

在 Modesto 地区夏播条件下莲花 某些遗传特性的表现*

黄国振 邓惠勤 徐立铭

(中国科学院武汉植物研究所, 武汉 430074)

提 要 1985年7月3日至8月15日, 在美国加利福尼亚州 Modesto 市太平洋企业公司莲园播种 168 组莲花种子约 1000 粒, 保存 568 株苗, 有 35 个组合的 56 株苗当年开了花, 其中部分植株从播种到开花只需 30 至 35 天。绝大多数的植株在霜冻期来临之前都能自然结束其年生长期, 但有一部分则不能。后者继续旺盛生长, 直到霜期到来时叶片被冻死。这些现象表明, 莲花的不同遗传类型之间, 存在着对日照和温度的不同反应。

关键词 莲花; 夏季播种; 遗传型

前 言

莲花(*Nelumbo nucifera*)在中国分布很广, 从北纬 47° 的东北边疆到北纬 19° 的海南岛南部, 从东海岸及台湾省到西北高原的新疆, 都有它生存的踪迹⁽¹⁾。分布在不同地域的品种是否也像其它植物一样存在着对光照与温度条件要求不同的遗传类型? 这是从事莲花研究的学者们尚未了解而又值得探究的问题, 这对莲花品种的引种和新品种的选育都有着实际的指导意义。作者根据在美国加州 Modesto 夏播条件下不同材料及个体间发育的不同表现, 对此问题进行了初步探析。

材料及栽培地区的自然条件

1. **材料** 播种成活的材料共 165 个组合, 其中种间及品种间人工杂交 27 个组合(正反交亲本相同计为一个组合), 种间及品种间杂交杂种一代自交 40 个组合, 杂种或品种自然杂交 21 个组合。所有杂交及自交材料的人工授粉全在中国科学院武汉植物研究所莲良种组试验地进行, 部分组合在 Modesto 莲园进行, 当年成熟后立即播种。这些材料所涉及的亲本品种主要有: 满江红、红边玉碟、白碗莲、白千叶、红碗莲、友谊红二号、友谊红三号、娇容碗莲、寿星桃、小碧台、白孩莲、中日友谊莲、大洒锦、粉青碗莲、小舞妃、小桃红、绍兴红莲、妃翠莲、单碧碗莲、佛手莲、红盂托珠、娇容醉杯、点绛唇、黄舞妃、大碧莲、红帅、牡丹莲、东湖春暖、红霞、玉绣莲、醉杯、即

本文于 1988 年 1 月 30 日收到。

* 本工作为中国科学院基金项目的组成部分, 并得到美国加州 Modesto 市太平洋企业公司总裁朱太龙先生和理事长刘淑清女士的赞助。

非莲、大贺莲、中国古代莲、赛玫瑰、玉洁、童艳、锦边莲、千层翠、粉千叶、白玉、细瓣碧莲、飞虹、台阁寿星、红芍药莲、冰心、孙文莲、红樱莲、彩蝶莲、江南红、水粉、重瓣粉妆、银盏莲、喜相逢、矮寿星桃、庐山红莲、白云莲、美洲黄色莲花、美国三色莲、单瓣洒锦等共83个品种。

2. 试验材料的栽培方法及时期 前已报道^[2,3], 试验材料第一期播种分别于7月2日和4日进行浸种催芽, 第二期材料于8月15日浸种催芽。种苗均在塑胶盆内种植, 每盆种一苗。

3. 生育期内自然气温的变化动态 Modesto地区, 地处加州中央山谷平原的中心地带, 夏季日间气温高, 夜间温度低, 昼夜温差大, 极限高温与极限低温相差悬殊。8月上旬日间最高温度可达38—39℃, 夜间的最低温可降到12—13℃。因此, 在莲苗生长旺盛的季节内, 夜间同样会遇到近乎影响其生长的临界低温(10—15℃)。到10月上旬, 虽日间仍出现30℃的极限高温, 但夜间的极限低温已降到5℃以下。至11月12日开始出现冰点温度。7月中旬到11月下旬的温度变化情况, 如图1所示。

