

提早采挖鞭笋对毛竹林生产和生长的影响

毛海波, 钟子龙, 余水生, 周紫球

(浙江省遂昌县林业局, 浙江 遂昌 323300)

摘要: 采用随机区组试验, 2010 年选择浙江省遂昌县养分充足、大小年明显的笋竹两用毛竹 (*Phyllostachys heterocycla* cv. *pubescens*) 纯林样地, 进行 3 种处理: 5 月开始采挖鞭笋、7 月开始采挖鞭笋和不挖鞭笋 (对照), 对竹笋产量、竹林结构和地下竹鞭生长进行对比分析。结果表明, 5 月开始采挖比 7 月开始采挖的鞭笋平均产量增加了 53.01%; 3 个处理的冬笋、春笋平均产量和毛竹林分结构均无显著差异; 5 月开始采挖比对照的竹鞭总长增加了 15.56%, 竹鞭平均节间长度增加了 0.34 cm, 平均鞭粗度增加了 0.40 cm。试验证明, 5 月开始采挖鞭笋不影响冬笋、春笋产量, 以及竹林丰产林分的结构以及地下竹鞭生长, 反而会显著提高鞭笋产量, 建议在鞭笋高产培育经营中推广应用该项技术。

关键词: 毛竹; 鞭笋; 竹鞭; 立竹结构; 竹笋产量

中图分类号: S751^{+.5}

文献标识码: A

Effect of Harvesting Rhizome Shoot on *Phyllostachys heterocycla* cv. *pubescens* Growth

MAO Hai-bo, ZHONG Zi-long, YU Shui-sheng, ZHOU Zi-qiu

(Suichang Forestry Bureau of Zhejiang, Suichang, 323300, China)

Abstract: In 2010, shoot and culm use *Phyllostachys heterocycla* cv. *pubescens* stands in Suichang, Zhejiang province were selected with sufficient nutrients and evident on-off year. Experiments by random block were conducted on harvesting rhizome shoot in May (treatment A), in July (treatment B) and no treatment (control). Comparisons were made on shoot yield, stand structure and rhizome growth. The result showed that rhizome shoot yield of treatment A increased by 53.01% than that of treatment B. Mean yield of winter and spring shoot and stand structure had no evident difference among three treatments. Total rhizome length, internode length of rhizome and mean rhizome diameter of treatment A had 15.56%, 0.34cm and 0.40cm more than that of the control. The experiment resulted that harvesting rhizome shoot had no negative effect on winter and spring shoot yield, stand structure and rhizome growth, but positive effect of rhizome shoot yield. Recommendation was advised for extension of this technique.

Key word: *Phyllostachys heterocycla* cv. *pubescens*; rhizome shoot; stand structure; growth

毛竹(*Phyllostachys heterocycla* cv. *pubescens*)地下鞭系既是营养和水分的运输储存器官, 同时还是竹林更新发展的繁殖器官, 是影响竹林生产力及竹林发展的重要因子^[1]。鞭笋是竹鞭的先端部分, 竹农通常担心采挖鞭笋会影响毛竹林正常的生长和产量。鞭笋是一种低脂肪、高蛋白、无污染的绿色食品, 具有味道鲜美、营养丰富特点, 加上鞭笋市价比春笋高出 2 倍左右, 经济效益十分可观。为此, 业内人士提出, 5 月和 6 月的鞭笋少挖或不挖, 以埋鞭为主, 挖掘为辅, 7 月开始以挖鞭笋为主^[2~5], 这样既可维持竹林的正常生长, 又能获得部分鞭笋收入。由于挖掘鞭笋是通过寻找土层表面裂缝的方法采挖, 只能挖除浮在表层的鞭笋, 所以, 鞭笋的产

收稿日期: 2016-04-16; 修回日期: 2016-06-03

基金项目: 浙江省十县百万亩竹产业效益提升项目(2012T201-20)

作者简介: 毛海波 (1970-), 男, 浙江遂昌人, 工程师, 从事森林培育工作。

量一直都提不高。据迟莹莹等^[6]调查,毛竹林鞭笋产量一般为 $750\sim 1\,500\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。实现既能保障竹林丰产的地下结构不受破坏,又能提高鞭笋产量,成为迫切需要解决的技术性问题。

