

· 药材 ·

短葶飞蓬总黄酮含量变化研究

冯定霞¹, 陈 勃¹, 党承林², 苏文华², 王崇云^{2*}

(1. 西南林学院, 云南 昆明 650024; 2. 云南大学生态学与地植物学研究所, 云南 昆明 650091)

摘要: 目的 研究短葶飞蓬总黄酮含量与生长发育和月份变化的关系, 环境与遗传因素对总黄酮含量的决定作用。方法 测定同一月份不同生长发育期、同一生长发育期不同月份短葶飞蓬的总黄酮含量的器官分布、阳生和阴生生境下短葶飞蓬的总黄酮含量、不同花色短葶飞蓬的总黄酮含量。结果 短葶飞蓬的总黄酮主要分布于地上部分, 而地上部分的总黄酮含量以盛花期最高、谢花期最低。4~6月盛花期短葶飞蓬各器官的总黄酮含量月份变化不显著。光照强度对短葶飞蓬总黄酮含量影响不大。短葶飞蓬的花色不能作为总黄酮含量的选择标记, 遗传因素对个体间总黄酮含量差异起重要作用。结论 通过遗传育种提高短葶飞蓬总黄酮含量的前景是广阔的。

关键词: 短葶飞蓬; 总黄酮; 发育; 月份; 光照; 花色

中图分类号: R282.6 文献标识码: A 文章编号: 0253-2670(2003)04-0362-04

Study on variation of total flavonoids in *Erigeron breviscapus*

FENG Ding-xia¹, CHEN Bo¹, DANG Cheng-lin², SU Wen-hua², WANG Chong-yun²

(1. South-west Forestry College, Kunming 650024, China; 2. Institute of Ecology and Geobotany, Yunnan University, Kunming 650091, China)

Abstract **Object** To study the variation of total flavonoids in *Erigeron breviscapus* (Vant.) Hand.-Mazz. with the development periods, the months, the affection of the environment and genetical factors on the total flavonoids. **Methods** The total flavonoids in organs of *E. breviscapus* during the different development periods and the months were determined. The total flavonoids of *E. breviscapus* in the sunny and shady habitats and the total flavonoids of *E. breviscapus* with different colors were compared. **Results** The total flavonoids of *E. breviscapus* mainly existed in the ground part. The total flavonoids of *E. breviscapus* are the highest in its flourishing period, and the lowest in its withering period. The variety of the total flavonoids in every organs of *E. breviscapus* in flourishing period from April to June was not significant. Illumination intensity had little affection to the total flavonoids of *E. breviscapus*. The colors of *E. breviscapus* flowers could not be the selected markers for the total flavonoids. The genetic factor played an important role in deciding the difference of the total flavonoids among the individuals. **Conclusion** It will be optimistic to improve the total flavonoids in *E. breviscapus* by genetic breeding.

Key words *Erigeron breviscapus* (Vant.) Hand.-Mazz.; total flavonoids; development; month; illumination; flower colors

短葶飞蓬 *Erigeron breviscapus* (Vant.) Hand.-Mazz., 俗称灯盏花或灯盏细辛, 为菊科飞蓬属植物, 产于湖南、广西、贵州、四川、云南、西藏等省区, 常见于海拔 1 200~3 500 m 的中山和亚高山开旷山坡、草地、林缘^[1]。短葶飞蓬是多年生草本, 冬季地上部分枯死, 春季恢复生长。由于种群年龄结构复杂, 在 4~6 月原料主要采收期, 各个月均有处于不

同发育期的植株。短葶飞蓬药效成分主要为黄酮^[2~7]。已有文献对短葶飞蓬总黄酮含量的季节变化、器官分布、个体差异、地区差异进行过一些研究^[8~10], 但尚未见生长发育期对短葶飞蓬总黄酮含量影响的报道, 也未见对短葶飞蓬总黄酮含量的环境与遗传决定作用的相对重要性进行过分析研究的报道。本实验研究了同一月份不同生长发育期、同一

* 收稿日期: 2002-07-01

基金项目: 云南省教委基金资助 (02QY120)

