

喜树留床苗截干高度和密度对叶片生物量的影响

苏付保, 秦凤梅, 温中林, 李荣珍, 应启围

(广西生态工程职业技术学院, 广西 柳州 545004)

摘要:以1 a生喜树留床苗为试材,研究了截干高度和密度对喜树叶片生物量的影响。结果表明:不同截干高度、密度及截干高度与密度组合对喜树留床苗的叶片生物量有显著影响。在密度为每行10株的情况下,喜树留床苗不同截干高度萌芽苗的叶片生物量从高到低依次为25 cm>20 cm>15 cm>10 cm;在1 m宽的苗床上,喜树留床苗每行10株比5株萌芽苗的叶片生物量高31.3%;不同截干高度与密度组合萌芽苗的叶片生物量从高到低依次为25 cm×10株>20 cm×10株>25 cm×5株>15 cm×10株>20 cm×5株>10 cm×10株>15 cm×5株>10 cm×5株,排前4名组合的生物量分别是最低组合的178.3%、182.2%、196.4%和222.4%,故喜树留床苗以每行保留10株且在20~25 cm高度截干为好。

关键词:喜树;截干高度;密度;生物量

中图分类号:S 759.3⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)09-0081-03

喜树(*Camptotheca acuminata* Decne)是国家Ⅱ级重点保护野生植物,分布于江苏南部和浙江、福建、江西、湖北、湖南、四川、贵州、云南、广东、广西、云南等省区1 000 m的林边和溪边^[1]。周涛等^[2]2010年报道喜树在贵州分布达海拔1 600 m。课题组于2012年在广西百色市岑王老山国家级自然保护区发现喜树分布可达海拔1 268 m。喜树各器官中均可以提取喜树碱,喜树碱及其衍生物是医疗上常用的抗肿瘤和艾滋病的药剂,喜树被预测为21世纪抗癌与抗艾滋病首选植物。近年来的研究表明,喜树嫩叶的喜树碱含量是种子的1.5倍、树皮的2.5倍,而皮部含量又较木质部含量高;另外,苗期叶片喜树碱含量最高,最高可以达到4%以上。吴家胜等^[3]2007年报道,喜树叶用园10 000、20 000、40 000、66 700和111 100株/hm²等5个密度水平中,单位面积叶产量以40 000株/hm²最高。现以1 a生喜树留床苗为试材,研究了不同截干高度和密度对喜树叶片生物量的影响,以期为喜树繁殖和生产提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在广西生态工程职业技术学院苗圃进行,地处

广西柳州市柳北区沙塘镇,北纬24°28′05″,东经109°23′02″,海拔129 m。年均气温20.1℃,极端最高温39.4℃,极端最低温-5.8℃;年均降水量1 429.7 mm,年均空气相对湿度78%。土壤为红壤,土层厚度≥100 cm,呈酸性。

1.2 试验方法

1.2.1 播种育苗 2011年4月催芽后进行密集播种,发芽后在1 m宽的苗床上进行宽窄行移植,移植株距10 cm、窄行行距10 cm、宽行行距20 cm。常规管理,确保苗木正常生长。截干时苗木平均高1.5 m,地径1.0 cm以上。

1.2.2 截干处理 2012年2月25日,对1 a生留床苗进行截干处理,截干高度分别为A(10 cm)、B(15 cm)、C(20 cm)和D(25 cm),设置3次重复。同一重复中每个截干高度1行,每行10株。

1.2.3 密度控制 2012年2月25日,在另一苗床进行密度控制试验,A、B、C、D 4种截干高度各设计G(5株)和H(10株)2种密度,每个截干高度的密度试验设置3次重复。

1.2.4 苗木管理 为避免外界因素对试验结果的影响,截干后除夏秋高温干旱时适当灌溉和防治虫害外,任苗木自然生长。

1.3 项目测定

据观测,喜树截干后于3月18日开始萌芽,长势良好。根据萌芽枝的长势和木质化程度,确定萌芽2个月后采集叶片,分别于2012年5月18日、7月25日2次采集萌芽枝测定叶片生物量。采集时,统一在萌芽枝第2

第一作者简介:苏付保(1963-),男,广西灵川人,硕士,教授,高级工程师,研究方向为森林培育与职业教育。E-mail:67160976@qq.com。

基金项目:2008年度广西教育厅科研资助项目(200809MS127)。

收稿日期:2012-12-17

叶片上方 1 cm 剪取枝叶,以利再次萌芽。

2 结果与分析

2.1 截干高度对喜树叶片生物量的影响

由表 1 可知,截干高度与叶片生物量关系密切,在密度为每行 10 株的情况下,不同截干高度萌芽苗的叶片生物量从高到低依次为 D>C>B>A,从 A~D 叶片生物量逐级增幅均达 10%以上,D 比 C 增幅达 18.6%。

