

百合鳞茎解除休眠与花期调控的研究

宁云芬¹, 龙明华^{1,2}, 杨美纯¹, 陶 劲¹

(1. 广西大学 农学院园艺系, 广西 南宁 530004; 2. 广西大学 园艺研究所, 广西 南宁 530004)

摘 要: 探讨了亚洲百合杂种系(Asiatic hybrids)‘新中心(Nove Cento)’在 12℃冷藏过程中冷处理时间长短与花芽分化、花期调控之间的关系。结果表明: 从冷藏开始至 60 d, 冷藏时间越长, 鳞茎解除休眠所需时间越短, 冷藏 45 d 以上, 可完全解除鳞茎休眠; 百合的花芽分化从冷藏 45 d 开始, 栽植后 30 d 基本完成; 冷处理时间越长, 百合植株开花越早, 花茎越矮, 而且还会出现二次抽薹开花的现象。

关键词: 百合; 冷藏; 解除休眠; 花芽分化; 花期调控

中图分类号: S 682.2⁺9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)08-0120-03

百合(*Lilium* spp.)是具有自发休眠习性的球根花卉, 通常只有在解除休眠后, 才能在适宜的环境条件下正常发芽、生长和开花。因此, 百合栽培首先要解决的技术问题就是解除鳞茎的休眠, 以求缩短生产周期, 调节花期, 提高经济效益。目前, 解除百合鳞茎休眠在实际生产中使用的是 0~15℃低温处理, 贮存 4~12 周^[1-3]。通过系统研究不同冷藏时间对百合开花的影响及其花芽分化过程, 以期为更好调控花期、实现百合切花的周年生产提供理论参考依据。

1 材料与方法

供试材料为亚洲百合杂种系(Asiatic hybrids)‘新中心(Nove Cento)’, 鳞茎周径为 14~16 cm。试验于 2005 年 7 月至 2006 年 6 月在广西大学农学院花卉基地进行。将鳞茎采收后, 在(12±0.5)℃条件下分别冷藏 15、30、45、60 d 处理, 以冷藏 0 d(常温)为对照处理。

田间指标测定: 将各冷藏处理的百合鳞茎分批进行栽植, 随机区组设计, 设 2 个重复。进行常规的田间管理, 测定的田间指标包括发芽数、株高、茎粗、叶片数、上中下部叶片长宽、花蕾数、开花时间等。采用 Excel 软件进行统计分析。花芽分化观察: 冷藏期间每隔 15 d 定期取样, 栽植后每隔 7 d 定期取样观察, 直至观察到花芽分化完成为止。每次取 10 个鳞茎, 每个鳞茎分别剥取顶芽, 清水冲洗干净后用 FAA 液固定, 常规石蜡制片法制片^[4], 切片厚度 10 μm, 铁矾-苏木精染色, 中性树胶封

片, 德国 Leica DM LB 显微镜观察和照相。

2 结果与分析

2.1 冷藏处理对百合生育期的影响

多数情况下, 人们把经各种处理后能够快速发芽并正常生长的鳞茎当作解除休眠的鳞茎, 也有报道用栽种至出苗所需的时间来衡量鳞茎解除的程度^[7]。试验以鳞茎在一定天数内发芽率超过 50%的时间作为鳞茎解除休眠的时间。从表 1 可知, 冷藏 0、15、30、45、60 d 处理从栽植到鳞茎解除休眠所需要的时间分别为 238、218、201、34、20 d 呈现出明显的相关性, 其相关系数 $r = -0.90634$ 。由此可知: 随着冷藏时间的增加, 鳞茎所需解除休眠的时间就越短。

试验同时观察到, 经 0、15 和 30 d 冷藏处理的百合鳞茎发芽所需时间较长, 且栽植后长势很弱以至于当年不能出苗, 个别出苗的植株呈现莲座(rosette)状, 说明 0~30 d 的冷藏并没有完全满足鳞茎解除休眠对于低温的要求, 还需再经历冬季的自然低温, 才能促使它们的植株在次年的 3~5 月发生抽薹和开花。而经 45 d 和 60 d 冷藏的百合在栽植后在当年的 10~11 月就能够抽薹开花, 说明鳞茎需冷藏达到 45 d 后, 才能完全解除休眠, 使花期提前。

