

文章编号: 1007-7383(2007)02-0137-04

浙江天童国家森林公园中不同生境 石栎树种落果的分析

王 亮

(盐城师范学院城市与资源环境学院, 江苏盐城 224000)

摘要: 石栎是浙江天童国家森林公园常绿阔叶林广泛分布的重要伴生树种。以花序特征、座果情况、座果率和生殖投资等指标分析研究不同生境中石栎种群的生殖特征, 以果实长度、宽度和重量作为果实大小的指标, 宽/长作为果实形状的指标, 对不同生境中石栎种群的果实形态进行统计和比较, 结果表明: 米楮为主的生境石栎种群单个花序的产花量明显高于栲树林生境; 两种生境中石栎单花序的平均座果率差异很小, 均在 51% 左右, 但成果率则存在着较大的差异; 成果重占整个果序重的 80% 以上, 也就是说石栎平均单个果序用于生殖包装的投资占 20% 左右; 石栎果实的长、宽、宽/长 3 个指示果实形态的性状在不同生境石栎种群之间的差异很小, 是一类相对稳定的性状。果实的长度平均在 1.8cm 左右, 果实的宽度平均为 1.2cm 左右, 而果实的宽/长平均为 0.7 左右, 因而是一种长椭球的形状; 果实重量的差异比较明显, 栲树林中石栎种群的果实的平均重量明显大于米楮林中。说明不同生境类型对石栎的成果率和果实重量有明显影响。进而也是影响石栎种群更新的重要因素。

关键词: 石栎; 生境; 生殖特性; 果实特征; 天童

中图分类号: Q948.15

文献标识码: A

果实在被子植物分类和系统演化的研究具有重要意义。有关这方面的研究, 国内外已有大量的文献报道^[1]。但对于常绿阔叶林树种的果实, 由于它的影响因素的复杂性, 目前为止, 很少有相关报道^[2]。

石栎 (*Lithocarpus glaber*) 是我国亚热带地区广泛分布的一种壳斗科的重要树种。在浙江天童国家森林公园, 石栎存在于常绿阔叶林演替的不同阶段, 常作为重要伴生树种, 在局部排水较好的坡地常形成小片以石栎为主的类型^[1]。

随着演替的进展, 石栎在群落中的更新越来越困难, 石栎的开花与结实过程是影响石栎种群更新的重要阶段, 为了分析石栎种群更新过程和影响因素, 我们在天童地区选择了 2 个地带性植被类型(以栲树 *Castanopsis fargesis* 和木荷 *Schima superba* 为优势种和以米楮 *Castanopsis carlesii* 为优势种的的群落)的石栎种群, 对其结实状况和果实特征进行分析, 以比较不同生境类型对石栎生殖的影响, 对石栎种群更新的影响因素进行初步探索, 以期今后的进一步研究提供依据。

1 研究地区概况与研究方法

1.1 研究地区概况

天童国家森林公园位于浙江鄞县东南部, 距宁波市 28km, 地处北纬 29°48', 东经 121°47', 面积 349hm²。主峰太白山海拔 653.3m, 一般山峰海拔 300m 左右。该地森林植被保存良好, 常绿阔叶林是天童国家森林公园的主要植被类型, 以木荷、米楮和栲树等为优势种, 石栎是其不同演替阶段的重要伴生树种。土壤主要是黄红壤。它是浙江省东部丘陵地区地带性植被类型的代表型地段^[1]。

1.2 研究方法

在浙江天童国家森林公园, 经过仔细实地调查选择两个代表性的生境, 前者以栲树为优势群落, 后者以米楮为优势群落。在两种生境中以石栎种群的位置设置样地, 栲树林中样地 1 是林缘的石栎, 样地 2 是林内的石栎, 米楮林中样地 1 是林缘的石栎, 样地 2 是林内的石栎, 样地 3 也是林内的石栎, 但林窗较小, 根据前人研究和本地区的特点, 样地大小为

