

茂兰保护区掌叶木种子雨动态变化及鸟兽取食特征

杨婷婷¹, 高景梅^{2*}, 蒙惠理¹, 玉屏¹, 吴尚川¹

¹贵州省茂兰国家级自然保护区管理局, 贵州 荔波

²荔波县国有资本营运公司, 贵州 荔波

Email: 151764475@qq.com, *365999673@qq.com

收稿日期: 2020年12月1日; 录用日期: 2021年1月5日; 发布日期: 2021年1月14日

摘要

为了解掌叶木种子雨动态变化过程及鸟兽取食特征, 以茂兰保护区掌叶木果实及种子为材料, 通过布设种子雨收集器并结合统计分析, 研究掌叶木种群种子雨、种子库及其幼苗存活现状及鸟兽取食特征, 揭示掌叶木种群自然更新的动态过程, 寻找其更新脆弱的环节及其影响因素, 为掌叶木自然种群的恢复提供理论依据。以掌叶木母树为中心, 在其周围(东南西北四个方位)布设种子雨收集框和土壤种子库样方, 连续4年观测种子雨和种子库的动态, 并对地表覆盖物中种子萌发及幼苗数量进行观测和记录。结果表明, 4年中掌叶木种子雨动态变化相似, 均在8月下旬开始掉落, 高峰期出现在9月中下旬左右, 在10月中旬掉落结束。2016年和2018年掌叶木种子雨密度分别为 (353.36 ± 9.48) 粒 $\cdot m^{-2}$ 和 (342.69 ± 9.20) 粒 $\cdot m^{-2}$, 均显著高于2017年和2019年的 (214.55 ± 5.67) 粒 $\cdot m^{-2}$ 和 (198.29 ± 4.40) 粒 $\cdot m^{-2}$ 。掌叶木种子虫蛀率与种子产量有一定关系, 在种子产量较低年份(2017和2019年)虫蛀率有升高趋势, 在种子产量较高年份(2016年和2018年)有降低趋势。掌叶木种子鸟兽取食率与种子产量有一定关系、掌叶木结实存在大小年现象。

关键词

掌叶木, 种子雨, 种子特征, 种子萌发

Dynamic Changes of Rain and Birds and Beasts Feeding Characteristics of Palm Leaf Seed in Maolan Reserve

Tingting Yang¹, Jingmei Gao^{2*}, Huili Meng¹, Ping Yu¹, Shangchuan Wu¹

¹Guizhou Province Maolan National Nature Reserve Administration, Libo Guizhou

²Libo County State-Owned Capital Trading Company, Libo Guizhou

*通讯作者。

文章引用: 杨婷婷, 高景梅, 蒙惠理, 玉屏, 吴尚川. 茂兰保护区掌叶木种子雨动态变化及鸟兽取食特征[J]. 植物学研究, 2021, 10(1): 63-68. DOI: 10.12677/br.2021.101009

Abstract

In order to understand the dynamic change process and feeding characteristics of palm leaf tree seeds, the paper studies the status of seed rain, seed bank and seedling survival and feeding characteristics of palm leaf tree species by setting up seed rain collector and combining with statistical analysis, and reveals the dynamic process of natural regeneration of palm leaf tree population, and finds out the fragile link of regeneration and its influencing factors, so as to provide theoretical basis for the restoration of palm-leaf tree natural population. The seed rain collecting frame and soil seed bank sample were arranged around the palm leaf tree (four directions of east, south and west) to observe the seed rain and seed bank dynamics for 4 years, and the seed germination and seedling number in the surface mulch were observed and recorded. The results showed that the rain dynamics of palm leaf in 4 years were similar, all of them began to fall in late August, the peak period appeared in mid-late September and ended in mid-October. The rain density of $(353.36 \pm 9.48) \text{ m}^{-2}$ and $(342.69 \pm 9.20) \text{ m}^{-2}$ in 2016 and 2018 were significantly higher than that of $(214.55 \pm 5.67) \text{ m}^{-2}$ and $(198.29 \pm 4.40) \text{ m}^{-2}$ in 2017 and 2019, respectively. There was a certain relationship between seed moth rate and seed yield. In the lower year of seed yield (2017 and 2019), the moth rate increased, and in the higher year of seed yield (2016 and 2018), the worm moth rate decreased. There was a certain relationship between the feeding rate and seed yield, and the annual phenomenon existed in the fruiting of palm-leaf wood.

