

遮荫对半夏生物学特性的影响^{*}

孟祥海^a, 张跃进^a, 张欢强^a, 卢彦昌^a, 岳杰^b

(西北农林科技大学 a 生命科学学院, b 林学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘要] 对山西产半夏进行了盆栽试验, 研究其在全光照和遮荫处理下的生物学特性。结果表明, 半夏是喜阴植物, 遮荫 55% 和 80% 与全光照相比, 叶长、叶宽、株高分别增加了 38% 和 27%, 8% 和 25%, 59% 和 101%; 叶片的叶绿素 a、叶绿素 b 和类胡萝卜素含量分别增加了 17% 和 26%, 28% 和 36%, 10% 和 13%, 叶绿素 a/b 减小; 半夏的珠芽数量与鲜重分别增加了 215% 和 101%, 177% 和 56%。综合分析认为, 遮荫 55% 可为半夏生长发育提供较适宜的环境条件, 对珠芽数量和质量及半夏总产量的提高有重要意义。

[关键词] 半夏栽培; 珠芽; 遮荫; 生物学特性

[中图分类号] S567.23+9.01

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2007)03-0219-04

Effects of shading treatment on biological characteristics of *Pinellia ternata* (Thunb.) Breit

MENG Xiang-hai^a, ZHANG Yue-jin^a, ZHANG Huan-qiang^a, LU Yan-chang^a, YU E Jie^b

(a College of Life Science, b College of Forestry, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The biological characteristics of *Pinellia ternata* (Thunb.) Breit under different shading treatments were studied in the experiment in the basin containers. Results showed that *P. ternata* was a shade-loving plant. Compared with full sunlight, the average leaf length, width and plant height of *P. ternata* under 55% and 80% shading conditions increased by 38% and 27%, 8% and 25%, 59% and 101%, respectively; the contents of Chla, Chlb and Car increased by 17% and 26%, 28% and 36%, 10% and 13%, respectively and the content of Chla/b decreased. Besides, the fresh weight and the number of bulbils increased by 215% and 101%, 177% and 56%, respectively. Based on above experiment results, we suggest that the fitting shading treatment is 55%, which is important for the quantity and yield improvement of *P. bulbils* in the planting.

Key words: *Pinellia ternata* (Thunb.) Breit plant; bulbil; shade; biological characteristics

半夏(*Pinellia ternata* (Thunb.) Breit)为天南星科多年生草本植物, 以块茎入药, 其块茎于夏、秋二季采挖, 内含淀粉、生物碱、挥发油、β-谷甾醇、草酸钙、半夏蛋白、氨基酸、鸟苷、琥珀酸等, 具有燥湿化痰、降逆止呕、消痞散结的功能^[1]。

半夏喜温暖湿润的环境, 在我国南北地区都有野生生长, 适应性强, 繁殖方式有种子繁殖和利用块茎、珠芽的无性繁殖, 一般多采用块茎和珠芽繁殖。

近年来, 野生半夏被过度采挖, 加之其生存环境遭到破坏, 导致资源不断减少, 由于半夏具有多种药理作用, 市场对其的需求量一直在增加, 因此发展半夏的人工种植成为保障药材供应的重要措施。目前, 关于半夏的研究主要集中在化学成分、药理以及栽培方法等方面^[2-6], 而对半夏不同栽培措施下的生物学特性研究还不够系统深入。本试验对不同遮荫条件下半夏的生物学特性进行了研究, 旨在阐明半夏生物

^{*} [收稿日期] 2006-03-02

[基金项目] 陕西省自然科学基金研究计划项目(2003JC103)

[作者简介] 孟祥海(1980-), 男, 河南获嘉人, 在读硕士, 主要从事药用植物标准化生产理论与技术研究。

[通讯作者] 张跃进(1961-), 男, 陕西乾县人, 副研究员, 主要从事药用植物标准化生产理论与技术研究。E-mail: qxzhang@126.com

学特性与生长环境条件之间的关系, 以期获得更高的块茎产量、珠芽数量和产量提供科学依据与技术指导。

1 材料与方法

1.1 试验地自然概况

试验在西北农林科技大学试验地进行。该地地处北纬 34°21′, 东经 108°10′, 海拔 454.8 m, 年均日照 2 150 h, 年均气温 12~14℃, 年均降水量 621.6 mm, 且集中于 7~9 月份。

1.2 材料

选用山西新绛县人工栽培的半夏 (*P. inellia ternata* (Thunb.) Breit), 也称三叶半夏、旱半夏、三步跳、麻芋头等。试验选用大小均匀、直径 9~12 mm 的半夏块茎, 平均质量为 0.939 g。

