

## 北柴胡各器官中总黄酮动态变化研究

谭玲玲, 蔡 霞\*, 胡正海\*

(西北大学生命科学学院, 陕西 西安 710069)

**摘要:** 目的 测定北柴胡各器官中总黄酮的量, 并揭示不同物候期茎叶中的总黄酮动态变化规律。方法 采用可见分光光度法。结果 北柴胡中的黄酮类物质主要积累在其茎叶和生殖器官中, 根中的量很少。在茎叶的发育过程中, 盛花期的总黄酮量最高, 座果时的量有所下降, 果实成熟时的量又开始上升, 在枯萎前期时, 两者中的总黄酮量又恢复到一个比较高的水平。结论 对北柴胡中黄酮类物质的开发利用应重点选择叶片, 可以在第一年的北柴胡植株枯萎前期采收其地上部分, 从而达到综合利用此种药用植物的目的。

**关键词:** 北柴胡; 茎; 叶; 总黄酮; 动态变化

中图分类号: R 282.6

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2008)02-0286-02

柴胡为常用中药, 以根入药, 具解表和里、疏肝解郁等功效<sup>[1]</sup>。以往对柴胡化学成分的研究多集中于柴胡皂苷方面, 但柴胡地上部分中还含有黄酮类物质, 这些成分具利胆、抑菌、杀菌等作用<sup>[2]</sup>。如江苏金陵药厂以烟台柴胡 *Bupleurum chinense* DC. f. *pekinense* (Muell-Arg.) Shan et Y. Li 地上部分中的黄酮制成了柴胡片, 治疗上呼吸道感染; 此外, 江苏植物所曾从北柴胡 *B. chinense* DC. 茎叶中提取了北柴胡茎叶总黄酮, 用于抗流感病毒<sup>[3]</sup>。为此, 本实验对北柴胡各器官中的总黄酮的量及其动态变化进行了研究, 以期为此种药用植物的基础研究积累资料, 并为其综合开发利用提供科学依据。

### 1 材料与方 法

1.1 材料: 实验材料于 2006 年 5 月至 11 月按其物候期: 开花前期(5 月中旬)、盛花期(7 月下旬)、果期(9 月中旬)、果熟期(10 月中旬)、枯萎前期(11 月上旬)在西北大学生物园内分别采自一、二年生的北柴胡栽培植株。材料经干燥后粉碎, 过 40 目筛, 样品测定前, 经 50 ℃ 烘干 15 h 后, 取出, 置干燥器中冷却至室温备用。

1.2 仪器和试剂: MA 200 电子天平, KS-80D 型超声提取仪, Hitachi CR 22G 型离心机, DR-HW-1 型电热恒温水温箱(北京西城区医疗器械厂), 752C 型紫外可见分光光度计。

芦丁对照品购于成都思科华生物技术有限公司(质量分数 > 98%); 95% 乙醇、NaNO<sub>2</sub>、Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>、NaOH 等试剂均为分析纯。

### 2 方法与结果

2.1 供试品溶液的制备: 精密称取各样品 2 g 于大试管中, 分别加入 30% 乙醇溶剂 10 mL, 在 70 ℃ 超声波间隙振摇 0.5 h, 室温下 12 000 r/min 离心 20 min, 提取滤过液, 滤液用 30% 乙醇定容于 50 mL 量瓶中。

2.2 标准曲线的绘制: 精密称取芦丁对照品 25 mg, 置 25 mL 量瓶中, 加 60% 乙醇沸水溶液, 室温下配成 1 mg/mL 芦丁对照液。分别量取 0.5、1、1.5、2、2.5、3 mL 对照品溶液于 10 mL 量瓶中, 加入 30% 乙醇 2 mL 和 5% NaNO<sub>2</sub> 0.7 mL 摇匀, 6 min 后加入 10% Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> 溶液 0.7 mL 摇匀, 6 min 后再加入 4% NaOH 5 mL 摇匀, 再加入 30% 乙醇至刻度, 摇匀, 30~40 ℃ 水温箱中显色 15 min。以试剂空白为参比, 用紫外分光光度计在 510 nm 处测定吸光度, 得到质量浓度(C)与吸光度(A)的线性回归方程  $A = 6.0705C + 0.4043$ ,  $r = 0.998$ 。

2.3 精密度试验: 取同一年生北柴胡茎供试品溶液, 重复测定 6 次, 计算总黄酮的量。结果总黄酮的平均质量分数为 0.916%, RSD 为 1.12% ( $n = 6$ )。

2.4 重现性试验: 取同一供试品(二年生开花前期北柴胡叶)样品 6 份, 每份 2 g, 精密称定, 制备供试品溶液, 测定, 计算总黄酮的量。结果总黄酮的平均质量分数为 4.092%, RSD 为 1.32% ( $n = 6$ )。

2.5 稳定性试验: 取同一年生北柴胡叶供试品溶液, 分别于制备后 0、2、4、6、8 h 测定, 结果总黄酮的平均质量分数为 4.127%, RSD 为 2.06% ( $n = 5$ ),

收稿日期: 2007-06-16

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30770122); 陕西省自然科学基金资助项目(2004C102)

作者简介: 谭玲玲(1980-), 女, 山东文登人, 在读博士生, 主要从事结构植物学研究。

Tel: (029) 88302050 E-mail: tanlingling80@163.com

\* 通讯作者 蔡 霞 E-mail: caixiah2003@sina.com; 胡正海 E-mail: zhenghaihu@sina.com

表明供试品溶液在 8 h 内稳定。

2.6 加样回收率试验: 精密称取一年生北柴胡茎 6 份, 准确加入等量芦丁对照品, 制备供试品溶液, 分别进行测定, 计算总黄酮的量, 结果平均回收率为 101.966%, RSD 为 1.73 (n=6)。

