

神农架地区锐齿槲栎种群结构与更新的研究^[20]

刘峰 陈伟烈 贺金生

(中国科学院植物研究所, 北京 100093)

摘要 锐齿槲栎(*Quercus aliena* var. *acuteserrata*)林是神农架地区一种重要的落叶阔叶林,分布广泛,保存较好。通过对锐齿槲栎种群大小结构的研究发现,中等大小的锐齿槲栎个体数量较多,幼苗与幼树的数量在不同样地间变化很大,其大小结构分布图中多有一定程度的缺失。锐齿槲栎种群多呈现聚集分布,不同的尺度下其聚集程度不同。在每一个尺度下,幼苗幼树的聚集程度要比相同尺度下成体的聚集程度高。幼苗更新是锐齿槲栎更新的一种主要形式,其幼苗的出现与林窗的形成有密切的关系。在锐齿槲栎幼苗成长为幼树的过程中,由于种内与种间竞争的影响,导致了許多幼树的死亡。正是由于林窗形成等干扰因素的影响才使锐齿槲栎幼树得以进入群落上层。

关键词 锐齿槲栎 大小结构 空间分布格局 更新

POPULATION STRUCTURE AND REGENERATION OF *QUERCUS ALIENA* VAR. *ACUTESERRATA* IN SHENNONGJIA

LIU Feng CHEN Wei-Lie and HE Jin-Sheng

(Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093)

Abstract This paper focuses on the structure and regeneration of *Quercus aliena* var. *acuteserrata* populations in the Shennongjia area of Central China. These populations are widely distributed and well conserved. Analysis of size structure and spatial distribution pattern shows: 1) the number of seedlings (height < 1.3 m) and saplings (height 1.3-4 m) differs between plots, while the number of individuals in middle size classes exceeds that of larger size class; the lack of individuals at some size class is a common feature of plots; 2) seedlings, saplings and adults all showed clumped distributions, and the degree of patchiness varied with the grid size analyzed; clumping was stronger in seedlings and saplings than among adults; 3) *Quercus aliena* var. *acuteserrata* populations regenerate mainly via the production of seedlings. The appearance of which is closely related with the formation of gaps. The density of seedlings and saplings was lower where shrub cover was high and many of saplings died as a result of intraspecific and interspecific competition. Disturbance, such as the formation of gaps, is important for saplings to enter into the upper layer of the community.

Key words *Quercus aliena* var. *acuteserrata*, Size class, Spatial distribution pattern, Population regeneration

研究森林群落优势种群的结构与动态,对阐明森林的形成与维持、种群的生态特性和更新、群落的稳定性与演替规律具有极为重要的意义。种群的大小结构在一定的程度上反映了种群的发展趋势。国内这方面的研究已进行了很多(董鸣,1987;刘玉成等,1992;梁士楚,1992)。主要由自然干扰和微地形的变化造成的小环境异质性在树木种群动态和保持物种多样性中起到重要的作用(Harmon &

Franklin, 1989; Yamamoto, 1992)。林窗的形成作为一种重要的干扰形式,对种群的结构、组成、动态和更新也具有较大的影响(Runkle, 1981; Brokaw, 1985; Taylor & Qin, 1988; Lertzman, 1992)。

神农架地区位于湖北省的西部,属大巴山脉向东的延伸。它处于我国东南部低山丘陵地区与西部高山地区间的过渡地带(应俊生等,1979),是中国生物多样性特别丰富的地区之一。锐齿槲栎(*Quercus*

[20]

收稿日期:1999-09-20;修订日期:1999-12-15. Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

基金项目:中国科学院神农架生物多样性定位研究站和中国科学院重点项目“中国主要落叶栎林基本特征的地理分异及其形成机制的综合研究”资助(KZ951-SI-21)