2.2 百合的花芽分化过程观察

从低温冷藏开始至 30 d 观察鳞茎顶芽纵切面, 营养茎端生长点为半圆球状(图版 1)。此期为营养生长期; 低温冷藏 45~60 d 营养茎端开始向生殖茎端转变, 茎尖顶端伸长, 呈凸透镜形(图版 2), 此期属于花原基分化期; 栽植后 10~20 d 即植株发芽期间, 通过对花芽的石蜡连续纵切片观察到, 花原基的表面积逐渐扩大, 顶端变扁平增宽, 两侧交替出现小突起, 形成的突起即为外层花瓣原基(图版 3), 然后在 3 片外层花瓣原基内侧间隙处又形成比较明显的突起, 为内层花瓣原基(图版

第一作者简介: 宁云芬(1975-), 女, 博士, 讲师, 现在广西大学园艺系从事花卉栽培的教学和科研工作, 研究方向: 百合栽培生理及种球生产。E-mail: ningyunfen@tom.com。

通讯作者: 龙明华, E-mail: longmhua@163.com。

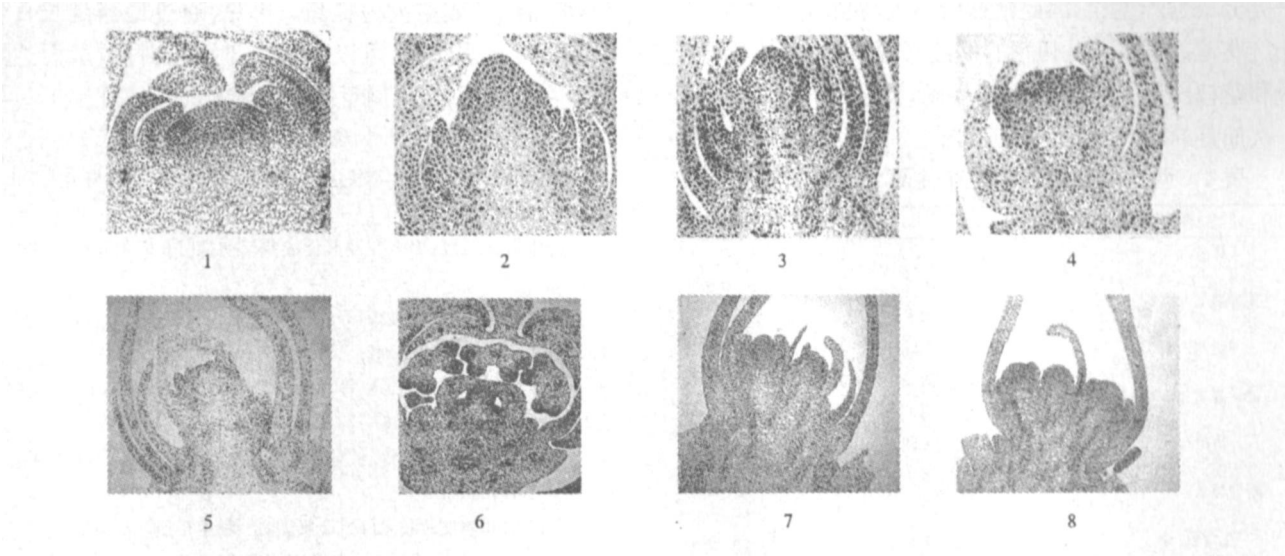
基金项目: 广西大学科研基金资助项目(x061014)。

收稿日期: 2007-04-02

4); 栽植后 20~30 d, 即植株抽薹期间, 在内层花瓣原基内侧又出现一轮小突起, 即雄蕊原基(图版 5), 在此之后, 雄蕊原基内侧形成雌蕊原基(图版 6), 整个花序形成大约需 45 d 形成 1~3 个花蕾(图版 7~8)。

表 1 不同冷处理对百合生育期的影响

冷藏处理 /d	种植时间 /年·月·日	鳞茎解除休眠的时间 /年·月·日	抽薹时间	现蕾	盛花期
0	2005-7-16	2006-3-10	2006 年 3 月下旬	2006 年 4 月下旬	2006 年 5 月中下旬
15	2005-8-5	2006-3-10	2006 年 3 月下旬	2006 年 4 月下旬	2006 年 5 月中下旬
30	2005-8-15	2006-3-3	2006 年 3 月中旬	2006 年 4 月中旬	2006 年 5 月上旬
45	2005-8-31	2005-10-4	2005 年 10 月中旬	2005 年 10 月下旬	2005 年 11 月中下旬
60	2005-9-15	2005-10-5	2005 年 10 月中旬	2005 年 10 月下旬	2005 年 11 月下旬



图版 亚洲百合杂种系‘新中心’花芽分化各时期

1. 营养生长期 ×100; 2. 花原基分化期 ×100; 3~4. 外、内层花瓣原基分化, ×100; 5. 雄蕊原基分化 ×50; 6. 雌蕊原基分化, ×50; 7~8. 多个花芽分化, ×50.

