

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.02.034

## 金佛山方竹不同类型竹苗造林对苗木生长及 发苗(笋)的影响研究初报

白祖云<sup>1</sup>, 魏洪兵<sup>3</sup>, 骆思霜<sup>4</sup>, 孔晓燕<sup>1</sup>, 张高琦<sup>2</sup>, 朱培英<sup>1</sup>, 刘树钿<sup>4</sup>, 袁联金<sup>4</sup>, 罗刚<sup>4</sup>

(1. 昭通市森林和草原资源管理站, 云南 昭通 657000; 2. 昭通市林木种苗工作站, 云南 昭通 657000;  
3. 水富铜锣坝竹产业专业合作社, 云南 水富 650021; 4. 水富市林业和草原局, 云南 水富 650021)

**摘要:** 采用金佛山方竹母竹分株单株菹苗、1年生营养袋实生苗、1年生实生裸根苗造林, 对造林后竹苗的地径生长、苗高生长、新发苗(笋)数量进行对比研究。结果表明, 不同类型苗木对苗木地径生长、苗高生长、新发苗数量均有显著影响。对苗木地径生长的影响为: 母竹分株苗造林 > 裸根苗造林 > 营养袋苗造林; 对苗高生长的影响为: 母竹分株苗造林 > 裸根苗造林 > 营养袋苗造林; 对新发苗(笋)数量的影响为: 营养袋苗造林 > 裸根苗造林 > 母竹分株苗造林。

**关键词:** 竹苗造林; 苗木生长; 苗木类型; 新发苗(笋)数量; 金佛山方竹

中图分类号: S725.71; S795; Q945.3 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2023)02-0183-05

引文格式: 白祖云, 魏洪兵, 骆思霜, 等. 金佛山方竹不同类型竹苗造林对苗木生长及发苗(笋)的影响研究初报[J]. 林业调查规划, 2023, 48(2): 183-187. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.02.034

BAI Zuyun, WEI Hongbing, LUO Sishuang, et al. Effects of Different Types of Bamboo Seedlings Afforestation on Growth and Seedlings(Shoots) of *Chimonobambusa utilis*[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(2): 183-187. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.02.034

## Effects of Different Types of Bamboo Seedlings Afforestation on Growth and Seedlings(Shoots) of *Chimonobambusa utilis*

BAI Zuyun<sup>1</sup>, WEI Hongbing<sup>3</sup>, LUO Sishuang<sup>4</sup>, KONG Xiaoyan<sup>1</sup>, ZHANG Gaoqi<sup>2</sup>,  
ZHU Peiying<sup>1</sup>, LIU Shudian<sup>4</sup>, YUAN Lianjin<sup>4</sup>, LUO Gang<sup>4</sup>

(1. Zhaotong Station of Forest and Grassland Resources Management, Zhaotong, Yunnan 657000, China; 2. Zhaotong Station of Forest Seedling, Zhaotong, Yunnan 657000, China; 3. Shuifu Tongluoba Bamboo Industry Professional Cooperative, Shuifu, Yunnan 650021, China; 4. Shuifu Forestry and Grassland Bureau, Shuifu, Yunnan 650021, China)

**Abstract:** The comparative study was conducted on ground diameter, seedling height, and number of new seedlings(shoots) of *Chimonobambusa utilis* by individual seedling separated from parents, 1-year-old nutrient bag seedlings, and 1-year-old bare root seedlings for afforestation. The results showed that different types of seedlings had a significant impact on the growth of ground diameter, seedling height, and the number of new seedlings. The impact on seedling ground diameter was as follows: individual seedling separated from parents afforestation > bare root seedling afforestation > nutrient bag seedling afforestation; the impact on seedling height was as follows: individual seedling separated from parents afforestation > bare root seedling afforestation > nutrient bag seedling afforestation.

收稿日期: 2021-11-23.

基金项目: 昭通市鲲鹏计划项目.

