

毛竹伐桩伤流及其控制技术研究*

张文燕 马乃训 封剑文 梁文焰 林阳峰 黄志伟

摘要 毛竹生长季节砍伐发生伤流,伤流液集中在砍伐后的24 h内,占总伤流量的94.2%。伤流量随砍伐季节而变化,3月下旬明显增加,5月达高峰,以后逐渐减少,9月下旬已甚少。伤流量与竹株胸径无相关性,在大小年周期相同的各发育阶段,伤流量具有幼壮龄竹大于老龄竹的趋势。立地条件,特别是土壤水分和降水对伤流量影响较大。伤流液中富含有机和无机营养,随季节变化及立地条件而发生变化。灼伤对控制伤流效果较明显,而几种涂料效果不明显或不起作用。

关键词 毛竹、伐桩伤流、控制技术

伤流是植物代谢活力的一种标志。生长季节砍伐,能起到调节生长的作用,但如过多的伤流不仅会造成养分的大量流失,削弱林分的长势,甚至会招致病虫害的侵袭。因此要进行除冬季以外的多季砍伐,伤流特点及其控制技术的研究就显得尤为重要。

毛竹伤流在以往曾有过探讨^[1],但缺乏系统的研究。本试验结合纸浆毛竹林合理砍伐技术研究,进行了毛竹生长季节砍伐的伤流量、伤流液营养成分及其变化规律的研究,并初步探索了伤流控制技术途径,为竹林的科学砍伐技术提供理论依据。

1 试验地点

伤流测定工作以本所试验林场毛竹纯林内进行为主,福建省邵武市水北乡二都村竹阔混交林改成的毛竹纯林为辅。

本所试验林位于119°56' E,30°05' N,年平均气温16.1℃,年降水量1406.5 mm,无霜期234 d,低丘红黄壤,pH4.6左右,毛竹林密度3000~3750支/hm²,平均胸径9 cm左右,系大小年不很明显的均年竹林。

邵武市二都村地处闽北,年平均气温17.7℃,年降水量1854 mm,无霜期262 d,砂质黄壤,毛竹林密度2250~3300支/hm²,平均胸径9.5 cm左右,为大小年明显的竹林。

2 试验方法

2.1 伤流液的测定

于毛竹生长季节的3~9月,砍伐4或5年生竹(伐桩高度在15 cm以内),用塑料套袋收集从砍口溢出的伤流,分别测定24、48、72 h的伤流量,每次处理测定不同径级的竹株3~5株,并于6月固定三支观察2个月。

1994-01-05 收稿。

张文燕副研究员,马乃训(中国林业科学研究院亚热带林业研究所 浙江富阳 311400);封剑文,梁文焰,林阳峰,黄志伟(福建省邵武市林业委员会)。

* 本研究为“八五”国家科技攻关“纸浆竹林集约栽培模式研究”内容之一。伤流液营养成分N、P、K由裴致达高级工程师测定;氨基酸组分分析由费学谦副研究员测定;可溶性糖由陆祥芳实验师测定,在此一并致谢。

2.2 伤流液营养成分测定

用蒽酮法测定可溶性总糖;用 Waters 244-型液相色谱仪、邻苯二甲醛法测定氨基酸组分;常规测定 N、P、K 含量。

2.3 伤流控制

竹株砍伐后,立即于伐桩砍口上分别进行接蜡、涂料、灼伤等不同处理,然后用塑料袋严密包扎。每种处理样竹 4~6 株。

2.3.1 接蜡配方 松香 16、动物油 2、松节油 1、酒精(95%)6。

2.3.2 涂料配方 涂料 I:生石灰 8、动物油 1、食盐 1、加水 40;涂料 II:107 胶+水泥,随配随用。

2.3.3 灼伤 用火将砍口组织烧伤致死。

3 试验结果

3.1 毛竹伤流量及其变异规律

3.1.1 毛竹伤流的分布特点 据 1992、1993 年对 41 株 4 或 5 年生毛竹不同时期伐后连续 72 h 伤流测定(表 1)及对 04、05、06 号 3 株竹伐后不定期连续 2 个多月的观测(表 2),毛竹伤流量主要集中在砍伐后的 24 h 内,24 h 伤流量占总伤流量的 94.2%,其中约 40%的毛竹在砍伐 24 h 后伤流即基本停止。有些竹株伤流可延续较长时间,但其伤流量都很少,与 24 h 的伤流量相比仅占很小比例,如 05 号样竹在伐口已长霉的情况下,于砍伐后 2 个多月时间内仍有 2 次收集到少量的伤流。