Keywords

Palm Leaf Wood, Seed Rain, Seed Characteristics, Seed Germination

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

种子是种子植物有性生殖的重要器官和种群生活史的起点,是物种延续世代交替的桥梁,在特定的时间和空间,植物体将其种子或果实通过自助或藉物散播从母体植株散布到地表的过程,被称为种子雨,又称为种子流。种子雨作为森林群落更新繁殖体的主要来源,因林木自身的特点和生态环境的异质性表现出不同的动态变化过程及强度特征[1][2]。种子雨时间动态一般分为起始、高峰、末期三个阶段,种子雨散播是植物种群萌发更新的主要来源,是植物生命史循环的关键环节,对预测森林更新趋势具有重要指示作用[3][4][5]。种子雨密度的大小反映了植物结实能力的大小以及更新的潜在能力,能很好的反映树种更新状态[6][7][8]。植物的种子落地后,存在于土壤表面及土壤中全部存活种子的总和为土壤种子库,土壤种子库在植物进化、种群动态和群落过程方面对森林更新具有重要影响作用,种子雨和土壤种子库在森林天然更新阶段是植物天然更新的关键环节[9]。种子雨的研究是植物种群、群落生态学研究的重要内容,种子雨的研究始于20世纪30年代,国内外种子雨研究大体集中在不同种群、不同群落和不同地形的种子雨和种子库等方面[10],但珍稀濒危植物掌叶木种子雨及土壤种子库的分析未见报道。研究

掌叶木种子雨、种子库以及幼苗的形成,对揭示掌叶木种群致濒机理及提出合理化建议并促进其恢复有重要意义[11] [12]。

掌叶木(*Handeliodendron bodinieri*)属无患子科单种属落叶珍稀濒危植物,国家Ⅰ级重点保护树种,石山地区的特有物种,可药用、材用、油用、绿化观赏及用作燃料。在茂兰保护区主要分布于海拔 500~900 m 的贵州南部和广西西北部的石灰岩石山的疏林或林缘[13] [14]。近年来,由于人为活动破坏以及自身特性的制约,种群亟待恢复,引起了学者对掌叶木的关注。掌叶木种子富含油脂和蛋白质,有清香味,种子雨散播过程中易受鸟兽捕食及真菌腐烂,再加上环境的不断恶化及人为的不断干扰,茂兰保护区掌叶木种群的分布范围逐渐缩小,更新上出现断层。目前有关对掌叶木的研究主要集中在种群结构及分布格局、果实种子形态及其籽油性状评价、组织培养及种子萌发等等,而对其种子雨及种子库动态变化研究鲜见报道。本文以茂兰保护区掌叶木为研究对象,研究种子雨下落动态变化过程,同时也探讨鸟兽取食情况,揭示掌叶木天然更新规律,寻找掌叶木天然更新障碍因子,为掌叶木保护管理及恢复提供理论依据。

