

广西银竹老山资源冷杉种群退化机制初探

宁世江, 唐润琴

(广西壮族自治区 广西植物研究所, 广西桂林 541006)
中国科学院

摘要: 资源冷杉是我国特有的珍稀濒危植物, 局限分布在广西资源的银竹老山和湖南新宁的舜皇山。对银竹老山资源冷杉种群衰退状况的研究结果表明, 导致资源冷杉种群退化的首要因素是发生频率高、影响范围广、持续时间长的人为砍伐破坏其所依存的森林环境以及其分布地的集中放牧, 其次是它自身生物学特性的限制, 也造成在自然状态下出现其种群数量不易扩大的局面。要实现资源冷杉种群的保护, 解除其濒危状态, 以免绝灭, 必须立刻停止人为干扰, 并进一步加强对它繁育系统的研究。

关键词: 种群; 退化机制; 资源冷杉; 广西银竹老山

中图分类号: Q948 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2005)04-0289-06

A preliminary study on degenerate mechanism of the population of *Abies ziyuanensis* in Yinzhulaoshan, Guangxi

NING Shi-jiang, TANG Run-qin

(Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuangzu Autonomous Region and Academia Sinica, Guilin 541006, China)

Abstract: *Abies ziyuanensis* is an endemic and endangered plant in China, locally distributes in Yinzhulaoshan of Guangxi and Shunhuangshan of Hunan Province. The degrade mechanism of *Abies ziyuanensis* in Yinzhulaoshan was investigated in this study. The results show the first factor that brings the degenerate of *Abies ziyuanensis* population is its habitats being destroyed and the concentration grazing which is frequent, great area and long sustained time. The second one is its biological characters, which also brings that the population growth of *Abies ziyuanensis* is difficult in natural conditions. Based on these, it is thought that, to protect the population of *Abies ziyuanensis*, change the endangered status and refrain from extinct, we should stop the disturbance of human being immediately. Besides, it is essential to enhance the research on its breeding system furtherly.

Key words: population; degenerate mechanism; *Abies ziyuanensis*; Yinzhulaoshan of Guangxi

资源冷杉(*Abies ziyuanensis* L. K. Fu et S. L. Mo)是二十世纪70年代末在广西东北部的资源县银竹老山首先发现, 傅立国和莫新礼等定名发表的松科冷杉属新种, 孤立、残遗分布于上述地点和相邻的湖南新宁县舜皇山局部地段。全球已知的冷杉属植物有50余种, 分布于欧洲、亚洲、北美洲、中美洲和非洲北部的温带与寒温带地区。我国有冷杉属植物22种, 主要分布在华北与东北山地、秦巴山地、蒙

新山地及青藏高原的东南缘, 常与云杉(*Picea asperata*)在一起混生, 组成以冷杉、云杉为优势的暗针叶林(吴征镒, 1980); 我国东部的台湾、西南部的四川、云南、贵州等地区虽然有冷杉植物分布, 但都是生长在海拔2000 m以上的高山地带。而资源冷杉不仅出现在我国南部低纬度局部地区的中高海拔地段, 而且是与一些阔叶树掺杂生长, 组成以资源冷杉为标志的中山针阔叶混交林。因此, 资源冷杉的生

收稿日期: 2005-01-17 修订日期: 2005-04-23

基金项目: 广西科学基金资助项目(桂科基 0144010)

作者简介: 宁世江(1958-), 男, 广西北流人, 副研究员, 从事植物生态研究工作。E-mail: nshijiang@163.com

存不仅是科学研究上的重要意义,而且在材用和南部中山造林及遗传材料的利用方面也有较高的价值,已被列为我国一级重点保护植物和全球重点保护的针叶树种(向巧萍,2001)。该物种的种群在银竹老山曾达到相对稳定状态,种群数量较多。但自发现至今的 26 a 里,它的生存繁衍状况却发生了惊人的变化,昔日生存着的众多大树悄然消失,现仅有矮小的植株零星残存,且多数生长表现较差,繁育呈现不正常状态,种群退化十分严重。

种群退化是物种走向濒临绝灭境地的一个重要标志。鉴于银竹老山资源冷杉种群退化的严重性,作者自 2000 年以来,围绕着其种群的生存问题展开了较深入研究。本文在调查摸清其种群退化基本情况的基础上,结合以往的调查材料,系统地分析与探讨了对其种群生存构成威胁的主要因素,为实现有效保护、恢复与发展及可持续利用提供科学依据和基本资料。

