

# 低温和赤霉素对山丹鳞茎解除休眠与花期调控的影响

王延峰<sup>1,2</sup>, 杨宗保<sup>1</sup>, 郭丹丹<sup>1</sup>, 冯旭<sup>1</sup>, 贺晓龙<sup>1</sup>, 黑淑梅<sup>1</sup>

(1. 延安大学 生命科学学院, 陕西 延安 716000; 2. 陕西省区域生物资源保育与利用工程技术研究中心, 陕西 延安 716000)

**摘要:**将山丹鳞茎在 4℃ 分别冷藏处理 15、30、45、60 d 和冷藏处理 45 d+赤霉素 200 mg/L, 研究低温处理时间和赤霉素对鳞茎解除休眠与花期调控的影响。结果表明:冷藏时间越长, 鳞茎解除休眠需要的时间越短。赤霉素处理相比于未施用赤霉素处理, 鳞茎解除休眠需要的时间缩短 3 d, 发芽到现蕾的时间缩短 5 d。赤霉素处理有助于山丹鳞茎快速解除休眠, 提前开花。

**关键词:**山丹; 冷藏; 解除休眠; 赤霉素; 花期调控

**中图分类号:**S 682.2<sup>+</sup>9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)23-0079-03

山丹(*Lilium pumilum* DC. (*L. tenuifolium*) Fisch.) 为百合科百合族百合属卷瓣组(Liliaceae: Liliaceae: *Lilium*; Sect. *Sinomartagon*)的多年生草本植物, 别名细叶百合, 主要分布于黄河以北地区, 生于山坡、草地、草原及林缘, 其花色鲜红, 花被片反卷下垂, 具有良好的观赏性状<sup>[1]</sup>。百合属植物具有自发休眠的习性, 一般情况下只有在解除休眠后才能在适宜的环境条件下发芽、生长和开花。因而在栽培中, 如何解决鳞茎的休眠, 成为了首要问题, 只要解决了这一问题, 就能够大幅缩短其培育周期, 提高经济效益。在实际生产中通过 0~15℃ 低温处理, 贮存 4~12 周或者施以激素处理, 从而达到解除休眠的目的, 进而控制花期<sup>[2-6]</sup>。通过系统研究低温和赤霉素对山丹鳞茎解除休眠以及开花的影响, 以期为更好调控花期, 实现山丹的周年生产提供理论参考依据。该试验技术已经为 2011 年西安世界园艺博览会延安园山丹的精确调控提供了成功地支持, 千株山丹在世园会开幕之日准时开放, 取得了良好的社会反响<sup>[7]</sup>。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试材料取自延安市园林处培育的山丹(*Lilium pumilum*)种球, 选择饱满、鳞片抱合紧密, 直径为 2.5 cm 的健康种球。营养钵口径为 12 cm、高 10 cm。

赤霉素为上海宇涵生物科技有限公司生产的 95%

可湿性粉剂, 多菌灵为重庆树荣化工有限公司生产的 50%可湿性粉剂。

### 1.2 试验方法

1.2.1 试验条件 试验于 2011 年 11 月至 2012 年 3 月在延安大学实验室内完成, 温度在 23~26℃、相对湿度在 70%~80%、光照强度 5 000~10 000 lx, 全日照培养。无土栽培的选择珍珠岩和草炭土 1:1 均匀混合。

1.2.2 低温处理 将鳞茎在冷藏温度控制在(4±1)℃, 湿度控制在 75%的条件下分别冷藏处理 15、30、45、60 d, 每个处理 50 个种球, 3 次重复。

1.2.3 定植 选用低温处理的种球, 温水浸泡 50 s, 将 50%可湿性多菌灵配成 800 倍液浸泡种球 30 min 进行种球消毒, 捞出后用超纯水洗去种球表面的药液, 自然阴干。处理后将种球栽入盆口直径 12 cm、高 10 cm 的营养钵中, 基质经高压灭菌处理。种球种植深度 3 cm, 覆上 2.5 cm 基质定植, 栽后保持基质湿润, 移至实验室温室培养。