表 1 毛竹伤流量测定

(地点:本所)

测定日期 (月—日)	样竹号	胸径 (cm)	伤流量(mL)			测定日期 (月—日)	样竹号	胸径 (cm)	伤流量(mL)		
			总量	24 h 内 伤流	24 h 伤 流占总 量%				总量	24 h 内 伤流	24 h 伤 流占总 量%
03—05	01	8.5	2.6(g) ^①	0.1(g)	3.8	06—18	223	11.2	2	0	0
	02	10.4	3.5(g)	0.3(g)	85.7		224	11.2	367	367	100
	03	11.4	6.1(g)	0.3(g)	4.9		231	9.9	602	602	100
03—24	3—1	7.8	68	61	89.7		232	9.5	724	724	100
	3—2	8.4	130	130	100		233	9.7	182	182	100
	3—3	10.0	170	150	88.2		234	9.5	282	281	99.6
04—24	4—9	8.1	571	491	86.0		241	7.2	5	5	100
	4—10	9.1	879	857	97.5		242	7.9	5	5	100
	4—11	13.1	4 637	4 295	92.6		243	7.7	290	290	100
05—26	5—12	7.3	978	928	94.9	07—07	7—1	10.8	2	1	50
	5—13	8.7	2 167.5	2 167	99.97		7—2	8.8	237	67	28.3
	5—14	10.7	722	670	92.8		7—3	8.3	2.5	0.5	20
06—17	04	11.5	439.8	439.8	100	08—09	07	10.9	0	0	
	05	9.9	886.1	860.1	97.1		08	8.2	0	0	
	06	8.5	373.5	371.5	99.5		09	9.6	0	0	
06—18	211	13.0	98	96	98.0	09—28	9—1	8.0	108	108	100
	212	12.5	107	107	100		9—2	9.4	30	30	100
	213	13.0	1 350	1 168	86.5		9—3	10.9	8	6	75
	214	13.0	26	26	100	09—29	9—4	11.9	205	205	100
	221	11.1	182	180	98.9		9—5	9.1	35	35	100
	222	11.4	40	38	95.0						

注:①因伤流量甚微,用称量法测定,故用 g 表示。

表2 毛竹伤流量分布

(单位:mL)

样竹号	日 期 (月一日)							
	06-18	06-19	06-20	06-22	06-28	07-08	08-12	08-24
04	439.8	0	0	0	0	0	0	0
05	860.1	0	0	0	1	0	0	25
06	371.5	0	0	0	2	0	0	0

3.1.2 伤流量与季节的关系 毛竹随着生长季节的变化,所处的生长发育阶段不同,伤流量变异较大。由表1资料进行汇总得到表3,可见在3月初伤流量尚甚微,平均仅为1.58 g,至3月下旬伤流量即明显增加,平均为122.7 mL,4月下旬至5月下旬为全年伤流的最高峰,4月份测定一支4年生竹的最大伤流量高达4 637 mL,其中24 h伤流量为4 295 mL。5月下旬的平均伤流量为1 289.2 mL,而单株最大伤流量达2 167 mL。5月以后伤流呈减弱趋势,至8、9月份毛竹伤流量已明显减少,有时甚至已很微少。

表3 毛竹伤流随季节的变化

测定日期(月一日)	测定株数(支)	平均胸径(cm)	伤流幅度(mL)	平均伤流(mL)
03-05~09	3	10.1	2.6~6.1(g)	4.06(g)
03-24~26	3	8.73	68~170	122.7
04-24~27	2	8.6	571~879	674.0
05-26~29	3	8.9	722~2 167.5	1 289.2
06-17~20	3	9.96	373.5~886.1	566.5
07-07~10	3	9.3	2~237	80.5
08-09~12	3	9.6	0	0
09-25~29	3	8.9	0.1~2	1.0
09-28~10-01	5	9.86	8~205	77.2