第一作者: 白祖云(1968-), 男, 云南水富人, 正高级工程师. 主要从事森林和草原资源管理与竹产业研究工作. Email: 365450070@qq.com

ation > bare root seedling afforestation > nutrient bag seedling afforestation; the impact on number of new seedlings was as follows: nutrient bag seedling afforestation > bare root seedling afforestation > individual seedling separated from parents afforestation.

**Key words:** bamboo seedling afforestation; seedling growth; seedling type; number of new seedlings (shoots); *Chimonobambusa utilis*

发展竹产业是昭通市脱贫攻坚和乡村振兴的重要举措,是实现林业高质量发展的有效途径。昭通市委、政府提出竹产业“两个百万亩”目标,方竹就是其中的一个“百万亩”<sup>[1]</sup>。在此所说的方竹并非“方竹(*Chimonobambusa quadrangularis* (Fenzi) Makino)”,而是《中国植物志》寒竹属(*Chimonobambusa* Makino)方竹组(Sect. *Oreocalamus* (Keng) Wen et D. Ohrenb)竹种的统称,昭通市主要推广发展的是金佛山方竹(*Chimonobambusa utilis* (Keng) P. C. Keng)<sup>[2]</sup>。水富铜锣坝竹产业专业合作社应运而生,并成为昭通市农林专家挂钩联系点,在此开展大量的研究工作,得到合作社及当地乡镇党委政府、村民委员会及水富市林草部门的大力支持。2018年底至2019年初,铜锣坝竹产业专业合作社先后调运了金佛山母竹分株苗、1年生营养袋苗、裸根苗进行种植,为研究金佛山方竹不同类型竹苗造林对生长及发笋的影响提供了方便。2020年6月,昭通市林业和草原局挂钩联系水富市竹产业专业技术人员进行数据采集,开展了研究工作。该项目研究对今后选择合适的竹苗进行造林,促进竹产业发展具有重要的指导意义。

## 1 研究地概况

研究地点位于水富市太平镇二溪村铜锣坝竹产业专业合作社。二溪村东邻水富市太平镇盐井村,南邻复兴村,西邻绥江县板栗镇罗平村和关口村,北邻盐津县普洱镇串丝村,南北长 10.3 km,东西宽 6.8 km,全村土地面积 65.5 km<sup>2</sup>。距太平镇政府所在地 23 km,距水富市政府所在地 66 km<sup>[3]</sup>,昭乐高速公路在其境内设有出入口,交通方便。现有农户 505 户、2 019 人。境内最高海拔 1 730 m,最低海拔 815 m。境内有铜锣坝国家级森林公园、铜锣坝市级自然保护区。项目研究区土壤主要是由砂岩、紫色砂岩发育而成的黄壤、黄棕壤、紫色土等土壤类型,属亚热带气候,雨量充沛,年降雨量在 1 200 mm 以上,铜锣坝竹产业专业合作社种植方竹 78.67 hm<sup>2</sup>,建有竹子苗圃 1 个<sup>[4]</sup>。乔木树种有峨眉栲、檫木、滇

木荷、水青冈、杉木、柳杉等;经济树种有核桃、板栗、黄柏、杜仲等;竹类植物有水竹、金竹、苦竹、筇竹、刺竹子、斑竹、金佛山方竹、八月竹、紫竹等。研究数据采集地海拔 1 340~1 370 m。

## 2 材料与方法

### 2.1 竹苗类型

研究采用的造林竹苗分为 3 个类型:母竹分株单株茛苗(以下简称母竹分株苗)、1 年生营养袋实生苗(以下简称营养袋苗)、1 年生实生裸根苗(以下简称裸根苗)<sup>[5]</sup>。

### 2.2 数据采集方法

在 3 个类型苗木的造林地块内按每个类型随机抽取 10 丛,根据每丛竹的高度分高、中、矮 3 个等级,在每个等级中随机抽取 1 株测量地径和高度,地径以 cm 为单位,读至 mm;高度以 m 为单位,读至 cm。不能分为 3 个等级的,则分为高和矮 2 个等级,在株数多的 1 个等级中随机选择 2 株,株数少的 1 个等级中随机选择 1 株,测量地径和高度;用算术平均数法计算每丛的平均地径和平均高度,将各丛的平均地径和平均高度用算术平均数法计算各类型的平均地径和平均高度。同时调查每丛竹新发苗发笋(以下简称新发苗)株数,用算术平均数法计算各类型的新发苗数量,以株(n)为单位。

