

论西双版纳的轮歇农业*

张萍

陈爱国 刘宏茂

(中国科学院西双版纳热带植物园昆明分部, 昆明 650223) (中国科学院西双版纳热带植物园, 勐仑 666303)

摘要: 探讨轮歇农业的概念和特征, 研究西双版纳轮歇农业的现状、类型, 指出轮歇农业的生态后果, 建议进一步加强轮歇农业及其替代修复技术的研究与实践。

关键词: 轮歇农业; 土地退化; 西双版纳

中图分类号: S181(74)

文献标识码: A

文章编号: 1007-7588(1999)06-0047-04

A DISCUSSION ON SWIDDEN AGRICULTURE IN XISHUANGBANNA

ZHANG Ping

CHEN Ai-guo

LIU Hong-mao

(*Tropical Botanic Garden in Xishuangbanna,*
CAS, Kunming 560223, China)

(*Tropical Botanic Garden in Xishuangbanna,*
CAS, Menglun 666303, China)

Abstract: The concept and characteristics of swidden agriculture are discussed, the status and types of swidden agriculture in Xishuangbanna are studied, and the ecological consequences of swidden agriculture are indicated. It is suggested that further research is needed concerning practices of swidden agriculture and its alternatives and recovering techniques. Swidden agriculture is a kind of old-fashioned cultivated method with low output, characterized by fire burning and fallow crops. Swidden agriculture in Xishuangbanna involves four kinds which are sustained, sag, alterable and intensive and careful cultivation. The sag and alterable swidden agriculture are the major ones in Xishuangbanna. With growing population and reducing area of fallow and cultivated land, swidden agriculture has caused damage to tropical rain forest and environment, resulting in loss of soil and water and land degradation. Investigations show that soil degenerates rapidly after being burnt and the rehabilitation rate is slow. After 3 to 5 years, the fallow lands have to be burnt again in Xishuangbanna, but the microbial population and nutrient contents in soil and plant biomass are low, burning again will result in soil degradation. The study and use of agroforestry systems may be a method to reclaim swidden agriculture.

Key words: Swidden agriculture; Land degradation; Xishuangbanna

1 引言

热带雨林是地球上生物多样性最富集的地区,仅占陆地面积 7% 的热带森林容纳了地球上半数以上的生物物种^[1],它不仅是重要的生物物种基因库,而且也是维持全球良性生态平衡的重要因素。然而,热带雨林的破坏是一个世界性的严重问题。在西双版纳,由于砍伐及刀耕火种等原因,使我国有限的热带雨林受到了严重破坏。据统计,从 50 年代到 80 年代,西双版纳森林覆盖率从 60% 减少到 27%^[2],带来整个热带生态系统的生产力下降,生物多样性减少,环境质量恶化,土地资源退化,发展农业生产所需要的水源也越来越少,这种状况严重地影响着农村的持续发展。

在热带雨林面积减少的同时,土地退化的问题也日趋严重,受到世界各国的关注。据我国第二次土地普查统计,我国退化土地面积(水土流失、风蚀沙化、盐碱化)约占国土面积的 41.7%,成为土地退化最严重的国家之一。土地退化不仅造成环境恶化、生态平衡失调,而且导致生活贫困的大批“环境难民”,进一步加重土地的压力。在西双版纳地区,土地退化还导致热带雨林面积进一步减少。在西双版纳,由于多方面的原因,轮歇农业屡禁不止,普遍盛行,是造

收稿日期:1998-01-22;收到修改稿日期:1998-03-20

* 中国科学院资源与生态环境研究重大项目(KZ951-A1-104)及重点项目(KZ952-S1-102)资助。

作者简介:张萍(1964~),女,生物学硕士,助理研究员,从事微生物生态学研究。

成“森林被毁—水土流失、环境恶化—土地退化—森林减少”这一恶性循环的原因之一。

轮歇农业,或通常称为刀耕火种(现在人们逐渐倾向于使用“轮歇农业”),在我国的亚热带及热带少数民族地区,是很常见的一种原始的耕作方式。对轮歇农业如何评价,众说不一,但较多的评价趋向于“刀耕火种会引起生态系统的恶性循环,属破坏性的土地利用方式”^[3];在东南亚地区,已有 $2\,000 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 以上热带森林被毁于刀耕火种。本文试图就西双版纳轮歇农业的现状、生态后果、发展趋势等进行系统的论述,以促进轮歇农业及其替代修复技术的研究与实践。

