

不同产地姜黄中挥发油及姜黄色素的含量分析

唐宜轩¹, 马旻新¹, 朱宁^{1,2}, 曾谨², 李青苗², 杨安东², 赵军宁^{2*}

(1. 成都中医药大学药学院, 中药材标准化教育部重点实验室, 四川省中药资源系统研究与开发利用重点实验室——省部共建国家重点实验室培育基地, 成都 611137;
2. 四川省中医药科学院, 成都 610041)

[摘要] 目的:明确姜黄有效成分在不同地区的含量差异,考察姜黄素、去甲氧基姜黄素、双去甲氧基姜黄素与挥发油之间含量的相关关系。方法:采集不同产地姜黄样品,结合 HPLC-UV 及 2010 年版《中国药典》中挥发油测定法分别分析姜黄中姜黄色素和挥发油的含量,采用 SPSS 20.0 软件的聚类分析及相关分析功能对测定的含量进行分析。结果:不同产地姜黄有效成分含量差异明显,姜黄色素质量分数最大值约 4.9%,最小值仅约 0.2%,相差约 24.5 倍;姜黄挥发油最大值与最小值之间差距达 4.2 倍。姜黄的传统道地产区含量优势明显,不同姜黄色素与挥发油之间均呈现极显著正相关关系。结论:海拔差异对姜黄中有效成分的含量变化有一定影响,姜黄的产区需要进行合理的规划以提高其品质并推进其产业的可持续发展。

[关键词] 姜黄; 姜黄色素; 挥发油; 姜黄素; 去甲氧基姜黄素; 双去甲氧基姜黄素

[中图分类号] R282.6;R284.1;R284.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2016)05-0030-06

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.2016050030

[网络出版地址] <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20160120.1445.004.html>

[网络出版时间] 2016-01-20 14:45

Quantitative Analysis of Volatile Oil and Curcuminoids in Curcumae Longae Rhizoma from Different Areas

TANG Yi-xuan¹, MA Min-xin¹, ZHU Ning^{1,2}, ZENG Jin², LI Qing-miao², YANG An-dong², ZHAO Jun-ning^{2*}

(1. Key Laboratory of Systematic Research, Development and Utilization of Chinese Medicine Resources in Sichuan Province—Key Laboratory Breeding Base of Co-founded by Sichuan Province and Ministry of Science and Technology, Key Laboratory of Standardization of Chinese Herbal Medicine, Ministry of Education, Pharmacy College, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 611137, China;
2. Sichuan Academy of Chinese Medicine Sciences, Chengdu 610041, China)

[Abstract] **Objective:** To investigate quality of Curcumae Longae Rhizoma from different areas by analyzing correlation relationship of demethoxycurcumin, bisdemethoxycurcumin, curcumin and volatile oil in this herb. **Method:** Samples of Curcumae Longae Rhizoma from different areas were collected, contents of curcuminoids were quantified by HPLC-UV whereas volatile oil was determinate by this method in the 2010 edition of *Chinese Pharmacopoeia*. Determination were analyzed by cluster and person correlation analysis with SPSS 20.0 software. **Result:** Effective ingredients in Curcumae Longae Rhizoma from different areas had a remarkable difference, when a maximum value of curcuminoids was about 4.9%, a minimum value was about 0.2%. Content of volatile oil in Curcumae Longae Rhizoma between the maximum and minimum values reached 4.2 times.

[收稿日期] 20150624(014)

[基金项目] 中央本级重大增减支项目(20603020210,20603020107);四川省科技支撑计划项目(2014SZ0135,2015SZ0034)

[第一作者] 唐宜轩,在读硕士,从事中药新制剂及新技术研究,E-mail:314112028@qq.com

[通讯作者] *赵军宁,博士,研究员,从事中药药理(毒理)、中药质量生物控制及道地药材系统研究与开发,Tel:028-85226120,E-mail:zarmy@189.cn

Significant positive correlation had been showed between demethoxycurcumin, bisdemethoxycurcumin, curcumin and volatile oil. **Conclusion:** Altitude difference has effecton contents of curcuminoids in *Curcumae Longae Rhizoma*. Farming location of *Curcumae Longae Rhizoma* need to carry on reasonable planning to improve its quality and to promote sustainable development of industry.

