

不同荫蔽条件对春砂仁(*Amomum villosum* Lour.) 水分状况和产量的影响

韩德聪 黄庆昌
(中山大学生物学系)

冯明开 古金房
(广东省中药研究所)

摘 要

本文研究了不同荫蔽条件对春砂仁水分状况和产量的影响。结果表明,光照条件是春砂仁的主要生态因子。在50—60%荫蔽以及温、水等因子的综合作用下,植株具有中生植物的生理和形态特征,种群结构比较合理,产量较高。相反,随着荫蔽程度的减少或增多,植株向旱生或湿生植物类型方向发展,种群结构不良,产量较低。

春砂仁生长在不同生态环境下其产量相差十分悬殊。本文的目的是探讨不同荫蔽条件对春砂仁水分状况和产量的影响,为正确选择植地、制定合理的栽培技术和管理措施提供理论依据。

实验材料和方法

实验工作是在广宁县扶落口砂仁场和信宜县到照砂仁场的常绿阔叶林下进行的。从1979年至1982年分别在上述两个砂仁场选择了30%、50—60%和80%左右的三种不同荫蔽条件的同龄植株作为实验材料,进行了以下几方面的测定。

1. 生态因子的测定 对三种不同荫蔽条件下的光照强度、荫蔽、空气温度、空气相对湿度、土壤含水量等进行测定。

荫蔽的计算:

$$\text{荫蔽}(\%) = \frac{\text{旷地光照强度} - \text{林下光照强度}}{\text{旷地光照强度}} \times 100$$

2. 叶片水分状况的测定

(1) 蒸腾强度用快速称量法;

本文1983年9月收到。吕雪莲、高湛明、陈伦、赖海深、柯伍参加实验工作。

- (2) 含水量用烘干法;
- (3) 萎蔫速度用称量法^[6];
- (4) 实际水分亏缺按H.N.鲍勃罗夫斯卡娅的方法^[6]。

3. 植株状况、各器官干物质累积以及叶面积指数的测定 叶面积指数按R.亨特所介绍的方法^[1]。

结果与讨论

1. 不同荫蔽条件下生态环境的比较

在广东省春砂仁种植区,通常由常绿阔叶林上层乔木的树冠组成了三种不同的荫蔽条件,从而形成了三种不同的生态环境。

(1) 50—60%荫蔽的生态环境 以广宁县扶落口砂仁场较为典型。光照强度的日变幅为1,000—40,000勒克司,小气候温暖湿润。开花结果期的空气温度为22—27℃,空气相对湿度保持在76—96%之间,土壤含水量为20.1—25.8%,传粉昆虫—彩带蜂(*Nomia quadridentata* sn.)活动频繁,授粉率在90%以上。

(2) 80%荫蔽的生态环境 小气候潮湿阴暗。光照强度的日变幅在800—5,000勒克司之间,温度为20—25.5℃,湿度较大,为88—96%,土壤含水量较多,为23.4—29.2%。

(3) 30%荫蔽或旷地的生态环境 以信宜到照砂仁场的旱扩地段比较典型。小气候炎热而干燥。光照强度的日变幅为3,400—118,000勒克司之间,温度为21—31.6℃,湿度较小,为66—96%,水源缺乏,土壤含水量一般在13.7—17.1%之间。

上述三种生态环境对春砂仁的水分状况、生长发育、干物质的累积和果实产量以及种群结构都有显著的影响。

2. 不同荫蔽条件对春砂仁水分状况的影响

(1) 对蒸腾强度的影响 (图1)

在三种荫蔽条件下,春砂仁蒸腾的共同特征是蒸腾强度的日进程基本上随着光照、温度、湿度等因子的变化而变化。在天气晴朗的日子,清晨的蒸腾强度都较低。随着光照强度、空气温度的增加和空气相对湿度的降低而逐渐提高,10时的蒸腾强度为全日的高峰值,到13时,蒸腾强度普遍降低,蒸腾的日进程为单峰曲线。

