

五味子不同采光结构光照强度及利用率的研究

孟祥才, 杨国辉, 孙 晖, 王喜军

(黑龙江中医药大学 黑龙江 哈尔滨 150040)

摘 要: 通过测定五味子各种采光结构表面的光照强度和单位土地面积光利用率的日变化和月变化, 以确定五味子生产的合理采光结构, 提高产量。结果表明: 不同采光结构平均光照强度顺序为: 30° 斜架 (64.2 klx) $>$ 45° 斜架 (53.8 klx) $>$ 南北架 (49.5 klx) $>$ 东西架 (38.8 klx), 30° 斜架的光照强度分别比南北架高 29.7%, 比东西架高 65.5%; 光利用率的顺序为: 斜架 (100%) $>$ 南北架 (39.3%) $>$ 东西架 (24.3%), 斜架的光利用率分别是南北架的 2.5 倍, 东西架的 4.0 倍。栽培五味子宜采用斜架。

关键词: 五味子; 光照强度; 光利用率

中图分类号: S 567.1⁺9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)13-0206-03

北五味子 (*Schisandra chinensis* Baill.) 是天然分布于我国东北广大山区的木质藤本植物, 果实既可入药又可加工果酒和果汁饮料。自 20 世纪 70 年代以来, 由于清林抚育和掠夺式采摘等人因因素的破坏, 野生资源不

断减少。目前野生资源年产干品为 500~700 t, 而国内外中药材市场、制药企业和酿酒加工企业的年需求量 8 000 t 以上^[1]。为解决原料短缺, 在加大资源保护力度的同时, 现已进行大面积人工栽培, 东北三省种植面积达 1 万 m^2 以上。目前, 五味子栽培采用的立架方式多为单立架或双立架^[2], 行距通常 2 m 左右, 立架朝向多样, 光的利用率各异。从生物量考虑, 植物有机体干物质的 90%~95% 来自于光合作用, 5%~10% 是从土壤中吸收而来, 其中也有主次之分, 光是积极的、主动的, 而肥料是被动的, 也就是说, 只有在一定强度的光照条件下才能按一定比例吸收土壤中的养分; 从五味子生物特性考虑, 强光照可提高雌花的比例, 从而提高结果数量^[3-4], 因此光是决定药材产量的重要因素。现对各种架式的采光强度和效率进行了研究, 以期五味子高产

第一作者简介: 孟祥才 (1968-), 男, 博士, 教授, 现主要从事药用植物生物学栽培及质量评价研究工作。E-mail: mengxiangcai000@163.com.

通讯作者: 王喜军 (1961-), 男, 博士, 教授, 博士生导师, 现主要从事生药学及中药血清药物化学研究工作。E-mail: wxj@hljucm.net.

基金项目: 国家科技部“十一五”科技支撑计划资助项目 (2006BA106A05-7); 黑龙江省科技攻关资助项目 (GB07C322)。

收稿日期: 2010-03-31

Exploring on Spore Breeding Techniques of National Secondary Protected and Medicine Used Ornamental Named *Cibotium barometz*

ZHANG Zu-rong^{1,2}, ZHANG Shao-bin^{1,3}

(1. Department of Life Sciences, Chongqing University of Arts and Sciences, Yongchuan, Chongqing 402168; 2. Key Laboratory of Eco-environments in Three Gorges Reservoir Region (Ministry of Education), School of Life Sciences, Southwest University, Chongqing 400715; 3. Chongqing College Garden and Flower Engineering Research Center, Yongchuan, Chongqing 402168)

Abstract: We collected the spores of *Cibotium barometz* from fields. After having been dissected, we planted the spores in three kinds of cultivating soil which had been dissected or not. Under the condition that there had been enough water, we did grouping propagating experiments under the natural environment or germfree man-controlled condition. The results showed that the original surrounding soil was the best cultivating soil. The day light and natural changing temperature under man-controlled germfree environment was the best for cultivating the two. The whole spore breeding process from the impregnation of the gametophytes to the birth of the sporophytes were the key.

Key words: *Cibotium barometz*; spore breeding; cultivating condition; grouping experiments

栽培技术措施提供重要的理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验方法

于2008年5~9月在黑龙江中医药大学药用植物园内进行。试材取自4~5 a生植株,行距2 m。在东西篱架、南北篱架、东西走向30°和45°的斜立架的不同架面上各取3处6~7节位叶片,利用ST-80B型便携式光照计与架面垂直测定各处光照强度,从7:00~17:00每隔2 h测定1次。取3处光照强度的平均值作为各时间点的最终值。同时用卷尺测量五味子植株的阴影长度计算阴影长度与2行立架之间距离的比值,即单位土地面积光利用率(以下简称“光利用率”)。

