

128-135

11524(3)  
维普资讯 http://www.cqvip.com

# 云南西双版纳桑寄生植物 传播与鸟的关系研究\*

肖来云 普正和

(中国科学院昆明植物研究所西双版纳热带植物园, 勐腊, 666301)

Q948.122.6

A

**摘要** 在西双版纳地区桑寄生植物的种子是鸟类传播。传播的鸟类主要是啄花鸟科的纯色啄花鸟、红胸啄花鸟、朱背啄花鸟和黄肛啄花鸟等。桑寄生植物种子的传播方式,一是鸟类吞食除去外果皮的种子或外果皮果肉相粘连的种子,经消化道消化吸收大部分果肉或外果皮后,将种子排出体外;其次是鸟在觅食中遗漏种子进行传播。

**关键词:** 桑寄生植物, 种子, 鸟, 传播。

桑寄生科植物是半寄生性的植物,自身不能独立生长,必须依赖其他植物生存;其传播和分布主要依靠某些鸟类,而这些鸟类主要是以它们为食,两者之间有着相互依存的密切关系。桑寄生植物与其传播的鸟类有相互适应的某些特殊构造。

## 1 桑寄生果实的构造与鸟类的关系

桑寄生植物果实密集着生于枝条上。成熟果实一般较大,呈红、紫红、黄、金黄或亮绿色,在绿色叶子的衬托下,更显鲜艳夺目,有利吸引鸟类觅食。

果实多为浆果,由种子、果肉和果皮组成。果皮由革质层(外果皮)、胶质层(果肉)、柔软组织和维管层构成。胶质层由两层细胞组成,外层是鸟类易消化的细胞,而中心排列的是不易消化的细胞。胶质层有助于种子从果实中喷出,粘在树枝上。

虽然桑寄生果实的形态、大小和重量随种类差异很大,外果皮和果肉的形态构造也不同,但是据测定的10种果实,果肉量均比种子、外果皮重(见表1)。果肉重0.026—0.123g,占果实重的47.2%—42.1%,为外果皮重的1.37—1.13倍,为种子重的5.2—2.0倍。果肉为鸟类提供了更多的食料。

桑寄生植物借助鸟类传播种子。然而,鸟类如何采食果实和传播种子尚未见报道。为此,笔者在不同的桑寄生植株树冠下,设置固定样方观测整个果熟期的凋落物,获得了一些有趣的结果,(见表2)。

从表2看出,在1×1m<sup>2</sup>的样方内,外果皮厚,革质化高的五蕊寄生、五瓣寄生、澜沧江寄生的外果皮最多,平均为2,805.7个,占外果皮、幼果和熟果平均总数的86.9%。幼果量少,占平均总数的8.5%,这可能是鸟类吞食了种子,丢去了外果皮之故。在柚寄生的样方内,有81个绿色皮硬的未成熟的果皮和大量的幼果,这可能是鸟类吞食了整个熟果和未全熟果实的种子,丢掉果皮和碰掉幼果。鞘花寄生的样方内比较特殊,有果梗平均661.5根;幼果平均2,350.5个,占幼果和熟果平均总数的99.3%。偶见几个带果肉的果皮;特有粘连着种子的外

\* 云南大学生物系副教授王紫江帮助鉴定鸟类,李新民同志参加鸟类采集工作,特此致谢。

本文于1992年8月22日收到,修改稿于1993年3月10日收到。

果皮果肉,这显然是鸟类吞食了整个啄破的果实,不慎丢掉了带肉的果皮和粘连着种子的外果皮果肉。由于果梗和果柄细长而脆(果梗平均长 1.0cm,粗 0.1cm;果柄长 0.4cm,粗 0.7cm),被大量来回觅食的鸟类碰掉和自然掉落,因而样方内有这样多的幼果和果梗,各样方内有失去部分果肉和果肉完好的种子;熟果有完好的和啄破的,这显然是鸟类排出和丢失的种子,自然掉落和碰掉或丢失的熟果。