2.7 样品测定: 精密量取各样品浸提液 10 mL, 进行显色测定, 依据线性回归方程, 来换算样品中总黄酮的量, 结果见图 1、2。

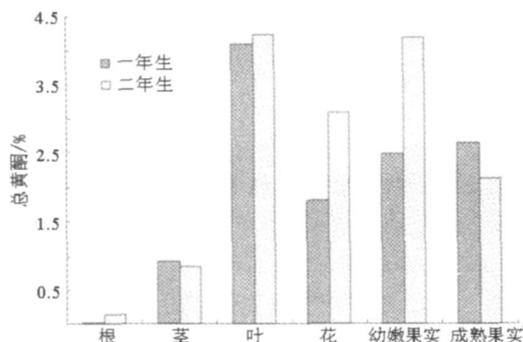


图 1 一、二年生北柴胡不同器官中总黄酮的量

Fig. 1 Content of flavonoids in different organs of annual and biennial *B. chinense*

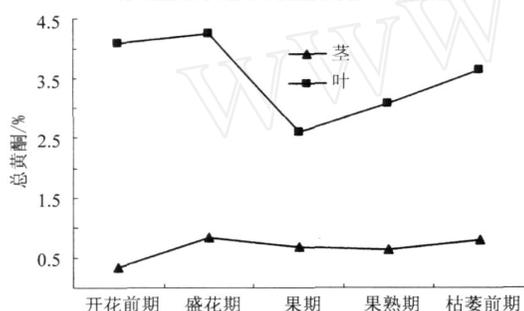


图 2 二年生北柴胡茎、叶不同发育时期总黄酮的量

Fig. 2 Content of flavonoids in different developmental periods of stem and leaf in biennial *B. chinense*

在不同生长年限的北柴胡中, 就营养器官而言, 黄酮主要积累在叶中; 在茎和根中的量比较少, 特别是根中的量很低。而在各生殖器官中的量都比较高。同时, 各器官中总黄酮的量随着生长年限的增加而有所变化。其中二年生的花和幼嫩果实中的总黄酮的量都远远高于一年生的; 而二年生根、叶中总黄酮的量虽较一年生的有所增加, 但增加的幅度不显著; 茎和成熟果实中的较一年生的有所减少。

北柴胡茎中总黄酮量的变化随生长发育期不同而呈现出一定的动态变化: 即总黄酮均在盛花期的

茎叶中的量最高, 当植株座果时其量有所下降, 而在果实成熟时, 其量又开始上升, 在枯萎前期时, 其量又达到了另一个比较高的值。

### 3 讨论

实验结果表明, 北柴胡中也含有大量的黄酮类物质。它主要积累在茎叶和生殖器官中, 根中的量很少。之所以出现这种结果, 可能与黄酮类物质的某些理化性质有关。据报道, 黄酮类物质具有毒性, 有驱虫、杀虫的作用, 且能防御草食动物对植物的吞噬及病原微生物的侵害。同时, 黄酮类物质是最主要的紫外吸收物, 它的主要作用是减少 UV-B 辐射对植物自身的伤害, 并促进紫外吸收物的合成<sup>[4,5]</sup>。因此, 在北柴胡中, 相对于埋藏于地下的根而言, 其存在于地上部分的茎叶和各生殖器官中总黄酮的量高是有一定生理意义的。同样道理可以解释二年生北柴胡幼嫩果实中的量高于成熟果实中的。因为成熟果实的果皮坚硬, 对自身能起到一定的保护作用; 相对而言, 幼嫩果实需要更多的黄酮类物质来增强对自身的保护。而在茎叶的不同发育时期中, 以盛花期的茎叶中的总黄酮的量最高, 经过一定的波动, 在枯萎前期时两者中的总黄酮的量又恢复到一个比较高的水平。

由于药用植物中的有效成分的积累动态与植物生长发育阶段的关系是确定药材适宜采收期的重要指标<sup>[6]</sup>。因此, 根据以上结果, 建议充分利用北柴胡除传统药用部位根以外的其他器官, 而其黄酮类物质的开发利用应重点选择叶片, 可以在第一年北柴胡植株枯萎前期采收其地上部分, 提取黄酮类物质, 保留其地下部分, 从而达到综合利用此种药用植物的目的。

### 参考文献:

- [1] 梁 鸿, 赵玉英, 邱海蕴, 等. 北柴胡中新皂甙的结构鉴定 [J]. 药学学报, 1998, 33(1): 37-41.
- [2] 韩 强, 李映丽, 吕居娴, 等. 四种柴胡地上部分黄酮成分比较 [J]. 西北药学杂志, 1996, 11(4): 154-155.
- [3] 冯 熙, 王 鸣, 赵友谊, 等. 北柴胡茎叶总黄酮抗流感病毒的作用 [J]. 植物资源与环境学报, 2002, 11(4): 15-18.
- [4] Ambasht N K, Agrawal M. Physiological responses of field growth *Zeam ay L.* plants to enhanced UV-B radiation [J]. *Biotronics*, 1995, 24(2): 15-23.
- [5] Tevni M, Braun J, Fieder G. The protective function of the epidermal layer of rye seedling against UV-B radiation [J]. *Photochem Photobiol*, 1991, 53: 329-333.
- [6] 韩建萍, 梁宗锁, 王敬民. 矿质元素与根类中草药根系生长发育及有效成分累积的关系 [J]. 植物生理学通讯, 2003, 39(1): 78-82.