

断鞭对毛竹竹笋—幼竹高生长的影响

叶淑贤, 陆媛媛, 朱文强, 吴礼栋*

(浙江省遂昌县林业局, 浙江 遂昌 323300)

摘要:为了解毛竹笋纵向生长的养分来源,分析来鞭、去鞭与竹笋成竹之间的内在关联,指导毛竹林土壤养分的合理补充。进行来鞭切断试验,结果显示:1)断鞭比不断鞭的日均高生长量下降了69.06%;2)竹笋去鞭提供给新竹枝下高生长的营养物质不超过53.5%,全竹高生长的不超过53.9%;3)新竹节间长度的长短与来鞭供给的营养物质有极显著关系,断鞭与不断鞭的平均短了53.2%;4)新竹胸径比对照减少了28.4%;5)断鞭比不断鞭的新竹平均地径与平均全竹高之间的尖削度 $1.73 >$ 对照的1.07。说明毛竹笋纵向生长的营养物质是由来鞭和去鞭共同提供的,而去鞭供给的营养物质不超过54%。

关键词:毛竹; 竹笋; 来鞭; 营养物质

中图分类号:S795.7 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-7461(2013)01-0100-04

Effects of Cutting Rhizome on the Height Growth of Shoots and Seedlings of *Phyllostachys edulis*

YE Shu-xian, LU Yuan-yuan, ZHU Wen-qiang, WU Li-dong*

(Forest Bureau of Suichang County, Suichang, Zhejiang 323300, China)

Abstract:In order to understand the nutrient sources of the longitudinal growth of the shoots of *Phyllostachys edulis*, and to analyze the internal connection between the coming and going parts of rhizome with the stocking rate, and to guide the reasonable soil nutrient supplementation, a coming rhizome cutting test on the bamboo shoots was carried out. The results were reported as followings. 1) The average daily height growth of young bamboo whose rhizome had been cut decreased by 69.06%. 2) Less than 53.5% of nutrients in the process of under branch growth and less than 53.0% in the process of whole height growth of young bamboo were supplied by going rhizome. 3) Internode length of young bamboo had a close relationship with the nutrients which were supplied by coming rhizomes, and the average length of young bamboo whose rhizome had been cut reduced by 53.2%. 4) Compared with the control, the DBH of young bamboo reduced by 28.4%. 5) The tapering grade of average ground diameter with average whole height of young bamboos was 1.73, higher than the control (1.07). Therefore, the nutrient supply of new bamboo in the process of longitudinal growth was completed by coming bamboo and going bamboo rhizomes together, and the nutrient supplied by going rhizome was less than 54%.

Key words: *Phyllostachys edulis*; bamboo shoot; coming rhizome; nutrient

毛竹(*Phyllostachys edulis*)笋芽和鞭芽的生长是依靠鞭根吸收土壤中的水分和养分及竹叶光合作用制造的有机物质^[1],由于毛竹不象一般的林木

是以单独的个体组成群体,而毛竹是一个竹—鞭—笋—竹,竹竹相连,鞭鞭相通的小群体,具有营养物质共享,团队生存的繁衍特点^[2]。许多竹类的学者、

收稿日期:2012-04-10 修回日期:2012-09-01

作者简介:叶淑贤,女,工程师,研究方向:林业技术推广。E-mail:scyex@126.com

* 通信作者:吴礼栋,男,教授级高工,研究方向:竹林栽培技术。E-mail:scwld2010@126.com

专家对毛竹笋生长所需要的营养物质进行了系统的研究^[3-7],对毛竹养分的分布^[8-10]、动态^[11]、循环规律^[12-13]亦有研究,而毛竹笋生长所需要的主要养分输送方面,只有胡和元^[14]等对断鞭伤流进行过一次试验,研究极少,特别对毛竹笋纵向生长营养物质供给方面,目前尚无人涉及,为此,本研究根据坡向对毛竹主要物理力学性质有影响^[15]和竹笋一旦出土,横向生长就停止的特点^[16],试图通过切断毛竹笋的来鞭,观察笋的纵向生长,竹笋成竹后,新竹的胸径、枝下高、全竹高、节间长、尖削度等生长指标,了解毛竹笋纵向生长的养分来源,分析来鞭、去鞭与竹笋成竹之间的内在关联,旨在为今后毛竹林的科学培育提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验区位于浙江省遂昌县,属中亚热带季风气候,温暖湿润,四季分明。海拔 165~1 724 m,土壤为山地红壤,pH 值 5.3~6.0,土层深度 60 cm 以上。年均气温为 17.1℃,最高气温 40.1℃,最低气温 -9.7℃,年均降水量 1 212.5 mm,≥10℃年均积温 5 273.3℃,年均无霜期 223 d,平均相对湿度 79%。试验地地名,梅溪庵,连片 15 hm² 毛竹纯林,是经过改建、隔年留养新竹、大小年明显的笋竹两用林基地,平均立竹密度 1 900 株·hm⁻²,平均胸径 9.8 cm,竹林年龄结构比例 1:2:3 度及以上立竹为 40:28:32。2011 年为春笋大年。每年的 5 月份,采用挖水平沟的方法,施尿素 400 kg·hm⁻²。

