

西双版纳刀耕火种轮歇地萌生植物的研究*

唐 勇 冯志立 曹 敏

(中国科学院西双版纳热带植物园 云南勐腊, 666303)

摘 要 本文通过对刀耕火种轮歇地萌生植物的调查研究,探讨了刀耕火种过程对植物的选择,以及植物对刀耕火种过程的适应性特征。结果表明,萌生是刀耕火种后植被恢复的一种重要方式。在恢复 6 年后的轮歇地调查的 58 种木本植物中,通过萌生方式更新的占了 40 种,而通过种子萌发方式更新的仅占 18 种,通过萌生方式更新的植物占总个体数的 71.3%,其胸高断面面积占群落总胸高断面面积的 71.6%。植物树皮厚度与胸径大小呈显著正相关。相对于种子更新的植物来说,萌生方式更新的植物倾向于具有较厚的树皮,其树皮厚度与胸径的线形回归方程具有较大的斜率,随着树木径级的增加,树皮厚度也快速增长,在较短的时间内能达到抵御火烧的厚度。而以种子更新的植物树皮较薄,树皮厚度增长缓慢,很难达到抵御火烧的厚度,刀耕火种过程导致多数植株死亡,只能通过土壤种子库中的种子重新更新。

关键词 刀耕火种 萌生植物 西双版纳

刀耕火种作为一种选择压力对次生植物群落的物种组成及演替方向具有重要的作用,植物从形态特征、生活史对策、群落的结构和演替等方面形成了与火相关的特征^[2]。近年来萌生植物在刀耕火种轮歇地植被恢复中的动态及作用已引起了生态学家的高度重视,开展了大量的研究工作^[4,6,8,9],研究内容集中于调查萌生植物的种类、及其萌生能力;刀耕火种对萌生植物的选择;不同的轮歇年限、耕作模式下萌生植物的变化;萌生植物在植被恢复中的作用;以及萌生植物特征对刀耕火种过程的适应等。植物通过地上部分或地下部分以不同的方式适应刀耕火种^[6,7,8],从而在其后的植被恢复演替过程中发挥重要的作用。对一些树种树皮的物理特征和导热特性的研究表明^[5],较厚的树皮是保护形成层不受火伤害的主要原因。同一种植物,树皮的厚度随着胸径的增加而加厚,幼龄阶段抵抗火烧的能力较弱^[7],频繁的火烧、连续的刀耕火种将导致植物的萌生能力下降,植被恢复困难。作为一种选择压力,不同的火烧频度可以改变群落的物种组成而形成特殊的萌生植物类群^[2]。

刀耕火种这一耕作方式目前在我国的云南、海南、广西以及贵州、四川的局部地区依然存在,其中较为突出的是滇南少数民族聚居的热带山区^[1]。西双版纳是我国热带森林分布的主要的地区之一,以其特殊的地理位置和独特的植物景观和民族文化而享誉世界。但随着人口的增长,以及大量的内地移民的涌入,对土地的需求的增大,尤其是 50 年代以来热带作物大规模的发展,导致了大面积热带森林植被的丧失,生态环境发

* 中国科学院西双版纳热带植物园蔡希陶基金,云南省自然科学基金(99C0089M)资助

生了改变,生物多样性损失速度加快,自然植被的覆盖率已从 50 年代的 60%,下降为 90 年代的 27%。刀耕火种这一耕作方式是当地毁林的主要原因之一^[3]。如何管理占耕地面积 49.2% 的轮歇地已成为迫切的问题^[1]。因此,刀耕火种轮歇地的萌生植物的研究对探索我国热带森林的保护和持续利用将提供一定的理论依据。

1. 研究样地概况

研究样地位于西双版纳傣族自治州勐腊县勐仑镇大卡新寨,地理位置为 21°54'S, 101°46'E,属西南热带季风气候,海拔 760 米左右。该地区为哈尼族聚居地,目前仍然以刀耕火种为其主要的耕作方式,作物品种较少,种植模式单一。通常种植 1~2 年旱稻后继续种植 1 年的玉米,此时土壤肥力已降至不适合耕种的水平,随后只能丢荒让其自然恢复。轮歇时间一般为 7~10 年。实验样地为 1992 年经过刀耕火种丢荒后自然更新的轮歇地,目前为萌生植物占优势的阶段,群落高度为 6.5m。调查时间为 1999 年 9 月。