[**Key words**] *Curcumae Longae Rhizoma*; curcuminoids; volatile oil; curcumin; demethoxycurcumin; bisdemethoxycurcumin

姜黄在古代多作为染料与调料使用^[1],同时也是中国的传统中药,具有破血行气、通经止痛的功效。现代药理研究证明姜黄的治疗功效主要来自于其含有的姜黄色素及挥发油,姜黄色素包括姜黄素、去甲氧基姜黄素和双去甲氧基姜黄素,具有抗氧化、抗微生物、消炎、抗过敏、抗肿瘤、抗癌的功效^[2-6],而姜黄挥发油则具有抗氧化、抗糖尿病、消炎等作用^[7-9]。

由于姜黄独特的疗效及其在药用、保健品上的用量逐渐上升,根据其所需要的温度及降水等方面条件^[1],该药材已被广泛栽培于福建、广东、广西等地。其中四川犍为、崇州等地更是姜黄的道地产区^[10-11],但是近些年因为价格随着需求量增加而连续上涨,其引种栽培区域不断扩大,连作障碍问题也逐渐加重,致使目前市面上姜黄的质量参差不齐,同时也不利于土地的可持续利用。本实验通过考察部分主要产地内姜黄中姜黄色素及挥发油的含量,为姜黄的适宜生态区的规划提供参考。

1 材料

1290 型高效液相色谱仪(美国安捷伦公司),XS-205 型 1/10 万电子天平(瑞士梅特勒-托利多公司),Milli-Q 型超纯水器(美国密理博公司)。参试材料均由四川省中医药科学院李青苗副研究员鉴定为姜科植物姜黄 *Curcuma longa* 的根茎;姜黄素、去甲氧基姜黄素及双去甲氧基姜黄素对照品(成都曼斯特生物科技有限公司,批号分别为 MUST-13042801, MUST-13080101, MUST-13080102),乙腈为色谱纯,其他试剂均为市售分析纯。

2 方法与结果

2.1 姜黄样品的采集 样品采集主要在姜黄的主要产地,所有样品皆是当年种植,并在 2013 年 12 月至 2014 年 1 月间完成样品采集,在采集过程中,记录该地区的海拔以备分析,相关信息见表 1。

2.2 姜黄色素的含量测定

2.2.1 供试品溶液的制备 取适量姜黄样品,干燥,粉碎后过 6 号筛,精密称定过筛后姜黄粉末 0.2 g 至具塞锥形瓶中,加入甲醇 10 mL,超声 45 min,离心

表 1 姜黄调研样品的地理信息

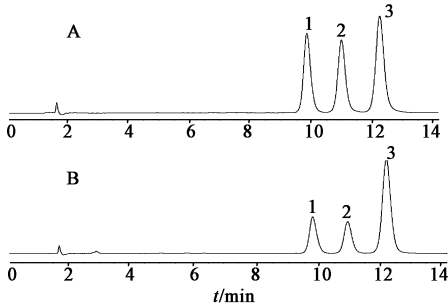
Table 1 Geographic information of *Curcumae Longae Rhizoma* samples

No.	采样点	海拔/m	No.	采样点	海拔/m
1	陕西汉中	506	20	四川乐山	367
2	陕西汉中	533	21	四川乐山	336
3	云南罗平	1 323	22	四川乐山	332
4	云南罗平	1 254	23	四川乐山	376
5	云南丘北	1 293	24	四川乐山	392
6	云南丘北	1 354	25	四川乐山	443
7	云南丘北	1 295	26	四川乐山	313
8	云南丘北	1 276	27	四川乐山	352
9	云南麻栗坡	1 142	28	四川乐山	409
10	云南麻栗坡	938	29	四川乐山	515
11	云南马关	1 449	30	四川乐山	313
12	云南马关	1 437	31	四川成都	489
13	云南马关	1 405	32	四川成都	489
14	广西玉林	45	33	四川成都	489
15	广西玉林	46	34	四川成都	488
16	广东南雄	138	35	四川成都	490
17	广东南雄	152	36	四川成都	472
18	四川乐山	358	37	四川宜宾	499
19	四川乐山	367	38	四川宜宾	433