1 分布地的自然概况

银竹老山为资源冷杉模式标本产地,1982 年广西区人民政府批准在那里建立了自然保护区,位于资源县的北面(110°32'42"~110°35'06" E,26°15'05"~26°19'15" N),是南岭支脉越城岭山地的一个组成部分,属华夏古陆台、燕山运动所形成的山系,以大型的花岗岩侵入构成的中山地貌为特征,山体庞大,东北—西南走向。所在地处于中亚热带季风气候区内,据与之邻近的真宝鼎同禾药场(海拔 1 450 m)的气象观测资料,所在地的年平均气温 13.1 °C,1 月份平均气温 2.1 °C,7 月份平均气温 22.2 °C,极端最低气温 -11.9 °C,极端最高气温 34.0 °C,年降雨量 2 065 mm,年平均相对湿度达 85%。资源冷杉分布的海拔为 1 600~1 850 m,且位于湘桂走廊寒流主道上,其小气候特点是多云雾,湿度大,低温持续时间长,冬季霜雪频繁。

资源冷杉所在地段属于中亚热带中山常绿阔叶混交林的分布范围,土壤以山地黄棕壤为主,除了山脊及陡峭的山坡土层相对较薄外,土层一般比较深厚,土壤呈酸性,pH 值 4.0~4.5 之间。

2 研究方法

采用比较样方法进行研究。所设的样方面积均

为 600 m²,调查时将其分成 6 个 10 m×10 m 的小样方,测量记录每一个小样方内的所有植物种类的高度、胸径(D≥3.0 cm)、冠幅和盖度,并调查群落环境因子。用植株个体大小结构代替年龄结构,分析资源冷杉种群大小结构的变化(钟章成,1988;梁士楚,1992)。根据资源冷杉的生长特点,为便于与过去调查资料作对比分析,本文把资源冷杉种群个体大小结构分成 9 级,其中胸径<2.5 cm 的个体按株高分为 1~30 cm、31~100 cm、>100 cm 等 3 级;胸径≥2.5 cm 的个体,按胸径大小每增加 10 cm 为一级进行划分,第 9 级胸径>52.5 cm。

资源冷杉所在群落物种多样性用 Simpson 指数 $D = N(N-1) / \sum n_i(n_i-1)$; Shannon-Wiener 指数 $H = -\sum P_i \ln P_i$; 群落均匀度 $R = -\sum P_i \ln P_i / \ln S$; 种间相遇机率 $PIE = [N/(N-1)](1 - \sum P_i^2)$ 等四个指标衡量(王伯荪,1987)。

上式中: N 为所有物种的总个体数, n_i 是第 i 种的个体数, P_i 是第 i 种的个体数 n_i 占总个体数 N 的比率($P_i = n_i/N$), S 为样地中的物种总数。为避免植株个体大小差异悬殊对计算结果的影响,本文用重要值指数代替个体的数量。

3 研究结果与分析

3.1 群落学特征的变化

上世纪 70 年代末期,广西资源县银竹老山的资源冷杉所在的群落林木生长繁茂,林冠郁闭度达 0.80~0.90。群落高 20~22 m,个别株高可达 28 m,结构复杂,林木层通常有 3 个亚层植物,600 m² 样地内常见的林木有 18~21 种,个体数量 140~150 株。从群落的外貌特征和组成种类与结构上看,属于以资源冷杉为标志的中山针阔叶混交林,群落的原生性和稳定性较强。而如今资源冷杉所在的群落组成种类虽然较多,种的饱和度较大,典型状态下 600 m² 范围有维管束植物 49~56 种,但群落低矮,通常高 3~4 m,很少达到 6 m,为受破坏后形成的次生丛林片断或次生灌丛。

从组成种类的生长型结构上看(表 1),原生的群落(PP1、PP2)是以乔木生长型的植物为主,占整个群落组成种类总数的 63.0% 以上,建群种或优势种以及主要伴生种都是壳斗科、茶科、槭树科、桦木科、五加科的一些大高位芽植物,如曼青冈(*Cyclobalanopsis oxiodon*)、大苞荷木(*Schima gran-*

diperulata)、水青冈(*Fagus longipetiolata*)、甜槠(*Castanopsis eyrei*)、扇叶槭(*Acer flabellatum*)、华南桦(*Betula austro-sinensis*)、细柄蕙叶五加(*Evo-diopanax evodiaefolius var. gracitis*)等;灌木生长型植物占的比重较低,为 14.8%~20.7%;草本型植物更少,仅占 3.4%~7.4%。而目前资源冷杉所在群落(SP3~SP6)的种类组成则是以灌木和草本生长型的植物为主,分别占整个群落组成种类总数的 29.6%~39.2%和 30.6%~35.7%,乔木生长型的种类只占 18.5%~27.5%,与原生群落相比较,乔木生长型的种类显著下降;群落优势种常为杜鹃花科的一些小高位芽或矮高位芽植物,虽然其中也

