

温度与植物生长调节物质对紫罗兰生育及其开花的影响*

黄家总¹, 颜艳², 冈田芳明³, 傅家瑞⁴

- (1. 中国广东农垦科技中心, 广东 广州 510640;
2. 中国广州云港园林绿化公司, 广东 广州 510405;
3. 日本奈良县田原本高等农业学校, 日本 奈良;
4. 中山大学生命科学院, 广东 广州 510275)

摘要: 采用自然光人工气候室设定2个温度区(低温区 20℃ 12 h/15℃ 12 h, 中温区 25℃, 12 h/20℃, 12 h)对紫罗兰 *Matthiola incana* R.Br. 中晚熟品种“彼岸王”生育、开花的影响; 并使用①植物生长调节剂 GA、GA₃、GA₄ 不同浓度2次喷雾处理。结果显示, 低温区的对照开花率 37.5%, GA (GA₃ 含量 90% 以上) 250 × 10⁻⁶、GA₃、GA₄ 各浓度 100 × 10⁻⁶ 处理开花率分别为 87.5%, 87.5% 及 100%。GA、GA₃、GA₄ 处理分别比对照提早2周左右开花, 着花节位低、节数少、株高高。中温区各处理未见开花, 但株高比对照有所伸长, 节数相对减少; ②植物生长调节剂 GA、GA + BA、BA 各浓度 250 × 10⁻⁶ 2次喷雾处理, 低温区的对照开花率为 41.7%。GA、BA、GA + BA 混合液各浓度 250 × 10⁻⁶ 喷雾处理, 开花率分别达 100%、33.3% 与 25.0%。GA 处理比对照提早3周左右开花。BA、GA + BA 处理与对照开花日没有明显差异。BA 处理对其生长发育有明显抑制作用, 开花率低。中温区对照与各处理均未见开花, 其生长发育更加明显受到抑制的作用。

关键词: 温度; 植物生长调节剂; 生育; 开花; 紫罗兰 *Matthiola incana* R.Br.

中图分类号: Q945 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2003) S1-0227-04

紫罗兰 *Matthiola incana* R.Br. 原产地地中海沿岸, 属于十字花科、紫罗兰属(一年生, 总状花序)草本植物。花直径 2~5 cm, 花色白色、红色、紫色、黄色^[1]。古罗马人把它作为野菜、草药食用。16世纪, 重瓣花出现后作为观赏用植物。19世纪单瓣和重瓣花分离技术系统出现, 在遗传方面进行了许多研究^[2]。重瓣花观赏价值高, 容易辨别重瓣花苗, 高重瓣花率品种的育成是20世纪的重大成果。随着栽培技术的进步, 切花品质的飞跃, 近来, 世界花卉消费量不断上升。紫罗兰成为一二年草本切花生产和消费量最大的切花品种^[3]。紫罗兰开花对温度的反应, 15.6℃ 以上栽培完全不能开花, 必须经过3周 10~15℃ 的低温栽培才能开花^[4,5]。在夏天露天栽培或温室栽培较为困难^[6]。

紫罗兰栽培生产必须对其品种生态有所了解, 如育苗、栽培管理方法、开花调节等组合技术进行研究, 特别是温室和温棚设施条件下达到开花的目的。本研究设置2个不同温度区对引进日本优良紫罗兰中晚熟品种“彼岸王”进行栽培, 使用植物生长调节剂 GA 等处理代替低温效果一部分, 温度与

GA 等各处理对“彼岸王”生育、开花的影响进行探讨。

1 材料与方法

1.1 材料

紫罗兰中晚熟品种“彼岸王”种子由日本 TAKII 种苗株式会社提供, 植物生长调节剂 GA (GA₃ 含量 90%) GA₃、GA₄ 及 BA 由日本和光纯药工业株式会社公司提供。