作者简介: 冯定霞 (1975-), 女, 硕士, 助教, 研究方向为植物种群生物学。

生长发育期不同月份短葶飞蓬的总黄酮含量的器官分布。为研究环境因子对短葶飞蓬总黄酮含量影响,测定了昆明西山向阳草坡、云南松林下灌丛中较荫蔽生境短葶飞蓬总黄酮的差异,以了解光照对短葶飞蓬总黄酮生成的影响。通过测定人工栽培于大棚内外,处于盛花期的不同颜色短葶飞蓬植株的总黄酮的含量,探讨环境与遗传因素对短葶飞蓬总黄酮含量的决定作用,以及花色能否作为总黄酮含量的选择标记

1 材料与方法

- 1.1 材料: 昆明西山野生短葶飞蓬,以及人工栽培于云南大学生态所大棚内外的短葶飞蓬
- 1.2 总黄酮提取: 将短葶飞蓬洗净,干燥后粉碎,加水煮 2 次,每次 1.5 h,合并煎液,过滤,浓缩,加乙醇至含醇量达 80%,冷藏 48 h,过滤,比色测定含量。每个样品作 3 个提取重复,每个重复取干品 1 g
- 1.3 总黄酮含量的测定: 测定方法参照文献方法^[11, 12],用 755B 紫外-可见分光光度计测量,得标准曲线的回归方程为 $A = 0.4432C + 0.088$, 相关系数 $r = 0.9999$

精密量取提取滤液 1 mL,置 25 mL 容量瓶中,用 60% 乙醇定容。以无水芦丁(中国药品生物制品检定所产)为对照品,计算得出总黄酮含量。

- 1.4 数据分析: 所有数据均由 SPSS 统计软件分析完成^[13]。

2 结果与分析

2.1 同月份不同发育期短葶飞蓬的总黄酮含量: 2001 年 5 月份昆明西山不同生长发育期短葶飞蓬植株的地上和地下部分总黄酮含量见表 1

表 1 昆明短葶飞蓬地上和地下部分在不同发育期的总黄酮含量 %

发育期	地 下	地 上
营养生长期	3.24± 0.28	5.28± 0.64
蕾 期	3.22± 0.19	7.68± 0.14
盛花期	3.23± 0.37	7.72± 0.11
谢花期	2.23± 0.03	2.97± 0.12

注: 营养生长期指植株无生殖器官产生;蕾期指植株花蕾从地下抽出,花苞未打开;盛花期舌片完全伸展;谢花期舌状花和管状花萎蔫。每个值均是至少 30 个样品的 3 次重复。

Note: Vegetation period means that there is no reproductive organ in plantlets; bud period means that buds come out from ground without blooming; flourishing period means that semifloscules burst

out; withering period means that all the semifloscules and tubular florets have withered. Each value was of three replicates, and at least 30 samples were investigated per replicate.

地上和地下部分在不同发育期的总黄酮含量差异显著性比较: 地上部分 $F = 45.716$, 差异极显著。LSD 最小显著差数多重比较中,营养生长期与蕾期的均数差 = 2.400 0, 差异极显著。盛花期与营养生长期的均数差 = 2.443 3, 差异极显著。营养生长期与谢花期的均数差 = 2.313 3, 差异极显著。盛花期与谢花期的均数差 = 4.756 7, 差异极显著。蕾期与谢花期的均数差 = 4.713 3, 差异极显著。地上部分在不同发育期的总黄酮含量变化规律是: 营养生长期 (5.28%) 极显著低于生殖生长期的蕾期 (7.68%) 和盛花期 (7.72%), 而极显著高于谢花期 (2.97%); 生殖生长期的蕾期 (7.68%) 和盛花期 (7.72%) 差别不大, 都极显著高于谢花期 (2.97%)。同月份不同发育期短葶飞蓬地上部分总黄酮含量高低次序是: 盛花期 > 蕾期 > 营养生长期 > 谢花期。

地下部分 $F = 4.600$, 差异显著。LSD 最小显著差数多重比较中,营养生长期与谢花期的均数差 = 1.196 7, 差异极显著。蕾期与谢花期的均数差 = 0.990 0, 差异显著。盛花期与谢花期的均数差 = 1.000 0, 差异显著。地下部分在不同发育期的总黄酮含量高低为营养生长期 > 盛花期 > 现蕾期 > 谢花期。营养生长期、蕾期、盛花期与谢花期的总黄酮含量差异都显著,但它们三者之间差异不显著。

