

# 雷竹地下鞭的系统结构\*

胡超宗 金爱武 郑建新

(浙江林学院, 临安 311300)

**摘要** 对雷竹地下鞭进行调查研究的结果表明: ①雷竹地下鞭鞭段数为 5.6 条/ $m^2$ , 鞭长为 9.6 m/ $m^2$ , 体积为  $4.7 \times 10^{-4} m^3/m^2$ 。在土中分布可深达 60 cm, 11~40 cm 之间占 80.0% 以上, 其中 2~4 龄鞭占总鞭数的 85.0%。②壮芽占总芽数的 31.1%, 集中着生在 3~4 龄鞭上, 发笋能力以 3~4 龄最强, 占当年发笋总数的 70.0%~80.0%; ③壮芽和发笋位置在鞭段中部最多, 6~15 节壮芽占 58.7%, 发笋占 70.1%; 岔鞭多发生在鞭段前梢, 在 1~6 节占 67.0%; ④鞭的延伸方向以平行林地和向上生长的类型为多, 约占 80.0% 以上, 向上坡伸展的在 50.0% 左右, 向下坡伸展甚少; ⑤以土壤肥沃深厚、疏松通气、蓄水保肥性能良好的竹林地鞭量较多, 分布结构合理; ⑥立竹 1 000~1 100 株/1 000  $m^2$  的竹林, 地下鞭结构最适宜; 随着发育年龄的增大(12 年生以上), 壮龄鞭和壮芽渐减, 老鞭增多。

**关键词** 雷竹; 竹笋; 芽; 竹鞭

**中图分类号** S795.901

雷竹(*Phyllostachys praecon f. preveynalis*)属于中小型散生竹, 为优良的笋用竹种。雷竹笋的产量与地下竹鞭的结构密切相关, 直接影响着竹笋孕育和生长。研究其地下鞭延伸、芽的分布和发笋规律, 可为竹林高效丰产培育和更新提供依据<sup>[1,2]</sup>。

## 1 试验地概况与调查方法

### 1.1 试验地概况

试验地设在浙江省西北部的临安县临天乡吴马村, 地处 30°14' N, 119°43' E。属北亚热带季风气候, 年平均气温 15.8℃, 年降水量为 1 400 mm 左右。竹林位于山谷地带, 地势平坦, 砂质壤土, 微酸性, 是雷竹适宜生长之地。竹林经营年份在 3~20 a。

### 1.2 调查方法<sup>[3]</sup>

按立地类型、立竹密度和鞭竹系统发育年龄差异设置样地, 在春笋期后按“Z”字型布点, 设置 2m×2m 的样方共 16 个。细心挖出样方内泥土, 保持竹鞭分布原状, 按鞭段记录鞭龄、鞭长、鞭径、节数、节间长、鞭深、岔鞭类型和鞭的伸展方向等, 并记录每鞭段壮芽、弱芽、

收稿日期: 1993-12-27; 修改稿收到日期: 1994-03-28

\*浙江省自然科学基金资助项目

发笋、岔鞭位置及数量。

## 2 结果与分析

### 2.1 竹鞭数量与分布

2.1.1 总鞭量、鞭长、鞭径和体积 单位空间竹鞭数量主要由鞭段数、鞭的长度和鞭径大小来决定，结果见表 1。

样方内鞭段数为 5.6 条/m<sup>2</sup>，总鞭长为 9.6 m/m<sup>2</sup>，鞭体体积为 4.7 × 10<sup>-4</sup> m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>，幼壮鞭（2~4 龄鞭）占总鞭段数 85.0%；鞭段平均长以老龄鞭较长，节间长与鞭径以

幼壮龄鞭较大。这种变化和历年挖笋有关。近年来，大多样地均加强水肥管理。

2.1.2 竹鞭在土层中分布 由表 2 可见，鞭段数的 82.0% 分布在土层的 11~40 cm 之间，其中 11~20 cm 间占 36.6%；在 0~10 cm 与 41~60 cm 的土层中，竹鞭分布甚少。

不同年龄竹鞭分布差异很大，2 年生鞭在 0~20 cm 土层中分布占 70.0%，而在深层土层中很少可见。3~4 龄鞭主要分布在 11~40 cm 土层中。5 龄鞭段分布较深，一般在 31~50 cm 之间。竹鞭延伸受土壤条件影响很大。该林地经营措施集约，每年松土、施肥和培土。因此，竹鞭生长就表现出趋肥性，竹鞭分布上升，幼壮龄鞭在上，老龄鞭在下。