2 轮歇农业的定义和特征

根据 Pelzer^[4]的定义,轮歇农业是一种以土地轮歇而非作物轮作,用烧垦的方法轮回清理土地,进行短期种植(1a~3a)和长时期的休闲(6a~20a 以上),点播种植的农业。Rappaport^[5]定义为清除森林暂时组合种植对人类有用的植物群体,收获后让森林恢复的农耕系统。Conklin^[6]定义为用火烧的办法非永久性清除森林而短期种植作物后休闲的森林农耕系统。总之,轮歇农业是以火和休闲为特征的传统农业耕作方式,主要存在于热带、复杂的现代农业技术不一定适应的山区,随地理环境差异和传统文化不同,轮歇农业具有很大的多样性,丢荒植被的自然演替是该系统的另一重要特征。

3 轮歇农业的现状

3.1 轮歇农业的分布

轮歇农业,在我国大部分地区早已消声匿迹。目前仅云南、海南、广西 3 省区残存着轮歇农业,而以云南为最多。当代云南的轮歇农业,分布于滇西南和滇南与缅甸、老挝、越南相邻的地带。生存于这一地区的彝族、哈尼族、傣族、拉祜族、佤族、景颇族、布朗族、普米族、怒族、瑶族、苗族、基诺族等,还程度不同地从事轮歇农业^[7]。

位于云南南部热带地区的西双版纳,以其丰富的自然资源、绚丽的民族文化而成为我国风光旖旎的旅游胜地。历史上,西双版纳所有的土著民族,包括傣族在内,都从事轮歇农业。即便到了今天,轮歇农业仍然是西双版纳各山地区民族的重要生活来源。尽管西双版纳境内存在着包括森林生态系统、农田生态系统等在内的许多生态系统类型,但从整体上看,西双版纳仍可以视为一个巨大的轮歇农业生态系统。

3.2 轮歇农业的类型

西双版纳地形复杂、气候多样、民族众多,受外来文化的冲击较严重。由于民族、人口、地理环境的差异和地方政策法规及传统文化的不同,西双版纳轮歇农业生态系统具有很大的多样性,可分为以下四大类。

3.2.1 持续利用类型(S_1) 即严格的轮歇系统类型,是指轮歇地经过短期的栽种作物后,即丢荒进入休闲期,经过 7a~18a 的休闲之后,植被已基本恢复到初次砍地时的水平,此时再开始新一轮的垦殖活动,如此周而复始,土地并不因耕种而退化,整个系统趋于稳定。主要见于自然条件优越、人口密度较小、土地面积相对充裕、传统社会结构较完善、传统资源管理体系比较合理的地区。

3.2.2 萎缩式类型(S_2) 即退化中的轮歇系统类型,是指土地因过度使用而退化,森林植被难以自然更新的各种轮歇系统类型。普遍见于人口增长过快、土地面积十分有限、合理的轮歇管理制度无法实施,而且在系统受到威胁时没有采取补救措施的地区。所谓“刀耕火种极大地毁灭森林”,指的就是此类型。

西双版纳的萎缩式轮歇系统中,当进行新一轮的轮歇栽培时,在植被上表现为以飞机草为主的单优群落,少数可与野牡丹、马唐草形成共建种,少有西双版纳次生植被演替过程中先锋树种大量侵入的现象。与东南亚同类型的差别也较大,如菲律宾、越南的退化轮歇农业生态系统大多以茅草等为标记,而在西双版纳仅见于少数地块。

萎缩式轮歇地即使经过十几年的休闲之后,也难以恢复为森林植被。主要原因是由于土地过度使用,土壤结构和土壤微生物都受到严重破坏,土壤肥力大大降低,森林树种的萌发和生长受到强烈抑制。萎缩式轮歇系统的修复,必须依靠人为的修复技术才能实现。

