

# 部分引进与国产红花品种(系)中红花黄色素 A 的 HPLC 分析

杨玉霞<sup>1</sup>, 吴卫<sup>2</sup>, 郑有良<sup>2</sup>, 陈黎<sup>2</sup>, 刘仁建<sup>2</sup>, 黄春燕<sup>2</sup>

(1. 西昌学院 农学系, 四川 西昌 615013; 2. 四川农业大学 农学院, 四川 雅安 625014)

**【摘要】**对来自世界各地的 48 份栽培红花品种(系)的红花黄色素 A 含量进行了测定。结果表明不同来源红花品种(系)中红花黄色素 A 含量差异显著。欧洲材料含量最高, 其次为亚洲材料, 含量最少的是美洲材料。

**【关键词】**红花; 红花黄色素 A; HPLC

**【中图分类号】**S567.23+9 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2007)01-0009-04

红花 (*Carthamus tinctorius* L.) 集药用、食用、染料、油料和饲料于一身, 有着广泛的用途。红花的花是活血化瘀的传统中药<sup>[1]</sup>。药理研究表明, 红花有降血压、降血脂、抗血栓、抗氧化等作用<sup>[2]</sup>, 在预防和治疗冠心病、高血压等心脑血管疾病及传染性肝炎等方面有较好的疗效<sup>[3]</sup>。近年来对红花的研究表明, 红花黄色素 (safflower yellow) 是红花药理功效的有效水溶性部位<sup>[4]</sup>, 而红花黄色素 A (safflor yellow A) 是红花水溶性有效部位中活血化瘀的主要有效成分, 可抑制血小板激活因子诱发的血小板聚集与释放<sup>[5, 6]</sup>。

本研究对来自 32 个国家的栽培红花种红花黄色素 A 含量进行测定, 探讨不同来源地的红花材料中红花黄色素 A 含量的差异, 旨在筛选出一些优质、适宜四川种植的红花品种, 并为进一步引种和选育红花品种提供科学依据。

## 1 仪器与试剂

Agilent 公司 1100 型高效液相色谱仪 (含脱气机、四元梯度泵、自动进样器、柱温箱、DAD 检测器), Sartorius 公司 BP211D 型电子天平, Millipore 公司 MilliQ 型纯水仪, Autoscience 公司溶剂过滤器, 上海精科雷磁公司 PHS-2C 型酸度计。红花黄色素 A 对照品购自四川省药品检验所。甲醇、乙腈为色谱纯, 由 TEDIA 公司提供, 其它试剂均为分析纯。

## 2 材料和方法

### 2.1 供试材料

48 份栽培红花原产于 32 个国家 (表 1)。根据郭美丽等<sup>[7-9]</sup>的研究结果, 当开花第 3 天清晨采摘花冠, 40℃ 烘干。

### 2.2 红花黄色素 A 的 HPLC 分析

#### 2.2.1 色谱条件

色谱柱: Hypersil ODS (250 × 4.0 mm, 5 μm); 流动相: 甲醇-乙腈-0.7% 磷酸水溶液 (Q6?2?72, v/v/v), PH 4.0; 流速: 1.0 mL · min<sup>-1</sup>; 柱温: 30℃; 检测波长: 403 nm。

#### 2.2.2 对照品溶液的制备

精密称取经硅胶干燥 24h 的红花黄色素 A 对照品适量, 加 70% 乙醇制成每 1 mL 含 0.178 mg 的溶液, 摇匀, 即得。

#### 2.2.3 样品溶液的制备

将不同来源的红花材料的干燥花粉碎, 过 40 目筛, 置硅胶干燥器内干燥 24h, 精密称取 0.5 g, 置具塞三角瓶中。精密加 70% 乙醇 15 mL, 超声处理 40 min。过滤, 70% 乙醇多次洗涤药渣数次至药渣无色, 合并滤液, 定容至 25 mL 容量瓶刻度。混匀, 用 0.45 μm 纤维素滤膜过滤, 作为样品溶液。

