

361726

# 西双版纳石灰岩山建群树种——轮叶戟的调查研究\*

李保贵 朱 华 王 洪 许再富

(中国科学院西双版纳热带植物园, 勐腊 666303)

**摘要** 本文通过野外调查及萌发栽培试验,对西双版纳石灰岩山森林建群种——轮叶戟 *Lasiococca comberi* var. *pseudoverlicellata*,从生物学特性、生态习性及种群等方面进行了分析研究。并且,为了探讨这种植物种子的萌发与石灰岩山钙基质的相关性?我们在种子萌发及幼苗生长试验中,均采用了不同土壤基质,对它进行了对比实验研究;在分布及生态方面,我们广泛调查了它在西双版纳各种森林中的分布情况及生长地的生境状况;在其种群的调查中,对株高5m以下植株及5m以上的成年大树均进行了样方调查及高度统计分析。最后初步得出了:种子萌发的特性;幼苗生长的规律;种在西双版纳石灰岩山森林、湿性季节性雨林分布的一些规律及它们在各群落中的种群结构状况等。通阅本文,基本上可了解这种植物在西双版纳的生长、分布规律及生态、种群等方面的一些问题。

**关键词** 西双版纳;石灰岩山;建群种;生物学特性;生态习性;种群

轮叶戟(肋巴树、假轮生水柳)属于大戟科常绿乔木,高20m的树,胸径达40cm,是一种优质用材树种。在云南的西双版纳,它仅分布于勐腊县及景洪县的石灰岩山森林及湿性季节性雨林中。我国广东、海南有分布;印度、锡金、马来西亚、越南也有<sup>[1]</sup>。

虽然,轮叶戟在西双版纳石灰岩山森林以外的一些森林植被中有分布,但它在石灰岩山森林中能形成优势并为该类森林群落的建群种。我们通过对西双版纳石灰岩山植物的调查,经初步分析认为:它是一种西双版纳石灰岩山森林适宜种?为了解这种植物的生长、生态分布及种在各群落中的种群结构等问题?我们从生物学、生态学及种群等方面对它展开了一定的研究。

在生物学方面,我们采用了野外调查,室内、外(野外)相同环境不同土壤基质和相同土壤基质不同环境的对比萌发实验及分别观测统计了它在各种试验条件下幼苗的生长情况等方法,对它进行了对比分析研究;在生态分布及种群等方面,我们根据野外生态调查材料及种群样方调查材料,也对它进行了比较分析研究。

## 一、植物学特征

### 1. 根:

轮叶戟1—2年生实生苗主根长,侧根短,稀少;6—7年生实生幼树侧根发达;大树的根,特别是表面的侧根一般相当发达,即在西双版纳,不论是生长在石山森林或是热带湿性季节性雨林的轮叶戟,其表面侧根常在地表粗状明显暴露,十分发达,在树杆基部形成板状根现象,暴露在地表粗状的侧根也常在地表纵横交错网结,如在巴卡银厂的多花白头树 *Garuga floribunda* var. *gamblei*、油朴 *Celtis wightii*、轮叶戟及小腊公路54km的番龙眼 *Pometia tomentosa*、轮叶戟等群落中都极为显著。6—7年生实生苗的幼树(取自巴卡银厂石灰岩山森林),高105cm,地径1.2cm,主根长65cm,侧根长55cm,其根系分布状况见图1。

### 2. 茎和分枝:

苗期茎直立,褐色,大树树杆灰白色。约10m高以上的树,树杆都形成较深形如肋巴的纵沟,故

在西双版纳人们也常叫它肋巴树。2—3年生实生苗开始长出分枝，枝一般从主杆近顶端的近轮生叶的叶腋中抽出生长。随着生长，后面的小枝又陆续从前一枝顶端的近轮生叶的叶腋中抽出。小枝幼嫩时绿色，密被疏柔毛，老时灰白色，无毛。成年大树主枝及小枝一般多呈不规则弯曲。

