

基于灰色关联度法评价栀子药材质量

龚雨虹，罗光明*，张风波，袁源见，李波，肖日传，谢晶，张博文
(江西中医药大学 药学院，南昌 330004)

[摘要] 目的:依据灰色关联分析方法评价栀子药材质量。方法:收集 20 份不同产地栀子药材样品,测定其栀子苷,京尼平 1- β -D-龙胆二糖苷,绿原酸,西红花苷-I,京尼平苷酸,西红花苷-II 6 种主要成分的含量,采用灰色关联度法,以定义的相对关联度为测度,构建栀子药材质量评价模型。结果:应用该方法建立了栀子药材商品的质量评价模型,收集栀子代表产区的 20 批栀子商品药材进行客观地评价,得到各评价单元序列的相对关联度在 0.309 7~0.524 4,单元序列的相对关联度 > 0.450 的样本有 7 批,这些批次样本的质量评价较高,其中 1,2,7,12,19 批样品质量排在前 5,说明该样品产区的栀子质量相对较好,同时观察实际栀子商品药材质地,这与目前栀子商品规格划分标准(成熟程度、是否饱满和色泽深浅)情况相一致,充分说明了运用灰色关联分析结果与药材的实际情况相符。结论:该研究为栀子药材商品的综合质量评价提供了一种新方法。

[关键词] 栀子; 质量评价; 灰色关联分析法

[中图分类号] R284.1 [文献标识码] A [文章编号] 1005-9903(2017)13-0074-06

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.2017130074

[网络出版地址] <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20170324.1445.080.html>

[网络出版时间] 2017-03-24 14:45

Quality Evaluation of Gardeniae Fructus by Grey Incidence Degree Method

GONG Yu-hong, LUO Guang-ming*, ZHANG Feng-bo, YUAN Yuan-jian, LI Bo,
XIAO Ri-chuan, XIE Jing, ZHANG Bo-wen
(School of Pharmacy, Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine,
Nanchang 330004, China)

[Abstract] **Objective:** To evaluate the quality of Gardeniae Fructus based on grey incidence degree method. **Method:** Twenty samples of Gardeniae Fructus from different origins were collected to determine the contents of six main compositions. Then the quality evaluation models were set up by using grey incidence degree method. **Result:** The Gardeniae Fructus medicinal materials quality evaluation model was established, and an objective evaluation of the 20 samples from different origins was conducted, and the results showed that the relative correlation degree of all evaluation unit sequences was between 0.309 7-0.524 4. Seven batches of samples had a relative correlation degree above 0.450, which had high quality evaluation. Among them, batches 1, 2, 7, 12 and 19 ranked top five in the quality, indicating that the samples produced in these areas had better quality. Meanwhile, the medicinal material texture was consistent with the current standards for the division of the product specification (maturity, fullness and color depth), fully illustrating that grey incidence analysis results were consistent with the actual situation of medicinal materials. **Conclusion:** This study could provide a new method for comprehensive quality evaluation of Gardeniae Fructus medicinal materials.

[Key words] Gardeniae Fructus; quality evaluation; grey incidence degree method

[收稿日期] 20170402(004)

[基金项目] 国家公益性科研专项(201507002)

[第一作者] 龚雨虹,在读硕士,从事中药资源开发与应用研究,E-mail:1558137913@qq.com

[通讯作者] * 罗光明,博士,教授,从事中药资源开发与应用研究,Tel:0791-87118982,E-mail:jlzgm88@163.com

梔子为市面上常见大宗药材之一^[1],主要产于江西、湖南、福建、浙江等省,是江西省道地药材^[2]。具有泻火除烦、凉血解毒、清热利尿的功效,主要含有环烯醚萜类,同时也具有有机酸类、皂苷类、黄酮类、香豆素类、挥发油类、多糖类、木脂素类及其他多种成分^[3-5]。现代药理学研究表明,梔子具有保肝利胆、镇静、降压、消炎等多种药理作用^[6-7]。