还有一些原生的大高位芽植物存在,但现状却呈丛生的灌木状。群落杂乱无章,木本植物多数为多代萌生,聚积成丛,每丛有 4~12 株无性分株,大小不一,高矮参差不齐;草本植物滋生,藤本植物四处攀援,以蔷薇科的种类为主,如小柱悬钩子(*Rubus columellaris*)、羽萼悬钩子(*Rubus pinnatisepalus*)、锈毛莓(*Rubus reflexus*)等等,菝葜科的菝葜(*Smilax china*)、小果菝葜(*Smilax davidiana*)及忍冬科的大花忍冬(*Lonicera macrantha*)、渐尖忍冬(*Lonicera acuminata*)也常有出现,其中尤以悬钩子属的植物生长最茂,常形成较厚实的网状结构,使其它的木本植物难以生长,影响着群落的顺向演替。由此可

表 1 资源冷杉群落退化过程中物种生长型结构的变化(统计面积:600 m²)

Table 1 Structural change of plant growing form in the process of community degenerated of *Abies ziyuanensis*

群落类型 Community types	乔木 Tree		灌木 Shrub		草本 Herb		藤本 Liana		合计 Total	
	种数 No. of species	比例 Ratio (%)	种数 No. of species	比例 Ratio (%)	种数 No. of species	比例 Ratio (%)	种数 No. of species	比例 Ratio (%)	种数 No. of species	比例 Ratio (%)
PP1	20	69.0	6	20.7	1	3.4	2	6.9	29	100
PP2	17	63.0	4	14.8	2	7.4	4	14.8	27	100
SP3	14	27.5	20	39.2	9	17.4	8	15.7	51	100
SP4	12	24.5	15	30.6	15	30.6	7	14.3	49	100
SP5	10	18.5	16	29.6	20	37.0	8	14.8	54	100
SP6	14	25.0	17	30.4	20	35.7	5	8.9	56	100

注: PP1-曼青冈、扇叶槭、资源冷杉群落(*Cyclobalanopsis oxyodon*, *Acer flabellatum*, *Abies ziyuanensis* Comm.); PP2-大苞荷木、扇叶槭、资源冷杉群落(*Schima grandiperulata*, *Acer flabellatum*, *Abies ziyuanensis* Comm.); SP3-含资源冷杉的大八角、大苞荷木群落(*Abies ziyuanensis*, *Ilicium majus*, *Schima grandiperulata* Comm.); SP4-含资源冷杉的细齿吊钟、水青冈群落(*Abies ziyuanensis*, *Enkianthus serrulatus*, *Fagus longipetiolata* Comm.); SP5-含资源冷杉的鹿角栲、细齿吊钟群落(*Abies ziyuanensis*, *Castanopsis lamontii*, *Enkianthus serrulatus* Comm.); SP6-含资源冷杉的细齿吊钟群落(*Abies ziyuanensis*, *Enkianthus serrulatus* Comm.)。下同。

见,资源冷杉原生的群落退化已很严重。

3.2 种群数量与大小结构变化

1978~1979 年的调查资料表明,银竹老山资源冷杉的分布面积约有 150 hm² 之多,按当时调查结果估算,该地分布的资源冷杉种群数量至少有 2 500 多株,种群密度约为 17 株/hm²。至 2004 年,资源冷杉分布的范围面积虽然没发生太大的变化,一宝鼎以东和三角浮塘至广西坳一带海拔 1 650~1 800 m 的地段仍可找到它的植株,但分布形式已发生了显著变化,昔日在森林群落中为次优势种或为主要伴生种的资源冷杉,如今却呈零星状态出现在残次的林片或次生灌丛内,株间或居群被远距离(300~500 m 之间)分割,孤立、隔离现象十分突出。典型抽样调查与拉网式搜查结果都显示,现今该地残存的资源冷杉种群仅有 96 株,种群的密度为 0.64 株/hm²,与 1978 年相比较种群的密度下降了 26 倍之多,种群已明显变小。