表 2 不同龄竹鞭在土层中分布

Table 2 Distribution of the rhizomes at the different ages

鞭 龄 /a	竹 鞭 分 布 /%					Σ
	0~10cm	10~20cm	21~30cm	31~40cm	41cm 以上	
2	2.34	4.45	1.88	1.14	1.00	10.81
3	2.27	10.26	2.86	5.76	1.27	22.42
4	1.38	9.96	5.40	9.02	4.29	30.05
5	0.70	4.61	5.10	5.64	1.97	18.02
6	0	1.61	1.61	3.38	0.90	7.50
≥7	0	2.54	2.54	1.26	0.96	7.30
Σ	7.39	33.43	19.39	26.20	10.39	

### 2.2 芽的数量与分布

2.2.1 芽的种类和数量 在竹鞭的各鞭节处均着生一芽，因分化、发育的不一致而形态各异。以发育良好，肥壮饱满，芽体膨大的为“壮芽”；生长瘦小，芽苞黑色，生活力弱和芽苞黄白、高而不壮的为“弱芽”；出笋被收获或休眠后腐烂脱落的为“空芽节”。调查表明，在整个竹鞭系统中，壮芽数占总芽数的 31.1%，弱芽数为 10.9%，空芽节为 40.8%，抽鞭数为 17.2%。不同龄鞭段，各类芽数比例也不同，2 龄幼鞭芽尚未分化发育完全，多高而不壮，约占 73.0%，壮芽数仅为 3.0%；3~4 龄壮鞭，壮芽比例大，达 34.7%，弱芽为 20.0%，部分发笋、抽鞭；而大于 7 龄鞭则壮芽数仅占 2.1%，大部分已萌发生笋或抽鞭，部分弱芽则休眠后仍不能萌发而失去活力，死亡脱落，成为空芽，在积水瘠薄土壤中，占 40.0% 以上。

表 1 雷竹地下鞭特征

Table 1 Characteristics of Lei bamboo rhizomes

鞭 龄	鞭段数	鞭长	节间长	鞭径
/a	/4m <sup>2</sup>	/cm	/cm	/cm
2	4.8	35.7	2.65	1.61
3	6.9	38.7	2.96	1.57
4	6.6	45.1	2.82	1.56
5	2.4	50.1	2.89	1.60
6	1.1	41.2	2.84	1.57
≥7	1.0	55.8	2.60	1.62
Σ		44.45	2.79	1.59

发笋能力以3~4龄鞭最强,占当年发笋总数的60.0%~70.0%,5龄鞭和2龄鞭发笋各占10.0%左右,而7龄鞭发笋极少。因3~4龄壮鞭鞭体金黄,养分充足,生活力旺盛,竹鞭已经发育成熟,在适宜的环境条件下壮芽开始分化并能顺利萌发成笋。老龄鞭的芽苞则黑色而瘦小,生活力衰退,部分芽苞死亡脱落,是应挖掘更新的对象。

### 2.2.2 壮芽、笋和岔鞭在鞭段上的分布

2.2.2.1 壮芽在竹鞭上的分布位置 鞭段上不同部位的芽因位置效应,营养和体内生理代谢水平产生差异,而产生分化和发育的不一致性,其规律见表3。

由表3知,壮芽分布在鞭身中部较多,其中在鞭身6~15节上占总壮芽数的58.7%,在近鞭柄和鞭梢部位的约占10.0%左右。这与鞭段中部贮存营养充足和生长旺盛有关。

2.2.2.2 岔鞭在竹鞭上的位置 如表3所示,雷竹岔鞭多发生在鞭梢生长断点附近鞭节上,少数在鞭段中部和后部。竹鞭伸长生长迅速,鞭梢的顶端优势极为明显,抑制了侧芽的萌发。在断鞭去梢,解除顶端优势后,侧芽就很容易萌发,在营养充足条件下即能抽发新鞭。

2.2.2.3 发笋与竹鞭位置 笋一般由壮芽萌发而来,在竹鞭段位置的分布上和壮芽分布相似。由表3可见,发笋位置集中在1~15节之间,占发笋总数的85.0%以上。其中,2~4龄鞭发笋集中在6~15鞭节,占其发笋数的79.0%,5~8龄鞭发笋在1~10鞭节之间。