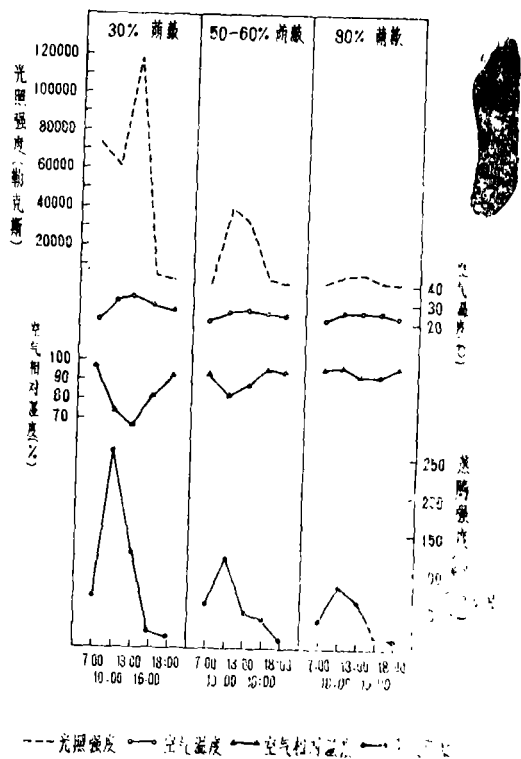


图1 不同荫蔽条件对春砂仁叶片蒸腾强度的影响

在30%的荫蔽或旷地上，光照较强，气温较高，空气相对湿度则较低，蒸腾强度明显提高，变幅增大，日高峰值为257.40毫克/克鲜重·小时，全天5次的总蒸腾量为487.25毫克/克鲜重，水分消耗较多，1天中1克鲜叶所消耗的水分为1.37克。植株矮小、枯黄，叶片的形态结构向旱生植物类型方向发展⁽⁴⁾。

相反，在80%或更大的荫蔽条件下，林内光照强度较弱，气温较低，相对湿度较高，蒸腾的日进程变幅较小。日蒸腾的最高值为86.02毫克/克鲜重·小时，全天5次的总蒸腾量为217.41毫克/克鲜重。耗水量较少，1天中1克叶片的耗水量为0.59克。植株徒长、色浓绿，叶片的形态结构向湿生植物类型方向发展。

在50—60%荫蔽条件下，光、温、水等因子适中。蒸腾的日进程变幅也比较适中，10时的高峰值为121.88毫克/克鲜重·小时。全天5次的总蒸腾量为270.14毫克/克鲜重。1克叶片1天消耗水分0.74克。

上述结果表明，同种植物在不同荫蔽条件下，蒸腾强度的差异可以作为植物水分状况动态的指标⁽⁹⁾。在生产实践中为使春砂仁具有比较适宜的蒸腾强度，我们采用人工控制乔木的数量及其冠幅使其达到50—60%荫蔽的方法来协调植物体的水分平衡。这种方法已在春砂仁产区广泛推广和应用，取得了良好的生态效应和经济效益。

(2) 对叶片萎蔫过程中水分蒸散速度的影响 (图2)

在同一时间内测定三种不同荫蔽条件下春砂仁叶片凋萎过程中水分丢失的速度，以了解叶片阻止水分丢失的能力即保持水分的能力。由图2可见，80%荫蔽条件下的叶片离体34小时，其含水量为原重的89.1%，表明在该条件下叶片保水能力较强。在30%荫蔽条件下，虽然叶片含水量较少，但其凋萎比较迅速，离体34小时的叶片含水量为原重的78.8%。叶片水分散失较快与其气孔数量多、蒸腾强度大密切相关。50—60%荫蔽条件下叶片离体34小时其含水量为原重的83.9%，表明植株叶片气孔密度、蒸腾强度和萎蔫速度以及叶片保水力都较为适中。综上所述，在50—60%和80%荫蔽条件下，春砂仁叶片在萎蔫过程中抵抗失水的能力较强，因而具有较高的水分平衡的稳定性。