注:竹龄为5年生。

3.1.3 竹秆性状与伤流的关系 毛竹竹秆的年龄、胸径等不同,伤流量亦有变化。表4、5为1992年6月在本所庙山坞试验林场毛竹林内所测定的不同竹龄及不同径阶的毛竹伤流。

表4 不同年龄毛竹的伤流

年 龄	2	4	6
测定株数(支)	3	3	3
平均胸径(cm)	9.8	8.9	9.3
伤流幅度(mL)	78~180	7~374	39~108.5
平均伤流量(mL)	144.2	137.3	80.8

表5 不同径阶毛竹的伤流

径 阶	7.0~7.9	9.1~9.9	11.1~11.9	12.0~13.0
测定株数(支)	3	4	4	4
平均胸径(cm)	7.6	9.65	11.23	12.88
伤流幅度(mL)	5~290	182~724	2~367	26~1 347
平均伤流量(mL)	100	447.3	147	394

注:竹龄为5年生。

由表4,幼壮龄竹(2~4年生)的伤流量有大于老龄竹(6年生)的趋势。而由表5可见,伤流量的大小与竹秆的粗度无明显的相关关系,且同一径阶内不同单株间其伤流量差异也很大(表1)。

3.1.4 立地条件对伤流的影响 环境条件对竹林生长发育有直接的影响,从而也影响到伤流量的多寡,这主要是降水及土壤水分等因子,在一些特殊的气候条件下还会对竹的伤流产生决定性的影响。如1992年7月13日至8月12日,天气一直持续高温、干旱无雨,8月9日伐竹3支,测定72 h的伤流均为零(表1)。又6月18日~21日在正常天气下于富阳伐竹3支,平均伤流为331.2 mL,而在相隔不几天的6月25~28日在福建邵武正常天气伐竹4支,测得伤流

平均达 1 789 mL,立地条件的差异使两者伤流量相差达数倍。

3.2 毛竹伤流液的营养成分

3.2.1 可溶性糖和氨基酸 毛竹伤流液中可溶性糖的含量随着季节变化而异,全年以 5 月份伤流液中可溶性糖含量为最高,单株伤流可溶性糖含量最高达 1 022 mg/mL(表 6)。由表 6 知,毛竹伤流液氨基酸组分有 15~26 种之多,其中 8 种人体必需的氨基酸即苏氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸、组氨酸等均有,只是有一些组分的含量比较微弱。伤流液氨基酸的总量则以 3 月下旬~4 月份含量为最高。3 月下旬伤流液中氨基酸含量约为毛竹春笋中氨基酸总量的 9%~21%^[2]。

3.2.2 无机营养成分 N、P、K 的含量 由表 6 可见,毛竹伤流液中不仅含有丰富的有机营养,无机盐也有相当的含量。伤流液中 N 的含量平均为 17.67 mg/100 mL,平均含 K 量为 118.12 mg/100 mL,而磷的含量则较不稳定。

表 6 毛竹伤流液的营养成分

(单位:mg/100mL)

