

林窗对格氏栲天然林更新层物种生态位的影响

何中声, 刘金福*, 朱德煌, 洪伟, 郑世群, 苏松锦, 吴承祯

(福建农林大学 林学院 福建省高校生态与资源统计重点实验室, 福州 350002)

摘要: 采用改进更新生态位宽度和更新生态位重叠模型分析林窗干扰对福建三明市格氏栲天然林更新层物种生态位的影响。结果表明: 林窗中格氏栲更新生态位宽度值大于林下, 林窗在促进格氏栲更新过程中具有重要作用。林窗和林下更新生态位宽度最大的为桂北木姜子, 其与格氏栲更新生态位重叠值也较大。林窗中的格氏栲与其它物种更新生态位重叠值低于 0.6, 林窗微生境的异质性导致格氏栲与其它树种间对资源的利用存在明显的共享趋势, 促进了物种间共存。林下的格氏栲与木荷、木荚红豆和短尾越桔的更新生态位重叠值均高于 0.6, 格氏栲与这些物种相互争夺资源与空间, 种间竞争较强。格氏栲天然林未来树种组成中, 主要由桂北木姜子、木荷、矩圆叶鼠刺与格氏栲等组成的混交群落, 整个群落正向物种组成多样化的方向演变。

关键词: 林窗; 格氏栲天然林; 更新生态位

中图分类号: Q948.15, S718.54 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2012)05-0624-06

Effects of forest gaps on species niche in regeneration layers of *Castanopsis kawakamii* natural forest

HE Zhong-Sheng, LIU Jin-Fu*, ZHU De-Huang, HONG Wei, ZHENG Shi-Qun, SU Song-Jin, WU Cheng-Zhen

(Key Laboratory of Fujian Universities for Ecology and Resource Statistics, College of Forestry, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China)

Abstract: Effects of forest gaps on species niche in regeneration layers was conducted by improved models of regeneration niche width and niche overlap of *Castanopsis kawakamii* natural forest in Sanming city, Fujian Province. The results showed that the regeneration niche width of *C. kawakamii* in forest gaps was higher than that of forest understory, which indicated that forest gaps played an important role in improving the regeneration of *C. kawakamii* population. The regeneration niche width of *Litsea subcoriacea* in forest gaps and understory was the maximum, while regeneration niche overlaps between *L. subcoriacea* and *C. kawakamii* were relatively high in forest gaps and understory. The regeneration niche overlaps between the population of *C. kawakamii* and other species were less than 0.6 in forest gaps, showing an obvious trend of resource utilization existing between the *C. kawakamii* population and other species in forest gaps owing to the micro-habitat heterogeneity. The regeneration niche overlaps between the population of *C. kawakamii* and *Schima superba*, *Ormosia xylocarpa*, *Vaccinium carlesii* were above 0.6 in forest understory, which indicated that the population competition between *C. kawakamii* and other species were relatively high as a

* 收稿日期: 2012-03-06 修回日期: 2012-05-23

基金项目: 福建省自然科学基金重点项目(2008J0008); 教育部博士点基金(200803890011); 中国博士后基金(20070410796) [Supported by the Key Program of Natural Science Foundation of Fujian Province(2008J0008); Doctoral Fund of Ministry of Education(200803890011); China Postdoctoral Science Foundation(20070410796)]

作者简介: 何中声(1985-), 男, 江西九江人, 博士, 从事野生动植物保护与利用研究, (E-mail) jxhzs85@126.com。

* 通讯作者: 刘金福, 教授, 博士生导师, 研究方向为森林生态学与保护生物学, (E-mail) fljlf@126.com。

result of striving for resources and space. The future tree species composition in *C. kawakamii* natural forest was a mixed community which mainly consisted of *L. subcoriacea*, *S. superba*, *Itea chinensis* and *C. kawakamii* population. The whole community now is changing in complex direction with diversity species composition.

Key words: forest gap; *Castanopsis kawakamii* natural forest; regeneration niche

