

时施N处理的还有部分植株正开花,认为可能是在试验地块条件下,单施N导致了植株的贪青晚熟,延长了营养生长期,从而生物产量增加。除施P外,其余施肥处理可能加重了根腐病的发生,从而存苗率下降。

另外,如果紫锥菊的栽培以培养园艺花卉或切花为目的,建议合理施用P肥,以促进花芽分化及花期提前。

综上所述,在紫锥菊的栽培过程中,合理配施肥对紫锥菊主要有效成分菊苣酸的量影响不大,而能显著提高其生物产量,从而增加单位亩产药材的菊苣酸总量。因此,在生产上应结合地块条件及生产目的,施以一定量的N、N+P或N+K以利于产量的提高。另外,施用氯化钾较为经济,但在施用时要适当降低用量,同时配施一定量的尿素。由于施肥后存苗率降低,在选地时最好选用透气性较好的地块,施肥后应加强管理,减少根腐病的发生。

References:

- [1] Ma X J, Wan Y L, Tu P F, et al. Introducing plant of *Echinacea purpurea* in Peking [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 1999, 24(10): 590-592.
- [2] Xiao P G. The international popular immunity regulates and its products of *Echinacea* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1996, 27(1): 46-48.
- [3] Shalaby A S, El-Gengaihi S E, Agina E A, et al. Growth and yield of *Echinacea purpurea* L. as influenced by plant density and fertilization [J]. *J Herbs Spices Med Plants*, 1997, 5(1): 69-75.
- [4] Kucharski W A. Anbautechnology und Pflanzenschutz von *Echinacea purpurea* [J]. *Drogenreport*, 1997, 16: 33-36.
- [5] El-Gengaihi S E, Shalaby A S, Agina F A, et al. Alkylamides of *Echinacea purpurea* L. as influence by plant ontogeny and fertilization [J]. *J Herbs Spices Med Plants*, 1998, 5(4): 35-41.
- [6] Franke R, Schenk R. *Echinacea* influences of Cultivation Method on Yield and Content of Active Principles [M]. Kansa City: *Echinacea Symposium*, 1999.
- [7] Berti M, Wilckens R, Fischer S. Effect of harvest season, nitrogen, phosphorus and potassium on root yield, echinacoside and alkylamides in *Echinacea angustifolia* L. in Chile [J]. *Acta Hort*, 2002, 576: 303-310.
- [8] Dufault R J, Rushing J, Hassell R, et al. Influence of fertilizer on growth and marker compound of field-grown *Echinacea* species and feverfew [J]. *Sci Hort*, 2003, 98: 61-69.
- [9] Wills R B H, Stuart D L. Alkylamide and cichoric acid levels in *Echinacea purpurea* grown in Australia [J]. *Food Chem*, 1999, 67: 385-388.
- [10] Cummings G A. Plant and soil effects of fertilizer and lime applied to highbush blueberries [J]. *J Am Soc Hort Sci*, 1978, 103: 302-305.
- [11] Zhou Z F. Plants—The soil Cl⁻ density is critical to deserve the research (1) The research of rice bears the critical value in Cl⁻ [J]. *Soda Ind* (纯碱工业), 1988 (5): 6-11.
- [12] Hu S N. *The Function of Sulphur, Magnesium and Microelement in Farm Crop Nourishment Equilibriumly of International Scholarship Colloquium Collection of Essays* (硫、镁和微量元素在作物营养平衡中的作用国际学术讨论会论文集) [C]. Chengdu: Chengdu Scientific and Technical University Press, 1993.
- [13] Li F A, Li J M, Wan Z S, et al. The effects of different fertilizer on root yield and gentiopiricin content of *Gentiana crassicaulis* Duthie ex Burk [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2005, 36(1): 119-121.