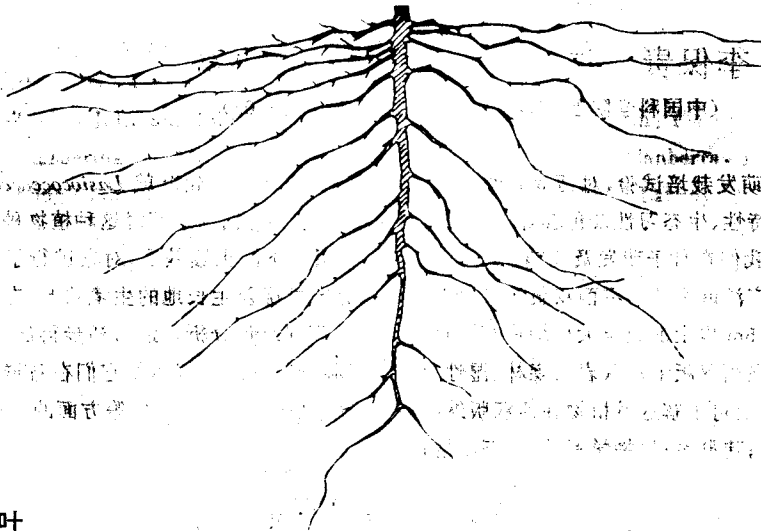


图1 轮叶戟幼树根系图

### 3. 叶

叶革质，倒卵披针形，在小枝顶端近轮生，长6—17cm，宽2—5cm，先端突尖，基部渐尖，几呈耳状，两面光滑无毛，侧脉明显，13—15对，全缘；叶柄较短，长2—5cm。

### 4. 花：

雌雄同株，雄花为总状花序，生2—3cm；雌花单生叶腋或小枝顶端，花梗2.5—5cm，具关节，被短柔毛，萼片5，子房球形，密被刺状突起。花期3—4月。

### 5. 果

朔果球形，径8—10mm，开裂为3个2裂的分果片，外果皮厚革质，密被刺状突起，无毛，萼片披针形，稍增大，生3—4mm，干时黑褐色。果期5—7月。

## 二、生物学特性

### 1. 种子生物学特性

轮叶戟种子卵圆形，径5—6mm，鲜时绿色，干后或成熟时黑褐色，平滑。果实成熟脱落时，一般在树上或空中炸开，种子散布。采收成熟的鲜果，室内放置约2—3天，果皮会自行炸开，随后除去果皮，便可得到种子。种子千粒重50g，1kg约20000粒种子。种皮(壳)质软，具有落地后快速萌发的特点，种子采后应立即进行播种萌发，否则发芽率大大降低或丧失发芽力。

我们把一批采集的轮叶戟种子，分别用不同土壤基质采取盆播和放到不同基质的自然林下进行播种萌发试验。盆播的钙质土取自小腊公路66km石山森林，非钙质的酸性土取自植物园迁地保护区(湿性季节性雨林)；自然林下的播种点分别选在钙质土为66km石山森林及非钙质土为迁地保护区。进行盆播时，均播于土表或稍加覆土，即使种子露出1/3，在钙质土盆播种中，采取了混入一些大小不等形状不规则的石山林下石灰岩石。进行自然林下播种时，均播于地表的枯枝落叶层，播后并用铁砂窗网遮盖。试验结果统计整理见表1。

表1 轮叶戟不同环境、土壤基质播种发芽情况统计表

采种日期:1993年7月28日

播种日期:1993年7月30日

环境及土壤基质	项目	播种地点	播种方法	播种数量(粒)	发芽数(粒)	发芽率(%)	至116天时有苗株数(株)	发芽势(%)
屋檐下盆播 (无直射光,但散射光较强)	河砂	植物园西区	稍覆砂或种子露出1/3	30	9	26.7	5	17.2
	非钙质土	植物园西区	稍覆土或种子露出1/3	30	7	23.3	3	12.9
	钙质土	植物园西区	稍覆土或种子露出1/3	30	9	30.0	6	20.0
自然林下播	湿性季节性雨林林下阴湿	植物园濒危植物区	播于枯枝落叶层	30	3	10.0	2	20.0
	石灰山森林林下	勐仑小腊公路67km	播于枯枝落叶层	30	9	26.7	4	15.0