1.3 试验方法

采用盆栽试验, 土壤为沙壤土, 其田间持水量为 18.1%。2005-03-13 播下块茎, 每盆 7 株, 播种深度为 3 cm, 最后定苗 5 株。半夏出苗后采用黑色遮荫网进行遮荫处理: 一层遮荫网, 光强约为自然光的 45%, 相当于遮光率为 55%; 两层遮荫网, 光强约为自然光的 20%, 相当于遮光率为 80%; 以不遮荫(全光照)为对照, 每处理重复 5 次。

1.4 调查内容

1.4.1 半夏生长期间的环境条件 记录每天的株间温度、光照强度及盆栽土壤 3、6、9 cm 处土温。

1.4.2 半夏的主要生物学特性 记录出苗时间、生长苗数、倒苗数、开花结实时间; 06-01 测量成熟植株的株高、叶长、叶宽, 按照高俊凤^[7]的方法测定叶片的光合色素含量; 10-18 倒苗后, 测定单株半夏的块茎产量及珠芽数量和产量。

1.5 数据处理

试验数据用 SPSS 12.0 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 半夏物候期观察

据观察, 半夏在陕西关中地区于 3 月下旬萌发, 4 月中下旬出苗; 4 月下旬至 6 月上旬为旺盛生长期; 5 月中旬, 有佛焰苞长出; 6 月中下旬, 发生严重倒苗; 7 月上旬短暂生长后, 在中旬发生局部倒苗; 8 月恢复生长, 直至 9 月上旬达到一个生长高峰; 10 月中下旬倒苗越冬。

2.2 半夏生育过程中的主要生物学特性与环境条件的关系

2.2.1 不同遮荫强度下半夏的生长和倒苗状况

据观察, 半夏萌发温度在 10℃ 以上, 13℃ 开始出苗, 从栽种到出苗的时间约为 30 d。遮荫可以降低光照强度、株间温度和地温, 减少土壤水分蒸发, 有利于土壤水分的保持。在本试验中, 遮荫 55% 和 80% 处理相对于对照分别使株间温度下降了 1~3℃ 和 3~5℃, 使 3 cm 土温下降 4~5℃ 和 5~7℃, 使 6 cm 土温下降 2~4℃ 和 4~5℃, 使 9 cm 土温降低 2~3℃ 和 3~5℃, 且使 3、6、9 cm 土层土壤含水量分别较对照增加了 7% 和 9%, 3% 和 4%, 3% 和 4%。

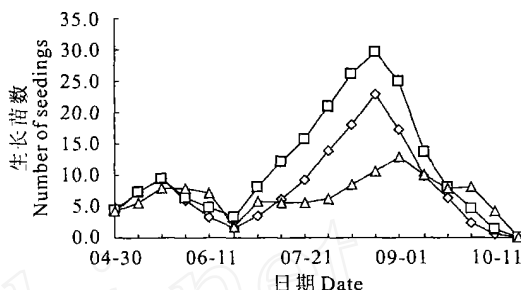


图 1 不同遮荫处理下半夏生长苗数发育进程

- - - 80% 遮荫; - □ - 55% 遮荫; - - - 全光照

Fig 1 Number of seedlings changed with date under different shadings

- - - 80% shading; - □ - 55% shading; - - - Full light

图 1 为半夏在不同遮荫强度下生长苗数的变化情况, 观察对象为 5 个块茎, 06-24 用土覆盖珠芽。从图 1 可以看出, 遮荫 55% 处理的半夏生长情况优于遮荫 80% 处理和对照。半夏的适宜生长温度为 15~30℃, 超过 30℃ 则生长缓慢, 超过 35℃ 生长停止, 趋向倒苗。在本试验中, 从 05-13 开始出现倒苗, 尤以 6 月中下旬较严重。在 06-07~06-24, 全光照下的光照强度超过了 1.1×10^5 lx, 最高气温超过了 38.5℃, 不同处理都有大量倒苗; 在 07-10~07-17, 全光照下的光照强度超过了 1.2×10^5 lx, 最高气温超过了 38℃, 对照有 1 次倒苗, 因高温持续时间较短, 故遮荫 55% 和 80% 处理未发生严重的倒苗现象; 10 月中下旬, 由于气温降至 10℃ 以下, 加之日照时间缩短, 引起全部处理的半夏倒苗。本试验观察表明, 半夏倒苗的主要因素是温度条件, 这与张明等^[8]的研究结论一致。