收稿日期: 2006-09-04

作者简介: 王 亮(1977-), 男, 硕士, 助教, 从事生态学研究。e-mail: wangsantai@hotmail.com。

10m×10m,于2003年10月中下旬到11月初在5个样地中共采集石栎成熟果实3651颗和落在地上的果序404枝进行统计。

方法:用放大镜和电子显微镜统计各样地中每一果序的果序长度、座果率等生殖特征。从5个不同类型的样地中各抽取100个果实,经过水洗、水煮、酒精脱水等步骤,清除表面泥迹,后用双面胶带纸固定于样品台上,用游标卡尺测定果实的最长和最宽处作为果实的长和宽,精确到小数点后2位。果实的重量用电子天平(天平的精度为小数点后6位,为了统一各指标,取小数点后2位),测定,这3个性状作为果实大小指标。用宽/长表示果实的形态^[2]。3人重复检查以提高精确度。

所有数据的统计分析均在Excel和Statistical6.0中完成。

2 结果与分析

2.1 落果的时间和方式

石栎落果与该区壳斗科的许多其他种类(如栲

树、青冈、白栎等)不同,主要采取整个果序脱落的方式。基本上在每一年的秋季落果较多。

2.2 落果序的组成和特征

2.2.1 落果序的组成

石栎的果序是由无限总状花序发育而成,而总状花序又由聚生2~4朵雌花组成(主要为3朵花)。通常每个聚伞花序中仅有一、二朵受精后发育成果实。石栎的落果序由果梗、成熟果和未成熟果三部分组成,在其上还留有花梗的痕迹,因此可以根据这些痕迹来判断原来着生花数,据此作为我们统计座果率的依据。

2.2.2 落果序的特征

从表1可以看出,在米楮为主的常绿阔叶林中石栎种群单个花序的产花量明显高于栲树林中,平均花量/单花序前者为51.7个,最少仅有12朵花,最长达87朵;后者为42朵。在同一生境的不同样地的石栎单花序产花量变化不大。反映出不同群落类型对石栎生殖能力的影响。

表1 不同常绿阔叶林类型中石栎种群的生殖特征分析

项目	类型	米楮林				栲树林		
		MZ1	MZ2	MZ3	MZ	KS1	KS2	KS
	N	100	100	100	300	100	100	200
果序长/mm	$\bar{x} \pm S$	87.4±14.1	83.6±16.1	84.0±13.7	85.5±15.2	84.3±16.1	71.1±18.9	79.9±18.1
	范围	60.0~120.0	30.0~120.0	50.0~115.0	30.0~120.0	49.0~125.0	38.0~115.0	38.0~125.0
花序/个	$\bar{x} \pm S$	51.9±11.5	52.8±13.8	48.6±10.89	52.2±12.7	40.1±12.4	46.6±13.9	42.9±13.1
	范围	24.0~78.0	12.0~87.0	21.0~84.0	12.0~87.0	12.0~78.0	12.0~81.0	12.0~81.0
成果数/个	$\bar{x} \pm S$	9.9±3.7	9.2±5.1	5.6±4.3	9.5±4.5	6.3±4.0	4.3±2.7	5.7±3.7
	范围	2.0~20.0	1.0~24.0	1.0~18.0	1.0~24.0	1.0~17.0	1.0~14.0	1.0~17.0
未成果数/个	$\bar{x} \pm S$	17.6±7.0	14.9±8.1	20.3±6.4	16.7±7.6	16.5±8.2	14.8±9.8	15.9±8.8
	范围	4.0~38.0	1.0~44.0	8.0~34.0	1.0~44.0	1.0~37.0	1.0~50.0	1.0~50.0
总果数/个	$\bar{x} \pm S$	27.4±8.2	25.1±10.8	25.9±6.4	26.3±9.6	22.8±9.3	19.1±10.5	21.6±9.8
	范围	10.0~48.0	5.0~53.0	11.0~41.0	5.0~53.0	4.0~47.0	4.0~53.0	4.0~53.0
果序重/g	$\bar{x} \pm S$	16.8±5.5	15.0±8.2	9.8±6.1	15.9±7.0	11.1±6.9	7.9±4.5	10.0±6.4
	范围	4.1~30.5	1.7~37.3	2.9~24.7	1.7~37.3	1.7~28.3	2.8~25.6	1.7~28.3
成果重/g	$\bar{x} \pm S$	14.2±5.0	12.7±7.2	8.3±5.4	13.5±6.2	9.7±6.6	6.5±4.0	8.6±6.0
	范围	3.6~26.7	1.1~33.5	2.1~21.7	1.1~33.5	0.9~26.4	1.8~22.9	0.9~26.4
座果率/%	$\bar{x} \pm S$	53.9±14.3	47.7±16.2	54.6±12.4	51.8±15.5	57.1±20.1	40.1±17.9	51.7±19.8
	范围	17.5~87.5	10.6~83.3	21.6~80.4	10.6~87.5	16.7~90.0	12.1~77.8	12.1~90.0
成果率/%	$\bar{x} \pm S$	19.5±7.6	17.6±8.76	12.1±8.9	18.5±8.2	16.3±10.5	9.9±7.2	14.2±9.9
	范围	4.2~39.2	1.5~42.3	1.5~37.5	1.5~42.3	1.6~50.0	1.9~41.7	1.6~50.0
成果数/果数	$\bar{x} \pm S$	37.1±12.2	36.9±15.5	21.9±14.8	37.0±13.9	29.8±17.8	27.3±18.6	28.9±18.0
	范围	8.0~63.3	9.1~83.3	3.2~69.2	8.0~83.3	2.6~88.9	5.7~77.8	2.6~88.9
成果重/果序重	$\bar{x} \pm S$	83.8±4.6	83.3±8.6	83.6±5.9	83.7±5.1	82.8±13.5	80.3±9.0	81.9±12.2
	范围	56.1~92.3	16.2~96.7	69.6~92.3	56.1~96.7	16.9~93.7	58.7~92.7	16.9~93.7