\* 播种后7天(最快的8月2号开始萌发,到8月7日止)统计发芽粒数,发芽后75天统计发芽势

表1显示,轮叶戟种子不论在那种生境及何种基质中发芽率均不太高,最高的虽是钙质土盆播,但也仅30%。这里看出,土壤基质的矿质元素对种子萌发的影响并不是很大。从非钙质土不同生境下的播种萌发看,在阴湿生境(这一生境土壤呈酸性,林下十分阴湿)的林下种子发芽率极低,才10%。通过野外调查或观察发现,它在相当阴湿土壤酸性的季节性雨林的林下,自然发芽率及成苗率也普遍很低,这与我们的实验相符,但只要在土壤结构通透性好,不产生积水,稍阴湿生境近山脚的缓坡上,种子发芽率及成苗率都将大大提高。由此可见,生境对轮叶戟种子萌发有较大的影响,在对它进行播种育苗时,解决土壤的通透性,合理控制水分,是提高种子发芽率及成苗率的关键。

轮叶戟种子正值西双版纳雨季成熟,通过观察,落地的种子一般在2—5天内迅速萌发,超过5天不萌发的种子,一般都将丧失发芽力。在石山林下和盆播种子萌发试验中,种子丧失发芽力的现象多表现为种子霉烂,而在阴湿的湿性季节性雨林播种和植物园引种栽培的轮叶戟母树下的种子,丧失发芽力的现象都表现为霉烂和虫蛀(一种在阴湿生境中能飞的虫)。

轮叶戟果实及其种苗见图2。

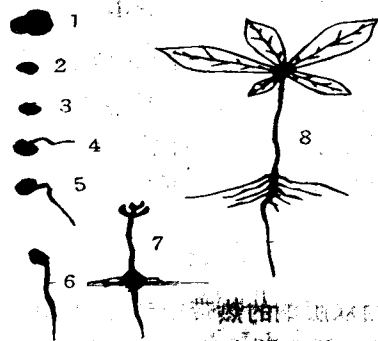


图2 轮叶戟种、苗图

1. 果实, 2. 种子, 3. 种子萌发,
4. 胚根出现, 5. 胚根入土, 6. 种壳脱落,
7. 子叶展开(真叶出现),
8. 子叶脱落(幼苗形成)

## 2. 生长发育特性

轮叶戟的种子不论是盆播,还是播于自然林下,或是自然落到林下地面的种子,一般均在播下或自然中落到地面的第2天后均开始陆续萌发。种子萌发时,胚根首先长出,待胚根长出2至3天,胚根在土表或自然林下的枯枝落叶层呈弯曲型,随着胚根的生长和下胚轴的伸长,逐渐把子叶托出(或托起于)土面。种子属带壳出土萌发型。在种子萌发后生长约5天,待下胚轴生长到地面高3cm时,种壳脱落,两片子叶展开(此时,真叶虽小,但可见),子叶肥厚,长卵形,绿色,上面稍凹下,下面近圆形,随着幼苗的生长,上胚轴逐渐伸长,当生长到主根长4.5cm,下胚轴高3.4cm,上胚轴长1cm,有4片真叶(近轮生,倒卵披针形,基部略耳形,长2cm)时,两片子叶脱落,这时幼苗主茎(下胚轴)棕褐色,上胚轴及真叶均绿色。

我们也分别进行了相同环境不同土壤基质及自然林下相同土壤基质而不同生境,种子萌发后幼苗生长情况的观测,结果将种子萌发后均生长相同时间(天数)的观测资料统计整理于表2。

表2 轮叶戟不同环境、土壤基质下幼苗生长情况统计表

环境及土壤基质		项目	高度 (cm)	地径 (cm)	叶片数 (片)	叶片大小 (长×宽) (cm)	分枝次数 (次)	根深 (cm)	备注
屋檐下盆播 (无直射光, 但散射光较 强)		河砂	7.5	1	3	3×1.2	无	7	
		非钙质土	7	1	4	3×1.3	无	6	
		钙质土	9.5	1.1	5	3.3×1.5	无	9	
石灰岩 山森林 林下播 种苗	林下	钙质土	7	1	3	3×1.5	无	8.5	
	林窗	钙质土	7.5	1	4	3.2×1.4	无	8.5	小林窗