(4 000 r·min⁻¹, 10 min),精密量取上清液 1 mL 至 20 mL 棕色量瓶中,加甲醇稀释至刻度,经 0.45 μm 微孔滤膜滤过,即得。

2.2.2 对照品溶液的制备 精密称定姜黄素、去甲氧基姜黄素及双去甲氧基姜黄素适量,分别置于不同棕色量瓶中,加甲醇定容至刻度,得质量浓度分别为 520.15, 491.00, 513.00 mg·L⁻¹ 的对照品储备液。分别精密量取各对照品储备液 4 mL 至同一 20 mL 棕色量瓶中,逐级稀释,得含姜黄素 0.21, 1.02, 10.26, 25.60, 51.30, 102.60 mg·L⁻¹, 含单去甲氧基姜黄素 0.20, 0.98, 9.82, 24.55, 49.10, 98.20 mg·L⁻¹, 含双去甲氧基姜黄素 0.21, 1.04, 10.40, 26.00, 52.02, 104.03 mg·L⁻¹ 共 6 份混合对照品溶液。

2.2.3 色谱条件 Global C₁₈ 色谱柱(4.6 mm × 150 mm, 5 μm), 流动相乙腈-4% 冰乙酸水溶液(45:55), 流速 1 mL·min⁻¹, 进样量 5 μL。见图 1, 结果显示姜黄素、去甲氧基姜黄素及双去甲氧基姜黄素色谱峰的拖尾因子分别为 1.16, 1.00, 0.97, 理论塔板数分别为 9 623, 12 154, 12 378, 分离度均 > 2.6。说明该方法具有良好的系统适应性。



A. 对照品; B. 供试品; 1. 双去甲氧基姜黄素; 2. 去甲氧基姜黄素; 3. 姜黄素

图 1 姜黄 HPLC

Fig. 1 HPLC of Curcuma Longae Rhizoma

2.2.4 检测限与定量限的确定 分别以信噪比 3:1, 10:1 时的质量浓度为检测限和定量限, 得姜黄素、去甲氧基姜黄素及双去甲氧基姜黄素的检测限分别为 0.04, 0.05, 0.04 mg·L⁻¹, 定量限分别为 0.11, 0.15, 0.12 mg·L⁻¹。

2.2.5 线性关系考察 取 2.2.2 项下系列混合对照品溶液, 按 2.2.3 项下色谱条件测定, 以峰面积为

纵坐标, 质量浓度为横坐标, 得姜黄素、去甲氧基姜黄素及双去甲氧基姜黄素的回归方程分别为 $Y = 32.958X - 8.197$ ($r = 0.9999$), $Y = 40.730X - 14.745$ ($r = 0.9999$), $Y = 30.689X - 25.204$ ($r = 0.9998$), 线性范围分别为 0.21 ~ 102.60, 0.20 ~ 98.20, 0.21 ~ 104.03 mg·L⁻¹。

2.2.6 稳定性试验 取同一供试品溶液, 室温放置, 分别于 0, 2, 4, 8, 12 h 按 2.2.3 项下色谱条件测定, 计算姜黄素、去甲氧基姜黄素及双去甲氧基姜黄素峰面积的 RSD 分别为 1.0%, 0.8%, 0.7%, 说明供试品溶液在 12 h 内稳定。

2.2.7 精密度试验 取同一对照品溶液, 按 2.2.3 项下色谱条件连续测定 6 次, 连续测定 3 d, 计算姜黄素、去甲氧基姜黄素及双去甲氧基姜黄素的日内精密度分别为 0.7%, 0.9%, 0.5%, 日间精密度分别为 0.8%, 1.0%, 0.9%, 证明仪器精密度良好。

2.2.8 加样回收率试验 精密称定已知指标成分含量的样品 0.10 g, 各 9 份, 分别精密加入低、中、高对照品贮备液适量, 按 2.2.1 项下方法制备供试品溶液, 按 2.2.3 项下色谱条件测定, 计算双去甲氧基姜黄素、去甲氧基姜黄素及姜黄素的平均加样回收率分别为 99.18%, 98.78%, 99.82%, RSD 均 < 1.5%, 表明该方法准确可靠。