1.2 试验设计

在立地条件和经营管理水平一致的林地内,在露出地面 5 cm 以内的竹笋,先用山锄沿笋周围,挖去泥土,选择无破损、无病虫害危害、不畸形、而且是新陈代谢最旺盛的 5 年生竹鞭着生的粗度直径在 8 cm 以上(当地多数竹笋的直径均在 8 cm 以上)确定健壮的竹笋,作为供试对象。在笋四周寻找母竹,根据毛竹干基弯曲的内侧是竹鞭所在和最下盘枝的分枝方向与竹鞭走向大致平行,及 2 a 至 4 a 的母竹冬笋长在与母竹之间 200 cm 以内^[17]的规律,确定竹笋来鞭所处的方向,挖出竹笋来鞭,由于母竹种具有留来鞭 30~50 cm,去鞭 50~70 cm^[18]就可种活成林的习性。所以,设距离笋基端 50 cm 处用手锯将来鞭全部锯断(A);不作任何处理(CK),2 种处理 5 个重复,每处理 5 株竹笋进行对比试验。

1.3 数据采集

2011 年 4 月初,对供试验的竹笋,隔 2 d 进行 1 次竹笋高生长测定;竹笋成竹后,10 月,分别测定立

竹地径、胸径、枝下高、全高等生长指标。并在每种处理中,选择 3 株平均地径的样竹,齐地伐倒,从竹根无须根后第 1 节开始,然后每间隔 5 节,量测节间长度。测量工具:用 300 cm 的钢卷尺测量立竹全高;用测树钢围尺测量竹笋粗度、立竹径级、节间长。

1.4 数据分析方法

采用单因素方差分析和 *t*-检验探讨切断竹笋来鞭的新竹与不切断来鞭新竹的笋期竹笋日均高生长、新竹胸径和纵向生长现状。尖削度指数(*T*)^[19]:

$$T=D_m/H_m$$

(1)

式中:*D_m*(cm)和 *H_m*(m)分别为新竹平均地径和全竹高。

2 结果与分析

2.1 断鞭对竹笋—幼竹日高生长量的影响

为探索在离笋基端 50 cm 处来鞭的和竹笋日均高生长量的变化,将不同时间段的竹笋纵向生长状态列表 1。

表 1 不同处理的笋期竹笋高生长
Table 1 Average daily high growth rate of new bamboo shoots by different treatments

日期	4-06	4-08	4-10	4-12	4-14	4-16	4-18	平均
A	1.9	3.8	4.4	6.5	10.1	14.7	12.3	7.67
CK	3.9	11.5	14.6	26.3	38.4	45.7	33.1	24.79
比率/%	48.7	33.0	30.4	26.3	32.2	37.2	30.94	

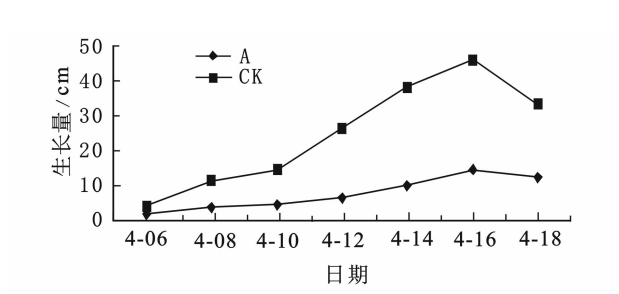


图 1 竹笋日均高生长量

Fig. 1 Average daily high growth rate of bamboo shoots

由表 1 知,断鞭后新竹日均高生长量只有对照的 30.94%,下降了 69.06%;经 *t* 值检验表明断鞭与不断鞭新竹日均高生长量差异极显著(*t*=4.18>*t*_{0.01}=3.707)。表明通过切断春笋来鞭,截断了母竹对春笋的营养供应渠道,与不断鞭的笋期竹笋日均高生长显著减小。但图 1 显示断春笋来鞭与不切断春笋来鞭的生长规律相同,都是从 4 月 6 日开始,每天增加,4 月 16 日达到高生长顶峰,然后每天生长速度放慢。说明断鞭后只是对春笋生长所需的养分减少,而毛竹生长的环境条件没有改变。