表 1 不同种类的果实结构比较

Table 1 Comparison of the fruits structure for different species of Loranthaceae

寄生名 Name of parasites	果径(cm) Diameter of fruits (cm)		鲜果重(g) Wt. of fresh fruits	种子重(g) Wt. of seed	外果皮重(g) Wt. of epicarp	果肉重(g) Wt. of pulp
	直	横				
五蕊寄生 <i>Dendrophthoe pentandra</i>	0.99	0.59	0.292	0.060	0.109	0.123
五瓣寄生 <i>Helixanthera parasitica</i>	0.87	0.44	0.116	0.024	0.043	0.049
鞘花寄生 <i>Macrosolen cochinchinensis</i>	0.70	0.63	0.177	0.061	0.027	0.089
澜沧江寄生 <i>Scurrula chingii</i> var. <i>yunnanensis</i>	0.99	0.49	0.081	0.013	0.028	0.040
小红花寄生 <i>S. parasitica</i> var. <i>graciliflora</i>	0.98	0.45	0.075	0.019	0.027	0.029
卵叶寄生 <i>S. chingii</i>	1.0	0.43	0.065	0.011	0.023	0.031
梨果寄生 <i>S. philippensis</i>	0.93	0.40	0.055	0.010	0.019	0.026
柚寄生 <i>Viscum ovalifolium</i>	0.61	0.57	0.109	0.020	0.027	0.062
聚花槲寄生 <i>V. loranthi</i>	0.28	0.25	0.006	0.002	0.004	
槲寄生 <i>Kortalsella japonica</i>	0.20	0.10	0.002	0.0005	0.0015	

表 2 不同种类寄生果熟期的凋落物比较

Table 2 Comparison of withered and fallen maternal in the duration of ripe stage by the different parasitic fruits

寄生名 Name of parasites	样方号 No. of quadrat	冠幅(m) Crown	果皮数 No. of epicarp	幼果数 No. of young fruits	熟果数 No. of mature fruits	种子数 No. of seeds	观测日期 (年,月,日—月,日) Observation date
五蕊寄生 <i>Dendrophthoe pentandra</i>	1	0.8×0.6	179	0	21	1	1984 04 19—05 16
	2	1.5×1.5	423	67	142	23	1984 04 20—05 16
	3	1.8×1.3	1,445	222	399	209	1984 04 19—06 5
五瓣寄生 <i>Helixanthera parasitica</i>	4	3.0×2.0	5,405	301	148		1984 06 23—07 9
	5	3.5×3.0	0	395	145	198	1984 05 23—06 18
鞘花寄生 <i>Macrosolen cochinchinensis</i>	6	3.0×2.0	0	3,336	7	0	1984 06 29
	7	1.5×1.2	0	1,365	26	42	1984 05 23—06 18
澜沧江寄生 <i>Scurrula chingii</i> var. <i>yunnanensis</i>	8	2.0×2.0	4,315	749	49	77	1984 02 9—04 11
柚寄生 <i>Viscum ovalifolium</i>	9	1.2×1.0	81	326	0	1	1984 09 26—12 08

鸟类吞食除去外果皮和果皮果肉粘连的种子后,是否排出种子?据以上果实为食的数十只鸟类的解剖观察,在啄花鸟等肠道中发现为数不一的完好种子。在觅食鞘花寄生果实的同种鸟的肠道中,发现有与外果皮果肉相连着的种子。在鹎科鸟类的胃和肠道中,发现有完好的果实和破碎的果皮及种子。从而证实了上述的推断。

经研究,桑寄生科植物的种子无休眠期,成熟种子在果实内可以发芽,长出胚轴、吸盘,甚至子叶突起,但是胚轴决不会突破果皮。不除去外果皮或外果皮果肉(鞘花寄生、槲寄生类的外果皮膜质,紧粘果肉不易分离,但果肉与种子极易分离,由种脐处的几条胶质丝状物把种子和果肉连在一起),发芽的种子仍不能继续生长。果肉或丝状物不裸露种子不能粘在树皮上。由此可见,鸟类在桑寄生植物的传播和繁殖中所起的作用,首先是帮助种子除去外果皮和部分果肉以及外果皮果肉而露出胶质,使种子能粘在树皮上,取得生存之地。其次是排除种子发芽的障碍,使之发芽生长。再是扩大分布地域。