本试验发现, 在全光照处理中, 当地表温度过高时, 会引起叶柄与地表接触部分脱水, 叶柄因受机械损伤而折断, 许多半夏刚出苗便枯萎, 出现严重的倒苗、死苗现象。

2.2.2 不同遮荫强度下半夏叶片和株高的生长量

半夏叶片为卵形, 一般情况下叶为三出复叶, 中间叶片较大, 两侧叶片较小, 先端锐尖, 基部楔形, 两面

光滑无毛, 有短柄, 本试验中观察到两侧小叶还存在浅裂或深裂的现象。本试验还发现, 由珠芽萌发产生的幼苗有单叶戟形、卵状心形和 3 全裂形 3 种叶形, 另外卵状心形可以向戟形过渡, 由浅裂到深裂, 形成三出复叶形状。

由表 1 可知, 遮荫处理与对照之间的主叶长、主

叶宽、叶长/叶宽和株高均有显著差异, 表现为遮荫处理的半夏叶片变大, 株高增加。遮荫 55% 和 80% 处理与对照相比, 主叶长分别增加了 38% 和 27%, 主叶宽分别增加了 8% 和 25%, 株高分别增高了 59% 和 101%。此外, 随着遮荫的增强, 叶柄变细, 叶片变薄。

表 1 不同遮荫强度下半夏的叶片大小与株高

Table 1 Leaf characteristics and height of *P. ternata* under different shadings

遮光率/% Shading	主叶长/cm L eaf l e n g t h	主叶宽/cm L e a f w i d t h	叶长/叶宽 L e n g t h / w i d t h	株高/cm H e i g h t
CK	6 37 b	2 82 b	2 26 b	6 72 b
55	8 77 a	3 03 a b	2 89 a	10 71 a
80	8 07 a b	3 53 a	2 29 a b	13 54 a

注: 同列数据后标不同小写字母表示在 $P < 0.05$ 水平上的差异显著性, 标不同大写字母表示在 $P < 0.01$ 水平上的差异显著性, 下表同。
Notes: Nomal letters show significant difference at $P < 0.05$ and capitalized letters show significant difference at $P < 0.01$. The same below.

2.2.3 不同遮荫强度下半夏叶片光合色素的含量

由表 2 可知, 半夏叶片光合色素含量在遮荫条件下普遍高于对照。遮荫 55% 和 80% 处理的叶绿素 a、叶绿素 b 和类胡萝卜素含量分别较对照增加了 17% 和 26%, 28% 和 36%, 10% 和 13%, 叶绿素 a/b 随着遮光率的增加而减小。可见, 遮荫有利于光合色素含量的提高和类胡萝卜素含量的增加, 且叶绿素 b 含量增幅大于叶绿素 a, 这些均会使植株吸收和传递光能的能力增强。

2.2.4 不同遮荫强度下半夏珠芽的生长状况

珠芽生长在半夏叶柄基部内侧, 生长期约 40 d, 成熟后遇土生根长大变为块茎。在 6~8 月, 对照处理中裸露于土表的成熟珠芽大多被晒干, 丧失活性, 因此及时将珠芽埋入土中对其生长发育具有重要意义。理论上一个叶柄上会生长一颗珠芽, 但遮荫处理的珠芽数量极显著多于对照 (表 3), 珠芽萌发率也高于对照, 表明遮荫措施对增加珠芽数量有重要作用。

表 2 不同遮荫强度下半夏叶片的光合色素含量

Table 2 Pigment content of *P. ternata* under different shadings

遮光率/% Shading	叶绿素 a/ ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$) Chla	叶绿素 b/ ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$) Chlb	叶绿素 a/b Chla/b	类胡萝卜素/ ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$) Car
CK	1.683 b	0.337 b	5.000 a	0.500 b
55	1.965 a b	0.430 a	4.570 a	0.550 a
80	2.127 a	0.458 a	4.646 b	0.563 a

2.3 不同遮荫强度下单株半夏的块茎产量与珠芽产量和数量

从表 3 可以看出, 单株半夏的块茎产量与珠芽产量和数量在不同遮荫强度间差异均达显著水平。遮荫处理的块茎鲜重小于对照; 遮荫 55% 和 80% 处理与对照相比, 珠芽鲜重增加了 177% 和 56%, 珠芽

数量增加了 215% 和 101%; 从总产量方面来看, 遮荫 55% 处理显著优于对照和遮荫 80% 处理, 产量分别较后两者提高了 23% 和 76%。由此可见, 遮荫 55% 能为半夏生长发育提供较好的环境条件, 更有利于半夏珠芽的生长。

表 3 不同遮荫强度下半夏块茎产量与珠芽产量和数量

Table 3 Output of *P. ternata* and the number of bulbils under different shadings