采样日期 (月-日)	03-25			04-25			05-27			06-19	07-07	09-29			
样号	3-1	3-2	3-3	4-1	4-2	4-3	5-1	5-2	5-3	07 (混)	7-4	9-1	9-2	9-4	9-5
天冬氨酸	43.46	30.08	30.04	5.28	1.84	7.32	3.64	1.99	1.82	0.79	—	1.38	0.64	11.87	4.11
苏氨酸	21.96	173.83	151.35	83.61	162.91	173.78	98.14	115.85	106.61	28.21	—	47.50	4.90	43.54	38.53
丝氨酸	17.97	15.34	37.33	92.30									0.77	17.85	
谷氨酸	6.34	10.02	9.78	4.19	2.20	3.61	0.24	0.28	0.26	0.49	—	1.68	0.32	0.55	0.55
甘氨酸	2.21	1.96	1.44	1.63	0.66	4.02	0.52	0.33	0.73	0.12	—	0.19	0.07	1.22	0.38
丙氨酸	4.45	4.71	4.79	3.39	2.98	4.62	0.70	0.76	1.24	0.34	—	0.54	0.16	5.83	1.63
缬氨酸	1.76	6.31	6.12	10.35	1.62	1.67	3.40	4.46	6.27	0.70	—	1.29	0.14	1.11	0.55
蛋氨酸	0.35	0.24	0.34	17.40	1.39	3.46	0.16	微量	0.33	0.15	—	0.39		0.17	微量
异亮氨酸	0.45	2.81	2.60	0.14	13.38	12.74	1.62	2.20	3.49	0.52	—	0.96	0.06	0.52	0.23
亮氨酸	0.26	1.05	0.89	6.02	4.07	7.83	1.06	1.26	0.95	0.30	—	0.45	微量	0.42	0.22
酪氨酸	0.53	3.33	3.70	5.32	5.74	8.69	0.83	0.82	1.56	0.24	—	0.38		0.61	微量
苯丙氨酸	0.74	1.74	1.65	4.68	7.03	8.30	1.02	0.98	2.02	0.21	—	0.13		0.47	微量
组氨酸	63.49	91.40	91.34	56.11	34.12	37.76	34.77	33.71	53.78	5.57	—	4.95	2.78	30.25	16.28
色氨酸	0	0	0	0	0	0	0	0.75	1.15						
赖氨酸	微量	6.01	5.67	25.24	25.57	19.75	7.69	40.60	33.68	5.61	—	14.01	0.04	0.11	0.31
精氨酸	0	8.03	16.39	13.63	0	6.36	23.96	0.77	0.59		—	3.00		微量	微量
总计	163.95	356.81	363.43	329.29	263.51	299.89	177.75	204.74	208.96	43.23		76.84	9.82	114.52	62.80
组平均	294.73			297.56			197.15			43.23	—	65.99			
可溶性糖	170	295	402	486	300	326	481	368	1 022	173	115	42.3	52.5	191.4	227.4
组平均	289			370.7			623.7			173	115	128.4			
无机营养	N	10.66	27.41	17.05	23.14	14.46	31.36	11.11	14.01	15.07	—	—	—	12.46	13.31
	P	0.61	9.34	5.82	0.07	0.27	4.15	0.89	0.33	0.18	—	—	—	8.28	1.02
	K	62.75	29.70	94.50	135.00	132.25	197.00	137.50	131.25	81.25	—	—	—	180	84.0

3.2.3 不同立地条件的伤流及营养成分之变化 表 7 为同一时期不同地点进行的伤流测定及营养成分分析,由表知邵武毛竹的伤流量比本所的毛竹伤流量要大近 2 倍,伤流液中无机盐 N、K 的含量均远远超过本所毛竹,而可溶性总糖和氨基酸含量则略低。伤流中的无机盐来源于鞭根从土壤中吸收的无机营养,两个采样地点所测定的伤流液成分的不同,也反映了两地之间毛竹的养分供应状况的差异。

表7 不同立地毛竹林伤流及其营养成分

采样地点	采样时间 (年—月—日)	平均伤流 (mL)	可溶性总糖 (mg/100 mL)	氨基酸总量 (mg/100 mL)	无机盐(mg/L)		
					N	P	K
福建邵武市	1992—06—26	1 789	1.17	14.442	21.49	55.4	317.5
本所庙山坞	1992—06—22	601.6	119.2	19.857	6.23	96	73.3

3.3 伤流控制技术

伤流控制技术对比试验结果如表8。在4种控制方法试验中,灼伤控制伤流的效果较显著,伤流量分别为对照的0.2%~10.5%,涂料Ⅱ效果不稳定,涂料Ⅰ及接蜡不仅没起到控制伤流的作用,相反还刺激了伤流的增多,分别为对照的141.7%~182.6%。

表8 不同控制技术的伤流量

试验年份	处 理				对 照
	灼伤	涂料Ⅱ	涂料Ⅰ	接蜡	
1992	0.75	226.8	431.8	556.5	304.7
1993	19.2	290.6	—	—	183

