

冬季期间温度和水分 对暗柳橙成花和花序类型的影响*

高飞飞 黄辉白
(园艺系)

摘要 冬季期间通过人工调控气温和土壤水分研究高温 (30/25℃)、低温 (冬季自然温)、高湿 (80%~90%F、C) 和干旱 (40%~50%F、C) 对甜橙成花的单独与交互作用。低温或干旱都能单独地诱导暗柳橙成花,但干旱因子在促花的同时有减弱叶片形成的效应,而低温因子主要表现为促进花的数目。高温加高湿导致不停顿的营养生长和不成花。足够的低温和适度的干旱有利于形成有叶花枝,因而有利于翌年之丰产。过度干旱导致形成无叶花枝,恶化花枝质量。

关键词 甜橙; 花芽分化; 花序类型; 温度; 水分

一般认为柑桔花芽分化期间,低温和干旱有利于成花,所以冬季较冷而且干旱有利于翌年之丰收。但是柑桔类果树在夏季实行控水也能催花,只是在种间表现难易之不同而已。甜橙固然不象四季桔那么容易成花,但在夏季控水也能诱导开花。那么低温和土壤干旱在柑桔成花中是否能互相取代以促成花,或者只是部分地互相取代,或者是各自的作用方式不全相同?这些都是很有意思和具理论与实践价值的问题。关于低温与干旱对柑桔成花的作用已有一些研究。如 Lenz^[4]指出甜橙在 19℃ 以下可以成花,而在昼夜温为 30/25℃ 之下不能成花。Moss^[5]指出甜橙在较高的温度下 (24/19℃ 和 27/19℃) 比在较低的温度下 (18/13℃ 和 15/10℃) 形成较多的有叶花序。Southwick & Davenport^[7]指出干旱使无叶花序增多。本研究的目的是通过高低温和土壤干旱或潮湿的不同组合处理,探讨温度和水分对甜橙花芽分化的单独作用和交互作用,为研究柑桔成花的机理和调控提供线索和基础。

1 材料与方法

本研究以三年生盆栽 (容积为 25 立升的陶土盆) 暗柳橙 (*Citrus sinensis* cv. Anliucheng) 为试材,砧木为酸桔 (*C. reticulata* var. *austera*)。置于塑膜顶生长棚内,其中一部分用塑膜分隔成控温室,热源为石英管暖风机,昼夜温定为 30/25℃,用控温仪调控,另一部分以秋冬自然温为“低温”(实验期间实测平均气温为 17.8℃,最低日均温为 7.5℃)。试验中又分设土壤干旱 (田间持水量的 40%~50%) 和土壤高湿 (田间持水量 80%~90%) 两处理。共 4 个处理如下: I. 高温 (30/25℃) + 高湿 (80%~90%F. C.); II. 高温 (30/25℃) + 干旱 (40%~50%F. C.); III. 低温 (秋冬自然温) + 高湿 (80%~90%F. C.);

* 本研究为农业部“七·五”重点科研项目

NO. 5-1-3-4

1990-07-03 收稿

N. 低温(秋冬自然温)+干旱(40%~50%F. C.)

实验单元为单株(盆), 5次重复, 共20株(盆)。上述处理于1987年10月20日起至1988年1月16日止。1988年春调查各盆的营养枝数、花枝数, 并按 Sauer^[4]划分的5种主要花序类型(图1), 作分类调查, 记录萌芽, 始花日期。数据用随机区组方差分析, 进行邓肯氏多重范围显著性测验。各类花序所占%均经 $\sin^{-1} \sqrt{P}$ 转换后进行统计分析。

2 结果与讨论

2.1 萌芽期与始花期

在高温+高湿(处理I)的情况下, 整个秋冬季都陆续不断地抽梢而无花。在干旱的情况下, 不论高温(处理II)或低温(处理IV), 萌芽期和始花期无差异, 分别为2月2日与3月9日。土壤干旱明显延迟萌芽与开花, 如高温+干旱(处理III)和低温+干旱(处理IV)的萌芽期都是2月2日, 始花期都是3月9日; 而低温+高湿(处理II)的萌芽期与始花期分别为1月25日与3月2日, 干旱延迟萌芽开花大约1周。Hall et al.^[5]认为气温可影响柑桔抽梢日期, 如昼温30°C下比在20°C下早抽梢一周。我们的实验于1月中终止处理, 所以温度效应显示不出来, 而干旱使芽处于休眠状态的后效仍然存在。本研究中的处理I(高温+高湿)不断抽梢, 而处理II(高温+干旱)则整个冬季处于休眠状态, 说明土壤干旱对于阻止柑桔萌芽生长在此起着主导作用。生产实践中, 也可看到春旱使柑桔芽的抽发遇到很大的困难。