不同产地大青叶质量的化学模式识别研究

王文清, 彭 静, 万 进, 方建国*, 汤 杰, 刘云海

(华中科技大学同济医学院附属同济医院, 湖北 武汉 430030)

摘要:目的 建立大青叶药材质量评价的化学模式识别方法。方法 采用RP-HPLC法定量分析国内10个不同产地的大青叶样品中邻氨基苯甲酸、丁香酸、腺苷、靛玉红4种指标成分的量,用雷达图评价指标成分的平衡分布,结合系统聚类分析法对其进行化学模式识别研究。结果 根据雷达图显示结果通过系统聚类分析法将10个样品按其质量等级划分为5类。结论 该方法可用于大青叶药材的质量评价。

关键词:大青叶;HPLC;化学模式识别;雷达图;聚类分析

中图分类号:R282.6

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2007)05-0921-05

Chemical pattern recognition of quality assessment of *Folium Isatidis* from various habitats

WANG Wen-qing, PENG Jing, WAN Jin, FANG Jian-guo, TANG Jie, LIU Yun-hai

(Tongji Hospital Affiliated to Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China)

收稿日期:2006-08-22

基金项目:国家自然科学基金资助项目(39800193)

作者简介:方建国(1965—),男,河南信阳人,副主任药师,博士,主要从事中药药理活性及其物质基础研究。

Tel: (027)83649095 E-mail: fig3560@sina.com Fax: (027)83624090

Abstract: Objective To establish a method of chemical pattern recognition on the quality assessment of *Folium Isatidis*. **Methods** The contents of anthranilic acid, syringic acid, adenosine, and indirubin in *Folium Isatidis*. Samples from ten different areas in China were determined by RP-HPLC method. Based on the RP-HPLC method, the chemical data were obtained. Using the radar-grams to evaluate the balance distribution of the index constituents. Hierarchical clustering analysis was applied to the chemical pattern recognition. **Results** The ten samples from different habitats were classified into five grades according to the result displayed from the radar-gram by hierarchical clustering analyses. **Conclusion** This method is feasible to evaluate the quality of *Folium Isatidis*.

Key words: *Folium Isatidis*; HPLC; chemical pattern recognition; radar-gram; cluster analysis

大青叶 *Folium Isatidis* 系十字花科植物菘蓝 *Isatis indigotica* Fort. 的干燥叶,具有清热解毒、凉血消斑之功效。《中国药典》2005 年版一部收录了其定量测定^[1]。据文献报道^[2],大青叶中含有喹唑类生物碱:靛蓝(indigotin)、靛玉红(indirubin);喹唑酮类生物碱:4(3H)喹唑酮[4(3H)-quinazolinedione]、色胺酮(tryptanthrin);有机酸类:水杨酸(salicylic acid)、邻氨基苯甲酸(anthranilic acid)、丁香酸(syringic acid)、苯甲酸(benzoic acid)、棕榈酸(palmitic acid);苷类:靛红烷 B(菘蓝苷)等多种成分。由于我国大青叶资源分布广泛,产地的自然环境差异大,为考察不同产地大青叶的质量情况,本实验采用 RP-HPLC 法对来自于国内 10 个产地的大青叶样品进行了质量分析,以邻氨基苯甲酸(anthranilic acid)、丁香酸(syringic acid)、靛玉红(indirubin)和腺苷(adenosine)为指标成分获得了相关数据,并根据雷达图分析结果以系统聚类分析对其进行了化学模式识别研究,建立了大青叶质量的化学模式识别方法。该方法的判定结果令人满意,可用于大青叶的质量评价。

1 仪器与材料

LC—20AD 型高效液相色谱仪(日本岛津),包括 LC—20AD 泵,7725i 定量阀,SPD—M20A 型二极管阵列检测器(190~800 nm);SCQ—250 型超声波提取仪(上海申波超声公司);AUW 220D 型微量分析天平(日本岛津,感量:0.1 mg/0.01 mg)。

腺苷对照品(批号 879-200001,供定量测定用,购自中国药品生物制品检定所);邻氨基苯甲酸对照品(批号 20020510,经面积归一化法测定其质量分数为 99.3%,购自湘中地质实验研究所);丁香酸对照品(批号 S6881-5G,供定量测定用,购自德国 Sigma 公司);靛玉红对照品(批号 110717-200204,供定量测定用,购自中国药品生物制品检定所)。甲醇为色谱纯,其余试剂均为分析纯。大青叶药材购自不