#### 2.2.4 线性关系考察

分别精密吸取对照品原液 0.5、1.0、1.5、2.0 μL 及稀释 25 倍的对照品溶液 1.0、5.0 μL, 注入

收稿日期: 2006-12-07

作者简介: 杨玉霞 (1980-) 女, 硕士, 讲师, 主要从事特用作物遗传育种研究。

表 1 供试材料编号及来源

编号	保存号	原产地 国家/洲	编号	保存号	原产地 国家/洲
1	PI 253909	阿富汗/亚洲	25	PI 253511	德国/欧洲
2	PI 369842	亚美尼亚/亚洲	26	PI 253540	匈牙利/欧洲
3	PI 367833	阿根廷/美洲	27	PI 312275	匈牙利/欧洲
4	PI 613517	澳大利亚/大洋洲	28	PI 306821	印度/亚洲
5	PI 253518	奥地利/欧洲	29	PI 306829	印度/亚洲
6	PI 301472	孟加拉国/亚洲	30	PI 250009	伊朗/亚洲
7	PI 401474	孟加拉国/亚洲	31	PI 613520	伊朗/亚洲
8	PI 401479	孟加拉国/亚洲	32	PI 253758	伊拉克/亚洲
9	PI 253531	保加利亚/欧洲	33	PI 613454	以色列/亚洲
10	PI 305539	保加利亚/欧洲	34	PI 209300	肯尼亚/非洲
11	PI 559909	加拿大/美洲	35	PI 576992	朝鲜/亚洲
12	PI 572544	加拿大/美洲	36	PI 286199	科威特/亚洲
13	简阳红花	中国/亚洲	37	W 618120	蒙古/亚洲
14	川红一号	中国/亚洲	38	PI 195895	摩洛哥/非洲
15	新红 1 号	中国/亚洲	39	PI 248620	巴基斯坦/亚洲
16	新红 4 号	中国/亚洲	40	PI 248628	巴基斯坦/亚洲
17	重庆南川红花	中国/亚洲	41	PI 613534	葡萄牙/欧洲
18	PI 250610	埃及/非洲	42	PI 209287	罗马尼亚/欧洲
19	PI 250081	埃及/非洲	43	PI 239226	西班牙/欧洲
20	PI 286385	厄立特里亚/非洲	44	PI 181866	叙利亚/亚洲
21	PI 286386	厄立特里亚/非洲	45	PI 613526	土耳其/亚洲
22	PI 343930	埃塞俄比亚/非洲	46	PI 304499	土耳其/亚洲
23	PI 253529	法国/欧洲	47	W 6908	美国/美洲
24	PI 254976	希腊/欧洲	48	UC 26	美国/美洲

高效液相色谱仪,按色谱条件进行测定。以红花黄色素 A 吸收峰面积 (Y)为纵坐标,进样浓度 (X)为横坐标,得到回归方程。

#### 2.2.5 测定方法和数据处理

分别吸取上述对照品溶液和样品溶液各 1 $\mu$ L,注入高效液相色谱仪,每份材料连续进样 3 次。测定红花黄色素 A 的峰面积,以外标法计算样品浓度。所有数据分析均在 DPS 软件<sup>[10]</sup>和 Excel 软件下进行。

行。

### 3 结果与分析

#### 3.1 线性关系及红花药材色谱图

在本试验的色谱条件下,样品中红花黄色素 A 峰与其它组分峰能完全分离,峰形窄而对称。本试验得到的回归方程为:  $Y = 3.129 \times 10^3 X - 12.094$ , r



图 1 对照品溶液(a)与样品溶液(b)的色谱图

表 2 不同红花品种(系)中红花黄色素 A 含量

编号*	黄色素 A 含量/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$	编号*	黄色素 A 含量/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$	编号*	黄色素 A 含量/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$
1	5.71	17	14.23	33	11.05
2	10.05	18	11.11	34	11.3
3	10.91	19	8.39	35	10.07
4	6.01	20	10.12	36	12.47
5	11.09	21	11.16	37	12.39
6	9.67	22	10.63	38	11.01
7	12.64	23	10.63	39	9.15
8	11.51	24	9.55	40	7.68
9	10.1	25	11.45	41	14.58
10	10.28	26	15.01	42	10.44
11	6.6	27	10.47	43	12.59
12	0.39	28	9.21	44	9.7
13	14.64	29	9.37	45	10.19
14	14.53	30	10.59	46	12.56
15	9.95	31	8.09	47	11.78
16	10.52	32	11.65	48	12.51

\* 编号顺序同表 1

= 0.999 9, 红花黄色素 A 在  $7.12 \sim 356.00 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$  内线性关系良好。质量浓度为  $0.178 \text{mg} \cdot \text{mL}^{-1}$  的对照品溶液与样品溶液的色谱图见图 1。