2. 材料与方法

2.1. 研究区概况

本研究于 2016~2019 年在贵州茂兰国家级自然保护区内进行,茂兰保护区地处贵州省荔波县南部,是地球同纬度地区残存下来的面积最大、相对集中、原生性强、相对稳定的喀斯特森林生态系统。地理位置界于东经 107°52′~108°05′,北纬 25°09′~25°20′之间,保护区总面积 21,285 hm²,地质地形复杂,气候多样,生物多样性特征明显,保存原生性较强的喀斯特森林。茂兰喀斯特森林是我国亚热带地区极为珍贵的自然生态系统,境内野生动植物资源丰富,是罕见的动植物基因库。区内地势西北高,东南低,最高海拔 1078.6 m,最低海拔 430 m。年均气温 15.3℃,全年降水量 1752.5 mm。茂兰保护区森林覆盖率为 88.61%,茂兰保护区有高等植物 241 科 870 属 2199 种;国家一级保护植物 7 种:单性木兰、掌叶木、辐花苣苔、单座苣苔、红豆杉、南方红豆杉、异性玉叶金花;国家二级保护植物 24 种,特有植物 26 种。掌叶木在研究地以非成群的方式分布星散分布于阔叶林中,其伴生种主要有青冈栎(*Cyclobalanopsis glauca*)、黄连木(*Pistacia chinensis*)、黄梨木(*Boniodendron minus*)、大叶土密树(*Bridelia fordii*)、伞花木(*Eurycorymbus cavaeriei*)、任豆树(*Zenia insignis*)、腺叶山矾(*Symplocos adenophylla*)、小果润楠(*Machilus microcarpa*)、贵州琼楠(*Beilschmiedia kweicaowensis*)、光皮柞木(*Swida wilsoniana*)、九里香(*Murraya exotica*)、圆叶乌桕(*Sapium rotundifolium*)、化香(*Platycarya strobilacea*)、云贵鹅耳枥(*Carpinus pubescens*)、十大功劳(*Mahonia fortunei*)、南天竹(*Nandina domestica*)、板蓝根(*Isatis tinctoria*)、莎草(*Cyperus rotundus*)、黔竹(*Dendrocalamus tsiangii*)等。

2.2.1. 种子雨收集

在研究区域四个片区内选取相对孤立且长势较好的 40 株结有种子的掌叶木母树用于种子雨调查。调查母树内容海拔,经度、纬度、坡向,坡位,生境伴生种、盖度、胸径、树高等。为避免种子雨收集过程中母树之间互相干扰,所选定的母树周围 30 m 内没有其他掌叶木,对所选母树进行编号。在 40 株标记母树的周围设置 100 个结构简单(网格型)、使用方便,取样省时的种子雨收集器,收集器为网眼 0.5 mm × 0.5 mm 的尼龙网制成,框口面积为 1 m × 1 m,框深 25 cm。用粗麻线绳将收集器固定在母树下,框面保持水平,为防止种子掉落反弹及被鸟兽取食,收集器距离地面约 50 cm 左右。种子雨调查时间为每年种子开始掉落之前(8 月底)至种子掉落结束为止(10 月初),2 天收集 1 次。每次收集时记录气候情况,将收集的种子装入密封袋并进行编号放阴凉处,调查结束后进行筛选统计。按实心种子、空壳种子、霉烂种子、虫蛀种子四类进行分类。种子雨的密度 = 收集到种子的总数/收集框总面积。种子雨强度 = 收集种子的数量(粒)/(收集框面积 × 收集天数)。

2.2.2. 种子库收集

种子库取样采取随机法，收集时间为 11 月初，设置土壤种子库样方取样面积为 20 cm * 20 cm，取样深度为 0~2 cm；2~5 cm；5~10 cm，每株母树设置两个样方。土壤样品采集后，用网筛分选法分离不同层的掌叶木种子，记录各层饱满、干瘪、空壳、虫蛀及霉烂种子数。

2.2.3. 实生苗数量调查

对母树实生苗幼苗进行观察统计，记录幼苗数量、高度、基径、冠幅方位及距母树距离，样地中幼苗年龄通过主茎上的芽鳞痕确定，每一个月统计一次，对掌叶木幼苗的数量动态进行分析。