同一发育期中地上和地下部分总黄酮含量差异性比较: 营养生长期 $F = 22.121$, 差异显著。蕾期 $F = 354.192$, 差异极显著。盛花期 $F = 133.758$, 差异极显著。谢花期 $F = 33.143$, 差异极显著。

各发育期均以地上部分的总黄酮含量高于地下部分。2.2 不同月份发育期相同的短葶飞蓬总黄酮含量: 2001 年 4~ 6 月份昆明西山短葶飞蓬处于盛花期植株各器官总黄酮含量见表 2。方差分析表明, 4~ 6 月份盛花期植株器官总黄酮含量的月份变化均不显著。

表 2 昆明短葶飞蓬 4~ 6 月的器官总黄酮含量 %

时间/月	根	茎	叶	花
4	3.17± 0.21	4.23± 0.61	5.63± 0.91	6.16± 1.25
5	3.23± 0.37	5.06± 0.5	7.93± 0.68	8.39± 0.71
6	3.01± 0.11	4.08± 0.58	6.17± 0.91	5.83± 0.49

注: 每个值均是至少 30 个样品的 3 次重复。
Note: Each value was of three replicates, and at least 30 samples were investigated per replicate.

同一月份盛花期植株总黄酮含量的器官分布差异
4月份 $F=2.622$, 差异不显著 但 LSD 最小显著差数
多重比较中根与花的含量均数差 = 2.987 0, 差异显著
器官中总黄酮含量高低为花 (6.16) > 叶 (5.63) > 茎
(4.23) > 根 (3.17)。除根与花含量差异显著外, 其余各
器官间差异均不显著; 5月份 $F=17.600$, 差异极显著
LSD 多重比较中根与叶的含量均数差 = 4.707 0, 差异
极显著; 根与花的含量均数差 = 5.160 0, 差异极显著;
茎与叶的含量均数差 = 2.872 0, 差异极显著; 茎与花的
含量均数差 = 3.325 0, 差异极显著。器官中总黄酮含量
高低为花 (8.39) > 叶 (7.93) > 茎 (5.06) > 根 (3.23)。
叶和花的含量差异不显著, 根和茎的含量差异不显著,
花、叶与根、茎的含量差异都极显著; 6月份 $F=6.243$,
差异显著。LSD 多重比较中根与叶的含量均数差 =
3.156 7, 差异极显著; 根与花的含量均数差 = 2.820 3,
差异极显著; 茎与叶的含量均数差 = 2.089 3, 差异显
著。器官中总黄酮含量高低为叶 (6.17) > 花 (5.83) >
茎 (4.08) > 根 (3.01)。叶和花的含量差异不显著; 根和
茎的含量差异不显著; 叶与根的含量差异极显著, 与茎差
异显著; 花与根含量差异极显著, 与茎差异不显著。

总的来说, 本实验中总黄酮含量是地上部分大
于地下部分, 地上部分又以叶和花中含量较高。盛花
期植株各器官的总黄酮含量的月份变化不明显。

2.3 光照强度对短葶飞蓬总黄酮含量的影响: 2001
年 7 月昆明西山向阳草坡、云南松林下灌丛中营养
生长期短葶飞蓬总黄酮含量测定结果如表 3 表明
林下生境中短葶飞蓬地下部分和地上部分的总黄酮
含量均低于草坡生境 (比值分别为 69.08%,

72.60%), 但差异不显著。

表 3 不同光照生境下短葶飞蓬总黄酮含量 %

Table 3 Total flavonoids in *E. breviscapus* in different illumination habitats %

光照生境	地 下	地 上
林 下	2.10± 0.22	4.24± 0.61
草 坡	3.04± 0.57	5.84± 0.59

注: 每个值均是至少 30 个样品的 3 次重复
Note: Each value was of three replicates, and at least 30 sam-
ples were investigated per replicate.