针对竹鞭具有很强的顶端优势,对鞭上的侧芽有抑制作用,通过挖掘鞭笋,能使其附近的侧芽很快解除休眠,刺激其萌发长出一条至数条支鞭的习性^[7~10]。本研究实施 5 月开始采挖鞭笋,以提高鞭笋产量,增加竹鞭总长度,同时结合埋粗壮鞭保证竹鞭质量,观测实施后每年的竹笋产量和第 6 年时地下竹鞭等因子的变化,探索出既能获得竹笋丰产又能保持竹林正常生长的毛竹鞭笋高产经营技术。

1 试验材料和方法

1.1 试验地概况

试验地位于浙江省遂昌县妙高街道井东村, $28^{\circ}35'\text{N}$, $119^{\circ}13'\text{E}$, 属亚热带季风气候区, 冬温夏热, 四季分明。年平均气温 17.1°C , 最低气温 -9.7°C , 最高气温 40.1°C , 年平均降水量 $1\,212.5\text{ mm}$, 年平均无霜期 223 d, 年平均相对湿度 79%。试验毛竹林连片分布, 面积 170 hm^2 , 纯林, 大小年明显, 双数为春笋小年, 实施笋竹两用毛竹林经营, 立竹密度 $1\,800\sim 2\,100\text{ 株}\cdot\text{hm}^{-2}$, 立竹胸径 $9\sim 11\text{ cm}$, 1、2、3 度(含 3 度以上)立竹株数比为 $36.76:32.97:30.27$ 。林地土壤属山地红壤, pH $5.3\sim 6.0$, 土壤全氮质量分数为 $2.30\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, 全磷质量分数为 $0.26\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, 速效钾质量分数为 $2.85\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, 有机质质量分数为 $21.40\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, 土层厚度 60 cm 以上。历年施肥以 N 肥和 P 肥为主, K 肥少量^[11]。在春笋小年的 5 月施尿素 $400\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 过磷酸钙 $300\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 氯化钾 $75\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 8 月施 N $15 + \text{P}_2\text{O}_5\,15 + \text{K}_2\text{O}\,15$ 复合肥 $220\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$; 春笋大年的 5 月施尿素 $220\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 过磷酸钙 $200\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 氯化钾 $50\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

1.2 试验设计

采用随机区组设计的方法, 选择竹林结构和立地条件相似的林地设 3 种处理, 2010 年 5 月开始挖掘鞭笋(A)、7 月开始挖掘鞭笋(B)处理、不挖鞭笋为对照(CK), 每种处理 5 个重复, 15 块 $20\text{ m}\times 20\text{ m}$ 的固定方形样地, 每个处理间保留 10 m 作为隔离带。挖掘鞭笋方法为: 挖除细小鞭的笋, 留养粗壮鞭的笋, 弱鞭强挖、壮鞭弱挖, 对粗壮浅鞭及时深埋 30 cm, 每个鞭笋大年都进行采挖。

试验数据采集: 每个样地的鞭笋和冬笋, 采集 2010 年、2012 年和 2014 年, 连续 3 个鞭笋和冬笋大年的产量; 春笋采集 2011 年、2013 年和 2015 年, 连续 3 个春笋大年的产量, 具体产量由样地农户如实记录; 于试验进行 6 a 后的 8 月中下旬, 对样地中立竹数量、年龄、胸径等林分结构因子进行详细调查, 并在每个调查样地内挑选胸径大小与平均胸径相等但不同年龄的立竹各 3 株, 齐地伐倒量测全竹高; 同时, 在各种处理的样地中心区域, 各随机选取 $1\text{ m}\times 2\text{ m}$ 的长方形小样方, 要求所选小样方的中间应有 1 株胸径在 $8\sim 10\text{ cm}$ 的立竹, 尽量避免有老竹蔸的地方^[12], 开展地下竹鞭的鞭径、节间距和竹鞭鞭段长度调查, 深度 50 cm。量测工具: 用测树用的钢围尺量测立竹胸径和竹鞭鞭径, 用 300 cm 长的钢卷尺量测竹鞭节间距和竹鞭鞭段长度及全竹高。

1.3 分析方法

应用 Microsoft Excel2003 软件, 对鞭笋产量进行成对二样本 t 值分析以及冬笋、春笋产量、林分 and 地下竹鞭结构因子的单因素方差分析。

2 结果与分析

2.1 两种采挖方式对竹笋产量的影响

2.1.1 对鞭笋产量的影响 在进行数据分析时发现, 7 月的鞭笋产量, 两种处理间基本相同, 5 月开始挖的处理并没有减少 7 月的产量, 7 月开始挖的也没有增加当月的产量。将 5 月开始与 7 月开始挖鞭笋的 3 个大年(2010 年、2012 年、2014 年)之间鞭笋的平均产量进行分析, 结果如表 1。

