

表 3 8 批蒲黄药材指纹图谱与参照图谱的相似度

Table 3 Similarities of fingerprints of eight batches of *Pollen Typhae*

样品	相似度	样品	相似度
S-1	0.994	S-5	0.947
S-2	0.942	S-6	0.915
S-3	0.989	S-7	0.982
S-4	0.986	S-8	0.996

3.2 试验过程中选择了 210、254、280、360 nm 等多个波长分析,发现检测波长为 254 nm 时,色谱峰的峰强度普遍比较强,基线比较平稳,而且蒲黄的许多黄酮类成分在此波长都有吸收,所以选择 254 nm 作为指纹图谱的检测波长。

3.3 由不同蒲黄样品 HPLC 指纹图谱的相对保留时间、相对峰面积以及相似度结果可以看出,不同蒲黄药材之间存在较大差异。因此,采用指纹图谱这种

新的质量控制模式来控制药材质量,对于保证临床疗效的稳定具有重要意义。

## References:

- [1] *Ch P* (中国药典) [S]. Vol. 1. 2005.
- [2] Gao Q R, Tian J M. The development in the research of *Pollen Typhae* (Puhuang) [J]. *Neimenggu J Tradit Chin Med* (内蒙古中医药), 2001, 20(12): 81-83.
- [3] Gao G Y, Liu M C, Feng Y X. Determination of flavonoids and quality evaluation of Chinese traditional drug "puhuang" [J]. *Acta Pharm Sin* (药学报), 1998, 33(4): 300-303.
- [4] Zhang N R, Wang S Q. The comparison of the content of quercetin and isorhamnetin in 5 kinds of *Pollen Typhae* (Puhuang) [J]. *Hunan Guiding J Tradit Chin Med* (湖南中医药导报), 1999, 5(2): 36-37.
- [5] Liu B, Lu Y R. HPLC Determination of two flavonoids in *Pollen Typhae* (Puhuang) [J]. *Chin J Pharm Anal* (药物分析杂志), 1998, 18(2): 80-83.
- [6] Liu B, Lu Y R. Observation on pollen morphology of six species of *Typha* (Puhuang) by SEM [J]. *J Chin Med Mater* (中药材), 1997, 20(10): 497-499.

## 不同产地甘草的聚类分析

王跃飞<sup>1</sup>, 文红梅<sup>1\*</sup>, 郭立玮<sup>1</sup>, 高永厚<sup>2</sup>

(1. 南京中医药大学, 江苏 南京 210029; 2. 鄂尔多斯市药品检验所, 内蒙古 鄂尔多斯 017000)

**摘要:**目的 对不同产地甘草 *Glycyrrhiza uralensis* 的 HPLC 指纹图谱进行研究,并对 HPLC 指纹图谱结果进行聚类分析,以探讨产地对甘草药材活性成分积累的影响。方法 以甘草药材所含活性成分为分析对象,选择适宜的 HPLC 条件,建立了甘草指纹图谱分析方法,并对该方法进行了考察。以甘草酸、甘草苷、甘草素、异甘草苷、异甘草素 5 个活性成分峰面积的标准化结果对 17 批样品进行了聚类分析。结果 方法学考察结果表明,本研究建立的分析方法有较好的重现性,不同产地甘草中甘草酸和甘草黄酮的量存在较大差别。结论 甘草活性成分的积累与产地有一定的相关性。

**关键词:**甘草;指纹图谱;聚类分析

中图分类号:R282.7

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2006)03-0435-05

Hierarchical cluster analysis of *Radix Glycyrrhizae* from different habitatsWANG Yue-fei<sup>1</sup>, WEN Hong-mei<sup>1</sup>, GUO Li-wei<sup>1</sup>, GAO Yong-hou<sup>2</sup>

(1. Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, Nanjing 210029, China; 2. Eerduosi Institute for Drug Control, Neimenggu 017000, China)