\* 统计资料均为种子萌发后生长115天的苗,并且每一情况观测5株取平均值

从表2看,土壤基质对当年生实生苗的高生长没有太大影响,就钙质土三种生境的幼苗生长情况看,光照是影响当年生实生苗生长的主要因素,即种子萌发后生长同样天数的苗,尤以光照(散射光)较强的盆播种萌发生长的苗长势最好,仅生长120天的苗,高达9cm,真叶6—7片;在自然林下生长同一天数的苗,一般仅5—6cm高,真叶2片。另外,从表中也可看出,轮叶戟不仅在自然生境钙基质土壤上生长的当年生实生苗,地下部分主根的长几乎都超过地上部分的高,而在不同基质的盆播种萌发生长的幼苗,主根的长几乎都稍短于地上部分。

在森林群落中,轮叶戟一般生长缓慢,生长约25年的树,高7.5m,胸径17cm,冠幅一般3×3m。生长约18—20年的树才能开花结果,成年母树一般每年开花结果,新梢生长一般为西双版纳的雾季2—3月。在石灰岩山下的幼苗,干季也有部分落叶休眠的现象。不同生境下,轮叶戟生长的树形有所不同,即林窗处幼苗期高生长突出,到幼树后转为枝生长及径粗生长突出;而非林窗处,虽幼苗期高生长不突出,但到幼树后,高生长较枝生长突出。

## 三、生态习性

轮叶戟不仅在西双版纳石灰岩山森林中有分布,而且在西双版纳的热带季节性雨林中也有少量分布。据我们调查,它在石灰岩山,从海拔500m—1300m地带的山坡森林中均有分布,但在热带季节性雨林中,它却仅分布在海拔较低(700m以下)的箐沟山脚或近山脚的坡上。

它在西双版纳生长地的土壤,一般有黄色砖红壤土(望天树林)、褐色砖红壤土(青梅林)、岩性紫色土(勐仑小腊公路54km的番龙眼、轮叶戟群落)及岩性石灰岩土,但尤以岩性石灰岩土生长最

为普遍,且种群最大。

它不论在石山森林,或是在季节性雨林的分布都有一定的分布规律。在石山森林中,它的分布虽较普遍,但它更喜于半阴坡的缓坡和山坡林下阴而稍干的谷地及近山脚稍平坦的缓坡上,在这些石山森林地带生长的轮叶戟,一般能成为群落乔木 B、C 层的优势树种(见图 3),并常为该群落的主要建群种。

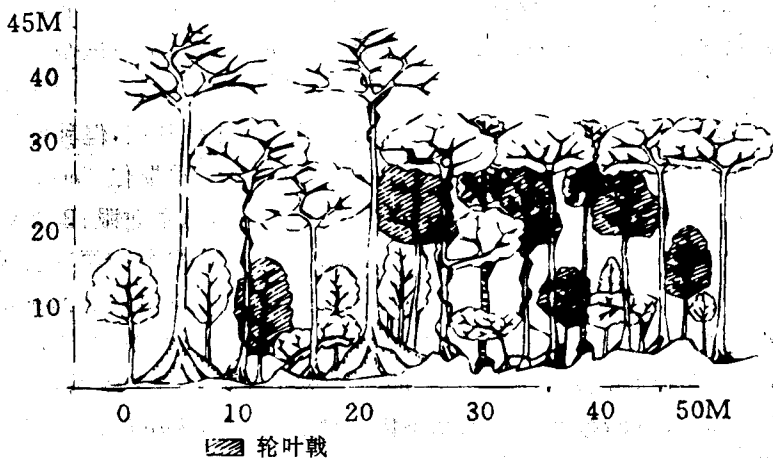


图 3 轮叶戟在四数木、油朴、轮叶戟群落(石山)中的位置

在季节性雨林里,它只分布在湿性季节性雨林中,并且分布的地带极为有限,它一般只生于有高大 A 层乔木,林下或林中稍阴湿近山脚的缓坡及山脚较平坦的地带,而且分布星散,种群极小。不过,它在湿性季节性雨林的个别群落中(如小腊公路 54km 的番龙眼、轮叶戟群落),也能成为群落乔木 B、C 层的优势种(见图 4),并也成为该群落的主要建群种,但该群落立地的土壤仍属岩性土,其土层的 30—40cm 有相当的石粒、角砾,并在 40—96cm 及下土层有半风化砂石等达 60% 以上。