感谢熊高明先生、路鹏先生和湖北省兴山县龙门河国家森林公园胡德龙先生在野外工作中的大力帮助。

aliena var. *acuteserrata*) 林作为该地区落叶阔叶林的一种主要类型(中国科学院武汉植物研究所, 1980; 吴征镒, 1980), 分布面积广, 主要位于海拔 1000~2000 m 之间, 受人类活动的影响比较小, 林木蓄积量大, 对水土保持和维持景观结构有重要的意义。

1 研究地区的自然条件

神农架地区位于东经 109°56'~110°58', 北纬 31°15'~31°57' 之间。总面积为 3250 km², 它具有山高、坡陡、谷深的特点, 其最高峰大神农架无名峰海拔高度为 3105 m。神农架居长江中游, 属北亚热带季风区。神农架山区的气候因海拔和坡向的不同而有较大的差异。由于缺乏历史资料, 参照邻近松柏、兴山、房县等气象站的资料可以看出: 在低海拔地区, 温暖湿润, 水热条件好, 干湿季节分明, 蒸发量大于降水量, 空气湿度小, 温差大; 高海拔地区低温高湿; 降水量大于蒸发量, 无明显的干湿季节, 空气相对湿度大, 温差小。神农架地区土壤大致分为山地黄褐土、山地棕壤和山地灰棕壤 3 个主要类型。

2 研究方法

2.1 样地选择与数据收集

研究地点选择在位于神农架自然保护区南坡的龙门河国家森林公园。在锐齿槲栎林保存完好的铺子屋场、陈林座、三十六拐等地分别设立 200~1600 m² 的 4 个样地, 将每个样地划分为 10 m × 10 m 的小样方。将样方中的树木按高度划分为成体 (≥4 m)、幼树 (1.3~4 m) 及幼苗 (<1.3 m)。对成体调查高度、胸径、枝下高、冠幅等, 绘制每木定位图及树冠和灌木覆盖图。对幼树和幼苗绘制每木定位图, 记录高度。对灌木和草本分别记录盖度、平均高度等。重要值采用多优度 = (相对密度 + 相对显著度) / 2。

2.2 大小结构

有时大小可能是比年龄更好的繁殖产量的预测者 (Harper, 1977)。以大小级结构代替年龄结构研究种群动态得到广泛应用 (Johnson, 1997; Rebertus & Veblen, 1993)。对神农架锐齿槲栎种群大小级的划分按两种方式处理, 高度 4 m 以下的幼树与幼苗按高度分为两级: A. 高度 < 1.3 m, B. 高度为 1.3~4 m; 高度大于 4 m 者则按大小分级, 按径粗每增加 5 cm 为一个大小级。依上述标准, 对 4 个样地中锐齿槲栎数据进行处理, 以大小级为横轴, 以各大小级的株数为纵轴作出锐齿槲栎种群的大小级

分布图。在不同的地点用生长锥取锐齿槲栎基部树芯, 另外作锐齿槲栎解析木 4 棵。

2.3 空间分布格局

应用丛生指标 (Index of clumping), 平均拥挤度 (Mean crowding), Lloyd 的聚块性指标 (Index of patchiness), 负二项分布的参数 K 及 Cassie 指标等来测定锐齿槲栎种群在 5 m × 5 m 尺度水平上的聚集程度。

为判定幼苗与幼树和锐齿槲栎成体在不同的尺度下, 其分布格局有何不同, 将锐齿槲栎划分为成体、幼树和幼苗, 基于样方调查所得的树木定位图, 在不同的尺度下 (1 m × 1 m, 2 m × 2 m, 5 m × 5 m, 10 m × 10 m) 分别计算 Morisita 指数 (王伯荪等, 1995)

$$I_q = q \sum n_i(n_i - 1) / N(N - 1)$$

其中, I_q : Morisita 指数; q : 小方格的数目; n_i : 第 i 个方格中观测到的个体数; N : 所有样方中观测到的总个体数。

若个体是随机分布, 则 $I_q = 1$, 若 $I_q < 1$ 则趋向于均匀分布, $I_q > 1$ 则为聚集分布。 I_q 的数值大小代表聚集程度的强弱。