2.2 成花效应

在高温+高湿(处理I)下, 营养梢为100%。为了避免病虫害的发生, 一抽梢便摘除, 故无法调查梢数。其余3个处理, 全部有花。数据列于表1。

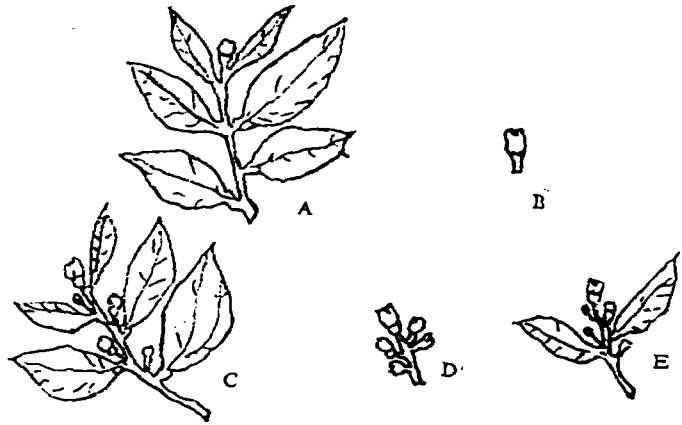


图1 甜橙结果枝的花序形态

A 多叶单花枝; B 无叶单花枝; C 多叶多花枝; D 无叶多花枝; E 少叶多花枝。

(参考 sauer 1951 绘成, 略有修改)

表1 不同处理对甜橙成花与枝梢类型的影响

处理	总梢数 (条·株 ⁻¹)	花枝数 (条·株 ⁻¹)	花枝%	营养梢数 (条·株 ⁻¹)	花枝/营养梢	花数 (朵·株 ⁻¹)
(I) 高温+高湿	—	0	0	—	0	0
(II) 高温+干旱	93a	84a	90.3	9a	9.3b	206a
(III) 低温+高湿	123a	101a	82.1	22b	4.6a	225a
(IV) 低温+干旱	81a	74a	91.4	7a	10.6b	200a

*数据后字母不表示同时表示差异达 $p < 0.05$ 水平

从表1可见, 处理Ⅰ, Ⅲ, Ⅳ之间的成花情况无明显之差异。从这个现象看, 似乎可以说, 低温或干旱单独出现时都能诱导成花, 但低温和干旱两个有利因子相加时, 对于促进成花并未显示出明显的相加效应。在同样是高温的条件下, 高湿导致完全的营养生长和不成花, 和高温+干旱形成极其鲜明的对比, 说明当高温和高湿两个不利因子同时存在时即产生极其强烈的相加负效应。从表1可以看到, 在同样是低温的情况下, 干旱比高湿更显著地提高了花枝对营养枝的比值, 但实际上处理间花枝绝对数未达到生物统计上的差异显著水平; 显然干旱主要是通过降低营养梢条数来提高花枝/营养枝比值的。前面所提及的干旱对萌芽生长的阻滞作用, 可能在这一点上起了作用。