2.2.9 样品测定 取适量姜黄样品, 按 2.2.1 项下方法制备供试品溶液, 按 2.2.3 项下色谱条件测定, 结果见表 2。

表 2 姜黄中姜黄色素及挥发油含量的测定 ($\bar{x} \pm s, n = 3$)

Table 2 Determination of curcuminoids and volatile oil in Curcuma Longae Rhizoma ($\bar{x} \pm s, n = 3$)

No.	双去甲氧基姜黄素 /mg·g ⁻¹	去甲氧基姜黄素 /mg·g ⁻¹	姜黄素 /mg·g ⁻¹	姜黄色素 /mg·g ⁻¹	挥发油 /mL·g ⁻¹	聚类
1	4.44 ± 0.15	3.77 ± 0.11	14.35 ± 0.53	22.56 ± 0.78	8.1	1
2	4.34 ± 0.07	3.92 ± 0.05	16.76 ± 0.23	25.01 ± 0.35	9.6	1
3	0.35 ± 0.01	0.76 ± 0.02	3.75 ± 0.10	4.77 ± 0.13	6.1	2
4	0.35 ± 0	0.92 ± 0	4.84 ± 0.01	6.11 ± 0.01	8.1	2
5	0.21 ± 0	0.43 ± 0	2.34 ± 0	2.99 ± 0	4.8	2
6	0.08 ± 0	0.29 ± 0	1.14 ± 0.01	1.51 ± 0.01	5.8	2
7	0.25 ± 0	0.37 ± 0	2.96 ± 0	2.96 ± 0	5.4	2
8	0.11 ± 0	0.46 ± 0	3.97 ± 0.01	4.54 ± 0.01	7.3	2
9	0.35 ± 0.01	1.16 ± 0.01	5.57 ± 0.04	6.46 ± 0.06	5.0	2
10	0.60 ± 0	1.35 ± 0	5.57 ± 0.01	7.52 ± 0.01	7.0	2
11	0.51 ± 0	1.19 ± 0	4.84 ± 0.01	6.54 ± 0.01	5.5	2
12	0.49 ± 0	1.21 ± 0	4.89 ± 0.02	6.58 ± 0.02	6.0	2
13	2.82 ± 0.01	2.56 ± 0.01	7.52 ± 0.02	12.90 ± 0.04	8.5	1
14	2.69 ± 0.01	4.71 ± 0.01	8.17 ± 0.02	15.56 ± 0.04	8.4	1

续表 2

No.	双去甲氧基姜黄素 /mg·g ⁻¹	去甲氧基姜黄素 /mg·g ⁻¹	姜黄素 /mg·g ⁻¹	姜黄色素 /mg·g ⁻¹	挥发油 /mL·g ⁻¹	聚类
15	0.69 ± 0	1.41 ± 0	3.14 ± 0	5.24 ± 0	2.5	3
16	0.11 ± 0	0.30 ± 0	1.12 ± 0	1.52 ± 0	3.3	3
17	0.11 ± 0	0.45 ± 0	2.02 ± 0.01	2.58 ± 0.01	4.0	3
18	0.74 ± 0	1.61 ± 0	8.10 ± 0.01	10.45 ± 0.01	6.1	2
19	0.66 ± 0	1.37 ± 0	7.92 ± 0.21	9.95 ± 0.21	5.2	2
20	3.60 ± 0.01	3.84 ± 0.08	17.09 ± 0.21	24.52 ± 0.30	8.2	1
21	4.71 ± 0.11	5.74 ± 0.12	25.79 ± 0.32	36.24 ± 0.55	9.1	4
22	5.02 ± 0.02	5.14 ± 0.11	23.67 ± 0.28	33.83 ± 0.41	10.2	4
23	4.19 ± 0.12	4.90 ± 0.13	22.22 ± 0.37	31.31 ± 0.62	8.5	1
24	3.87 ± 0.13	4.95 ± 0.12	26.65 ± 0.18	35.47 ± 0.43	9.8	4
25	3.26 ± 0.06	4.01 ± 0.06	19.43 ± 0.23	26.71 ± 0.35	7.2	1
26	5.42 ± 0.15	6.71 ± 0.22	27.44 ± 0.31	39.58 ± 0.68	9.1	4
27	4.37 ± 0.30	5.01 ± 0.09	20.29 ± 0.35	29.68 ± 0.74	6.3	1
28	4.84 ± 0	5.90 ± 0	24.92 ± 0.03	35.67 ± 0.03	7.4	1
29	4.33 ± 0.03	5.07 ± 0.02	21.32 ± 0.12	30.72 ± 0.17	8.3	1
30	7.09 ± 0.31	6.93 ± 0.09	29.79 ± 0.35	43.81 ± 0.75	10.5	4
31	3.83 ± 0.11	3.41 ± 0.12	15.00 ± 0.24	22.24 ± 0.47	7.5	1
32	2.89 ± 0.08	2.65 ± 0.03	12.51 ± 0.27	18.04 ± 0.38	8.0	1
33	3.33 ± 0.01	3.57 ± 0.11	16.71 ± 0.28	23.60 ± 0.40	8.0	1
34	3.50 ± 0.03	3.30 ± 0.02	14.51 ± 0.11	21.30 ± 0.16	9.0	1
35	4.47 ± 0.14	4.19 ± 0.15	16.59 ± 0.67	25.24 ± 0.96	9.1	1
36	3.05 ± 0.15	3.02 ± 0.12	14.98 ± 0.58	21.05 ± 0.85	9.2	1
37	6.40 ± 0.06	8.73 ± 0.09	33.54 ± 0.34	48.67 ± 0.49	8.7	4
38	3.95 ± 0.01	4.89 ± 0.01	27.14 ± 0.08	35.98 ± 0.10	8.2	1