在石栎已成熟散布的果序中的果实由两部分组

成,即发育成熟的果(简称成果)和未发育成熟的果

(未成果),因此,我们的每个花序的座果率(%) = (成果 + 未成果)/总花数 × 100%,而成果率(%) = 成果数/总花数 × 100%。

由表1可以看出,两种生境中石栎单花序的平均座果率差异很小,均在51%左右,栲树林中的略高于米楮林中石栎的座果率。但成果率则存在着较大的差异,米楮林中石栎的成果率明显高于栲树林中,前者为17.7%,后者则为14.2%。座果率和成果率在样地之间的差异大于生境之间,很显然座果率和成果率明显受到植物个体因素(遗传或小生境)的影响。其次在总座果数中成果所占的比例也比较低,平均30%左右,最低的均为21.9%,最高的均为36.9%。如从单花序角度分析变异则很大,最低的仅有2.6%,而最高的则达88.9%。因此,座果情况显然是一个很容易受到环境等因素影响的性状。

植物投入到生殖过程中的能量和物质不可能完全贡献给子代,用于生殖的包装,用于帮助扩散和防御。就石栎而言,其对果梗和壳斗的投资,则作为它的生殖包装。

由表1可以看出,成果重占整个果序重的80%

表2 不同植被类型和不同样地石栎种群果实特征的变异性分析

类型	N	米楮林				栲树林		
		MZ1	MZ2	MZ3	MZ	KS1	KS2	KS
		100	100	100	300	100	100	200
长/cm	$\bar{x} \pm S$	1.83 ± 0.10	1.81 ± 0.10	1.79 ± 0.18	1.81 ± 0.13	1.86 ± 0.10	1.85 ± 0.15	1.85 ± 0.13
	CV/%	5.46	5.52	10.06	7.18	5.38	8.11	7.03
	范围	1.50 ~ 2.03	1.48 ~ 2.02	1.34 ~ 2.15	1.34 ~ 2.15	1.50 ~ 2.05	1.03 ~ 2.05	1.03 ~ 2.05
宽/cm	$\bar{x} \pm S$	1.27 ± 0.07	1.26 ± 0.07	1.14 ± 0.09	1.22 ± 0.08	1.27 ± 0.12	1.28 ± 0.13	1.28 ± 0.13
	CV/%	5.56	5.56	7.89	6.56	9.45	10.16	10.16
	范围	1.05 ~ 1.45	1.01 ~ 1.47	0.92 ~ 1.51	0.92 ~ 1.51	1.02 ~ 1.57	1.02 ~ 1.57	1.02 ~ 1.57
宽/长	$\bar{x} \pm S$	0.69 ± 0.04	0.69 ± 0.04	0.63 ± 0.05	0.68 ± 0.04	0.69 ± 0.08	0.68 ± 0.06	0.69 ± 0.07
	CV/%	5.80	5.80	7.94	5.88	8.82	11.59	10.14