不同龄鞭段上壮芽分化成笋的能力也不同。从笋数量占壮芽数的百分比看,2龄鞭小于6%,3~4龄鞭为15.0%~18.0%,5~6龄鞭在20.0%左右。

## 2.3 竹鞭生长和延伸特点

2.3.1 竹鞭分岔特点 鞭梢生长顶端优势强,侧芽一般受抑制而不萌发,如鞭梢抵触坚硬物或伸入积水之地或人为损伤而折断,则在其断点附近侧芽会很快萌发而形成岔鞭。一般在各类型岔鞭中,先端一侧单岔的占56.8%,一侧多岔占11.2%,两侧单鞭占12.0%,两侧多岔占20.0%,因鞭梢死亡或折断而发岔鞭的达60.0%以上。

2.3.2 竹鞭的延伸方向 在坡地上,竹鞭延伸方向,相对于坡面以平行和向上生长的类型占多数,分别占总鞭段数的42.0%、40.2%和总鞭长的37.2%、42.9%;相对于坡位而言,则以纵于坡向,向上坡延伸的类型最多,占总鞭数的47.9%和总鞭长的54.1%,向下坡延伸仅占10.0%。竹鞭的这种延伸规律和松土、施肥等措施密切相关。

## 2.4 不同类型竹鞭系统的比较

2.4.1 不同立地条件引起的差异 土壤和水分状况不同,竹鞭和芽的生长发育均有差异,见表4。

结果表明,以质地疏松、结构良好、养分丰富、蓄水保肥、通气排水良好的林地,地下部分生长良好,鞭体粗壮,节间长,壮芽数多,鞭根发达;在土壤性能差,特别是在积水和板结,通气排水能力差的条件下,竹鞭生长明显不良。积水促使鞭体发霉发黑,鞭芽腐烂而

**表3 壮芽、岔鞭与发笋在竹鞭上的位置**

Table 3 Percentage of sound buds, branch rhizomes and bamboo sprouts on the various joints

鞭节号	壮芽数	岔鞭数	笋数
	/%	/%	/%
1~5	18.0	43.9	24.6
6~10	34.3	26.7	34.8
11~15	24.4	5.7	25.7
16~20	14.4	11.7	8.0
21~25	4.8	7.0	5.6
26~	2.0	3.1	1.3

表4 不同立地条件下鞭特征比较

Table 4 Comparison among the rhizome characteristics at the different site type

立地类型	鞭径/cm	壮芽/%	弱芽/%	发笋/%	岔鞭/%
A	1.67	30.2	8.2	3.2	2.8
B	1.50	22.7	9.4	1.9	3.1
C	1.57	24.6	10.1	1.6	3.3

注：A.土壤疏松肥沃，有一定坡度，通气排水好；B.土壤硬结、积水；C.培过塘泥，土层深厚，肥沃，通气不好

丧失生活力，土壤板结也能导致抽发岔鞭增多。培塘泥的竹林，虽然土层深厚肥沃，但多年来因培塘泥而致土壤结实，通气性差，使鞭体发黑，萌芽萌生能力明显降低。

**2.4.2 不同竹林密度的差异** 竹林立竹密度和竹林光合能力、获取养分、通风透气性、病虫害状况有密切联系。所有这些又都能在竹鞭的生长发育中反映出来。对生境条件相近，立竹分别为1347株(甲样地)、1085株(乙样地)和896株(丙样地)的3块样地(1000m<sup>2</sup>)调查表明，在3种密度中，乙样地壮芽分别较甲和丙样地增加8.1%和9.0%、发笋增加1.6%和1.7%，幼鞭段增加3.8%和2.7%，鞭段总长增加10.0%左右。可见乙密度较为适宜，生长良好，壮芽抽发和孕笋能力强。在该条件下雷竹林密度以1000~1100株/1000m<sup>2</sup>为宜。

**2.4.3 不同系统发育年龄竹林差异** 竹林是竹连鞭，鞭生芽，芽孕笋，笋长竹，竹又养鞭而形成有机整体。不同竹林因初植时间不同，存在系统发育年龄差异。调查结果表明，12年生以上竹林其壮鞭数较5年生竹林已大大减少，20年生竹林其壮鞭较5年生竹林要减少34.6%，而老鞭增加26.4%，发笋和壮芽分别减少14.3%和24.2%，且鞭体发黑，生活力低。随着发育年龄的增加，地下鞭的数量依次递减，抽发新鞭能力降低。因此，对12年生以上竹林要及时更新，挖除老鞭，加强培育管理，使竹林复壮提高生长力；对20年生以上竹林，应采取带状或块状皆伐更新。