同产地,由华中科技大学同济医学院附属同济医院方建国副教授鉴定其均为十字花科植物菘蓝 *I. indigotica* Fort. 的干燥叶。

2 方法与结果

2.1 大青叶中邻氨基苯甲醇和丁香酸的测定

2.1.1 色谱条件^[3]:色谱柱为 Hypersil ODS 柱(150 mm×4.6 mm, 5 μm);流动相:乙腈-水-磷酸(18:82:0.3);体积流量:0.8 mL/min;检测波长:272 nm;柱温:30 ℃。

2.1.2 线性关系考察:精密称取邻氨基苯甲酸对照品和丁香酸对照品适量,分别加甲醇制成 0.228 和 0.099 6 mg/mL 的对照品贮备溶液。精密量取上述溶液 0.5、1、1.5、2、2.5、3 mL,分别置 10 mL 量瓶中,加甲醇稀释至刻度,摇匀,注入液相色谱仪,测定。以峰面积为纵坐标,质量浓度为横坐标,绘制标准曲线,计算得回归方程为邻氨基苯甲酸: $Y = 7515.1 X - 718.53$, $r = 0.9998$;丁香酸: $Y = 12742 X - 500.02$, $r = 0.9997$ 。结果表明邻氨基苯甲酸在 11.4~68.4 μg/mL,丁香酸在 4.98~29.88 μg/mL 与峰面积线性关系良好。

2.1.3 精密度试验:分别精密吸取 45.6 μg/mL 邻氨基苯甲酸和 19.92 μg/mL 丁香酸对照品溶液 10 μL,连续重复进样 5 次,测得邻氨基苯甲酸和丁香酸峰面积的 RSD 值分别为 0.7% 和 0.5%。

2.1.4 稳定性试验:取同一供试品溶液,精密吸取 10 μL,每隔 2 h 按上述色谱条件进行测定,共 5 次,结果邻氨基苯甲酸和丁香酸峰面积的 RSD 分别为 2.0% 和 1.9%,表明供试品溶液在 8 h 内稳定。

2.1.5 重现性试验:取安徽阜阳样品粉末,按“2.1.7”项下平行制备 6 份供试品溶液,结果邻氨基苯甲酸和丁香酸峰量的 RSD 分别为 2.1% 和 1.8%。

2.1.6 回收率试验:精密称取安徽阜阳样品约 1.3 g,分别按低、中、高 3 个水平精密加入邻氨基苯甲酸 0.184 3 mg/mL 和丁香酸 11.46 μg/mL 的混合对

照品贮备溶液 8、10、12 mL,按“2.1.7”项下方法操作。测得邻氨基苯甲酸的平均回收率为 100%,RSD 为 2.3%($n=9$);丁香酸的平均回收率为 93.3%,RSD 为 1.8%($n=9$)。

2.1.7 样品测定^[4]:精密称取不同产地的大青叶粗粉 2.5 g,加 10%氢氧化钠乙醇液 50 mL,浸泡过夜;回流 2 h,滤过,残渣用上述溶剂洗涤 2~3 次,滤过,合并滤液;置水浴上挥至无醇味,以石油醚提取两次,每次 20 mL,弃去醚液,水液加稀盐酸调节 pH 值至 1~2,再用乙醚振摇提取两次,每次 20 mL,合并乙醚液,挥干,残渣加甲醇溶解,移至 100 mL 量瓶,加甲醇稀释至刻度,摇匀,即得供试品溶液,测定并计算。结果见表 1、图 1。

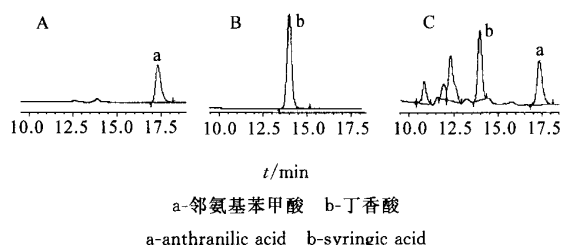


图1 邻氨基苯甲酸对照品(A)、丁香酸对照品(B)和大青叶样品(C)的 HPLC 色谱图

Fig. 1 HPLC Chromatograms of anthranilic acid (A), syringic acid (B), and *Folium Isatidis* (C)

