在,故选其为参照峰,其他各共有峰的相对保留时间和相对峰面积均通过 13 号峰比对获得(表 2)。结果显示,各个共有峰的相对保留时间的 RSD 均小于 3.0%;各个共有峰的相对峰面积的 RSD 有很大差

表 2 不同菌株茯苓共有峰相对峰面积

Table 2 Relative peak areas of common peaks in different bacterial strains of *Poria*

样 品	共有峰相对峰面积值								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
S1	0.160 9	0.212 7	0.352 4	0.618 2	0.772 5	0.362 3	0.314 1	0.086 9	0.239 3
S2	0.130 9	0.144 5	0.181 0	0.406 7	0.587 5	0.148 1	0.234 4	0.111 3	0.237 5
S3	0.160 8	0.208 2	0.333 1	0.312 9	0.513 8	0.178 6	0.514 5	0.163 1	0.346 3
S4	0.099 9	0.105 4	0.100 5	0.630 0	0.675 2	0.086 7	0.180 2	0.042 9	0.212 4
S5	0.198 6	0.190 0	0.347 9	0.421 3	0.667 1	0.107 3	0.412 1	0.103 6	0.238 4
S6	0.147 7	0.206 1	0.209 9	0.684 2	0.833 9	0.114 4	0.296 2	0.071 5	0.368 0
S7	0.158 9	0.266 8	0.213 7	0.491 1	0.742 9	0.206 6	0.419 6	0.138 5	0.435 5
S8	0.171 0	0.234 4	0.368 6	0.934 7	0.872 5	0.225 5	0.335 8	0.060 7	0.292 1
S9	0.186 3	0.176 4	0.266 3	0.495 5	0.691 1	0.159 2	0.336 8	0.102 5	0.353 9
S10	0.164 8	0.136 7	0.167 7	0.473 8	0.735 8	0.211 1	0.396 3	0.224 3	0.439 1
S11	0.173 7	0.129 5	0.162 2	0.498 1	0.817 1	0.212 6	0.364 2	0.225 4	0.454 0
S12	0.143 5	0.213 2	0.147 2	0.783 9	0.980 0	0.230 4	0.345 1	0.099 6	0.387 5
S13	0.142 6	0.187 3	0.324 3	0.322 1	0.560 8	0.269 8	0.501 3	0.153 5	0.304 6
S14	0.145 8	0.223 8	0.191 4	0.420 8	0.565 9	0.126 6	0.327 0	0.099 5	0.338 8
S15	0.194 6	0.190 3	0.241 8	0.649 7	0.846 4	0.167 2	0.407 0	0.082 3	0.472 1
S16	0.171 1	0.226 0	0.401 4	0.637 5	0.692 5	0.348 4	0.419 6	0.118 6	0.356 4
S17	0.290 4	0.215 2	0.619 4	0.389 7	0.808 9	0.304 5	0.983 4	0.270 3	0.377 0
S18	0.141 6	0.212 9	0.400 9	0.309 3	0.562 1	0.306 4	0.612 7	0.198 1	0.400 8
S19	0.126 4	0.161 4	0.167 6	0.400 4	0.496 7	0.127 3	0.258 8	0.134 9	0.292 6
S20	0.184 9	0.234 0	0.208 2	0.475 5	0.810 0	0.203 9	0.493 5	0.118 1	0.381 3
S21	0.106 3	0.132 9	0.132 7	0.347 4	0.472 0	0.116 2	0.238 0	0.095 0	0.258 7
S22	0.173 4	0.218 6	0.140 9	0.729 0	0.669 0	0.146 5	0.225 0	0.085 6	0.288 0
S23	0.145 8	0.190 8	0.168 1	0.423 3	0.733 7	0.186 7	0.272 1	0.062 2	0.239 1
S24	0.252 4	0.289 8	0.450 8	0.556 6	0.723 2	0.225 2	0.389 4	0.128 8	0.311 1
S25	0.145 0	0.240 6	0.326 5	0.824 8	0.963 7	0.195 1	0.249 1	0.130 5	0.298 4
S26	0.119 0	0.137 4	0.081 3	0.926 6	0.884 3	0.085 5	0.225 0	0.042 9	0.288 0
S27	0.209 7	0.210 7	0.261 6	0.504 3	0.822 6	0.210 7	0.436 2	0.122 1	0.392 3
均值	0.164 7	0.196 1	0.258 1	0.543 2	0.722 3	0.194 9	0.377 3	0.121 2	0.333 5
RSD / %	24.96	22.49	48.15	33.19	19.20	38.44	42.37	46.13	21.93