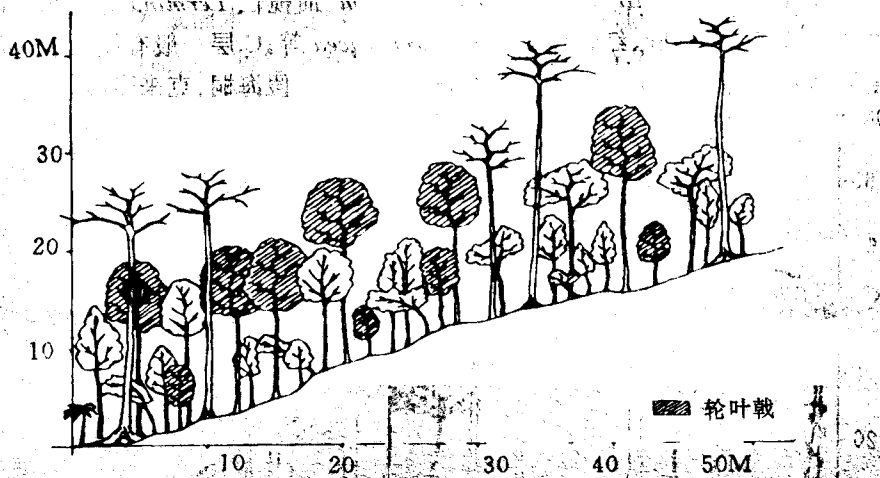


图 4 轮叶戟在番龙眼、轮叶戟群落中的位置

#### 四、种群结构

在石山森林群落中,轮叶戟一般为乔木 B 层树种,并常在群落乔木 B 层中占有相当的种群数,

不过在个别群落高度较高的群落中,它也有处于群落乔木C层的位置(如回凹电站),并且种群数也相当大。它在群落中A层的伴生树种有四数木 *Tetromeles nudiflora*、油朴、毛麻楝 *Chukrasia tabularia* var. *velutina*、黄果朴 *Celtis bodinier*、多花白头树等,B层的伴生种主要有油朴、槿棕 *Caryota ochlandra*、一担柴 *Colona floribunda*、巴巴叶 *Mallotus paniculata*、大苞藤黄 *Garcinia tinctoria*、尖叶闭花木 *Cleistanthus sumatrans*、等,C层常有石山树火麻 *Laportea arentissima*、常绿榆 *Ulmus lanceaefolia*、菱果九里香 *Muraya koenigii*、石山暗罗 *Polyalthia calcicola*、碧绿米仔兰 *Aglaia perviridis* 等。

在季节性雨林里,它一般只能处于乔木C或D层(个别群落可出现在B层,但种群个体数非常之小)(见图5),并在不同的群落中,它的伴生树种差异较大。在勐远的千里榄仁 *Terminalia myriocarpa*、番龙眼 *Pometia tomentosa* 群落中,它的伴生树种A层为千果榄仁、番龙眼;B层有滇南风吹楠 *Horsfieldia tetratepala*、黄檀 *Dalbergia arborea*、红椿 *Toona ciliata* 等;C层主要有长果桑 *Morus laevigata*、树火麻 *Laportea urentissima*、翅子树 *Pterospermum lanceaefolium*、麻栎 *Quercus acutissima* 等;D层一般有心叶水团花 *Adina cordifolia*、木姜子 *Litsea* sp.、重阳木 *Bischofia javanica*、克来当 *Cleidion spiciflorum* 等。在补蚌的望天树林中,它的伴生树种A层是望天树 *Shorea chinensis*;B层有番龙眼、亮花木 *Phaeanthus saccopetaloides*、云南肉豆蔻 *Myristica yunnanensis* 等;C层主要有肉托果 *Semecarpus reticulata*、亮花木、琴叶风吹楠 *Horsfieldia pandurifolia*、云树 *Garcinia cowa*、番龙眼等;D层一般为溪桫 *Chisocheton paniculatus*、大叶山楝 *Aphanamixis grandifolia*、肉托果、克来当、扁担杆 *Grewia* sp.、巴巴叶、假轮叶野桐 *Mallotus pseudoverticillatus*、木奶果 *Baccaurea sapida* 等。在补蚌的版纳青梅林中,它的伴生树种A层是版纳青梅 *Vatica xishangbannaensis*、榆树 *Ulmus* sp.、华南石栎 *Lithocarpus fenestratus* 等;B层主要有滇南溪桫、云南肉豆蔻、石栎 *Lithocarpus* sp.、云树等;C层一般为假海桐 *Pittosporopsis kerrii*、梭果玉蕊 *Barringtonia macrostachys*、白颜树 *Gironniera subaegualis*、印度血桐 *Macaranga indica*、水团花、木奶果等。在勐仑小腊公路54km的番龙眼、轮叶戟群落中,它的伴生树种A层是番龙眼、滇南溪桫、泰国芒果 *Mangifera siaensis*、银钩花 *Mitrephora thorelii*、白榄 *Canarium album*、油榄仁 *Terminalia bellirica* 等;B层主要有金刀木、多花白头树、树火麻、红光树 *Knema furfuracea* 等;C层一般有缅桐 *Sumbaviopsis albicans*、勐腊黑实 *Drypetes menglaensis*、云树、木奶果、巴巴叶、假海桐、克来当等。