目前国家对梔子药材规格的划分主要从色泽度、饱满度、成熟度来分级,现代品质研究方面仅对梔子苷含量制定了标准,但是梔子药材主要成分有多种,含量未有详细的限量规定,依靠传统的化学特征指纹图谱、显微鉴别、化学模式识别等常规方法^[8-9]难以对梔子药材质量客观评价。灰色关联法作为一种新的化学计量学方法,其基本思想是根据曲线间相似程度来判断因素间的关联程度^[10],可以从多因素方面对中药材质量综合评价。

本研究为全面、客观、有效地评价梔子商品药材的质量,结合对不同产地梔子药材中主要成分京尼平 1- β -D 龙胆二糖苷,绿原酸,梔子苷,西红花苷-I,西红花苷-II,京尼平苷酸的含量测定结果,以灰色关联度分析方法中相对关联度为测度,构建评价梔子药材商品质量的灰色关联度分析模型^[11],为梔子药材商品的综合质量评价提供了新的方法。

1 材料

2996-2695 型高效液相色谱仪(美国 Waters 公司),BP224S 型 1/1 万电子天平(瑞士 Sartorius 公司),KQ-300E 型超声波清洗器(昆山超声仪器),Durashell C₁₈ 色谱柱(4.6 mm×250 mm,5 μ m)(天津博纳艾杰尔科技)。

甲醇(色谱纯,美国 Tedia 公司),乙腈(色谱纯,美国 ACS 公司),水(娃哈哈纯净水)。对照品京尼平苷酸(批号 111828-201102,纯度 96.0%),绿原酸(批号 110753-201314,纯度 96.6%),梔子苷(批号 110749-201316,纯度 97.5%),西红花苷-I(批号 111588-201202,纯度 91.1%),西红花苷-II(批号 111589-201304,纯度 92.4%)购于中国食品药品检定研究院;京尼平 1- β -D-龙胆二糖苷(批号 ZM0501BA14,纯度>98.0%)购于上海源叶生物科技有限公司。

不同地区梔子药材分别自采或购于各地的药店及药材基地,经江西中医药大学罗光明教授鉴定为茜草科植物梔子 *Gardenia jasminoides* 的干燥成熟果实,存放于江西中医药大学中药资源实验室,来源及规格见表 1。

表 1 不同产地梔子药材商品的来源信息

Table 1 Sources information of products of Gardeniae Fructus from different habitats

No.	产地	来源	野生/栽培
1	江西省九江市湖口县武山镇何家埂村	自采	栽培
2	江西省九江市湖口县武山镇塘落村	自采	栽培
3	江西省吉安市新干县界埠镇胡家老村	自采	栽培
4	江西省宜春市樟树市义城镇罗岗村	自采	栽培
5	江西省抚州市金溪县秀谷镇	自采	栽培
6	福建省龙岩市小池镇	自采	栽培
7	福建省龙岩市小池镇	自采	栽培
8	重庆市南川县三泉镇	自采	栽培
9	四川上绵阳市柏林镇	自采	栽培
10	广西壮族自治区南宁市四塘镇那垌村	自采	野生
11	浙江省温州市文成县金星乡	自采	栽培
12	湖南省浏阳市沙市镇东门野鸡冲	自采	栽培
13	湖南省衡阳县演陂镇欧象塘村	自采	野生
14	湖北省武汉市黄陂区木兰乡梳店村	自采	栽培
15	安徽霍山县漫水河镇漫水河村	市购	栽培
16	河南省唐河县马振扶乡	市购	栽培
17	陕西省汉中市西乡县	药店	栽培
18	江西省上饶市婺源县	市购	野生
19	江西省鹰潭市余江县邓埠镇三宋村	当地收购	栽培
20	重庆市江津区德感街道和爱村	当地收购	栽培

2 数据来源

本研究采用 HPLC 测定梔子药材样品中梔子苷,京尼平 1- β -D-龙胆二糖苷,绿原酸,西红花苷-I,京尼平苷酸,西红花苷-II 的含量^[12]。结果见表 2。