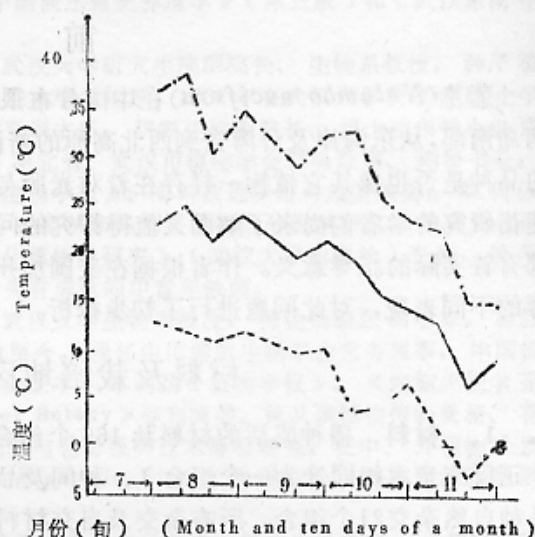
4. 生育期内自然日照长度的变化动态 Modesto地处北纬37度37分, 相当于中国河北省石家庄地区的纬度。由于纬度较高, 夏季日照时间很长。加之该地区夏季全无阴天天气, 日照量极充足。从7月至11月, 以太阳出、落地地平线计算日照时数, 日照时间大致划分为以下几个阶段。7月1日至20日, 日照时间14.5至15小时; 7月21日至8月5日为14至14.5小时; 8月6日至20日为13.5至14小时; 8月21日至9月1日为13至

图1 Modesto莲园7至11月气温变化情况(1985)

1. 最高温度(旬); 2. 平均温度(旬);
3. 最低温度(旬)

Fig.1 The changes of temperature from July to November in Modesto Lotus Garden (1985)

1. The highest temperature (ten days of a month);
2. The average temperature (ten days of a month);
3. The lowest temperature (ten days of a month)



13.5小时; 9月2日至26日为12至13小时; 9月27日至10月20日为11至12小时; 10月21日至11月19日为10至11小时。

5. 人工缩短光照时间处理 从8月1日到5日随机选取26个组合的36株苗进行遮光和夜间保温处理, 以观察在缩短光照时间与保持夜间较高温度条件下对莲苗生长发育的影响。各处理株将植株置入较地面深12.7cm的坑穴内, 从下午7时到次日上午8时区间内, 用数层报纸复盖, 遮去阳光并可保持坑穴内较高和较恒定的温度。定时光照时间为11小时, 比自然日照时间缩短2.5至3小时, 以同组合相邻的未处理作对照。处理与对

照钵内的水温与土温差异情况见表1。

表1 在缩短日照和保温条件下, 处理与对照的水温与土温比较(1985年8月10日测定)
Table 1 The Compare of water and soil temperature between material of treatment and comparison under condition of shorting sunlight and heat preservation
(The date of determine: Aug. 10, 1985)

项 目 Item	7:00 a.m.		3:00 p.m.		昼夜温差度(°C) The margin of temperature of day and night (°C)	
	W	S	W	S	W	S
对 照 Comparison	17.8	23.1	33.4	30.4	15.2	7.3
处 理 Treatment	24.9	27.2	34.2	31.6	9.5	4.4

W: 水温(°C) S: 土温(°C) W: The temperature of water; S: The temperature of soil

结 果 与 分 析

1. 不同组合材料开花期的表现

以往一直认为, 由种子长出的莲苗, 当年只行营养生长, 到第二年才能开花。近年来我们在武汉进行大量的春季播种证明, 在3—4月播种条件下, 无论是花莲、子莲或藕莲, 实生苗当年多数能开花。我们也曾经在武汉进行个别杂交材料的夏季播种, 有的在7月播种到10月初可以开花。然而, 像在 Modesto 这样较高纬度地区进行如此多的组合材料的夏季播种, 却是比较少有。

在 Modesto 地区夏播条件下, 莲苗从萌发开始就处在每日长达15小时日照的环境中生长。同时, 它们不仅受到日间38°C至39°C高温的作用, 而且也受到夜间15°C以下低温的影响, 这是在武汉地区难以遇到的特殊条件。由于夏播比正常春播晚了三个多月, 生长的季节很短, 到10月份它们就受到10°C以下低温的影响, 显然其营养生长受到极大限制。

试验中观察到, 7月2日浸种催芽的第一批材料123个组合422个植株中, 当年共有31个组合的48株现蕾开花, 分别占组合数和株数的25.2%和11.3%。8月15日浸种催芽的第二批材料56个组合, 只有两个组各一株现蕾开花。但因后期气温太低, 花朵未能正常自然展开。

