

文章编号: 1001-1498(2008)01-0118-04

人工促进栽培措施对小佛肚竹秆形变异的影响研究

陈双林, 杨清平, 郭子武

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 浙江 富阳 311400)

关键词: 小佛肚竹; 丛生竹数; 留笋长竹; 晒目; 竹笋截顶

中图分类号: S795

文献标识码: A

Study on Variation of Culm Morphology in *Bambusa ventricosa* with Different Cultivation Measures

CHEN Shuang-lin, YANG Qing-ping, GUO Zi-wu

(Research Institute of Subtropical Forestry, CAF, Fuyang 311400, Zhejiang, China)

Abstract: The influence of cultivation measures, such as adjustment of bamboo strand structure, sun bathing of the bamboo shoots and top-pruning on shoot, on culm morphology were studied. The results were summarized as follows: The individual numbers per clump was negative correlated with malformation rate of culm, the optimal individual numbers per clump was 4 - 5. From high malformation rate of new bamboo with different shooting period to low malformation rate, there appeared in turn earlier shooting, middle shooting and latter shooting. Some measures such as removal of weak and small shoot and normal culm shoot increased malformation numbers, malformation rate and ground diameter of new bamboo by 39.2%, 118.3% and 151.9% respectively. Sun bathing of the bamboo shoots increased the number of shoot, bamboo emerging, malformation and malformation rate by 17.6%, 35.4%, 79.8%, 33.0% respectively. Top-pruning on time was negative correlated with the number of shoot, bamboo emerging and malformation rate, and the optimal height of top-pruning is 10 - 15 cm.

Key words: *Bambusa ventricosa*; individual numbers per clump; reserved shoot for bamboo; sun bathing of the bamboo shoots; top-pruning on shoot

小佛肚竹 (*Bambusa ventricosa* McClure) 隶属籼竹属 (*Bambusa*) 籼竹亚属 (Subgen *Bambusa*), 合轴丛生型, 为我国著名的观赏竹种, 自然分布于福建、广东、广西, 现全国各地乃至世界多有引种^[1], 具两种秆形——畸形秆和正常秆, 畸形秆常用于植物盆景制作和庭院观赏栽培。在人工栽培中小佛肚竹常会出现秆形的变化, 即畸形秆变为正常秆, 影响观赏价值。竹类植物秆形的形成是由顶端分生组织和居间分生组织完成, 节间短缩、肿胀的秆形变异是由

于居间分生组织的细胞分裂、伸长和加大的速度不同所致^[2], 而环境条件是影响居间分生组织细胞分裂和分化的主要因子。为此, 作者通过生产性的主要栽培措施进行小佛肚竹秆形变异的影响研究, 旨在探讨对生产具有指导意义的, 能达到竹秆高畸形率的实用栽培技术措施。

1 试验地概况

试验地位于浙江省富阳市渌渚镇罗桥村, 属中

收稿日期: 2007-01-26

基金项目: 浙江省人才基金项目“特形竹秆形变异分子机理及人工调控技术研究”(R303420)内容

作者简介: 陈双林 (1965—), 男, 浙江龙游人, 研究员, 从事竹林生态研究. E-mail: cslbamboo@126.com

亚热带向北亚热带过渡地带,为亚热带季风性气候。年平均气温 16.1,最热月平均气温 28.7,最冷月平均温度 3.6,极端最高气温 41.2,极端最低气温 -17.4,10~20 的持续天数 182 d,年均无霜期 230 d。年平均降水量 1426 mm,降水量随季节变化,7—8月为季节性干旱期。年平均蒸发量 1392 mm,年平均相对湿度 79%。全年日照时数 1995 h,总幅射量 461 kJ·cm⁻²。试验地原为种植水稻 (*Oryza sativa* L.)、油菜 (*Brassica napus* L.)等农作物的耕地,土壤为花岗岩发育的砂质黄壤,土层厚度 80 cm 以上,pH 值 5.5,有机质含量 43 g·kg⁻¹,水解 N 176.54 mg·kg⁻¹,速效 P 30.12 mg·kg⁻¹,速效 K 307.49 mg·kg⁻¹。