2.2.4. 数据统计与分析

种子雨密度的计算种子雨的密度=收集到种子的总数/收集框总面积，采用 EXCEL2003 及 SPSS17.0 统计分析软件对数据进行整理、分析和绘图。

3. 结果与分析

3.1. 掌叶木种子特征及组成

掌叶木种子的千粒均重在 306.9 g，果实长、宽范围分别为 1.2~6.6、0.15~2.7，种子长、宽范围分别为 0.05~1.3、0.05~0.9 (图 1)。2016 年 7 月到 2019 年 11 月调查期间，100 个种子雨接收框共收集掌叶木种子 3250 粒，其中完好种子 2116 粒，仅占总雨量的 65.12%；空壳种子 603 粒，占总雨量的 18.56%；虫蛀种子 489 粒，占总雨量的 15.04%；霉烂种子 21 粒，占总雨量的 0.64%；受损种子 21 粒，占总雨量的 0.64% (图 2)。种子雨密度从 8 月底~10 月初变化呈抛物线，在九月份达到最高，收集的种子占种子雨总量的 89.66%，仍有 10.34%种子尚未完全掉落，2016~2019 年完好种子、虫蛀种子和败育种子所占比例差异不显著($P > 0.05$)；虫蛀种子及败育种子所占的比例以 2017 和 2019 年明显高于 2016 和 2018 年，差异均不

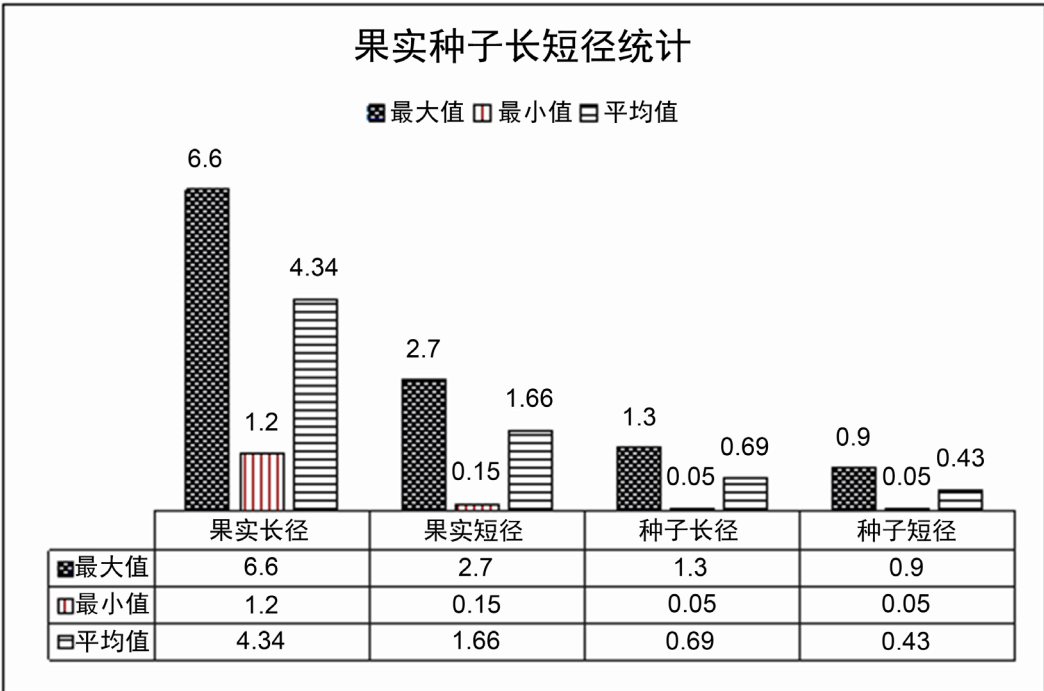


Figure 1. Characteristics of the fruit and seeds of palm leaves
图 1. 掌叶木果实、种子特征

显著($P > 0.05$)。虫蛀率与种子产量成反比, 虫蛀能显著降低种子产量及活力, 在研究地, 较高的虫蛀率与 2017 年及 2019 年种子产量歉收有关。有研究表明植物种子具有大小年结实现象, 本研究中, 经过连续四年观察, 2016 和 2018 年掌叶木种子雨密度和种子产量均明显高于 2017 和 2019 年, 推测 2016 和 2018 年可能是掌叶木种子相对大年, 2017 和 2019 年种子歉收, 为种子相对小年, 表明掌叶木种子也可能有大小年结实现象。