从种群的大小结构上分析,现状资源冷杉种群大小结构(图 1)均缺少 1、2 级和 6~9 级的个体,即不仅无幼苗幼树分布,而且 20 cm 以上的植株也不存在,种群结构很不完整。从它的分枝习性及枯萎的植株解析结果上看,现存的植株大部分都已到了 20~30 a 的树龄,这些相近年龄的个体在生长过程中可能是因某方面因素的影响而受到抑制,直径偏较小,若按 10 a 为一个龄级,则为同一世代的植株。由此反映出资源冷杉现状的种群结构属于较典型的同龄结构。

1978~1979 年时的资源冷杉种群大小级结构(图 2)显然比较复杂,由 5 个龄级组成,虽然 2~5 级无植株,8、9 径级的个体数占的比例较大、呈现出衰老型的种群特点;但从当时的调查结果看,其个体高 28 m、径级 70 cm 的植株尚无衰退的表现,生长依然旺盛,说明它是生命期很长的乔木树种,种群大小结构出现的中间部分缺失,是因为它的喜光性决

定了其幼树幼苗在较高郁闭的林冠下长期受到抑制而难以存活长成乔木所致;但其所在的群落中都不同程度表现出有它的幼苗发生,更新具有一定的物质基础,不会影响其种群的稳定增长,所在群落林冠一旦发生破裂,光照得到改善,它的幼苗就能较快地生长成乔木进入林冠层内;另一方面,资源冷杉所在

的生境海拔较高、常风大、雪霜多,风吹雪压林冠破裂的现象时有发生,这样就能为它的幼苗成长创造有利条件,使它仍可保证其龄级的延续性,保持其在群落中的地位。显而易见,目前银竹老山的资源冷杉种群数量不仅已明显地减少,而且其种群结构也发生了显著变化。

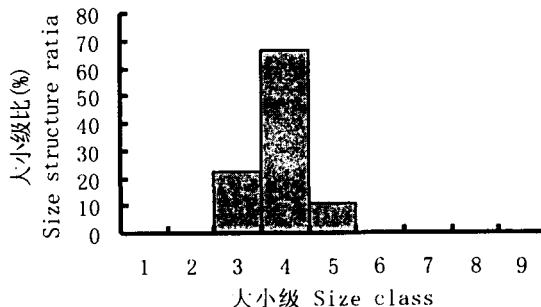
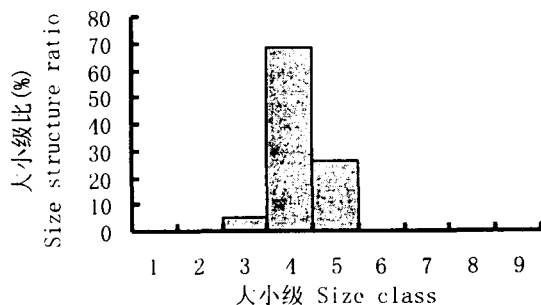


图 1 2003 年资源冷杉种群大小结构

Fig. 1 The size class structure of *Abies ziyuanensis* in 2003

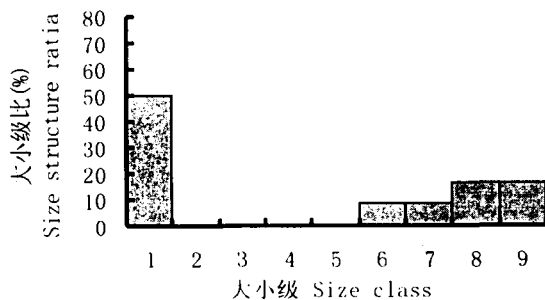


图 2 1978 年资源冷杉种群大小结构

Fig. 2 The size class structure of *Abies ziyuanensis* in 1978

3.3 物种多样性变化

从资源冷杉的群落物种多样性测定结果(表 2)看,现状各群落(SP3~SP6)的物种多样性指数测值的变幅较小,仅 Simpson 指数反映了各不同群落物种多样性的差异,即 SP3 和 SP5 群落的测值相对较高,SP4 和 SP6 的测值较低,说明现阶段资源冷杉生存的小生境特点基本上相似,所在群落物种多样性相对比较一致。与原生群落相比较,目前的次生群落的物种多样性指数反而显得略高。这可能是原生林被破坏后,虽然光照和湿度条件发生了变化,但原生成分的幼树并未全部消亡,而许多阳性植物的大量入侵,以致阶段性地增大了其物种多样性指数。这与以往有关研究结果(曹铁如等,1997;朱锦懋等,1997)有颇多相似之处。对于人类活动对物种多样性影响提出的多种假说中,认为增加干扰有利于生