在第一期播种的材料中, 现蕾最早的是“友谊红二号”自然杂交苗, 其中一株从浸种到现蕾仅需30天, (满江红×白碗莲)F₁自然杂交苗33天现蕾, “醉杯”自然杂交苗有一株34天现蕾, “红霞”自然杂交苗有3株41天现蕾, “红边玉碟”自交一代的自然授粉苗有3株45天现蕾, 其它的当年开花植株都在50天以上的苗龄现蕾。进入10月份以后, 随着气温的下降, 未进入现蕾开花的组合大多数都逐渐停止生长, 地下根茎膨大发育成藕。转入休眠越冬。

上述情况表明, 在莲花中, 确存在着一些早花的遗传型, 此类型对选育新的早花多花品种具有较大的实用价值。由于本工作所用的材料多为杂交种子或杂种的低代自交, 同一组合内的个体间差异也很大。经过自交的材料表现较为一致。例如, “红边玉碟”的

自然杂交苗只有25%的植株现蕾开花,而该品种的人工自交苗则有66%的植株进入现蕾开花。这也说明现有莲花品种其遗传基础的杂合性。

根据 Modesto 地区的地理位置和自然气候条件,上述表现早花的材料,可能是一些原产于我国黄河流域以北地区的基因型。它们要求较长的日照时间和较低的温度条件,因此,在 Modesto 地区夏季长日照和夜间较低温度影响下,它们能在短促的生长季节内匆匆现蕾开花。如报早花的“友谊红二号”自然杂交苗,其亲本含有“中日友谊莲”与“红碗莲”的血统。而“中日友谊莲”是由“中国古代莲”与日本的“大贺莲”杂交的产物,它们都原产于较高纬度地区。

2. 不同遗传类型在结束其年生长周期方面表现的差异

如上所述,在 Modesto 夏播条件下,莲苗从萌发开始,不仅受到长日照和日间高温条件的作用,同时也受夜间 15° 至 12°C 低温的影响,据以往的试验,这是莲子发芽温度要求的临界低温。进入九月中旬以后,夜间温度已出现 10°C 以下的低温(见图1)。由于莲是以地下的根状茎进行生长,而土温实际比气温高得多,据9月20日观察,地下茎生长层的土温仍保持在 20°C 以上,所以莲苗仍继续生长新叶。到10月以后,日照时间已缩短到10.5至11.5小时,夜间气温的极限低温已降到 5°C 。在此条件下,绝大多数组合的植株,无论开花的或未开花的,都相继停止新叶生长,叶片逐渐枯死,地下根茎膨大发育成藕,这表明它们能自然结束其年生长周期而进入越冬休眠状态。然而,在第一期播种的102个组合材料的389株苗中,到11月5日仍有38个组的62株继续保持旺盛增长新叶,分别占组合数和总株数的37.2%和15.9%。第二期播种有10个组合的132株继续保持生长,分别占组合数和株数的19.6%与6.2%。上述继续生长新叶的植株,没有任何停止生长的迹象,直到11月12日首次出现 -2.5°C 霜冻时,其叶片全部被冻枯。它们的地下根茎未发育成藕,虽未被冻死,但次年春天生长迟缓。在同一组合中常出现少数不能正常结束生长的个体,但也有较为整齐一致的组合。例如,“娇容碗莲”的自然杂交苗有44.4%的植株一直保持生长状态,而其自交组的全部植株不能结束其年生长周期。“碧莲”的自然杂交苗有66.6%的个体不能自然结束生长。含有“红千叶”品种血统的杂交组合也常出现不能自然结束生长的个体。

上述情况表明,这些不能正常结束年生长周期的个体和组合,它们对入冬前低温的来临和10月份以后的11小时日照的反应是不敏感的,它们似乎不具备接受低温信息的遗传基础。所以不能改变其生理进程,仍然保持其继续生长的状态。六十年代初期,作者曾研究中国不同原产地的梅花品种在北京越冬的生理生化基础^[4],发现原产于长江流域以北的品种,在北京地区自然条件下,入冬前能自然结束其枝条的引伸生长,霜期到来前能自然落叶,枝条组织能充分发育,具有较强的抗寒越冬能力。而原产于广东省的品种在入冬前则始终保持枝条的旺盛生长状态,到冰冻来临时,枝条全部被冻死。一些生理生化指标的分析表明,在同期间内它们的代谢过程是完全不一样的。作者推测,莲花可能也存在类似梅花的这种情况。上述在 Modesto 地区入冬前不能自然结束生长周期的材料,可能是起源于我国南方低纬度地区的基因型。在高纬度条件下,它们不能正常结束生长周期。

