

# 光质对库拉索芦荟生物活性物质的影响

王红星<sup>1</sup>, 王 进<sup>1</sup>, 李景原<sup>2</sup>

(1. 周口师范学院 生命科学系 河南 周口 466001; 2. 河南师范大学 生命科学院 河南 新乡 453002)

**摘 要:** 运用植物化学法和 HPLC 技术研究了光质处理对库拉索芦荟中萜醌类物质、多糖和可溶性蛋白等的活性成分影响。结果表明: 3 种(红光、蓝光和紫光)处理均能导致总萜醌、芦荟素和芦荟大萜素含量增加, 紫光更利于总萜醌、芦荟素和芦荟多糖的积累, 蓝光利于芦荟大萜素的积累; 3 种光质处理均导致可溶性蛋白含量下降。

**关键词:** 光质; 库拉索芦荟; 萜醌; 芦荟多糖

**中图分类号:** S 682.33 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)12-0056-03

库拉索芦荟, 亦称翠叶芦荟, 属百合科植物芦荟属常绿肉质植物<sup>[1]</sup>。广泛应用于化妆品、医药、保健食品等方面, 使用价值居芦荟属植物首位<sup>[2-3]</sup>。现已证明芦荟含有近 200 种化学成分, 其中药用成分约 80 种, 主要是萜醌类物质和多糖, 它们共同作用能表现出很好的抗菌、促进伤口愈合、降血脂和血糖、抗肿瘤、抗辐射、抗病毒、提高人体免疫机能、滋养皮肤和毛发等性能<sup>[4-6]</sup>。因此, 芦荟的神奇功效受到越来越多人的关注。

到目前为止, 芦荟中具有生理活性物质的种类、有效成分产生积累部位及药用部位的形态结构已基本清楚, 而不同光质对芦荟生物活性物质的影响的研究还未见报道, 该研究对不同光照与活性物质积累的相关性进行了初步探讨以指导芦荟栽培。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

库拉索芦荟(*Aloe vera* L. Burm. f.)。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 无菌苗的获得** 选取生长健壮的 2 a 生无病虫害芦荟植株, 去除老叶, 在自来水下冲洗 1~2 h。在无菌室内, 取茎段切成 1 cm 小段, 将外植体在 75%酒精内浸泡 30 s, 再用 0.1%升汞溶液消毒 10 min, 无菌水冲洗 5 次, 接种于 MS+6-BA 3.0 mg/L+NAA 0.1 mg/L 培养基中。接种后的外植体置于 (27±1)℃、光照强度

2 000 lx、每天光照 12 h 条件下培养获得无菌苗, 待苗长至 4 片叶时, 进行不同光质处理。

**1.2.2 材料处理** 无菌苗分成 4 组, 每组 20 瓶, 分别照射红光、蓝光和紫光进行处理, 以白光为对照, 处理 20 d。

**1.2.3 萜醌类物质的测定** 取每组芦荟各 10 株, 平均分成 5 份, 整株恒温干燥箱中 80℃烘干, 研成粉末, 过 40 目筛, 分析天平精确称取 5 mg 加入 5 mL 甲醇, 超声波提取 60 min, 0.45 μm 微滤器过滤, 吸取滤液 10 μL 进样。采用高效液相色谱技术, 以芦荟大萜素和芦荟素为标准品, 分别在 294 nm、365 nm 波长检测, 根据峰面积测定芦荟大萜素和芦荟素的含量。芦荟叶中的总萜醌含量用 UV 751GD 紫外可见分光光度计测定, 在 510 nm 处检测, 以 1, 8-二萜基萜醌为标准品绘制标准曲线, 计算总萜醌的含量, 并用高效液相色谱仪分析出峰情况。高效液相色谱仪为 waters 2996, 色谱柱为伊利特 ODS<sub>2</sub>C<sub>18</sub> 分析柱 (150 mm×4.6 mm), 流动相为 A 液: 10 mmol/L 乙酸铵+2%乙腈, B 液: 70%乙腈, 柱温 20℃, 流速 1.0 mL/min。以上标准品均购自 Sigma 公司, 浓度为 100 μg/mL。

**1.2.4 芦荟多糖测定方法<sup>[7]</sup>** 取每组芦荟各 10 株。称取全叶 0.5 g, 研磨成匀浆, 移至试管中, 加入 10 mL 蒸馏水煮沸 30 min, 过滤, 冲洗滤纸及滤渣 3~5 次, 定容至 25 mL。以甘露糖为标准品, 采用硫酸-苯酚法, 绘制标准曲线。吸取溶液 2 mL, 加入 9%苯酚溶液 1 mL, 浓硫酸 5 mL, 静置 30 min, 723 分光光度计测吸光度值, 计算出芦荟叶片中芦荟多糖的含量。

