

建莲开花结实习性的初步观察*

叶奕佐 谭正淮

(湖北省国营人民大垸农场)

A PRELIMINARY OBSERVATION ON THE
HABITS OF BLOOM AND FRUCTIFICATION OF
NELUMBO NUCIFERA GAERTN. CV. JIANLIAN

Ye Yizuo and Tan Zhenghuai

(Hubei Provincial Farm of People's Dayuan)

提 要

建莲是莲(*Nelumbo nucifera* Gaertn.)的一个栽培品种,为我国子莲良种之一,原产福建省建宁县,1974年才引入我省种植。作者于1979-1981年对建莲开花结实的习性进行了初步观察,为制定建莲增产措施和开展子莲有性杂交工作提供了科学依据。

开 花

1. 单朵花期:

从现蕾到开花所需天数主要与气温有关,而与开花次序以及被研究者是实生苗或无性系苗无关。因此,只要现蕾日期相同,从现蕾到开花所需的天数就很接近(表1)。据观察,7至8月因气温较高(日平均气温约为25.0—31.5℃),从现蕾到开花一般只需9—12天;6月和9月因气温较低(日平均气温约为23—25℃),从现蕾到开花需13—16天。

建莲的单朵花期,与其他子莲一样,一般都有4天,并可划分为微开、盛开和凋谢三个阶段。开花的第一天为微开阶段,花冠开足时只有一个直径约为2—4厘米的顶孔,雌蕊成熟,雄蕊未成熟;开花的第二天为盛开阶段,雄蕊成熟,受精卵开始发育,未受精的雌蕊仍有受精能力;从开花的第三天起,至花瓣全部谢落止,为凋谢阶段,本阶

本文于1983年6月24日收到。

*参加本工作的还有张兴广、曹赛军、谭述卓等同志。传粉昆虫的标本,是请中国科学院上海昆虫研究所和华中农学院鉴定的。本稿承武汉大学孙祥钟、李益健、陈家宽、中国科学院水生生物研究所陈洪达、中国科学院武汉植物研究所黄国振、南京师范学院陈维培等先生审阅,特此致谢。

段一般持续2天。

单朵花期的长短,与气温和风力等环境因子有关。5月下旬至6月上旬或9至10月开花时遇低温,单朵花期可延长到5—6天。此外,各阶段花瓣开闭和花冠开足的时刻都推迟几个小时,裂药散粉速度也稍慢。凋谢阶段如遇风暴或大雷阵雨,花瓣就会提早一天谢落,因而单朵花期只有3天。

表1: 现蕾至开花天数与气温关系 (1979年)

数据 项目 现蕾日期 (月/日)	实生苗单株1号			无性系苗单株1号		
	花次	现蕾至开花天数	日平均气温(°C)	花次	现蕾至开花天数	日平均气温(°C)
7/29	1	9	31.4	52	10	31.4
8/11	11	9	28.5	96	10	28.2
8/22	28	10	25.6	139	11	25.2
9/2	45	13	24.2	167	14	23.8

据观察,花瓣开闭和花冠开足的时刻与花龄有关。一般,花龄小,开放迟,闭合早,故开花时间短,亦即雌雄蕊暴露的时间较短。反之,则相反。与此相似,花瓣谢落的速度也与花龄有关,花龄越大花瓣谢落的越多,至花期的最后一天花瓣已全部落完。

2. 群体花期:

据作者在1979—1981年对2,126朵花的观察分析,建莲无性系苗的群体花期,一般从6月至9月,长达3个多月。其中:6月为始花期(少数在5月下旬就开花);7月至8月中旬为盛花期;8月下旬至9月为终花期^[注]。实生苗的群体花期,要比无性系苗迟得多。一般,7月下旬(或8月上旬)至8月中旬为始花期;8月中旬至9月中旬为盛花期;9月中旬至下旬(或10月上旬)为终花期(1676年最后1朵花的开花日期为11月6日)。例如:1979年Ⅱ₈号池中4株实生苗的平均始花期为8月7日至16日,要比Ⅱ₁₀池中4株无性系苗的平均始花期(6月26日至7月31日)迟一个多月。又如:同年的生产莲池,无性系苗6月上旬始花,实生苗7月下旬始花,两者相差50多天。8月底或9月初以后开的花,由于气温下降,加上植株荷叶衰老和营养物质已转向密的顶端集中,故其都不能发育成老熟的果实。我们把这些花,称为无效花。

移栽的无性系苗,群体花期约比未移栽者早10多天。例如:1981年Ⅰ₁₀号新莲池的始花期(6月10日至19日),要比Ⅱ₉号老莲池(6月23日至7月7日)早13天。我们认为,此主要由于移栽的种藕埋得很浅,其周围的土温较高,加上新莲田的环境条件一般都比老莲田好些,以至无性系苗萌发较早,生长发育较快所致。