遮光率/% Shading	块茎鲜重/g Fresh weight of a tuber	珠芽鲜重/g Fresh weight of bulbils	总重/g Total weight	珠芽数量 Number of bulbils
CK	2 564 A a	0 678 c	3 242 b	2 713 C
55	2 104 A b	1 880 a	3 984 a	8 554 A
80	1 208 B c	1 060 b	2 269 c	5 461 B

3 结论与讨论

半夏是喜温耐阴喜湿植物,在陕西关中地区于 3 月下旬温度 10℃ 左右开始萌发,4 月中下旬出苗,4 月下旬至 6 月上旬为旺盛生长期,生长适宜温度为 15~30℃,30℃ 以上生长缓慢,超过 35℃ 则生长停止,趋向倒苗,至 10 月中下旬倒苗越冬,完成生活周期。

植物的生长发育及调控是环境和遗传因子相互作用的结果,生物性状由基因和环境决定。半夏在陕西关中地区能顺利地完成生活周期,在 6 月份和 7 月份有倒苗现象,且在全光照处理中发现当地表温度过高时,会引起叶柄与地表接触部分脱水,发生叶柄受机械损伤折断倒苗的现象。因此,此期降低地表温度对半夏的生长有重要意义。遮荫处理的半夏叶片叶面积增大,叶柄增长,光合色素含量增加,叶绿素 a/b 减小,叶绿素 b 增幅大于叶绿素 a。叶绿素 b 和类胡萝卜素作为聚光色素,能吸收光能并将吸收的光能传递到反应中心色素,遮荫处理下叶绿素 b 和类胡萝卜素含量的增加,有利于提高植株吸收和传递光能的能力,这是植株对弱光环境的生理适应^[9]。在本试验中还观察到,珠芽的叶型存在变异,有单叶戟形、卵状心形和 3 全裂形 3 种形状,这一结果与宋经元等^[10]的研究结果一致。

半夏的遮荫强度并不是越大越好,在本试验中,遮荫 55% 处理下半夏的生长状况要明显优于全光照和遮荫 80% 处理。遮荫并不能完全避免倒苗,但

有利于珠芽的生长发育,适度遮荫能给半夏的生长提供适宜的光照强度、温度和土壤含水量,使半夏能够更好地生长发育;过度遮荫则导致光照不足,向下部输送的光合产物减少,使半夏产量减少。综上所述,根据种植地的具体环境适度遮荫,对于半夏珠芽繁殖及生长有重要意义。

【参考文献】

- [1] 中华人民共和国卫生部药典委员会 中华人民共和国药典: I 部[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000: 89
- [2] 何 萍, 李 帅, 王素娟, 等. 半夏化学成分的研究[J]. 中国中药杂志, 2005, 30(9): 671-674
- [3] Chen J H, Cui G Y, Liu J Y, et al. Pinellioside, an antimicrobial cerebroside from *Pinellia ternate* [J]. *Phytochemistry*, 2003, 64: 903-906
- [4] 何道文, 黄雪菊. 半夏栽培生态学研究[J]. 中草药, 2003, 34(12): 1133-1135
- [5] 王 蕾, 赵永娟, 张媛媛, 等. 半夏生物碱含量测定及止呕研究[J]. 中国药理学通报, 2005, 21(7): 864-867
- [6] 张国泰, 郭巧生, 王康才. 半夏生态研究[J]. 中国中药杂志, 1995, 20(7): 395-397
- [7] 高俊凤. 植物生理学实验技术[M]. 西安: 世界图书出版公司, 2000
- [8] 张 明, 钟国跃, 马开森, 等. 半夏倒苗原因的实验观察研究[J]. 中国中药杂志, 2004, 29(3): 273-274
- [9] 李合生. 现代植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002
- [10] 宋经元, 马小军, 蒋舜媛, 等. 半夏珠芽萌发动态及其影响因素的研究[J]. 中草药, 2005, 36(5): 740-743

(上接第 218 页)

- [5] 成巨龙, 安德荣, 任 波. 链格孢属一新种[J]. 菌物系统, 1997, 16(3): 179-181
- [6] Simmons E G. *Alternaria* themes and variations (287-304) species on Caryophyllaceae[J]. *Mycotaxon*, 2002, 77: 1-40
- [7] 李多川, 张天宇, 沈瑞清. 陕西省链格孢属的种[J]. 陕西农业科学, 1992(4): 33-34
- [8] Neergaard P. Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium* [M]. Copenhagen: Danish International Press, 1945
- [9] Simmons E G. *Alternaria* themes and variations (224-225)[J]. *Mycotaxon*, 1998, 68: 417-427
- [10] 沈瑞清, 张天宇. 宁夏链格孢属的种及其分布[J]. 宁夏农林科技, 1993(4): 15-16