2 试验材料与方法

2.1 试验竹林

试验竹林为 2003 年 3 月移小佛肚竹畸形秆母竹分单株营造,母竹地径 1.0 cm 以上,截顶,留 3~4 盘枝,高度 20 cm 左右,初植密度 4500 丛·hm⁻²,面积 0.1 hm²。主要抚育措施为:幼林期每年春天和初夏各中耕除草 1 次;出笋期间每隔 1 月共 3 次环状沟法施入 N、P、K 养分含量各占 15% 的复合肥,每次丛施 0.2 kg;2004 年笋期后成林,分笋前、笋期 2 次环状沟法按丛每次施入 0.4 kg 复合肥;初冬盖 2 层间隔的塑料膜,以防低温冻害,翌年 3 月揭去塑料膜。

2.2 试验方法

2.2.1 秆形比较 对试验竹林和福建野生竹林及浙江安吉县、金华市等地的人工栽培竹林两种秆形立竹的秆高、地径、节间长等形态特征进行调查。

2.2.2 丛立竹数对秆形的影响 2004 年 3 月选取样丛,剪除正常秆形竹和弱小竹,保留地径 0.5~1.2 cm 的秆形畸形竹,处理样丛立竹数分别为:3、5、7、9、11、13、15、17 株及以上。每处理各 5 丛,栽培措施相同。笋期后调查样丛成竹数、畸形新竹数。

2.2.3 不同出笋期新竹畸形秆率变化 2005 年笋期前选取 6 丛样丛,按 8 月中旬前、8 月中旬至 9 月上旬、9 月上旬后划分出笋初期、盛期、末期,对各笋期出土竹笋分别用红漆标上初、盛、末以示标志。笋期后统计各笋期的新竹数、畸形新竹数、退笋率。

2.2.4 目标留笋长竹对秆形的影响 2005 年于笋期及时抹去地径小于 0.5 cm 的弱小笋,其它竹笋高度达到 10 cm 左右时,剪除笋箨无翘起或剥去基部

笋箨后秆形正常的竹笋。处理样丛 20 丛,对照 8 丛,出笋前竹丛结构均为立竹数 4~5 株,立竹地径 0.7~1.0 cm。笋期后调查样丛新竹数、新竹地径和畸形新竹数。

2.2.5 晒目对秆形的影响 2004 年 3 月选取 15 丛立竹数 5~6 株,立竹胸径 0.5~1.0 cm,立竹均为畸形秆的竹丛为样丛,实施晒目处理,晒目 35 d 后丛施复合肥 500 g,覆土压实。以 5 丛林分结构相似,同时间开沟法施入等量相同复合肥,不晒目竹丛为对照。笋期后调查试验竹丛出笋数、成竹数、畸形新竹数。

2.2.6 适时竹笋截顶对秆形的影响 2004 年笋期前选取丛立竹数 4~5 株,均为畸形秆的竹丛为样丛,设竹笋高度 5、10、15、20 cm 时 4 种截顶处理,每处理 10 丛样丛,竹笋不截顶为对照(5 丛)。笋期后调查样丛出笋数、成竹数、畸形新竹数。

2.3 统计方法

以试验样丛的新竹畸形率为指标统计分析,计算公式: $T = n/N \times 100\%$,式中: T —新竹畸形率(%); N —新竹数(株·丛⁻¹); n —畸形新竹数(株·丛⁻¹)。

3 结果与分析

3.1 正常秆与畸形秆形态比较

小佛肚竹正常秆、畸形秆形态差异体现于竹秆。正常秆秆高可达 3 m 以上,最大地径达 4 cm,节间长 20~35 cm,下部略呈“之”字形曲折。畸形秆较正常秆矮小,秆高 25~60 cm,地径 0.5~2 cm,节间短缩肿胀呈花瓶状,长 2~5 cm。

其它形态无差异。新竹初时均被薄白粉,光滑无毛,秆环和箨环下有一圈易脱落的棕灰色毯毛状毛环。箨鞘硬脆,橄榄色,无毛,先端为近非对称的宽弧形拱凸或近截形,箨耳不等大,皱褶,边缘具波折状毛,箨舌中部隆起,边缘有纤毛,箨叶松散直立或外展,宽卵状三角形,基部呈心形。叶片线状披针形至披针形,长 6~18 cm,宽 1~2 cm,背面披短柔毛。竹秆下部具软刺,中部多枝簇生,其中 3 枝较粗长。

3.2 丛立竹数对秆形的影响

当丛立竹数 7 株以下时,丛畸形新竹数随丛立竹数增加而增多,但随着丛立竹数的进一步增大,丛畸形新竹数下降;而新竹畸形率与丛立竹数二者间呈负相关,当丛立竹数为 13 株时,畸形率趋于 0(图