2.3 冷藏处理对百合植株生长和开花的影响

在各冷藏处理的开花时期 测定各项形态指标, 分析不同处理与株高、叶片数、茎粗、上中下部叶片长宽、花蕾数之间的相关性, 结果见表 2。从表 2 可知 随着冷藏处理天数的增加, 百合的中部叶宽、上部叶宽呈现出显著的相关性, 即冷处理时间越长, 中部和上部的叶片宽度越小。

表 2 不同冷藏处理与一些主要性状之间的相关性

冷藏处理/d	0	15	30	45	60	相关系数 r
株高/cm	40.9	43.5	37.7	38.3	31.3	-0.8122
叶片数/片	63.0	70.6	59.0	53.8	62.0	-0.4200
花蕾数/个	1.0	2.2	1.8	2.0	1.6	0.4104
茎粗/cm	0.50	0.59	0.51	0.58	0.52	0.1653
下部叶长/cm	8.24	6.44	6.46	13.3	6.44	0.1472
下部叶宽/cm	1.58	1.44	1.48	1.8	1.2	-0.3136
中部叶长/cm	9.24	8.76	9.1	9.94	7.6	-0.4094
中部叶宽/cm	1.44	1.38	1.34	1.08	1.04	-0.9425 *
上部叶长/cm	8.14	6.08	6.26	7.16	4.74	-0.7504
上部叶宽/cm	1.85	1.82	1.72	1.30	0.92	-0.9235 *

注 * 表示差异达到 5% 水平。

由于株高和叶片数对植株的品质表现有较大影响, 而且经过 F 测验后发现各冷藏处理间存在显著差异, 所

以继续对它们进行多重比较, 结果见表 3。由表 3 可知 冷藏 60 d 处理的株高与其它处理存在极显著差异, 冷藏 15、30 和 45 d 的处理与 0 d (对照) 无显著差异。由此可得出, 鳞茎冷藏处理时间越长, 植株开花时高度越矮, 这可能与生育期的缩短有关。

同时由表 3 可看出, 随着鳞茎冷藏处理时间的延长, 植株开花时各冷藏处理间的叶片数无显著差异(除冷藏 15 d 处理的稍高外)。也就是说, 百合植株开花前必需要有一定的叶片数为保证, 这和前人的研究经验相符合。至于具体需要多少的叶片数, 有待今后进一步研究。

表 3 不同冷处理对百合株高和叶片数的影响

处理/d	0	15	30	45	60
株高/cm	40.9	43.5	37.7	38.3	31.3
差异显著	5%水平	ab	a	b	c
	1%水平	AB	A	BC	AB
叶片数/片	63.0	70.6	59.0	53.8	62.0
差异显著	5%水平	ab	a	b	b
	1%水平	AB	A	AB	B

注: 对数据进行 F 测验后 将达到显著水平的各个指标再用 LSR 法进行多重比较, 每一行所列出无相同字母的表示差异达到显著或极显著水平。

2.4 两次抽薹开花比较

通过试验观察, 冷藏 45 d 和 60 d 的百合栽植后能发生二次抽薹开花现象。通过对两次抽薹的各项形态指标进行统计分析, 结果见表 4, 第二次抽薹时的株高、叶片数、茎粗和花蕾数等各项指标均与第一次抽薹的存在显著差异。究其原因, 是由于第一次抽薹的百合主要通过强制性的人工低温处理, 使其较早地进入生殖生长, 所以其植株较细小, 叶片数较少, 相应的花蕾数也少; 第二次抽薹时由于经历了两次的低温冷量积累, 植株进行了充分的营养生长, 因此植株较高大、粗壮且叶片数多, 相应花蕾数也多。从切花的标准来说, 第二次抽薹在花量和花枝长度上更符合生产要求, 但从花期上来说, 第一次抽薹的时间更符合销售旺季。