2.2 断鞭对新竹全高、枝下高的影响

从新竹的枝下高、全竹高等生长指标变化,研究

母竹对新竹的营养供应能力(表 2)。

从表 2 可知,新竹枝下高断鞭的 3.1 m 比对照 5.8 m 少了 2.7 m,下降了 46.5%,全竹高 8.3 m 比对照 15.4 m 少了 7.1 m,下降了 46.1%,经方差分析,新竹枝下高、全竹高的 F 值=12.09,16.98> $F_{0.01}=8.02$,表明断鞭与对照之间有极显著差异。从而说明新竹枝下高、全竹高的高生长与母竹所提供的营养物质有直接关系,母竹所制造的营养物质是通过母竹的去鞭输送给新竹的;由此可见,在竹林经营活动中,应做好新竹来鞭的保护工作。

表 3 不同处理的新竹节间长

Table 3 Internode length of new bamboos by different treatments												cm
部位/节	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	平均
A	2.0	6.5	11.0	14.0	16.0	17.0	18.5	13.0	11.0	10.5	11.0	11.9
CK	4.0	15.0	22.0	26.5	29.0	28.0	31.5	34.0	34.0	31.0	24.0	25.4
比率/%	50.0	43.3	50.0	52.8	55.2	60.7	58.7	38.2	32.4	33.9	45.8	46.8

由表 3 得知,在竹笋露出地面 5 cm 以内时,将离笋基端 50 cm 处的来鞭锯断,其生长成的新竹,在相同节数中,节间长度比对照的平均小了 53.2%;经方差分析,新竹竹节长度的 F 值=9.98> $F_{0.01}=5.39$,有极显著的影响。这表明当竹笋露出地面 5 cm 后切断来鞭,新竹无法继续从母竹所制造的营养物质中吸收养分,造成虽然新竹节数相同,但节间长度却明显的减小,出现竹节密度增加,直接影响可利用的竹材比例。因此,保护好母竹和竹鞭,能促使新竹竹节间长度增加,竹材质量提高。

2.4 断鞭对新竹胸径的影响

竹笋露出地面 5 cm 后,切断母竹对新竹生长所需营养物质的供给,其新竹的纵向生长量均有极明显的下降(表 4)。

表 4 新竹胸径

Table 4 Diameter at breast height of new bamboos				
处理	观测数	求和/cm	平均/cm	方差/cm ²
A	4	34.4	8.60	1.25
CK	4	48.2	12.05	0.67

表 4 可见,断鞭后的平均新竹胸径 8.60 cm 比对照 12.05 cm 小了 3.45 cm,减少了 28.4%,经方差分析,新竹胸径的 F 值=11.51> $F_{0.01}=8.02$,有极显著的影响。这与竹笋在露出地面 5 cm 左右其横向生长就停止生长的规律不相符,究其原因,由于切断了母竹的营养物质供给,造成新竹生长所需养分减少,促使节间距缩短,原来在 1.3 m 高位置的竹节下降所致。

2.5 断鞭对新竹尖削度的影响

竹材是竹林培育最重要的目标产品,毛竹主杆尖削度的大小,直接影响可利用的竹材比例,尖削度

表 2 不同处理的新竹枝下高、全高 (m)

Table 2 Height under branch and the whole height of new bamboos by different treatments							
处理	观测数	立竹枝下高/m			立竹全高/m		
		求和	平均	方差	求和	平均	方差
A	4	12.3	3.1	0.42	33.0	8.3	0.42
CK	4	23.2	5.8	0.72	61.5	15.4	1.23