### 2.3 数据分析方法

对采集的数据按造林苗木类型进行整理后,采用 WPS 表格工具进行方差分析和 F 检验<sup>[6]</sup>,分析和检验 3 种类型的苗木对造林后竹子的径生长、高生长、发苗发笋情况是否有显著影响,并根据分析结果提出今后造林建议。

## 3 结果与分析

### 3.1 不同类型苗木造林生长情况

裸根苗造林的平均地径为 0.61 cm,平均高为 1.01 m,萌发新苗 8 株/丛;母竹分株苗造林的平均地径为 0.85 cm,平均高为 1.28 m,萌发新苗 4.4

株/丛;营养袋苗造林的平均地径为 0.46 cm,平均高为 0.91 m,萌发新苗 12.8 株/丛(表 1,表 2,表 3)。

表 1 不同类型竹苗造林地径生长  
Tab.1 Ground diameter growth of different types of bamboo seedlings afforestation

| 苗木类型  | 地径                                                        | 地径<br>总和 | 平均<br>地径 | 地径<br>平方和 |
|-------|-----------------------------------------------------------|----------|----------|-----------|
| 裸根苗   | 0.72,0.58,0.61,0.60,<br>0.58,0.56,0.72,0.38,<br>0.75,0.56 | 6.06     | 0.61     | 3.7758    |
| 母竹分株苗 | 0.93,1.13,0.75,0.83,<br>0.95,0.73,0.53,0.63,<br>1.30,0.70 | 8.48     | 0.85     | 7.6864    |
| 营养袋苗  | 0.36,0.40,0.46,0.49,<br>0.42,0.48,0.48,0.47,<br>0.60,0.48 | 4.64     | 0.46     | 2.1898    |
| 合计    |                                                           | 19.18    |          | 13.6520   |

表 2 不同类型竹苗造林苗高生长  
Tab.2 High growth of different types of bamboo seedlings afforestation

| 苗木类型  | 苗高                                                        | 苗高<br>总和 | 平均<br>苗高 | 苗高<br>平方和 |
|-------|-----------------------------------------------------------|----------|----------|-----------|
| 裸根苗   | 1.13,0.97,1.23,0.83,<br>1.13,1.17,1.07,0.60,<br>1.07,0.93 | 10.13    | 1.01     | 10.5801   |
| 母竹分株苗 | 1.37,1.73,1.37,1.07,<br>1.43,1.27,0.87,0.90,<br>1.60,1.17 | 12.78    | 1.28     | 17.0452   |
| 营养袋苗  | 0.77,0.80,0.97,1.10,<br>0.90,0.77,0.97,0.77,<br>1.17,0.83 | 9.05     | 0.91     | 8.3783    |
| 合计    |                                                           | 31.96    |          | 36.0036   |

表 3 不同类型竹苗造林对新发苗(笋)数量影响的方差分析  
Tab.3 Variance analysis of the impact of different types of bamboo seedlings(shoots) afforestation on the number of new seedlings

| 苗木类型  | 新发苗(笋)数量                      | 新发苗<br>(笋)数<br>量总和 | 平均发<br>苗(笋)<br>数量 | 发苗(笋)<br>数量<br>平方和 |
|-------|-------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 裸根苗   | 9,8,12,7,14,6,8,4,<br>7,5     | 80                 | 8.0               | 724                |
| 母竹分株苗 | 3,7,3,3,5,3,4,9,4,3           | 44                 | 4.4               | 232                |
| 营养袋苗  | 8,9,21,9,17,13,14,6,<br>21,10 | 128                | 12.8              | 1898               |
| 合计    |                               | 252                |                   | 2854               |