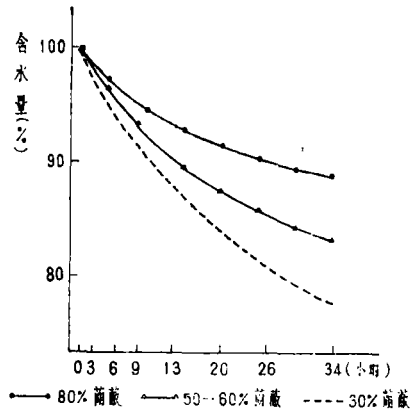


图2 不同荫蔽条件下春砂仁叶片萎蔫速度的比较

(3) 对叶片实际水分亏缺的影响 (表1)

水分亏缺是评价植物水分状况比较广泛应用的方法之一^(8,10)。结果表明，春砂仁叶片水分亏缺的大小与荫蔽程度呈负相关，其中以30%荫蔽条件下的水分亏缺较大，保持水分能力较小，80%荫蔽的水分亏缺较少，而在50—60%荫蔽的中生环境中，由于叶片的形态结构、含水量以及蒸腾强度等均具有中生植物的形态结构和生理特征，因此，叶片的实际水分亏缺适中，水分平衡较为稳定，有利于植株的正常生长和发育。

表1 不同荫蔽条件下春砂仁叶片含水量和实际水分亏缺的比较

荫蔽 (%)	叶片含水量 (%)		叶片实际水分亏缺 (%)
	到照砂仁场	扶落口砂仁场	
30	70.7	72.2	28.4
50—60	71.7	74.4	23.6
80	73.8	76.8	10.7

3. 不同荫蔽条件对春砂仁植株状况、器官干物质累积和叶面积指数的影响(表2,3)

在自然条件下，春砂仁种群结构主要是通过控制光照强度即调节春砂仁上层树木的数量和树冠以形成不同的荫蔽来实现的。在扶落口砂仁场配置50—60%荫蔽的植地上，由于光、温、水等诸因子的适当配合，种群的出生率高，生长发育良好，形态挺拔，高度适中，一般在170厘米左右。根茎的分株和花芽分化增加(表2)。每平方米的地段上植株有50株、花序有60个左右，即每亩植株3万、花序4万个左右，其根、茎、叶、果实所累积的干物质都比较多(表3)。昆虫授粉率在90%以上⁽³⁾，一般亩产干果80斤左右。三种不同荫蔽条件下果实产量的关系是：50—60%荫蔽处的果实产量>80%荫蔽>30%荫蔽。此外，荫蔽条件也必然影响到叶面积指数。一般认为，叶面积的大小不仅是营养生长的重要指标，也是决定生物产量和经济产量的重要因素⁽²⁾。为了探讨春砂仁果实产量的最适叶面积指数，我们对不同荫蔽条件下春砂仁叶面积进行了观测。从春砂仁叶片的数量、大小和叶面积指数来看，在具有50—60%荫蔽的生态环境中，叶片的数量和大小适中，叶面积指数为4.9—6.3(表3)。80%荫蔽条件下的叶面积指数与50—60%荫蔽的相近似。30%荫蔽或旷地上，强烈光照不仅影响群体的形成和叶片数量及其大小，且其叶面积指数只有2.4—3.8。结果表明，春砂仁的叶面积指数如在4以下则不利于群体和产量的形成。

表2 不同荫蔽对春砂仁植株、叶、花序数量的影响

场 地 日 期	荫蔽 (%)	株 数		株 高 (厘米)	叶 数 (片/株)	叶片长×宽 (厘米)	花 序 数	
		(株/米 ²)	(株/亩)				(个/米 ²)	(个/亩)
信宜县 到照砂仁场 1979.5.19	30	27	17982	60—130	17	28×3.4	4	2664
	50—60	46	30636	175	28	32×5.2	29	19314
	80	20	13320	220	29	38×7.5	3	1998
广宁县 扶落口砂仁场 1980.5.25	50—60	44	29304	174	30	32×4.5	58	38628
	80	21	13986	230	26	37×5.5	25	16650