	范围	0.61 ~ 0.77	0.59 ~ 0.82	0.52 ~ 0.84	0.52 ~ 0.84	0.54 ~ 0.87	0.54 ~ 0.81	0.54 ~ 0.87
重/g	$\bar{x} \pm S$	1.52 ± 0.28	1.48 ± 0.23	1.32 ± 0.38	1.44 ± 0.32	1.64 ± 0.48	1.84 ± 0.47	1.73 ± 0.48
	CV/%	18.42	15.54	28.79	22.22	29.27	25.54	27.75
	范围	0.84 ~ 2.08	0.68 ~ 2.19	0.35 ~ 2.19	0.35 ~ 2.19	0.49 ~ 2.98	0.63 ~ 2.86	0.49 ~ 2.98

3 讨论

1)石栎种群更新是中国亚热带地区常绿阔叶林生物多样性研究的重要内容^[3],而石栎的结实情况和果实特征是影响果实生长、成熟、传播和萌发的关键因素^[4]。已有大量实验表明种子的大小与种子的萌发、幼苗的定植之间^[5],种子形状与种子的散布之间存在着十分密切的关系^[6]。

2)由对不同生境的石栎种群的生殖特征分析可

以上,也就是说石栎平均单个果序用于生殖包装的投资占20%左右,显然是一个较大的投入。这一比重在生境之间、样地之间(个体之间)的变化很小,显然是一个相对比较稳定的性状。

2.3 不同类型和不同样地中石栎果实特征的比较

由表2可以看出,石栎果实的长、宽、宽/长3个指示果实形态的性状在不同生境和样地的石栎种群之间的差异很小,是一类相对稳定的性状。其差异主要来自于种群或个体之内。果实的长度平均在1.8cm左右,果实的宽度平均为1.2cm左右,而果实的宽/长平均为0.7左右,因而是一种长椭球的形状。而果实重量的差异比较明显,栲树林中石栎种群的果实的平均重量明显大于米楮林中。总体来说,栲树林中石栎种群的果实特征的变异幅度CV大于米楮林中,在米楮林样地中,变异幅度CV最大的米楮样地3,果实长度的变异幅度CV是10.06%,果实宽度的变异幅度CV为7.89%,果实重量的变异幅度CV是28.79%,果实形态的变异幅度CV是7.94%。比较4个石栎果实指标的变异幅度,可以发现果实重量的变异幅度CV最大。

以看出:米楮为主的常绿阔叶林中石栎种群的结实情况明显强于栲树林中,有可能是米楮林的生境更有利于石栎花序的生长和发育,但值得注意的是,两种不同生境的石栎种群的座果率基本没有差距,甚至栲树林中的座果率要稍大于前者。其原因有待进一步研究。

3)米楮林中单个果实特征(长、宽、重)的指标都小于栲树林中,可能是由于在米楮林中石栎成果较多,营养和能量均分较少所导致的。一般来说,较重

的果实比较轻的果实的存活机会和萌发率要高,前者通常多见于环境较稳定的地方,而后的生境多变不稳定,通过分析发现后者通过增加果实的数量来弥补其重量的劣势,这也是适应环境的一种表现。

