

雷竹双季丰产高效笋用林的地下结构

何钧潮 方伟 卢学可

(浙江省临安县林业局, 临安 311300) (浙江林学院) (余杭市林业局)

楼金善 李小武

(浙江林学院)

摘要 对试验地50个样方的地下结构的调查表明, 雷竹地下鞭侧芽存在三大分布规律: ①平面分布活芽二分之一规律; ②垂直分布规律; ③年龄分布规律。从竹笋产量与鞭侧芽分布的相关性来看, 竹笋产量与21~30cm深度的鞭侧芽数及2年生鞭上侧芽数紧密相关, 说明21~30cm层是主要发笋层, 2年生鞭是主要发笋鞭。不同的覆盖厚度对已发芽与烂芽数有显著的影响。林地覆盖技术延长了笋芽分化季节和出笋期。

关键词 雷竹; 竹笋; 芽; 根状茎; 产量

中图分类号 S795.701

雷竹(*Phyllostachys praecox*)是我国出笋最早、笋味鲜美、产量高和效益大的优良笋用竹种^[1]。据报道, 采用早产高效栽培技术, 雷竹最早可在1月8日开始出笋, 比对照提早了55d。最高产值达278 368.60元/hm², 比对照增495.3%。投入产出比最好达1:12, 取得了显著的经济效益^[2]。为进一步研究雷竹双季丰产高效栽培技术, 探索雷竹地下结构的分布规律, 研究采用地面覆盖后对地下结构的影响, 我们对试验地竹林的地下结构进行了调查研究。

1 试验材料与方法

1.1 试验地概况

试验地设在雷竹主产地临安县高虹乡、余杭市彭公乡和德清县上柏乡。各试点面积0.1 hm², 每区组设10个小区, 其中第10号小区为对照地。各区组样地都在同一竹林中, 区组内10个小区的立地条件和抚育管理措施基本相同。

1.2 研究方法

田间试验采用正交设计的方法, 确定4个因素, 分3个水平进行。因素A为覆盖物种类: 设A₁竹叶; A₂谷壳; A₃稻草。因素B为覆盖时间: 设B₁11月30日; B₂12月15日; B₃1月1日。因素C为覆盖厚度: 设竹叶、稻草C₁30cm; C₂20cm; C₃10cm。谷壳C₁15cm; C₂10cm; C₃5cm。因素D为覆盖前施肥种类: 设D₁尿素0.075 kg/m²; D₂复合肥

收稿日期: 1994-10-05; 修改稿收到日期: 1995-02-13

0.125 kg/m²; D₃人粪尿2.500 kg/m²。并建立试验档案,记载田间试验的全过程。

地下结构调查在试验地内进行。在每一小区内随机挖1个1 m×1 m的样方,小心取出样方内的泥土,深度一般为50 cm。如有特殊鞭往下钻,则挖得更深,直至确定无鞭为止。按行鞭的分布状况,分别记载样方内的鞭数、节段数、鞭长度、粗度、鞭龄、鞭分布的深度和鞭芽的已发数、未发数及烂芽数等内容。调查时间为1992年5月和1993年5月。

2 结果与分析

2.1 地下鞭侧芽分布规律

雷竹地下结构是一个非常复杂的鞭根系统,而鞭侧芽是整个竹林的生长点,是构成地下结构的基础。本文以地下鞭侧芽为研究对象,对鞭侧芽的数量、质量和分布等进行研究。

2.1.1 鞭侧芽活芽二分之一分布规律 通过临安、余杭、德清3个试点50个样方的抽样调查(表1),总计有鞭侧芽10756个。其中活芽(未发芽)5535个,占总鞭侧芽数的51.46%,死芽(已发芽、烂芽)5221个,占48.53%。活芽、死芽各占二分之一左右。从第1~10试验小区活芽的比例来看都在二分之一左右。