2.4 花色与短葶飞蓬总黄酮含量的关系: 人工栽培
大棚内外不同花色短葶飞蓬花的总黄酮含量测定和
分析结果见表 4、5

表 4 不同花色短葶飞蓬总黄酮含量 %

Table 4 Total flavonoids in *E. breviscapus* of different colours %

编号	大棚外			大棚内		
	白色	粉色	紫色	白色	粉色	紫色
1	1.40	1.27	2.48	0.71	1.74	1.40
2	2.97	1.30	2.65	1.39	1.86	1.61
3	3.13	1.36	2.86	2.05	2.01	1.80
4	3.33	2.23	3.24	2.26	2.02	1.83
5	3.51	2.40	3.25	2.27	2.54	1.90
6	3.91	2.43	3.46	2.31	3.03	1.98
7	3.97	1.98	4.05	2.45	3.04	2.09
8	4.03	2.09	4.07	2.48	3.42	2.27
9	4.15	2.60	4.15	2.91	3.55	2.30
10	4.41	3.25	4.49	2.91	5.10	2.56
11	5.24	3.34	4.57	2.97	5.33	2.72
12	6.45	4.08	4.94	3.17	5.70	2.76
13	6.95	4.15	5.32	3.30	5.85	3.09
14	6.97	8.15	5.69	3.75	6.09	3.33
15	9.38	9.67	6.78	4.06	7.23	3.98

表 5 不同花色短葶飞蓬总黄酮含量分析 %

Table 5 Analysis of total flavonoids in *E. breviscapus* of different colours %

环 境	花色	最小值	最大值	最大值	最小值	平均值	标准差	变异系数
大棚外	白色	1.40	9.38	6.70	4.65	4.65	2.02	0.434
	粉色	1.27	9.67	7.61	2.60	2.60	0.86	0.331
	紫色	2.48	6.78	2.73	3.35	3.35	2.44	0.728
大棚内	白色	0.71	4.06	5.72	3.90	3.90	1.81	0.464
	粉色	1.74	7.23	4.16	4.13	4.13	1.21	0.293
	紫色	1.40	3.98	2.84	2.37	2.37	0.70	0.295

该实验结果表明, 花色不能作为总黄酮含量的
选择标记。因为相同环境下同种花色植株的总黄酮
含量有高有低, 该实验中相同环境下同种花色植株
的最高含量与最低含量的比值最大为 7.61, 最小为
2.73。在相同环境条件下植株间总黄酮含量的差异
应该归因于个体间的遗传差异。

不考虑花色, 将实验数据分成大棚内和大棚外
两组, 进行方差分析。方差分析结果表明组间 (环
境) 方差占 9.38%, 组内 (个体间遗传差异) 方差占

90.62%, 即个体间遗传差异对短葶飞蓬总黄酮含量
的影响大于大棚内外环境差异对短葶飞蓬总黄酮含
量的作用。

3 结论与讨论

短葶飞蓬的总黄酮主要分布于地上部分, 这与
苏文华等的研究结果相符^[12]。而地上部分的总黄酮
含量以盛花期最高, 谢花期最低。盛花期短葶飞蓬各
器官的总黄酮含量在 4~6 月份变化不显著。因此,
原料采收时应主要考虑盛花期植株的地上部分。王

敏等曾对大理地区 5~ 10月份短葶飞蓬全草总黄酮含量进行过测定^[10],但未按生长发育期、器官分布进行测定,本研究结果不好与之相比较

与所有表型一样,短葶飞蓬总黄酮含量是受环境因素与遗传因素共同作用的结果。本研究表明光照强度对短葶飞蓬总黄酮含量影响不大,大棚内外短葶飞蓬个体间总黄酮含量差异主要由遗传因素决定。因此,通过人工选育高含量株系,综合利用营养繁殖、组织培养、杂交等手段提高短葶飞蓬总黄酮含量是大有可为的。此外,在今后的研究工作中,应利用无性系(遗传背景一致),进一步研究各种生态因子,光、温、水、肥对短葶飞蓬总黄酮含量的影响,找到适宜短葶飞蓬总黄酮合成的最佳生态因子组合,为人工种植提供科学指导。

