

李耀先

莫 新

符合 唐瑞芳

(广西气象局, 南宁 530021)

(广西气候中心)

(广西气象台)

## 提 要

通过对 1980—1984 年南宁定点观测的温州蜜柑和新会橙果实膨大资料与气象条件的分析, 找出了柑橙果实生长发育的规律及其与气象条件的关系。

关键词: 柑橙果实 体积 气象条件 关系

## 引 言

对柑橙生长发育与气象条件的关系的研究<sup>[1-6]</sup>, 有些是从生态的角度, 有些是从小气候的角度, 而且多是对柑桔方面的研究, 对橙类的研究较少。为此, 本文以温州蜜柑代表柑桔类, 新会橙代表橙类, 通过对其生长发育的定点观测资料分析, 找出柑桔类和橙类果实生长发育的规律及其与气象条件的关系。

## 1 资料与方法

试验观测点设在广西南宁市东风园艺场。选取 1976 年种植的温州蜜柑和新会橙进行物候期和果实膨大的定点定时观测。对物候期的观测按照农业气象观测方法进行; 对果实膨大速度的观测是在果园里按不同的方

位, 各选取 50 个果实, 在膨大期开始后, 每隔 5 天用游标尺测量果实的纵径和横径, 采用公式

$$V = \frac{4}{3}\pi a^2 b \quad (1)$$

计算各时期的果实体积, 式中  $V$  为体积,  $a$  为横半径,  $b$  为纵半径。

气象资料取自广西气象台地面气象观测站。

## 2 结果分析

### 2.1 果实生长发育规律

整理分析 1980—1984 年的温州蜜柑和新会橙定点物候资料, 可求得其物候期的平均日期(表 1)。

表 1 温州蜜柑和新会橙的平均物候期(日/月)

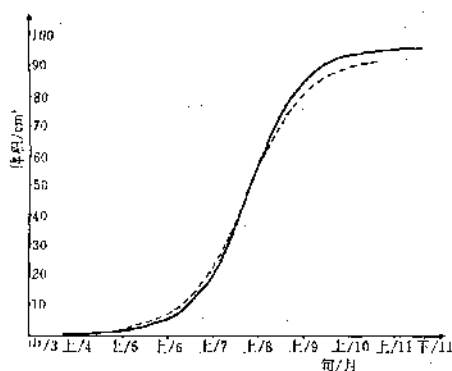
| 物候期 | 萌芽   | 现蕾   | 盛花   | 谢花   | 第一次落果 | 第二次落果 | 夏梢   | 秋梢   | 冬梢    | 成熟    | 花芽分化  |
|-----|------|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| 温州柑 | 3/3  | 6/3  | 3/4  | 7/4  | 28/4  | 23/5  | 15/5 | 18/8 | 11/11 | 21/10 | 21/11 |
| 新会橙 | 28/1 | 18/2 | 25/3 | 25/4 | 30/4  | 19/5  | 11/5 | 16/8 | 14/11 | 19/11 | 7/11  |

在第二次生理落果结束后, 果实即开始进入膨大期。根据膨大期果实的实测体积资料, 绘制出温州蜜柑和新会橙果实体积逐旬(5 年平均)增长曲线(附图)。从图中可看出, 果实生长的动态变化趋势是前期和后期增长缓慢, 中期较快, 最后趋于平稳, 呈现 S 型生

长曲线。以  $y_1$ 、 $y_2$  表示温州蜜柑和新会橙的果实体积( $\text{cm}^3$ ),  $x_1$ 、 $x_2$  为旬序, 生长曲线的拟合方程为

$$y_1 = 96.302 / (1 + e^{7.671 - 0.531x_1}) \quad (2)$$

$$y_2 = 93.0149 / (1 + e^{6.0151 - 0.4925x_2}) \quad (3)$$



附图 温州蜜柑(虚线)和新会橙(实线)果实生长曲线

式(2)、(3)的相关系数分别为 0.972\*\*\*、0.9847\*\*\* (\* 为信度达 0.05 显著水平, \*\* 为信度达 0.01 显著水平, \*\*\* 为信度达 0.001 显著水平,下同)