## 2 传播的鸟类及其觅食活动

在西双版纳地区,海拔 600—1800m 的范围内,经定点和一般观察,采集鉴定,已发现觅食桑寄生果实的鸟类有啄花鸟科 Dicaeidae: 纯色啄花鸟 *Dicaeum concilor*, 朱背啄花鸟 *D. cruentatum*, 红胸啄花鸟 *D. ignipectus*, 黄肛啄花鸟 *D. chrysorrheum*, 黄腹啄花鸟 *D. melanozanthum*。和平鸟科 Lrenidae: 橙腹叶鹎 *Chloropsis hardwickii*。鹎科 Pycnonotidae: 白喉红臀鹎 *Pycnonotus aurisater*, 红耳鹎 *P. Jocosus*, 黑冠黄鹎 *P. melanicterus*。

以上鸟类多数是体型小,体重轻,喙和爪长而尖锐的种类,体长 7—20cm,体重 6—59.5g,喙长 1.0—2.0cm(见表 3)。它们行动敏捷,适宜于树冠密集,枝条细小的寄生株上觅食。从肠内物看出,鹎科的鸟类肠内无完好种子,不是传播桑寄生种子的鸟类。

表 3 觅食桑寄生果实的鸟类测定

Table 3 Determination of the birds in looking and eating the fruit of parasites

鸟名 Name of bird	测定数 No. of determination	平均体长(cm) Average length of body	平均体重(g) Average wt. of body	平均喙长(cm) Average length of beak	肠内物 Things in intestines	肠内种子数 Seed No. in intestines
纯色啄花鸟 <i>Dicaeum concilor</i>	20	7.29	5.79	1.0	完好种子	15
朱背啄花鸟 <i>Dicaeum cruentatum</i>	9	8.20	6.63	1.0	完好种子	7
黄肛啄花鸟 <i>Dicaeum chrysorrheum</i>	15	9.19	9.87	1.1	完好种子	11
橙腹叶鹎 <i>Chloropsis hardwickii</i>	1	15.50	34.94	1.8	完好种子	21
红胸啄花鸟 <i>Dicaeum ignipectus</i>	13	7.60	6.40	1.0	完好种子	10
黄腹啄花鸟 <i>Dicaeum melanozanthum</i>	1	15.50	15.14	1.0		0
白喉红臀鹎 <i>Pycnonotus aurisater</i>	1	20.0	—	2.0	破碎种子及果皮	1
红耳鹎 <i>Pycnonotus jocosus</i>	8	17.0	59.92	2.0	破碎种子及果皮	2
黑冠黄鹎 <i>Pycnonotus melanicterus</i>	5	17.3	27.79	1.5	破碎种子及果皮	1

据观察,传播桑寄生种子的鸟类多栖息于园林、草灌丛的常留鸟。它们主要在村寨附近、较空旷地及次生林内活动,在远离村寨,原始密林内活动的较少。这也许是与桑寄生植物的分布环境有关。

桑寄生植物的果实集中成熟期在 12 月至次年 6 月,此时从拂晓到天黑均有鸟类觅食在寄生株上。有时在一株有很多桑寄生植株的寄主树上,一天内觅食的鸟类多达 5 种,百多鸟次。(见表 4)。

表 4 表明,觅食 4 种桑寄生果实的鸟类基本相同,觅食的鸟次以纯色啄花鸟最多,达 23—92 鸟次,红耳鹎最少 4—5 鸟次。7:00—12:00 平均每小时 10.7 鸟次,13:00—18:00 平均每小时 5.8 鸟次,日平均每小时 8.6 鸟次,觅食的鸟次除与鸟的饥饿状况有关外,与桑寄生的果熟期,寄主所处的小环境,天气阴晴和气温的高低等因素有关。五蕊寄生、五瓣寄生的果熟期在 4—6 月的干热季,7:00—10:00 气温较低,平均每小时 17.4 鸟次,13:00—16:00 气温较高,鸟次少平均每小时 4.9 鸟次。澜沧江寄生的果熟期在 12 月至次年 3 月,气温低,加之寄主处所的阴凉条件,一天内觅食鸟次的变化不明显。鞘花寄生的果熟期 5—6 月,气温很高,因上午下大雨,7:00—10:00 觅食鸟次少,平均每小时 7.3 鸟次,11:00—14:00 天晴,鸟次增加,平均每小时 9.3 鸟次。