2.2 大青叶中腺苷的测定

2.2.1 色谱条件^[5]:色谱柱为 Hypersil ODS 柱 (150 mm×4.6 mm, 5 μ m);流动相:甲醇-水-冰醋酸(0.5:96:3.5);体积流量:0.8 mL/min;检测波长:257 nm;柱温:40 $^{\circ}$ C。

2.2.2 线性关系考察:精密称取腺苷对照品适量,加甲醇配制成 0.035 68 mg/mL 的对照品贮备溶液,分别精密量取上述溶液 0.5、1、1.5、2、2.5、3 mL,置 10 mL 量瓶中,加甲醇稀释至刻度,摇匀,注入液相色谱仪测定。以峰面积为纵坐标,质量浓度为横坐标绘制标准曲线,计算得回归方程为 $Y = 81\,939 X - 266.81$, $r = 0.999\,7$ 。结果表明腺苷在 8.92~53.52 μ g/mL 与峰面积线性关系良好。

2.2.3 精密度试验:分别精密吸取 35.68 μ g/mL 的腺苷对照品溶液 10 μ L,连续重复进样 5 次,测得腺苷峰面积的 RSD 为 1.0%。

2.2.4 稳定性试验:取同一供试品溶液,精密吸取 10 μ L,每隔 2 h 按上述色谱条件进行测定,共 5 次,结果腺苷峰面积的 RSD 为 1.4%,表明供试品溶液在 8 h 内稳定。

2.2.5 重现性试验:取安徽阜阳样品粉末,按

“2.2.7”项下平行制备 6 份供试品溶液,结果腺苷量的 RSD 为 1.0%。

2.2.6 回收率试验:精密称取安徽阜阳样品粉末约 1 g,分别按低、中、高 3 个水平精密加入腺苷的量为 0.182 6 mg/mL 的对照品贮备溶液 8、10、12 mL,按照“2.2.7”项下方法操作。测得腺苷的平均回收率为 100.7%,RSD 为 1.2%($n=9$)。

2.2.7 样品测定:精密称取不同产地的大青叶粉末 2.0 g,精密称定,置锥形瓶中,精密加纯化水 40 mL,密塞,称定质量,超声处理 30 min,放冷,再称定质量,用纯化水补足减失的质量,摇匀,即得供试品溶液,测定并计算。结果见表 1、图 2。

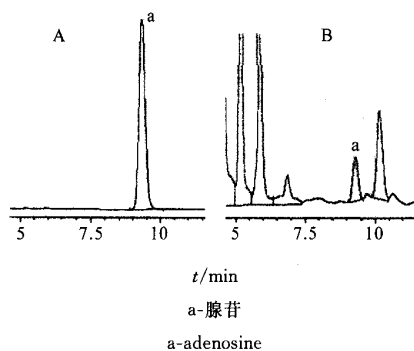


图2 对照品(A)和大青叶样品(B)的 HPLC 色谱图

Fig. 2 HPLC Chromatograms of reference substance (A) and *Folium Isatidis* (B)

2.3 大青叶中靛玉红的测定

2.3.1 色谱条件^[1]:色谱柱为 Hypersil ODS 柱 (150 mm×4.6 mm, 5 μ m);流动相:甲醇-水(75:25);体积流量:0.8 mL/min;检测波长:289 nm;室温。

2.3.2 线性关系考察:精密称取靛玉红对照品适量,加甲醇制成 0.009 84 mg/mL 对照品贮备溶液。分别准确量取上述溶液 0.5、1、1.5、2、2.5、3 mL,置 10 mL 量瓶中,加甲醇稀释至刻度,摇匀,注入液相色谱仪。以峰面积为纵坐标,质量浓度为横坐标绘制标准曲线,计算得回归方程为 $Y = 12.593 X - 1.466\,7$, $r = 0.999\,6$ 。结果表明,靛玉红在 0.492~2.952 μ g/mL 与峰面积线性关系良好。