### 3.2 不同红花品种(系)中红花黄色素 A 的含量

不同红花品种(系)红花黄色素 A 含量见表 2。从表中可以看出,不同来源红花中红花黄色素 A 的含量相差也较大,变幅为  $0.39 \sim 15.01 \text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ,相差近 40 倍,平均为  $10.53 \text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。在所有的供试材料中,有 24 份材料的红花黄色素 A 的含量高于平均值。其中,PI 253540 中红花黄色素 A 的含量最高,为  $15.01 \text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ,其次是简阳红花,为  $14.64 \text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。PI 572544 含量最低,仅  $0.39 \text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。同时,还不难发现,来源于同一国家(地区)的材料中,红花黄色素 A 的含量比较接近,如保加利亚的 PI

253511、PI 305539,中国的简阳红花、川红一号、重庆南川红花等。比较国产和引进红花黄色素 A 含量发现,引进红花品种(系)红花黄色素 A 的含量普遍低于国产红花中红花黄色素 A 的含量,但也有 PI 253540、PI 613534 等红花黄色素 A 的含量较高的品种(系)。

### 3.3 不同来源的红花材料中红花黄色素 A 含量的差异

不同来源的红花材料中红花黄色素 A 含量有较大的差异(见表 3,因大洋洲仅一份材料,未考虑)。从表 3 可看出,来自不同洲的红花材料中红花黄色素 A 含量也存在较大差异,美洲材料的相对标准偏差最大,亚洲材料其次,非洲材料的最小。平均含量最高的为欧洲材料,其次为亚洲材料,美洲的最低。

表 3 不同来源红花材料中红花黄色素 A 的平均含量、变异幅度和相对标准偏差

来源地	红花黄色素 A 平均含量/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$	变异幅度/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$	相对标准偏差/%
亚洲	10.73	5.71 ~ 14.64	20.23
欧洲	11.47	9.55 ~ 15.01	15.92
美洲	8.44	0.39 ~ 12.51	59.85
非洲	10.53	8.39 ~ 11.30	9.74

## 4 结论与讨论

### 4.1 本试验的结果表明,引进红花品种(系)红花黄

色素 A 的含量普遍低于国产红花中红花黄色素 A 的含量,但也有个别品种含量比较高,这为丰富我国红花品种资源提供了很好的物质基础。其中,PI

239226 红花黄色素 A 含量较高 ( $12.59 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ), 且外部总苞苞片刺少, 便于采花, 是适宜四川种植的比较理想的花、油两用型品种。

4.2 本试验研究发现, 不同来源的红花中红花黄色素 A 的含量差异明显, 来源于同一 (国家) 地区的材料, 多数含量基本一致。如来源于中国的 5 份材料中, 新红 1 号和新红 4 号植株外形相似, 红花黄色素 A 含量接近; 重庆南川红花、川红一号和简阳红花的植株外形也非常相似, 红花黄色素 A 含量较接近, 与付善全等<sup>[11]</sup>的研究结果基本一致。此外, 亚洲和欧洲材料中红花黄色素 A 的含量较高, 美洲材料较低, 这对我们引种花用型红花

可提供一定借鉴。

4.3 本方法测定样品, 不需柱前处理, 直接进样, 杂质峰与样品峰能达到基线分离, 这和祝明等<sup>[12-14]</sup>的研究结果相似。郭美丽等<sup>[15]</sup>曾采用分光光度法测定了不同产地红花药材中红花黄色素的含量, 由于所用红花黄色素对照品为一混合物, 纯度差, 致使测定结果偏高。本试验用红花黄色素 A 为对照品, 采用 HPLC 法对部分引进和国产红花的红花黄色素 A 含量进行了测定, 其结果可为红花药材质量标准的制定提供一定依据。郭美丽等<sup>[16]</sup>的实验结果亦表明, 红花药材中的主要活性成分黄色素 A 为质量评价的重要指标。

