

不同光强对川贝母生长发育和总生物碱的影响

黎开强¹, 吴卫^{1*}, 郑有良¹, 代勇², 向丽², 廖凯^{1*}

(1. 四川农业大学农学院, 四川雅安 625014; 2. 成都恩威集团公司, 四川成都 610041)

摘要:目的 研究不同光照强度处理对川贝母生长发育、生理指标和鳞茎产量及总生物碱量等的影响, 为川贝母的合理栽培生产提供一定理论依据。方法 用人工气候箱控制光强度, 观察不同光照强度(3 000、6 000、9 000和12 000 lx)下川贝母的生长发育变化, 检测其叶片叶绿素、可溶性糖、丙二醛和脯氨酸量, 并测定鳞茎产量以及总生物碱的量。结果 6 000 lx 贝母生长发育较好, 干物质积累较多, 总生物碱量也较高。光照强度过高或过低, 干物质积累量均大幅度降低。不同光照强度下可溶性糖、丙二醛、脯氨酸量差异均不显著。结论 6 000 lx 的光照强度较适宜川贝母的生长。

关键词:川贝母; 光照强度; 鳞茎产量; 总生物碱

中图分类号: R282.2

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2009)09-1475-04

川贝母为百合科(Liliaceae)植物川贝母 *Fritillaria cirrhosa* D. Don 的干燥鳞茎, 具有清热润肺、止咳化痰之功效, 为常用中药材之一^[1]。川贝母的主要原植物种分布在青藏高原东南边缘部分的川西山原的灌丛、草甸地带, 生长地海拔大约 3 000 ~ 4 000 m。由于其生长条件要求严格, 生长缓慢, 有性繁殖率低, 加之需求量不断增加, 过量的采集和生境恶化等原因的影响, 其蕴藏量急剧下降, 大规模人工栽培势在必行。目前, 国内外对川贝母的化学成分、药理和临床应用研究较多^[2-4], 但对其栽培以及生理生态等方面研究较少, 仅陈士林等^[5, 6]研究了川贝母品质与其群落的相关性, 并考察了川贝母分布的野生群落, 确定了川贝母野生抚育的适宜群落等。前期研究发现不同温度对川贝母的生长生理、鳞茎产量和总生物碱量有较大的影响^[7], 而光照强度对川贝母的生长发育、生理指标以及产量品质的影响未见报道。由于川贝母长期生长在高海拔地区, 而在这些地区进行人工栽培管理极为不便, 弄清光强对川贝母的生长发育、生理指标以及产量品质的影响, 一方面是对川贝母资源进行驯化栽培和有效保护的重要基础, 另一方面也将为如何在低海拔地区成功引种栽培川贝母提供一定理论依据。为此, 本研究以川贝母为材料, 考察不同光照强度处理对其生长发育的影响, 测定不同光照强度处理下植株生长发育、叶片 SPAD、丙二醛(MDA)、可溶性糖和脯氨酸的量, 以及其鳞茎增长率和总生物碱量变化。

1 材料和方法

1.1 材料: 供试材料取自成都恩威集团公司新都桥川贝母基地, 经四川农业大学植物教研室杨光辉老师鉴定为川贝母 *Fritillaria cirrhosa* D. Don。试验于 2008 年 4 月 12 日, 选用 4 年生中等规模(约 2.2 g/个)川贝母鳞茎, 每个相同大小花盆中分别均匀种植鳞茎 30 个, 然后将花盆分别置于 4 个光照培养箱中, 分别设置 3 000、6 000、9 000 和 12 000 lx 4 个光照强度的处理水平, 白天温度为 15 ℃, 夜间温度均为 10 ℃, 每个处理水平重复 3 次。生长初期, 选择每个处理具有代表性的植株挂牌, 挂牌植株数为每个花盆 20 ~ 25 株, 取样均在挂牌植株上进行。

1.2 方法: 从出苗开始, 每隔 4 d, 生长后期, 每隔 7 d 测量一次株高、叶片数、叶片长和宽以及基生叶和倒 2 叶之间的茎节长, 记录至花期。于鳞茎播种后 30 d, 选取挂牌植株中部叶片进行 SPAD、MDA 和可溶性糖, 以及脯氨酸量的测定。叶片 SPAD 值测定采用 SPAD-502 叶绿素仪测定, MDA 和可溶性糖量测定采用硫代巴比妥酸(TBA)法, 脯氨酸量测定采用酸性茚三酮显色比色法^[8]。植株枯萎后, 采收鳞茎称量鲜质量、干质量, 计算鳞茎增长率(P) [(处理后鳞茎质量 - 处理前鳞茎质量) / 处理前鳞茎质量 × 100%]。并采用溴甲酚绿酸性染料比色法测定收获后各鳞茎的总生物碱量。