1.2 实验方法

1.2.1 温度与 GA、GA₃、GA₄ 处理对紫罗兰中晚熟品种生育、开花的影响 紫罗兰中晚熟品种“彼岸王”种子由日本 TAKII 种苗公司提供, 1998年7月3日在20℃恒温条件下播种, 7月6日将发芽的小苗移植于塑料育苗筐(53 cm × 53 cm × 8 cm), 在气温 26~35℃ 的塑料大棚内栽培管理。7月26日植株真叶达4片时移植于6 cm 塑料盆, 8月28日植株真叶达13~14片时移植于8 cm 的塑料盆, 9月8日真叶达15片时, 以随机抽样方法在显微镜下解剖观察。确认植株花芽未分化时, 筛选生长约

* 收稿日期: 2003-04-16

基金项目: 归国留学人员研究资助经费

作者简介: 黄家总(1956年生), 副研究员; E-mail: hjzong@163.net

均一的植株, 移入自然光人工气候室低温区 (白天 12 h 20 ℃, 夜间 12 h 15 ℃) 与中温 (白天 12 h 25 ℃, 夜间 12 h 20 ℃) 栽培管理, 并进行 GA、GA₃、GA₄ 喷雾处理。低温区 GA 250 × 10⁻⁶、GA 与 GA 分别 100 × 10⁻⁶ 2 次喷雾处理, 中温区 GA₃、GA₄ 浓度提高到 250 × 10⁻⁶, 对照组 GA 为 0。设计 4 个处理区, 温度处理与 GA 等处理共计 8 个处理, 每处理 12 个重复。栽培基质用 8 mm 筛网过滤的田土与泥炭土、珍珠岩混合 2:1:1 使用, 移植于塑料盆后, 每株施复合肥 (日本 MAGNAUPUK) 8~10 粒, 以后每周每株施用 40 mL (日本 OTUKA 化学 N15-K8-P17-CA6 液肥) 500 倍稀释液作为追肥。GA 处理时加入数滴吐温 (tween 20), 使其有利于 GA 附着植株叶上, 易于植株吸收, 采用手动式喷雾器喷雾植株叶两面直至有水珠滴落的程度为止, 每株喷雾约 10 mL, 2 次喷雾处理, 每隔 10 d 进行 (在上午 9 时)。

调查项目: 株高、节数、出蕾日、开花日、花梗长及以花数。株高和节数每 10 天进行观察记录,

出蕾日和开花日经常性观察, 出蕾日用肉眼确认, 开花日以小花形成为准。

1.2.2 温度与 GA、BA 处理对紫罗兰中晚熟品种生育、开花的影响 1998 年 4 月 20 日播种, 5 月 10 日植株真叶 3~4 片时移植直径 6 cm 的塑料盆。6 月 16 日真叶达到 14 片时, 移植直径 8 cm 的塑料盆。6 月 22 日叶片达 15 片时移入自然光人工气候室低温区 (20~15 ℃) 与中温区 (25~20 ℃) 栽培, 并进行 GA、BA 处理。低温区与中温区各设计 4 个处理, 每处理 12 株重复; 即 GA 0 (对照)、GA 250 × 10⁻⁶、BA 250 × 10⁻⁶、GA 250 × 10⁻⁶ + BA 250 × 10⁻⁶ 分别 2 次喷雾处理。栽培管理方法与调查项目等与 1.2.1 相同。

2 结果与分析

2.1 温度与 GA、GA₃、GA₄ 处理对紫罗兰中晚熟品种生育、开花的影响

温度与 GA、GA₃、GA₄ 不同浓度处理对紫罗兰“彼岸王”生育及开花的影响见表 1, 图 1。

表 1 温度与 3 类 GA 处理对“彼岸王”生育、开花的影响¹⁾

Tab.1 Effects of temperature and 3 kinds of GA treatment on the growth and flowering of “Higanou”