4)从相关不同生境的石栎种群的果实特征的表可以反映出:不同生境、不同样地的石栎果实的长、宽和重量差异较大,尤其是不同生境之间和相同生境不同样地间的石栎果实的重量变异幅度最大,这反映出不同生境对这些指标的影响是显著的。而石栎果实形态(宽/长)是一个比较稳定的指标,这与某些学者有关果实形态变异的研究结果相吻合^[2]。

5)米楮样地 3 的石栎果实的长、宽、重量和形态(宽/长)在 5 个样地中是最小的,这可能是由于取样区位于密林处,光照弱、土层较薄所导致的,而在米楮林中石栎果实特征的频次分布规律较后者更为明显。又能说明不同类型生境对石栎果实生长和发育的影响。

6)石栎除利用木材外,其树皮、枝桠、叶、花、壳斗、坚果、种仁、根均有综合利用价值^[7,8]。而国内外对石栎的研究较少,尤其是生殖特征方面的研究。因此对不同类型的石栎种群的座果率和果实特征进行初步研究,也将会使石栎在林业生产中发挥更大

的作用提供一定的帮助。

7)石栎的座果率和果实特征对种群更新的影响是不容忽视的,但影响的具体程度以及不同生境对其演替的作用需要进一步深入研究。

参考文献:

- [1] 宋永昌. 浙江天童国家森林公园的植被和区系[M]. 上海:科学技术文献出版社, 1995.
- [2] 蔡永立, 王希华, 宋永昌. 中国东部亚热带青冈果实形态变异的研究[J]. 生态学报, 1999, 19(4): 581-586.
- [3] 于晓东, 周红章. 昆虫寄生对辽东栎种子命运的影响[J]. 昆虫学报, 2001, 44(4): 518-524.
- [4] Harper J L, Lovell P H, Moore K G. The shapes and sizes of seeds[J]. Ann Rew of Eco and Sys, 1970, 1: 327-356.
- [5] Greipsson S, Davy A J. Seed mass and germination behavior in population of the dune—building grass[J]. Leymus Arenarius Ann of Botany, 1995, 76: 493-501.
- [6] Howe H F, Smallwood J. Ecology of seed dispersal[J]. Ann Rew of Eco and Sys, 1982, 13: 201-228.
- [7] 端木炘. 中国石栎属资源综合利用[J]. 林产化工通讯, 1997, (6): 33-35
- [8] 张勇, 尹祖荣. 国产委陵菜属果实形态及其分类学意义[J]. 西北植物学报, 1994, 14(6): 99-104

Analysis on Fruit Character and Sexual Reproduction of *Lithocarpus glaber* Population in Different Habitats in Tiantong National Forest Park, Zhejiang

WANG Liang

(College of Urban and Environment Resource, Yancheng Teachers College, Yancheng, Jiangsu 224000, China)

Abstract: *Lithocarpus glaber* are widely distributed in subtropical evergreen broad-leaf forest of East China. We use the number of the flowers, fructification, fruit ratio, investment in sexual production as index to analyse sexual reproduction of the *Lithocarpus glaber* population in different habitats. Based on the measurement of the fruit length, width, gravity and width/length, we made a statistics on fruit character of the *Lithocarpus glaber* population in different habitats. The results are as follows: 1) The flower production *Lithocarpus glaber* in the habitat where *Castanopsis carlesii* is dominant are evidently higher than that of *Lithocarpus glaber* in the habitat where *Castanopsis fargesis* and *Schima superba* is dominant. 2) The difference between two habitats of *Lithocarpus glaber* population about average fruit ratio is not obvious, but it is quite different about production of ripen fruit. 3) The gravity of ripen fruit accounts for 80% of the whole branch. 4) There are a little differences in fruit length, width, and width/length of *Lithocarpus glaber* population in different habitats. The average length of fruit is about 1.8cm, width is approximately 1.2cm. The average width/length is about 0.7, indicating a long and oval sphere. 5) The difference of the fruit gravity is significant, the latter is heavier than the former. Based on this study, it is concluded that different types of environment strongly influence its regeneration.

Key words: *Lithocarpus glaber*; habitat; sexual reproduction; fruit character; Tiantong