1.3 数据统计分析: 数据统计分析在 DPS6.01 软件下进行。

* 收稿日期: 2009-02-12

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划(2006BAI06A13-1)

作者简介: 黎开强(1982—), 男, 四川泸州人, 四川农业大学农学院硕士研究生, 主要从事药用植物资源评价与利用。

E-mail: yiranlikai@yahoo.com.cn Tel: (0835) 2882336

2 结果与分析

2.1 光照强度对川贝母生长发育的影响:不同光照强度下,川贝母的出苗期变化不大,均在鳞茎播种后 4~5 d。川贝母均能正常开花,3 000 和 6 000 lx 的初花期分别为鳞茎播种后 21 和 33 d,9 000 和 12 000 lx 初花期均为鳞茎播种后 30 d。不同光照强度下川贝母植株枯萎期不同,3 000 lx 枯萎期为鳞茎播种后 65 d,9 000 和 12 000 lx 枯萎期均为鳞茎播种后 98 d。6 000 lx 枯萎期为鳞茎播种后 110 d。

2.2 光照强度对株高和茎节长的影响:植株株高和茎节长度随光照强度的减弱,呈增高和增长的趋势。从图 1 可以看出,不同光照强度下,川贝母的株高生长动态相似,均呈现“慢-快-慢”生长趋势。出苗后生长缓慢,以后随生育进程加快。3 000 lx 川贝母生长较快,其他光照强度处理的川贝母生长相对缓慢。同一观测时间,3 000 lx 川贝母株高均高于其他光照强度处理的川贝母。不同光照强度下,川贝母株高日增量差异明显。方差分析结果表明,3 000 lx 处理在 18 d 前川贝母株高日增量显著高于其他光照强度;6 000 lx 处理在 22~30 d,株高日增量均显著高于其他光照强度;9 000 lx 处理在 20~37 d,株高日增量均显著高于其他光照强度;12 000 lx 处理在 18~22 d 时,株高日增量均显著高于其他光照强度,说明不同光照强度下,川贝母日增量高峰时期各不相同。

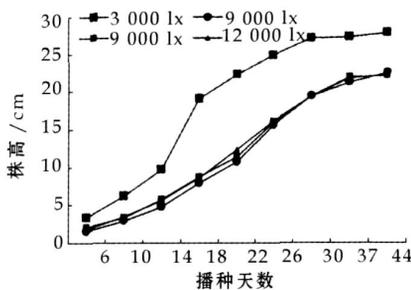


图 1 不同光照强度下川贝母株高

Fig. 1 Plant height of *F. cirrhosa* at different illumination

从图 2 可以看出,同一观测时间,3 000 lx 川贝母茎节长均高于其他光照强度处理的川贝母。不同光照强度下,川贝母茎节长日增量差异明显。方差分析结果表明,6 000 lx 处理在 18~22 d 和 26~30 d 川贝母茎节长日增量显著高于其他光照强度;9 000 lx 处理在 22~26 d 和 30~44 d 时,茎节长日增量均显著高于其他光照强度。

2.3 光照强度对川贝母叶片数、叶长与叶宽比值变化的影响:从图 3 可以看出,同一观测时间,3 000 lx 川贝母叶片数均高于其他光照强度处理的川贝母。

差异显著性分析结果表明,3 000 lx 川贝母叶片数日增量在 22~26 d 和 30~37 d,显著高于其他光照强度;6 000 lx 处理叶片数日增量在 26~30 d,显著高于其他光照强度;3 000 和 6 000 lx 处理叶片数日增量在 18~22 d 均显著高于其他光照强度;12 000 lx 川贝母叶片数日增量在 37~44 d 显著高于其他光照强度。从图 4 可以看出,3 000 lx 川贝母叶长与叶宽比值与其他处理相差较大,差异显著性分析结果表明,12 000 lx 处理叶长与叶宽比值日增量在 18~22 d 和 30~44 d 显著高于其他光照强度;6 000 lx 处理叶长与叶宽比值日增量在 22~26 d,显著高于其他光照强度;3 000 lx 处理叶长与叶宽比值日增量在 26~30 d,显著高于其他光照强度。