有些学者认为,实生苗当年不能开花结实^[1,4,5]。可是,我们在生产实践中和几次试验中看到的情况并非如此。几乎所有子莲(包括建莲、湘莲、赣莲、野生红莲及其杂交种),只要适时播种,并加强田管措施,其实生苗都能当年开花结实。例如:1976年

[注]:划分花期的标准是:始花期和终花期的花数各占整个花期总花数的15%,盛花期占7%。

作者在研究建莲无性系苗和实生苗的定植密度时,在面积为19亩的莲池中,把建莲实生苗的定植密度增加到700多株/亩,结果,获得了实生苗当年平均亩产58斤的记录〔注〕。

表2: 实生苗播种期与开花期和单产的关系(1979年)

池号	播种日期 (月/日)	定植日期 (月/日)	头10朵花的 开花日期 (月/日)	最后1朵花的 开花日期 (月/日)	小区产量折合亩产量(斤)〔注〕			备 注
					干黑褐子	湿紫褐子	湿青绿子	
Ⅱ ₄	3/25	4/30	7/17—23	10/12	79.7	8.5	2.4	
Ⅱ ₅	4/23	5/24	8/7—14	10/9	8.3	5.8	2.4	
Ⅱ ₆	5/23	6/16	6/14—10/27	10/27	—	—	—	只开9朵无效花

注: 小区面积为245平方米, 株行距为2×2米。

实生苗开花迟早以及当年单产高低,都与播种期有关。从表2可知,播种早,不仅开花早,而且单产也高。因此,在有性繁殖时为了提高实生苗当年单产,必须采用塑料薄膜育苗移栽的方法,把播种期提早到3月下旬。

值得指出的是,建莲开花结实的潜力是相当大的。例如:1979年在面积为1亩的Ⅱ₄号池中,均匀地栽上4支只保留个1顶芽的种藕,让其充分生长。结果,其中最好的第2号单株从6月17日至9月9日共出花蕾327个,开花287朵,结果200个;其开花率和成果率分别为87.8%和69.7%,单株产量为8.1斤。可是,种在6个面积为6.4平方米小砖池内的相同的种藕,因生长受到一定限制,所以其中最好的第八号单株从6月11日至9月2日总共只出了67个花蕾,开花47朵,结果38个;其开花率和成果率分别为70%和80.8%,单株产量也只有1.7斤。由此可见,开花结实数与种群密度和生长条件有关。老莲田长期不翻挖或不更新,莲群就会少开或不开花,其主要原因往往就是种群密度过大(密度过大,生长条件也会恶化)。

传粉与受精

1. 自花授粉和异花授粉:

在正常情况下,单独开一朵莲花可以结实。试验也证实,子莲确无“自花不孕”现象,例如:1980年,在人工授粉情况下,建、湘、赣莲自交结实率的平均值都超过了80%。但是,从花的结构和开花习性来看,建莲又象异花授粉植物。例如:裂药时雄蕊群的位置要比雌蕊群低得多,这显然不利于自花授粉;“雌蕊先熟”,又保证了微开阶段只能异花授粉,微开时未受精的一些雌蕊,到盛开阶段,可以异花授粉,也可以自花授粉。所以在自然授粉的条件下,异花授粉的机会要比自花授粉多得多。此外,1979—1981年的试验结果也表明,在人工授粉条件下异花授粉的结实率要比自花授粉高14.1%;〔注〕建、湘、赣莲人工杂交的均平结实率绝大多数也都超过了75%。根据上述情况,我们认为,建莲是一种以异花授粉为主、自花授粉为辅的植物。

〔注〕: 叶奕佐、谭正淮, 1976: 闽莲定植密度的初步研究(内部资料)。

〔注〕: 异花授粉, 80朵花的平均结实率为76.8%, 自花授粉, 59朵花的平均结实率为62.7%, 两者差异极显著($P < 0.01$)。

2. 传粉方式和媒介:

1979年的试验已证实、建莲是一种虫媒花^[1]。1979—1981年我们在莲花内先后捕到了14种以上传粉昆虫。经中国科学院上海昆虫研究所和华中农学院鉴定,它们分别属于鞘翅目、双翅目、膜翅目和缨翅目(表3)。其中,膜翅目(蜜蜂科、地花蜂科和集蜂科)中的某些昆虫,是数量最多和作用最大的传粉者。

表3: 在莲花内捕到的传粉昆虫 (1979—1981年)