觅食的鸟类,有的以极快的速度悄悄地或鸣叫着或追戏着直飞往寄生株,或先飞至邻近的树上或邻近的枝条上再飞往寄生株。它们以敏捷的动作,跳跃着穿梭于树冠内寻找可食的果实。当找到所需的果实时,即啄破果顶侧方的外果皮,嘴含住种子或含住果实中部(五蕊寄生果实)取下果实后,快速地把果柄端调转过来,用尖锐的喙插入果实含住种子,左右甩动或在树上碰撞,于是使外果皮滑脱吞下种子。对果顶部大,果柄细长的梨果寄生类的果实,先啄破果顶的外果皮,喙插入果实含住种子取下果实后,再以上述动作去掉外果皮吞下种子。对鞘花寄生、瓣寄生类的果实,先啄破外果皮果肉后,取下果实整个吞下。鸟类觅食通常是边找边吃边排出种子,较少含着果实飞到他树后才吃。

觅食的鸟类大多数是匆匆而来快速而去,停留时间短 1—2min,在观察到的数百鸟次中,停留时间最长的一次是在干热季,4 月 27 日气温很高的 16:00,纯色啄花鸟觅食五蕊寄生果实共 23min,其中觅食 15min,食 7 个果实;停留 8min,静息或啄其脚,擦其喙或梳理羽毛,除去体上的异物。

### 3 传播方式

据多年来,对十几种桑寄生植物,数百种寄主树一般的和定株的观察测定,发现在寄生株自身的枝叶和果梗、根出条上;邻近寄主的枝叶和寄生株树冠下的死活物体上,有大量呈块、呈堆、呈片或呈串的干鲜种子和发芽种子及幼苗(见表 5)。一段长 4cm,粗 0.6cm 的卵叶寄生的小枝上,自身的种子达 32 粒。一段长 50cm,粗 0.7cm 的柚子小枝上,澜沧江寄生的种子达 183 粒。一段长 16cm,粗 1.0cm 的软枝油茶小枝上,有梨果寄生、澜沧江寄生和五蕊寄生的种子共 92 粒,发芽种子 8 粒。

鸟类以什么方式竟能在这样小的枝条上传播如此多的种子;据桑寄生植物果熟期的凋落物,鸟类的觅食活动及其解剖的观察结果,初步认为,桑寄生植物种子的传播媒介主要是鸟类,传播方式有二种:一是鸟类吞食除去外果皮和外果皮果肉相连着的种子,经消化道消化吸收大部分果肉和外果皮果肉后,排泄出体外,这种传播的距离远近皆有。二是鸟类在觅食中丢失的种子属近距离传播。

表 4 觅食桑寄生果实的鸟类统计  
Table 4 Statistics of birds in looking and eating the fruits of parasites

寄生名 Name of parasites	鸟名 Name of bird	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	合计 Total	观察日期 Observation date
五瓣寄生 <i>Helixanthera parasitica</i>	<i>Dicaeum concilor</i>	16	14	13	12	10	4	5	2	2	7	6	1	92	
	<i>Dicaeum ignipectus</i>	7	2	7	2	3	1	1	3	2	2	2	1	31	
	<i>Dicaeum chrysorrheum</i>	2			2	2	2			1		3		10	1983 06 08
	<i>Dicaeum eruentatum</i>		4	4	4		2							10	
	<i>Fycodonotum jocosus</i>	1	1			2								4	
满江寄生 <i>Saurida chingii var. yunnanensis</i>	<i>Dicaeum concilor</i>	4	1	2	1	5	3	2	2	1	2		2	23	
	<i>D. ignipectus</i>	2	4		2	2	3	9	8	9	8			47	1981 03 06
	<i>D. eruentatum</i>				3	1	1	2						7	
	<i>P. jocosus</i>				1		3							4	
五芯寄生 <i>Dendrophthoe pentandra</i>	<i>Dicaeum concilor</i>	5	9	16	7	5	4	1	1	5	4	3	2	62	
	<i>D. ignipectus</i>	2	2	1	2	5					3			15	1983 04 27
	<i>D. eruentatum</i>			4	1		1							6	
	<i>P. jocosus</i>	1	1	2										4	
锦花寄生 <i>Macrosolen cochinchinensis</i>	<i>Dicaeum concilor</i>	5	2	5	3	7	9	5	2	1	3			42	
	<i>Dicaeum chrysorrheum</i>	3		3	1	1	1	3	2	1	2	1		14	
	<i>D. ignipectus</i>					2	1				6			9	1983 06 30
	<i>D. eruentatum</i>				4	3	1	1	1					10	
	<i>P. jocosus</i>	1		2		1					1			5	