— 轮叶戟

轮叶戟在它所生长地群落的林冠下均能自然更新,而且在中国科学院西双版纳热带植物园从石山引种栽培(定植于标本园里)的轮叶戟树冠下也能见天然更新的实生苗。但它在石山森林各群落中天然更新的实生苗远较一般土山多。我们在轮叶戟西双版纳生长地的石山森林和季节性雨林的不同群落中,分别做了5个4×4m小样方,对当年生实生苗及5m以下幼苗、幼树进行了调查,结果均取5个小样方的平均值统计整理于表3。

表3 轮叶戟西双版纳生长地幼苗及幼树调查统计表

面积:16M<sup>2</sup>

植被	地点	调查日期(年.月)	海拔	群落	生境	每公顷各龄级(按高度级)实生苗或幼树数								备注
						10cm以下	11-30(cm)	31-50(cm)	51-100(cm)	101-150(cm)	151-200(cm)	201-500(cm)	合计	
石灰岩山林	勐回电站	93.2	746	四数木、油朴、轮叶戟	石灰岩山坡山阴坡岩石露头面积70%,林下阴、干	34997	15623	5000	2500	1250	1250	3750	64370	非林窗
					同前,仅光照比前弱,湿度不如前大	51245	26872	3125	1875	625	1875	1875	87429	非林窗
	勐小公腊路67km	93.11	650	四数木、尖叶闭花木、轮叶戟	石灰岩山坡山阴坡岩石露头面积58%,林下阴、干	48745	17498	3750	1250	625	1250	2500	75615	非林窗
石灰岩山林	塞巴卡银厂	93.12	1100	多花白头树、油朴、轮叶戟	石灰岩山坡山阴坡岩石露头面积58%,林下阴、干	53432	3438	1875	1250	625	1250	2813	64683	非林窗
	勐腊补蚌	*	650	青梅林	土山阴坡山脚,平缓林下阴湿	625		938	625			1250	3438	非林窗
	勐远	*	750	千果榄仁、番龙眼	半山半阴坡,山脚,缓坡,林下阴湿	625	625				1250		2500	非林窗
季节性雨林	勐小公腊路54km	93.12	639	番龙眼、轮叶戟	土山阳坡,近山脚坡上,林下阴湿	26872	3438	1875	1250	625	1250	2813	64683	非林窗

\*数据来自“西双版纳自然保护区综合考察材料”

从表3-石山森林里三种群落所做的样方统计结果看,轮叶戟各龄级苗或幼树都有,而且种群较

大。从回凹电站四数木、油朴、轮叶戟群落中可看出,就高 30cm 以下的 1—2(或 3)年生实生苗,在非林窗地带比林窗地带多;从 31cm 以上至 5m 以下幼树看,林窗地带各龄级幼树的种群一般比非林窗地带大。但总的来看,轮叶戟在西双版纳石山群落中不仅有较大的更新苗,而且也有十分良好的预备种群,其种群结构较稳定。