表1 雷竹地下鞭侧芽平面分布

Table 1 Plane distribution of buds on Lei bamboo rhizomes

试验号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合计	
处 理	A ₁ B ₁ C ₁ D ₁	A ₂ B ₂ C ₂ D ₁	A ₃ B ₃ C ₃ D ₁	A ₁ B ₃ C ₃ D ₂	A ₂ B ₃ C ₁ D ₂	A ₃ B ₁ C ₂ D ₂	A ₁ B ₃ C ₂ D ₃	A ₂ B ₁ C ₃ D ₃	A ₃ B ₂ C ₁ D ₃	CK		
侧芽总数	L92	346	269	90	219	100	133	248	223	239	88	1955
	L93	151	348	123	141	173	258	254	137	172	275	2032
	Y92	297	120	470	172	451	321	378	273	403	421	3306
	Y93	123	255	132	97	173	128	204	209	192	119	1632
	D92	171	132	229	237	233	238	240	54	174	123	1831
	计	1088	1124	1044	866	1130	1078	1324	896	1180	1026	10756
活 芽 (未发芽)	L92	187	93	43	129	43	67	109	119	93	40	923
	L93	65	188	46	88	92	142	155	35	101	146	1058
	Y92	141	76	219	78	194	188	189	214	176	198	1667
	Y93	58	93	89	47	96	44	108	155	162	70	842
	D92	83	97	151	136	97	155	105	26	99	96	1045
	计	514	541	548	478	522	596	666	549	571	550	5535
死 芽 (已发芽、 烂芽)	L92	159	176	47	90	57	66	139	104	146	48	1032
	L93	86	160	77	53	81	116	99	102	71	129	974
	Y92	156	50	251	94	257	133	189	59	227	223	1639
	Y93	85	162	43	50	77	84	96	54	90	49	790
	D92	88	35	78	101	136	83	135	28	75	27	786
	计	574	583	496	388	608	482	658	347	609	476	5221

注: L为临安, Y为余杭, D为德清

2.1.2 鞭侧芽垂直分布规律 从表2可以看出,雷竹地下鞭侧芽分布具有明显的规律性。鞭侧芽总数,除表层外随着深度的增加而减少。11~20 cm层鞭侧芽数为3854个,占总数的35.83%,是雷竹地下鞭侧芽分布最多层次。其次是21~30 cm层鞭侧芽数为3641个,占总

数的33.85%。11~30 cm是鞭侧芽主要分布层。随着深度的增加,鞭侧芽分布越来越少,未发芽也随着深度的增加而减少,而已发芽、烂芽的比例则随着深度的增加而增加。

2.1.3 鞭侧芽在不同年龄鞭上的分布规律 从表3可以看出,1年生鞭上侧芽占30.87%,2年生的占35.39%,3年生的占24.61%,4年生的占6.13%,未发芽随着竹鞭年龄的增加而减少,已发芽、烂芽随着竹鞭年龄的增加而增加。从试验地竹林1年生竹鞭上侧芽分布来看,未发芽为2586个,占77.89%;烂芽148个,占4.46%;已发芽586个,占17.65%。说明雷竹1年生鞭上侧芽已开始萌发笋芽出笋及分化成鞭芽长鞭。

表2 雷竹地下鞭芽垂直分布

Table 2 Vertical distribution of buds on Lei bamboo rhizomes

深度 /cm	已发芽		未发芽		烂芽		合计		%
	数量	%	数量	%	数量	%	数量	%	
1~10	273	30.37	557	61.96	69	7.68	899	100	8.36
11~20	1397	36.25	2082	54.02	375	9.73	3854	100	35.83
21~30	1336	36.69	1925	52.87	380	10.44	3641	100	33.85
31~40	702	39.50	787	44.29	288	16.21	1777	100	16.52
41~50	225	43.69	141	27.38	149	28.93	515	100	4.79
51~60	18	25.71	43	61.43	9	12.86	70	100	0.65
合计	3951	36.73	5535	51.46	1270	11.81	10756	100	100

表3 雷竹不同年龄地下鞭上芽的分布

Table 3 Distribution of buds on Lei bamboo rhizomes with different ages

年龄 /a	已发芽		未发芽		烂芽		合计		%
	数量	%	数量	%	数量	%	数量	%	
1	586	17.69	2586	77.89	148	4.46	3320	100	30.87
2	1449	35.09	2232	54.06	448	10.85	4129	100	38.39
3	1519	57.39	657	24.82	471	17.79	2647	100	24.61
4	397	60.15	60	9.09	203	30.76	660	100	6.13
合计	3951	36.73	5535	51.46	1270	11.81	10756	100	100

2.2 鞭侧芽分布与竹笋产量的相关性

竹林地下结构是整个竹林的基础。竹林生长好坏、竹笋产量高低与竹林地下结构紧密相关,而鞭侧芽是整个竹林基础的基础。

2.2.1 鞭侧芽平面分布与竹笋产量的相关性 从表4可以看出,鞭侧芽总数、已发芽数、未发芽数及烂芽数与竹笋产量的相关系数都没有达到显著水平,相关不紧密,有待进一步调查研究。