References

- [1] Delectis Florae Reipublicae Popularis Sinicae Agendae Academiae Sinicae Editae. *Flora Reipublicae Popularis Sinicae* (中国植物志) [M]. Tomus 74 Compositae (I). Beijing: Science Press, 1985.
- [2] Guo J X, Pan W J, Yang R P. Studies on the Chinese medicine *Erigeron breviscapus* and the other plants of the same genus [J]. *Chin Tradit Pat Med* (中成药), 1987, 8: 30-32.
- [3] Zhang R W, Zhang Y L, Wang J S, et al. Isolation and identification of flavonoids in *Erigeron breviscapus* [J]. *Chin Tra-*

- dit Herb Drugs* (中草药), 1988, 19(5): 7-9.
- [4] Zhang D C, Jin J Q, Liu X J, et al. Studies on chemical components of *Erigeron breviscapus*. I. Isolation and identification of a new flavonoid glucurondine [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1985, 16(9): 24.
- [5] Hu C Q, Zhang D C, Hua Y, et al. Studies on chemical components of *Erigeron breviscapus* II. [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1985, 16(10): 12.
- [6] Zhang R W, Yang S Y, Lin Y Y. Studies on chemical constituents of *Erigeron breviscapus*. Isolation and identification of pyromeconic acid and a new glucoside [J]. *Acta Pharm Sin* (药学报), 1981, 16(1): 68-69.
- [7] Yunnan Institute of Materia Medica. Studies on chemical constituents of *Erigeron breviscapus* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1976(11): 11.
- [8] Yue J M, Zhao Q S, Lin Z W, et al. Phenolic compounds from *Erigeron breviscapus* [J]. *Acta Bot Sin* (植物学报), 2000, 42(3): 311-315.
- [9] Wang M, Yin S Z, Zeng J C. Seasonal variation of the total flavonoids in Dali *Erigeron* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1988, 19(7): 35.
- [10] Su W H, Lu J, Zhang G F, et al. Ecological and biological analysis of total flavonoids in *Erigeron breviscapus* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2001, 32(12): 1119-1121.
- [11] *Ch P* (中国药典) [S], 1977 ed. Vol. I.
- [12] Health Department of Yunnan Province. *Drug Standards of Yunnan Province* (云南省药品标准) [M]. Yunnan University Press, 1998.
- [13] Hong N. *The Statistics and Analyses Course of SPSS for Windows* (SPSS for Windows 统计分析教程) [M]. Beijing Publishing House of Electronics Industry, 2000.

金丝桃属植物的 HPLC指纹谱研究

郑清明¹, 秦路平¹, 郑汉臣^{1*}, 郭澄², 张巧艳¹, 张纯^{2*}

(1. 第二军医大学药学院, 上海 200433; 2. 第二军医大学长征医院 药学部, 上海 200433)

摘要: 目的 建立金丝桃属植物的 HPLC指纹谱, 对该属植物中所含的化学成分进行综合评价并为该属植物鉴定提供依据。方法 采用 HPLC方法将获得的色谱数据转化为色谱指纹谱, 据此对样品进行分析鉴别。结果 不同种金丝桃均显示了它们各自的指纹特征。结论 HPLC指纹谱可以用来鉴别金丝桃属的不同种植物, 该属植物种间的化学成分有较高的相似性, 但各相应的成分含量差异显著。

关键词: 金丝桃属; 金丝桃苷; HPLC; 色谱指纹谱

中图分类号: R282.710.3

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2003)04-0365-06

Studies on HPLC fingerprint spectrum of plants from *Hypericum* Linn.

ZHENG Qing-ming¹, QIN Lu-ping¹, ZHENG Han-chen¹, GUO Cheng²,

ZHANG Qiao-yan¹, ZHANG Chun²

(1. School of Pharmacy, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China; 2. Department of Pharmacy, Changzheng Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China)

Abstract **Object** To establish HPLC fingerprint spectrum of plants from *Hypericum* Linn. to evaluate their chemical constituents and provide the scientific basis for identification. **Methods** HPLC results

* 收稿日期: 2002-08-15

作者简介: 郑清明(1973-), 男, 江西省高安市人, 现为第二军医大学药学院博士研究生, 主要研究方向为中药资源开发及有效成分研究。

* 通讯作者 Tel (021) 65513965 E-mail hczheng@sohu.com