不同类型竹苗造林的地径、苗高、新发苗(笋)数量比较见图 1,图 2,图 3。

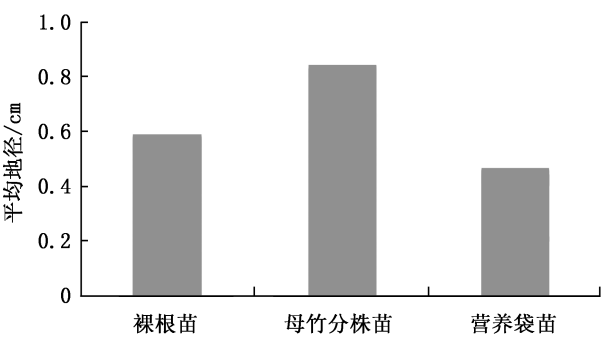


图 1 不同类型竹苗造林地径生长比较  
Fig.1 Comparison of ground diameter growth of different types of bamboo seedlings afforestation

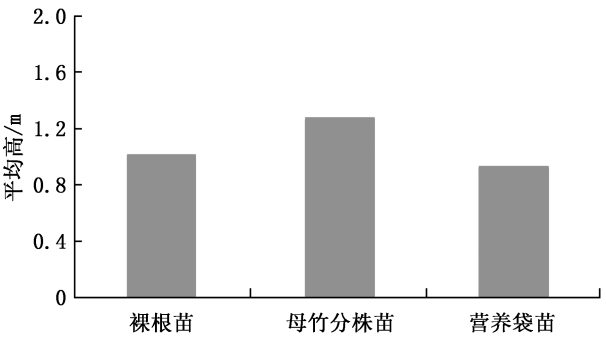


图 2 不同类型竹苗造林苗高生长比较  
Fig.2 Comparison of height growth of different types of bamboo seedlings afforestation

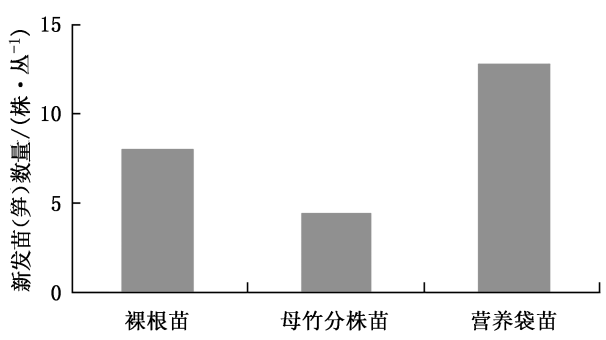


图 3 不同类型竹苗造林新发苗(笋)数量比较  
Fig.3 Comparison of the number of new seedlings of different types of bamboo seedlings afforestation

从图 1 可以看出,平均地径:母竹分株苗造林>裸根苗造林>营养袋苗造林。  
从图 2 可以看出,平均苗高:母竹分株苗造林>裸根苗造林>营养袋苗造林。

从图 3 可以看出,新发苗(笋)数量:营养袋苗造林>裸根苗造林>母竹分株苗造林。

### 3.2 方差分析与 $F$ 检验

#### 3.2.1 不同类型苗木造林对地径生长影响的方差分析与检验

假设苗木类型对造林后竹子地径生长无显著影响,那么,  $F < F_{\alpha}$ 。

不同类型苗木造林对地径生长影响的方差分析与检验结果见表 4。

表 4 不同类型苗木造林对地径生长影响的方差分析与  $F$  检验

Tab. 4 Variance analysis and F-test of the impact of different types of bamboo seedlings afforestation on ground diameter growth

| 变差来源        | 离差平方和       | 自由度         | 方差          | $F$         | $F_{\alpha}$                  |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------|
| 组间<br>(L 间) | 0.753946667 | 3-1<br>=2   | 0.376973333 | 16.01264867 | $F_{0.05}$<br>(9,27)<br>=2.25 |
| 组内<br>(L 内) | 0.63564     | 30-3<br>=27 | 0.023542222 |             | $F_{0.01}$<br>(9,27)<br>=3.15 |
| 总和<br>(L 总) | 1.389586667 | 29          |             |             |                               |