续表 2

样 品	共有峰相对峰面积值								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
S1	0.213 6	0.238 8	0.3143	1.000 0	3.431 2	0.108 4	0.428 8	0.122 9	0.146 5
S2	0.431 1	0.182 7	0.4072	1.000 0	3.377 7	0.074 9	0.346 0	0.101 0	0.188 2
S3	0.471 6	0.379 1	0.6247	1.000 0	2.917 2	0.119 5	0.502 1	0.114 3	0.073 3
S4	0.201 0	0.071 1	0.1813	1.000 0	2.292 3	0.038 5	0.144 1	0.083 3	0.086 5
S5	0.159 7	0.279 9	1.2229	1.000 0	3.265 5	0.083 8	0.831 6	0.111 4	0.038 9
S6	0.411 2	0.181 9	0.279 9	1.000 0	2.903 3	0.107 0	0.284 3	0.096 3	0.030 3
S7	0.562 1	0.279 5	0.056 2	1.000 0	3.086 7	0.203 5	0.458 3	0.644 1	0.109 0
S8	0.234 8	0.166 8	0.325 2	1.000 0	2.880 3	0.095 3	0.497 8	0.118 6	0.100 9
S9	0.273 8	0.317 3	0.735 2	1.000 0	3.349 9	0.080 1	0.398 2	0.128 4	0.051 0
S10	0.436 2	0.252 2	0.593 9	1.000 0	3.333 2	0.492 1	0.739 2	0.274 4	0.246 6
S11	0.354 2	0.311 3	0.563 8	1.000 0	3.513 1	0.543 4	0.622 3	0.239 4	0.2771
S12	0.272 8	0.160 4	0.274 4	1.000 0	6.447 4	0.270 2	0.331 3	0.162 5	0.139 4
S13	0.279 5	0.239 8	0.699 8	1.000 0	3.450 7	0.137 4	0.420 5	0.481 0	0.095 6
S14	0.277 6	0.289 2	0.446 0	1.000 0	2.766 9	0.084 5	0.456 4	0.134 2	0.104 4
S15	0.358 9	0.244 2	0.408 8	1.000 0	3.499 2	0.448 5	0.426 1	0.148 3	0.139 8
S16	0.343 6	0.308 1	0.566 8	1.000 0	3.525 8	0.483 9	0.443 0	0.177 3	0.146 8
S17	0.540 3	0.326 6	0.931 7	1.000 0	4.302 2	0.072 6	0.755 2	0.393 9	0.046 4
S18	0.453 8	0.366 1	0.688 3	1.000 0	3.133 3	0.140 2	0.500 9	0.237 8	0.110 1
S19	0.260 3	0.219 4	0.418 3	1.000 0	2.720 0	0.237 7	0.192 9	0.107 6	0.140 3
S20	0.311 8	0.255 0	0.440 7	1.000 0	3.451 0	0.207 5	0.295 1	0.143 1	0.141 6
S21	0.238 6	0.191 5	0.417 1	1.000 0	2.692 3	0.130 4	0.250 2	0.239 0	0.042 8
S22	0.213 3	0.134 2	0.329 5	1.000 0	2.464 0	0.053 3	0.151 9	0.084 2	0.065 4
S23	0.226 5	0.153 6	0.338 4	1.000 0	3.721 2	0.094 9	0.192 1	0.078 7	0.031 4
S24	0.287 1	0.210 7	0.541 8	1.000 0	2.850 7	0.188 1	0.516 0	0.167 2	0.069 6
S25	0.192 9	0.146 0	0.320 4	1.000 0	2.689 4	0.096 4	0.504 1	0.112 7	0.163 8
S26	0.183 4	0.093 0	0.181 0	1.000 0	2.197 5	0.021 4	0.114 7	0.040 5	0.068 6
S27	0.328 0	0.300 3	0.535 4	1.000 0	3.575 8	0.456 7	0.312 7	0.109 0	0.110 6
均值	0.315 5	0.233 3	0.475 7	1.000 0	3.253 3	0.187 8	0.411 7	0.179 7	0.109 8
RSD / %	35.03	34.30	51.31	0.00	24.38	83.23	45.06	74.90	56.22