其显著性用 F 分布检验, 分子自由度为 $q - 1$, 分母自由度为 ∞ (Greig-Smith, 1983)。

3 结果与讨论

3.1 群落学特征

由表 1 可以看出, 锐齿槲栎一般生长在山坡的中部或上部, 地势相对平缓, 锐齿槲栎林的群落结构比较简单, 乔木层盖度较大, 一般可划分为两层, 锐齿槲栎作为群落的建群种, 一般处于群落的最高层。锐齿槲栎的总胸径断面积在样地之间变化不大 (15.2~21.5 m² · hm⁻²)。在不同的样地间, 锐齿槲栎的密度差别较大, 高度 > 4 m 的植株以样地 4 为最多, 达 3350 株 · hm⁻², 而样地 1 仅 550 株 · hm⁻²。幼苗及幼树的密度在各个样地间差别也较大。

锐齿槲栎林中的主要伴生种有: 四照花 (*Cornus japonica* var. *chinensis*)、化香 (*Platycarya strobilacea*)、鹅耳枥 (*Carpinus turczaninowii*)、南烛 (*Lyonia ovalifolia*)、桦叶荚蒾 (*Viburnum betulifolium*) 等。灌木层比较简单, 除锐齿槲栎、华中山柳、四照花、鹅耳枥等的幼树外, 主要有箬竹 (*Indocalamus tessellatus*)、荚蒾 (*Viburnum* sp.)、木姜子 (*Litsea* sp.)、盐肤木 (*Rhus chinensis*)、六道木 (*Abelia* sp.)、胡枝子 (*Lespedeza* sp.)、猫儿刺 (*Ilex pernyi*)、疏毛

表 1 锐齿槲栎群落的基本特征

Table 1 Basic characteristics of *Quercus aliena* var. *acuteserrata* forms in different plots

样地 Plot	地点 Site	面积 Area (hm ²)	海拔 Alt. (m)	坡度 Slope	坡向 Aspect	坡位 Location	乔木层盖度 Tree coverage(%)	总胸径断面积 Ba(m ² ·hm ⁻²)
9701	三十六拐 Sanshiliuguai	0.04	1860	40°	15NW	上 Upper	85	38.1
9702	陈林座 Chenlinzuo	0.15	1340	18°	20EN	中 Middle	80	28.2
9703	铺子屋场 Puziwuchang	0.16	1720	25°	25NW	中 Middle	90	37.9
9707	陈林座 Chenlinzuo	0.02	1390	20°	35SE	中 Middle	75	27.0

样地 Plot	锐齿槲栎显著度 Dominance(%)	锐齿槲栎胸径断面积 Q·Ba(m ² ·hm ⁻²)	锐齿槲栎密度 Q·density(ind·hm ⁻²)		主要伴生种 Main companion species
			≥4 m	<4 m	
			9701	46.0	
9702	75.3	21.2	1593	167	Cf ^{9.4} - Cs ^{6.0} - Bl ^{8.8} - Lc ^{3.6}
9703	56.5	21.5	776	81	Cjc ^{15.5} - Vb ^{7.9} - Ca ^{5.3} - Li ^{1.0}
9707	56.4	15.2	3350	1200	Pls ^{10.5} - Ch ^{8.1} - Qg ^{5.4} - Ps ^{4.5}