林窗是森林内经常发生的重要干扰之一,在森林结构动态、群落物种共存及生物多样性维持中扮演着重要角色(Hubbell 等,1999;朱教君等,2007)。林窗微环境的异质性导致林窗小气候、土壤理化性质及植物生理活动与林下相比存在差异,不同物种为争夺资源和空间产生了生态位分化。生态位是研究群落中物种共存与竞争机制的基本理论,更新生态位主要指植物在更新过程中对生境条件、空间等生态因子的要求及适应,是植物更新和生态位研究的重要方面(Grubb,1977)。有关林窗更新生态位研究,国外主要研究树木伐倒后不同大小级林窗的更新生态位(Philips & Shure,1990;Pearson 等,2003),国内研究主要在海南岛霸王岭热带山地雨林林隙(臧润国等,2001)、茂兰喀斯特森林林隙(龙翠玲,2006)、中亚热带长苞铁杉林(*Tsuga longibracteata*)林隙(闫淑君等,2002)和子午岭辽东栎林(*Quercus wutaishanica*)林窗等,对更新生态位计算采用 Levins 生态位测度公式,尚未考虑到更新生态位动态规律,且未把乔灌木层树种综合起来进行分析林窗更新趋势。因此,结合乔灌木层开展林窗主要树种更新生态位研究,分析群落中物种演替方向,为进一步分析种群在群落中地位和作用及其相互关系奠定理论依据(王莹莹等,2005),对种群更新与森林可持续经营具有重要意义。

格氏栲(*Castanopsis kawakamii*),又称吊皮锥,是中国中亚热带南缘特有的壳斗科常绿阔叶高大濒危乔木。福建三明市格氏栲自然保护区有 700 hm² 以格氏栲占绝对优势的天然林分,十分罕见,被誉为“世界格氏栲林”,引起了广泛关注,并系统地开展了格氏栲种群保护生态学研究(刘金福等,1999,2003,2011a,b;何中声等,2011)。目前,天然林中格氏栲幼苗更新能力差,种群数量呈衰退趋势,森林中相对连续的林冠层面出现严重断层现象,林窗数量增多,林窗微环境条件的改善导致边缘效应明显,对树种组成和生态位具有重要影响,而林窗与林下更新层树种组成及生态位是否存在差异,树种生态位分化对未来格氏栲天然林种群更新和演替进程中的作用值得进一步探讨。为此,采用改进更新生态位

宽度和更新生态位重叠模型探讨林窗对格氏栲天然林乔灌木物种生态位的影响,揭示格氏栲天然林更新层物种演替趋势,旨在为格氏栲天然林的科学经营与合理利用提供理论依据。

1 研究区自然概况

格氏栲天然林位于福建省三明市,117°24′~117°27′ E、26°07′~26°10′ N,海拔 180~604 m,地处福建武夷山东伸支脉地带,东南为戴云山脉,属中亚热带季风型气候,年平均温度 19.5 °C,极端最低气温-5.5 °C,最高气温 40 °C,≥10 °C 年积温为 6 215 °C;年平均降雨量为 1 500 mm,3~8 月的降雨量约为全年的 75%;年平均相对湿度为 79%,年平均风速 1.6 m·s⁻¹;土壤类型主要为暗红壤,腐殖质丰富。天然林群落类型多样,林相整齐,郁闭度在 0.8 左右,格氏栲种群年龄在 100 a 左右,形成中亚热带常绿阔叶林所特有的外貌特征(刘金福等,1998)。格氏栲林乔木层主要有格氏栲、米槠(*Castanopsis carlesii*)、马尾松(*Pinus massoniana*)、木荷(*Schima superba*)、狗骨柴(*Diplospora dubia*)等;灌木层主要有桂北木姜子(*Litsea subcoriacea*)、赤楠(*Syzygium buxifolium*)、杜茎山(*Maesa japonica*)、酸味子(*Antidesma japonicum*)、短尾越桔(*Vaccinium carlesii*)等;草本层主要有狗脊蕨(*Woodwardia japonica*)和华山姜(*Alpinia oblongifolia*)等(何中声等,2011)。

2 研究方法

2.1 野外调查

在格氏栲天然林林窗前期样线调查基础上,根据林窗大小和发育期于 2008 年选择 12 个代表性林窗进行再次调查,林窗面积根据长短轴按椭圆形面积进行计算,格氏栲天然林实际林窗平均面积为 61.89 m²,扩展林窗平均面积为 327.83 m²。在林窗内随机位置设立 3 个 5 m×5 m 样方,并在距林窗边缘 10 m 外设置 3 个 5 m×5 m 林下对照样方,

分别调查林窗和林下乔灌木样方各 36 个,调查面积分布为 900 m²。按乔木层 ($H \geq 3$ m)和灌木层 (树高 $H < 3$ m)分别调查更新层树种物种组成,乔木层树木分别记录株数、年龄、高度、胸径和冠幅,灌木层记录种类组成、株数、盖度、高度(刘金福等,2003)。

表 1 格氏栲天然林林窗和林下主要树种的重要值
Table 1 Important value of main tree species in forest gaps and understory of *C. kawakamii* natural forest