活周期短的物种生存(中科院生物多样性委员会,1992)这一假设,本文认为是合乎生态事实的,某些方面上也反映了这些指数测度的多样性,在物种水平上并非越高越好,因为多样性指数始终未能涉及保护生物学或生物多样性保护所关注的内容,即人为干扰影响下,群落中有那些物种消退或增加了,增加或消失的物种对群落结构和生态功能以及对其中的珍稀保护植物生存有何影响等均未能得到很好的体现(朱锦懋等,1997)。

然而从群落分层物种多样性指数的测定结果(表 3)看,则显示了资源冷杉的原生群落(PP1、PP2)与现阶段的次生群落(SP3~SP6)之间层片组成的物种多样性变化存在着较大差异;原生群落乔木层物种多样性指数比灌木层的高,表明了原生群落乔木层物种异质性比灌木层更高、更复杂;乔木层物种越复杂,演替过程越接近成熟阶段,群落内物种的相互容纳、相互协调的复杂关系融洽,群落的稳定性也就较强。在次生的群落中,这一现象恰好相反,灌木层的多样性指数普遍高于乔木层,说明退化了的次生群落乔木层的物种和结构都较简单,群落处在逆向演替过程,动态发展很不稳定,物种竞争替代现象突出。

3.4 种群退化机制分析

3.4.1 大量盗砍滥伐破坏直接造成的种群退化 资源冷杉分布地的银竹老山,虽然是海拔较高而又比较偏僻的山区,但由于这一树种的树干比较通直圆满,材质坚韧适中,材性比较稳定,是建筑、家具加工

的上乘原料,故自 80 年代以来,邻近的村民为了眼前利益,不断闯入该地盗砍滥伐,使该地的资源冷杉种群遭受了前所未有的大肆砍伐破坏。

大量盗砍的严重后果之一,是资源冷杉种群数量急剧下降,由原有的 2 500 多株减少至目前的 96 株;显然,这是一个很小的种群规模。种群规模影响着种群的存活能力,小种群的遗传漂变机率增多,遗传不稳定性增大,遗传多样性下降,而逐渐失去适应

性(钱迎情等,1994)。天然群体高水平遗传多样性的存在,是群体稳定的基础,物种受威胁乃至灭绝往往都是以其遗传多样性的消失而产生(李俊清,1998)。最近研究资料显示,本区的资源冷杉种群的多态位点百分数(PPL)只有 33.6%,种群内的遗传多样性水平较低(苏何玲等,2004),说明了现状它的种群生存已受到很大的威胁,如不采取措施,可能在不久的将来其种群将会消失。

表 2 资源冷杉各群落物种多样性指数测定结果

Table 2 The testing results of the diversity index in different community of *Abies ziyuanensis*

群落类型 Community type	面积 Area(m ²)	种数 No. of species	辛普森指数 Simpson index	先隆-威勒尔指数 Shannon-Wiener index	群落均匀度 Evenness	种间相遇机率 Frequency
PP1	600	29	13.3936	2.9554	0.8776	0.9301
PP2	600	27	10.7716	2.7819	0.8441	0.9071
SP3	600	51	20.4941	3.4134	0.8681	0.9512
SP4	600	49	13.0241	3.1181	0.8012	0.9233
SP5	600	54	21.6466	3.4018	0.8528	0.9538
SP6	600	56	14.9746	3.2884	0.8169	0.9332

表 3 资源冷杉各群落分层物种多样性测定结果

Table 3 The testing result of the diversity indexed of divided layer in different community of *Abies ziyuanensis*