由于  $F = 16.012\ 648\ 67$ , 大于  $F_{0.01}(9, 27) = 3.15$ , 假设不成立, 因此, 苗木类型对造林后竹子地径生长有显著影响。

#### 3.2.2 不同类型苗木造林对竹高生长影响的方差分析与检验

假设苗木类型对造林后竹子高生长无显著影响, 那么,  $F < F_{\alpha}$ 。

不同类型苗木造林对竹高生长影响的方差分析与检验结果见表 5。

由于  $F = 4.639\ 0114\ 19$ , 大于  $F_{0.01}(9, 27) = 3.15$ , 假设不成立, 因此, 苗木类型对造林后竹子高生长有显著影响。

#### 3.2.3 不同类型苗木造林对新发苗(笋)数量影响的方差分析与检验

假设苗木类型对造林后竹子的新发苗量无显著影响, 那么,  $F < F_{\alpha}$ 。

不同类型苗木造林对新发苗数量影响的方差分析与检验结果见表 6。

由于  $F = 12.552\ 879\ 58$ , 大于  $F_{0.01}(9, 27) = 3.15$ , 假设不成立, 因此, 苗木类型对造林后竹子的新

表 5 不同类型苗木造林对竹高生长影响的方差分析与  $F$  检验

Tab. 5 Variance analysis and F-test of the impact of different types of bamboo seedlings afforestation on height growth

| 变差来源        | 离差平方和       | 自由度         | 方差          | $F$         | $F_{\alpha}$                  |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------|
| 组间<br>(L 间) | 0.500126667 | 3-1<br>=2   | 0.250063333 | 4.639011419 | $F_{0.05}$<br>(9,27)<br>=2.25 |
| 组内<br>(L 内) | 1.45542     | 30-3<br>=27 | 0.053904444 |             | $F_{0.01}$<br>(9,27)<br>=3.15 |
| 总和<br>(L 总) | 1.955546667 | 30-1<br>=29 |             |             |                               |

表 6 不同类型苗木造林对新发苗(笋)数量影响的方差分析与  $F$  检验

Tab. 6 Variance analysis and F-test of the impact of different types of bamboo seedlings afforestation on the number of new seedlings (shoots)

| 变差来源        | 离差平方和 | 自由度         | 方差          | $F$         | $F_{\alpha}$                  |
|-------------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------|
| 组间<br>(L 间) | 355.2 | 3-1<br>=2   | 177.6       | 12.55287958 | $F_{0.05}$<br>(9,27)<br>=2.25 |
| 组内<br>(L 内) | 382   | 30-3<br>=27 | 14.14814815 |             | $F_{0.01}$<br>(9,27)<br>=3.15 |
| 总和<br>(L 总) | 737.2 | 30-1<br>=29 |             |             |                               |

发苗数量有显著影响。

## 4 结论与讨论

### 4.1 结论

采用 1 年生金佛山方竹裸根实生苗、1 年生实生营养袋苗和母竹分株单株苗进行造林, 对造林后竹苗地径生长、苗高生长和新发苗(笋)数量均有显著影响, 其结果为:

对地径生长的影响为: 母竹分株苗造林>裸根苗造林>营养袋苗造林。

对苗高生长的影响为: 母竹分株苗造林>裸根苗造林>营养袋苗造林。

对新发苗(笋)数量的影响为: 营养袋苗造林>裸根苗造林>母竹分株苗造林。

### 4.2 讨论

不同类型苗木对地径生长的影响具有一致性,

即:母竹分株苗造林>裸根苗造林>营养袋苗造林,而对新发苗数量的影响刚好相反,即营养袋苗造林>裸根苗造林>母竹分株苗造林。主要原因是:母竹分株苗的萌发能力与1年生实生苗相比,萌发能力相对较弱<sup>[7]</sup>,因此萌发出来的新生苗较少,土壤供给的营养、水分相对较多,因此,地径较粗、苗高较高。1年生裸根苗和营养袋苗造林后的平均地径较粗,平均苗高相对较高。营养袋苗在起苗和运输途中对根系的损伤较小或基本不损伤,种植后很快能适应新环境,造林后萌发出比裸根苗造林更多的新生苗,由于萌发出的新生苗多,与裸根苗造林相比,单株营养和水分的供给相对较少,因此营养袋苗造林后的地径和苗高生长小于裸根苗造林。但这次研究仅限于造林后1年半的时间,长期的影响还有待进一步研究。