物种 Species	林窗 FG (%)		林下 FU (%)	
	乔木 Tree	灌木 Shrub	乔木 Tree	灌木 Shrub
Ls	14.93	10.61	18.971	9.1
Ck	9.55	3.69	3.415	2.67
Ssup	5.97	1.957	5.312	2.19
Sl	5.72	3.558	3.711	2.19
Rc	5.48	2.759	3.75	1.23
Ic	4.81	3.052	7.089	3.52
Ddub	3.39	4.494	2.288	4.24
Es	2.8	2.143	4.789	0.41
Ct	2.32	5.355	3.252	11.21
Ssum	2.22	2.171	3.037	1.56
Ox	1.79	1.662	4.48	1.4
Mg	1.63	3.513	0	3.43
Ef	0.96	1.298	5.359	2.27
Ca	0.77	1.948	2.296	2.72
Ddun	0.58	0.375	3.294	1.98
Vc	0	0.67	3.251	1.53

FG:林窗;FU:林下;Ck:格氏栲;Ddub:狗骨柴;Sl:光叶山矾;Ls:桂北木姜子;Ddun:尖叶水丝梨;Ic:矩圆叶鼠刺;Ca:梨茶;Ct:毛鳞省藤;Ssup:木荷;Ox:木荚红豆;Es:山杜英;Ssum:山矾;Rc:山黄皮;Ef:少叶黄杞;Mg:黄润楠;Vc:短尾越桔。下同。

FG:forest gap;FU:forest understory;Ck:*Castanopsis kawakamii*;Ddub:*Diplospora dubia*;Sl:*Symplocos lancifolia*;Ls:*Litsea subcoriacea*;Ddun:*Distyliopsis dunnii*;Ic:*Itea chinensis*;Ca:*Camellia octopetala*;Ct:*Calamus thysanolepis*;Ssup:*Schima superba*;Ox:*Ormosia xylocarpa*;Es:*Elaeocarpus sylvestris*;Ssum:*Symplocos sumuntia*;Rc:*Randia cochinchinensis*;Ef:*Engelhartia fenzelii*;Mg:*Machilus grijsii*;Vc:*Vaccinium carlesii*. The same below.

2.2 数据分析方法

2.2.1 重要值计算 重要值表示物种在群落中地位与作用的综合数量指标。根据更新层树种在不同林窗和林下样方中的个体数、胸径、树高及其出现的频率,分别计算出其在各样方内的相对密度、相对优势度和相对频度,进而得出各更新层树种的重要值。重要值=(相对密度+相对频度+相对优势度)/3(刘金福等,2003)。

2.2.2 生态位宽度与生态位重叠 生态位宽度 Lev-

$$\text{ins 公式: } B_i = - \sum_{j=1}^r P_{ij} \ln P_{ij} \dots\dots\dots (1)$$

B_i 为种 i 生态位宽度, r 为资源位数量(样方数), P_{ij} 代表种 i 在第 j 资源状态上的重要值占其在所有资源位上重要值百分比,即 $P_{ij} = n_{ij} / N$, n_{ij} 为种 i 在资源 j 上的重要值, r 为资源等级数。

生态位重叠 Pianka 指数:

$$a_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^r P_{ij} P_{kj}}{\sqrt{\sum_{j=1}^r P_{ij}^2 \sum_{j=1}^r P_{kj}^2}} \dots\dots\dots (2)$$

a_{ik} 为物种 i 和物种 k 之间重叠比例, r 为资源位数量(样地数), P_{ij} 、 P_{kj} 代表种 i 和种 k 在第 j 资源状态上的重要值占其在所有资源位上重要值百分比。

2.2.3 更新生态位测度公式改进 改进生态位宽度(王莹莹等,2005):

$$B'_i = (B_{iT} + A_i \cdot B_{iS}) / \sum (B_{jT} + A_j \cdot B_{jS}) \dots\dots\dots (3)$$

B'_i 为改进后 i 物种更新生态位宽度; B_{iT} 、 B_{jT} 为乔木层物种 i 、 j 生态位宽度值; B_{iS} 、 B_{jS} 为灌木层物种 i 、 j 生态位宽度值; A_i 、 A_j 为物种 i 、 j 在群落中重要值的百分比,相当于灌木成活率的百分比,为灌木对种群生态位宽度的影响系数。

改进更新生态位重叠(王莹莹等,2005):

$$a'_{ij} = (a_T + a_S) / 2 \dots\dots\dots (4)$$

a_T 和 a_S 采用生态位重叠 Pianka 指数计算,分别为乔木和灌木种间生态位重叠值。 a'_{ij} 为改进后的更新生态位重叠值,综合考虑物种 i 、 j 的更新动态,既反映物种 i 、 j 在当前状态下生态位的相似性,同时考虑了被下一代新个体替代后生态位的重叠值。