Ba: Breast area Q.: 锐齿槲栎 *Quercus aliena* var. *acuteserrata* Rh: 粉白杜鹃 *Rhododendron hypoglaucom* Ip: 具柄冬青 *Ilex pedunculosa*; Lo: 南烛 *Lyonia ovalifolia* Sx: 黄脉花楸 *Sorbus xanthoneura* Cf: 华中山柳 *Clethra fargesii* Cs: 茅栗 *Castanea sequinii* Bl: 亮叶桦 *Betula luminifera* Lc: 山鸡椒 *Litsea cubeba* Cjc: 四照花 *Cornus japonia* var. *chinensis* Vb: 柞叶荚蒾 *Viburnum betulifolium* Ca: 马桑 *Coriaria sinica* Li: 宜昌木姜子 *Litsea ichangensis* Pls: 化香 *Platycarya strobilacea* Ch: 锥栗 *Castanea henryi* Qg: 短柄栲 *Quercus glandulifera* var. *brevipetiolata* Ps: 山樱 *Prunus serrulata* 伴生种一栏中所有的下标均代表该物种的重要值 The subscripts represent the importance value of that species

绣线菊(*Spiraea hirsuta*)、马桑(*Coriaria sinica*)等。草本层由于乔木层盖度和灌木层盖度均比较大,所以盖度较小,种类也较少。主要包括:苔草(*Carex* sp.)、堇菜(*Viola* sp.)、黄水枝(*Tiarella polyp-hylla*)、黄花油点草(*Tricyrtis bakeri*)、蕨类等。层间植物主要有菝葜(*Smilax* sp.)、五味子(*Schisandra* sp.)等。

3.2 大小结构

依据锐齿槲栎生长锥及解析木资料可得到锐齿槲栎年龄与胸径的回归方程:

$$AGE = 17.4 + 0.826DBH \quad (R^2 = 0.754, p = 0.000, n = 15)$$

由该回归方程计算各样地中的锐齿槲栎个体的年龄,由于幼苗及幼树的年龄计算有困难,故采用大小结构分析锐齿槲栎种群结构。

由表 2 可看出,不同的样地中锐齿槲栎的年龄是不同的,即各种群处于不同的阶段,样地 9703 的平均年龄最大达 41 年,而样地 9707 仅 23 年。分析锐齿槲栎种群大小结构分布图(图 1),锐齿槲栎种群的大小结构随不同的样地而不同,但总的来说,锐齿槲栎中等大小个体的数量均较多,老龄个体较少。幼苗的数量在不同样地间变化较大,而幼树的数量均较少。同时,所有的样地中都有一定程度的等级缺失。

表 2 不同样地锐齿槲栎个体基本特征

Table 2 Basic characteristics of *Quercus aliena* var. *acuteserrata* in different plots

样地 Plot	平均胸径 Average DBH (cm)	最大胸径 Max·DBH (cm)	最小胸径 Min·DBH (cm)	最大年龄 Max·age (a)	平均年龄 Average age (a)
9701	19.3	29.3	8.3	42	33
9702	8.9	41.7	3.5	52	25
9703	29.0	51	2.8	60	41
9707	6.4	18.9	2.2	33	23

最大年龄与平均年龄均由胸径年龄回归方程计算得来 The maximum age and average age are all computed from DBH

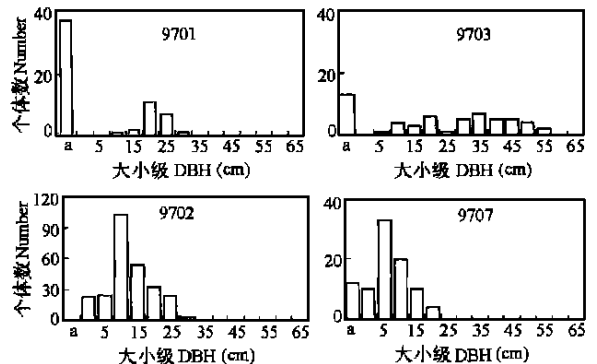


图 1 不同样地锐齿槲栎种群的大小结构图 Fig. 1 The size structure of *Quercus aliena* var. *acuteserrata* populations in different plots a: 高度 Height < 1.3 m