3. 人工遮光缩短日照时间与保温处理对莲苗生长发育的影响

在人工遮光与保温条件下, 在8至9月间, 处理材料的日照时间比对照缩短2.5至3小时。夜间钵内水温与土温亦高于对照(见表1), 而且温度较为恒定。在处理一周后, 处理苗即表现出明显的生长优势, 处理两周后即比对照苗多长两个茎节。在当地自然条件下, 莲苗一般5到6天增长一个茎节, 而处理苗只3到4天增长一个茎节。处理苗不仅生长迅速, 而且长势旺盛, 叶片大而浓绿。但在处理的第三周以后, 部分处理株即表现出新叶增长停止。到9月5日所有处理株都停止新叶生长, 地下根茎开始膨大发育成藕。可见它们已转入营养殖繁器官的发育。但所有处理株都未现蕾开花。莲既有性繁殖也行无性繁殖。营养殖繁器官的发育表明它们生长周期趋于结束。值得注意的是, 对于被处理的植株来说, 它们都处于较高而且又较稳定的温度条件下, 对它们的生长是极为有利的, 然而它们却早早地提前结束了生长。这种情况表明, 促使它们提前结束生长的主要因素是光照时间的缩短。可见, 在莲花中也是存在着要求较短日照的基因型。它们可能起源于较低纬度的短日照地区。在缩短日照时间条件下, 能促进它们的生长发育过程。

小 结

根据本试验的观察结果, 作者认为, 中国地域辽阔, 特别是自南至北, 区间跨越纬度近30度。北方与南方, 温度、光照条件相差悬殊。莲原产我国, 分布地域广大, 各地都有野生的类型和栽培类型。显然, 原产于不同纬度地区的品种, 它们对温度及光照条件的要求肯定是有差异的。莲花自然也会存在要求长日照与短日照的不同遗传类型。只是至今尚对此缺乏系统研究。作者曾在武汉播种从北京中南海出土的古莲子, 1983年出苗, 至作者赴美工作前已连续无性系栽培三年, 都未见现蕾开花。至今种植六年仍未开花。1985年作者将仅存的一粒种子在Modesto夏播, 1986年就开了花, 这也是很明显的对比。中南海作为宫廷园林, 始建于辽、金时代, 估计现存地下的莲子是当时王族从北方引入栽培遗留下的种子。原产北方的品种, 要求较长的日照条件, 在武汉种植自然很难开花。

关于莲花对日照与温度的要求, 过去少有研究, 本文仅就在Modesto夏播条件下所观察到的现象作一初步的分析, 尚待今后深入系统研究, 在目前尚不明各类品种对温度、光照的不同要求情况下, 我国南北各地互相引种, 应该注意考虑此类问题。

参 考 文 献

- 1 王其超等. 荷花, 中国建筑出版社, 1982: 35—36
- 2 黄国振. 武汉植物学研究, 1987: 5(3): 205—210
- 3 黄国振. 园艺学报, 1987: 14(2): 129—132
- 4 黄国振. 园艺学报, 1980: 7(1): 39—50

THE EXPRESSION OF SOME CHARACTERS ON LOTUS UNDER THE CONDITION OF SUMMER-SOWING IN MODESTO, CALIFORNIA, UNITED STATES

Huang Cuozen, Deng Huiqin, Xu Liming

(Wuhan Institute of Botany, Academia Sinica, Wuhan 430074)

Abstract From July 3 to August 15, 1985, 168 groups of lotus, about one thousand seeds were sowed in the lotus garden in Modesto, California, United States. A total of 580 plants survived. 56 plants included 35 groups had bloomed in the same year and some of them came into squaring period only 30 to 35 days after sowing. Most plants end their growth period naturally before forsy season but some can't, the latter grow vigorously and their leaves are frozen when the forsy season come. These phenomena show that there are different responses to the sunlight and the temperature among genotypes of lotus.

Key words Lotus (*Nelumbo nucifera*); Summer-sowing, Genotype;