**1.2.5 可溶性蛋白的测定<sup>[8]</sup>** 取每种芦荟各 10 株, 以牛血清白蛋白为标准品, 考马斯亮蓝 G-250 染色法测定蛋白质的含量, 绘制标准曲线。取芦荟叶片组织 1 g, 液氮研磨, 加入 pH 7 磷酸缓冲溶液 10 mL, 4℃离心 10 min, 取上清液, 723 分光光度计测吸光度值, 计算出芦荟叶片中可溶性总蛋白的含量。试验结果采用 SPSS

第一作者简介: 王红星(1967-), 女, 河南周口人, 硕士, 副教授, 现主要从事植物生理生化研究工作。E-mail: wanghx0606@126.com。

通讯作者: 李景原(1963-), 男, 河南上蔡人, 博士, 教授, 现主要从事药用植物研究工作。E-mail: ljybot@sina.com。

基金项目: 河南省高校青年骨干教师资助项目 (127); 河南省教育厅自然科学研究计划资助项目 (2009B180032)。

收稿日期: 2009-06-20

统计软件 (SPSS for windows 12.0), 进行 t 检验, 分析对照和处理间的差异显著性。

2 结果与分析

2.1 蒽醌类物质的测定结果

由表 1 可以看出, 与对照相比, 不同光照处理下, 芦荟叶中总蒽醌、芦荟素和芦荟大黄素的含量均有所增加。蓝光和黄光照射下总蒽醌的含量分别增加了 12.93%和 12.94%, 达到显著性差异水平, 而红光照射下总蒽醌含量仅增加了 8.8%。红光和黄光照射下芦荟素含量明显增加, 分别增加了 162.44%和 271.33%, 达到显著性差异水平, 蓝光下芦荟素的含量增加了 27.55%。不同光质照射下芦荟大黄素的变化更为显著, 与对照相比, 红、蓝、黄 3 种光质处理芦荟大黄素含量均明显增加, 分别增加了 103.00%、301.04%和 224.65%, 各处理间差异显著。

表 1 不同光质对蒽醌类物质的影响

	of <i>aloe</i> leaves (mg/ g DW)			
	对照 Control	红光 Red	蓝光 Blue	黄光 Yellow
总蒽醌含量 Content of anthraquinones	81.35 a	88.51 a	91.87 b	91.87b
芦荟素含量 Content of abirin	1.50 a	3.94 b	1.91 a	5.57 c
芦荟大黄素含量 Content of aloemodin	7.65 a	15.54 b	30.69 c	24.85 d

注: 表中 a、b、c、d 表示在  $P<0.05$  水平 t 检验 (n=5) 差异显著, 下表同。  
Notes: a, b, c and d indicant significant differences by t test (n=5) at  $P<0.05$ . They mean the same below.

蒽醌的高效液相色谱图显示, 不同处理蒽醌类物质的出峰数量、峰高和峰面积均存在差异, 红光和黄光处理下, 出峰数量明显减少, 与对照相比, 蓝光处理在相同时间出现的吸收峰的峰高和峰面积均有所升高。