表 4 两次抽薹开花的几个主要性状统计比较

处理		I/45 d	I/60 d	II/45 d	II/60 d
株高/cm		38.3	31.3	60.9	41.2
差异显著	5%水平	b	b	a	b
	1%水平	B	B	A	AB
叶片数/片		53.8	62.0	75.4	75.4
差异显著	5%水平	d	b	a	ac
	1%水平	C	B	A	AC
茎粗/cm		0.584	0.522	0.76	0.742
差异显著	5%水平	b	b	a	a
	1%水平	B	B	A	A
花蕾数/个		2	1.6	5	5.6
差异显著	5%水平	b	b	a	a
	1%水平	B	B	A	A

注 I 表示第一次抽薹, II 表示第二次抽薹。对数据进行 F 测验后, 将达到显著水平的各个指标再用 LSR 法进行多重比较。每一行所列无相同字母的表示差异达到显著或极显著水平。

3 讨论

低温是解除百合鳞茎休眠和诱导花芽分化的重要因素。研究表明, 百合鳞茎低温冷藏 45 d 已经完全解除休眠, 开始进行花芽分化, 栽植后一个月内完成各花器

官分化, 整个花芽分化过程持续约 45 d, 该研究结果与前人研究结果相似^[8-10]。但花芽分化的时间序列有些差异, 这是由于百合的种类、品种、鳞茎的规格、种植地的气候条件等不同而异。

从研究结果看, 冷处理时间的长短决定百合开花早晚。经过 0~30 d 冷藏处理的百合鳞茎, 正常的开花期主要集中在栽植后的次年 5 月; 而经过 45 d 以上的冷藏处理, 百合可以在栽植当年的圣诞节、元旦及春节开花, 而且在次年的“五·一”前后还会出现二次抽薹开花现象, 使得经济效益大为提高。可见, 通过适当延长百合鳞茎的冷处理时间, 可以合理安排栽植时间, 从而达到调节百合花期, 实现周年供花的目的。

参考文献

[1] 郭志刚, 张伟. 切花生产技术丛书—球根类[M]. 北京: 清华大学出版社, 1999: 102-103.
[2] 杨伟儿, 张乔松. 百合花及其促成栽培初探[J]. 广东园林, 1996(4): 27-30.
[3] 周晓音, 王路永, 沈洪涛, 等. 切花百合鳞茎低温处理效应初探[J]. 浙江农业科学, 2001(5): 240-242.
[4] 孙红梅, 李天来, 李云飞, 等. 百合鳞茎低温处理效应初报[J]. 沈阳农业大学学报, 2003, 34(3): 169-172.
[5] 曹毅, 周荣, 黎明星, 等. 低温及乙烯利处理鳞茎对药百合的影响[J]. 种子, 2002(1): 35-36.
[6] 李正理. 植物制片技术[M]. 2版. 北京: 科学出版社, 1987.
[7] 孙红梅, 李天来, 李云飞. 不同贮藏温度下兰州百合种球淀粉代谢与萌发关系初探[J]. 园艺学报, 2004, 31(3): 337-342.
[8] Ron M S. Influence of high temperature on development of flower buds from the visible bud stage to anthesis of *Lilium longiflorum* Thunb. cv. Ace [J]. HortScience, 1973, 129-130.
[9] 黄济明, 杨建瑛, 林国栋. 麝香百合花芽分化过程的观察[J]. 园艺学报, 1985, 12(3): 203-205.
[10] 沈革志, 杨红娟, 张永春, 等. 百合不同品种的花芽分化观察及切花评价[J]. 上海农业学报, 1999, 15(2): 65-69.

Research on Dormancy Release and Flowering Regulation of Lily Bulb

NING Yun-fen¹, LONG Ming-hua^{1, 2}, YANG Mei-chun¹, TAO Ji¹

(1. Department of Horticulture, College of Agriculture, Guangxi University, Nanning 530004, China; 2. Institute of Horticulture, Guangxi University, Nanning 530004, China)

Abstract: Studied bulbs of Lily (Asiatic hybrids cv. Nove Cento) which stored for 0, 15, 30, 45 or 60 d at 12℃, and the connection of flower bud differentiation and flowering regulation. The results showed that release dormancy could earlier along with prolonging of cold time and over 45 d could release dormancy completely; Flower bud differentiation began from 45 days cold storages and finished at 30 days after planting; It also showed that the longer cold time, the earlier Lily bloomed and the shorter stem grew and emerged twice flowering.

Key words: Lily bulb; Cold storage; Release dormancy; Flower bud differentiation; Flowering regulation