1.2.4 赤霉素处理 选择低温贮藏 45 d 的种球定植时用 GA 200 mg/L 浸泡 30 min, 待发芽后每隔 2 d 向盆内浇施改良霍格兰氏营养液<sup>[8]</sup>, 保持盆中基质湿润(用手捏可挤出水为宜), 在山丹花茎抽出 2~3 cm 时, 对茎、叶喷施不同浓度赤霉素 2 000 mg/L(GA 200), 每隔 7 d 处理 1 次, 直至现蕾。设置清水处理为对照组, 每处理组 50 个种球, 3 次重复。每隔 2~3 d 疏松基质, 并注意调节温度、湿度、光照等。

### 1.3 数据分析

每天记录植株的发育情况, 记录数据包括每钵发芽、现蕾、盛花、谢花几个阶段的时间。该试验的发芽、现蕾、盛开、凋谢的具体时间以每组鳞茎发育程度达到 50%所需要的天数作为每组各项的记录时间。

**第一作者简介:**王延峰(1970-), 男, 陕西府谷人, 博士, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为植物生物技术。E-mail: wyfcollege@sohu.com.

**基金项目:**陕西省农业攻关资助项目(2012K01-02); 陕西省教育厅自然科学基金资助项目(11JK0617); 延安市科技局计划资助项目(2011kn-12)。

**收稿日期:**2012-07-23

## 2 结果与分析

### 2.1 低温对山丹解除休眠和花期影响

由表 1、2 可以看出,鳞茎解除休眠所需要的时间(种植到发芽)随着冷藏时间的增加逐渐减少,说明低温处理的时间长短与鳞茎解除休眠所需要的时间呈负相关。发芽到现蕾、现蕾到透红、透红到盛开、盛开到凋谢的时间与低温处理的时间之间无一定规律。但是发芽到盛开以及定植到盛开时间随着冷藏的时间的增加逐渐减少,它们之间呈负相关。说明低温处理时间越长越有助于山丹鳞茎迅速解除休眠,而提前开花。

### 2.2 赤霉素对山丹解除休眠和花期影响

由表 1、2 可以看出,低温处理 45 d、施以 GA 200 处理到现蕾组即第 5 处理组,与低温处理 45 d 未施以 GA 200 处理即第 3 处理组相比较,可以看出,第 5 处理组比第 3 处理组从种植到发芽所需时间缩短 3 d,发芽到现蕾的时间明显缩短 5 d,种植到盛开缩短 8 d,而现蕾到透红、透红到盛开、盛开到凋谢的时间无明显变化。这说明赤霉素处理可以促进山丹鳞茎解除休眠,加快山丹的发育,促进花器生长。

表 1 不同处理对山丹生育期的影响 年-月-日

冷藏时间 /d	种植时间	解除休眠日期	现蕾日期	透红日期	盛花日期	凋谢日期
15	2010-11-24	2010-12-17	2010-1-10	2011-1-24	2011-2-3	2011-2-10
30	2010-11-24	2010-12-16	2010-1-1	2011-1-18	2011-1-23	2011-2-2
45	2010-12-4	2010-12-21	2011-1-20	2011-1-29	2011-2-4	2011-2-10
60	2010-12-14	2010-12-28	2011-1-7	2011-1-19	2011-1-22	2011-1-28
GA 200	2011-2-26	2011-3-12	2011-3-28	2011-4-7	2011-4-12	2011-4-19

表 2 不同处理对山丹生育期的影响数据统计 d

编 号	冷藏 时间	种植到 发芽	发芽到 现蕾	现蕾到 透红	透红到 盛开	盛开到 凋谢	发芽到 盛开	种植到 盛开
1	15	23	24	14	10	7	48	71
2	30	22	15	17	5	7	37	59
3	45	17	21	9	6	6	36	53
4	60	14	10	12	5	6	27	47
5	GA 200	14	16	10	5	7	31	45