昆 虫 名 称	标本编号	出现数量	备 注
Coleoptera 鞘翅目			
Nitidulidae 露尾甲科	2 11	+++ +	8月份后较多, 主要食花粉, 传粉差。
Diptera 双翅目			
Chloropidae 黄潜蝇科	8	+	即Oscinidae
Syrphidae 食蚜蝇科	△	+	
Hymenoptera 膜翅目			
Andrenidae 地花蜂科	△	++	
Anthororidae 花螽科	16	+	
Apidae 蜜蜂科	5 6	+++ +++	意蜂; 老蜂较黑, 青壮蜂稍黄。
Chalcididae 小蜂科	9	+	
Haliictidae 集蜂科	△	++	
Xylocopidae 木蜂科	8	+	
其 他 科	4, 7, 10, 12, 15	++ +	标本7, 10, 15为蜂类, 标本4, 12体型似蜂类。
Thysanoptera 缨翅目			
Thripidae 蓟马科	1	++++	主要食花粉, 传粉差。

注: 除有△号的标本存放在华中农学院李振纲教授处外, 其他的标本都存放在中国科学院上海昆虫研究所标本室和本场水科所。

为莲传粉的昆虫虽有10多种, 但除蜜蜂外, 它们都是野生昆虫, 不易加以控制和利用。此外, 从蜜蜂粘附和携带莲花粉粒的情况来看, 其传粉能力也要比其他昆虫强得多(表4)。因此, 我们在1979年的试验报告中就建议: 植莲单位可以根据植莲面积合理配置蜂群, 借此提高莲子的产量^[2]。与某些农作物不同^[3], 传粉昆虫的种类对莲子的质量并无多大影响(表5)。

3. 柱头和花粉粒的生活力:

据1979—1981年试验结果, 在开花第一、第二和第三柱头上人工授粉的莲花, 其结实率分别为 $63.2 \pm 27.3\%$ (16朵花的平均值)、 $53.0 \pm 22.9\%$ (13朵花的平均值) 和 0% (29朵花的平均值)。可见, 建莲柱头的生活力一般只能保持两天。在开花第一和第二天柱头上人工授粉的莲花, 其结实率的差异并不显著($p > 0.05$)。与此相同, 在自然授粉情况下, 只能在微开时或盛开时授粉的莲花, 其平均结实率分别为 56.7% 和 59.2

% (都是28朵花的平均值), 两者的差异也不显著 ($P>0.05$), 而在微开和盛开时和能授粉的莲花, 其27朵花的平均结实率为66.3%, 与前两种结实率比较, 确实要高得多 ($P<0.01$)。

表4: 蜂类与小型传粉昆虫注(1)传粉能力的比较 (1981年)

试 地 点	平均结实率(%) (观察花数(朵))				t 测验
	自然对照	蜂注2)+小虫	蜂注2)	小虫	
生产莲池(群体)	74.3(43)	—	39.7(11)	25.4(44)	三者之间差异均极显著 ($P<0.01$)
小水混池(单株)	91.9(31)	56.8(8)	—	31.9(9)	同 上

注1) 主要指和露尾甲科中的一种小甲虫;

2) 蜜蜂在隔离昆虫的布袋中不适应, 故此值比自然对照的低得多。

表5: 莲子质量与传粉昆虫种类的关系注(1981年)

传粉昆虫种类	壳莲粒重(克)	出肉率(%)	种子指数
蜂+小虫	1.48±0.17	67.71±4.32	1.16±0.05
小 虫	1.52±0.19	67.95±5.59	1.16±0.06

注 三种质量指标的差异都不显著 ($P<0.01$)

据观察, 花粉粒在裂药几个小时之后, 大部分都已聚集成“团粒”。此时, 其生活力已显著减弱。至开花第三天清晨(离裂药24小时左右)、残留在花朵上的花粉粒基本上已失去生活力。1981年我们从微开前就套袋的花朵中取出离裂药23—25小时的花粉, 人工地授到34朵刚微开的花朵的柱头上, 其结实率几乎都是零。由此可知, 建莲花粉粒的生活力, 在自然条件下, 一般不超过1天。

4 下雨对建莲结实率的影响:

表6显示, 在花本身的发育完全正常的情况下, 微开和盛开阶段开花时连续遇雨,

表6: 下雨对建莲结实率的影响注(1981年)

天 气		观 察 花 数 (朵)	平均结实率(%)
微 开 时	裂 药 时		
无 雨	无 雨	101	63.2
雨	无 雨	27	54.0
无 雨	雨	31	29.2
雨	雨	38	18.6

注 四种平均结实率相互之间的差异都极显著 ($P<0.01$)