2. 研究方法

植物调查:采用传统的群落学调查方法,在样地中心设置两条 100m 长的样带,沿样带每隔 10 米设置一个 $5 \times 5\text{m}^2$ 的样方,共设置 20 个样方,总面积 500m^2 ,记录其中高度大于 2m 的植物的种名、胸径、高度、株数,对于萌生植物记录其萌生方式,萌条数量和萌生部位。林下草本和幼苗记录种名和株数。

植物树皮研究:选择样地内优势种类,根据该种在群落中的优势程度,每种选择不同径级的个体 10~20 株,测量胸径、基径及树高,在树干基部凿取 $10 \times 10\text{cm}^2$ 的树皮一块,称取鲜重,测量树皮厚度,在 105°C 下烘干至恒重得树皮的干重,计算树皮的密度及含水量。

3. 研究结果

3.1 群落结构及树种组成

该样地为丢荒 6 年的轮歇地,群落高度约 6.5 米,可分为乔木层和灌草层。主要组成树种为湄公栲 (*Castanopsis meikongensis*)、银木荷 (*Schima argentea*)、岗桉 (*Eurya groffii*)、滇银柴 (*Aporosa yunnanensis*)、中平树 (*Macaranga denticulata*) 盐肤木 (*Rhus chinensis*) 等,灌木层主要有多花野牡丹 (*Melastoma polyanthum*)、绒毛栉子梢 (*Campylotropis pinatorum*) 毛果算盘子 (*Glochidion eriocarpum*) 等。

该群落目前处于萌生植物占优势的阶段,胸径 $> 1\text{cm}$ 的植株密度达到 $20880\text{株}/\text{hm}^2$,总的胸高断面面积达到 $21.82\text{m}^2/\text{hm}^2$ 。所调查的 58 种木本植物中,通过萌生方式更新的占了 40 种,而通过种子萌发方式更新的仅有 18 种。统计的 1044 株木本植物中,通过萌生方式生长起来的达到 744 株,占了总个体数的 71.3%。萌生植物的胸高断面面积总和达到了 $15.615\text{m}^2/\text{hm}^2$,占群落胸高断面面积的 71.6%。在群落优势种类中,岗桉的萌生能力较强,平均每丛达到了 3.27 株,样地中达到了 $3200\text{株}/\text{hm}^2$ (表 1)。银木荷的生长速度较快,在轮歇地的恢复过程中起到了重要作用,其胸高断面面积达到了整个群落

的 24.4%。中平树在群落中为密度最大的种类, 该种为典型的阳性先锋树种, 种子属于鸟传播种类, 刀耕火种丢荒后, 他通过种子很快进入群落, 迅速萌发生长, 在恢复的前期占据优势, 但随着群落郁闭度的增加, 其生长又受到抑制, 长势减弱, 目前已开始衰退。在林中随处可见该种的枯立木。与此具有相同更新模式的还有盐肤木、山乌柏 (*Sapium discolor*)、椴叶山麻杆 (*Alchornea tiliacifolia*)、多花野牡丹等先锋种类。在调查中, 所有 8 个通过萌生更新的优势种均没有种子萌发的大树, 但岗桉和艾胶树在林下有种子萌发的幼苗; 也有一些种类如: 多花野牡丹、越北巴豆 (*Croton kongensis*)、盐肤木等兼有萌生和种子更新两种方式。

表 1

刀耕火种轮歇地优势种类的特征

Table 1 Characteristics of dominant species in the secondary forest recovered after Slash and burn

种 名	平 均 萌条数	平 均 胸 径	密 度 (株/hm ²)	胸高断面积 (m ² /hm ²)	占总面积的 %	更新方式
银木荷 <i>Schima argentea</i>	1.95	5.956	1480	5.3339	24.4	萌生
岗桉 <i>Eurya groffii</i>	3.27	2.746	3200	2.4291	11.1	萌生
湄公栲 <i>Castanopsis meikongensis</i>	2.79	4.717	1060	2.0383	9.3	萌生
柴龙树 <i>Apodytes dimidiata</i>	2.88	4.450	980	1.7645	8.1	萌生
截头石栎 <i>Lithocarpus truncatus</i>	2.48	3.941	1040	1.7632	8.1	萌生
滇银柴 <i>Aporosa yunnanensis</i>	1.71	2.373	1880	1.0630	4.9	萌生
艾胶树 <i>Glochidion lanceolarium</i>	1.41	2.531	820	0.5121	2.3	萌生
羽叶白头树 <i>Garuga floribunda</i>	1.94	2.074	660	0.7100	3.3	萌生
中平树 <i>Macaranga denticulata</i>	—	2.167	3740	1.6584	7.6	种子
椴叶山麻杆 <i>Alchornea tiliacifolia</i>	—	2.07	600	0.1171	0.5	种子
其它	—	—	—	4.4303	20.3	—