3 结果分析

3.1 格氏栲天然林中主要树种的重要值

林窗微环境异质性导致不同树种在林窗和林下的平均高度和重要值存在差异,同一树种在林窗和林下的优势地位也不同(表 1)。林窗和林下乔木层主要优势种有桂北木姜子、格氏栲、木荷、山黄皮 (*Randia cochinchinensis*)、矩圆叶鼠刺 (*Itea chinensis*)、狗骨柴、山杜英 (*Elaeocarpus sylvestris*) 和山矾 (*Symplocos sumuntia*) 等;林窗和林下灌木层主要物种有桂北木姜子、毛鳞省藤 (*Calamus thysanolepis*)、狗骨柴、光叶山矾 (*Symplocos lancifolia*)、尖叶水丝梨 (*Distyliopsis dunnii*)、梨茶 (*Camellia octopetala*)、木荚红豆 (*Ormosia xylocarpa*)、少叶黄杞 (*Engelhartia fenzelii*)、黄润楠 (*Machilus grijsii*) 和短尾越桔等。林窗与林下的

桂北木姜子重要值最大,环境适应性和资源利用能力强,能最大限度地利用林窗光温水条件迅速生长,在群落中占有重要地位。林窗和林下物种组成中乔木层赤楠的重要值较低,而灌木层赤楠重要值较大,赤楠为小高位芽植物,保护区内其平均高度低于 2 m。林下物种组成中,草珊瑚(*Sarcandra glabra*)和沿海紫金牛(*Ardisia punctata*)等小灌木重要值较大,与其喜阴凉环境,忌强光直射和高温干燥环境有关。林窗和林下的格氏栲种群数量少于其它重要值较大的树种,有必要采取人为抚育措施促进种群数量增加以保证其稳定的种群结构。

3.2 格氏栲天然林中主要树种的更新生态位

采用 Levins 生态位宽度和更新生态位公式计算林窗和林下主要树种的更新生态位宽度(表 2,表 3),林窗主要树种更新生态位宽度大小顺序为:桂北木姜子>山黄皮>光叶山矾>木荷>狗骨柴>格氏栲>毛鳞省藤>山杜英>矩圆叶鼠刺>黄润楠>木英

红豆>山矾>尖叶水丝梨>少叶黄杞>梨茶;林下主要树种更新生态位宽度大小顺序为:桂北木姜子>矩圆叶鼠刺>木荷>狗骨柴>毛鳞省藤>短尾越桔>光叶山矾>木英红豆>山黄皮>格氏栲>山矾>梨茶>尖叶水丝梨>山杜英>少叶黄杞,与采用 Levins 生态位宽度计算得到生态位宽度基本一致。更新生态位宽度综合分析乔木和灌木的生态位宽度,阐明了群落中树种未来发展态势。林窗和林下主要树种更新生态位存在差异,更新生态位宽度最大的均为桂北木姜子,分别为 0.225 和 0.297,表明其对生态适应与更新能力强,资源利用率高。林窗中格氏栲的重要值较低,但其更新生态位宽度仅低于狗骨柴、光叶山矾、桂北木姜子和木荷,表明格氏栲能有效利用林窗资源促进自身生长发育,其在林窗中更新也较快,而林下格氏栲更新生态位宽度为 0.033,略高于尖叶水丝梨和毛鳞省藤,林下格氏栲对资源利用率低,林下更新存在一定困难。

表 2 格氏栲林主要树种在林窗的更新生态位宽度值

Table 2 Regeneration niche width of main trees in forest gaps of *C. kawakamii* natural forest

	Ck	Ddub	Sl	Ls	Ddun	Ic	Ca	Ct	Ssup	Ox	Es	Ssum	Re	Ef	Mg
B_{iT}	0.335	0.514	0.562	1.224	0.184	0.218	0.106	0.320	0.538	0.214	0.258	0.187	0.601	0.147	0.217
B_{iS}	0.560	0.610	0.531	1.239	0.125	0.453	0.285	0.834	0.334	0.297	0.315	0.344	0.382	0.266	0.515
A_i	0.039	0.046	0.041	0.104	0.012	0.057	0.015	0.044	0.039	0.017	0.022	0.020	0.042	0.018	0.027
B'_i	0.061	0.091	0.099	0.225	0.031	0.041	0.019	0.058	0.093	0.037	0.045	0.033	0.104	0.025	0.039

B_{iT} 为乔木层生态位宽度; B_{iS} 为灌木层生态位宽度; A_i 为灌木成活率的百分比; B'_i 为更新生态位宽度。下同。

B_{iT} as the niche width in tree layer; B_{iS} as the niche width in shrub layer; A_i as the percentage of survival rate in shrubs; B'_i as the regeneration niche width. the same below.