**Abstract: Objective** To study HPLC fingerprints of *Radix Glycyrrhizae* from different habitats, develop the method of hierarchical cluster analysis by using the results of fingerprints, and discuss regional effect on accumulation of active ingredients of *Radix Glycyrrhizae*. **Methods** HPLC Fingerprint analysis method of active ingredients was developed and the method had been evaluated. Based on the standardized result of peak area of glycyrrhizin, liquiritin, liquiritigenin, isoliquiritin, and isoliquiritigenin, seventeen batches of *Radix Glycyrrhizae* were classified and identified using hierarchical cluster analysis. **Results** The methodological evaluation showed that this method had a good repeatability. The amounts of gly-

收稿日期:2005-06-12

基金项目:国家“十五”科技攻关项目(2001BA701A41-1)

作者简介:王跃飞(1980-),男,浙江金华人,硕士,南京中医药大学 2003 级硕士研究生,从事药物分析研究。

Tel:(025)86798397 E-mail:wangyuefei@mail.china.com

\* 通讯作者 文红梅

cyrrhizin and flavones in *Radix Glycyrrhizae* from various habitats are different. **Conclusion** Accumulation of active ingredients of *Radix Glycyrrhizae* has some relativity with habitats.

**Key words:** *Radix Glycyrrhizae*; fingerprints; hierarchical cluster analysis

甘草为豆科植物甘草 *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.、胀果甘草 *G. inflata* Bat. 或光果甘草 *G. glabra* L. 的干燥根及根茎。其性平,味甘,主要含有甘草皂苷、甘草黄酮等活性成分。具有补脾益气,清热解暑,祛痰止咳,缓急止痛,调和诸药之功能。用于脾胃虚弱,倦怠乏力,心悸气短,咳嗽痰多,脘腹、四肢挛急疼痛,痈肿疮毒,缓解药物毒性和烈性<sup>[1]</sup>,被誉为“众药之王”、“药中百搭”、“药之国老”。

甘草为多年生宿根草本,喜光、耐旱、耐寒、耐盐碱,野生于向阳干燥钙质土草原或河岸两旁,分布于东北、华北和西北各省区。甘草品种较多,其中豆科植物甘草为市场上的主流品种。内蒙古的甘草主要为此种,开发较早,品质也最好。习惯认为产于内蒙古伊克昭盟杭锦旗一带者的梁外草为地道药材<sup>[2]</sup>。新疆甘草的种类较多,品质因产地不同优劣差异较大。本研究建立了 17 批不同产地甘草不同波长下的 HPLC 指纹图谱,并将结果进行聚类分析,以探讨产地对甘草药材活性成分积累的影响,为甘草药材的种植以及收购提供科学依据。

## 1 仪器和试剂

Agilent 1100 液相色谱仪, DAD 检测器; SYZ-A 型石英亚沸高纯水蒸馏器(江苏丹阳门石玻璃厂); TGL-16G 离心机(上海安亭科学仪器厂); AS20500A 型超声波清洗器。甘草酸铵对照品购于中国药品生物制品检定所(批号:110731-200303,质量分数大于 98%),甘草苷、甘草素、异甘草苷、异甘草素对照品由南京中医药大学植物药中心彭国平教授提供(所有对照品均经过 NMR、MS、UV、IR 等波谱鉴定确定了化学结构。对峰标识用的对照品甘草苷、甘草素、异甘草苷、异甘草素采用 HPLC 归一化法测定的质量分数分别为 99.40%、99.82%、85.45%、99.76%)。

甘草药材样品由内蒙古药品检验所王伟所长、鄂尔多斯药品检验所高永厚所长收集,其来源见表 1。17 批甘草样品由南京中医药大学中药鉴定教研室王春根教授鉴定为豆科植物甘草 *G. uralensis* Fisch. 的干燥根及根茎。