3.3 断鞭对新竹竹秆节间长的影响

为了解母竹供应的营养物质对新竹节数、节间距长度生长指标的影响,调查新竹的节间长,将新竹节数相同,其节间距长度平均值列表 3。

指数越大,可利用的竹材越少,反之,尖削度指数越小,可利用的竹材越多,这说明毛竹主杆尖削度指数越小越好。那么,对露出地面 5 cm 以内的健壮竹笋,切断母竹对新竹生长所需营养物质的供给,其尖削度的变化列表 5。

表 5 不同处理的新竹尖削度指数变化

Table 5 Tapering grade of new bamboos trunk by different treatments					
处理	I	II	III	IV	平均
A	1.812 5	1.851 9	1.574 7	1.682 4	1.73
CK	1.163 6	1.007 1	1.040 0	1.086 7	1.07

表 5 表明,不同处理新竹主杆平均的尖削度,切断来鞭的 1.73>对照的 1.07,经 t -检验,切断 $t=9.776>t_{0.01}=5.841$,达到极显著差异。证明由母竹提供的营养物质对新竹主杆的尖削度大小起关键性的作用,尖削度显著增大。为了提高竹材可利用的比例,实现毛竹主杆尖削度指数最小化,因此,在竹林经营活动中,应切实保护好母竹和来鞭。

3 结论与讨论

在竹笋露出地面 5 cm 以内时,将离笋基端 50 cm 处的来鞭锯断,截断母竹对春笋的营养供应渠道后,笋期竹笋日均高生长量仅剩余 30.94%、新竹枝下高和全竹高仅是对照的 53.5%和 53.9%,其生长所需的营养物质只能依靠以前剩余的和保留的 50 cm 新竹来鞭从土壤中吸收的及竹笋去鞭从土壤中吸收的 3 种渠道来提供,而绝大部分养分是竹笋去鞭逆着鞭芽和鞭梢方向倒流给竹笋的;由此可见,毛竹竹笋纵向生长的营养物质是由来鞭和去鞭共同提供的。

断鞭与不断鞭的毛竹日生长规律没有差异,也同样能长成新竹,却增加了新竹主杆的尖削度,降低了毛竹主杆的高度,还减少了可利用的竹材数量。

因此,在培育防护、观赏用的毛竹时,可采用在竹笋露出地面 5 cm 以内时,将离笋基端 50 cm 处的来鞭切断这种经营技术,实现毛竹主杆矮化,提高防御自然灾害的能力和观赏度,但不宜在毛竹材用林、笋竹两用林的培育中应用。

参考文献:

[1] 汪奎宏,黄伯惠. 中国毛竹[M]. 杭州:浙江科学技术出版社,1996:84.

[2] 陆媛媛,蓝春能,周紫球,等. 受雨雪冰冻危害后毛竹的繁衍特点[J]. 林业实用技术,2011(1): 33-35.
LU Y Y,LAN C N,ZHOU Z Q,*et al.* The reproduction characteristics of *Phyllostachys pubescens* after freezing rain and snow hazard[J]. Practical Forestry Techniques,2011(1): 33-35. (in Chinese)

[3] 洪伟,陈辉,吴承祯. 毛竹专用复合肥研究[J]. 林业科学,2003,39(1):81-85.
HONG W,CHEN H,WU C Z. A study on the compound fertilizer for *Phyllostachys heterocycla* cv. *pubescens*[J]. Scientia Silvae Sinicae,2003,39(1):81-85. (in Chinese)

[4] 黄业伟,吴妙丹,杨丽. 毛竹实生苗对不同浓度 NaCl 溶液的生理响应[J]. 西北林学院学报,2010,25(1):35-38.
HUANG Y W,WU M D,YANG L. The physiological response of *phyllostachys edulis* seedlings to different concentrations of NaCl solution[J]. Journal of Northwest Forestry University,2010,25(1):35-38. (in Chinese)

[5] 傅懋毅,谢锦忠,方敏瑜. 不同用途毛竹林的施肥研究——Ⅰ. 毛竹材用林的施肥[J]. 林业科学研究,1988,1(5):541-547.
FU M Y,XIE J Z,FANG M Y. Fertilization studies in bamboo stands with different end uses I. for bamboo timber stand [J]. Forest Research,1988,1(5):541-547. (in Chinese)

[6] 楼一平,吴良如,刘耀荣. 激素、微肥对毛竹林发笋、成竹数量的影响[J]. 竹子研究汇刊,1998,17(02):21-26.
LOU Y P,WU L R,LIU Y R. Effect of hormones,rare earth and micronutrients on promoting shoot- producing of moso bamboo [J]. Bamboo research transactions,1998,17(2): 21-26. (in Chinese)