从表4还可以看出,竹笋平均产量为1.2 kg/m²,平均鞭侧芽为215个。如果每千克竹笋按10支计,每平方米也只有利用侧芽12个,占总鞭侧芽的5.6%。因此提高鞭侧芽利用率,增加单株笋重,可极大地提高竹笋产量。

2.2.2 鞭侧芽垂直分布与竹笋产量的相关性 从表4鞭侧芽垂直分布与竹笋产量的相关系数来看,21~30 cm这一层相关关系紧密,相关系数为0.8496。这一层侧芽数占总侧芽数的

表4 鞭侧芽分布与竹笋产量相关表

Table 4 The relationships between sprout yields and bud distribution

项 目	L93	Y92	L92	Y93	D92	相关系数
竹笋产量/kg	16.4	15.4	12.3	8.8	6.7	
平面分布						
侧芽总数	2 032	3 306	1 955	1 632	1 831	0.607 1
已发芽数	623	1 243	1 032	418	635	0.515 2
未发芽数	1 058	1 667	923	842	1 035	0.518 4
烂芽数	351	396	0	372	151	0.349 3
垂直分布						
1~10cm芽数	105	314	160	101	219	0.111 7
11~20cm芽数	660	1 234	852	426	682	0.537 5
21~30cm芽数	837	1 130	637	570	467	0.849 6*
31~40cm芽数	364	375	283	402	353	-0.072 6
41~50cm芽数	66	212	23	133	81	0.169 3
51~60cm芽数	0	41	0	0	29	-0.026 6
年龄分布						
1年生芽数	436	967	623	547	747	-0.015 0
2年生芽数	1 068	1 312	632	552	565	0.856 8*
3年生芽数	398	863	569	386	431	0.464 4
4年生芽数	130	164	131	147	88	0.605 9

33.85%，是竹笋产量的主要发笋层。其他层次相关不紧密，各层鞭侧芽分布百分比见表2。

2.2.3 不同年龄鞭上侧芽分布与竹笋产量的相关性 从表4可知，2年生竹鞭上侧芽数与竹笋产量相关系数为0.8568，相关紧密。因此雷竹2年生竹鞭是竹笋产量的主要发笋鞭，2年生竹鞭上侧芽是竹笋产量的主要发笋芽。2年生竹鞭上侧芽数占总侧芽的38.39%。其他年龄竹鞭上侧芽数与竹笋产量相关不紧密。各年龄竹鞭上侧芽数百分比见表3。

2.3 林地覆盖对鞭侧芽的影响

一般认为，试验地采用覆盖技术后对林地的地下结构有影响，使烂鞭、烂芽的数量增加。为了解林地覆盖对地下鞭侧芽的影响，我们对试验地的地下鞭侧芽调查结果进行统计分析，得出表5~6。根据方差分析结果，A、B、C、D各试验因子对鞭侧芽总数及活芽数都没有显著的差异。A、B、D各因子对死芽数(已发芽与烂芽数)也没有显著差异；只有C因子，即不同的覆盖厚度对死芽数有影响，差异显著。因此，在生产实践中应控制一定的覆盖厚度，不宜过厚。在本试验中，虽然C因子不同的覆盖厚度对已发芽与烂芽有显著的影响，但C因子对鞭侧芽总数及活芽数都没有影响，这就保证了竹林的生长基础。从表1中可以看出，第1~9号试验地平均侧芽总数为216.2个/m²，而10号对照地为205.2个/m²。第1~9号试验地

表5 雷竹地下鞭侧芽调查结果分析

Table 5 Investigation results about buds on Lei bamboo rhizomes

项 目	鞭侧芽总数/个·m ⁻²				鞭侧芽活芽数/个·m ⁻²				鞭侧芽死芽数/个·m ⁻²			
	因子A	因子B	因子C	因子D	因子A	因子B	因子C	因子D	因子A	因子B	因子C	因子D
K ₁	3 278	3 062	3 298	3 256	1 658	1 659	1 607	1 603	1 620	1 403	1 791	1 653
K ₂	3 150	3 170	3 528	3 074	1 612	1 590	1 803	1 593	1 538	1 580	1 723	1 478
K ₃	3 302	3 498	2 806	3 400	1 715	1 736	1 575	1 786	1 587	1 762	1 231	1 614
R(极差)	152	436	722	326	103	146	228	190	82	359	560	175