2.3.3 精密度试验:分别精密吸取 1.968 μ g/mL 的靛玉红对照品溶液 10 μ L,连续重复进样 5 次,测得靛玉红峰面积的 RSD 为 0.7%。

2.3.4 稳定性试验:取同一供试品溶液,精密吸取 10 μ L,每隔 2 h 按上述色谱条件进行测定,共 5 次,结果靛玉红峰面积的 RSD 为 1.1%,表明供试品溶液在 8 h 内稳定。

2.3.5 重现性试验:取安徽阜阳样品粉末,按“2.3.7”项下平行制备 6 份供试品溶液,结果靛玉红的 RSD 为 1.3%。

2.3.6 回收率试验:精密称取安徽阜阳样品约 0.13 g,分别按低、中、高 3 个水平精密加入靛玉红量为 4.85 μg/mL 的对照品贮备溶液 8、10、12 mL,按照“2.3.7”项下方法操作。测得靛玉红的平均回收率为 101.3%;RSD 为 1.4%(n=9)。

2.3.7 样品测定:精密称取不同产地的大青叶细粉 0.25 g,精密称定,置索氏提取器中,加三氯甲烷浸泡 5 h,加热回流提取至提取液无色。回收溶剂至干,残渣加甲醇使溶解,并转移至 100 mL 量瓶中,

加甲醇至刻度,摇匀,滤过,即得供试品溶液,测定并计算。结果见表 1、图 3。

2.4 大青叶药材质量评价的综合考察

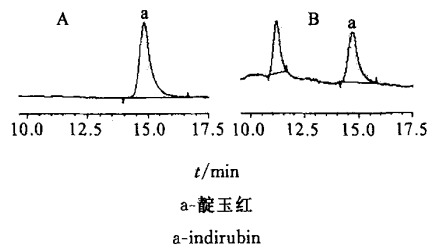


图 3 对照品(A)和大青叶样品(B)的 HPLC 色谱图

Fig. 3 HPLC Chromatograms of reference substance (A) and Folium Isatidis (B)

表 1 不同产地大青叶中 4 种指标性成分的测定(n=3)

Table 1 Determination of four index constituents in Folium Isatidis from various habitats (n=3)

序号	产地	邻氨基苯甲酸/%	丁香酸/%	腺苷/%	靛玉红/%	质量等级	各指标累加之和/%
1	陕西宝鸡	0.093 4	0.008 93	0.123	0.019 2	中	0.244
2	安徽宣城	0.058 1	0.009 07	0.083	0.014 8	差	0.164
3	陕西安定	0.106 0	0.008 18	0.104	0.022 5	良	0.240
4	安徽亳州	0.109 4	0.008 67	0.159	0.023 8	优良	0.300
5	安徽阜阳	0.140 6	0.008 39	0.176	0.037 1	优	0.362
6	山东临沂	0.104 5	0.007 23	0.128	0.019 6	中	0.259
7	河北安国	0.099 8	0.006 50	0.155	0.026 8	优良	0.288
8	江苏泰兴	0.083 7	0.005 09	0.117	0.018 3	中	0.224
9	陕西咸阳	0.126 8	0.006 45	0.134	0.026 9	优良	0.294
10	甘肃陇南	0.113 2	0.008 18	0.109	0.025 0	良	0.255
	平均	0.103 5	0.007 67	0.129	0.023 40		

2.4.1 中药材作为中药提取物和复方制剂的原料,其质量稳定性十分重要,单纯以某一有效成分或指标成分的量作为质量评价的依据是不全面的,本研究采用雷达图直观地体现多种内在质量指标的平衡分布,通过坐标点反映量的差异,通过图形形状反映各指标成分的均衡度,从而反映各产地药材的综合质量^[6]。以 10 个主产地大青叶药材的邻氨基苯甲酸、丁香酸、腺苷和靛玉红的量做雷达图,结果见图 4。