1)。分析认为丛立竹数过大,竹丛内光照不足、湿度大,可促进竹笋-幼竹的拔节生长,不利于畸形秆产生;而且丛生竹丛立竹数超过一定阈值,竹丛出笋数量少,甚至不出笋^[3-4]。从竹丛成竹数、新竹畸形率综合考虑,畸形秆小佛肚竹人工栽培的丛立竹密度应控制于 4~5 株,可以通过过密竹丛分株移植、非目标竹及时去除等方法的实施,也可以采取定点留笋长竹、竹丛周围土壤垦复和定向施肥诱导等丛生竹散生状培育措施来扩大竹丛根盘面积,有效增加丛立竹数^[3]。

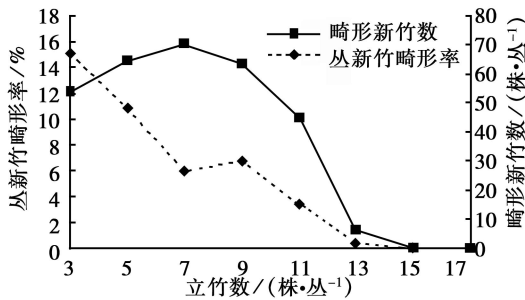


图 1 丛立竹数与丛新竹畸形率的关系

3.3 笋期新竹秆形变异的时序性变化

小佛肚竹不同出笋期新竹畸形率变化规律为前期 > 后期 > 盛期,退笋率为后期 > 盛期 > 前期(表 1)。分析认为出笋前期竹丛立竹密度相对较小,丛内林地光照较为充足、湿度相对较小,加之出笋前期新竹多为近表土的秆基笋芽萌发,竹笋-幼竹拔节生长慢;而出笋后期虽竹丛立竹密度增大,但具有强烈生理整合能力的无性系竹丛^[5-7]因大量出笋所致的竹子生长基础养分消耗,且“二水笋”、“三水笋”的萌发,导致竹笋-幼竹拔节生长也慢,从而使新竹畸形率相对增大。

表 1 不同出笋期新竹秆形变异规律

笋期	出笋数 / (株·丛 ⁻¹)	成竹数 / (株·丛 ⁻¹)	畸形新竹数 / (株·丛 ⁻¹)	退笋率 / %	丛新竹畸形率 / %
前期	5.4	5.1	3.9	5.6	76.5
盛期	15.7	12.2	5.6	22.3	45.9
后期	3.8	2.0	1.2	47.3	60.0

3.4 目标留笋长竹对秆形的影响

从表 2 分析可知,通过及时抹除弱小笋、去除正常秆形竹笋的目标留笋长竹措施的实施,虽处理与对照相比的竹丛成竹数减少,但处理竹丛的畸形新竹数、新竹畸形率和平均地径显著增加,分别较对照提高了 39.2%、118.3%、151.9%。说明及时抹笋不仅能显著降低因不规则竹笋(正常秆、弱小笋)生长

所消耗的养分,保障规格竹笋(畸形秆)良好生长,提高目标产出,而且操作简便,是小佛肚竹秆形控制的有效途径。

表 2 留笋长竹对秆形变异的影响

项目	成竹数 / (株·丛 ⁻¹)	畸形新竹数 / (株·丛 ⁻¹)	新竹地径 / cm	丛新竹畸形率 / %
处理	13.5	13.5	1.31	100.0
对照	21.2	9.7	0.52	45.8

3.5 晒目对秆形变异的影响

晒目是丛生笋用竹的丰产栽培技术,可以促进笋芽萌发,增加竹丛出笋数量,提高竹笋质量,并有一定的笋芽提早萌发^[8]。小佛肚竹竹丛晒目处理后,丛出笋数、成竹数分别较对照增长了 17.6%、35.4%,表明晒目对小佛肚竹也有增加出笋数量和成竹数的作用。畸形新竹数、新竹畸形率处理较对照显著提高,增长幅度分别达 79.8%、33.0%(表 3)。可见,晒目措施可以应用于小佛肚竹生产秆形畸形竹的人工栽培。

表 3 晒目措施对秆形变异的影响

项目	出笋数 / (株·丛 ⁻¹)	成竹数 / (株·丛 ⁻¹)	畸形新竹数 / (株·丛 ⁻¹)	丛新竹畸形率 / %
晒目	35.4	28.7	16.9	58.9
对照	30.1	21.2	9.4	44.3