3 模型建立方法

3.1 参考序列选择 设有 n 个样品,每个样品有 m 项评价指标,则组成评价单元序列 $\{X_{ik}\}$ ($i=1,2,3,\cdots,n;k=1,2,3,\cdots,m$;本实验中 $n=20,m=6$)。将灰色关联度作为评价测度时,首先选择参考序列,先要确定最优参考序列及最差参考序列。将最优参考序列设为 $\{X_{sk}\}$,即 $\{X_{sk}\}=\max\{1\leq i\leq n\}\{X_{ik}\}$ ($k=1,2,3,\cdots,m$;本实验中 $m=6$),最差参考序列设为 $\{X_{tk}\}$,即 $\{X_{tk}\}=\min\{1\leq i\leq n\}\{X_{ik}\}$ ($k=1,2,3,\cdots,m$;本实验中 $m=6$)。其中最优参考序列的各项指标是 n 个样品所对应指标的最大值,相反最差参考序列的各项指标则是 n 个样品所对应指标最小值。

3.2 原始数据规格化处理 由于梔子药材各质量

表 2 不同产地栀子药材中 6 种主要成分质量分数

Table 2 Content of 6 main components in Gardeniae Fructus from different areas

No.	京尼平 1-β-D- 龙胆二糖苷	绿原酸	栀子苷	西红花 苷-I	西红花 苷-II	京尼平 苷酸
1	0.65	0.07	4.89	0.85	0.10	0.34
2	0.67	0.08	4.56	0.77	0.08	0.26
3	0.47	0.01	3.66	1.04	0.16	0.02
4	0.62	0.01	3.83	1.10	0.16	0.04
5	0.75	0.01	3.13	0.64	0.11	0.03
6	0.50	0.02	4.38	0.90	0.20	0.03
7	0.50	0.02	4.38	0.90	0.20	0.03
8	0.46	0.03	5.58	1.37	0.16	0.02
9	0.48	0.01	5.99	0.44	0.08	0.02
10	1.08	0.01	3.13	0.47	0.04	0.07
11	0.60	0.01	4.17	0.70	0.13	0.03
12	0.88	0.02	3.09	0.77	0.17	0.04
13	0.44	0.01	3.89	0.78	0.09	0.03
14	0.57	0.00	5.87	0.69	0.13	0.05
15	0.40	0.02	6.35	0.94	0.17	0.05
16	0.50	0.08	5.36	0.79	0.13	0.04
17	0.86	0.02	4.01	0.69	0.08	0.06
18	0.94	0.00	1.93	0.39	0.08	0.03
19	0.80	0.14	5.19	0.34	0.06	0.03
20	0.48	0.02	4.00	0.32	0.08	0.10
均值	0.63	0.03	4.37	0.75	0.12	0.07
最优	1.08	0.14	6.35	1.37	0.20	0.34
最差	0.40	0.00	1.93	0.32	0.04	0.02

评价指标之间的量纲差异性比较大,须将原始数据进行规格化的处理,处理公式:

$$Y_{ik} = \frac{X_{ik}}{X_k}$$
 (1)

(Y_{ik} 为进行规格化处理后的数据, X_{ik} 为原始数据, X_k 为第 n 个药材样品的第 k 个指标的均值)

3.3 计算相关系数

3.3.1 相对于最优参考序列的相关系数 公式:

$$\xi_{k(s)}^i = \frac{\Delta\min + \rho\Delta\max}{|Y_{ik} - Y_{sk}| + \rho\Delta\max}$$
$$\Delta\min = \min |Y_{ik} - Y_{sk}|, \Delta\max = \max |Y_{ik} - Y_{sk}| \quad (2)$$

($i = 1, 2, 3 \cdots m; k = 1, 2, 3 \cdots n; \rho$ 为分辨系数,一般取为 0.5)

3.3.2 相对于最差参考序列的相关系数 公式:

$$\xi_{k(t)}^i = \frac{\Delta\min + \rho\Delta\max}{|Y_{ik} - Y_{tk}| + \rho\Delta\max}$$
$$\Delta\min = \min |Y_{ik} - Y_{tk}|, \Delta\max = \max |Y_{ik} - Y_{tk}| \quad (3)$$

($i = 1, 2 \cdots m; k = 1, 2, \cdots n; \rho$ 为分辨系数,一般取为 0.5)。

3.4 计算关联度

3.4.1 相对于最优参考序列的关联度 公式:

$$r_{i(s)} = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m \xi_{k(s)}^i$$
 (4)

3.4.2 相对于最差参考序列的关联度 公式:

$$r_{i(t)} = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m \xi_{k(t)}^i$$
 (5)