表 1 喜树不同截干高度对喜树叶片生物量的影响

Table 1 Effect of different cutting height on leaf biomass of *Camptotheca acuminata* Decne

截干高度 Cutting height /cm	重复 1 Repeat 1	重复 2 Repeat 2	重复 3 Repeat 3	平均 Average
10	865	800	735	800.0
15	971	885	830	895.3
20	1 055	1 000	960	1 005.0
25	1 310	1 150	1 115	1 191.7

注:表中数据是 2 次测定数据之和。

方差分析和多重比较表明(表 2),不同截干高度的叶片生物量有极显著差异,其中 D 与 A、B 之间和 C 与 A 之间有极显著差异,D 与 C 之间有显著差异,C 与 B 之间和 B 与 A 之间无显著差异。

2.2 密度对喜树叶片生物量的影响

由表 3、表 4 可知,密度与叶片生物量关系密切,方

表 4 不同密度喜树叶片生物量方差分析

Table 4 Anova of different densities leaf biomass of *Camptotheca acuminata* Decne

差异源 Difference source	SS	df	MS	F	P-value	F crit
组间 Within groups	33 108.0817	1	33 108.08	8.228582	0.045535	7.708647
组内 Within groups	16 094.1867	4	4 023.547			
总计 Total	49 202.2683	5				

2.3 截干高度与密度组合对喜树叶片生物量的影响

4 种截干高度和 2 种密度产生 8 个组合。由表 5 可知,不同截干高度与密度组合与萌芽苗的叶片生物量关系密切,不同截干高度与密度组合萌芽苗的叶片生物量

表 5 不同截干高度和密度组合对喜树叶片生物量的影响

Table 5 Effect of different combinations of cutting height and density on leaf biomass of *Camptotheca acuminata* Decne

截干高度与密度组合 Combination of cutting height and density	重复 1 Repeat 1	重复 2 Repeat 2	重复 3 Repeat 3	平均 Average
AG	395	240	370	335.0
BG	525	360	405	430.0
AH	460	505	535	500.0
CG	560	425	585	523.3
BH	580	575	637	597.3
DG	640	522	669	610.3
CH	630	624	720	658.0
DH	702	720	813	745.0

注:表中数据是 2 次测定数据之和。

表 2 喜树不同截干高度叶片生物量多重比较

Table 2 The multiple comparison of different cutting heights on leaf biomass of *Camptotheca acuminata* Decne

截干高度叶片鲜重 Leaf fresh weight/g	D	C	B	A
A(800.0)	391.7**	205.0**	95.3	0.0
B(895.3)	296.4**	109.7	0.0	
C(1 005.0)	186.7*	0.0		
D(1 191.7)	0.0			

注:LSD(0.01)=198.40,LSD(0.05)=138.08。

差分析表明,P-value 为 0.045535,H 与 G 之间有显著差异,喜树不同密度的叶片生物量从高到低依次为 H(623.3 g)>G(474.7 g),H 的生物量为 G 的 131.3%。综上,不同密度对喜树叶片生物量是有显著影响的。

表 3 不同密度对喜树叶片生物量的影响

Table 3 Effect of different densities on leaf biomass of

Camptotheca acuminata Decne

密度 Density /株	重复 1 Repeat 1	重复 2 Repeat 2	重复 3 Repeat 3	平均 Average
5	530.0	386.8	507.3	474.7
10	593.0	600.5	676.3	623.3

注:表中数据是 4 种截干高度 2 次测定数据之和;LSD(0.01)=238.45,LSD(0.05)=143.77。

从高到低排序为 DH>CH>DG>BH>CG>AH>BG>AG,排前 4 名组合的生物量分别是最低组合的 178.3%、182.2%、196.4%和 222.4%。

由表 6 方差分析和多重比较表明,不同截干高度与密度组合萌芽苗的叶片生长量有极显著差异,其中 DH 与 AG、BG、AH、CG 之间、CH、DG、BH 与 AG、BG 之间及 CG、AH 与 AG 之间有极显著差异,DH 与 BH、DG 之间和 CH 与 AH、CG 之间有显著差异,DH 与 CH 之间、CH 与 BH、DG 之间、DG 与 AH、CG、BH 之间、BH 与 AH、CG 之间、CG 与 BG、AH 之间、AH 与 BG 之间、BG 与 AG 之间无显著差异。