锐齿槲栎幼苗的数量与群落的郁闭度、灌木层盖度、种子的数量、动物对种子的取食、种子的发芽率以及土壤与光照条件等均有关。由于各样地的自然条件差别较大,所以各样地间的幼苗数量差别很大。样地 9701 中幼苗密度为 $850 \text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2}$, 而样地 9703 中幼苗的密度仅为 $81 \text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。在幼苗成长为幼树的过程中,由于上层植物对光照条件的影响以及种群内与种群间个体的竞争,使得幼苗成长为幼树的可能性大大减少。而正是由于这种竞争导致大小结构中缺失的出现。

3.3 空间分布格局

由表 3 可看出:在 $5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$ 的尺度下,锐齿槲

栎种群多表现为聚集分布,其中以样地 9703 的聚集程度最高。这一方面是由于该种群年龄较大,另外由伐根及枯立木根茎的萌枝发育而成的锐齿槲栎成体的存在也是造成聚集分布的原因。由表 4 可以看出:锐齿槲栎的幼苗幼树和成体均表现为聚集分布。对所有锐齿槲栎植株来说,聚集程度随尺度的变小而增强,在除样地 9701 外的样地的各尺度上,幼苗幼树的聚集程度比同等条件下成体的聚集程度高。这说明幼苗和幼树在更小的尺度上受环境异质性的影响。这可能是由于种子的散布、微地形的变化、光照条件以及水分与土壤因素的影响而造成的。

表 3 锐齿槲栎种群分布格局类型的判定

Table 3 The distribution types of *Quercus aliena* var. *acuteserrata* population

样地 Plot	大小 Size	丛生指标 Index of clumping	平均拥挤度 Mean crowding	Lloyd 聚块性指标 Index of patchiness	负二项参数 K K	Cassie 指数 Cassie index	Morisita 指数 Morisita index	格局类型 Distribution type
9701	$\geq 4 \text{ m}$	1.78	3.08	2.24	0.81	1.24	2.22	c
	$< 4 \text{ m}$	2.44	4.76	2.06	0.95	1.06	2.02	c
9702	$\geq 4 \text{ m}$	0.28	4.47	1.12	8.21	0.12	1.12	r c
	$< 4 \text{ m}$	0.33	0.74	1.78	1.28	0.78	1.80	r c
9703	$\geq 4 \text{ m}$	1.60	2.27	3.38	0.42	2.38	3.40	c
	$< 4 \text{ m}$	2.31	2.51	12.37	0.09	11.37	22.86	c
9707	$\geq 4 \text{ m}$	0.57	8.94	1.07	14.77	0.07	1.06	r c
	$< 4 \text{ m}$	0.81	3.81	1.27	3.71	0.27	1.25	r c

c: 聚集分布 Contagious distribution r: 随机分布 Random distribution

表 4 不同尺度下锐齿槲栎不同个体的分布格局

Table 4 Distribution patterns of *Quercus aliena* var. *acuteserrata* population in different scales

样地 Plot	方格大小 Size (m^2)	方格数量 Number	幼苗及幼树 Seedlings & saplings		锐齿槲栎成体 Adults		分子自由度 Freedom
			I_q^*	F	I_q^*	F	
9701	10×10	4	1.93	12.21***	1.14	2	3
	5×5	16	2.02	3.44***	2.22	2.70***	15
	2×2	100	2.85	1.67***	3.90	1.61***	99
	1×1	400	4.80	1.34***	15.58	1.77***	399
9702	10×10	15	0.85	0.74	1.05	1.82**	14
	5×5	60	1.80	1.33**	1.12	1.48***	59
	2×2	375	7.50	1.42***	1.67	1.43***	374
	1×1	1500	10.	1.14***	2.74	1.28***	1499
9703	20×20	4	2.46	6.85***	1.13	2.81**	3
	10×10	16	4.10	3.48***	1.59	2.67***	15
	8×8	25	4.17	2.58***	1.63	2.11***	24
	5×5	64	13.13	3.31***	3.40	2.6***	63
	2×2	400	20.51	1.59***	17.72	2.76***	399
	1×1	1600	20.51	1.15***	40.75	2.04***	1599
9707	10×10	2	1.14	4.17	1.02	2.57	1
	5×5	8	1.25	1.81	1.06	1.57	7
	2×2	50	2.17	1.55**	1.42	1.57	49
	1×1	200	3.62	1.30***	2.44***	1.48	199