表 1 中 3 a 平均产量表明, 5 月开始挖鞭笋, 其鞭笋平均产量比 7 月开始的增加 53.01%。经 t 值检验: t 值

=30.546 1 > $t_{0.01}(4)$ 3.746 9, 存在极显著差异。
可见采挖鞭笋可以从 5 月开始, 这样能显著地增加鞭笋产量。

2.1.2 对冬笋、春笋产量的影响 2010 年留养的新竹鞭, 至 2015 年已进入第 6 年, 从当时的幼龄鞭变成了鞭芽和鞭根开始衰老的老鞭^[13], 为了解 5 月开始采挖鞭笋是否会影响竹林生长, 将样地 6 a 的冬笋、春笋产量汇总后进行单因素方差分析, 结果见表 2。

表 2 2 种处理对毛竹林冬笋、春笋产量的影响

Table 2 Effect of different treatment on winter and spring shoot yield								
处理	冬笋				春笋			
	时间	均值/kg	F	P-value	时间	均值/kg	F	P-value
A	2010 年	88.4	0.312 6	0.737 3	2011 年	483.2	0.321 8	0.730 9
B		89.2				487.4		
CK		87.0				500.4		
A	2012 年	87.8	0.171 3	0.844 6	2013 年	518.4	0.451 7	0.646 9
B		88.8				515.6		
CK		87.6				503.0		
A	2014 年	87.6	0.100 2	0.905 4	2015 年	500.4	0.018 8	0.981 4
B		88.6				505.6		
CK		88.4				504.8		
A	3a 平均	87.93	0.191 8	0.828 0	3 a 平均	500.67	0.091 0	0.913 6
B		88.87				502.87		
CK		87.67				502.73		

注: A 表示从 5 月开始采挖鞭笋, B 表示从 7 月开始采挖鞭笋, CK 表示不挖鞭笋; $F_{0.05}=3.8853$ 。下同。

由表 2 可知, 各处理间冬笋、春笋产量的 F 值均 < $F_{0.05}(14)$ 3.885 3, 无显著差异。其原因可能是由于挖掘鞭笋是寻找土层表面裂缝采挖, 浮在表层的鞭笋被挖除, 对生长在土层深度 16~30 cm 成竹率高的鞭笋^[14]并没有造成直接的影响。这样, 有足够的笋资源留养新竹, 另外, 毛竹林林分结构与人为留笋养竹有直接关系, 所以就不会影响竹林丰产林分的结构。

2.2 两种采挖方式对林分结构的影响

试验进行的第 6 年, 2015 年 8 月对试验林林分结构进行了调查(表 3)。从表 3 可看出, 2 种处理比不挖鞭笋(对照)立竹胸径、全竹高、立竹密度分别平均增加 3.01%、1.67%和 0.67%; 2 种处理的竹林 I、II、III 度竹比不挖鞭笋(对照)平均增加 0.68%、3.38%、4.06%。表 3 显示, F 值均 < $F_{0.05}(5)$ 3.885 3, p 值均 > 0.05, 各处理间没有达到显著差异。分析结果表明, 5 月开始采挖鞭笋对竹笋大小年明显的毛竹林没有产生林分结构难以维护的问题。

表 3 2 种处理对毛竹林立竹结构的影响

Table 3 Effect of different treatment on stand structure									
立竹指标		A	B	CK	立竹年龄		A	B	CK
胸径	均值/cm	11.64	11.30	11.20	I 度竹	均值/%	47.81	47.41	47.13
	F	0.639 48				F	0.010 6		
	P-value	0.544 6				P-value	0.989 4		
全高	均值/cm	1 342.00	1 320.00	1 326.00	II 度竹	均值/%	37.58	35.20	34.20
	F	0.101 8				F	0.716 1		
	P-value	0.903 9				P-value	0.508 4		
立竹密度	均值/(株·hm ⁻²)	2 706	2 703	2 688	III 度竹	均值/%	18.67	17.39	14.61
	F	0.046 0				F	0.977 2		
	P-value	0.955 2				P-value	0.404 4		