[7] 胡冬南,陈立新,李发凯. 配方施肥对毛竹笋材的影响[J]. 江西农业大学学报,2004,26(2):196-199. (in Chinese)
HU D N,CHEN L X,LI F K. Effect of optimum amount and proportion of fertilizer on bamboo shoots and timbers[J]. Acta Agricultural University Jiangxiensis,2004,26(2):196-199. (in Chinese)

[8] 刘广路,范少辉,官凤英. 不同年龄毛竹营养器官主要养分元素分布及与土壤环境的关系[J]. 林业科学研究,2010,23(2): 252-258.
LIU G L,FAN S H,GUAN F Y. Distribution pattern of nutrient elements and its relationship with soil environment in different aged *Phyllostachys edulis*[J]. Forest Research,2010,23

(2):252-258. (in Chinese)

[9] 吴家森,周国模,徐秋芳. 不同年份毛竹营养元素的空间分布及与土壤养分的关系[J]. 林业科学,2005,41(3):171-173.
WU J S,ZHOU G M,XU Q F. Spatial distribution of nutrition element and its relationship with soil nutrients in different years of *Phyllostachys pubescens* [J]. Scientia Silvae Sinicae,2005,41(3):171-173. (in Chinese)

[10] 陈卫文,罗建建,陈防. 鄂南毛竹林的养分状况与营养诊断标准[J]. 东北林业大学学报,2004,32(2):41-44.
CHEN W W,LUO Z J,CHEN F. The nutrition status and nutrition diagnosis of bamboo leaves in the South of Hubei [J]. Journal of Northeast Forestry University,2004,32(2): 41-44. (in Chinese)

[11] 张献义,陈金林,叶长青. 毛竹林养分动态与产量关系的研究[J]. 林业科学研究,1995,8(5):477-482.
ZHANG X Y,CHEN J L,YE C Q. Study on the relationship between nutrition dynamics and yield of *Phyllostachys pubescens*[J]. Forest Research,1995,8(5): 477-482. (in Chinese)

[12] 刘广路,范少辉,漆良华. 闽西北不同类型毛竹林养分分布及生物循环特征[J]. 生态学杂志,2010,29(11):2155-2161.
LIU G L, FAN H,QI L H. Nutrient distribution and biological cycle characteristics in different types of *Phyllostachys pubescens* forest in Northwest Fujian[J]. Chinese Journal of Ecology,2010,29(11):2155-2161. (in Chinese)

[13] 方敏瑜,傅懋毅,谢锦忠. 竹林养分循环规律研究——Ⅲ. 毛竹纯林竹秆流及其养分输入 [J]. 竹子研究汇刊,1998,17(2): 59-64.
FANG M Y,FU M Y,XIE J Z. Research on nutrient elements cycle in bamboo stands Ⅲ. bamboo stem run-off and nutrient elements input in pure moso stand [J]. Bamboo Research Transactions,1998,17(2):59-64. (in Chinese)

[14] 胡和元,董利,董志强. 切断竹鞭的观察与分析[J]. 上海农业科技,2010(6):98-99.

[15] 汪佑宏,卞正明,刘杏娥,等. 坡向对毛竹主要物理力学性质的影响[J]. 西北林学院学报,2008,23(3):179-181.
WANG Y H,BIAN Z M,LIU X E,*et al.* The effect of slope on physical and mechanical properties old *Phyllostachys edulis* [J]. Journal of Northwest Forestry University,2008,23(3):179-181. (in Chinese)

[16] 金爱武,何奇江. 图说毛竹高效培育技术[M]. 杭州:浙江科学技术出版社,2009.

[17] 陆媛媛,周紫球,李石玄川. 对毛竹冬笋生长特点研究[J]. 浙江林业科技,2011,31(1):59-63.
LU Y Y,ZHOU Z Q,LI D C. Study on the growth characteristics of *Phyllostachys pubescens* winter bamboo shoots[J]. Zhejiang Forestry Science and Technology,2011,31(1): 59-63. (in Chinese)

[18] 汪奎宏. 浙江效益农业百科全书—毛竹[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2004:16.

[19] PAATALO M L,PELTOLA H,KELLOM A S. Modelling the risk of snow damage to forests under short-tem snow loading[J]. Forest Ecology and managment,1999,116:51-70.