表 3 格氏栲林主要树种在林下的更新生态位宽度值

Table 3 Regeneration niche width of main trees in forest understory of *C. kawakamii* natural forest

	Ck	Ddub	Sl	Ls	Ddun	Ic	Ca	Ct	Ssup	Ox	Es	Ssum	Re	Ef	Vc
B_{iT}	0.224	0.332	0.460	1.305	0.331	0.580	0.281	0.192	0.685	0.436	0.385	0.365	0.440	0.282	0.503
B_{iS}	0.501	0.712	0.441	1.021	0.227	0.606	0.411	0.668	0.419	0.269	0.085	0.302	0.272	0.243	0.295
A_i	0.027	0.043	0.031	0.127	0.026	0.060	0.025	0.044	0.054	0.030	0.035	0.022	0.023	0.028	0.044
B'_i	0.033	0.051	0.066	0.201	0.047	0.086	0.041	0.031	0.099	0.062	0.054	0.052	0.063	0.040	0.072

3.3 格氏栲天然林中主要树种的更新生态位重叠

采用改进生态位重叠公式计算林窗和林下乔木层物种更新生态位重叠值(表 4、表 5)。林窗主要物种生态位重叠值在 0.1 以下占 13.3%、0.1~0.2 占 14.3%、0.2~0.3 占 15.2%、0.3~0.4 占 18.1%、0.4~0.5 占 19.1%、0.5~0.6 占 14.3%、大于 0.6 占 5.7%;林下主要树种更新生态位重叠值在 0.1 以下占 14.3%、0.1~0.2 占 11.4%、0.2~0.3 占

25.7%、0.3~0.4 占 19.1%、0.4~0.5 占 12.4%、0.5~0.6 占 5.7%、大于 0.6 占 11.4%。林窗中主要树种更新生态位重叠值比例呈先上升后下降趋势,更新生态位重叠值大于 0.6 的树种有 6 组,林下主要树种更新生态位重叠值大于 0.6 有 12 组,林下可利用资源低于林窗,不同树种间对资源需求较大,从而导致相互间竞争强度较大。

生态位宽度大的种群之间一般能产生较大的重

叠值,如林窗的光叶山矾与木荷、狗骨柴与山黄皮、狗骨柴与桂北木姜子、光叶山矾与桂北木姜子、桂北木姜子与木荷等;林下的桂北木姜子与橘圆叶鼠刺等。生态位宽度小的种群之间一般能产生较小的重叠值,如林窗的梨茶与少叶黄杞、尖叶水丝梨与少叶

黄杞、山矾与少叶黄杞等;林下的尖叶水丝梨与山杜英、尖叶水丝梨与少叶黄杞、少叶黄杞与山杜英、木荚红豆与山杜英等。林下桂北木姜子更新生态位宽度较大,与更新生态位宽度较小的山矾更新生态位重叠值较大;林下部分生态位宽度较小的物种间生

表 4 格氏栲林林窗主要树种的更新生态位重叠值

Table 4 Regeneration niche overlaps of main trees in forest gaps of *C. kawakamii* natural forest

FG	Ck	Ddub	Sl	Ls	Ddun	Ic	Ca	Ct	Ssup	Ox	Es	Ssum	Rc	Ef	Mg
Ck	1.000	0.413	0.475	0.551	0.153	0.363	0.336	0.329	0.560	0.472	0.524	0.326	0.395	0.214	0.586
Ddub		1.000	0.467	0.602	0.175	0.419	0.228	0.198	0.489	0.172	0.403	0.256	0.721	0.412	0.438
Sl			1.000	0.699	0.089	0.597	0.351	0.188	0.751	0.305	0.480	0.391	0.576	0.046	0.507
Ls				1.000	0.410	0.424	0.475	0.489	0.688	0.594	0.580	0.542	0.515	0.303	0.612
Ddun					1.000	0.000	0.496	0.503	0.122	0.280	0.199	0.083	0.269	0.000	0.100
Ic						1.000	0.207	0.027	0.363	0.228	0.268	0.184	0.342	0.039	0.423
Ca							1.000	0.496	0.316	0.279	0.165	0.161	0.222	0.061	0.258
Ct								1.000	0.089	0.442	0.170	0.061	0.150	0.000	0.108
Ssup									1.000	0.502	0.312	0.358	0.252	0.323	0.434
Ox										1.000	0.232	0.346	0.172	0.206	0.277
Es											1.000	0.275	0.507	0.000	0.398
Ssum												1.000	0.354	0.000	0.334
Rc													1.000	0.116	0.415
Ef														1.000	0.553
Mg															1.000