注: 表中 I、II、III 度竹均值/%表示竹林年龄结构比例中 I、II、III 度竹立竹株数比例。

2.3 两种采挖方式对地下鞭生长的影响

2.3.1 对地下竹鞭结构的影响 连续采挖 3 个大年后, 对 3 种处理 5 个重复, 共 15 个样方中地下竹鞭进行调查并汇总分析, 结果见表 4。

从表 4 可知, 从 5 月开始采挖鞭笋的地下竹鞭总长度为 1 264.40 cm > 7 月开始的 1 230.60 cm > 不挖鞭笋的 1 067.60 cm。说明 5 月开始采挖鞭笋的地下竹鞭总鞭长度最长, 比不挖鞭笋之间的竹鞭总鞭长增加 15.56%。单

因素方差分析 F 值 = $2.184\ 6 < F_{0.05}(4) = 3.885\ 3$, 说明不同处理间地下竹鞭总鞭长虽然有所增加, 但尚达不到显

表 4 2 种处理对地下竹鞭结构的影响

处理	竹鞭总长度			竹鞭节间长度			竹鞭鞭径			$F_{0.05}$
	均值/cm	F	P-value	均值/cm	F	P-value	均值/cm	F	P-value	
A	1 264.4	2.184 6	0.155 2	5.42	0.923 4	0.4236	3.06	0.281 6	0.7594	3.885 3
B	1 230.6			5.32			2.92			
CK	1 067.6			5.08			2.66			

著差异, 即从 5 月开始采挖鞭笋, 不影响竹鞭长度的正常生长, 反而有所增加。可能是竹鞭生长过程中的顶端优势很强, 对侧芽有抑制作用, 使其处于休眠状态, 通过挖掘鞭笋, 能使附近的侧芽很快解除休眠, 刺激其萌发长出一条至数条支鞭, 支鞭数量增多, 竹鞭总长度增加。

2.3.2 对竹鞭节间长度的影响 由大到小依次是处理 A > 处理 B > CK, 处理 A 比 CK 的节间长度虽然增加了 0.34 cm, 但单因素方差分析, 结果为 $F = 0.923\ 4 < F_{0.05} = 3.885\ 3$, 处理间差异不显著。说明从 5 月开始挖鞭笋没有对竹鞭节间长度造成显著影响。

2.3.3 对竹鞭鞭径生长的影响 处理 A 竹鞭鞭径平均为 3.06 cm, 比处理 B 的 2.92 cm 增加了 0.14 cm, 比对照 CK 的 2.66 cm 增加了 0.40 cm。从单因素方差分析结果看, $F = 0.281\ 6 < F_{0.05} = 3.885\ 3$, 说明从 5 月开始挖鞭笋的竹鞭鞭径比不挖鞭笋的增加了 0.40 cm, 但二者之间没有达到显著差异。表 3 显示处理 A 比 CK 的竹鞭节间长度增加了 0.34 cm, 与竹鞭鞭径增长的数量相近, 也就是竹鞭节间长度生长与鞭茎粗生长习性基本一致。所以, 从 5 月开始挖掘鞭笋, 竹鞭鞭径不仅不会变小, 还略有增大。

为进一步了解竹鞭鞭径增长的原因, 将 5 月开始挖鞭笋与不挖鞭笋的竹鞭依照不同粗度 (2~4 cm) 的鞭段数分成 4 组: ① $1.9\text{ cm} < d \leq 2.5\text{ cm}$ 、② $2.5\text{ cm} < d \leq 3.0\text{ cm}$ 、③ $3.0\text{ cm} < d \leq 3.5\text{ cm}$ 、④ $d > 3.5\text{ cm}$, 计算出每组所占百分比 (见表 5)。

表 5 不同大小鞭径的鞭段数百分比统计

鞭径	$1.9\text{ cm} < d \leq 2.5\text{ cm}$		$2.5\text{ cm} < d \leq 3.0\text{ cm}$		$3.0\text{ cm} < d \leq 3.5\text{ cm}$		$d > 3.5\text{ cm}$	
	A	CK	A	CK	A	CK	A	CK
均值/%	26.29	48.51	49.06	27.03	9.74	8.71	14.91	15.84