* I_q : Morisita 指数, 用 F 分布作显著性检验 Morisita index Use F distribution to test the significance ** : $p < 0.05$ *** : $p < 0.01$

表 5 锐齿槲栎(Q)种群中幼树、幼苗与群落基本特征的关系

Table 5 Relations between seedlings and saplings and basic characteristics of the *Quercus aliena* var. *acuteserrata*(Q) community

样地	幼苗密度*	幼树密度	死亡幼树比率	Q·成体密度	灌木层盖度	乔木层盖度
Plot	Seedling density	Sapling density	Ratio of dead saplings(%)	Adult density	Shrub coverage(%)	Tree coverage(%)
9701	850	0	0	550	5	85
9702	113	54	67.5	1593	95	80
9703	81	0	0	776	60	90
9707	600	600	20	3350	20	75

*:密度的单位均为株·hm⁻² The unit of density is ind.·hm⁻²

3.4 种群更新

锐齿槲栎是一种较喜光、稍耐荫的植物。在锐齿槲栎林中,由于群落的盖度比较大(75%~90%),林内阴湿,这种条件不利于锐齿槲栎种子的萌发与成长,而在林窗附近的区域,由于光照和水分条件比较适合,集中了较多的锐齿槲栎幼苗,这从幼苗分布格局的聚集强度较大也可看出来,这说明锐齿槲栎幼苗的存活与生长在较大程度上受光照的影响。

锐齿槲栎幼苗的数量较少,幼树的数量更少,“只见幼苗不见幼树”的现象在调查的各个样地中都比较明显(表5),在样地9701和9703中幼树的缺失比较明显。如果这种缺失持续下去,锐齿槲栎将因得不到有效的更新而导致丰富度的下降(Cho & Boerner, 1991)。样地9702和9703的灌木层盖度较高,分别为95%和60%,其中的幼苗密度也比其它样地的要低,即113株·hm⁻²和81株·hm⁻²,特别是样地9703,其中的锐齿槲栎幼苗均生长在箬竹盖度较低的地点,这说明幼苗的数量受到灌木层盖度的强烈影响(Taylor & Qin, 1988; Annika, 1993)。另外,幼树的死亡也是普遍的现象,如样地9702的23棵幼树,其中有15棵树梢干枯或已经死亡,样地9701和样地9703中竟无一棵幼树,这除跟锐齿槲栎的生活习性有关外,还可能由种内及种间竞争引起的自然稀疏的结果。

锐齿槲栎的幼苗数量虽少,但这并不一定能说明种群的更新不好(李俊清等,1986),它可以有足够的幼苗在受到干扰(如火烧、砍伐等)或其它适宜的条件下成长,维持种群的存在。

4 结论

锐齿槲栎林是神农架地区主要的落叶阔叶林之一,是山地植被垂直带上的一个重要类型。它用途广泛且保存比较完好,故研究其种群结构及更新有重要的意义。

1) 锐齿槲栎林多分布于海拔1000~2000 m之

间,山坡的上位或中位。锐齿槲栎一般处于群落的最高层,其在不同样地间密度差别很大,林下灌木层和草本层比较简单。

2) 不同年龄的锐齿槲栎种群中其大小结构分布不同。锐齿槲栎种群中胸径很小与很大的个体的数量均比较少,中等大小个体的数量较多。不同样地的锐齿槲栎种群均有一定程度的缺失。

3) 对锐齿槲栎种群分布格局的结果来看,其成体和幼树幼苗均表现为聚集分布。随尺度的变小,聚集程度加大。在每一个尺度上,幼苗幼树的聚集程度均比同尺度上成体的聚集程度要高。