3.5 相对关联度的定义及计算 $r_{i(s)}$ 为相对于最优参考序列的关联度,值越大,表明评价单元与最优参考序列的关联程度越高,相对于最差参考序列的关联度 $r_{i(t)}$ 意义正好与之相反。所以当评价单元与最优参考序列关联程度最大同时与最差参考序列的关联程度最小时,表明评价单元最理想。可定义评价单元序列 $\{X_{ik}\}$ 同时相对于最优参考序列 $\{X_{sk}\}$ 和最差参考序列 $\{X_{tk}\}$ 的相对关联度为:

$$r_i = \frac{r_{i(s)}}{r_{i(s)} + r_{i(t)}} (1, 2, \cdots n)$$
 (6)

4 建立评价栀子药材质量的灰色关联度模式

4.1 样品数据集的建立 测定不同产地栀子药材的 6 种主要成分,建立栀子药材质量灰色模式识别数据集。见表 2。

4.2 数据处理 将不同产地栀子药材数据集的原始数据,按公式(1)进行规格化处理,得到表 3;计算各评价单元序列相对最优及最差参考序列的差值,结果得表 4,5。

表 3 原始数据规格化处理

No.	京尼平 1-β-D- 龙胆二糖苷	绿原酸	栀子苷	西红花 苷-I	西红花 苷-II	京尼平 苷酸
1	1.03	2.38	0.84	1.14	0.80	4.87
2	1.06	2.68	0.88	1.03	0.69	3.73
3	0.75	0.47	0.72	1.39	1.37	0.32
4	0.98	0.36	1.00	1.47	1.34	0.54
5	1.19	0.49	1.00	0.85	0.93	0.48
6	0.79	0.73	1.28	1.20	1.65	0.44
7	0.79	0.73	1.37	1.20	1.65	0.44
8	0.73	0.85	0.72	1.83	1.34	0.28
9	0.76	0.17	0.95	0.59	0.67	0.23
10	1.72	0.27	0.71	0.63	0.31	1.04
11	0.96	0.38	0.89	0.93	1.08	0.41
12	1.39	0.50	1.34	1.02	1.38	0.57
13	0.70	0.34	1.45	1.04	0.76	0.38
14	0.90	0.00	1.23	0.92	1.05	0.76
15	0.63	0.56	0.92	1.26	1.44	0.78

续表 3						
No.	京尼平 1- β -D- 龙胆二糖苷	绿原酸	栀子苷	西红花 苷- I	西红花 苷- II	京尼平 苷酸
16	0.79	2.55	0.44	1.05	1.08	0.56
17	1.37	0.61	1.19	0.93	0.68	0.79
18	1.49	0.00	0.91	0.52	0.69	0.44
19	1.27	4.58	1.45	0.45	0.46	0.42
20	0.77	0.59	0.44	0.43	0.65	1.43
最优	1.72	4.58	1.45	1.83	1.65	4.87
最差	0.63	0.00	0.44	0.43	0.31	0.23

表 4 评价单元序列相对最优参考序列

Table 4 Difference of relative optimal reference sequence of evaluation unit

No.	京尼平 1- β -D- 龙胆二糖苷	绿原酸	栀子苷	西红花 苷- I	西红花 苷- II	京尼平 苷酸
1	0.69	2.20	0.61	0.69	0.85	0.00
2	0.66	1.90	0.57	0.80	0.96	1.14
3	0.97	4.11	0.73	0.44	0.28	4.55
4	0.74	4.22	0.45	0.36	0.31	4.33
5	0.53	4.09	0.45	0.98	0.72	4.39
6	0.93	3.85	0.17	0.63	0.00	4.43
7	0.93	3.85	0.08	0.63	0.00	4.43
8	0.99	3.73	0.73	0.00	0.31	4.59
9	0.96	4.41	0.50	1.24	0.98	4.64
10	0.00	4.31	0.74	1.20	1.34	3.83
11	0.76	4.20	0.56	0.90	0.57	4.46
12	0.33	4.08	0.11	0.81	0.27	4.31
13	1.02	4.24	0.00	0.79	0.89	4.49
14	0.82	4.58	0.22	0.91	0.60	4.11
15	1.09	4.02	0.53	0.57	0.21	4.09
16	0.93	2.03	1.01	0.78	0.57	4.31
17	0.35	3.97	0.26	0.90	0.97	4.08
18	0.23	4.58	0.54	1.31	0.96	4.43
19	0.45	0.00	0.00	1.38	1.19	4.45
20	0.95	3.99	1.01	1.40	1.00	3.44