2.3 挥发油的测定 按 2010 年版《中国药典》一部相关规定进行^[10]。取适量姜黄粉碎,过 3 号筛,精密称取 10.0 g 至 1 L 圆底烧瓶中,加水约 500 mL,回流 5 h 至挥发油含量不再增加,冷却后读取刻度,结果见表 2。

2.4 聚类分析 为了对产地进行区分,使用 SPSS 20.0 的系统聚类方法,以姜黄色素及挥发油含量对姜黄的产地进行聚类分析,分类标为 4 类,见表 2。结果发现在所有样本中,总姜黄素及姜黄挥发油含量较高的类别 4 处于海拔 313 ~ 499 m,姜黄素质量分数 23.67 ~ 33.54 mg·g⁻¹,姜黄色素质量分数 33.83 ~ 48.67 mg·g⁻¹,挥发油 8.7 ~ 10.5 mL·g⁻¹。

2.5 相关性分析 为了对样品进行相关性分析,绘制海拔对于姜黄色素及挥发油的散点图。结果发现姜黄色素及挥发油大都随着海拔的升高而有所降低。比较表 2 中不同数值的极值,其中姜黄色素的

极大值约 4.9%,最小值约 0.2%,二者约相差 24.5 倍,而挥发油最大值与最小值间差距也达到了 4.2 倍,说明不同产地姜黄中有效成分的差别非常明显。采用 SPSS 20.0 对姜黄中姜黄色素、挥发油与海拔的相关关系进行判断。结果发现姜黄素、去甲氧基姜黄素及双去甲氧基姜黄素含量随着海拔(45 ~ 1 449 m)的升高显著降低,但相关系数仅约 0.5,说明海拔与 3 种姜黄色素之间的相关关系较弱。这可能是因为采集的样品区域较广,而样品量相对较少导致。但姜黄素、去甲氧基姜黄素、双去甲氧基姜黄素和挥发油相对含量两两间均呈现极显著的正相关关系。见表 3 和图 2。

3 讨论

本文研究结果显示在四川及陕西采集到的绝大部分姜黄样品中姜黄色素的含量显著高于云南地区的样品,此结果基本符合姜黄的道地产区划分。但

表 3 海拔、姜黄中挥发油及姜黄色素的 Pearson 相关分析

Table 3 Pearson correlation analysis of altitude, contents of volatile oil and curcuminoids in *Curcuma Longae Rhizoma*

成分	姜黄色素	挥发油	姜黄素	去甲氧基姜黄素	双去甲氧基姜黄素	海拔
姜黄色素	1					
挥发油	0.750 ¹⁾	1				
姜黄素	0.995 ¹⁾	0.738 ¹⁾	1			
去甲氧基姜黄素	0.977 ¹⁾	0.723 ¹⁾	0.956 ¹⁾	1		
双去甲氧基姜黄素	0.963 ¹⁾	0.783 ¹⁾	0.939 ¹⁾	0.959 ¹⁾	1	
海拔	-0.526 ¹⁾	-0.201	-0.514 ¹⁾	-0.543 ¹⁾	-0.533 ¹⁾	1