表6 雷竹地下鞭侧芽方差分析

Table 6 Variance analysis of buds on Lei bamboo rhizomes

变异来源	自由度	侧芽总数		活芽数		死芽数	
		均方	F值	均方	F值	均方	F值
A	2	445.2	0.0597	177.5	0.0700	113.5	0.0458
B	2	3437.2	0.4607	355.6	0.1402	2148.2	0.8674
C	2	10306.4	1.3814	1015.8	0.4004	6225.4	2.5138*
D	2	1779.3	0.2385	773.8	0.2950	562.7	0.2272
区组	4	32439.3		8220.4		8597.1	
E	32	7460.6		2537.2		2476.5	
T	44	9100.8		2698.1		2994.0	

平均活芽数为105.4个/m², 10号对照地为95.2个/m²。试验地的侧芽总数与活芽数比对照地都高。

2.4 林地覆盖对鞭侧芽分化的影响

临安高虹乡双季笋丰产高效试点(表7)面积0.2587 hm²。试点采取林地覆盖等技术措施后, 使竹笋的出笋期从去年的9月一直延续到夏季的5月初, 跨越一年四季。如试验地1992年9~10月秋笋270 kg; 1992年12月至1993年1月冬笋1642.05 kg, 1993年2月早春笋1817.40 kg, 3~4月春笋2401.65 kg, 5月夏笋41.5 kg。这么长的笋期, 其笋芽究竟是在什么时候分化进行的呢?

表7 高虹乡陈大量雷竹双季笋产量产值

Table 7 Sprout yields and output values of the Lei bamboo forest in Gaohong, Lin'an County

年份	面积 /hm ²	竹笋产量/kg					总产值 /元	成本投入 /元	净收入 /元	
		冬笋 (12~1)	早春笋 (2月)	春笋 (3~4月)	夏笋 5月	秋笋 9~10月				合计
1991	0.2587		46.90	4875.90			4922.8	11000.00	2000	9050.00
1992	0.2587	72.50	618.35	3496.45		270.0	4457.3	21937.60	3500	18437.60
1993	0.2587	1642.05	1817.40	2401.65	41.5	60.0	5962.6	75360.80	10300	63060.80
1994	0.2587	427.90	1023.85	3275.75	23.0	382.3	5132.8	49730.00	12730	37000.00

注: 冬笋产量跨上年度

从某一个笋芽来说是一次分化形成的, 但众多的笋芽在鞭上排列分布的部位不同, 分布的竹鞭年龄不同, 分布的深度不同, 因此笋芽的分化不可能一次同时进行。即使在自然生长中的一般竹林, 其笋芽分化也是在一段时期内分化进行的。

在双季丰产高效栽培试验的竹园中, 由于加强了培育管理, 改善了竹林地的温、肥、水条件, 使笋芽分化的季节提早并延长。夏季鞭侧芽以分化鞭芽为主, 进行地下鞭生长; 秋季鞭侧芽提早开始笋芽分化, 并有少量竹笋出土; 冬季由于对竹林地进行了浇水、施肥、覆盖, 改变了竹林地的生长环境, 使已分化的笋芽出土。竹笋不断采收后, 使鞭侧芽继续分化成笋芽, 并一直延续到春季。因此在生产实践中, 在不同的地块, 采取不同覆盖时间和不同的覆盖厚度, 可使笋芽提早或延迟出土, 使雷竹四季出笋, 并建立四季供笋基地。

参 考 文 献

- 1 胡超宗, 张建明, 胡明强. 雷竹生物学特性的研究. 浙江林学院学报, 1992, 9(2): 133~143
- 2 方伟, 何钧潮, 卢学可等. 雷竹早产高效栽培技术. 浙江林学院学报, 1994, 11(2): 121~128

He Junchao (Forestry Enterprise of Lin'an County, Lin'an 311300, PRC),
Fang Wei, Lu Xueke, Lou Jinshan, and Li Xiaowu. **Rhizome Structure
of Lei Bamboo Shoot-stand with High Yield and Good Benefit.** *J Zhejiang For
Coll*, 1995, 12(3): 247~252

Abstract: Data of Lei bamboo rhizome obtained from 50 plots showed that the buds on rhizome of Lei bamboo had 3 distribution laws: (1) horizontal distribution half of living buds and died buds; (2) vertical distribution of buds; and (3) age distribution of buds. The yield of bamboo sprout was closely related to the amount of buds on the rhizomes with 2-year-old and in the soil layer of 21 to 30 cm, which showed that bamboo sprout mainly shooted on the rhizome and in the soil layer. Ground cover thickness on the stands had a significant influence on the numbers of shooted buds and died buds. The ground cover technique prolonged the differentiation of buds and the emergence of Lei bamboo sprouts.

Key words: Lei bamboo (*Phyllostachys praecox*); bamboo sprout; buds; rhizomes; yield