表 5 评价单元序列相对最差参考序列

Table 5 Difference of relative worst reference sequence of evaluation unit

No.	京尼平 1- β -D- 龙胆二糖苷	绿原酸	栀子苷	西红花 苷- I	西红花 苷- II	京尼平 苷酸
1	0.40	2.38	0.40	0.71	0.49	4.64
2	0.43	2.68	0.44	0.60	0.38	3.50
3	0.12	0.47	0.28	0.96	1.06	0.09
4	0.35	0.36	0.56	1.04	1.03	0.31

续表 5						
No.	京尼平 1- β -D- 龙胆二糖苷	绿原酸	栀子苷	西红花 苷- I	西红花 苷- II	京尼平 苷酸
5	0.56	0.49	0.56	0.42	0.62	0.25
6	0.16	0.73	0.84	0.77	1.34	0.21
7	0.16	0.73	0.93	0.77	1.34	0.21
8	0.10	0.85	0.28	1.40	1.03	0.05
9	0.13	0.17	0.51	0.16	0.36	0.00
10	1.09	0.27	0.27	0.20	0.00	0.81
11	0.33	0.38	0.45	0.50	0.77	0.18
12	0.76	0.50	0.90	0.59	1.07	0.34
13	0.07	0.34	1.01	0.61	0.45	0.15
14	0.27	0.00	0.79	0.49	0.74	0.53
15	0.00	0.56	0.48	0.83	1.13	0.55
16	0.16	2.55	0.00	0.62	0.77	0.33
17	0.74	0.61	0.75	0.50	0.37	0.56
18	0.86	0.00	0.47	0.09	0.38	0.21
19	0.64	4.58	1.01	0.02	0.15	0.19
20	0.14	0.59	0.00	0.00	0.34	1.20

4.3 计算关联系数 按公式(2),(3)计算各评价单元相对于最优参考序列的关联系数和相对于最差参考序列的关联系数,结果见表 6,7。

表 6 评价单元序列相对于最优参考序列的关联系数

Table 6 Relative optimal correlation coefficients of evaluating unit sequence

No.	京尼平 1- β -D- 龙胆二糖苷	绿原酸	栀子苷	西红花 苷- I	西红花 苷- II	京尼平 苷酸
1	0.44	0.51	0.45	0.50	0.44	1.00
2	0.45	0.55	0.47	0.47	0.41	0.67
3	0.36	0.36	0.41	0.61	0.71	0.34
4	0.42	0.35	0.53	0.66	0.69	0.35
5	0.50	0.36	0.53	0.42	0.48	0.35
6	0.37	0.37	0.75	0.53	1.00	0.34
7	0.37	0.37	0.87	0.53	1.00	0.34
8	0.35	0.38	0.41	1.00	0.69	0.34
9	0.36	0.34	0.51	0.36	0.41	0.33
10	1.00	0.35	0.41	0.37	0.33	0.38
11	0.41	0.35	0.48	0.44	0.54	0.34
12	0.62	0.36	0.83	0.46	0.71	0.35
13	0.35	0.35	1.00	0.47	0.43	0.34
14	0.40	0.33	0.69	0.44	0.53	0.36
15	0.33	0.36	0.49	0.55	0.76	0.36
16	0.37	0.53	0.34	0.47	0.54	0.35
17	0.60	0.37	0.66	0.44	0.41	0.36
18	0.70	0.33	0.49	0.35	0.41	0.34
19	0.55	1.00	1.00	0.34	0.36	0.34
20	0.36	0.36	0.34	0.33	0.40	0.40