表 5 格氏栲林林下主要树种的更新生态位重叠值

Table 5 Regeneration niche overlap matrix of main trees in forest understory of *C. kawakamii* natural forest

FU	Vc	Ck	Ddub	Sl	Ls	Ddun	Ic	Ca	Ct	Ssup	Ox	Es	Ssum	Rc	Ef
Vc	1.000	0.616	0.532	0.175	0.417	0.000	0.130	0.052	0.008	0.313	0.299	0.046	0.362	0.100	0.017
Ck		1.000	0.390	0.364	0.378	0.149	0.238	0.246	0.172	0.636	0.678	0.241	0.330	0.338	0.208
Ddub			1.000	0.297	0.473	0.053	0.190	0.262	0.109	0.216	0.261	0.209	0.322	0.465	0.472
Sl				1.000	0.654	0.303	0.799	0.562	0.482	0.290	0.236	0.406	0.616	0.667	0.300
Ls					1.000	0.463	0.573	0.333	0.483	0.416	0.277	0.365	0.754	0.561	0.262
Ddun						1.000	0.000	0.500	0.774	0.116	0.123	0.090	0.190	0.409	0.026
Ic							1.000	0.265	0.086	0.309	0.353	0.167	0.540	0.534	0.346
Ca								1.000	0.333	0.206	0.267	0.208	0.373	0.666	0.303
Ct									1.000	0.094	0.105	0.219	0.264	0.369	0.075
Ssup										1.000	0.762	0.394	0.300	0.188	0.256
Ox											1.000	0.000	0.238	0.300	0.410
Es												1.000	0.231	0.399	0.000
Ssum													1.000	0.617	0.216
Rc														1.000	0.415
Ef															1.000

态位重叠值却较大,如格氏栲与木荚红豆、山黄皮与梨茶、山黄皮与山矾等,表明其种间竞争作用明显。

4 结论与讨论

林窗与林下光照、太阳辐射强度高于林下及土壤理化性质的差异导致不同树种在林窗中更新和生

长状态不同(刘金福等,2003),林窗中物种组成主要以喜光性树种为主,如狗骨柴、光叶山矾等;林下则以耐阴性树种为主,如梨茶、矩圆叶鼠刺等。林窗形成降低了个体生态位重叠值较大树种间的种间竞争,同时也增强了个体生态位重叠值较小的树种间的种间竞争,为不同树种提供了丰富的资源空间,使不同生态位幅度的树种均能利用林窗的环境资源进

行生长发育。林窗乔灌层格氏栲生态位宽度明显高于林下乔灌层格氏栲种群,表明林窗干扰促进其种群更新。林窗和林下乔灌层树种中桂北木姜子的重要值最大,其更新生态位宽度也最大,表明桂北木姜子种群在林窗和林下的适应能力强,对资源利用率高,种群优势度大,在未来种群中将占据较大的比例,树种更新优势明显;而林窗中的梨茶和少叶黄杞、林下中的格氏栲等更新生态位较小的物种对生态环境适应性较差,资源利用谱较窄,竞争能力弱,在群落动态演替中所占比例也较少。

林窗中格氏栲与桂北木姜子、木荷更新生态位较大的物种其更新生态位重叠值也较大,表明物种间利用资源的能力相似;而有些更新生态宽度小的物种如黄润楠、木荚红豆和山杜英等,与格氏栲的更新生态位重叠值反而较大。林窗形成早期可利用资源丰富,更新生态位重叠较大的物种与格氏栲在水平空间上不是竞争,而是对资源有明显的共享趋势,形成互惠互利关系;而在林窗晚期可利用资源逐渐减少更新生态位重叠值较大的物种将演变为明显的竞争关系,群落中物种生态位进一步分化导致林窗物种组成最终处于动态平衡状态,并逐步填补林窗以完成更新。

林下格氏栲与更新生态宽度最大的桂北木姜子的更新生态位重叠值处于中等水平,表明桂北木姜子对林下的格氏栲生长和更新的制约相对较少。林下格氏栲与木荷、木荚红豆和短尾越桔更新生态位较大的物种其更新生态位重叠值大于 0.6,由于格氏栲更新生态位宽度较窄,表明格氏栲在林下资源不足情况下与木荷、木荚红豆竞争较强,共同争夺资源与空间,排斥作用明显;且短尾越桔更新生态宽度也较小却与格氏栲有较大的更新生态位重叠值,即两个物种间利用资源的能力相似,不利于格氏栲种群林下更新,与林下实际调查格氏栲幼苗和幼树数量较少一致。