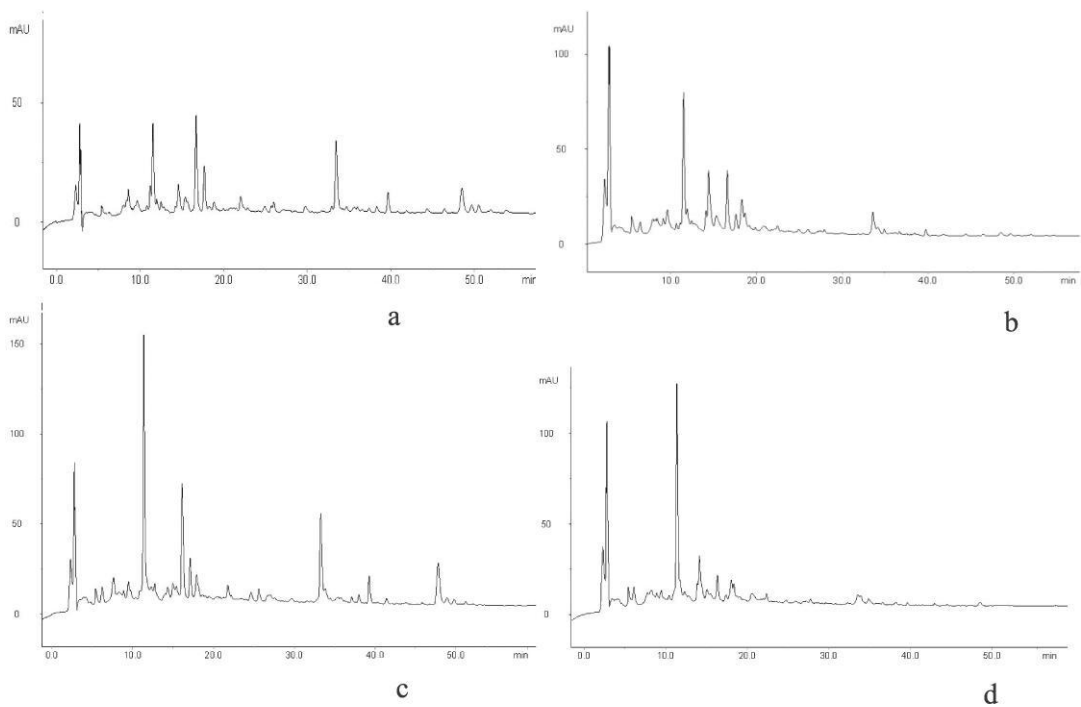


图 1 不同处理芦荟中蒽醌类物质的 HPLC 图谱

注: a: 对照, b: 红光, c: 蓝光, d: 黄光

Fig.1 Diagrams of HPLC

Note: a: under white light; b: under red light; c: under blue light ; d: under yellow light.

2.2 芦荟多糖和蛋白质的测定结果

3 种光质处理下, 只有黄光照射芦荟多糖含量增加了 47.1%, 其它 2 种处理均导致芦荟多糖积累的减少, 红光减少了 24.39%, 蓝光减少了 27.29%, 与对照相比, 每种处理芦荟多糖的变化均达到显著性差异水平。不同处理下, 蛋白质的含量均有所下降, 红、蓝、黄 3 种光下, 蛋白质含量分别下降了 17.24%、32.91%和 49.21%,

表 2 不同光质对芦荟多糖和可溶性蛋白含量的影响

	mg/ g FW			
	对照 Control	红光 Red	蓝光 Blue	黄光 Yellow
芦荟多糖含量 Content of polysaccharides	1.04 a	0.78 b	0.75 b	1.52 c
蛋白质含量 Content of protein	1.59 a	1.32 ab	1.07 bc	0.81 c

蓝光和黄光下蛋白质变化达到显著性差异水平, 红光下变化不显著(见表2)。

### 3 讨论

芦荟中的蒽醌类物质是一类具有重要药用价值的次生代谢物, 主要包括芦荟素(Aloin)、芦荟大黄素(Aloe-emodin)、高那特芦荟素(Homonataloin)、芦荟苦素(Aloesin E)等<sup>[9-11]</sup>, 具有杀菌、消炎、分解毒素等功效。该试验结果显示, 与白光相比, 不同光质处理均有利于芦荟中蒽醌类次生代谢物的积累。蓝光和黄光明显促进库拉索芦荟中总蒽醌的积累, 红光的积累作用不明显。黄光对芦荟素的积累最为有利, 其次是红光; 对于芦荟大黄素的积累作用是蓝光>黄光>红光>白光。

芦荟多糖是芦荟凝胶中的重要活性成分, 具有防止细胞老化、抗衰老、防皱、增加皮肤弹性的功效。另据有关资料报道<sup>[12-16]</sup>, 芦荟多糖可以通过提高人体免疫系统的功能, 提高对癌症和艾滋病的防治效果。该研究发现, 黄光照射明显提高芦荟多糖的含量。而无论哪种处理均能降低芦荟中可溶性蛋白的含量。

芦荟的用处十分广泛, 可以药用、美容化妆也可食用, 不同的部分所含活性物质成分差别很大, 用途也不同。芦荟绿色同化组织是芦荟素等蒽醌类物质的储藏场所<sup>[17-20]</sup>, 为重要的药用部分; 而多种活性酶和芦荟多糖主要存在于芦荟凝胶中, 芦荟凝胶多用于食品和化妆品行业。因此, 可根据芦荟不同的用途, 采用不同的灯光照射或在北方地区越冬时期用不同的薄膜覆盖, 以促进不同物质的积累。用红光和黄光处理以促进蒽醌类物质的积累; 用黄光处理可以到达刺激芦荟多糖积累的作用。

### 参考文献

- [1] 侯冬岩, 回瑞华, 李铁纯. 芦荟的研究进展[J]. 鞍山师范学院学报, 2002, 4(3): 54-59.
- [2] 冯桂强, 顾晓红, 王玉英. 芦荟的栽培与繁殖[J]. 植物生理学通讯, 1991(1): 27-28.
- [3] 黄卓忠, 潘颖南, 苏宾, 等. 芦荟的应用概况及开发应用前景[J]. 广西

农业科学, 1999(2): 108-110.