## 2 方法

2.1 流动相的选择:选用  $C_{18}$  色谱柱作为分析柱,考察了甲醇-0.2 mol/L 的醋酸盐缓冲溶液、乙腈-0.2

表 1 甘草样品来源

Table 1 Source of *Radix Glycyrrhizae* samples

批次	产地	采收期	生长年限
1	内蒙古和林县新店子乡新丰村	2003-09	3~4
2	内蒙古鄂托克前旗布拉克苏木甘草场	2003-09	3~4
3	内蒙古鄂托克前旗上海庙	2003-09	3~4
4	内蒙古杭锦旗伊泰集团西北沟基地	2003-09	3
5	内蒙古杭锦旗伊泰集团西北沟基地	2003-09	3
6	内蒙古杭锦旗伊泰集团吉尔成朗图基地	2003-09	3
7	内蒙古杭锦旗伊泰集团赛格台基地	2003-09	3~4
8	内蒙古杭锦旗伊泰集团吉尔成朗图基地	2003-09	3
9	内蒙古杭锦旗伊泰集团西北沟基地	2003-09	3~4
10	内蒙古乌兰察布市察右后旗乌拉哈乡新丰四队	2003-09	3~4
11	内蒙古杭锦旗伊泰集团吉尔成朗图基地	2003-09	3
12	内蒙古杭锦旗伊泰集团西北沟基地	2003-09	3
13	内蒙古鄂尔多斯杭锦旗	2003-09	3
14	内蒙古杭锦旗	2003-09	3~4
15	新疆	2003-09	3~4
16	新疆吉木萨尔地区	2003-09	3~4
17	甘肃(南京药业股份有限公司中药饮片厂购)	2003-09	3~4

mol/L 的醋酸盐缓冲溶液流动相系统,结果表明乙腈-0.2 mol/L 的醋酸盐缓冲溶液系统的分离效果较好。在此基础上,进一步考察了醋酸铵的浓度、流动相的 pH、流动相的配比,最终选择了乙腈-0.2 mol/L 醋酸盐缓冲溶液(0.2 mol/L 醋酸铵-3%冰醋酸)系统作为 HPLC 指纹图谱检测的流动相。

2.2 检测波长的选择:根据试验的需要,分别选择了甘草酸、甘草苷和甘草素、异甘草苷和异甘草素的极大吸收波长 250、276、372 nm 作为指纹图谱的检测波长。在方法学考察中,同时采集了 3 个波长下的色谱图,现以 250 nm 下采集的色谱图提供稳定性试验、精密度试验、重现性试验、延迟测试试验考察结果。

2.3 色谱条件:分析柱:Luna  $C_{18}$  (250 mm × 4.60 mm, 5  $\mu$ m); 流动相:乙腈-0.2 mol/L 醋酸盐缓冲溶液(0.2 mol/L 醋酸铵-3%冰醋酸)梯度洗脱,运行时间 60 min。0~12 min 从 12:88 变化到 22:78, 12~25 min 从 22:78 变化到 25:75, 25~40 min 从 25:75 变化到 40:60, 40~45 min 从 40:60 变化到 15:85, 45~60 min 保持 15:85 不变; 体积流量:1.0 mL/min; 检测波长:250、276、372 nm; 柱温:30  $^{\circ}$ C; 进样量:10  $\mu$ L; 理论塔板数以甘草酸计,不低于 3 000。另取两支 Lichrospher  $C_{18}$  色谱柱进行试验,色谱分离较好,色谱保留行为基本一致。

2.4 对照品溶液的制备:取甘草酸铵对照品适量,

精密称定,加流动相制成含 0.1 mg/mL 的溶液,作为对照品溶液。吸取对照品溶液 10  $\mu$ L,注入高效液相色谱仪,记录色谱图和保留时间,即得。结果见图 1。

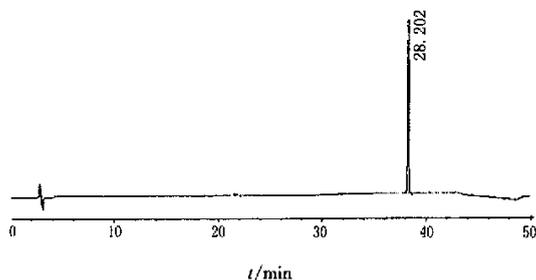


图 1 甘草酸铵色谱图

Fig. 1 HPLC Chromatogram of ammonium glycyrrhizin

2.5 供试品溶液的制备:称取过四号筛的甘草中粉 0.4 g,精密称定,置 100 mL 具塞锥形瓶中,加入 50% 甲醇 50 mL,称质量,超声处理 0.5 h,取出放冷,称质量,用 50% 甲醇补足减失的质量,摇匀,取上清液离心(10 000 r/min),即可。