1.2 统计方法

用Excel软件求一段时间内光照强度随时间的变化

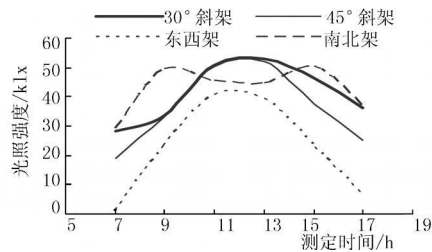


图1 5月22日各种架式光照强度的日变化规律

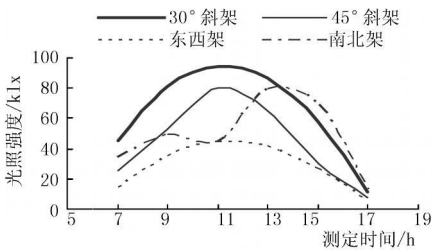


图2 6月22日各种架式光照强度的日变化规律

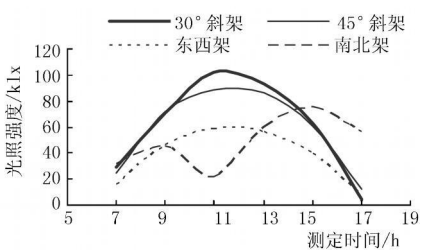


图3 7月22日各种架式光照强度的日变化规律

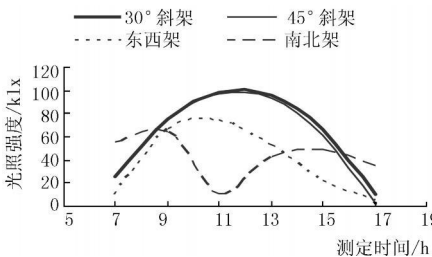


图4 8月13日各种架式光照强度的日变化规律

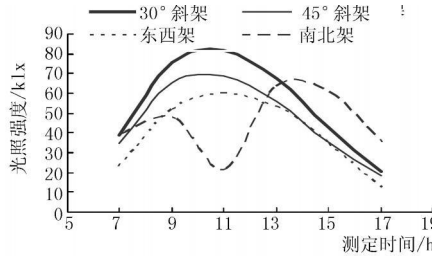


图5 9月4日各种架式光照强度的日变化规律

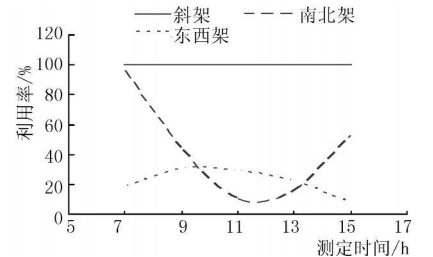


图6 5月22日各种架式光利用率的日变化规律

从不同月份各种架式对光照强度来看,6~8月份各种架式光照较5月份强,9月又有所回落。30°斜架日平均光照强度最大,45°斜架次之,东西架最差。30°斜架和45°斜架分别比东西架光照强度高65.4%和38.6%(表1)。由以上分析可知,在其它环境因子相同的条件下,30°斜架在光照强度方面较其它架式都有很大优势。攀援植物具有较高的光饱和点,藤本植物单位面积叶的最大光合速率变化通常介于目前已测量的阴生常绿植物和阳生常绿植物之间^[5]。夏季太阳有效辐射可达1 800~2 000 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,而五味子光饱和点(LSP)1 437~1 712 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ^[6],接近全光照水平,远远高于多数植物540~900 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 的光饱和点。另外,

趋势线和公式($R^2 > 0.8$),再对该曲线进行7:00~17:00的定积分,根据积分值计算日平均光合强度。光利用率的统计方法与上相同。

2 结果与分析

2.1 各种架式光照强度的差异

南北架五味子光照强度日变化呈双峰型。7:00~9:00光照强度逐渐增加,9:00左右达到次高峰,然后光照强度迅速下降,14:00左右达到1 d中最高值。其它架势呈单峰型,在中午11:00后达最高值(图1~5)。由于早晚太阳高度角比较小,正午是每天太阳高度角最大的时候,此时3种采光结构立架光照强度差异最为显著,斜架大于直立架。其中斜架斜面角度越大,中午太阳对斜面直射强度越弱,所以30°斜架日光照强度大于45°架。

在不同架面上五味子稀疏排列处的叶片常发生卷曲,形成了避免强光照而产生伤害的形态适应,降低了光照强度^[7]。因此斜架较强的光照不会对五味子造成严重损害。

表1 各种架式不同时期光照强度

日期(年·月·日)	光照强度/k lx			
	30°斜架	45°斜架	东西架	南北架
2009-5-22	45.2	38.7	28.7	45.3
2009-6-22	70.9	44.4	31.6	53.4
2009-7-22	71.2	66.8	43.1	51.1
2009-8-13	72.9	67.5	46.1	47.0
2009-9-4	60.6	51.5	44.3	50.8
平均值	64.1	53.8	38.8	49.5

2.2 各种架式光利用率的差异

随太阳角度的增高,南北架光的利用率变化最为显著(图 6~10)。由表 2 可知,30°和 45°斜架光利用率达 100%,南北架平均光利用率为 39.4%,东西架平均利用率 24.3%,远远大于另外 2 种直立架,而南北架的平均光利用率在不同月份都大于东西架。