3.2 植物的树皮特性

通过对样地中 9 个优势种类的树皮特征调查发现 (表 2), 萌生植物与种子更新植物的树皮具有明显的区别。萌生植物大多具有较厚的树皮, 如银木荷, 其取样厚度平均达到了 13.36mm, 在样地旁的一棵胸径 0.6m 的大树树皮厚度达到了 34mm。较厚的树皮在刀耕火种过程中可以保护萌桩的形成层, 从而形成萌生枝。同时一些植物树皮具有特殊结构: 如银木荷、截头石栎的树皮深裂、柴龙树表皮的突起、大花铁屎米 (*Canthium horridum*) 和黄牛木 (*Cratoxylon cochinchinensis*) 的枝刺等都是抵御火烧的有效结构。通过种子更新的一些先锋种类, 如山黄麻 (*Trema orientalis*)、中平树、山乌柏等种类树皮均较薄而且光滑, 很难抵御火烧, 其植株在刀耕火种过程中多数死亡。由于它们大多为具有多肉小果实、适宜于鸟类传播的先锋种类, 其种子在土壤种子库驻留的时间也较长^[10]。刀耕火种过程能促进该类种子的萌发, 它们在植被恢复过程中主要通过土壤种

子库或种子雨中的种子得以更新。树皮的含水量在萌生植物和种子更新植物之间没有明显的差别。萌生植物树皮的厚度与胸径的比值显著高于种子更新的植物。

表 2

刀耕火种轮歇地的植物树皮特性

Table 2 The Bark properties of tree species in the secondary forest recovered from slash and burn field

种 名	树皮描述	平均厚度 (mm)	最大厚度 (mm)	含水量 (%)	树皮厚度 /基径 (%)	更新 方式
银木荷 <i>Schima argentea</i>	表皮深裂, 易剥离	13.36	20	62.2	5.84	萌生
湄公栲 <i>Castanopsis meikongensis</i>	较光滑, 难剥离	11.03	21	66.6	5.24	萌生
截头石栎 <i>Lithocarpus truncatus</i>	表皮深裂, 难剥离	11.52	19	52.6	5.57	萌生
柴龙树 <i>Apodytes dimidiata</i>	表皮疣状突起, 起皱, 易剥离	11.08	16	68.8	7.31	萌生
羽叶白头树 <i>Caruga floribunda</i>	表皮浅裂, 易剥离	7.9	19	63.3	4.82	萌生
艾胶树 <i>Glochidion lanceolarium</i>	表皮浅裂, 易剥离	6.00	10	62.0	4.02	萌生
余甘子 <i>Phyllanthus emblica</i>	光滑, 易剥离	6.59	11	72.8	3.37	萌生
山黄麻 <i>Trema orientalis</i>	光滑, 易剥离	3.02	5	68.3	1.46	种子
中平树 <i>Macaranga denticulata</i>	光滑, 易剥离	1.79	3	57.3	0.71	种子

植物的树皮厚度与胸径大小呈显著的正相关 (图 1), 随着树木胸径的增加, 树皮的厚度也加厚。通过植物树皮厚度与胸径的线形回归 (相关系数均大于 0.8) 看出, 萌生植物的回归线的斜率显著大于种子更新的植物, 在生长过程中其树皮厚度增加的速度显著大于种子更新的植物。Kauffman 通过火烧实验推断出当温度达到 60℃ 并持续超过 1 分钟时, 植物的形成层就会死亡而丧失萌生能力, 植物能抵御中度火烧的树皮厚度约为 18mm^[4]。当然, 决定植物的萌生能力的因素较多, 其中包括了火烧的强度、持续时间的长短、可燃物的分布以及植物本身 (尤其是树皮) 的特性。但拥有较厚树皮的种类具有较强的萌生潜力。实验样地中植物树皮超过 18mm 的植株较少, 但通过回归曲线可以看出, 随着丢荒时间的延长, 通过萌生方式更新的种类将有较多植株的树皮厚度超过 18mm, 从而在下一次刀耕火种中保存萌生的能力, 参与植被恢复。而通过种子更新的种类将很难达到足够的树皮厚度, 在刀耕火种过程中不具备抵御火烧的能力。