2.6 测定方法:取各供试品溶液 10  $\mu$ L,注入高效液相色谱仪,记录色谱图,即得。

2.7 稳定性试验:取同一份甘草药材供试品溶液在室温下保存,分别于 0.3、6、9、12、15 h 测定,以甘草酸铵的保留时间和峰面积为参照,分别对各峰的相对保留时间和相对峰面积进行统计。结果表明,峰面积占总峰面积大于 10% 的色谱峰的相对峰面积和各色谱峰的相对保留时间基本一致(RSD < 3%),因此甘草药材指纹图谱稳定性试验符合要求。

2.8 精密度试验:取甘草供试品溶液,连续进样 6 次,以甘草酸铵的保留时间和峰面积为参照,分别对各峰的相对保留时间和相对峰面积进行统计,结果表明:峰面积占总峰面积大于 10% 的色谱峰的相对峰面积和各色谱峰的相对保留时间基本一致(RSD < 3%),因此甘草药材指纹图谱精密度试验符合要求。

2.9 重现性试验:取同一批次甘草药材分别称取 6 份,制成供试品溶液,依次测定,以甘草酸铵的保留时间和峰面积为参照,分别对各峰的相对保留时间和相对峰面积进行统计。结果表明,峰面积占总峰面积大于 10% 的色谱峰的相对峰面积和各色谱峰的相对保留时间基本一致(RSD < 3%),因此甘草药材指纹图谱重现性试验符合要求。

### 3 结果

3.1 甘草 HPLC 指纹图谱的获取:在同一预处理方法和色谱条件下,可以得到 17 批甘草样品不同波长下的 HPLC 指纹图谱,现选取样品 1 不同波长下

的指纹图谱,如图 2-A~C。

### 3.2 甘草 HPLC 指纹图谱的数据化处理

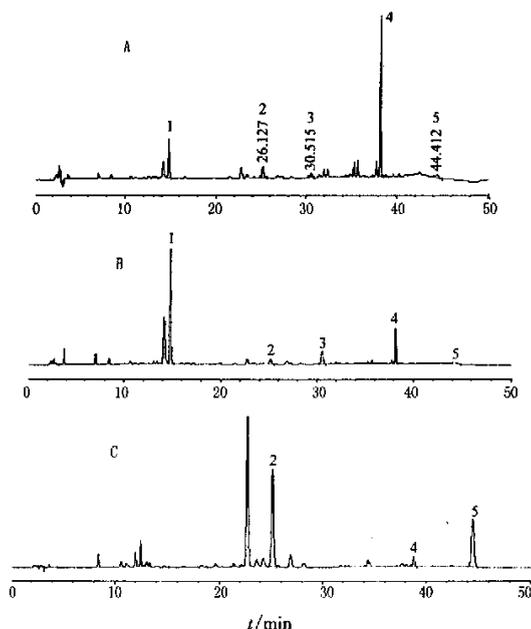
3.2.1 特征提取:在本研究中主要选取甘草酸、甘草苷、甘草素、异甘草苷、异甘草素 5 种活性成分色谱峰为甘草的特征峰,作为聚类分析的指标。甘草酸以 250 nm 处的峰面积为准,甘草苷和甘草素以 276 nm 处的峰面积为准,异甘草苷和异甘草素以 372 nm 处的峰面积为准。

3.2.2 特征峰峰面积数据的标准化:为了消除不同批次药材含水量和称样量不同对色谱峰面积的影响,因此将所有批次的峰面积换算成每克干燥品的峰面积。为了消除各指标变化幅度不同对聚类分析结果的影响,在聚类分析之前要进行数据的标准化处理,即把每批样品的峰面积数据标准化为均值为 0、方差为 1 的数值。结果见表 2。公式为:

$$x_k' = (x_k - \sum_{j=1}^{17} x_{jk}) / s_k$$

其中: $x_k$  表示每批样品中的第  $k$  个峰的峰面积; $\sum_{j=1}^{17} x_{jk}$  表示 17 批样品第  $k$  个峰的峰面积总和的平均值; $s_k$  表示 17 批样品第  $k$  个峰的峰面积的方差。