注：¹⁾表示在 0.01 水平(双侧)上显著相关。

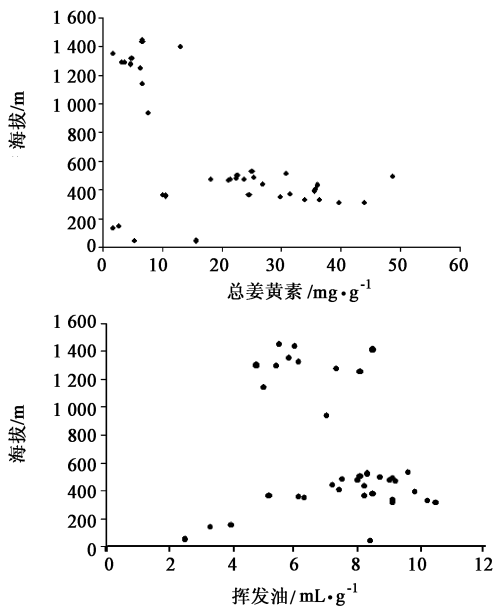


图 2 海拔对姜黄中姜黄色素和挥发油的散点分析

Fig.2 Scatter plots of altitude on contents of curcuminoids and volatile oil in *Curcuma Longae Rhizoma*

此次在云南采集到的姜黄中姜黄色素的含量无一达到了《中国药典》2010 年版一部中的质量要求(姜黄素 $\geq 1\%$)^[12], 相对于以前对姜黄的资源调查报告显示^[11,13], 姜黄色素含量大大降低, 这可能是因为 2013 年云南遭受多起低温冰冻、旱灾等有关^[14]。此外, 多次考察结果显示云南地区的姜黄中姜黄色素的含量多数低于四川、陕西及广西等地的姜黄色素的含量, 可能是因为不同姜黄属亚种带来的影响。另外, 结合前述相关分析内容, 推测与海拔升高带来的影响有关。高原地带多为多数是喀斯特地貌, 底下渗漏较多, 再加上表面的高温对土壤有机质的分解, 使得该地区土壤较为贫瘠^[15]。姜黄原产于印度南部, 云南与其相比, 昼夜温差变化较大, 所以这也可能是影响姜黄质量的原因。此次考察发现各地姜黄中姜黄色素含量相比以前的考察, 大部分地区含

量都有所减少, 这可能是因为连作的耕种模式下, 药材的质量受到影响, 不利于土壤品质的保护与有效成分的积累。研究报道 3 种姜黄色素之间彼此呈现显著正相关关系^[16], 但本文研究发现姜黄中挥发油含量与 3 种姜黄色素均表现极显著的正相关关系, 有利于对姜黄品质进行简单的初次评价。

本文结果显示姜黄的质量相比以前有下降趋势, 且此次研究 38 个采样点中, 只有 21 个采样点采集的姜黄样品满足了 2010 年版《中国药典》对姜黄素含量的要求, 且仅有 10 个采样点数据达到《美国药典》(USP35-NF30)对姜黄作为膳食补充剂的验收标准(姜黄色素 $\geq 3\%$)^[17]。在挥发油含量方面, 只有 25 个采样点的样品达到了 2010 年版《中国药典》的要求($\geq 7\%$)。说明目前姜黄品质质量的控制情况不容乐观, 建立姜黄的适宜生态区具有重要意义, 本文可为该药材的区域规划提供一定参考。

[参考文献]

[1] Prasad S, Aggarwal B B. Turmeric, the golden spice-from traditional medicine to modern medicine. Herbal medicine: biomolecular and clinical aspects [M]. 2nd edition. Boca Raton: CRC Press, 2011: 13.

[2] Yao M, Yang L, Wang J, et al. Neurological recovery and antioxidant effects of curcumin for spinal cord injury in the rat: a network meta-analysis and systematic review [J]. J Neurotrauma, 2015, 32(6): 381-391.