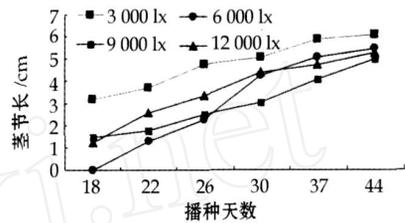


图 2 不同光照强度下川贝母茎节长

Fig. 2 Stem joint length of *F. cirrhosa* at different illumination

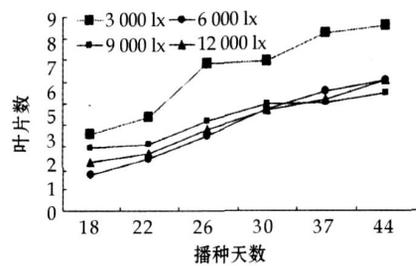


图 3 不同光照强度下川贝母叶片数

Fig. 3 Leaf number of *F. cirrhosa* at different illumination

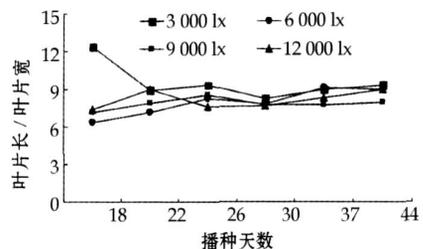


图 4 不同光照强度下川贝母叶片长与叶片宽的比值

Fig. 4 Leaf length/leaf width of *F. cirrhosa* at different illumination

2.4 光照强度对川贝母生理指标和总生物碱量的影响:不同光照强度下川贝母叶片叶绿素 SPAD 值、MDA、可溶性糖、脯氨酸和生物碱量列于表 1。

表 1 不同光照强度下川贝母生理指标、鳞茎产量及总生物碱的量

Table 1 Physiology index, bulb yield, and alkaloids contents of *F. cirrhosa* at different illumination

光照强度/lx	叶绿素 SPAD 值	可溶性糖/(mmol · L ⁻¹)	MDA/(μmol · L ⁻¹)	脯氨酸/(μg · g ⁻¹)	干质量/(g · 株 ⁻¹)	鳞茎增长率/%	总生物碱/%
3 000	49.5cB	5.7aA	0.211aA	22.4aA	0.311dD	-54.1dD	0.099cB
6 000	56.8bAB	6.4aA	0.200aA	22.0aA	0.783aA	15.4aA	0.110bA
9 000	56.4bB	6.2aA	0.257aA	19.5aA	0.618bB	-8.9bB	0.095cB
12 000	64.5aA	5.9aA	0.230aA	22.4aA	0.518cC	-23.6cC	0.115aA

小写字母表示 0.05 水平上差异显著,大写字母表示 0.01 水平上差异极显著

Lowercase shows significant difference at 0.05 level, uppercase shows very significant difference at 0.01 level

从表中可以看出,叶片叶绿素 SPAD 值随光照强度增强而升高。12 000 lx 川贝母 SPAD 值最高,显著高于其他处理;6 000 和 9 000 lx 处理的 SPAD 值次之,两者差异不显著,均显著高于 3 000 lx 处理的川贝母 SPAD 值。不同光照强度下可溶性糖、MDA 和脯氨酸量差异均不显著。

2.5 光照强度对鳞茎产量和总生物碱量的影响:不同光照强度下对川贝母干物质质量影响较大,9 000 ~ 12 000 lx 时,干物质质量随光照强度增强而呈明显下降趋势。6 000 lx 鳞茎增长率最高,为 15.4%,极显著高于其他处理;3 000、9 000 和 12 000 lx 鳞茎均呈现出负增长。9 000 lx 鳞茎增长率极显著高于 12 000 lx,3 000 lx 鳞茎增长最低,为 -54.1%,极显著低于 12 000 lx。此外,还发现 9 000 lx 处理的鳞茎能长出 1~2 个新鳞茎,新鳞茎鲜质量为 0.12 g 左右,而其他光照强度处理均没有出现新鳞茎。12 000 lx 川贝母生物碱量显著高于其他光照强度下生物碱的量,6 000 lx 川贝母生物碱量次之,显著高于 3 000 和 9 000 lx,3 000 和 9 000 lx 川贝母生物碱的量相对较低,两者差异不显著。