### 3.3 HPLC 指纹图谱的聚类分析<sup>[3,4]</sup>:以甘草酸、



1-甘草苷 2-异甘草苷 3-甘草素 4-甘草酸 5-异甘草素  
1-liquiritin 2-isoliquiritin 3-liquiritigenin  
4-glycyrrhizin 5-isoliquiritigenin

图 2 250(A)、276(B)、372(C) nm 处甘草的 HPLC 指纹图谱

Fig. 2 HPLC Fingerprints of *Radix Glycyrrhizae* in 250 (A), 276 (B), and 372 (C) nm

表 2 17 批样品每克干样品指标成分峰面积(A)及标准化结果

Table 2 Peak area (A) of index components of dried samples per gram and standardized results of 17 batches of *Radix Glycyrrhizae*

批次	甘草酸/250 nm		甘草苷/276 nm		甘草素/276 nm		异甘草苷/372 nm		异甘草素/372 nm	
	A	标化结果	A	标化结果	A	标化结果	A	标化结果	A	标化结果
1	47 626 641	2.381	46 475 277	0.923	9 013 083	3.145	14 223 896	0.948	8 351 016	3.482
2	22 406 146	-0.662	10 022 764	-1.212	1 635 253	-0.547	2 578 228	-1.526	4 144 762	1.056
3	26 985 994	-0.110	19 724 983	-0.644	918 723.6	-0.905	4 598 999	-1.097	1 902 013	-0.238
4	44 333 021	1.983	66 657 009	2.106	1 837 462	-0.446	19 396 595	-0.046	2 949 610	0.366
5	33 520 713	0.679	50 429 989	1.155	1 383 544	-0.673	16 605 074	1.454	1 676 290	-0.368
6	25 267 111	-0.317	32 771 487	0.121	1 685 708	-0.521	11 768 225	0.426	1 533 664	-0.450
7	29 906 465	0.243	36 645 263	0.348	1 772 513	-0.478	10 617 576	0.182	1 786 263	-0.305
8	26 195 290	-0.205	33 329 354	0.153	2 163 348	-0.283	13 091 256	0.707	1 515 493	-0.461
9	27 629 761	-0.032	39 346 021	0.506	1 125 601	-0.802	8 991 053	-0.164	910 486.4	-0.810
10	34 568 733	0.805	56 907 641	1.535	731 688	-0.999	13 591 969	0.814	940 558.6	-0.793
11	23 062 138	-0.583	24 815 937	-0.345	4 017 794	0.645	8 604 457	-0.246	2 179 813	-0.078
12	14 515 253	-1.614	18 202 228	-0.733	2 910 637	0.091	7 569 932	-0.466	1 628 541	-0.396
13	19 912 157	-0.963	22 245 020	-0.496	2 576 897	-0.076	8 517 163	-0.264	1 465 468	-0.490
14	22 383 695	-0.665	20 544 516	-0.596	4 179 101	0.726	9 500 084	-0.056	2 072 001	-0.140
15	24 184 765	-0.448	5 232 027	-1.493	4 704 206	0.989	2 511 109	-1.540	2 683 971	0.213
16	25 610 057	-0.276	12 137 456	-1.088	2 266 049	-0.231	4 794 792	-1.055	1 831 203	-0.279
17	26 107 982	-0.216	26 599 076	-0.241	3 453 906	0.363	8 988 403	-0.164	1 774 438	-0.311
均值	27 895 054	-	30 710 944	-	2 727 971	-	9 761 695	-	2 314 446	-
SD	8 288 747	-	17 070 846	-	1 998 636	-	4 707 301	-	1 733 609	-

甘草苷、甘草素、异甘草苷、异甘草素 5 种活性成分为指标,采用 SPSS 统计软件对 17 批样品 HPLC 数据化特征进行系统聚类分析。结果见表 3 和图 3。