对式(2)、(3)求导得

$$\frac{dy_1}{dx_1} = \frac{51.2134e^{7.671-0.5318x_1}}{(1+e^{7.671-0.5318x_1})^2} \quad (4)$$

$$\frac{dy_2}{dx_2} = \frac{45.8377e^{6.0151-0.4928x_2}}{(1+e^{6.0151-0.4928x_2})^2} \quad (5)$$

将  $x_1, x_2$  分别代入式(4)、(5), 得出温州蜜柑和新会橙的果实逐旬增长量  $\frac{dy_i}{dx_i}$  (表 2)。

表 2  $dy_i/dx_i$  的变化值 (cm³/旬)

| 旬序(旬/月)     | 中/3   | 下/3   | 上/4   | 中/4  | 下/4  | 上/5  | 中/5  | 下/5  | 上/6  | 中/6  | 下/6   | 上/7   | 中/7   |
|-------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| $dy_1/dx_1$ | 0.04  | 0.07  | 0.12  | 0.20 | 0.33 | 0.57 | 0.95 | 1.58 | 2.57 | 4.06 | 6.14  | 8.47  | 11.13 |
| $dy_2/dx_2$ | 0.18  | 0.30  | 0.48  | 0.78 | 1.24 | 1.96 | 3.04 | 4.55 | 6.49 | 8.64 | 10.50 | 11.43 | 11.03 |
| 旬序(旬/月)     | 下/7   | 上/8   | 中/8   | 下/8  | 上/9  | 中/9  | 下/9  | 上/10 | 中/10 | 下/10 | 上/11  | 中/11  | 下/11  |
| $dy_1/dx_1$ | 12.64 | 12.51 | 10.80 | 8.28 | 5.79 | 3.80 | 2.39 | 1.46 | 0.88 | 0.52 |       |       |       |
| $dy_2/dx_2$ | 9.48  | 7.38  | 5.30  | 3.61 | 2.36 | 1.50 | 0.94 | 0.59 | 0.36 | 0.22 | 0.14  | 0.08  | 0.05  |

从表 2 可看出,旬增长量达 7cm³ 以上,果实进入迅速膨大期,温州蜜柑是 7 月上旬至 8 月下旬,新会橙是 6 月中旬至 8 月上旬。果实膨大期需要大量矿物质营养和适宜的气象条件,营养不良和不利气象条件都会直接影响果实的大小和重量。

## 2.2 果实膨大与气象条件的关系

分别对柑橙果实膨大速度(即果实体积旬增长量)和体积与有关的气象要素进行统计分析( $y_1$  表示温州蜜柑果实膨大速度和体积,  $y_2$  表示新会橙果实膨大速度和体积),找出生物学意义明确且相关好的关系式。