表 7 评价单元序列相对于最差参考序列的关联系数

Table 7 Relative worst correlation coefficients of evaluating unit sequence

No.	京尼平 1- β -D-龙胆二糖苷	绿原酸	栀子苷	西红花苷-I	西红花苷-II	京尼平甘酸
1	0.58	0.49	0.56	0.50	0.58	0.33
2	0.56	0.46	0.54	0.54	0.64	0.40
3	0.82	0.83	0.65	0.42	0.39	0.96
4	0.61	0.86	0.48	0.40	0.39	0.88
5	0.49	0.82	0.48	0.63	0.52	0.90
6	0.77	0.76	0.38	0.48	0.33	0.92
7	0.77	0.76	0.35	0.48	0.33	0.92
8	0.85	0.73	0.65	0.33	0.39	0.98
9	0.81	0.93	0.50	0.81	0.65	1.00
10	0.33	0.90	0.66	0.78	1.00	0.74
11	0.62	0.86	0.53	0.58	0.46	0.93
12	0.41	0.82	0.36	0.54	0.39	0.87
13	0.89	0.87	0.33	0.53	0.60	0.94
14	0.67	1.00	0.39	0.59	0.48	0.82
15	1.00	0.80	0.52	0.46	0.37	0.81
16	0.77	0.47	1.00	0.53	0.46	0.88
17	0.42	0.79	0.41	0.59	0.65	0.81
18	0.39	1.00	0.52	0.89	0.64	0.92
19	0.46	0.33	0.33	0.97	0.82	0.92
20	0.79	0.79	1.00	1.00	0.66	0.66

4.4 计算关联度及相对关联度 按公式(4),(5)计算各评价单元相对于最优参考序列和最差参考序列关联度,依据公式(6)计算出相对关联度,进行排序,确定不同产地栀子药材质量名次,结果见表8。

5 小结与讨论

目前栀子药材的交易流通方式很杂乱,没有规范化的集中销售方式,导致市场上栀子药材的等级混乱,稳定性以及安全有效性难以保证。本研究是基于栀子药材主要成分京尼平 1- β -D-龙胆二糖苷,栀子苷,西红花苷-I,西红花苷-II,绿原酸,京尼平苷酸的百分含量为综合指标,对不同地区(野生或栽培)栀子药材商品进行质量评价,能够相对客观全面地反映栀子药材的内在质量。

本研究采集了 20 个产地的栀子药材样品,从表 8 可以得出,依据相对关联度对栀子样品进行质量排序后,1,2,7,12,19 号样品质量排在前 5,说明该样品产区的栀子质量相对较好,同时相对最优样品中江西区栀子样品数最多,说明江西地区栀子药材品质较优,这也与江西省为栀子道地产区相吻合。同时对质量排序靠后的药材进行观察发现其果实普遍瘦小,色度差比较大,这与目前栀子商品规格划分

表 8 不同产地来源栀子药材关联度与相对关联度及质量优劣排序

Table 8 Relative correlation ranking order of products of Gardeniae Fructus from different habitats

No.	关联度		相对关联度	质量排序
	相对于最优参考序列	相对于最差参考序列		
1	0.558	0.506	0.524 4	1
2	0.502	0.522	0.490 4	3
3	0.464	0.677	0.406 5	14
4	0.500	0.604	0.452 8	7
5	0.440	0.640	0.407 4	13
6	0.559	0.606	0.479 6	6
7	0.579	0.602	0.490 1	4
8	0.528	0.655	0.446 6	8
9	0.385	0.784	0.329 1	19
10	0.472	0.733	0.391 7	16
11	0.428	0.664	0.391 7	15
12	0.555	0.566	0.495 2	2
13	0.489	0.695	0.413 2	11
14	0.458	0.656	0.411 0	12
15	0.477	0.659	0.419 6	10
16	0.433	0.685	0.387 3	17
17	0.473	0.609	0.437 0	9
18	0.438	0.725	0.376 3	18
19	0.598	0.639	0.483 3	5
20	0.367	0.818	0.309 7	20

标准(成熟程度、是否饱满和色泽深浅)情况一致,充分说明了运用灰色关联分析结果与药材的实际情况相符。

近年来,数理统计^[13]的方法逐渐被应用到中药质量评价体系中,为中药质量评价数据的深度挖掘奠定了基础,灰色系统作为对模糊系统研究的有效手段也被广泛应用,但应用于对中药材的质量评价相对较少。灰色系统既包含已知信息,又包含未知信息;并且灰色关联分析模型对数据容量和概率分布没有严格的要求,只需要较少的原始数据,即可充分利用这些已知数据,去寻找整个体系的规律性^[14-16],基于灰色关联分析法的以上特点,本研究定义的相对关联度为测度,构建一种对栀子药材质量综合评价的模型,为综合评价栀子药材提供了一种新方法。

[参考文献]

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典. 一部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2015:248.
[2] 苗琦,罗光明,罗扬婧,等. 栀子全国生产区划中指标成分多波长 HPLC 方法建立[J]. 江苏农业科学,

2015,43(2):300-302.