从表 3 季节性雨林三种群落所做样方统计看,虽然它在每个群落里也都有天然更新的实生苗及一定的预备种群,但更新苗及预备种群远不如石山森林群落的多或大,如在一公顷面积的青梅林里,10cm 以下的苗仅有 625 株,31—50cm 苗仅 930 株,51—100cm 幼树仅 625 株,201—500cm 的幼树仅 1250 株,合计 3438 株,也才是石山森林三个群落中合计株数最少的一个(四数木、油朴、轮叶戟群落)64370 株的 18.7%。况且,在季节性雨林的三种群落中,一公顷面积里 10cm 以下更新苗达到 26872 株,11—30cm 达 3438 株,31—50cm 达 1875 株及各龄幼树均有的小腊公路 54km 番龙眼、轮叶戟群落,其土壤虽没十分明显岩石裸露现象,但其土壤基岩仍为三迭纪紫色砂页岩和二迭纪石灰岩<sup>[2]</sup>。另外,我们在调查幼苗、幼树的相应地段,也进行了其成年大树的样方调查,结果统计整理见表 4。

从表 4 看,轮叶戟成年大树(高 5m 以上)在西双版纳石山森林群落与季节性雨林群落中种群数相差较大。在石山森林所做的 3 个样方中,一公顷面积里它的种群数均在 124 株以上。就海拔 1100m 的巴卡银厂多花白头树、油朴、轮叶戟群落,一公顷面积里种群数可多达 363 株,其中乔木 B 层,175 株,占该层乔木总数的 77.8%;C 层,也有 188 株,占该层乔木总株数的 68.2%。

从表中季节性雨林的三个群落样方统计看,其中望天树林及勐远千果榄仁、番龙眼群落,轮叶戟成年大树的种群数均相当小,在一公顷面积里均才 7 株。在望天树群落里,它仅处于乔木 D 层,且种群数仅占该层乔木总数的 2.6%;在勐远千果榄仁、番龙眼群落中,它也只处于乔木 C 层,其种群数也才占该层乔木总数的 2.0%;而在勐仑小腊公路 54km 的番龙眼、轮叶戟群落中,轮叶戟高 5m 以上种群数,一公顷面积里达 107 株(其中乔木 B 层,60 株,占该层乔木总数的 64.3%;C 层,47 株,占该层乔木总数的 33.3%),其种群数远大于望天树群落及千果榄仁、番龙眼群落,并且种群数几乎相当于石山森林群落,我们初步认为,这也许是由于该群落立地的土壤基岩仍属于二迭纪石灰岩?但这里也还存在一个普遍的问题,那就是在季节性雨林群落中,轮叶戟的预备种群相对(与石山森林群落)来说,均较贫乏。

另外,从表上也可看出,轮叶戟在石山森林群落里均存在于两个乔木层中,即乔木的 B、C 层或 C、D 层;而在酸性土壤的季节性雨林群落里(勐仑 54km 的番龙眼、轮叶戟群落除外),它仅出现在一个林层中,即乔木的最下层(见图 5)。研究<sup>[3]</sup>也表明:轮叶戟在季节性雨林的沟谷底部,土壤是以石灰岩基质发育的土壤上,生长较好及也有一定的种群,并在中层乔木里特别显著。这与我们调查的情况相符。

#### 四、结论与讨论

通过对石灰岩山森林建群种——轮叶戟生物学特性、分布的生态习性及种群的调查研究,初步得出了:1. 轮叶戟种子种壳质软,具有落地后快速萌发的特性,落到地面的种子在 5 天内不萌发的都将丧失发芽力,种子属于子叶出土萌发型;2. 种子萌发及幼苗生长虽与土壤基质的关系不十分密切,但种子的萌发及幼苗的生长与生境或小环境有着密切的相关性。土壤结构的物理性状及适当的光照对种子的萌发、幼苗的生长能起到致关的作用,特别是土壤的结构,由于石灰岩山土壤的结构通透性好,使得该种植物在这样的森林中有较大的种群数及能形成合理的种群结构。3. 合理控制光、水能促进幼苗的生长,森林适当的小林窗有助于该植物的天然更新、生长及种群扩大。4. 它虽普遍分布在西双版纳的石山森林中,可它只喜生于半阴坡林下阴、干的谷地或近山脚稍平坦的缓坡