3 讨论

笔者曾对不同温度对川贝母的生长生理,鳞茎产量和总生物碱量的影响进行分析后,发现 15℃ 处理下川贝母生长发育较好^[7],故本实验将光照培养箱温度设定为白天为 15℃,夜间为 10℃,考察不同光强对川贝母生长发育和总生物碱量的影响。不同光照强度对川贝母的生长发育和干物质积累影响较大。3 000 lx 处理的川贝母生长较快,茎节间较长,茎秆较纤弱,叶片较长而叶色较浅,初花期和枯萎期比其他光照强度处理分别提前 9~12 d 和 33~45 d。可能是在整个生育时期弱光促进细胞伸长生长,使节间伸长,株高增加,生育期缩短,鳞茎质量降低。其他光照强度条件下,川贝母株生长缓慢,株高相对较矮,茎节间较短,叶片较短而叶色逐渐变深,初花期和枯萎期也相差不大。实验结果还表明,光照强度过高也导致鳞茎质量降低,这与川贝母生长

在高山灌丛和高山草甸中,耐高寒和喜阴特性一致。

MDA 是膜脂过氧化产物之一,其量的高低可代表细胞膜损伤程度的大小,通常用其作为膜质过氧化程度的指标,表示细胞膜过氧化程度和植物对逆境条件反应的强弱^[9]。可溶性糖和脯氨酸均为渗透调节物质,能够调节组织渗透势。其中可溶性糖是生物体中重要的能源和碳源,而脯氨酸被认为是植物逆境胁迫的产物,游离脯氨酸可以降低渗透势,维持压力势,保持和稳定细胞大分子物质^[10]。本研究表明不同光照强度下可溶性糖、丙二醛、脯氨酸的量差异均不显著。可见,川贝母在不同光照强度下其抗性生理指标变化不大。6 000 和 12 000 lx 光照强度的总生物碱的量较高,而其他光照处理的总生物碱量相对较低,从鳞茎产量和总生物碱量 2 个指标来看,以 6 000 lx 光照强度处理的积累的总生物碱量较高。本试验所用的川贝母为能开花的鳞茎,川贝母从种子萌发到抽茎开花至少需要 4 年时间,而不同生长年限的川贝母对光照条件要求不同,光照强度对不同生长年限的川贝母的生长发育和总生物碱量的影响还有待进一步研究。

综上所述,川贝母较为适宜生长在光照强度为 6 000 lx 的环境条件,较弱光 3 000 lx 和较强光 12 000 lx 都不利于其生长。由此,大面积人工栽培川贝母时可通过搭设遮阳网,或与高秆植物套作等方式适当降低光照强度以及温度,以确保川贝母的正常生长发育,以及优质高产。

参考文献:

- [1] 中国药典[S]. 一部. 2005.
- [2] 曹新伟,张萌,李军,等. 川贝母生物碱类成分的研究[J]. 中草药, 2009, 40(1): 15-17.
- [3] 马云淑,罗艳梅,潘琦. 川贝母体外透皮吸收的实验研究[J]. 云南中医学院学报, 2001, 2(2): 9-11.
- [4] 周颖,李晖,李萍,等. 五种贝母甙体生物碱对豚鼠离体气管 M 受体的拮抗作用[J]. 中国药科大学学报, 2003, 34(1): 58-60.
- [5] 陈士林,肖小河,陈善塘. 松贝品质与土壤生态的相关性研究[J]. 中药材, 1990, 6(3): 3-5.
- [6] 陈士林,贾敏如,王瑀,等. 川贝母野生抚育之群落生态研究[J]. 中国中药杂志, 2003, 28(5): 398-402.
- [7] 黎开强,吴卫,郑有良,等. 温度对川贝母生理指标、鳞茎产量及总生物碱含量的影响[J]. 中国中药杂志, 2008, 35

- (15): 43-46.
- [8] 郝再彬, 苍晶, 徐仲. 植物生理实验 [M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2004.
- [9] 杨鹏, 郑晓军, 孙毅, 等. 枣树茎尖脱毒培养过程中的细胞显微结构和 3 种保护酶活性的变化 [J]. 植物生理学通讯, 2002, 38(4): 321-323.
- [10] 余叔文, 汤章城. 植物生理与分子生物学 [M]. 北京: 科学出版社, 1999.