异,以峰 3、7、8、12、15、16、17、18 所代表成分最为明显,说明这 8 个色谱峰所代表的成分在各药材样品中的量存在很大差异。

2.6 共有峰的归属

分别吸取各对照品溶液 10 μL ,在上述色谱条件下分别进样,对比样品中各峰相对保留时间,对样品中的共有峰进行归属;同时结合文献资料(4、10、12 号峰)^[4-7]对共有峰进行归属,结果见表 3、图 1。

2.7 非共有峰面积的比值

计算各样品中非共有峰占总峰面积的比值,结果见表 4。其比值在 0.89%~8.59%,均小于 10%,符合指纹图谱的技术要求。

2.8 相似度评价

采用中国药典委员会制定的中药色谱指纹图谱

表 3 对照品保留时间与峰的归属

Table 3 Retention time of reference substances and assignment of peaks

对照品	保留时间 / min	峰号
去氢土莫酸	26.62	4
土莫酸	31.04	5
猪苓酸 C	46.57	9
3-表-去氢土莫酸	50.63	10
3 β -乙酰氧基-16 α -羟基-3-氢化松苓酸	61.22	12
去氢茯苓酸	63.11	13
茯苓酸	65.86	14
3-氢化去氢松苓酸	71.09	15
3 β -羟基-羊毛甾-7, 9(11), 24-三烯-21-酸	73.55	16
去氢依布利酸	86.12	18