## 5 建 议

在今后的造林中尽量不要采用母竹分株单株苗造林。在采用裸根苗造林时尽可能采取就近育苗方式,减少水分蒸发;需要远距离调运苗木时应提前对造林地块进行整地,在苗木运输中采取保湿措施,苗木运送到造林地后应及时种植。在采用营养袋苗造

林时,应注意施足底肥,并在第二年新发苗(笋)成竹后及时疏除移栽时的母苗和弱小的新发苗。

## 参考文献:

- [1] 昭通市人民政府. 昭通全力打造绿色生态产业“金字招牌”综述[EB/OL]. (2019-09-26). [https://www.sohu.com/a/343715215\\_120207547](https://www.sohu.com/a/343715215_120207547).
- [2] 中国科学院中国植物志编辑委员会. FRPS 中国植物志[EB/OL]. (2020-03-27). <http://www.iplant.cn/frps2019/frps/Sect.%20Oreocalamus>.
- [3] 360 百科. 二溪村[EB/OL]. (2021-03-27). <https://baike.sohu.com/doc/8283329-8600318.html>.
- [4] 刘明清. 保护与发展并重 生态与脱贫双赢——水富林草局助推脱贫攻坚大决战纪实[EB/OL]. 2021-03-27. [https://www.sohu.com/a/425363610\\_100017917](https://www.sohu.com/a/425363610_100017917).
- [5] 中华人民共和国国家质量技术监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 造林技术规程[S]. 2016:6-7.
- [6] 于尔循, 罗鸣福, 王绍宗. 数理统计[M]. 北京: 中国林业出版社, 1984:173-191.
- [7] 董文渊, 黄宝龙, 谢泽轩, 等. 密度调节与轮间制采笋对箬竹林竹笋—幼竹生长的影响[J]. 林业科学, 2002, 38(5):78-82.

责任编辑: 许易琦

(上接第 100 页)

情,亚洲象在老挝一侧肇事和破坏农作物等情况发生后,老挝政府无法通过任何形式对老挝边民进行补偿,加之老挝一侧经济较为落后,边民多处于贫困线上,因此,对于跨境亚洲象保护有抵触情绪,以往尚勇保护区破获多起猎杀亚洲象案件,均系老挝人跨国入境所为<sup>[4]</sup>。目前由于中方管控严格,导致跨境亚洲象在老挝一侧遭到屠杀。因此,将跨境自然保护区的经济发展纳入各国的发展规划中,跨境自然保护区的建立和发展离不开经济支撑,边境各国经济发展直接影响到跨境自然保护区的发展<sup>[5]</sup>。提升中老边境区域两国边民收入是开展跨境亚洲象联合保护的途径之一。同时,通过中方林业部门与老挝北部三省资源环保厅的积极沟通合作,跨境亚洲象保护方面的成效正在不断提升,区域生物多样

性保护得到加强。

## 参考文献:

- [1] 张立. 中国亚洲象现状及研究进展[J]. 生物学通报, 2006, 41(11):1-4.
- [2] 王利繁, 李泽君, 罗爱东, 等. 中老跨境生物多样性保护措施初探[J]. 林业调查规划, 2015, 40(2):149-152.
- [3] 冯利民, 张立. 云南西双版纳尚勇保护区亚洲象对栖息地的选择[J]. 兽类学报, 2005, 25(3):229-236.
- [4] 赵建伟, 王利繁. GIS 技术在西双版纳尚勇保护区亚洲象保护方案设计中的应用[J]. 林业调查规划, 2007, 32(3):18-32.
- [5] 龙悦宁. 中、老、缅跨境自然保护区合作中的法律问题[J]. 东南亚南亚研究, 2017(3):52-57.

责任编辑: 许易琦