群落类型 Community type	分层 Divided layer	种数 No. of species	辛普森指数 Simpson index	先隆-威勒尔指数 Shannon-Wiener index	群落均匀度 Evenness	种间相遇机率 Frequency
PP1	乔木	21	13.9293	2.8445	0.9343	0.9281
	灌木	12	5.4834	2.0052	0.8069	0.8169
	草本	—	—	—	—	—
PP2	乔木	18	10.5317	2.5861	0.8949	0.9050
	灌木	14	5.4662	1.9784	0.7494	0.8172
	草本	2	1.9764	0.6855	0.9890	0.4941
SP3	乔木	14	6.7574	2.1372	0.8101	0.8525
	灌木	36	19.9192	3.2289	0.9011	0.9498
	草本	9	6.0296	1.9410	0.8834	0.8343
SP4	乔木	8	4.2726	1.7180	0.8262	0.7659
	灌木	34	8.9469	2.7411	0.7773	0.8813
	草本	15	7.1052	2.3276	0.7769	0.8712
SP5	乔木	11	4.1659	2.2244	0.9276	0.8786
	灌木	33	12.1631	2.9845	0.8536	0.9201
	草本	20	6.9779	2.3952	0.7996	0.8575
SP6	乔木	—	—	—	—	—
	灌木	36	9.8428	2.5701	0.7288	0.8829
	草本	20	8.7364	2.5153	0.8396	0.8756

另一方面,人为砍伐破坏,又导致了资源冷杉生存所依赖的森林环境发生了变化。所在的群落残败,林木植株变稀变小,透光度增大,阳性物种得以大幅度入侵。新入侵的阳性植物,其叶面积一般较大,或是蒸腾作用强,对水、肥消耗量多,从而又加重了同一环境资源状况下植物竞争的剧烈性,造成了资源冷杉其所需的水分、养分得不到满足而个体生长衰退,生殖力下降。目前残存的资源冷杉植株矮小与它生长年龄应达到的个体大小相去甚远,以及部分个体已经到了结实年龄而极少挂果或无挂果的

状况,无疑加速了其种群退化的严重性,种群更新缺乏必要的物质条件,种群的延续将很难得以实现。

此外,盗砍滥伐过程中,由于乱踩乱踏以及伐倒木的重击作用,也会给原群落中的资源冷杉幼苗幼树造成伤害、甚至被毁掉,导致其种群未来的发展损失部分后续资源,造成种群规模变小。

3.4.2 过牧导致的种群退化速度加快 资源冷杉种群分布地频繁放牧干扰,造成其生存环境的进一步恶化与丧失,加速了其种群退化过程。

根据调查,近 10 多年来,由于多方面原因,银竹

老山已成了附近村寨农户的主要牧场。每年 5~10 月,在那里放牧的家畜(耕牛)至少都在 300 头以上。在如此之多的牧畜大量啃食与践踏下,资源冷杉生存地的植被变得越来越稀疏,特别是极度重牧的地段,灌丛生长发育亦受到抑制,演变成稀灌草坡,不仅加速了分布地植被的进一步退化,同时对群落死地被物层也造成极大的破坏,原生境中厚达 10 cm 的死地被物层越来越薄甚至消失,土壤中的有机质积累迅速减少。根据测定结果,目前资源冷杉所在群落根系集中分布的土层(0~30 cm)有机质含量与原生群落相对比下降了 1.90~3.14 倍,次生草丛与次生灌丛相比较又减少 1.65 倍。有机质是土壤肥力的重要指标,与土壤的结构性、渗透性、通气性以及缓冲性等理化性状紧密相关。土壤有机质含量的减少,既造成植物生长发育所需的养分缺乏,又导致土壤结构发生变化,土壤趋于紧实。并且该地放牧发生的时间都是每年的多雨季节,雨天放牧,土壤更容易板结,甚至还助长水土流失的发展。这样,一方面植物根系无法向纵深方向伸展吸收利用深层土壤中的水分、养分,另一方面也促使地表蒸发作用加剧,土体中非毛管孔隙度减少,土壤持水能力下降。这种由重牧引发变劣了的生境,导致了资源冷杉的个体生长处于停滞状态以致逐渐衰亡。从一株刚枯死的资源冷杉植株解析结果显示,20 a 树龄,株高仅 2.7 m,胸径 4.13 cm,平均高与胸径生长分别只有 1.35 cm 和 0.21 cm,反映了在这种剧变的生境压力下,资源冷杉生长极为缓慢。

此外,大量牧畜啃食过程中的往来奔跑、戏耍,亦造成了其中的部分植株被磨擦致伤,甚至被践踏至死。因此,这种持续性的强度放牧对资源冷杉种群的生存影响,实质上是一种生态退化所造成,是由于其它成分的入侵,使其呈间断分布,或因失去了生存的空间而濒临灭绝。