### 3 结论

**3.1 雷竹地下鞭的鞭段数为5.6条/m<sup>2</sup>，鞭长为9.6m/m<sup>2</sup>。**按鞭龄统计，2~4龄鞭占总鞭段数的85.0%。竹鞭在土中的分布，集中在10~40cm土层。由于竹鞭有趋肥趋温特性，幼鞭分布有上伸的趋势，所以松土埋鞭、培土降低竹鞭分布深度，对提高竹笋产量是非常必要的。

**3.2 壮芽的数量占总芽数的31.1%，集中着生在3~4龄鞭上，能分化发育成笋，发笋能力也以3~4龄鞭最强，占当年发笋总数的70.0%~80.0%。**芽苞肥大而扁平的尚未发育成熟的芽，多数着生在幼龄鞭上。这些芽是发育成壮芽和发笋的基础。已经丧失萌发能力的虚芽，都着生在老鞭上。7龄以上的竹鞭发笋能力已很低，应及时挖掘更新，使新鞭不断增加。

**3.3 壮芽和发笋集中分布在鞭段中部，在6~15节上壮芽占总芽数的58.7%，发笋占70.1%；岔鞭则多在鞭段前梢1~8节，占总岔鞭数的67.0%。**因此，适当挖掘鞭笋，消除竹鞭生长顶端优势，能多发岔鞭增加竹鞭数量。此外，要控制竹鞭的生长，鞭段长度以1~2m为宜，鞭段陡长壮芽分化率就会降低。

**3.4 鞭的延伸以平行林地和向上生长为多，约占80%以上，向上坡伸展占50%左右，向下**

坡伸展甚少。因此松土施肥均应全面进行,留养母竹也应分布均匀,促进竹鞭系统结构合理。

**3.5 不同立地、不同系统发育年龄和不同立竹密度的竹林,其地下鞭结构相差较大。**以土层深厚,质地疏松,蓄水保肥通气性能良好的土壤为好。对老龄竹林(12 a 以上)要进行不断的更新,以新母竹新竹鞭取代老母竹和老鞭。20年生以上的竹林,应带状皆伐更新,挖除所有的竹鞭,让相邻的竹鞭延伸进更新节里,几年内逐年进行,竹林就会焕然一新。5~10年生的壮龄竹林,密度以1 000~1 100株/1 000 m<sup>2</sup>的结构较适宜。

### 参 考 文 献

- 1 肖江华. 毛竹林地下结构研究的现状与展望. 亚林科技, 1983(3): 21~24
- 2 廖光庐. 毛竹林鞭系结构调查分析. 竹子研究汇刊, 1988, 7(3): 36~42
- 3 周建英, 胡超宗. 笋用毛竹丰产林地下竹鞭的调查. 竹子研究汇刊, 1985, 4(1): 58~63

Hu Chaozong (Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, PRC), Jin Aiwu, and Zheng Jianxin. **Composition of Lei Bamboo Rhizomatic System.** *J Zhejiang For Coll*, 1994, 11(3): 264~268

**Abstract:** Lei bamboo had 5.6 rhizomes per square metre, and their length was 9.6m per square metre and volume  $4.7 \times 10^{-4}$  m<sup>3</sup> per square metre. Over 80.0 percent of the rhizomes were distributed at depth of 11 to 40 cm and the number of the rhizomes at 2~4-year-old accounted for 85.0 percent of the total rhizomes. The great part of sound buds making up 31.1 percent of the total buds appeared on the rhizomes at the age of 3~4 years on which 70.0~80.0 percent of bamboo sprouts could be developed in the same year. At the middle of rhizomes (joint 6~15), there were 58.7 percent of sound buds and 70.1 percent of bamboo sprouts, and the rhizomes generally branched near the tip (joint 1~6). The rhizomes growing upwards and parallel to bamboo forest land accounted for 80.0 percent of total rhizomes. The development of rhizomes was good in fertile, loose and ventilating soil with good function of water absorption and fertility preservation, and the rhizomatic composition could be rationally made in bamboo forests with the density of 10 000~11 000 stocks per hectare.

**Key words:** Lei bamboo (*Phyllostachys praecox* f. *preveynalis*); bamboo sprouts; buds; bamboo rhizome