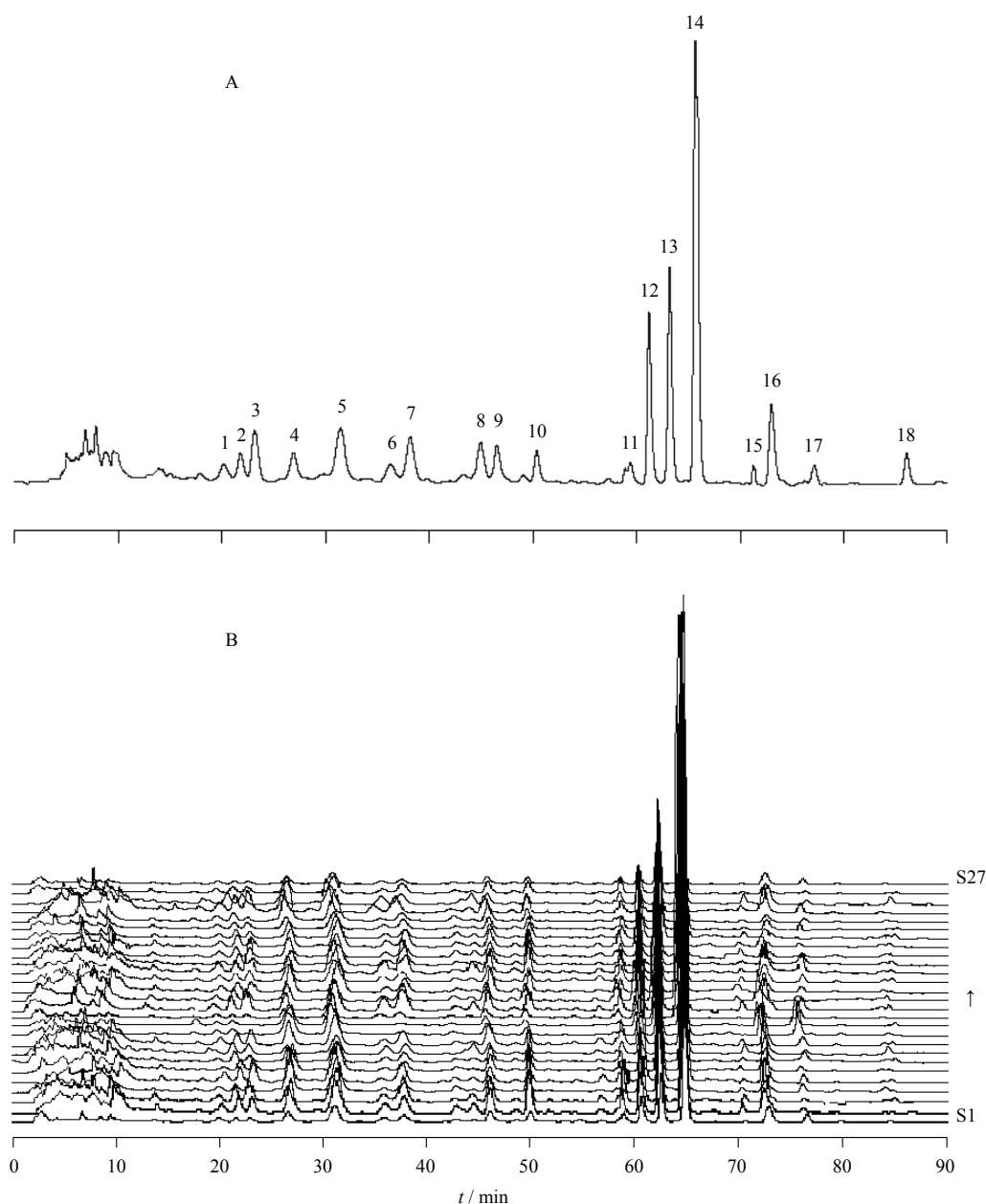


图 1 茯苓代表性 RP-HPLC-ELSD 指纹图谱 (A) 和 27 批不同菌株茯苓指纹图谱叠加图 (B)
Fig. 1 RP-HPLC-ELSD fingerprint of representative *Poria* (A) and overlap fingerprint of 27 batches of *Poria* (B) from different bacterial strains

相似度评价系统软件, 计算 27 批不同菌株培育茯苓药材的相似度, 结果分别为 0.946、0.962、0.969、0.954、0.980、0.955、0.950、0.922、0.974、0.941、0.945、0.960、0.938、0.914、0.970、0.960、0.977、0.855、0.973、0.979、0.983、0.904、0.976、0.964、0.942、0.975、0.969。结果显示, 相似度存在一定差异, 说明不同菌株培育的药材质量不一致。其中菌株 A₉、ZJ、福建 006 和茯苓 8 号所培育的茯苓药材与其他菌株培育的茯苓药材质量差异较大。分析不同菌株茯苓指纹图谱相似度值, 其中 S1、S4、S6、

S7、S10、S11、S12、S13、S16、S25 为一类; S2、S3、S5、S9、S15、S17、S19、S20、S21、S23、S24、S26、S27 为另一类; 而 S8、S14、S18、S22 分别与其他各样品图谱均存在较大差异。上述两大类茯苓指纹图谱十分相似, 表明收集的各研究所培育的菌株有混同之疑, 具体为何种菌株相混淆, 需要进一步综合研究和分析。