4. 讨论

刀耕火种是西双版纳地区常见的一种耕作方式, 由于轮歇的时间长短以及轮歇地所处的位置 (海拔、坡向等) 的影响, 其植被恢复的方式以及出现的类型也有较大的差异。本研究所涉及的以萌生植物为主的类型一般出现在海拔较高的区域, 其原生植被主要为山地季风常绿阔叶林。在一些海拔较低、水湿条件较好的区域, 刀耕火种轮歇地往往出现以山黄麻、中平树等为优势的、以种子更新方式为主的先锋群落。而在轮歇时间较短, 火烧频度较高的低海拔地区往往出现以飞机草占优势的飞机草稀树草丛, 其中的乔木种类大多也通过萌生方式更新。由于海拔较低的地区 (800m 以下) 大部分种植以

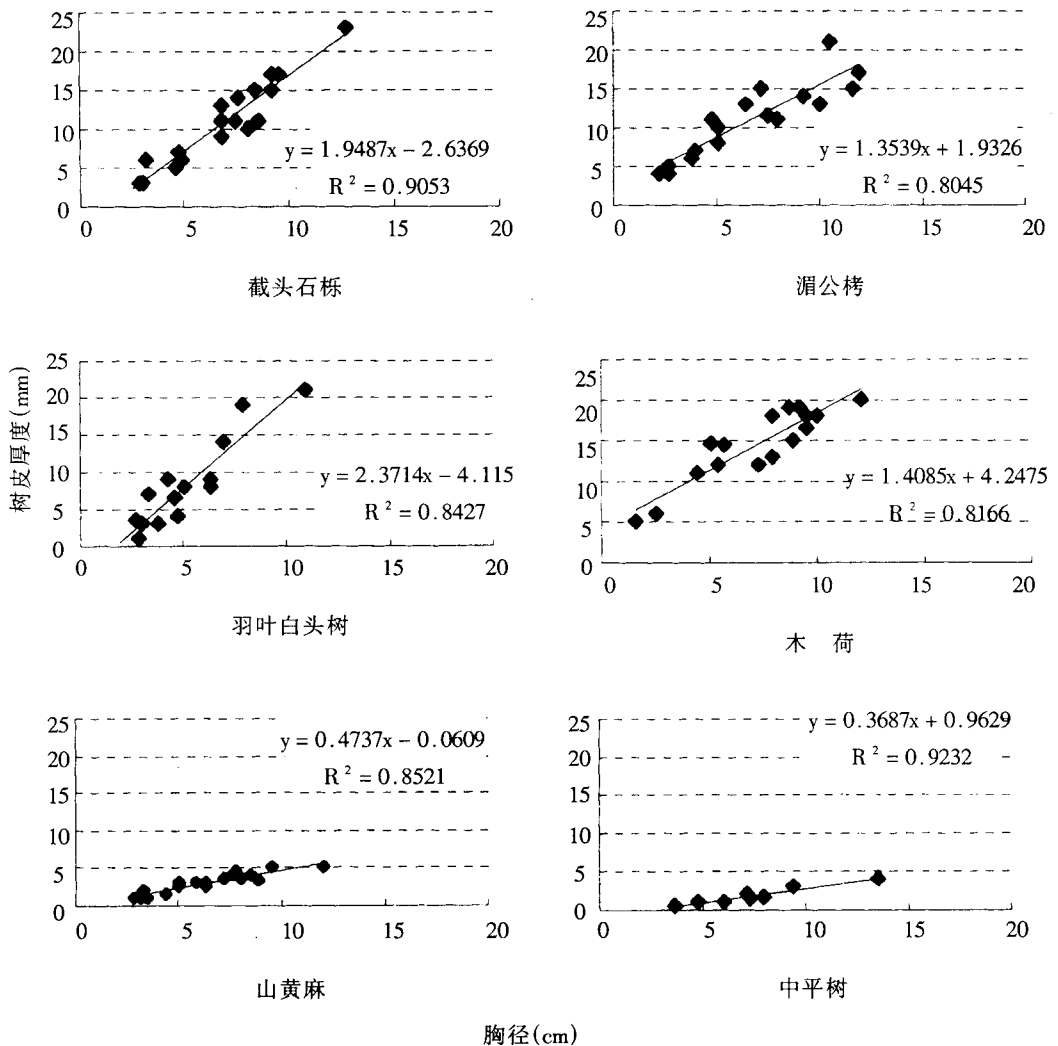


图1 刀耕火种轮歇地几种优势植物的树皮厚度与胸径的关系

Fig. Bark thickness related to diameter at breast height for dominant species on slashed and burned field after 6 years abandonment