表4 轮叶戟西双版纳生长地成年大树调查统计表

植被	地点	调查日期(年.月)	海拔(cm)	群 落	生 境	样地面积(公顷)	林层(乔木)	郁闭度	样地内有物株数	样地内的轮叶戟						平均冠幅(cm)	每公顷有叶株数	备 注																			
										株数	占该层植物株数(%)	树 高			胸 径																						
												平均高(m)	最高(m)	最低(m)	平均(cm)				最大(cm)	最小(cm)																	
石灰岩森林	勐腊回凹电站	93.2	740	四木、油、朴、轮叶戟	阴坡山坡岩石露头面积70%，林下阴、干	0.25	A	0.30											无轮叶戟																		
																				B	0.70													无轮叶戟			
																				C	0.80	48	20	41.7	17.3	25	15	29.0	47	13	4×4.5	80					
																				D	0.60	87	11	12.6	10.2	14	6	13.0	15	5	2.5×3	44					
																				合计				31										124			
	勐小公路71 km	93.10	580	四木、尖团木、轮叶戟	阴坡山脚缓地，地面岩石露头面积50%，林下阴湿	0.15	A	0.40	12											无轮叶戟																	
																					B	0.50	24	10	41.7	17.2	20	13	21.0	40	8	6×4	67				
																					C	0.70	76	15	19.7	8.1	12	5	11.7	34	8	3×3	100				
																					合计				112	35									167		
	基诺巴卡银厂	93.12	1100	多花白树、油、朴、轮叶戟	阳坡山脚岩石露头面积60%，林下阴、干	0.08	A	0.50												无轮叶戟																	
																					B	0.90	18	14	77.8	15.1	20	10	18.8	30	8	4×5	175				
																					C	0.80	22	15	68.2	6.6	9	9	5.6	11	4	2×2.5	188				
合计																								29										363			
季节性雨林	勐腊补蚌	*	650	望天树林	土山，阴坡山脚平缓，林下阴湿，地面岩石露头面积60%，林下阴湿	0.15	A	0.30	5											无轮叶戟																	
																					B	0.30	6													无轮叶戟	
																					C	0.30	12														无轮叶戟
																					D	0.50	38	1	2.6	13			10			5×3	7				
																					合计				61	1									7		
	勐远	*	750	干榄仁、番龙眼	土山半阴坡，山脚缓坡，林下阴湿	0.15	A	0.35	4												无轮叶戟																
																						B	0.30	10													无轮叶戟
																						C	0.45	50	1	2.0	9			18			3×4	7			
																						合计				64	1									7	
																						勐小公路54公里	93.12	630	番龙眼、轮叶戟	土山阴坡，近山脚缓坡上，林下阴湿	0.15	A	0.40	8							
B	0.80	14	9	64.3	16.7	19	15	25.1	35	18	4×5.5	60																									
C	0.70	21	7	33.3	9.9	12	7	21.6	26	15	3.5×4	47																									
合计				43	16									107																							

\*数据来自“西双版纳自然保护区综合考察材料”

上，山顶几乎没有分布。5. 它在基岩为紫色砂页岩或石灰岩发育土壤的季节性雨林中的一些近山脚坡上，也有较好的生长，但它在阴湿酸性土壤的季节性雨林中却仅呈散分布在乔木的最下层。6. 它在石山森林和基岩为紫色砂页岩、石灰岩发育的季节性雨林中，均有十分稳定的种群结构，可它在阴湿酸性土壤的季节性雨林中不仅天然更新的1—2年生实生苗极为有限，并且预备种群相当贫乏。

经过调查及对比分析研究，现基本上可确认：这种石山森林群落建群树种——轮叶戟是西双版纳石山森林适宜种及基岩为紫色砂页岩、石灰岩发育土壤的季节性雨林的半适宜种。

对于轮叶戟在西双版纳的石山森林中，为什么能形成较大的种群，并成为该森林群落的建群种？而它的种子萌发及幼苗的生长与土壤基质又不存在更多的相关性，我们认为，这也许正如前人的某些研究<sup>[4]</sup>表明的：石灰岩植物