3 讨论

本实验采用 ELSD 检测器 (蒸发光散射检测器), 该检测器为质量型检测器, 对三萜类成分有很

表 4 不同菌株茯苓非共有峰面积比值

Table 4 Ratio of non-common peak areas of different bacterial strains of *Poria*

菌株名称	总峰面积	非共有峰面积	比例 / %	菌株名称	总峰面积	非共有峰面积	比例 / %
Y ₁ (宝山)	43 415.3	1 141.4	2.63	GD (广东)	65 728.4	1 540.5	2.34
ACCC50864	59 944.9	4 078.3	6.80	安徽岳西	54 018.0	4 139.9	7.66
ACCC50876	55 043.4	3 792.6	6.89	GZ (贵州)	73 705.3	2 423.6	3.29
ACCC50478	59 890.8	4 995.5	8.34	福建 006	61 974.5	2 268.8	3.66
5.78	87 732.3	6 196.7	7.06	湖北麻城	56 433.8	4 276.9	7.58
901	48 803.2	2 762.4	5.66	湖北随州	53 760.1	3 563.9	6.63
P ₀	49 925.2	2 104.1	4.21	T1	49 341.7	2 749.0	5.57
A ₉	45 698.0	1 630.5	3.57	茯苓 8 号	52 409.6	4 503.2	8.59
S ₁ (神苓 1 号)	79 236.2	6 140.1	7.75	茯苓 5 号	67 535.9	4 477.2	6.63
SD (金乡)	37 436.3	333.9	0.89	靖州 28	52 984.6	3 093.3	5.84
SD (光大)	38 637.5	645.9	1.67	华中茯苓	48 661.2	3 935.8	8.09
DB (东北)	39 955.2	1 610.5	4.03	鄂苓 1 号	48 441.4	3 753.8	7.75
SC (四川)	84 667.2	5 316.5	6.28	原生质体 9	32 615.3	1 041.9	3.19
ZJ (浙江)	46 616.9	2 346.3	5.03				

好的专属性,因此,图谱总峰面积可代表总三萜的量。因此,表 3 表明,菌株 5.78、S₁、SC (四川)和 GZ 等所培育的茯苓药材三萜的量较高,而 SD、DB、原生质体 9 等菌株茯苓三萜类成分的量较低。本课题组前期研究茯苓酸的量表明菌株 5.78、SC (四川)、ACCC50864 培育的茯苓中茯苓酸的量较高,均高于 0.25%,其次为 GD (广东)、ACCC50478、GZ、S₁ (神苓 1 号),其茯苓酸的量达 0.22%以上;而华中茯苓、鄂苓 1 号和 SD (山东金乡)等菌株茯苓中含茯苓酸的量较低,只近 0.16%^[8]。该结果显示茯苓酸的量和总三萜的量具有一致性,因此通过快速测定茯苓酸的量可初步判断菌株的优劣。

云南产茯苓在质量和临床应用等各方面均享有盛誉。分析云南菌株所产茯苓药材的各项评价指标,结合本课题组前期研究云南 3 个产地各项评价指标^[9]未能发现其优势。本研究结果与部分文献所报道的云苓品质较优相悖,可能由于种植品与野生品在质量方面差异很大,而文献所指“云苓”特指野生茯苓。其具体原因有待进一步调查分析研究。

参考文献

[1] 杨 冉,李建军,屈凌波,等. 茯苓萜类的高效液相色谱指纹图谱研究 [J]. 中草药, 2004, 35(3): 273-275.

- [2] 胡 斌,杨益平,叶 阳. 茯苓化学成分研究 [J]. 中草药, 2006, 37(5): 655-658.
- [3] 张 敏,高晓红,孙晓萌,等. 茯苓的药理作用及研究进展 [J]. 北华大学学报: 自然科学版, 2008, 9(1): 63-68.
- [4] 仲兆金,许先栋,周京华,等. 茯苓三萜成分的结构及其衍生物的生物活性 [J]. 中国药物化学杂志, 1998, 8(4): 239-244.
- [5] Sekiya N, Goto H, Shimada Y, *et al.* Inhibitory effects of triterpenes isolated from hoelen on free radical-induced lysis of red blood cells [J]. *Phytother Res*, 2003, 17(2): 160-162.
- [6] Mayumi S, Takaaki T, Yshiki N, *et al.* Dehydrotrametenolic acid induces preadipocyte differentiation and sensitizes animal models of noninsulin-dependent diabetes mellitus to insulin [J]. *Biol Pharm Bull*, 2002, 25(1): 81-82.
- [7] 王利亚,万惠杰. 茯苓化学成分的研究 [J]. 中草药, 1998, 29(3): 145-148.
- [8] 徐 斌,咎俊峰,何丽珊,等. 27 种菌株茯苓中茯苓酸分析比较研究 [J]. 中草药, 2010, 41(4): 647-649.
- [9] 咎俊峰,徐 斌,於小波,等. 全国 20 个主要产地茯苓质量分析比较研究 [J]. 中国中医药信息杂志, 2010, 17(8): 24-36.