3.4.3 自身生物学特性的影响 资源冷杉本身是一种残遗分布的物种,自然状态下其母树结实不多。2002 年作者曾到湖南新宁舜皇山对资源冷杉的结实情况进行过考察,该地生存的 30 多株胸径 30 cm 以上的资源冷杉大龄植株却未见有一株结实。从访问中得知,那里的资源冷杉一般要 4~5 a 才结果一次,且结果株通常只有 1~2 株,每株所挂的球果常常是 20~30 多个而已。据新宁县林科所原所长罗钟春先生介绍,1982 年他在舜皇山调查时,也只是找到一株树龄约 80 a、树高 20 m、胸径 40 cm 的资

源冷杉大树结果,全部采集仅 30 多个球果,按林业系统检测种子常用的水选法进行鉴别,其种子的优质度约为 5%,场圃出苗率为 3%,种子的质量很差。

多年对银竹老山现存的资源冷杉种群结实状况调查结果表明,初果期的母树结实很少,一般每株只挂 3~10 个球果,最多不超过 30 个,结果间隔期为 3 a 左右。从连续三年采集到 75 个球果对种子生活力实验检测结果看,所有球果种子的种胚都不发育,全为空瘪的膜状物。种子质量对于种子植物的繁衍、迁移、种群生存与扩展等都是相当重要的因素,种子质量差,说明由种子形成的幼苗幼树不多,处在这种情况下,即使是无人干扰破坏,也会出现自然状态下其种群数量不易增多的局面。

4 结语

26a 来,在强烈人为干扰影响下,广西资源县银竹老山分布的资源冷杉种群经历了剧烈变化。上世纪 70 年代末,该地分布着较大面积以资源冷杉为标志的中山针阔叶混交林,其种群数量至少在 2 500 株以上,因人为的大量偷盗滥伐及所在地频繁的程度放牧影响,目前已呈零星状态残存于少数地段,种群个体数量下降至 96 株,并且所在群落残破不堪,生境发生了根本变化,幸存植株矮小,树势弱,生长发育不良。如今由于该地已无资源冷杉大树可砍,乱砍滥伐的行为基本上得到了遏制,但强度放牧的现象仍在蔓延,资源冷杉种群消亡的危险性依然很大,如不及时抢救或者抢救措施不力,其种群灭绝的时间将会为期不远,政府有关管理部门应引起足够的重视。

从目前银竹老山资源冷杉所处的生境状况及种群数量、种群结构、生长表现情况看,确实难以摆脱其面临绝灭的危险。因此,除了立即制止放牧、杜绝一切人为干扰破坏活动外,对现存的每一株资源冷杉应当实行登记,建立资源数据库,定期进行监测,记录与储存它们的生长、发育、繁衍、衰亡以及小生境变化情况,切实掌握其种群消长动态,以便能及时发现问题,实施更有效的保护措施,确保现存的每一株个体都能正常生存下来,为今后其种群的扩大与恢复发展创造条件。

资源冷杉自然繁殖能力很差,湖南舜皇山分布的资源冷杉种群多年来未见结实,无法从中得到球果实验检测其种子生活能力,而银竹老山现存的资(下转第 320 页 Continue on page 320)

状态,开发利用种类极低。对有开发前景的野生果树,特别是对于进一步研究可开发的33个种类,有关科研部门应加强引种驯化工作,开展野生果树栽培技术、选种、育苗、育种等工作。培育经济性状好、价值高的优良品种在生产上推广应用。促进广西水果事业的发展。

3.4 开展果品加工和综合利用研究

目前,已具备成熟开发条件的48个种类如白果、猕猴桃等都以原料或初级产品为主,深加工产品少,缺乏深度,附加值低。广西野生果树中,许多种类有多种作用。不但有丰富的营养成分,可鲜食或加工成果汁、果酱、果酒、罐头等,而且具有药用的功效。应当在开展果品深加工的同时,积极开展野果的综合利用研究,开拓新的产品,增强出口创汇能力。例如广西特产罗汉果除可泡茶、煎水、炖煮调味等传统用法外,可加工成为饮料、冰糊等。而且还可以加工成多种单方和复方中药产品,如罗汉果止咳露、罗汉果定喘片等。

参考文献:

广西植物研究所,广西农村发展中心,广西农业大学林学院。

(上接第294页 Continue from page 294)

源冷杉种群则又是经受人为强烈干扰破坏后残存下来的个体,尽管我们在研究中发现初果期其种子不实现象极为明显,但这仅是3年多的观测数据,实验重复的次数较少,尚不能作出全面的结论。因此,进一步深入对资源冷杉种群退化及繁育系统的跟踪研究是十分必要的,并且也是对该物种的有效保护与发展及持续利用的关键问题。