2.4.2 聚类分析结果^[7]:在进行系统聚类分析之前,为消除由于数据变换的幅度和范围以及数据分布的非正态性对聚类结果的影响,本实验对所得分析数据采用极差法进行标准化处理。原始数据经标准化变换后,采用欧氏距离平方法(squared Euclidean distance)计算样品间相似性程度,选用中间距离法(Median clustering)进行聚类,系统聚类分析结果见图 5 及表 2。

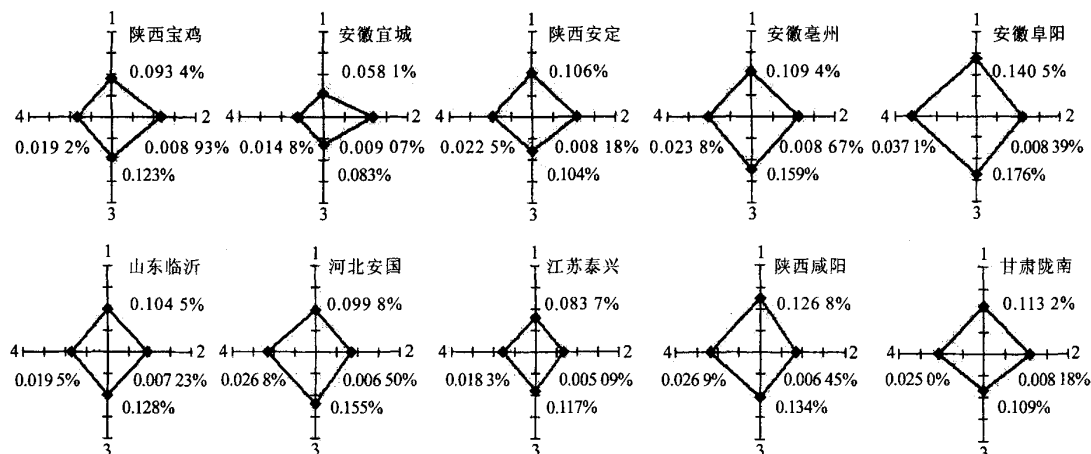
2.4.3 各种分析结果比较:根据各指标累加之和评价各产地大青叶质量的优劣,结果见表 1,从大到小

排序为 5、4、9、7、6、10、1、3、8、2。可见各指标累加的结果与聚类分析有一定的相似性,但是在评价良和中两个等级时有差异,表明各指标之间的均衡度对药材质量也有一定影响。

3 讨论

3.1 由 10 个产地的大青叶药材样品中邻氨基苯甲酸、丁香酸、腺苷和靛玉红等 4 种指标成分的量分析表明:HPLC 法定量分析结果快速、准确、可靠。

3.2 《中国药典》2005 年版中只规定了大青叶药材中靛玉红量的测定,若设定大青叶各指标成分质量分数合格范围为平均质量分数的±50%,利用雷达图分析,坐标中单位 1 为指标成分的平均质量分数,可以清楚看到各产地药材指标性成分的量合格情况。靛玉红的平均质量分数为 0.023 4%,《中国药典》2005 年版规定的 0.020%恰好处于平均质量分数的±50%,说明该分析方法可行。大青叶药材中各指标成分的量分布具有一致性,对今后大青叶药材的 GAP 研究提供了一定的指导意义。



1-邻氨基苯甲酸 2-丁香酸 3-腺苷 4-靛玉红
1-anthranilic acid 2-syringic acid 3-indirubin 4-adenosine