橡胶为主要的各类人工林,目前的刀耕火种已主要集中在一些海拔较高,不适宜种植橡胶的地上进行,从而形成了大面积以萌生植物为优势的次生林。

萌生植物由于其在长期刀耕火种选择下形成的一些特性,尤其是树皮特性使得它们在轮歇地的植被恢复和演替过程中起着重要的作用。刀耕火种为一种传统的耕作方式,已成为破坏热带森林的主要方式。如果轮歇的时间足够长,通过植物萌生和种子更新等方式植被在一定程度能够恢复。但是随着人地矛盾的逐渐突出、轮歇时间的日益缩短,萌生植物没有足够的时间达到抵御火烧的能力(尤其是不能达到足够的树皮厚度),许多地方的轮歇地已很难恢复,从而形成了大面积的稀树草丛甚至无树木生长的草地,其直接后果是水土流失、土壤退化,生态环境恶化,热带森林植被逐渐消失。

参考文献

- [1] 徐礼煌, 杨苑璋, 刘志光等, 以持续农业发展模式逐步取代刀耕火种. 刀耕火种替代技术研究 (徐礼煌, 杨苑璋主编), 北京: 中国农业出版社. 1995. 65 ~ 71
- [2] Bond, W. J. and Wilgen, B. W. van, Fire and Plants. Chapman & Hall, London. 1996
- [3] Cao M. and Zhang J. H., An ecological perspective on shifting cultivation in Xishuangbanna, SW China. *Wallaceana*. 1996. 78: 21 ~ 27
- [4] Kauffman J. B., Survival by sprouting following fire in tropical forests of the eastern Amazon. *Biotropica*. 1991. 23 (3): 219 ~ 224
- [5] Pinare M. A. and Huffman J., Fire resistance and bark properties of trees in a seasonally dry forest in eastern Bolivia. *Journal of Tropical Ecology*. 1997. 13: 727 ~ 740
- [6] Rouw A. de, Regeneration by sprouting in slash and burn rice cultivation, Taï rain forest, Côte d'Ivoire. *Journal of Tropical Ecology*. 1993. 9: 387 ~ 408
- [7] Uhl, C., Deforestation, fire susceptibility, and potential tree responses to fire in the eastern Amazon. *Ecology*. 1990. 71: 437 ~ 449
- [8] Uhl C., Factors controlling succession following slash-and-burn agriculture in Amazonia. *Journal of ecology*. 1987. 75: 377 ~ 407
- [9] Uhl C., Clark K., Clark H., and Murphy P., Early plant succession after cutting and burning in the Upper Rio Negro Region of the Amazon Basin. *Journal of Ecology*. 1981. 69: 631 ~ 649
- [10] Vázquez - yanes, C. & Orozco - Segovia, A., Patterns of seed longevity and germination in the tropical rain forest. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 1993. 24: 69 ~ 87

Forest Regeneration by Sprouting in Slash and Burn Field, Xishuangbanna, SW China

Tang Yong Feng Zhili Cao Min

(*Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, CAS, Yunnan, Mengla 666303*)

Abstract we studied the sprouting of the plants in the field that was slashed and burned 6 years ago near Menglun, Xishuangbanna, SW China. In 58 tree species recorded in the survey, 40 species, which hold more than 71 percent of the trees in the field, regenerated through sprouting. The sprouting species contributed 71 percent of the total area at dbh. These sprouting species had thicker bark compared to the seed regeneration species. The bark thickness increased in both the sprouting and seed regeneration species with an associated increasing in dbh, but linear equation of bark thickness relating to diameter at breast height showed a particularly higher slope value in the sprouting species than that in the seed regeneration species. This means that the sprouting species can quickly obtain a bark thickness enough to keep their sprouting ability at the coming slashing and burning.

Key word Slash and burn Sprouting Xishuangbanna