## 3 讨论

百合属植物属于冬季休眠的种类,露地栽培的成年鳞茎于秋季产生基生根,随后萌芽但不出土,经过自然低温越冬后于早春气温上升后萌发,因此,温度是影响其鳞茎休眠的主要因子,目前打破休眠最有效的方法也是低温处理,普遍认为冷藏可以降低百合的发育时

间<sup>[2-6]</sup>。该试验结果表明,低温处理山丹的时间长短与鳞茎解除休眠所需要的时间呈负相关,发芽到盛开以及定植到盛开时间随着随着冷藏时间的增加在逐渐减少,说明低温处理时间越长有助于山丹鳞茎迅速解除休眠,提前开花。这和其他研究者认为冷处理时间的长短决定百合开花早晚的结论相同。恰当选择鳞茎的冷处理时间,可以合理安排栽植时间,从而达到调节山丹的花期,实现周年供花<sup>[5]</sup>。

许多植物生长调节剂都对植物的生长与开花具有调节作用,其实际效果因植物种类、施用方式、激素类型和浓度而异。前人的试验结果也证实,一定浓度的赤霉素有促进百合开花的效果,某些百合品种经适当浓度的赤霉素处理,可以打破休眠,甚至可以替代低温处理的春化作用<sup>[4]</sup>。低温或低温结合赤霉素处理对鳞茎的发育有显著的促进作用,开花提前<sup>[6]</sup>。通过该试验可以看到,低温处理加上 GA 200 浸种加上喷施 GA 200 处理到现蕾,山丹鳞茎解除休眠比未使用 GA 缩短 3 d,发芽到现蕾的时间明显缩短 5 d,种植到盛开缩短 8 d,这说明赤霉素处理可以促进山丹鳞茎解除休眠,加快山丹的发育,促进花器生长。

因此在生产上可以对山丹种球提前进行冷藏预处理,加以施用赤霉素等激素对山丹的花期进行精确调控,不仅可以大大提高其商品品质,且可降低生产成本、解决了运输损耗大、病毒携带率高等不利因素,经过系列的技术研究与推广,逐步实现山丹的标准化、规模化、商品化。

## 参考文献

- [1] 汪发纛,唐进. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社,1980:159-165.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] 宁云芬,龙明华,杨美纯,等. 百合鳞茎解除休眠与花期调控的研究[J]. 北方园艺,2007(8):120-122.
- [6] 陈诗林,黄敏玲. 低温和赤霉素对亚洲百合开花及鳞茎繁殖的效应[J]. 吉林农业大学学报,2007,29(5):511-517.
- [7] 刘焱. 山丹丹花开世博会[N]. 华商报,2011-5-4.
- [8] 王振龙. 无土栽培教程[M]. 北京:中国农业大学出版社,2008:10-43.

## Effects of Low Temperature and Gibberellin on Release Dormancy and Flowering Regulation of *Lilium pumilum*

WANG Yan-feng<sup>1,2</sup>, YANG Zong-bao<sup>1</sup>, GUO Dan-dan<sup>1</sup>, FENG Xu<sup>1</sup>, HE Xiao-long<sup>1</sup>, HEI Shu-mei<sup>1</sup>

(1. College of Life Science, Yan'an University, Yan'an, Shaanxi 716000; 2. Shaanxi Engineering and Technological Research Center for Conservation and Utilization of Regional Biological Resources, Yan'an, Shaanxi 716000)

# 不同践踏强度对鹅绒委陵菜地上部生长的影响

马国良, 汤青川, 沈宁东, 李 宁, 韦梅琴, 韩海明

(青海大学 农牧学院, 青海 西宁 810016)

**摘 要:**以鹅绒委陵菜为试材,采用人工践踏的方式研究了不同践踏强度对鹅绒委陵菜地上部生长的影响。结果表明:践踏对鹅绒委陵菜草坪的表观质量产生较大影响,随着践踏生长期的延长,在中度和重度践踏下,致使鹅绒委陵菜草坪高度、密度、均一性和表观形质下降;对其基株的复叶数和长度、匍匐茎的数量和长度、地上和地下生物量,随着践踏强度的加强呈下降趋势,而匍匐茎的茎粗大小不受其影响;同时鹅绒委陵菜草坪的反弹系数、滚动摩擦距离随着不同践踏强度的加强,而呈增大的趋势。