表 5 树木枝叶上的种子及幼苗统计  
Table 5 Statistics of seeds and seedling on twigs and leaves of the trees

接种体 Inoculum		授种体 Thims of award seeds			
树种名 Name of trees	枝长 (cm) Length of twig (cm)	枝粗 (cm) Diameter of twig (cm)	寄生名 Name of parasites	种子数 No. of seeds	幼苗数 No. of seedling
柚木 <i>Tectona grandis</i>	8.0	1.4	五蕊寄生 <i>Dendrophthoe pentandra</i>	12	
肉桂 <i>Cinnamomum cassia</i>	50.0	1.3	五瓣寄生 <i>Helixanthera parasitica</i>	24	19
柚子 <i>Citrus grandis</i>	50.0	0.8	澜沧江寄生 <i>Scurrula chingii var. yunnanensis</i>	183	3
硬核 <i>Scleropynum wallichianum var. mekongensis</i>	22.0	0.5	小红花寄生 <i>S. parasitica var. graciliflora</i>	128	
普洱茶 <i>Camellia sinensis var. assamica</i>	40.0	2.0	栗寄生 <i>Kortalsella japonica</i>		21
麻栎 <i>Quercus acutissima</i>	11.0	1.0	麻栎寄生 <i>Vesum articulatum</i>		19
软枝油茶 <i>Camellia sp.</i>	16.0	1.0	梨果寄生 <i>S. philippensis</i>	92	8
			澜沧江寄生 <i>Scurrula chingii var. yunnanensis</i>		
卵叶寄生 <i>S. chingii</i>	4.0	0.6	五蕊寄生 <i>Dendrophthoe pentandra</i>	32	
			卵叶寄生 <i>S. chingii</i>		
小红花寄生 <i>S. parasitica var. graciliflora</i>	6.5	3.3	小红花寄生 <i>S. parasitica var. graciliflora</i>	31	
澜沧江寄生 <i>Scurrula chingii var. yunnanensis</i>	309.5	—	澜沧江寄生 <i>Scurrula chingii var. yuhhahehsis</i>	104	
美登木 <i>Maytenus hookeri</i>	11.0 (叶长)	0.5 (叶宽)	五瓣寄生 <i>Helixanthera parasitica</i>	12	

大量觅食的鸟类以上述方式,先后把种子排泄在枝叶上,日积月累,呈现各种状态的大量干鲜种子和发芽种子。这是一地区,一寄主,一枝条上出现同种群或多种群大量的寄生株的原因。少量远距离传播的种子,遇上新寄主就萌发生长成株,从而扩大了寄主数量和分布范围。

#### 4 讨论

李扬汉. 全国植物形态学讲习班讲义. 西北大学生物系, 1980

有关桑寄生植物的传播方式,有着各种各样的说法,可归纳为:鸟类吞食桑寄生种子,果肉部分被消化吸收,不易消化的种子随粪便排出而散播到新树上;具粘性的种子粘附在鸟的脚、喙和羽毛上,被带到他树而传播<sup>[1,2,3]</sup>。有人认为:瓣寄生的果实外面,被覆着一层很粘的分泌物,鸟栖息在树上时,这种果实可粘在鸟的羽毛上,鸟再飞他树时,果实就会粘在别的树上<sup>[5]</sup>。