### 2.2.1 果实膨大速度与旬积温( $\sum T$ )

$$\text{温州蜜柑 } y_1 = 0.5778 + 0.0001(\sum T)^2 \quad (6)$$

$$\text{新会橙 } y_2 = 0.6142 + 0.000095(\sum T)^2 \quad (7)$$

式(6)、(7)的相关系数分别为 0.4931\*\*\*、0.4935\*\*\*。

### 2.2.2 果实体积与果实膨大期积温( $\sum T$ )

$$\text{温州蜜柑 } y_1 = -4.4436 + 0.0178 \sum T \quad (8)$$

$$\text{新会橙 } y_2 = -10.259 + 0.0166 \sum T \quad (9)$$

式(8)、(9)的相关系数分别为 0.7731\*\*\*、0.9587\*\*\*。

### 2.2.3 果实膨大速度与旬平均水汽压( $\bar{E}$ )、旬雨日( $Q$ )、旬雨量( $R$ )

$$\text{温州蜜柑 } y_1 = 0.4015 + 0.0095\bar{E}^2 \quad (10)$$

$$\text{新会橙 } y_2 = 1.7866 + 1.256Q \quad (11)$$

$$y_2 = 2.4082 + 0.0201R \quad (12)$$

式(10—12)的相关系数分别为 0.4129\*\*\*、0.3129\*\*\*、0.3143\*\*\*。

## 2.2.4 果实体积与果实膨大期积雨日( $\sum Q$ )、积雨量( $\sum R$ )、积水汽压( $\sum E$ )

$$\text{温州蜜柑 } y_1 = -5.7947 + 0.9653 \sum Q \quad (13)$$

$$y_1 = 1.0437 + 0.0775 \sum R \quad (14)$$

$$y_1 = -4.6399 + 0.0168 \sum E \quad (15)$$

$$\text{新会橙 } y_2 = 6.1392 + 0.0075 (\sum Q)^2 \quad (16)$$

$$y_2 = -5.7739 + 0.0788 \sum R \quad (17)$$

$$y_2 = -10.3651 + 0.0158 \sum E \quad (18)$$

式(13—15)的相关系数分别为 0.7755\*\*\*、0.7316\*\*\*、0.8007\*\*\*,式(16—18)的相关系数分别为 0.9297\*\*\*、0.9206\*\*\*、0.966\*\*\*。

## 2.2.5 果实膨大速度与旬日照时数( $\sum S$ )

$$\text{温州蜜柑 } y_1 = 1.263 + 0.1253 \sum S \quad (19)$$

$$\text{新会橙 } y_2 = 1.9071 + 0.1023 \sum S \quad (20)$$

式(19)、(20)的相关系数分别为 0.4193\*\*\*、0.2769\*\*\*。

## 2.2.6 果实体积与果实膨大期积日照时数( $\sum S'$ )

$$\text{温州蜜柑 } y_1 = 0.3258 + 0.0752 \sum S' \quad (21)$$

$$\text{新会橙 } y_2 = -1.8112 + 0.0729 \sum S' \quad (22)$$

式(21)、(22)的相关系数分别为 0.7727\*\*\*、0.9472\*\*\*。

## 3 小结

本文的研究结果认为:温州蜜柑和新会橙的果实膨大过程呈 S 曲线,旬增长量最大值分别在 7 月上旬至 8 月下旬和 6 月中旬至 8 月下旬;在果实膨大期,温州蜜柑果实膨大速度与旬积温、旬平均水汽压成正相关的抛物线关系,与旬日照时数成正相关的线性关系;新会橙果实膨大速度与旬积温成正相关的抛物线关系;与旬雨日、旬雨量、旬日照时数成正相关的线性关系;温州蜜柑果实体积与膨大期积温、积雨日、积雨量、积水汽压、积日照时数成正相关线性关系;新会橙果实体积与膨大期的积温、积水汽压、积雨量、积日照时数成正相关线性关系,与积雨日成正相关的抛物线关系。

了解柑橙果实的生长规律以及柑橙果实膨大与气象条件之间的关系,可为提高柑橙果实产量而采取相应的措施提供依据。

## 参考文献

- 1 周蕾芝等.温州蜜柑果实生长与气象条件的关系研究.中国柑桔,1990年第1期.
- 2 周蕾芝等.春季气象条件对温州蜜柑光合作用的影响.中国农业气象,1991年第3期.
- 3 Roedly Poerwanto. 气温与土温对温州蜜柑营养生长与花芽分化的影响. J. Japan. Soc. Hort. Sci., 1989, 58(2): 275—281.
- 4 余优森等. 陇南桔园地形小气候的研究. 中国柑桔, 1991, 1(20).
- 5 沈兆敏. 长江三峡地区柑桔业规划研究报告. 中国柑桔, 1990, 3(19).