图 4 不同产地大青叶的雷达图

Fig. 4 Radar-grams of *Folium Isatidis* from various habitats

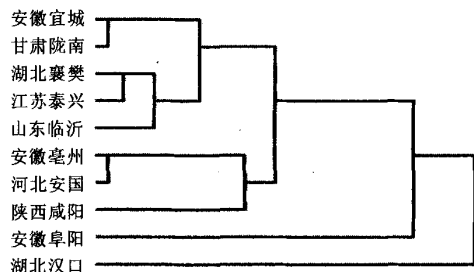


图 5 不同产地大青叶的聚类分析树状图

Fig. 5 Dendrogram of *Folium Isatidis* from various habitats

表 2 聚类分析结果

Table 2 Result of hierarchical cluster analyses

聚类	样品序号	质量等级	聚类	样品序号	质量等级
1	5	优	4	1,6,8	中
2	4,7,9	优良	5	2	差
3	3,10	良			

材按质量级划分为优、优良、良、中、差 5 类,结果显示大多数产地的大青叶质量尚可。可见综合各项指标成分对药材质量的影响比传统的各指标累加法更加全面。本研究以大青叶药材中主要有效成分的量作为评价依据较单纯以靛玉红的量评价更为科学,若今后能够结合其主要药理活性指标综合分析,则其质量的模式识别研究将更加系统、可靠,值得进一步推广。

References:

- [1] Ch P (中国药典) [S]. Vol 1. 2005.
- [2] Li Y Y, Fang J G, Wang W Q, et al. The historical research and modern study progress of *Folium Isatidis* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2005, 36(11): 1750-1753.
- [3] Wang W Q, Zhang F, Fang J G, et al. Determination of anthranilic acid and syringic acid in *Folium Isatidis* by RP-HPLC [J]. *Her Med* (医药导报), 2006, 25(5): 456-457.
- [4] Wang Y, Qiao C Z. Determination of anthranilic acid in the leaves of *Isatidis indigotica* by first order derivative UV spectrophotometry [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2000, 31(9): 664-665.
- [5] Wang W Q, Zhang F, Fang J G, et al. Determination of adenosine in *Folium Isatidis* by RP-HPLC [J]. *Her Med* (医药导报), 2005, 24(11): 1052-1053.
- [6] Zhao X, Yuan D, Kong L F, et al. Comparative study on the quality of *Curcuma longa* L. in Chinese market [J]. *J Shenyang Pharm Univ* (沈阳药科大学学报), 2006, 23(4): 224-228.
- [7] Ma Y L, Zhao H Q, Tian Z K, et al. Studies on chemical pattern recognition of quality assessment of *Radix Astragali* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2003, 34(5): 460-462.
- [8] Zhao Y X, Li M L. Application of pattern recognition of quality assessment of the traditional Chinese medicine [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2002, 27(11): 808-811.

3.3 近年来,在有关中药有效物质基础明确的前提下,模式识别技术业已成为评价中药材品质的一种卓有成效的方法。中药质量的模式识别,既体现了中药成分复杂,多成分、多靶点综和作用的机制,又具有较强的科学性和实践性,被广泛用于区分中药材的质量等级^[8]。本实验采用雷达图结合系统聚类分析法,以大青叶药材样品中邻氨基苯甲酸、丁香酸、腺苷和靛玉红 4 种有效成分为指标,对 10 个产地的大青叶药材进行了化学模式识别研究,将大青叶药

不同产地大青叶质量的化学模式识别研究

作者：[王文清](#), [彭静](#), [万进](#), [方建国](#), [汤杰](#), [刘云海](#), [WANG Wen-qing](#), [PENG Jing](#), [WAN Jin](#), [FANG Jian-guo](#), [TANG Jie](#), [LIU Yun-hai](#)
作者单位：[华中科技大学同济医学院附属同济医院](#), 湖北, 武汉, 430030
刊名：[中草药](#) **ISTIC** **PKU**
英文刊名：[CHINESE TRADITIONAL AND HERBAL DRUGS](#)
年, 卷(期): 2007, 38 (6)
被引用次数: 9次

参考文献(8条)