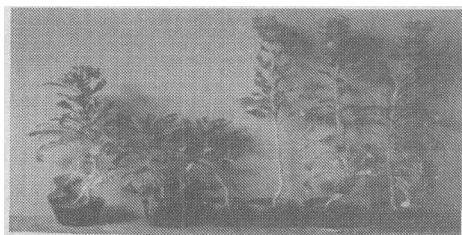
	处理	株高/cm	节数	出蕾日	开花日	开花率/%	花数	花梗长/cm
低温区 (15~20 ℃)	对照	29.9 ^a	53.9 ^b	11-05(125.3 ^b)	12-01(151.3 ^b)	37.5	13.0 ^a	11.7 ^a
	GA 250 × 10 ⁻⁶	59.6 ^b	42.8 ^a	10-17(106.1 ^a)	11-14(134.5 ^a)	87.5	14.5 ^a	10.9 ^a
	GA ₃ 100 × 10 ⁻⁶	54.9 ^b	43.6 ^a	10-20(113.3 ^a)	11-19(138.7 ^a)	87.5	13.7 ^a	10.6 ^a
	GA ₄ 100 × 10 ⁻⁶	56.0 ^b	42.5 ^a	10-19(108.0 ^a)	11-17(136.8 ^a)	100	15.0 ^a	11.6 ^a
中温区 (20~25 ℃)	对照	13.9 ^a	51.5 ^c	—	—	0	—	—
	GA 250 × 10 ⁻⁶	25.4 ^b	49.5 ^c	—	—	0	—	—
	GA ₃ 250 × 10 ⁻⁶	26.3 ^b	49.5 ^c	—	—	0	—	—
	GA ₄ 250 × 10 ⁻⁶	25.4 ^b	42.5 ^a	—	—	0	—	—

1) 喷雾处理 10 d 间隔, 表中的字母 a, b, c 表示 $P=0.05$ 和 $P=0.01$ 显著差异, 括号里的数字为播种后日数

低温区 (20~15 ℃) 的对照开花率达 37.5%, GA、GA₃、GA₄ 分别为 87.5%、87.5% 与 100%。GA、GA₃ 及 GA₄ 喷雾处理开花日数比对照提早 2 周左右出蕾、开花, 株高比对照伸长约 25 cm, 节数减少约 10 节, 差异非常明显。但花数, 花梗长与对照相比差异不明显。中温区对照与 GA、GA₃ 及 GA₄ 喷雾处理开花率 0%, 3 种类 GA 处理的株高比对照伸长 12 cm 后停止生长, 与对照一样形成丛生状态, 但节数少。

2.2 温度与 GA、BA 处理对紫罗兰中晚熟品种生育、开花的影响

温度与 GA、BA、BA + GA 不同的浓度对“彼岸王”生育及开花影响见表 2, 图 2、3。



处理 对照 GA GA₃ GA₄
w/10⁻⁶ 0 250 100 100
喷雾次数 --- 2 2 2

图 1 低温区 (15~20 ℃) GA、GA₃、GA₄ 处理“彼岸王”开花状况

Fig.1 Effects of flowering by GA, GA₃, GA₄ treatment of “Higanou” in the low temperature (15~20 ℃)

表 2 温度与 GA、BA 处理对“彼岸王”生育、开花的影响¹⁾

Tab.2 Effects of temperature and GA and BA on the growth and flowering of “Higanou”

	处理	株高/cm	节数	出蕾日	开花日	开花率/%
低温区 (15~20℃)	对照	24.8 ^b	50.3 ^b	08-15(117.0 ^b)	09-04(137.4 ^b)	41.7
	GA 250×10 ⁻⁶	53.5 ^c	41.4 ^a	07-24(95.4 ^a)	08-14(114.0 ^a)	100
	BA 250×10 ⁻⁶	13.6 ^a	47.7 ^b	08-18(120.0 ^c)	09-08(140.5 ^b)	33.3
	BA+GA 250×10 ⁻⁶	15.5 ^a	46.4 ^b	08-14(114.0 ^b)	09-09(140.5 ^b)	25.0
中温区 (20~25℃)	对照	12.8 ^b	38.8 ^a	—	—	0
	GA 250×10 ⁻⁶	22.3 ^c	40.6 ^a	—	—	0
	BA 250×10 ⁻⁶	10.0 ^a	46.3 ^b	—	—	0
	BA 250×10 ⁻⁶ + GA 250×10 ⁻⁶	11.8 ^b	44.4 ^b	—	—	0