表3 不同荫蔽条件下春砂仁不同器官的干物质和叶面积指数的比较

荫蔽 (%)	根系干重 (克/米 ²)	茎秆干重 (克/米 ²)	叶片干重 (克/米 ²)	叶面积指数	果实干重	
					(克/米 ²)	(斤/亩)
30	71.5	351.0	192.7	2.4—3.8	7.2	9.5
50—60	163.7	733.7	224.4	4.9—6.3	63.8	85.0
80	112.5	728.0	299.7	4.9—5.5	21.3	28.3

综上所述,在三种生态环境中温度和水分因子的差异并不悬殊,而光因子(荫蔽)却明显不同。不同强度的光因子的作用对植株的生长发育产生深刻的影响^[7]。这表明由于上层树冠对光照遮荫程度的不同而形成的荫蔽条件是春砂仁的主要生态因子。在植地中配置50—60%荫蔽以及温、水等生态因子的综合作用下,春砂仁表现出形态结构和生理上的适应。这种适应特征不仅保证了个体能顺利地通过其生长发育过程,而且具有较高的生物生产量 and 经济产量。同时,春砂仁种群的形成也深受环境条件的影响,处于50—60%荫蔽的中生生态境中的种群其出生率较高,死亡率较低,种群比较稳定。

小 结

1. 以常绿阔叶树树冠组成50—60%的荫蔽是春砂仁生长发育的最适生态因子。
2. 春砂仁长期在中生生态环境中所形成的中生植物的生理特征与其中生形态结构特征相适应,两者均可作为高产的性状指标。
3. 在50—60%的荫蔽以及温、水等环境因子的相互作用下,春砂仁向中生植物类型方向发展。种群结构合理,根茎和花序分化增多,根、茎、叶、果实干物质较多,叶面积指数为4.9—6.3。

参 考 文 献

- [1] R. 亨特著(陆宪辉译),植物生长分析,科学出版社,1980,12—20.
- [2] 郑泽荣等,棉花生理,科学出版社,1980,51—67.
- [3] 韩德聪,中山大学学报(自然科学版),1983,2,114—119.
- [4] 韩德聪,中国植物学会五十周年年会学术报告及论文摘要汇编,中国植物学会编,1983,452.
- [5] 韩德聪,黄庆昌,中山大学学报(自然科学版),1966,1,72—78.
- [6] Н.И. Бобровская, Бот. Ж., 56 (1971), 3, 361—368.
- [7] Т.К. Горыщина, Экология растений изд-во, Бышская школа, 1979, 6—14.
- [8] Т.К. Горыщина, И.Л.И. Самсонова, Бот. Ж., 51 (1966), 5, 670—677.
- [9] Т.К. Горыщина, Экология травянистых растений лесостепной Дубравы, изд-во ленингр ун-та, 1975, 42—52.
- [10] J.E. Begg and N.C. Turner, *Adv. Agron.*, 1976, 28, 161—217.

The Influence of Different Shading Conditions on the Water Regime and Fruit Yield in *Amomum villosum* Lour. Plantation

Han Decong *Huang Qingchang*
(Dept. of Biology Zhongshan University)

Fang Mingkai *Gu Jinfang*
(Guangdong Drug Company)

Abstract

The paper is a report of the effect of shading on the water regime and yield in *Amomum villosum* Lour. plantation. The results of the experiment exhibit clearly that the 50—60% shading (in light intensity about 1,000-4,000 Lux) is the main ecological factor to plant plantation. Under such shading condition, in combination with the ordinary temperature and water conditions the plants are tending to develop the type of mesophytes and its water regime is being to possess the physiological characteristics of mesophytes. Because of the better development of the population structure of the plantation the yield of fruits is increased. Contrary, if the shading is more or less than that of the 50—60% the development of plants tends to get the type of xerophytes or Hygrophyte Correspondingly. Consequently the population structure turns worse in development and the yield of fruits is decreased.

The investigation may provide the physio-ecological basis for increasing the yield of fruits in *Amomum villosum* Lour. plantation.