计算机辨识结果表明:6、7、8、9、11、12、13、14、17 聚为一类,除 17 号为甘肃产甘草外其余均为杭锦旗产甘草;鄂托克前旗产甘草 2、3 与新疆产甘草 15、16 聚为一类;杭锦旗伊泰集团西北沟基地人工栽培甘草 4、5 与乌兰察布市察右后旗乌拉哈乡产甘草 10 聚为一类;内蒙古和林县新店子乡产甘草 1 自成一类。

研究结果表明:杭锦旗伊泰集团西北沟基地甘

表 3 聚类步骤表

Table 3 Cluster schedule

步骤	聚类 1	聚类 2	系数
1	11	14	0.116
2	6	8	0.149
3	11	17	0.393
4	6	7	0.512
5	12	13	0.557
6	3	16	0.682
7	5	10	0.857
8	6	9	0.890
9	11	12	1.370
10	2	3	2.441
11	6	11	2.831
12	2	15	3.392
13	4	5	4.215
14	2	6	4.829
15	2	4	13.096
16	1	2	36.277

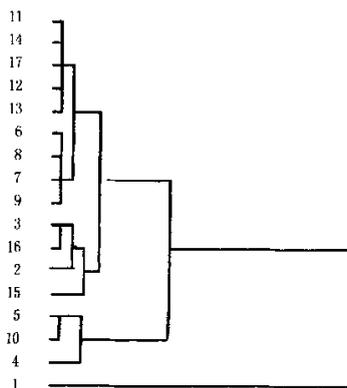


图 3 聚类分析树状图

Fig. 3 Dendrogram of cluster analysis

草人工栽培品中甘草酸及甘草黄酮的量略高于杭锦旗其他地区产甘草;乌兰察布市察右后旗乌拉哈乡产甘草与内蒙古和林县新店子乡产甘草的甘草酸及甘草黄酮的量高于其他地区产甘草,活性成分的量差异较大,提示甘草活性成分的积累与产地有一定的相关性。此外,杭锦旗 3 大甘草种植基地(西北沟基地、吉尔成朗图基地、赛格台基地)的大部分样品均聚为一类,表明杭锦旗的 3 大甘草种植基地所产的甘草药材品质较好,质量较稳定。

#### 4 讨论

4.1 样品处理方法的考察:在试验过程中,考察了 50% 甲醇、甲醇-0.2 mol/L 醋酸盐缓冲溶液(67:33)两种提取溶媒以及超声、回流两种提取方法,结

果表明:提取方法及提取溶媒对样品图谱无明显影响。因此选取简单易行的 50% 甲醇超声的样品处理方法。

4.2 试验中对甘草苷(276 nm)、甘草素(276 nm)、异甘草苷(372 nm)、异甘草素(372 nm)进行了质量分数检查,质量分数分别为 99.40%、99.82%、85.45%、99.76%。

致谢:在甘草药材的采集过程中,得到了内蒙古药品检验所王伟所长、周凯主任和鄂尔多斯市药品检验所高永厚所长、杜子平所长的大力支持。

#### References:

- [1] *CA P* (中国药典) [S]. Vol 1. 2000.
- [2] Ba G N. Production of genuine Mongolian crude drugs and construction of GAP demonstration bases in Inner Mongolia Autonomous Region [J]. *J Inner Mongolia Univ Nat* (内蒙古民族大学学报), 2003, 18(1): 72-76.
- [3] Hang T J, Zhang Z X, Xiang B R. Cluster analysis of essential oils of root of *Herba Artemisiae Scopariae* by CGC fingerprints [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2001, 32(9): 796-798.
- [4] Zhang Q Y, Qin L P, Yu Y N. The cluster analysis of trace elements *Fructus Cnidii* from different region [J]. *J Chin Med Mater* (中药材), 2001, 24(4): 245-247.