由于桑寄生的果肉和果实外面的分泌物具有粘性,因而种子和果实粘在鸟体上被带到他树而传播的论说,似乎很合逻辑,然而仅见结论,未见详细的具体资料报道。据笔者的研究结果,传播桑寄生种子的鸟类体型小,体重轻,不易粘带一定大小和重量的种子,特别是携带较大、较重的果实飞行。桑寄生的果肉粘性很强,特别是失去一定水分后更强,粘着他物不易掉落,有时粘在人体毛发上,除去它时连毛发也会拔脱。鸟类在觅食中或觅食后,经常擦其喙、啄其脚或梳理羽毛,除去体上的异物,那么体上粘带的种子或果实难免不被除去。从我们观察解剖的近百只鸟体上未见异物可证实;再从国外学者研究了大量鸟类,未见体表粘带种子,果实和含种子的泥块可作旁证<sup>[6]</sup>。另外桑寄生的种子虽然能在果实内发芽,但不除去外果皮或外果皮果肉决不能继续生长,那么即使传播了果实也无意义。鸟类能否粘带种子和果实传播,有待进一步研究。

觅食桑寄生果实的啄花鸟类,胃小壁薄,消化力弱,种子不在胃中停留消化,直接进入肠道消化吸收,因种子在体内停留时间短,故种子完好正常仍具活力。此类鸟才是桑寄生种子的传播媒介。鹑科的鸟类胃大壁厚,消化力强,吞食的果实在胃中消化磨碎后再进入肠道消化吸收,种子已碎,即使有未碎的种子,因在消化道内的时间长,加之胃液的作用,胚变黄丧失活力(种子经培养未发芽)。此类鸟非桑寄生种子的传播媒介。

#### 参 考 文 献

- [1] Johri B M and Bhatnagar S R. Loranthaceae, Botanical Monograph, No. 8. New Delhi, Council of Scientific & Industrial Research, 1972, 125, 127
- [2] 黄作杰. 植物病理学报, 1959, 1(4): 217
- [3] 黄坊英. 植物知识, 1959, 3(4): 96
- [4] 顾钟群, 陈维培. 植物漫谈, 上海: 上海科技出版社, 1982, 68
- [5] 中国科学院植物研究所北京植物园种子组. 种子手册. 北京: 科技出版社, 1960, 32—35
- [6] E. B. 吴鲁夫著. 种崇信, 张梦庄译. 历史植物地理引论. 北京: 科学出版社, 1960, 136—139

## STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN THE SPREAD OF LORANTHACEAE AND BIRDS IN XISHUANGBANNA, YUNNAN

Xiao Laiyun Pu Zhenghe

(Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Kunming Institute of Botany, Academia Sinica, Mengla, 666303)

The fruits of Loranthaceae are berries or drupes composed of epicarp, pulp and seeds, with pulp having a weight of 0.026—0.123g, 42.1%—47.2% of the whole fruit, heavier than either the epicarp or the seeds and supplying more food to the birds. There is no rest period for the seeds and they can germinate in fruit, with axis of embryo, sucker or even the cotyledons coming out but the axis of embryo not going out through the epicarp to continue develop. When the birds looking for food, they remove epicarp or the epicarp with pulp, make the glutinous pulp naked and stick to the bark of trees, then germinate and develop there.

In Xishuangbanna the seeds of Loranthaceae were spread mainly by the birds such as plain flowerpecker, fire-breasted flowerpecker, scarlet-backed flowerpecker and yellow-vented flowerpecker for flowerpeckers. The bodies of such kinds of bird are all small and light, with sharp snout and talons. They move quickly, and have small stomachs with a thin wall so that the digesting ability is weak. After being swallowed, all the seeds get into intestines directly with the pulp partly digested, and stayed in the intestines only for a short time, so the seeds are all kept survival well.

The main way of spreading seeds of Loranthaceae is by means of birds. Birds swallow the seeds without epicarp or with epicarp and pulp, digesting a part of the epicarp and pulp in their intestines, then excreting the seeds out of their bodies immediately or when they fly to other trees. As a result, the seeds are spread to different distances. The second way for short distance spreading of the seeds often happened by throwing seeds around trees or the branches of its host trees when birds are picking the fruits.

**Key words:** plant of Loranthaceae, seed, bird, spread.