4) 锐齿槲栎幼苗密度与群落乔木层的盖度和林下灌木层的盖度有关。林窗的形成由于对光照条件产生影响,所以是影响幼苗分布的重要因素,造成林窗形成的干扰因素对种群的维持与更新有重要的意义。

5) 锐齿槲栎幼苗的密度在不同样地之间差别很大。总的说来,锐齿槲栎幼苗的数量比较少,而幼树的数量更少。幼树在样地中死亡的比例也比较高,这可能是种群竞争造成的稀疏作用的结果。

其它干扰因素对锐齿槲栎种群的影响及对锐齿槲栎种子与幼苗动态的更深入的研究有助于我们更好的了解锐齿槲栎种群的维持与变化机制。

参 考 文 献

- Annika, H. 1993. Structure and regeneration patterns in a vergin *Picea abies* forest in Northern Sweden. *Journal of Vegetation Science*, **4**:601~608.
- Brokaw, N. V. L. 1985. Gap-phase regeneration in a tropical forest. *Ecology*, **66**:682~687.
- Cho, D. S. & R. E. J. Boerner. 1991. Canopy disturbance patterns and regeneration of *Quercus* species in two Ohio old-growth forests. *Vegetatio*, **93**:9~18.
- Dong, M. (董鸣). 1987. A preliminary study of the age-structure of masson pine population at Jinyun Mountain. *Acta Phytocologica et Geobotanica Sinica*(植物生态学与地植物学学报), **11**:50~58. (in Chinese)

- Greig-Smith, P. 1983. Quantitative plant ecology. 3rd ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Harmon, M. E. & J. F. Franklin. 1989. Tree seedlings on logs in *Picea-Tsuga* forests of Oregon and Washington. *Ecology*, **70**:48~59.
- Harper, J. L. 1977. Population biology of plants. New York: Academic Press.
- Wuhan Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences (中国科学院武汉植物研究所). 1980. Shennongjia plants. Wuhan: Hubei People's Press. (in Chinese)
- Johnson, J. B. 1997. Stand structure and vegetation dynamics of a subalpine treed fen in Rocky Mountain National Park, Colorado. *Journal of Vegetation Science*, **8**:337~342.
- Lertzman, K. P. 1992. Patterns of gap-phase replacement in a subalpine, old-growth forest. *Ecology*, **73**:657~669.
- Li, J. Q. (李俊清) & Y. J. Wang (王业蓬). 1986. Wave feature of population changes of *Pinus koraiensis* in natural forest. *Chinese Journal of Ecology* (生态学杂志), **5**(5):1~5. (in Chinese)
- Liang, S. C. (梁士楚). 1992. A preliminary study on the structure and dynamics of pubescent hornbeam population in Karst Mountain of Guiyang. *Acta Phytocologica et Geobotanica Sinica* (植物生态学与地植物学学报), **16**:108~117. (in Chinese)
- Liu, Y. C. (刘玉成) & S. L. Miao (缪世利). 1992. The study on secondary succession of evergreen broadleaved forests on Jinyun Mountain -- the dynamics of communities and dominant populations. *Acta Phytocologica et Geobotanica Sinica* (植物生态学与地植物学学报), **16**:26~34. (in Chinese)
- Rebertus, A. J. & T. T. Veblen. 1993. Structure and tree-fall gap dynamics of old-growth *Nothofagus* forests in Tierra del Fuego, Argentina. *Journal of Vegetation Science*, **4**:641~654.
- Runkle, H. R. 1981. Gap regeneration in some old-growth mesic forests of eastern North America. *Ecology*, **64**:1041~1051.
- Taylor, A. H. & Z. Qin. 1988. Regeneration patterns in old-growth *Abies-Betula* forests in the Wolong Natural Reserve, Sichuan, China. *Journal of Ecology*, **76**:1204~1218.
- Wang, B. S. (王伯荪), M. G. Li (李鸣光) & S. L. Peng (彭少麟). 1995. Phytogeography. Guangzhou: Guangdong Higher Education Press. (in Chinese)
- Wu, Z. Y. (吴征镒). 1980. Vegetation of China. Beijing: Science Press. (in Chinese)
- Yamamoto, S. 1992. The gap theory in forest dynamics. *The Botanical Magazine* (Tokyo), **105**:375~383.
- Ying, T. S. (应俊生), C. G. Ma (马成功) & C. S. Chang (张志松). 1979. Observations of the flora and vegetation of Mt. Shennongjia in western Hupei, China. *Acta Phytotaxonomica Sinica* (植物分类学报), **17**(3):41~60. (in Chinese)