## 不同时间采集壮药土壤大白蚁菌圃指纹图谱的研究

黄瑞松<sup>1</sup>, 梁启成<sup>1</sup>, 莫建光<sup>2</sup>, 劳燕文<sup>2</sup>, 孔桂豪<sup>1</sup>, 苏青<sup>1</sup>

(1. 中国中医研究院广西民族医药研究所, 广西南宁 530001; 2. 广西分析测试研究中心, 广西南宁 530022)

壮药土壤大白蚁菌圃系昆虫纲等翅目白蚁科动物土壤大白蚁 *Macrotermes annandalei* (Slivestri) 的菌圃, 亦称白蚁巢、白蚁窝。本品分布于广西巴马、南宁、大新、武鸣、扶绥、百色、龙州等地<sup>[1]</sup>。有关白蚁巢的药用,《本草纲目》有蚁蛭土“主治狐刺疮, …死胎在腹, 及胞衣不下 …”, 白蚁泥“主治恶疮肿毒 …”的记载。广西壮族民间认为本品补肺温肾可治“本虚”, 止咳平喘可祛“标实”, 对虚咳、虚喘是一味标本兼治的药物。现代研究证明, 本品具有镇咳、祛痰、平喘及抗炎的作用<sup>[2]</sup>, 其含有丰富的氨基酸类成分<sup>[3,4]</sup>。因此对土壤大白蚁菌圃的氨基酸成分进行指纹图谱研究, 对于鉴别土壤大白蚁菌圃药材真伪和评价其质量均有重要的意义。笔者在已对不同产地土壤大白蚁菌圃的氨基酸成分进行指纹图谱研究<sup>[5]</sup>的基础上, 继续对同一蚁窝不同时间采集的土壤大白蚁菌圃的氨基酸成分进行研究。

### 1 仪器与材料

日立 L-8800 型全自动氨基酸分析仪; 1 号样品, 采于广西南宁市郊广西亚热带作物研究所科技园, 作为土壤大白蚁菌圃基准药材; 其余 6 批样品均采于广西南宁市郊广西水牛研究所的同一蚁窝, 采集时间 6 号为 2003 年 6 月, 13 号为 2003 年 8 月, 14 号为 2003 年 10 月, 15 号为 2003 年 12 月, 16 号为

2004 年 2 月, 17 号为 2004 年 4 月。全部样品的工蚁经广西大学动物科技学院潘红平副教授鉴定均为土壤大白蚁 *M. annandalei* (Slivestri)。甘氨酸对照品为 Sigma 公司提供, 质量分数 99%。

### 2 方法与结果

#### 2.1 溶液的制备

2.1.1 供试品溶液的制备: 精密称取土壤大白蚁菌圃粉末(过 60 目筛) 300 mg 置长颈安瓿管中, 精密加入 6 mol/L HCl 溶液 15 mL (内含草酸 0.15 g、巯基乙醇 0.3 mL), 抽真空状态下封管, 置 110 °C 烘箱中水解 24 h, 取出, 冷却, 滤过, 精密量取滤液 2 mL 蒸干, 残留物用水溶解, 再蒸干, 反复进行 2 次, 最后残留物用水溶解定容至 25 mL, 用 0.45 μm 的膜滤过, 取续滤液, 即得。

2.1.2 对照品溶液的制备: 取甘氨酸对照品 20 mg, 精密称定, 置 10 mL 量瓶中, 加水至刻度, 摇匀, 精密吸取 1 mL 置 25 mL 量瓶中, 加水至刻度, 摇匀, 即得。

2.2 测定条件: 分离柱(40 mm × 4.6 mm), 离子交换树脂 2622 # SC 型, 柱温 57 °C; 缓冲液体积流量 0.4 mL/min, 缓冲液泵压力 8~11.5 kPa, 缓冲液改变 5 次; 茚三酮体积流量 0.3 mL/min, 茚三酮泵压力 0.9~1.2 kPa; 氮气压力 20 kPa; 供试品和对照

收稿日期: 2005-08-10

基金项目: 国家科技部资助项目(2002BA901A14)

作者简介: 黄瑞松(1958-), 男, 广西贵港市人, 副主任药师, 主要从事中草药化学分析和中药新药研究开发工作。

Tel: (0771) 3130064 E-mail: hrs. 3130064@163.com