3.2.3 可变式类型(S_3) 是介于上述两者之间的类型,为西双版纳最常见的轮歇系统类型。主要由于土地面积的限制,耕种期相对延长或休闲期相对缩短,即缩短了轮歇周期,使得植被和土壤不能完全恢复。在西双版纳大部分轮歇农业区中,由于种种原因,轮歇地的轮歇周期不断缩短,导致可变式轮歇系统向萎缩式轮歇系统转化。

3.2.4 精细耕作类型(S_4) 指在轮歇栽培过程中使用某些现代农业技术,使耕种期相对延长的类型,可视为由轮歇系统向耕地固定类型过渡的一种形式,主要见于人口稠密、交通较为方便、土地肥沃且坡度较小的中、低山轮歇生产区。此类型中,耕种期和休闲期在时间上近乎相等,约为 5a~8a。

S_1 是传统轮歇系统的产物,具有一定的合理性; S_2 是退化中的轮歇系统; S_3 随着人口增长和轮歇地面积的减少,正向 S_2 转化。西双版纳的轮歇农业以 S_2 和 S_3 居多,即随着人口增长和轮歇地的减少,轮歇农业正呈退化趋势,对森林产生越来越严重的毁坏作用。

历史上,耕民根据土地的“地力”情况将各自的土地至少划分为 13 片,逐年按照土地的休闲期开辟新的轮歇地,因而每片土地至少可以休闲 13a。在当地优越的自然条件下,经过十几年的休闲后,轮歇地已被茂密的森林所覆盖,在物种数量和群落层次上基本相似于自然林^[8];当树木被砍并就地烧毁时,一方面树木中的各种元素迅速转变成植物可吸收形态进入土壤中,暂时使土壤变得肥沃,另一方面消除了土壤中可能存在的病虫害,作物在这样的土壤环境下生长良好。可见,在地多人少能为土地轮歇提供足够林地的过去,轮歇农业与当地高温多雨,植被生长恢复快等优越的自然条件相适应,具有历史的合理性;这也许是数千年来轮歇农业这一原始的耕作方式在热带地区普遍盛行的原因之一。而现在,人口数量迅速增长,荒芜土地增多,国营农场、国有林和自然保护区的划定等原因,导致轮歇地面积减少和轮歇年限缩短,多数仅有 3a~6a 的休闲期,此时植物生物量、土壤微生物和肥力状况尚处于较低水平,反复烧垦将导致土壤退化(出现 S_2 和 S_3 向 S_2 转化的状况),荒芜土地进一步扩大,作物产量下降。

4 轮歇农业的生态后果

西双版纳现有轮歇地(包括耕种的、休闲期的和已废弃不用的)约 $35.6 \times 10^4 \text{ hm}^2$,占西双版纳国土面积的 18.5%,约 30×10^4 人即西双版纳州 38% 的人口不同程度地依赖轮歇农业。轮歇地的粮食产量很低,平均产量一般为 $750 \text{ kg/hm}^2 \sim 1500 \text{ kg/hm}^2$,如果从事单一的轮歇农业,一般说来,每人每年需种 0.2 hm^2 轮歇地,方能满足其粮食需要,以栽种 1a,丢荒 10a 计算,人均需 2 hm^2 的轮歇地才能解决温饱问题。可见轮歇农业是一种低产出的原始的耕作方式,很难适应目前我国人均占有耕地面积日益减少的形势。

轮歇农业以毁坏森林和导致水土流失及土壤退化为代价,其生态后果是严重的。热带地区的降水时间集中,降水强度大,一旦森林被毁地表裸露后,很容易引起生态性危害,山地尤甚。卢俊培等在海南岛的研究结果得出,毁林当年就表现出生态恶果:小气候亟剧变干热,相对湿度降低 10%~20%,气温升高 $1.5 \sim 3$,土温升高 $3 \sim 8$;地表径流加大,径流量平均增加 5 倍~6 倍,径流系数平均提高 4 倍~5 倍,每公顷水土流失量为 105 m^3 ,7 倍于林地,含沙量 362 kg ,相当于林地的 20 倍,将近 2cm 厚的表土被冲走;淋洗过程加强,随水土流失而消耗的养分,每公顷约计有机质 $1.98 \times 10^4 \text{ kg}$ 、全氮 1000 kg 、速效钾 160 kg 、速效磷 16 kg 、相当于 4760 kg 硫酸铵、 89 kg 过磷酸钙、 267 kg 氯化钾,还有近 2000 kg 代换盐基被淋失,土壤溶液中的氢离子浓度有所增加,土壤肥力开始减退,速度十分惊人。