责任编辑:张丽赫

《植物生态学报》"ICT"最佳论文奖及其赞助单位介绍

《植物生态学报》年度最佳论文由《植物生态学报》编辑委员会经两次投票从每年度本刊发表的论文中评出,每年1篇,从1999年开始实行。具体操作方法是先由每一位编委会成员从每期中评出1篇,再由编委会从此6篇中投票选出1篇作为本年度的优秀论文(2/3以上的编委投票)。对获奖文章颁发证书,获选作者将获得一定的物质奖励(人民币4000元,并向文章每一位作者赠送下年度期刊1套),所需费用由澳大利亚ICT公司(ICT International Pty Ltd)赞助。

ICT公司长期从事植物、土壤与环境仪器的销售与开发,代销国外各种先进的专业仪器,并提供各种技术咨询与服务。ICT公司经营的主要业务有以下几个方面:

灌溉技术开发与应用 由Peter Cull博士结合土壤水分和植物生长状态的监测,开发成功一个农业灌溉管理软件(Windows中文版MPW)。该系统通过动态监测土壤水分和农作物的水分进行合理的灌溉和生产管理,从而实现节水作物高产高效。

土壤监测仪器 主要有土壤含水测定仪(503DR中子仪、Trase时域反射仪、MP406精密土壤水分探头);张力计;Guelph入渗仪;土壤水势仪(WP4、Aqualab、Wescor、Thermolink水势仪);土化参数测量仪器(盐桥、电导仪、反射式光度计)和各种土壤物理参数测量仪器等。

植物生理生态仪器 主要有光合作用测定系统(LCA-4,LCi)、叶绿素荧光仪、气孔计、AccuPAR冠层分析仪、植物压力室、植物液流计、叶面积仪、生长箱红外CO₂气体分析仪等。

环境监测仪器 全自动气象站、数据采集器、水质分析仪(NOVA、U10)等。

ICT公司和很多国外仪器厂商有着广泛的联系和密切的合作,因此ICT公司自1995年进入中国之后,对于推动中国农学、林学、生态学、土壤学与环境科学的发展起了很大的促进作用。

关于ICT公司进一步的情况可以直接与其联系。ICT公司地址:北京市德外大街甲11号美江大厦303室,邮政编码100088,联系人:陈耘、范春梅 电话:010-82082353 传真:010-82082341 E-mail: ictsales@ictchina.com

(中国科学院植物研究所 李庆康)

附:第一轮评选推荐出的文章还有:

第一作者	卷(期)	起止页码	文章题目
谢宗强	23(1)	1~7	中国特有植物银杉的濒危原因及保护对策
夏汉平	23(4)	289~301	垃圾污水的植物毒性和植物净化效果之研究(英文)
高玉葆	23(3)	193~204	黑麦草叶内游离脯氨酸含量对于不同类型和强度的水分胁迫的生理生态响应(英文)
陈章和	23(2)	161~170	高CO ₂ 浓度下4种豆科乔木种子萌发和幼苗生长
董 鸣	23(4)	302~310	根茎禾草沙鞭的克隆基株及分株种群特征

对上述文章作者,编辑部也将赠送2000年期刊1套