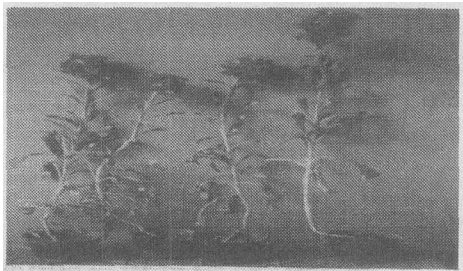
1) 喷雾处理 10 d 间隔;a,b,c 表示 $P=0.05$ 和 $P=0.01$ 显著差异

低温区(20~15℃)GA 处理对生育与开花有显著的促进作用,开花率达 100%,而对照组为 41.7%,BA 和 GA+BA 混合液分别为 33.3%和 25.0%。GA 处理出蕾、开花日数比对照提早 3 周左右。株高比对照伸长约 29 cm,节数减少约 9 节,在概率 5%保证下差异非常明显。而 BA 与 GA+BA 混合液处理对生育与开花有显著抑制作用,开花率分别为 33.3%、25.0%,比对照开花率低;株高也分别低于 11.2 cm 和 9.3 cm。开花日数差异不明显。中温区的对照及各处理均未见开花,GA 250×10⁻⁶喷雾处理株高比对照、BA、BA+GA 处理有所伸长,与低温区 BA、BA+GA 处理的结果相同,形成丛生现象。

3 讨论

根据紫罗兰具有绿色植物春化 (Green Plant Vernalization)的特性,植物生长叶数 10 片以上时,经过一定的时间低温的过程,花芽才能分化,这个临界温度作用的时间因品种不同而异。藤田^[8],藤田、西谷^[9]的研究发现,极早熟品种 23~25℃,早熟品种与中熟品种 15~18℃,中晚熟种 13~15℃,晚熟种 8~13℃。本研究结果表明:① 低温区(15~20℃)栽培紫罗兰中晚熟品种“彼岸王”的开花率达 37.5%、41.7%,与藤田,藤田、西谷的研究结论:紫罗兰中晚熟品种在 13~15℃条件下,花芽才能分化相一致。低温区 GA、GA₃、GA₄对紫罗兰中晚熟品种“彼岸王”生育及开花具有显

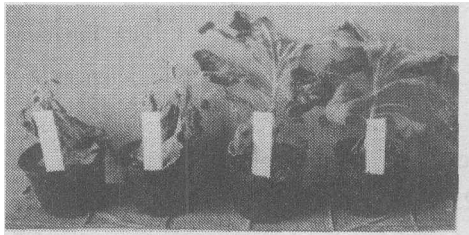
著的促进作用。在 20℃以上的温度栽培紫罗兰中晚熟品种“彼岸王”是形成丛生现象的主要原因^[10]。② 试验 1 低温区的对照开花率为 37.5%,到花日数 151 d,着花节位数为 53.9。试验 2 低温区的对照开花率 41.7%,到花日数 137 d,着花节位数为 50.3 节。本文作者认为两个试验结果产生差异的原因:两者的日照时间长短不同(试验 1 的播种时间为 7 月,处于短日照;试验 2 的播种时间为 4 月,处于长日照)。与 Konishi^[11]的研究结论低温条件下长日照对紫罗兰花芽分化起着促进作用。并与藤田^[12],坂西、福住^[13]的低温条件秋季(短日照)紫罗兰的出蕾、开花比春季(长日照)的时间迟的试验结果一致。



处理 GA+BA BA 对照 GA
w/10⁻⁶ 250+250 250 0 250
喷雾次数 2 2 2 2

图 2 低温区 GA+BA、BA、GA 处理“彼岸王”开花状况

Fig.2 Effects of flowering by GA+BA,BA and GA treatment of “Higanou” in the low temperature



处理 GA+BA BA GA 对照
w/10⁻⁶ 250+250 250 250 0
喷雾次数 2 2 2 2

图 3 中温区 GA+BA、BA、GA 处理“彼岸王”生育状况

Fig.3 Growth state of “Higanou” in medium temperature and GA GA+BA,BA and GA treatment

参考文献:

- [1] AUMAN C W. Minor cut crops // LARSON R A, ed. Introduction to floriculture[C]. New York: Academic Press, 1981:205-207.
- [2] 柴田义明. 紫罗兰的来历与品种的变迁[J]. 新花卉, 1982,115:9-14.
- [3] POST K. Temperature as a factor in bud differentiation and flowering of stocks (*Matthiola incana*)[J]. Proc Amer Soc Hort Sci, 1934,32:631.
- [4] POST K. Some effects of temperature and light upon the flower bud formation and leaf character of stocks (*Matthiola incana*) [J]. Proc Amer Soc Hort Sci, 1935,33:649-652.
- [5] 藤田政良. 关于花卉生长调节物质的利用(2) 紫罗兰. GA[J]. 农耕与园艺, 1978,33:140-141.
- [6] 柴田义明. 紫罗兰的切花生产[J]. 新花卉, 1985,126:9-11.
- [7] 岛田香. 紫罗兰的花芽分化及环境要素的影响[J]. 神户大学农学部, 1991,1-42.
- [8] 藤田政良. 紫罗兰品种与种植[J]. 农耕与园艺, 1976, 31:148-149.
- [9] 藤田政良, 西谷年生. 紫罗兰种植体系的研究(第3报) 无分枝系早生品种开花的早迟与低温及中温对其开花的影响[J]. 园学杂, 1978,47:217-226.
- [10] 藤田政良. 紫罗兰种植体系的研究(第2报). 中, 高温对无分枝系早生品种开花的影响[J]. 园学要旨, 1978,47:209-216.
- [11] TSUKAMOTO Y, KONISHI K. Effect of light during vernalization on flowering of stocks (*Matthiola incana*) [J]. J Japan Soc Hort Sci, 1960,29:70-76.
- [12] 藤田政良. 紫罗兰种植体系的研究(第6报) 低温处理幼苗期对其花芽分化开花的影响[J]. 园学杂, 1979,48:327-335.
- [13] 坂西义洋, 福住久代. 紫罗兰花芽分化对低温要求性的品种间差异[J]. 园学杂, 1968,37:357-367.

The Effects of Temperature and Plant-growth Regulators Materials on the Growth and Flowering of Stock

HUANG Jia-zong¹, YAN Yan², OKADA Yoshiaki³, FU Jia-rui⁴

(1. Science and Technology Center of Guangdong Agriculture and Farm, Guangzhou 510507, China;

2. Guangzhou Yungang Landscape Architecture Garden Construction Co. Ltd, Guangzhou 510405, China;

3. Nara Tabaramoto High Agricultural School, Japan;

4. School of Life Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: The effects of two temperature zones (low temperature zone: 20 °C 12 h/15 °C 12 h; medium temperature zone: 25 °C 12 h/20 °C 12 h) set by a natural light phytotron on Equinoctial King of middle and late variety of stock is reviewed. The results show that ① the rates of flowering of the controls sprayed plant-growth regulating materials GA, GA₃ and GA₄ separately in different consistency is 37.5%; the rates of flowering of Equinoctial King sprayed plant-growth regulators GA which contains above 90% GA₃ in consistency of 250×10^{-6} , GA₃ and GA₄ (consistency of GA₃ and GA₄ are both 100×10^{-6}) twice in low temperature zone are 87.5%, 87.5% and 100%. Equinoctial King sprayed flowered about two weeks earlier than the controls with fewer sections and taller stems and those sprayed at medium temperature zone have no flowering but with taller stems and fewer sections than the controls. ② The rates of flowering of Equinoctial King sprayed plant-growth regulators GA, GA + BA, BA twice in consistency of 250×10^{-6} separately at low temperature zone are 100%, 33.3%, 25.0%, and the rate of the controls is 41.7%. The sprayed is flowering about three weeks earlier than controls and there are no obvious discrepancies in flowering day between these sprayed GA, GA + BA and the controls. It shows that plant-growth regulating materials GA restrains growing and causes low flowering rate. The sprayed and the controls in medium temperature zone are no flowering at all and restrained forcefully.

Key words: temperature; plant growth regulating materials; growing; flowering; stock