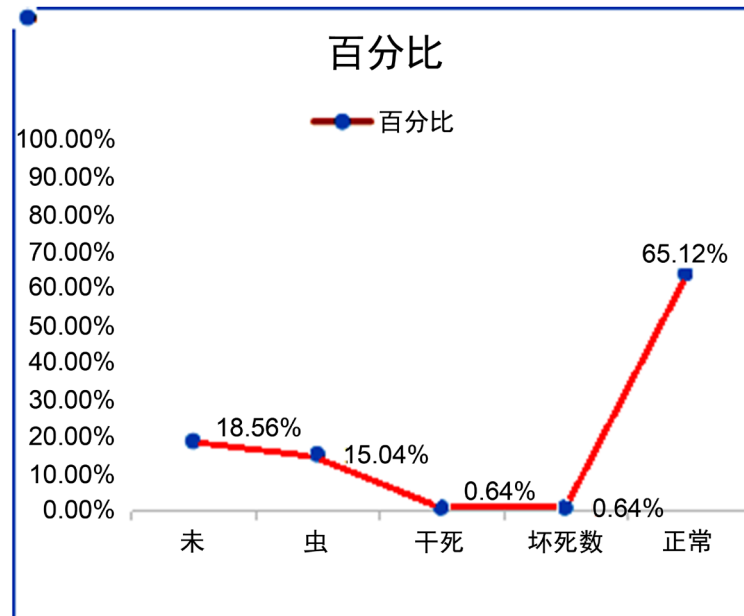


Figure 2. Composition of the seeds of palm leaf
图 2. 掌叶木种子组成情况

3.2. 种子雨的时间分配动态

掌叶木为喜光树种, 在茂兰保护区多分布于阳坡和半阳坡光照充足的疏林和林缘中的石沟、石缝、洞穴等, 种子雨持续时间约一个半月。种子雨数量从每年 8 月下旬开始逐渐增多, 到 9 月中旬达到平稳状态, 9 月底高峰结束, 到 10 月中旬下落数量骤减接近零。调查的四十株掌叶木母树散落种子达到种子雨总量的 89.66%, 种子下落过程呈抛物线状态, 主要分为前期、高峰期和末期三个阶段, 前期种子主要以壳斗和败育种子为主; 散落高峰期以完好种子为主, 到 10 月初种子散布基本结束, 但是植株上仍有 10.34% 左右未成熟或败育的种子宿存。掌叶木种子雨密度分别为 $(353.36 \pm 9.48) \text{粒} \cdot \text{m}^{-2}$ (2016 年)、 $(214.55 \pm 5.67) \text{粒} \cdot \text{m}^{-2}$ (2017 年)、 $(342.69 \pm 9.20) \text{粒} \cdot \text{m}^{-2}$ (2018 年)、 $(198.29 \pm 4.40) \text{粒} \cdot \text{m}^{-2}$ (2019 年), 2016 和 2018 年掌叶木种子雨密度均明显高于 2017 和 2019 年, 差异不显著($P > 0.05$)。

3.3. 土壤种子库分布特征

土壤种子库是土壤中种子聚集和持续的结果, 掌叶木种子呈圆形或椭圆形, 果实成熟下落后易于散落聚集在母树周围。大多掉落存留于枯落物和苔藓层中, 土层 0~2 cm 约有 80% 种子, 2~5 cm 约 20% 种子, 5 cm 以下没有发现掌叶木种子存在。掌叶木种子富含油脂淀粉, 易遭受动物取食、真菌感染霉烂及虫蛀, 调查二十个样方发现, 散落的掌叶木种子易被动物不彻底啃食, 也特别容易腐烂, 土壤种子库中霉烂种子和虫蛀种子百分比均值依次为 45.60% 和 36.62%, 掌叶木属于易结实植物, 但由于土壤种子库的损耗使该种群天然更新困难。

3.4. 实生苗动态特征

掌叶木原生境中种子每年 3 月开始出现萌动, 4 月幼苗开始出现。野外调查掌叶木林下幼苗发现, 萌发率较低, 幼苗数量较少, 散落地下的掌叶木种子很难萌发成幼苗, 萌发成功的幼苗长势较差, 死亡率又高。每隔一个月对实生苗观察一次, 通过比较发现, 不同月份间存在显著差异, 实生苗在 7 月以前死亡率较高, 可达 60%。其中土面的实生苗死亡率最高, 可达 50%以上, 石缝、石沟等特殊小生境的幼苗死亡率较低。掌叶木为阳性树种, 光照充足的地方实生苗较多, 光照条件较差实生苗较少。掌叶木实生苗主要集中于距母树距离较近位置。