光合作用是植物生长发育的前提条件,因此,光照的时间和强度也是影响植物产量的基本因素,对于五味

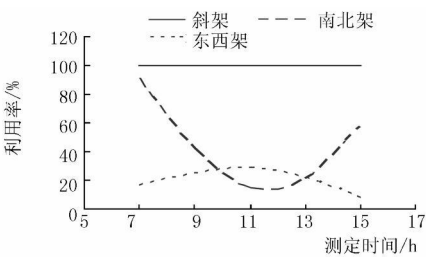


图 7 6 月 22 日各种架式光利用率的日变化规律

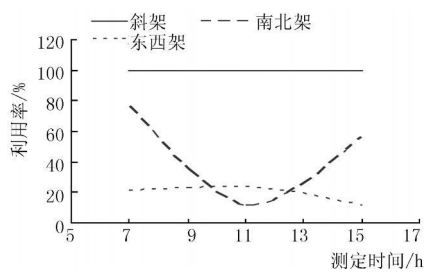


图 8 7 月 22 日各种架式光利用率的日变化规律

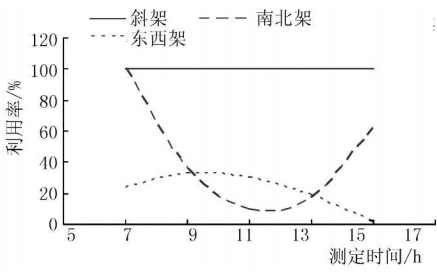


图 9 8 月 13 日各种架式光利用率的日变化规律

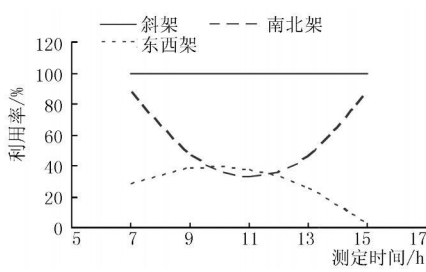


图 10 9 月 4 日各种架式光利用率的日变化规律

日期(年-月-日)	光利用率/ %		
	南北架	东西架	斜架
2009-5-22	34.4	23.9	100
2009-6-22	33.4	23.0	100
2009-7-22	33.2	21.7	100
2009-8-13	42.5	21.8	100
2009-9-4	53.3	31.1	100
平均	39.3	24.3	100

子来说,光强还可以提高雌花的比例。综上所述,从光照强度和光的利用效率分析,斜架优于直立架,南北架优于东西架,其中 30°斜架优于 45°架。此外,斜架还能有效覆盖地表,可缓解土壤板结和干旱,光照的提高也会提高结果枝数量;果实下垂于枝叶下部,避免果实日灼病的发生,也便于采收,因此,斜架是五味子高产技术的一项重要栽培措施^[8]。

参考文献

[1] 李爱民. 北五味子规范化栽培与加工技术[M]. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2001: 10.

[2] 李爱民, 郝屹, 李志宝, 等. 北五味子光合特性的研究[J]. 特产研究, 2003(3): 11-14.

[3] 周德本, 梁鸣, 郭春景, 等. 野生北五味子生物学特性的研究[J]. 植物研究, 1997, 17(1): 96-103.

[4] 李爱民, 艾军, 王玉兰, 等. 诱导北五味子雌花分化的研究[J]. 特产研究, 2002(2): 12-14.

[5] 钟章成. 攀援植物行为生态学的理论与研究方法[M]. 北京: 科学出版社, 2005: 20.

[6] 刘清玮, 王秀全, 杨雨春, 等. 不同产地种源及生长势五味子净光合速率对光和 CO₂ 的响应[J]. 中药材, 2008, 31(10): 1461-1464.

[7] 郑荣梁, 黄中洋. 自由基生物学[M]. 3 版. 北京: 高等教育出版社, 2007: 269.

[8] 孟祥才, 王喜军, 孙晖. 栽培五味子的高效采光棚式立架[P]. 专利号: ZL2007-2-0116830. 6.

The Study on Light Intensity and Light Utilization Efficiency of Different Shelves of *Schisandra chinensis*

MENG Xiang-cai, YANG Guo-hui, SUN Hui, WANG Xi-jun
(Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin, Heilongjiang 150040)

Abstract: In order to determinate scientific light structure for the increase of the yield, the change of light intensity on the surface of different shelves and light availability on the surface of land were determined. The results showed that the light intensity sequence of different shelves as follow: 30° oblique shelf (64.1 klx) >> 45° oblique shelf (53.8 klx) >> south-north erect shelf (49.5 klx) >> east-west erect shelf (38.8 klx), the light intensity of 30° oblique shelf was 29.7% higher than the south-north, 65.5% higher than the east-west. The light utilization efficiency sequence was oblique shelf (100%) >> south-north shelf (39.3%) >> east-west shelf (24.3%), the light utilization efficiency of 30° oblique shelf was 2.5 times and 4.0 times as that of the south-north and the east-west respectively. The oblique shelves should be adopted.

Key words: *Schisandra chinensis*; light intensity; light utilization efficiency