- [4] Leung A Y. Aloe vera in cosmetic[J]. Drugs Cos. Indu., 1977, 120: 342-350.
- [5] Soeda M, Otomo M, Omem, et al. Studies on anti-bacterial and anti-fungal activity of Cape Aloe[J]. Nippon Saikingu Zasshi, 1996, 21: 609-614.
- [6] Yamamoto M, Masui T, SUGiyama K, et al. Anti-inflammatory active constituents of *Aloe arborescens* Miller[J]. Agri. Bio. Chem., 1991, 55: 1627-1629.
- [7] 林新华, 陈俊, 陈伟, 等. 芦荟多糖的分离提取与含量测定[J]. 福建医科大学学报, 2003, 37(2): 214-216.
- [8] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [9] Brich A J, Donovan F W, Barbaloin[J]. Aust J Chem, 1995, 8: 523-528.
- [10] Franz G, Grun M. Chemistry, occurrence and biosynthesis of C-glycosyl compounds in plants[J]. Planta Medicin, 1983, 47: 131-140.
- [11] Reynolds T. Observations on the phytochemistry of the Aloe leaf-exudate compound[J]. Bot. J Linnean Soc, 1985, 90: 179-199.
- [12] Okamura N, Hine N, Harada S, et al. Diastereomeric C-glucosylanthrones of Aloe vera leaves[J]. Phytochemistry-Oxford, 1997, 45(7): 1519-1522.
- [13] Maritto P, Monti D, Speranza G. Studies on Aloe Conformation and Absolute ConFig. uration of Aloins A and B and Related 10-C-glucosyl-9-anthrone[J]. Org Chem, 1990(2): 1297.
- [14] Shin K H, Woo S S, Lim W S. Elgonic-dimers A and B, Two Potent Alcohol Metabolism Inhibitory Constituents of Aloe Arborescens[J]. Nat Prod, 1997, 60: 1180.
- [15] Speranza G, Maritto P, Cassara P. Feralolide, Adihydroisocumanin from Cape Aloe[J]. Phytochemistry, 1993, 33: 175.
- [16] 贾季微, 高一翔. 中国芦荟凝胶多糖的研究[J]. 北京联合大学学报, 1993, 7(1): 7-10.
- [17] 沈宗根, 吕洪飞, Gutteman Y, 等. 芦荟属植物叶内蒽醌类物质的组织化学定位研究[J]. 西北植物学报, 2002, 22(6): 1370-1384.
- [18] 胡正海, 沈宗根, 李景原. 芦荟属植物叶的结构与蒽醌类物质的关系[J]. 中草药, 2001, 32(4): 347-350.
- [19] Shen Z G, Elena Chausser volfson, Yitzchak Gutteman, et al. Anatomy, histochemistry and phytochemistry of leaves in Aloe vera var. chinensis[J]. Acta Bot Sin, 2001, 43(8): 780-787.
- [20] 王太露, 李景原, 沈宗根, 等. 芦荟叶内芦荟素细胞的发育与蒽醌类物质的积累[J]. 实验生物学报, 2003, 36(5): 361-367.

## Effects of Light on Bioactive Substance of *Aloe vera*. L

WANG Hong-xing<sup>1</sup>, WANG Jin<sup>1</sup>, LI Jing-yuan<sup>2</sup>

(1. College of Life Science, Zhoukou Normal University, Zhoukou, Henan 466000, China; 2. College of Life Science, Henan Normal University, Xinxiang, Henan 453002, China)

**Abstract:** Anthraquinones and polysaccharides are the main bioactive substance of *Aloe vera*. L. Therefore, to study their contents under different light quality is of great interest to *Aloe* planting. Bioactive Substance *Aloe vera*. L were studied by the methods of plant chemistry and HPLC. Results compared with the control (white light), anthraquinones, aloin and aloe-emodin contents were increased under red light, blue light and yellow light. Yellow light was more favourable to the accumulation of total anthraquinones, aloin and aloe polysaccharides than other light, blue light was favourable to the accumulation of aloe-emodin. Soluble protein content of aloe was reduced under different treatments. The results of the study may provide references for *aloe* planting in North China.

**Key words:** Light quality; *Aloe vera* L; Anthraquinone; *Aloe* polysaccharides