栽培黄芩中黄酮类成分的动态积累研究

张媛, 宋双红, 王喆之*

(陕西师范大学生命科学院 教育部药用植物资源与天然药物化学重点实验室, 陕西 西安 710062)

摘要:目的 对陕西商洛地区栽培黄芩根部黄酮类成分的积累进行了动态分析, 从质量和产量兼顾的观点出发确定该药材的最佳采收期。方法 采用反相高效液相色谱法, 测定了不同生长年限和同一生长年限不同采收时间栽培黄芩根部 3 种主要黄酮类成分(黄芩苷、黄芩素和汉黄芩素)的量。结果 不同生长年限及采收时期黄芩样品的产量及其有效成分的量均在第二年 10 月下旬达到最高。结论 陕西商洛栽培黄芩的最佳采收时期应为栽培后第二年 10 月和 11 月。

关键词:黄芩; 黄芩苷; 黄芩素; 汉黄芩素; 生长期; 高效液相色谱

中图分类号: R282.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 0253-2670(2009)09-1478-03

黄芩为常用中药,《中国药典》2005 年版收载的黄芩为唇形科黄芩属多年生草本植物黄芩 *Scutellaria baicalensis* Georgi 的干燥根, 其性寒味苦, 具有清热解毒、抗炎、利胆、降压、利尿、抗变态反应等多方面的作用^[1]。近年来随着国际上对黄芩研究的逐步深入, 认为其主要药效成分黄酮类物质在清除氧自由基、减轻组织的缺血再灌注损伤、调节免疫、促进细胞凋亡以及抗肿瘤、抑制人类免疫缺陷病毒(HIV-1)和 T 细胞白血病病毒(HTLV-1)等方面均有作用^[2-7]。目前从黄芩中提取并鉴定出结构的黄酮类物质已有几十种, 其中量较高的成分有黄芩苷(baicalin)、汉黄芩苷(wogonoside)、黄芩素(baicalein)、汉黄芩素(wogonin)等^[2]。

随着黄芩制剂品种的不断增多, 野生黄芩已远远不能满足大批量工业化生产的需要, 唯有以人工栽培的方式加以解决。不同的采收时间直接影响着药材的品质、产量以及资源的合理保护与开发利用。有关栽培黄芩采收期的报道, 徐峰等^[8]认为最适宜在第二年早春萌芽前; 张淑兰等^[9]发现黑龙江省西部地区的栽培黄芩的最佳收获期在第一年秋季或第二年春季; 杜连恩^[10]等发现河北栽培黄芩在 10 月下旬霜降前后收获为宜。从质量和产量兼顾的观点出发, 以黄芩中 3 种主要黄酮类物质(黄芩苷、黄芩

素和汉黄芩素)的量为综合指标, 采用反相高效液相色谱法测定了不同生长年限及同一生长年限不同采收时间栽培黄芩的有效成分的量, 并结合其产量总结其变化规律, 为该地区黄芩药材合理采收时期的确定提供理论参考。

1 材料与方法

1.1 实验材料: 不同生长期栽培黄芩采自陕西省商洛地区黄芩 GAP 种植基地, 经陕西师范大学生命科学院植物分类教研室田先华教授鉴定为唇形科黄芩属植物黄芩 *Scutellaria baicalensis* Georgi 的干燥根。

1.2 仪器与试剂: Shimadzu LC-2010 高效液相色谱仪(包括自动进样器、紫外检测器、串联双柱塞式泵、LC Solution 色谱工作站等); MILLIFQ 超纯水仪; 全自动电子天平; 甲醇、乙腈、冰醋酸(天津市科密欧化学试剂开发中心)为色谱纯, 乙醇(西安化学试剂厂)、氯仿(天津市天大化工实验厂)为分析纯; 黄芩苷(批号 110715-200212)和汉黄芩素(批号 1514-20001)购自中国药品生物制品检定所; 黄芩素(批号 465119)购自美国 Sigma 公司。

1.3 色谱条件: 色谱条件及方法学考察参照本研究室前期研究结果^[11]。色谱柱为 Shimadzu C₁₈ (150 mm × 4.6 mm); 测定苷类物质(黄芩苷)的流动相为

* 收稿日期: 2008-12-18

基金项目: 国家“十五”科技支撑计划(2006BAI06A15-10); 陕西师范大学研究生创新基金(2008CXB014)

作者简介: 张媛(1983—), 女, 甘肃省天水市人, 在读博士, 主要研究方向为药用植物成分分析及活性评价。 Tel: (029) 85310281

E-mail: zyuanyuan830203@yahoo.com.cn