[3] 孟祥乐,李红伟,李颜,等. 梔子化学成分及其药理作用研究进展[J]. 中国新药杂志,2011,20(11):959-967.

[4] 唐娜娜,张静. 药用梔子化学成分研究[J]. 中国药师,2014,17(3):381-383.

[5] 邵坚,罗光明,朱继孝,等. 梔子炮制前后 7 种成分的比较研究[J]. 中草药,2015,46(11):1629-1633.

[6] 陈雁,张现涛,张雷红,等. 梔子化学成分及药理作用研究进展[J]. 海峡药学,2010,22(12):1-5.

[7] 廖夫生. 中药梔子研究进展[J]. 广州化工,2013,41(1):12-13,21.

[8] 苗琦,罗光明,罗扬婧,等. 梔子多波长 HPLC 指纹图谱及化学模式识别研究[J]. 中草药,2014,45(21):3159-3164.

[9] 覃洁萍,王智猛,李梦龙. 化学计量学方法在中药鉴别及质量控制方面的应用[J]. 数理医药学杂志,2004,17(4):351-355.

[10] 乔歌. 基于灰色关联度模型的动物药材质量评价模

式研究[D]. 沈阳:辽宁中医药大学,2009.

[11] 张阳,李可强,张鹏,等. 灰色关联度分析法评价北豆根药材质量研究[J]. 辽宁中医杂志,2016,43(2):367-369.

[12] 苗琦,罗扬婧,方文娟,等. 利用一测多评法同时测定梔子中 6 种成分含量[J]. 江苏农业科学,2015,43(1):292-295.

[13] 樊岩,黎阳,刘素香. 数理统计方法在中药质量评价中的应用[J]. 中草药,2009,40(5):836-840.

[14] 李峰,刘春丽,张振秋,等. 灰色关联度分析法评价僵蚕药材质量研究[J]. 辽宁中医杂志,2011,31(2):203-205.

[15] 李少泓,夏鹏飞,马肖,等. 基于灰色关联分析方法评价当归药材质量[J]. 中药材,2012,35(11):1742-1746.

[16] 李硕,李成义,李敏,等. 基于灰色关联分析方法评价商品甘草药材质量[J]. 中国实验方剂学杂志,2015,21(1):89-94.

[责任编辑 顾雪竹]

《中国实验方剂学杂志》简介

《中国实验方剂学杂志》主编为吴以岭院士,由国家中医药管理局主管,中国中医科学院中药研究所和中华中医药学会共同主办。以报道、介绍中医药研究为主旨的专业性学术期刊,创刊于 1995 年 10 月,目前为半月刊。

随着中医药政策扶持力度的加大和中医药科技创新的振兴,在中医药事业蓬勃发展的进程中,《中国实验方剂学杂志》也进入快速发展阶段! 以下是本刊在各权威数据库中的最新评价数据及收录情况:

①中国知网《中国学术期刊影响年报》(2016 年版):影响力指数(CI)学科排序 3/122(中医药类 122 本期刊中排第 3 名);复合影响因子 1.319,学科排序 9/122;

②万方数据《中国科技期刊引证报告(扩刊版)》: H 指标为 16,总被引频次 15 664,复合影响因子 1.620,在中医药类 122 本期刊中排序分别为第 2,2,11 名;

③入选“中国科学引文数据库来源期刊”(CSCD 2015—2016);

④入选最新版《北大中文核心期刊要目总览》(2014 年版);

⑤入选“中国科技论文统计源期刊”(中国科技核心期刊 2016 年版);

⑥被评为“RCCSE 中国权威学术期刊(A+)”(《中国学术期刊评价研究报告(武大版)(2017—2018)》)。

• 79 •