结实率就会显著下降, 而且, 雨量越大, 持续时间越久, 影响也就越大。下雨使结实率降低的原因主要有三: (1) 下雨时绝大多数传粉昆虫 (主要是蜂类) 不出来寻食; (2) 莲的花粉粒一碰到雨水就会破裂, 从而失去了生活; (3) 雨水落到柱头上稀释或冲洗掉柱头的粘液后, 会使花粉柱因低渗而胀破, 或失去了发芽的条件。由于柱头的生活力能保持两天, 所以微开和盛开时, 只其中一天遇雨, 对结实率的影响就较小, 有时甚至没有影响。

结 实

根据果实和种子在生长发育过程中的变化情况,可将建莲果实的发育划分为4个发育时期(表7)。黄子时期主要是组织分化,生长缓慢,果实的体积和重量都较小。青绿子时期主要是在种子中积累水分和养分,生长迅速,故体积和重量骤增。紫褐子时期要是果实和种子老熟,果实因水份蒸发,体积和重量变小。黑褐子时期主要是果实和种子进一步老熟。

果实成熟所需天数,以及上述每个发育时期持续的天数,都与气温有关。据观察,在日平均气温30.0、25.3和21.1℃时,从开花至果实成熟所需的总天数分别为28、38和48天(表8)。

表7: 果实的发育时期及其主要特征

发育时期	果 实				种 子		
	长 径 (毫米)	短 径 (毫米)	果皮颜色	与莲孔之 间空隙	形 状	成 熟 度	口 味
1. 黄子时间	13—19	6—12	由黄色变 成黄绿色	无	由葫芦形、倒 葫芦形、变成 卵球形	未成熟	子叶水分少, 不甜,胚不苦
2. 青绿子时期	20—23	13—18	由黄绿色 变成青绿色	无 或 不明显	由卵球形变成 圆球形	未成熟	子叶水分多,嫩而甜, 胚由黄绿色变成深绿色 后味苦
3. 紫褐子时期	23—21	18—19	由青绿带紫 变成紫褐色	较 大	圆球形	至本时期末已 基本成熟,米 后可立即播种	子叶水分较少,老而 不甜,胚苦
4. 黑褐子时期	15—17	12—14	黑褐色	极 大	圆球形	已老熟, 可留种	子叶水分很少,硬而 不甜,胚苦

表8 果实成熟天数与气温关系

发育 时期 气温与天数	1981年7月21日至8月17日		1981年8月19日至9月25日		1980年8月30日至10月16日	
	日 平 均 气温(°C)	所需天数	日 平 均 气温(°C)	所需天数	日 平 均 气温(°C)	所需天数
1. 黄子时期注	30.1	10	29.2	12	24.1	17
2. 青绿子时期	30.5	10	23.8	15	20.7	16
3. 紫褐子时期	28.3	9	22.9	8	20.0	10
4. 黑褐子时期	31.4	2	23.7	3	19.2	5
时期1至4	34.0	28	25.3	38	21.1	48

注: 包括单朵花期在内。

表9显示,采摘的果实过嫩,因种子尚未长足,会严重影响产品的质量和产量。建莲采收适期,随产品种类而异。如产品为“壳莲”(包括留种),要到黑褐子时期才能采摘;产品为“插心莲”(指已去皮和插心的干肉莲),则在茶褐子时期就要采摘,否

表9 果实成熟度对产品质量和产量的影响

果龄 ^[注] (天)	发育时期	干果平均 粒重(克)	干果重为 湿果重%	干果外形
14	青绿子间期	0.21	15.3	极不饱满
23	紫褐子间期	1.38	43.8	不大饱满
29	黑绿子间期	1.48	85.6	饱满

则,果皮变硬后不仅不易加工,而且肉色稍黄^[注],如产品供生食,最好在青绿子时期就采摘,唯对产量有影响。

—平均粒重是莲种标准化中的一项主要质量指标。据作者测定,建莲“种子”(实质上是果实)的平均粒重为 1.42 ± 0.15 克。其等级标准是:大于1.72克为特级莲种;1.58—1.72克为一级莲种;1.27—1.57克为二级莲种;1.12—1.26克为三级莲种;小于1.12克为级外莲种(三级和级外莲种都不能留种)。

[注]: 叶奕佐、谭正淮,1979;插心莲采摘适期及其质量等级的初步研究(内部资料)。

参 考 文 献

- (1) 王希庆,1956: 莲的营养体形态及芽的结构的初步研究。植物学报, 5(4): 425—437。
- (2) 叶奕佐、谭正淮、张兴广、曹赛军,1979: 利用蜜蜂为莲授粉的初步观察。湖北养蜂简报, 4: 4、12、34。
- (3) 吴松林,1980: 讨论蜜蜂为油菜授粉。湖北养蜂简报, 1: 15—18。
- (4) 曹侃、赵有为,1982: 水生作物栽培技术, 第12页。农业出版社。
- (5) 傅家瑞,1956: 藕和菱。生物学通报, 6: 28—32, 15。