2.3 花序类型的效应

对不同花序类型的分析可以看出, 温度和水分的的作用仍有其微妙的区别。调查数据示于图2。

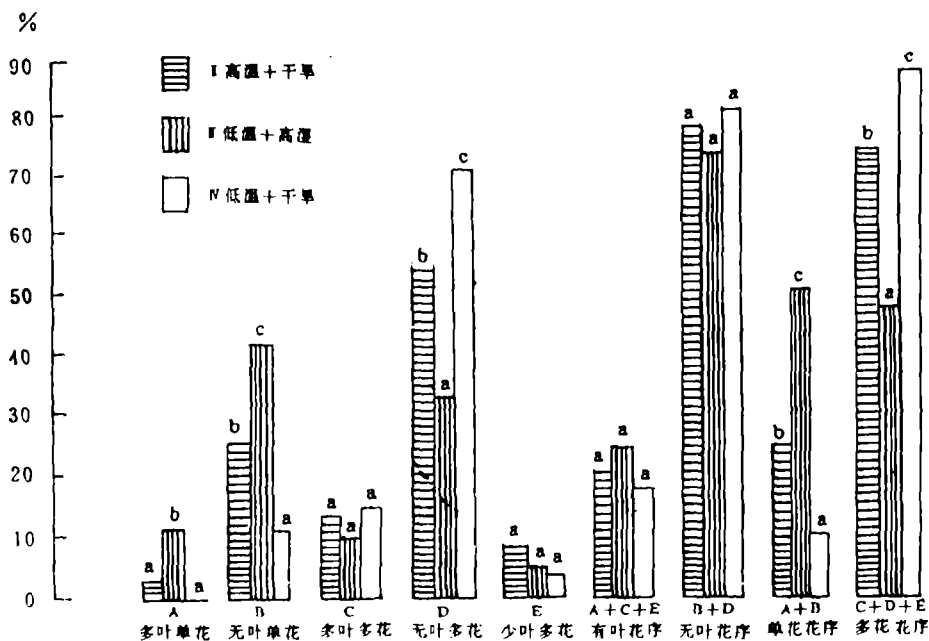


图2 各花序类型占总花序数的百分率

* 图形上字母不相同时表示差异达 $P < 0.05$ 水平

由图2可见, 干旱, 特别是干旱加低温时, 倾向于形成多花枝 (C+D+E), 尤其是无叶多花枝 (D); 高湿+低温倾向于形成单花枝 (A+B), 包括无叶单花枝 (B) 和少量多叶单花枝 (A); 当高湿加上高温时完全形成营养枝 (处理Ⅰ, 图中未示)。当干旱加上高温时, 也容易形成无叶单花枝, 无叶多花枝 (B) (D) 和多花枝 (C+D+E)。由以上可见, 干旱因子在促成花的同时, 有减弱叶片形成的效应; 而低温因子主要是促进花的数目。Moss (1969) 和 Hall et al. (1969) 关于较高气温下多生成有叶花序枝, 在本研究的干旱背景下的高 (处理Ⅰ)、低 (处理Ⅳ) 温对比中得不到验证, 说明只是在水分充足的情况下, 温度才能有促叶

效应(如处理1)。

由以上试验结果看, 足够的低温加上适度的干旱有利于甜橙翌年的丰产, 原因是形成有叶花枝比无(少)叶花枝更有利于座果^[1]。过度的干旱减弱叶的形成导致无(少)叶花枝, 恶化花枝质量。可见, 作为亚热带果树的甜橙, 显然也包含其它同类果树, 以冬季作为孕育产量的天然最适季节有其固有的生物学和生理学基础。秋冬季的过度干旱甚至可能导致叶肉溃败和落叶^[2], 说明冬季干旱也只宜是适度的。

参 考 文 献

- 1 李学柱、胡运权. 甜橙花量花质及其与产量的关系. 中国柑桔, 1981 (2): 5~8
- 2 许建楷、谢柱深、高飞飞、黄辉白. 用抑蒸剂减轻甜橙受秋旱不良影响的效应. 中国农业科学, 1986 (4): 84~87
- 3 Hall A E, et al. Air and Soil Temperature Effects on Flowering of Citrus. J Amer Soc Hort Sci, 1977, 102: 261~263
- 4 Lenz F. Effect of Day Length and Temperature on the Vegetative and Reproductive Growth of Washington Navel Orange. Proc 1st Intern Citrus Symp, 1969, 1: 333~338
- 5 Moss G I. Influence of Temperature and Photoperiod on Orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck). J Hort Sci, 1969, 44: 311~320
- 6 Sauer M R. Growth of Orange Shoots. Aust J Agric Res, 1951, 2: 105~117
- 7 Southwick S M & Davenport T L. Characterization of Water Stress and Low Temperature Effects on Flower Induction in Citrus. Plant Physiol, 1986, 81: 26~29

THE INFLUENCE OF AIR TEMPERATURE AND SOIL MOISTURE DURING WINTER ON FLORAL FORMATION AND TYPES OF INFLORESCENCES IN SWEET ORANGE

Gao Feifei, Huang Huibai

(Department of Horticulture)

Abstract Investigations have been carried out on the single and interrelated effects of high (30/25°C) and low (natural winter temperature, avg. temp. = 17.8°C) air temperatures, as well as high (80%~90% F. C.) and low (40%~50% F. C) soil moistures. Low temperature or low moisture alone induced floral formation. Low moisture, however, showed the effect of reducing leaf formation while promoting floral formation, whereas, low temperature was mainly effective in increasing flower number. High temperature plus high moisture led to continuous vegetative growth and no floral formation. It is considered that adequately low temperature in conjunction with mild drought will lead to the formation of more leafy inflorescences and thus favouring high yield in the following season. Excessive drought could result in higher percentage of leafless inflorescences, a worsening of flower quality, which are prone to lower fruit set.

Key words Sweet orange; Floral formation; Inflorescence types; Air temperature; Soil moisture