3 结论

该试验结果表明,在密度为每行 10 株的情况下,喜树留床苗不同截干高度萌芽苗的叶片生物量从高到低依次为 25 cm>20 cm>15 cm>10 cm,从 10~25 cm 叶片生物量逐级增幅均达 10%以上,25 cm 比 20 cm 增幅

表 6 喜树不同截干高度和密度组合叶片生物量多重比较

Table 6 The multiple comparison of different combination of cutting height and density on leaf biomass of *Camptotheca acuminata* Decne

截干高度与密度组合叶片鲜重		截干高度与密度组合叶片鲜重差值 Leaf fresh weight of difference combination of cutting height and density/g							
Leaf fresh weight of different combination of cutting height and density/g		DH	CH	DG	BH	CG	AH	BG	AG
	AG(335.0)	410.0**	323.0**	275.3**	262.3**	188.3**	165.0**	95.0	0.0
	BG(430.0)	315.0**	228.0**	180.3**	163.3**	93.3	70.0	0.0	
	AH(500.0)	245.0**	158.0*	110.3	97.3	23.3	0.0		
	CG(523.3)	221.7**	134.7*	87.0	74.0	0.0			
	BH(597.3)	144.7*	60.7	3.0	0.0				
	DG(610.3)	134.7*	47.7	0.0					
	CH(658.0)	87.0	0.0						
	DH(745.0)	0.0							

注:LSD(0.01)=161.59,LSD(0.05)=117.28。

达 18.6%，留床苗截干以 25 cm 为宜。在 1 m 宽的苗床上，喜树留床苗每行 10 株比 5 株萌芽苗的叶片生物量高 31.3%，喜树留床苗密度以每行 10 株为宜。

不同截干高度与密度组合萌芽苗的叶片生物量从高到低依次为 25 cm×10 株>20 cm×10 株>25 cm×5 株>15 cm×10 株>20 cm×5 株>10 cm×10 株>15 cm×5 株>10 cm×5 株。排前 4 位的组合其生物量分别是最低组合的 178.3%、182.2%、196.4% 和 222.4%，故喜树留床苗以每行保留 10 株且在 20~25 cm 高度截干为好。魏焕勇^[4] 2005 年报道栽培密度为 100 株/m²时喜树幼苗的单位面积喜树碱产量最高。因

该试验只有 2 个密度水平，是否有更好组合还有待进一步研究。

参考文献

[1] 李星. 喜树的分布现状、药用价值及发展前景[J]. 陕西师范大学学报(自然科学版), 2004, 32(专辑): 169-173.
[2] 周涛, 江维克, 梅旋, 等. 贵州喜树的分布特征及群落结构[J]. 贵州农业科学, 2010, 38(10): 157-159.
[3] 吴家胜, 应叶青, 周国模, 等. 喜树叶用园的密度效应[J]. 浙江林学院学报, 2007, 24(6): 666-669.
[4] 魏焕勇. 种群密度对喜树幼苗生物量及喜树碱含量的影响[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2005.

Effect of Cutting Height and Density on Leaf Biomass of *Camptotheca acuminata* Decne in Bed Seedlings

SU Fu-bao, QIN Feng-mei, WEN Zhong-lin, LI Rong-zhen, YING Qi-wei
(Guangxi Eco-engineering Vocational and Technical College, Liuzhou, Guangxi 545004)

Abstract: Taking 1-year-old *Camptotheca acuminata* Decne in bed seedlings as test material, the effect of stump height and density on leaf biomass of *Camptotheca acuminata* Decne were studied. The results showed that different cutting heights, densities and combinations of height and density had a significantly effect on leaf biomass of seedlings. At a density of 10 stems per line, the order of leaf biomass of germination seedlings in different cutting heights from high to low was 25 cm>20 cm>15 cm>10 cm; in 1 meter wide seedbed, leaf biomass of 10 stems per line was 31.3% higher than 5 stems per line. In different combinations of height and density, the order of leaf biomass of germination seedlings from high to low was 25 cm×10 stems>20 cm×10 stems>25 cm×5 stems>15 cm×10 stems>20 cm×5 stems>10 cm×10 stems>15 cm×5 stems>10 cm×5 stems, the top four biomass were 178.3%, 182.2%, 196.4% and 222.4% as much as the lowest respectively. Therefore, 10 stems per line and cutting height of 20~25 cm gave the best result.

Key words: *Camptotheca acuminata* Decne; cutting height; density; biomass