1. [中华人民共和国药典\(一部\)](#) 2005
2. [Li Y Y;Fang J G;Wang W Q](#) [The historical research and modern study progress of Folium Isatidis](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2005 (11)
3. [Wang W Q;Zhang F;Fang J G](#) [Determination of anthranilic acid and syringic acid in Folium Isatidis by RP/HPLC](#)[期刊论文]-[医药导报](#) 2006 (05)
4. [Wang Y;Qiao C Z](#) [Determination of anthranilic acid in the leaves of Isatidis indigotica by first order derivative UV spectrophotometry](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2000 (09)
5. [Wang W Q;Zhang F;Fang J G](#) [Determination of adenosine in Folium Isatidis by RP-HPLC](#)[期刊论文]-[医药导报](#) 2005 (11)
6. [Zhao X;Yuan D;Kong L F](#) [Comparative study on the quality of Curcuma longa L. in Chinese market](#)[期刊论文]-[沈阳药科大学学报](#) 2006 (04)
7. [Ma Y L;Zhao H Q;Tian Z K](#) [Studies on chemical pattern recognition of quality assessment of Radix Astragali](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2003 (05)
8. [Zhao Y X;Li M L](#) [Application of pattern recognition of quality assessment of the traditional Chinese medicine](#)[期刊论文]-[中国中药杂志](#) 2002 (11)

本文读者也读过(5条)

1. [孙海霞](#). [周莲](#). [吴启勋](#) [不同产地大青叶质量的灰色模式识别研究](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2009, 37 (12)
2. [孙立新](#). [宁黎丽](#). [毕开顺](#). [罗旭](#). [Sun Lixin](#). [Ning Lili](#). [Bi Kaishun](#). [Luo Xu](#) [板蓝根和大青叶质量的化学模式识别研究](#)[期刊论文]-[中药材](#) 2000, 23 (10)
3. [刘迎春](#). [张莹](#). [王国清](#). [宋学君](#). [王金翠](#). [LIU Ying-chun](#). [ZHANG Ying](#). [WANG Guo-qing](#). [SONG Xue-jun](#). [WANG Jin-cui](#) [RP-HPLC法测定不同产地大青叶中靛玉红含量](#)[期刊论文]-[化学试剂](#) 2008, 30 (10)
4. [郑雪花](#). [ZHENG Xue-hua](#) [大青叶的化学成分与药理作用](#)[期刊论文]-[怀化学院学报](#) 2007, 26 (5)
5. [李园园](#) [大青叶抗内毒活性物质基础的研究](#)[学位论文] 2006

引证文献(9条)

1. [喇凤英](#). [胡浩彬](#) [大青叶药材及其饮片的质量分析研究](#)[期刊论文]-[江苏中医药](#) 2009 (8)
2. [张利](#). [赵红霞](#). [王萌](#). [丁春邦](#). [杨瑞武](#). [万德光](#) [丹参](#)、[雪山鼠尾草](#)、[云南鼠尾草](#)的质量比较和聚类分析[期刊论文]-[华西药学杂志](#) 2010 (6)
3. [孙海霞](#). [周莲](#) [大青叶质量的主成分分析和系统聚类分析](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2009 (34)
4. [孙海霞](#). [周莲](#). [吴启勋](#) [不同产地大青叶质量的灰色模式识别研究](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2009 (12)
5. [刘欢](#) [何忠俊](#). [梁社往](#). [段艳涛](#). [王印](#) [不同产地滇重楼HPLC指纹图谱及化学模式识别研究](#)[期刊论文]-[云南农业大学](#)

学报 2013(1)

6. 沈涛, 金航, 杨涛, 杨美权, 杨维泽, 王元忠, 张金渝 不同产地野生滇龙胆中主要裂环烯醚萜类成分的含量比较[期刊论文]-中国实验方剂学杂志 2011(13)
7. 樊岩, 黎阳, 刘素香 数理统计方法在中药质量评价中的应用[期刊论文]-中草药 2009(5)
8. 张艺, 范刚, 耿志鹏, 童应鹏, 刘继林 道地药材品质评价现状及整体性研究思路[期刊论文]-世界科学技术-中医药现代化 2009(5)
9. 刘江, 陈兴福, 邹元锋 基于中药指纹图谱多维信息的化学模式识别研究进展[期刊论文]-中国中药杂志 2012(8)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200706050.aspx