3.6 竹笋适时截顶对秆形变异的影响

竹类植物竹笋-幼竹拔节生长主要是短期内节间居间分生组织分裂过程,具有强烈的顶端生长优势。竹笋截顶时间越早,出笋数、成竹数越大,新竹畸形率随着竹笋截顶高度降低而显著提高,截顶笋高度 5 cm 较 20 cm 和对照分别提高了 37.7%、55.7%(表 4)。分析认为是竹林生长必需养分消耗减少和顶端优势去除,促进了笋芽萌发,降低了营养退笋,抑制了高生长,促使幼竹节间部分区间膨胀生长形成畸形秆;也可能是原主要集中于笋尖的影响秆形变异的生长素类物质在顶端优势消失后,集中于笋体下部,从而引致新竹秆形变异。竹笋截顶后,竹秆高度过低影响景观效果,因此,综合考虑适宜的截顶竹笋高度为 10~15 cm。

表 4 竹笋适时截顶对秆形变异的影响

截顶竹笋高度 / cm	出笋数 / (株·丛 ⁻¹)	成竹数 / (株·丛 ⁻¹)	成竹率 / %	畸形新竹数 / (株·丛 ⁻¹)	丛新竹畸形率 / %
5	29.8	26.7	89.6	19.8	74.1
10	27.3	24.0	87.9	15.2	63.3
15	26.9	22.4	83.3	13.5	60.3
20	27.0	21.2	78.5	11.4	53.8
对照	27.1	20.4	75.3	9.7	47.6

4 结论与讨论

小佛肚竹 3 年生以下立竹秆基笋芽萌发成竹能力强,单株立竹的母竹经移植栽培 2 a 后即密集成丛,在人工栽培过程中往往会出现移植的畸形秆母竹由于丛立竹密度过大,萌发出正常秆形立竹。本试验研究结果表明:小佛肚竹新竹畸形率与丛立竹数呈负相关,人工栽培的适宜丛立竹密度为 4~5 株,而且出笋前期萌发成竹的新竹畸形率最高,说明与其它栽培竹种一样定期、定点、定量式的林分结构调控技术也是小佛肚竹栽培的重要技术措施,其中抹除弱小笋、剪除笋箨无翘起或剥去基部笋箨后秆形正常的竹笋等可操作性强的方法,可显著提高竹丛畸形新竹数和新竹畸形率。竹丛蔸部土壤晒目、适时竹笋截顶对小佛肚竹丛出笋数、成竹数、畸形新竹数、新竹畸形率均有显著的提高效果,也是可以应用于生产实践的有效技术措施。

导致小佛肚竹秆形变异的因素很多,概括起来主要是环境因子和植物生长素的作用,而前者可以

影响后者的合成与在植物体中的分布,因此,在人工栽培技术方面需进一步开展主要环境因子(土壤水分与肥力、光照等)对秆形变异的影响研究。

参考文献:

- [1] 朱石麟,马乃训,傅懋毅. 中国竹类植物志 [M]. 北京:中国林业出版社,1994
- [2] 周芳纯. 竹林培育学 [M]. 北京:中国林业出版社,1998
- [3] 陈双林,杨清平,陈长远,等. 绿竹笋用林林分结构与经济性性状关系研究 [J]. 四川农业大学学报,2005,23(1):75-80
- [4] 陈双林,陈长远,杨清平,等. 麻竹笋用林林分结构优化模式研究 [J]. 江西农业大学学报,2005,27(2):191-194
- [5] 李睿,钟章成. 毛竹的无性系生长与立竹密度和叶龄结构的关系 [J]. 植物生态学报,1997,21(6):545-550
- [6] Marshall C. Source-sink relations of interconnected ramets [M] // van Groenendael J, de Kroon H. Clonal growth in plants: regulation and function. The Hague: SPB Academic Publishing, 1990: 23-42
- [7] Stuefer J F, During H J, De Kroon H. High benefits of clonal integration in two stoloniferous species, in response to heterogeneous light environments [J]. Journal of Ecology, 1994, 82(3): 511-518
- [8] 陈双林,陈长远,王维辉,等. 绿竹笋芽提前萌发促成技术研究 [J]. 西南林学院学报,2004,24(3):17-20