苏宗明研究员提供了1978~1979年的有关调查资料,并参加了近年来实地考察;刘演副研究员、赵天林副研究员、覃家科研究实习员参加了部分外业工作,同时还得到资源县林业局、银竹老山保护区管理站的大力支持,在此一并致谢。

参考文献:

- 中国科学院生物多样性委员会. 1992. 生物多样性译丛[M]. 北京:中国科学技术出版社,197-232.
 王伯荪. 1987. 植物群落学[M]. 北京:高等教育出版社,45-50.
 吴征镒. 1980. 中国植被[M]. 北京:科学出版社,159-203.
 钟章成. 1988. 常绿阔叶林生态学研究[M]. 重庆:西南师范大学出版社,253-297.
 钱迎倩,马克平. 1994. 生物多样性研究的原理与方法[M]. 北京:中国科学技术出版社,104-116.

1997. 广西植物资源开发利用战略研究[M]. 南宁:广西科学技术出版社,146-164.
 甘书龙. 1988. 四川省经济动植物资源开发[M]. 四川:四川省社会科学院出版社,144-147.
 刘孟军. 1998. 中国野生果树[M]. 北京:中国农业出版社,1-8.
 李瑞高,梁木源,李洁维等. 1991. 猕猴桃丰产技术[M]. 南宁:广西科学技术出版社,1-11.
 李锋,李典鹏,蒋水元,等. 2002. 罗汉果栽培与开发利用[M]. 北京:中国林业出版社,1-17.
 Li JW(李洁维),Mao SZ(毛世忠),Liang MY(梁木源), et al. 1995. Studies on the contents of Nutritive component of fruits of Genus *Actinidia*(猕猴桃属植物果实营养成分的研究)[J]. *Guihaia*(广西植物),15(4):377-382.
 Wu CY(吴征镒). 1991. The areal-type of Chinese genera of seed plant(中国种子植物属的分布区类型)[J]. *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究),*Supp IV*(增刊IV):1-139.
 Wu CY(吴征镒). 1993. The areal-type of Chinese genera of seed plant(中国种子植物属的分布区类型)[J]. *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究),*Supp IV*增刊IV:143-178.
 Xu WK(徐位坤),Meng LS(孟丽珊). 1981. The contents of Luohanguo 罗汉果营养成分的测定[J]. *Guihaia*(广西植物),1(2):50-51.
 Wu ZM(吴志敏),Li ZK(李镇魁),Feng ZJ(冯志坚), et al. 1996. Resources of the wild fruit plants in Guangdong province(广东省野生水果植物资源)[J]. *Guihaia*(广西植物),16(4):308-316.

- Cao TR(曹铁如),Qi CJ(祁承经),Yu XL(喻勋林). 1997. Studies on species diversity of *Fagus lucida* communities on the Badagongshan Mountain, Hunan(湖南八大公山亮叶水青冈群落物种多样性研究)[J]. *Chinese Biodiversity*(生物多样性),5(2):112-120.
 Liang SC(梁士楚). 1992. A preliminary study on the structure and dynamics of Pubescent hornbeam population in Karst Mountain of Guiyang(贵州喀斯特山地云贵鹅耳枥种群结构和动态初探)[J]. *Acta Phytoecol et Geobotanica Sin*(植物生态学与地植物学学报),16(2):108-117.
 Li JQ(李俊清). 1998. Research progresses of genetic diversity in plants(植物遗传多样性保护研究进展)[J]. *Bull of Bot Res*(植物研究),18(2):227-242.
 Su HL(苏何玲),Tang SQ(唐绍清). 2004. Genetic diversity of the endangered plant *Abies ziyuanensis* in two populations(濒危植物资源冷杉遗传多样性研究)[J]. *Guihaia*(广西植物),24(5):414-417.
 Xiang QP(向巧萍). 2001. A preliminary survey on the distribution of rare and endangered plants of *Abies* in china(中国的几种珍稀濒危冷杉属植物及其地理分布成因的探讨)[J]. *Guihaia*(广西植物),21(2):113-117.
 Zhu JM(朱锦懋),Jiang ZL(姜志林),Jiang W(蒋伟), et al. 1997. The effects of human-caused disturbance on species diversity of forest community in norther Fujian Province(人为干扰对闽北森林群落物种多样性的影响)[J]. *Chinese Biodiversity*(生物多样性),5(4):263-270.