根据未改进 Pianka 生态位重叠指数,林下灌木层的格氏栲与其它树种的生态位重叠值均较高,与其它树种间在共享资源的同时存在激烈竞争关系。格氏栲由幼苗、幼树到成树成活率的百分比较低,导致林下乔木层中格氏栲种群数量稀少,且与木荷、木荚红豆、短尾越桔的生态位重叠值在 0.6 以上,对资源的竞争加剧,林下格氏栲种群更新存在困难。林窗灌木层的格氏栲与其它树种的平均生态位重叠值高于林下灌木层,而乔木层中格氏栲与其它树种的

生态位重叠值均低于 0.6,林窗微生境的异质性促进格氏栲与其它树种间对资源的利用有明显的共享趋势,促进物种间共存,与采用改进生态位重叠计算的结果基本一致。

格氏栲天然林群落中,格氏栲和木荷种群为广生态位型的主要树种,生态位重叠值较高,与格氏栲同在主林层形成共优种(刘金福等,1999)。林窗和林下未来树种组成中,主要由桂北木姜子、木荷、矩圆叶鼠刺与格氏栲等组成的混交群落,整个群落正向物种丰富组成的复杂方向演变。林下乔木层格氏栲种群数量较少,尽管林窗提高了格氏栲更新生态位宽度,随着林窗发育到后期可利用资源的减少,生态位重叠大的物种间竞争可能加剧,将限制格氏栲在林窗中更新,导致格氏栲的优势地位进一步下降。如何根据林窗微环境异质性促进格氏栲种群更新,特别是不同大小及发育期的林窗干扰对格氏栲更新生态位的影响有待于进一步研究。

参考文献:

- 朱教君,刘世荣. 2007. 森林干扰生态研究[M]. 北京:中国林业出版社:11-13
- Grubb PJ. 1977. The maintenance of species richness in plant communities:importance of the regeneration niche[J]. *Biol Rev*, **52**:107-145
- He ZS(何中声),Liu JF(刘金福),Zheng SQ(郑世群),et al. 2011. Study on the characteristics of gap border trees in *Castanopsis kawakamii* natural forest(格氏栲天然林林窗边界木特征研究)[J]. *J Fujian Coll Fore*(福建林学院学报),**31**(3):207-211
- Hubbell SP, Foster RB, O'brien ST, et al. 1999. Light-gap disturbances, recruitment limitation, and tree diversity in a neotropical forest[J]. *Science*,**283**:554-557
- Liu JF(刘金福),He ZS(何中声),Hong W(洪伟),et al. 2011a. Conservation ecology of endangered plant *Castanopsis kawakamii*(濒危植物格氏栲保护生态学研究进展)[J]. *J Beijing Fore Univ*(北京林业大学学报),**33**(5):136-143
- Liu JF(刘金福),Hong W(洪伟). 1999. A study on the community ecology of *Castanopsis kawakamii* study on the niche of the main tree population in *C. kawakamii* community(格氏栲群落生态学研究—格氏栲林主要种群生态位的研究)[J]. *Acta Ecol Sin*(生态学报),**19**(3):347-352
- Liu JF(刘金福),Su SJ(苏松锦),He ZS(何中声),et al. 2011b. Spatial distribution and influencing factors of soil organic carbon in mid-subtropical *Castanopsis kawakamii* natural forest(格氏栲天然林土壤有机碳空间分布及其影响因素)[J]. *J Mount Sci*(山地学报),**29**(6):641-648
- Liu JF(刘金福),Yu L(于玲),Hong W(洪伟),et al. 2003. Study on dynamic pattern of species diversity in gaps of *Castanopsis kawakamii* forest(格氏栲林林窗物种多样性动态规律的研究)[J]. *Sci Silv Sin*(林业科学),**39**(6):159-164

(下转第 611 页 Continue on page 611)

呈覆瓦状,宽卵状三角形,花序轴上从下至上逐渐开放,白色,中萼片椭圆形,先端钝,侧萼片斜卵状椭圆形,花瓣镰刀状长圆形,唇瓣的囊呈圆筒状,侧裂片直立,近卵形,先端钝,内面具棕紫色斑点,中裂片不明显,其上密布白毛,唇盘被长毛并且具 1 枚肉质鳞片状的附属物。

广西(Guangxi):凭祥市热带林业研究中心树木园,附生于树枝上,海拔 120 m,2009-05-30,刘演、许为斌 091774(GBK)。

分布:台湾和海南;越南也有。广西首次记录。

吉氏白点兰

Thrixspermum tsii W. H. Chen et Y. M. Shui in *Brittonia* 57(1):55, f. 1. 2005.