[3] Vukićević M, Hegge A B, Vulić P, et al. Poloxamer-based curcumin solid dispersions for ex tempore preparation of supersaturated solutions intended for antimicrobial photodynamic therapy [J]. Pharm Dev Technol, 2014; 20(7): 863-871.

[4] Onodera T, Kuriyama I, Andoh T, et al. Influence of particle size on the *in vitro* and *in vivo* anti-inflammatory and anti-allergic activities of a curcumin lipid nanoemulsion [J]. Int J Mol Med, 2015, 35(6):

- 1720-1728.
- [5] Labbozzetta M, Baruchello R, Marchetti P, et al. Lack of nucleophilic addition in the isoxazole and pyrazole diketone modified analogs of curcumin; implications for their antitumor and chemosensitizing activities[J]. Chem Biol Interact, 2009, 181(1): 29-36.
- [6] Nagahama K, Sano Y, Kumano T. Anticancer drug-based multifunctional nanogels through self-assembly of dextran-curcumin conjugates toward cancer theranostics [J]. Bioorg Med Chem Lett, 2015, 25(12): 2519-2522.
- [7] Rathore P, Dohare P, Varma S, et al. Curcuma oil; reduces early accumulation of oxidative product and is anti-apoptogenic in transient focal ischemia in rat brain [J]. Neurochem Res, 2008, 33(9): 1672-1682.
- [8] Chandra D, Gupta S S. Anti-inflammatory and anti-arthritis activity of volatile oil of *Curcuma longa* (Haldi) [J]. Indian J Med Res, 1972, 60(1): 138-142.
- [9] Lekshmi P C, Arimboor R, Indulekha P S, et al. Turmeric (*Curcuma longa* L.) volatile oil inhibits key enzymes linked to type 2 diabetes[J]. Int J Food Sci Nutr, 2012, 63(7): 832-834.
- [10] 杨旭, 杨志玲, 刘若楠, 等. 姜黄根茎中姜黄素类成分含量的产地差异及其与环境因子的 CCA 分析[J]. 植物资源与环境学报, 2011, 20(3): 16-23.
- [11] 陈晋红. 不同产地药材姜黄质量比较研究[D]. 广州: 广州中医药大学, 2009.
- [12] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典. 一部[S]. 北京: 中国医药科技出版社, 2010: 247.
- [13] 庞邦斌, 银胜高, 黄云兰, 等. 不同产地姜黄药材的质量研究[J]. 华西药学杂志, 2014, 29(3): 308-310.
- [14] 周桂华, 杨子汉. 2013 年云南主要自然灾害灾情综述 [J]. 灾害学, 2014, 29(3): 148-155.
- [15] 徐跃, 姚天全, 永塚镇男. 气候因素对土壤有机质组成和性质的影响 [J]. 山地研究, 1994, 12(3): 163-168.
- [16] 李青苗, 杨文钰, 唐雪梅, 等. 姜黄素类化合物在不同品系姜黄根茎内积累规律研究[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(11): 2000-2004.
- [17] The United States Pharmacopeial Convention. The United States Pharmacopeia. National Formulary 30 [M]. Maryland: United States Pharmacopeial, 2012: 1456-1458.

[责任编辑 刘德文]

《中国实验方剂学杂志》入选 2015—2016 年度 CSCD(E)

经过中国科学院“中国科学引文数据库(Chinese Science Citation Database, 简称 CSCD)”定量遴选、专家定性评估,《中国实验方剂学杂志》入选 2015—2016 年度 CSCD(E)。

2015—2016 年度 CSCD 收录来源期刊 1200 种,其中中国出版的英文期刊 194 种,中文期刊 1006 种。CSCD 来源期刊分为核心库和扩展库两部分,其中核心库 872 种(以备注栏中 C 为标记);扩展库 328 种(以备注栏中 E 为标记)。

CSCD 具有建库历史最为悠久、专业性强、数据准确规范、检索方式多样、完整、方便等特点,自提供使用以来,深受用户好评,被誉为“中国的 SCI”。CSCD 是我国第一个引文数据库,曾获中国科学院科技进步二等奖。该数据库已在我国科研院所、高等学校的课题查新、基金资助、项目评估、成果申报、人才选拔以及文献计量与评价研究等多方面作为权威文献检索工具获得广泛应用。