3.5. 掌叶木自然更新的障碍

掌叶木在茂兰保护区能正常开花结果, 种子能在适宜的条件下萌发, 但样地内的种群趋于衰退, 调查结果显示散布的种子中仅有 10%左右的饱满种子保存下来, 实生苗萌发后仅有 6%存活下来。主要有种子损耗障碍、干旱胁迫障碍、枯落物障碍及虫害感染障碍等。针对掌叶木天然更新困难的不同因素及存在的问题, 综合分析, 掌叶木发展前景不容乐观, 应严格对该地掌叶木种群加以保护, 并在繁殖方面进行研究, 可以通过封山育林、建立保护小区、迁地保护、人工繁育、组织培养等办法解决自然条件下掌叶木有性繁殖困难的问题。

4. 结语

通过对掌叶木种子雨调查发现整体掌叶木的自然更新状况不容乐观, 易受生境、鸟兽取食、虫蛀、真菌、人为破坏等方面影响。管理部门应当制定相关的措施, 从建立保护小区、科普宣传、人工萌发、组织培养、迁地保护等方法进行保护, 提高掌叶木种群增长速度, 从而避免掌叶木濒临灭绝。

基金项目

贵州省林业厅青年专项基金(黔林科合 J 字【2015】18 号)。

参考文献

- [1] 李小双, 彭明春, 党承林. 植物自然更新研究进展[J]. 生态学杂志, 2007, 26(12): 2081-2088.
- [2] 肖治术, 张知彬, 王玉山. 以种子为繁殖体的植物更新模型研究[J]. 生态学杂志, 2003, 22(4): 70-75.
- [3] 谷伟, 岳永杰, 李钢铁, 等. 浑善达克沙地沙地榆种子雨的扩散规律[J]. 生态学报, 2012, 32(11): 3440-3448.
- [4] 岳红娟, 仝川, 朱锦懋, 等. 濒危植物南方红豆杉种子雨和土壤种子库特征[J]. 生态学报, 2010, 30(16): 4389-4400.
- [5] 肖治术, 张知彬. 都江堰林区小型鼠类取食林木种子的调查[J]. 兽类学报, 2004, 24(3): 121-123.
- [6] 张雪, 董文婧, 申仕康, 等. 湖滨带土壤种子库研究进展[J]. 湿地科学, 2016, 14(1): 97-102.
- [7] 石子俊, 张博, 陈晓宁, 等. 秦岭壳斗科四种植物种子雨组成及其动态变化[J]. 广西植物, 2014, 34(1): 1-6.
- [8] 王伟. 百山组长绿阔叶林凋落物和种子雨组成及时间动态[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 浙江大学, 2012.
- [9] 曹令立, 董钟, 刘文静, 等. 栓皮栎橡子虫蛀特征与种子雨进程的关系[J]. 河南农业科学, 2013, 42(1): 77-81.
- [10] 刘庆艳, 王国栋, 姜明, 等. 三江平原沟渠土壤种子库特征及其与地上植被的关系[J]. 植物生态学报, 2014, 38(1): 17-26.
- [11] 刘文静, 汪广垠, 牛可坤, 等. 榿栎种子雨进程中昆虫的捕食特征[J]. 昆虫学报, 2010, 53(4): 436-441.
- [12] 刘双, 金光泽. 小兴安岭阔叶红松(*Pinus koraiensis*)林种子雨的时空动态[J]. 生态学报, 2008, 28(11): 5731-5740.
- [13] 傅立国, 金鉴明. 中国植物红皮书: 珍稀濒危植物[M]. 北京: 科学出版社, 1992: 590-591.
- [14] 于顺利, 郎南军, 彭明俊, 等. 种子雨研究进展[J]. 生态学杂志, 2007, 26(10): 1646-1652.