**关键词:**践踏;鹅绒委陵菜;生物量

**中图分类号:**S 688.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)23-0081-05

近年来,随着城乡休闲、旅游业的发展,我国的草坪业发展迅猛,各大中城市纷纷建设草坪。然而发展草坪业需要大批品质优良的草种,我国建植草坪的草种和种子基本上依赖进口。据不完全统计,1996 年我国进口的草坪草种子约 1 000 t,1997 年达 2 000 t,1998 年在 3 000 t 左右<sup>[1]</sup>。进口草种不但耗费国家大量外汇,而且引进的草种多因不适应当地气候条件而导致建植失败,故而研究我国自己的草坪草种很有必要。国外对于草坪的研究始于 20 世纪 60 年代左右,而我国则更晚,同时我国在草坪耐践踏研究方面比较浅,不管是耐磨还是抗压<sup>[2]</sup>,其研究手段仍处于传统的测定草坪的生物学、形态学、生理学、解剖学指标的研究水平上<sup>[3]</sup>。我国具有丰富的当地地被植物物种资源,其适应性广、抗逆性强,对环境条件的要求不严,可从中选择生长势强、覆盖好、观赏期

长、容易繁殖而且生长迅速的植物<sup>[4]</sup>,作为城市公园、风景点道路绿化的铺地材料。

青藏高原因其独特的自然条件,大量分布有克隆生长特性的植物,其中鹅绒委陵菜就是比较典型的物种<sup>[5]</sup>。鹅绒委陵菜(*Potentilla anserina* L.)属蔷薇科委陵菜属,是一种典型的匍匐茎型莲座状草本植物,多分布于海拔 500~4 300 m 的草甸、河漫滩和畜圈附近<sup>[6]</sup>。具有繁殖快、生长迅速、抗逆性强,栽培管理简单,将其种植后,呈半野生状态,节约用水,植被费用成本低,是近年来备受关注的野生地被植物新秀,具有耐踩踏,绿色期长,花、叶均可观赏的特点,而其它草坪植物均以观叶为主,因此,鹅绒委陵菜可建单一观赏草坪,也可在其它草坪中镶嵌、镶边,因其花色亮丽,效果颇佳,是具有广阔开发前景的草坪草<sup>[7]</sup>。因此,现通过对青藏高原特有野生地被植物鹅绒委陵菜采用人工不同践踏强度的试验,以期观赏草坪的建植及其科学的养护和管理,合理有效的选择耐践踏地被植物,以利于新兴绿化植物材料在城市园林中的推广和应用,提供一定的理论依据和实践参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地选在青海大学生态园蕨麻资源试验区,土壤

**第一作者简介:**马国良(1962-),男,青海西宁人,本科,副教授,现主要从事植物生态方面的教学与科研工作。E-mail: qdmgl@126.com.

**责任作者:**汤青川(1961-),男,本科,副教授,现主要从事园艺学等方面的教学与科研工作。

**基金项目:**青海省科技厅重点科技攻关资助项目(2008-N-508)。

**收稿日期:**2012-07-17

**Abstract:** Effects of chilling and gibberellin on release dormancy and flowering regulation of *Lilium pumilum* were studied by bulbs of *Lilium pumilum* which were refrigerated for 15, 30, 45, 60 days at 4°C and for 45 days at 4°C combined treatment with 200 mg/L gibberellin. The results showed that the longer refrigerating, the shorter times of the bulb dormancy required. Treatment with 200 mg/L gibberellin compared to the control, 3 days could be shorten for the time of release dormancy, 5 days could be shorten from building stage to squaring stage. The bulbs of *Lilium pumilum* treated with gibberellin could accelerate the bulbs to release dormancy, bloom earlier.

**Key words:** *Lilium pumilum*; refrigerated; release dormancy; gibberellin; flowering regulation