西双版纳的原生林为热带季节性雨林和季雨林,是目前我国尚有大面积热带森林分布的惟一地区。近年来,这一地区的植被类型已经发生了亟剧的变化,大部分的原始森林已被次生林、灌木丛、竹林、草地,以及各种人工(半人工)生态系统所取代,热带雨林面积正在亟剧减少,轮歇农业是造成森林减少的原因之一。

我们在西双版纳勐腊县补蚌村,选择环境条件基本一致,相邻的样地采表层土(0~10 cm)进行土壤微生物和土壤肥力的测定,结果得出(表 1),刚刚烧荒的土壤,植物的地上部分变成灰分落到土中,暂时使土壤变得肥沃,各类微生物数量和土壤肥力都较高。除真菌外,各类微生物的数量均高于热带雨林;土壤有机质及全氮含量几乎与热带雨林

表 1 轮歇农业对土壤微生物和土壤肥力的影响*($\times 10^4$ 个/g 干土)

Table 1 Effects of swidden agriculture on the soil microbes and soil fertility ($\times 10^4$ /g dry soil)

样地	细菌	真菌	放线菌	纤维素分解菌	微生物总数	有机质(%)	全氮(%)
刚刚烧荒 **	1 000.0	37.7	140.0	6.5	1 184.2	4.01	0.174
丢荒 1a	537.7	32.1	113.7	1.4	684.9	2.34	0.126
丢荒 5a	486.8	29.6	57.1	2.3	575.8	2.71	0.086
丢荒 15a	689.2	40.3	127.4	3.6	860.5	3.19	0.148
热带雨林	733.5	46.4	130.8	5.8	916.5	4.37	0.175
标准差	201.54	6.67	33.07	2.21			

* 采样时间:1989 年 6 月 2 日。

** 刚刚烧荒的样地是烧荒后刚种下旱稻,丢荒的 3 块样地均是烧荒后种旱稻 1a,随后丢荒。

相当,这种土壤种农作物确实会有一定肥力。但另一方面,土壤完全裸露,水土流失严重,灰分元素很快流失,仅能种 1a 就因土壤贫瘠而废弃,从刚刚烧荒到丢荒 1a,土壤微生物数量和肥力状况迅速下降。丢荒 1a 的微生物总数及有机质含量分别减少到刚刚烧荒时的 57.8% 和 58.3%,在各类微生物中,细菌数减少的量最大,从刚刚烧荒时的 1000×10^4 个/g 干土减少到 540×10^4 个/g 干土。可见,丢荒后土壤的退化迅速,而恢复相对较慢,丢荒 15a 后,土壤微生物数量及肥力已接近自然林,微生物总数、有机质和全氮含量分别是热带雨林的 93.8%、72.9% 及 84.6%,土壤基本上得到了恢复。

我们的结果得出,丢荒 3a~5a 的轮歇地,土壤微生物和土壤养分状况尚处在较低水平,土壤和植被尚未恢复,反复烧垦将导致土壤退化。而随着人口增长和轮歇地面积的减少,多数轮歇地仅有 3a~5a 的休闲期,如此反复烧垦下去,将导致荒芜土地进一步扩大,生态环境恶化,热带森林面积进一步减少。唐勇等^[9]在西双版纳的研究得出,放火烧荒改变了土壤种子库的结构,提高了土壤种子库中耐火烧种类种子的比例,使其在后的植被恢复过程中有较强的竞争力,可导致其后植被的演替向偏途方向发展。