植株下垂或成弧形弯曲,茎长约 30—40 cm,叶二列互生。肉质,长圆形,先端钝并不等侧 2 裂,基部抱茎且具鞘,总状花序,具 1—3 朵花,花序轴长约 1.5—2.5 cm,花苞片两列排列,排列疏松,宽三角形,急尖,花白色,后变成淡黄色,不甚张开,中萼片椭圆形,先端钝,侧萼片斜椭圆形,顶端钝,具短尖,花瓣长卵形,顶端锐尖,唇瓣稍袋形,宽椭圆状,侧裂片顶端锐尖,略向前弯曲,中裂片肉质,短小,其上密布乳头状的毛,唇盘金黄色,具 1 胼胝体。

广西(Guangxi):靖西县,武平乡,海拔 800 m,2009-05-27,刘演、许为斌 09597(GBK)。

分布:云南东南部。广西首次记录。

到目前为止,广西的白点兰属植物共记录有 4

种,为方便本属植物的鉴定,本文给出广西产白点兰属的分种检索表。

广西产白点兰属植物分种检索表

- 1. 花苞片二列。
 - 2. 花苞片排列疏松,花苞片顶端急尖,唇瓣稍袋形(靖西) 1. 吉氏白点兰 *T. tsii*
 - 2. 花苞片排列紧密,花苞片顶端钝,唇瓣基部凹陷成浅囊(防城,上思,靖西,那坡,崇左,扶绥,宁明,龙州,大新,凭祥) 2. 白点兰 *T. centipede*
- 1. 花苞片螺旋状排列。
 - 3. 花序轴伸长,花苞片彼此疏离,花乳白色或乳黄色(武鸣,马山,上林,龙胜)
..... 3. 长轴白点兰 *T. saruwatarii*
 - 3. 花序轴缩短而通常肥厚,花苞片彼此紧靠或呈覆瓦状,花白色(凭祥)
..... 4. 台湾白点兰 *T. formosanum*

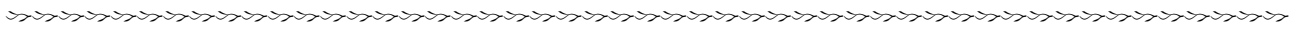
参考文献:

吉占和,陈心启,罗毅波,等. 1999. 中国植物志(第 19 卷) [M]. 北京:科学出版社

覃海宁,刘演. 2010. 广西植物名录[M]. 北京:科学出版社

Chen SC, Jeffrey J. Wood. 2009. *Orchidaceae* [M] // Wu ZY, Peter HR, Hong DY. *Flora of China*. Beijing: Science Press and St. Louis: Missouri Botanical Garden Press

Chen WH, Shui YM. 2005. A new species of *Thrixspermum* (Orchidaceae) from China [J]. *Brittonia*, 57(1): 55—58



(上接第 629 页 Continue from page 629)

Liu JF, Hong W, Pan DM, et al. 2009. A study on multidimensional time series of individual age's measurement in *Castanopsis karakamii* population [J]. *Acta Ecol Sin*, 29(4): 232—236

Long CL(龙翠玲). 2006. Study on the regeneration niche of major tree species in gaps in the Karst forest in Maolan Nature Reserve(茂兰喀斯特森林林隙更新生态位的研究) [J]. *J Mount Agric Biol*(山地农业生物学报), 25(4): 302—306

Pearson TR, Burslem DF, Goeriz RE, et al. 2003. Regeneration niche partitioning in neotropical pioneers: effects of gap size, seasonal drought and herbivory on growth and survival [J]. *Oecologia*, 137(3): 456—465

Philips DL, Shure D. 1990. Patch-size effects on early succession in southern Appalachian forests [J]. *Ecology*, 71: 204—212

Wang YY(王莹莹), Zuo JM(左金森), Liu JG(刘家冈). 2005.

Study on regeneration niche metrics based on ecostate-ecorole theory(以态势理论为基础的更新生态位测度研究) [J]. *Sci Silv Sin*(林业科学), 41(4): 20—24

Yan SJ(闫淑君), Hong W(洪伟), Wu CZ(吴承祯), et al. 2002. Height niche of main tree species of gaps in mid-subtropical evergreen broad-leaved forest in Wanmulin of Fujian(万木林中亚热带常绿阔叶林林隙主要树种的高度生态位) [J]. *Chin J Appl Environ Biol*(应用与环境生物学报), 8(6): 578—582

Zang RG(臧润国), Jiang YX(蒋有绪), Yang Y(杨彦). 2001. Study on the regeneration niche of major tree species in gaps in a tropical Montane Rain Forest in Bawangling, Hainan Island(海南岛霸王岭热带山地雨林林隙更新生态位的研究) [J]. *Fore Res*(林业科学研究), 14(1): 17—22