4 问题讨论

(1)伤流亦称为溢泌,很大程度上为一种渗透现象,它受许多外部因素和内部因子的影响,是一个较为复杂的渗透过程,一般认为与根压和蒸腾有关^[3,5]。本试验进行了不同砍伐时期,砍伐不同年龄、不同胸径样竹的伤流测定,除砍伐时期外,立竹的年龄似有幼壮龄竹的伤流量大于老龄竹的趋势(相同大小年鞭系),而立竹的胸径则与毛竹伤流量无明显的相关性,这一结论与Johnson报道的纸皮桦汁液产量不与直径成比例,有些小树比大树产生更多汁液的结果是一致的。

(2)以往对毛竹伤流量的研究结果均以日平均伤流来表示。本试验经多次不同季节砍伐竹的伤流测定表明,毛竹伤流主要集中在砍伐后的24 h内,这种现象是否因伤流液溢出后,根压等便很快消失或是竹子本身具有某种自愈能力有关还待进一步探讨。

(3)关于伤流的控制技术,在木本植物上过去曾用过多种创伤敷料。其中包括沥青类物质、虫胶、家用油漆和原油,对其有用性有过广泛争论。如吴耕民^[4]认为沥青有损坏木质组织,会使伤口愈合延迟。Kramer P J^[5]报道:“Neely(1970)结论说创伤敷料对增加创伤愈合的速率没有显著的作用。一种原油敷料还降低愈合的速度。Shigo和Wilson(1977)发现几种创伤敷料对创伤封口的速度、变色和腐朽木材的纵向扩展或腐烂真菌的存在没有重要影响。而且敷料也不能防止腐烂真菌的感染”。本试验进行了物理灼伤和化学涂剂两方面的控制技术探索,结果以物理灼伤方法效果较显著,而化学涂剂Ⅰ和接蜡方法虽对桃、李等果树伤口愈合有较好的效果^[4],但对毛竹伤流却未能起到抑制作用,反而刺激了伤流量的加大,这是否就是如前所述,上述两种涂料中掺有油质等的关系。涂料Ⅱ进行了两次试验,重复Ⅱ共6株竹,其中5株竹效果较好,平均伤流14 mL,为对照的7.6%,而第6株竹因涂料中水泥掺少了,涂料较“稀”,涂时伤流即往外溢,单株竹伤流量达1 674 mL,远远超过了对照,致使该处理失效,这可能是107胶未能与水泥形成膜状物而直接刺激了伐桩伤流的增加,由此可见,涂料技术对伤流的控制也有一定的影响。

参 考 文 献

- 1 南京林产工业学院竹类室. 竹林培育. 北京:农业出版社,1974.
- 2 刘跃荣,黎戊贤,吴敏. 十一种食用竹笋营养的研究. 亚林科技,1985,(4):23~28.
- 3 Slavik B (张崇浩,袁玉信等译). 植物与水分关系研究. 北京:科学出版社,1986.
- 4 吴耕民. 果树修剪学. 上海:上海科技出版社,1979.
- 5 Kramer P J, Kozlowski T T(汪振儒等译). 木本植物生理学. 北京:中国林业出版社,1985. 112~113.

The Research on Bamboo Bleeding and Its Control Techniques

*Zhang Wenyan Ma Naixun Feng Jianwen
Liang Wenyan Lin Yangfeng Huang Zhiwei*

Abstract Bamboo bleeding often occurred during the growth season after cutting and concentrated in 24 hours after cutting, which accounted for 94.2% of the total bleeding amount. The bleeding amount changes with the change of season, beginning to increase from late March, reaching the peak in May, and decreasing then until the late September. No significant correlations were found between bleeding amount and bamboo DBH, but bleeding amount from young or middle-age bamboo outclassed that from old-age bamboo during the same growth season within biennial cycle period. Site conditions, especially soil water content and precipitation, affected the bleeding amount obviously. The content of organic and mineral nutrients in bleeding was high, and changed with the change of season and site conditions. Burning had more evident effect on bleeding than that of several other coating techniques.

Key words bamboo, bleeding, control techniques

Zhang Wenyan, Associate Professor, Ma Naixun (The Research Institute of Subtropical Forestry, CAF Fuyang, Zhejiang 311400); Feng Jianwen, Liang Wenyan, Lin Yangfeng, Huang Zhiwei (The Shaowu Forestry Commission of Fujian Province).