由表 5 可以看出, 5 月开始挖鞭笋与不挖鞭笋的竹鞭鞭径在 $d \leq 3.0\text{ cm}$ 时差异最大, 其中鞭径为 $1.9\text{ cm} < d \leq 2.5\text{ cm}$ 时, 挖鞭笋比不挖鞭笋的鞭段数减少了 22.22%, 而鞭径为 $2.5\text{ cm} < d \leq 3.0\text{ cm}$ 时, 挖鞭笋比不挖鞭笋增加了 22.03%; 鞭径 $\geq 3.0\text{ cm}$ 时, 二者所占的比例相差很小。由此可见, 竹鞭鞭径增大的主要原因是在挖掘鞭笋时, 细鞭、弱鞭被挖除, 保留了粗壮的竹鞭, 从而提高了整体粗壮鞭的比例。

3 结论

6 a 的试验结果表明, 5 月开始挖掘鞭笋的产量比 7 月开始挖掘的提高 53.01%, 不影响冬笋、春笋的产量以及地下竹鞭生长和竹林丰产林分的结构。因此, 建议在养分充足的笋竹两用毛竹纯林基地, 5 月挖掘鞭笋, 消除竹鞭顶端优势, 此时江浙一带开始进入霉雨天, 雨水充足, 气温适中, 有利于鞭芽的萌发和生长; 采挖后生发出来的岔鞭正好赶上 7 月的长鞭高峰期^[15], 正值对毛竹林施肥的季节, 鞭笋大年是春笋小年^[16], 要在 5 月和 8 月各施 1 次肥, 及时为岔鞭生长提供养分。挖掘鞭笋时, 挖除了细鞭、弱鞭, 保留和填埋粗壮的竹鞭, 提高整体的竹鞭质量。

参考文献:

[1] 周本智, 傅懋毅. 粗放经营毛竹林鞭系和根系结构研究[J]. 林业科学研究, 2008, 21 (2): 217-221.
[2] 汪奎宏, 黄伯惠. 中国毛竹[M]. 浙江科学技术出版社. 1996, 61-162.
[3] 林少波, 郭小华, 毛达民, 等. 林地覆盖对毛竹鞭笋生长影响的初步研究[J]. 江苏林业科技, 2015, 42 (3): 36-39.
[4] 毛达民, 陆媛媛, 郑林水, 等. 鞭笋挖掘后毛竹竹鞭的生长规律[J]. 浙江农林大学学报, 2011, 28 (5): 833-836.

- [5] 蓝春能, 陆媛媛, 郑林水, 等. 毛竹笋竹两用林挖掘鞭笋增产效应[J]. 世界竹藤通讯, 2010, 8(5): 10–13.
- [6] 迟莹莹, 鲁小珍, 陈永江. 北亚热带毛竹鞭笋高产培育研究[J]. 江苏林业科技, 2011, 38(2): 4–6.
- [7] 陆媛媛, 郑林水, 刘仙砭, 等. 毛竹笋竹两用林地下鞭系结构调控技术[J]. 中南林业科技大学学报, 2011, 31(8): 61–65.
- [8] 王兴平, 吴春发. 毛竹鞭笋高产培育技术[J]. 现代农村科技, 2012(9): 19.
- [9] 苏福妹. 毛竹“四季笋”培育技术[J]. 林业科技开发, 2001, 15(3): 41–43.
- [10] 周早弘. 毛竹鞭笋开发技术探究[J]. 湖南农业科学, 2008(2): 53–54.
- [11] 汪奎宏, 高小辉, 潘金贵, 等. 毛竹施肥技术经济效益研究[J]. 竹子研究汇刊, 1996, 15(1): 21–29.
- [12] 汪奎宏, 何奇江, 翁甫金, 等. 毛竹笋用丰产林地下鞭根系统调查分析[J]. 竹子研究汇刊, 2000, 19(1): 38–43.
- [13] 陈建华, 何正安, 汤放文. 毛竹地下部分和地上部分生长发育规律[J]. 湖南林业科技, 1999, 26(4): 24–28.
- [14] 潘桂山. 毛竹鞭笋结构研究与低产林改造[J]. 安徽林业, 2007(6): 30.
- [15] 李燕华, 白尚斌, 周国模, 等. 自然保护区内毛竹竹鞭的动态生长研究[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(18): 9 834–9 835.
- [16] 唐隆校, 周智峰, 潘建华. 林地覆盖对毛竹鞭笋生长的影响[J]. 浙江林业科技, 2015, 35(4): 103–106.
- [17] 连强壮, 罗龙发, 田晓萍. 浅谈挖掘毛竹鞭笋的意义及提高鞭笋产量的技术措施[J]. 竹子研究汇刊, 2000, 19(1): 44–47.