#### 参考文献:

- [1] 刘发, 魏苑, 杨新中, 等. 红花黄色素对高血压大鼠的降压作用及对肾素-血管紧张的影响[J]. 药学报, 1992, 27(10): 785-787.
- [2] 高其铭. 中药红花的药理研究概况[J]. 中西医结合杂志, 1984, 4: 758-760.
- [3] 鲍善芬, 崔凯荣, 魏道武, 等. 红花黄色素对家兔血脂和肝功能的影响[J]. 药学通报, 1984, 19(5): 59.
- [4] 安熙强, 李艳虹, 陈杰. 红花中黄色素和红色素的分离鉴定[J]. 中草药, 1990, 21(4): 44-45.
- [5] 臧宝霞, 金鸣, 司南, 等. HSYA 对血小板活化因子的拮抗作用[J]. 药学报, 2002, 37(9): 696-699.
- [6] 金鸣, 吴伟, 陈文梅, 等. 红花总黄色素体外抑制血小板激活因子受体结合作用的研究[J]. 中国药理学杂志, 2001, 36(3): 167-169.
- [7] 郭美丽, 张芝玉, 张汉明, 等. 红花干物质和化学成分含量动态变化规律研究[J]. 中草药, 1999, 30(2): 104-106.
- [8] 郭美丽, 张芝玉, 张汉明, 等. 采收期和加工方法对红花质量的影响[J]. 第二军医大学学报, 1999, 20(8): 535-537.
- [9] 江怀仲, 杨晓, 胡尚钦, 等. 川红花产地环境及品质特性研究[J]. 世界科技技术—中医药现代化, 2003, 5(1): 62-65.
- [10] 唐启义, 冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2002, 43-55, 294-311.
- [11] 付善全, 徐晓蕾, 李隆云. 川红 1 号与简阳红花化学成分的比较[J]. 中国中药杂志, 1996, 21(2): 78-79.
- [12] 祝明, 郭增喜. 红花药材中的红花黄色素含量的测定[J]. 中药材, 2000, 23(8): 458-459.
- [13] 赵明波, 邓秀兰, 王亚玲, 等. 高效液相色谱法测定红花中的羟基红花黄色素 A[J]. 色谱, 2003, 21(6): 593-595.
- [14] 刘月庆, 王睿, 毕开顺. HTRP-HPLC 法测定红花注射液红花黄色素 A 的含量[J]. 中国中药杂志, 2003, 28(10): 937-939.
- [15] 郭美丽, 付立波, 张芝玉, 等. UV-HPLC 测定红花中黄色素、多糖和腺苷的含量[J]. 中国药理学杂志, 1999, 34(8): 550-552.
- [16] 郭美丽, 张戈, 章伟, 等. 红花药材黄色素 A 含量的 RP-HPLC 测定及其资源的质量评价[J]. 中国中药杂志, 2006, 31(15): 1234-1236.

## Analysis on some Import and Domestic Safflower Varieties of Safflor Yellow A by High Performance Liquid Chromatography

YANG Yu-xia<sup>1</sup>, WU Wei<sup>2</sup>, ZHENG You-liang<sup>2</sup>, CHEN Li<sup>2</sup>, LIU Ren-jian<sup>2</sup>, HUANG Chun-yan<sup>2</sup>

(1. Department of Agriculture, Xichang College, Xichang, Sichuan 615013;

2. Agronomy College, Sichuan Agricultural University, Ya'an, Sichuan 625014)

Abstract: The content of safflor yellow A of 48 species of safflower coming from all over the world (下转 17 页)

## Research on the M1 Character of Different Dosage $^{60}\text{Co}-\gamma$ Radiation Treated Black Rice

WU Shi - chang, DAI Hong - yan, HU Kai - lun, CHENG Fu - zhen

(*Research Institute of Subtropical Crops of Xichang College, Xichang, Sichuan 615013*)

**Abstract:** Irradiating the black rice(Y4) with different dosage  $^{60}\text{Co}-\gamma$  ray the M1 character were studied. The experiment indicated that the biological character weaker of M1 than that of control reached, along with increase of irradiation dosage, the M1 character are strongly decreased, especially the biological damage. According to all aspects of synthesis considered, such as the 50% lethal dose, the 50% damage dose, the critical dose and the fine performance, the frequency which 300GY appears is highest. The M2 Sequentially study which fine performance of 1000 - grain weight, plant height and panicle length.

**Key words:** Black rice;  $^{60}\text{Co}-\gamma$  ray; M1; Radiation effect

(责任编辑 张荣萍)

---

(上接 12 页)

were determined by the HPLC method. There were significant differences in the content of safflor yellow A of different varieties. The content of safflor yellow A from European materials was the highest, followed by materials from Asia. The content of safflor yellow A from American materials was the lowest.

**Key words:** Safflower (*Carthamus tinctorius* L . ); Safflor yellow A ; High performance Liquid chromatography (HPLC)

(责任编辑 张荣萍)