“民以食为天,食以土为本”,土地资源和其他资源一样,仅能承受一定限度的压力,否则,它们将会退化或解体。西双版纳是多山的地区,山地面积占总面积的 94% 以上,加之降水强度大且时间集中,一旦森林被毁地表裸露后,水土流失十分严重。许多土地经过反复烧垦,土壤薄层化、贫瘠化、砂质化等逆向发育,侵蚀速度与成土速度的比值(A/T)高达 1.0~30.0,造成大量的水土流失,河流季节性干枯,鼠、虫害成灾;许多土地弃荒后,地上植被较长时间稳定在某些生活力强、耐火烧、耐瘠薄土壤的植物占优势的次生演替的某一阶段,甚而形成大面积的“顶极群落”,如飞机草或茅草的荒草坡,以牡竹(*Sinocalamus strictus*)为单优势的竹林,以小果芭蕉(*Musa acuminata*)和树头芭蕉(*M. vilsonii*)等为优势的野芭蕉群落等,这些植被易于形成且难于替代,使土地长期丧失耕作性,森林很难恢复,山地退化已构成该地区经济发展的重要制约因子。

国际上许多科学家正在着手研究轮歇农业的替代恢复技术,提出采用物理方法、生物方法或兼用两类方法,对现有轮歇地进行改造、改良,最终取代轮歇农业,然而,至今尚未真正找到切实可行的替代技术。有些学者提出在西双版纳和其它热带地区以混农林业取代轮歇农业的设想^[10,11],这在理论上是行得通的,但如何实际操作仍须进一步探讨。混农林业系统是把农作物(或灌木状经济植物)和树木有机地结合在同一片土地上,通过时空效应和植物之间的内部生物循环,发挥群落的整体优势,既保护环境,防止水土流失,又能长、短期效益相结合,提高群落总生产力。西双版纳各兄弟民族在长期的农、林业生产实践中,创造了许多零散的混农林方法,有些模式在抑制土地退化和恢复地力方面发挥了重要作用,然而,这些混农林系统仍待研究、改良和推广应用。

在目前尚不能取代轮歇农业的情况下,如何科学管理和正确引导轮歇农业生产,是摆在地方政府领导和有关学者面前的重大课题。轮歇周期的确定、轮歇地的管理、退化系统的修复、轮歇农业的替代技术等等都是值得研究。通过研究,必将指导轮歇农业的改造、改良,最终取代轮歇农业,恢复热带森林往日的生态景观。我们应珍惜土地资源,让它造福于人类。

参考文献:

- [1] Wilson EO(ed). Biodiversity[M]. Washington: National Academy Press, 1988.
- [2] 西双版纳自然保护区综合考察团. 西双版纳自然保护区综合考察报告[R]. 昆明: 云南科技出版社, 1987.
- [3] 卢俊培, 曾庆波. 海南岛尖峰岭半落叶季雨林“刀耕火种”生态后果的初步观测[J]. 植物生态学与地植物学丛刊, 1981, 5(4): 271~279.
- [4] Pelzer, Karl. Land Utilization in the Humid Tropics Agriculture[M]. In Proceedings of the Ninth Pacific Science Congress, Bangkok, 1958.
- [5] Rappaport, Roy A. The Flow of Energy in an Agricultural Society[J]. Scientific American, 1971, 225(3): 116~132.
- [6] Conklin, Harold C. Study of Shifting Cultivation[J]. Current Anthropology, 1961, (2): 27~61.
- [7] 尹绍亭. 森林孕育的农耕文化——云南刀耕火种志[M]. 昆明: 云南人民出版社, 1994.
- [8] 龙春林, 王洁如. 基诺族的林地管理与生物多样性[A]. 云南生物多样性学术讨论会论文集[C]. 昆明: 云南科技出版社, 1993.
- [9] 唐勇等. 刀耕火种对山黄麻林土壤种子库的影响[J]. 云南植物研究, 1997, 19(4): 423~428.
- [10] 裴盛基. 用民族生态学的观点初探滇南热带地区的轮歇栽培[J]. 热带植物研究, 1986, 29: 1~7; 30: 1~7.
- [11] 许再富. 热带雨林退化生态系统生物多样性消失与修复探讨[J]. 热带植物研究, 1996, 37: 1~6.