

# 分区计算法在甜橙叶面积测定上的应用\*

高飞飞 陈大成

(园艺系)

## 提 要

简便而准确地测定果树叶面积在果树科学研究上具有重要的意义。本试验以暗柳橙叶片为材料,根据几何图形的原理,把叶片区分为两种近似的几何图形,并按不同叶形的特点测量叶片的长度与宽度,根据几何图形的面积计算公式便可较准确地推算出叶面积。实际应用时,只需量出叶片的长度与宽度就可按换算表查出叶面积。本法与其它各种方法比较具有简便、快速而且精确度较高的优点,可推广应用于其他柑桔类果树的叶面积测量上。

## 前 言

目前应用于果树叶面积测定方法有:叶面积测定仪法、求积仪法、纸重法或鲜重法、叶模法、透明方格板法和公式推算法等。仪器测量法虽精确度高,但要求一定的仪器设备,成本高,工效低,不适于田间不离树状态下的大量调查;纸重法虽精确度较好,但也需离树测量和仪器设备,且操作麻烦;叶模法和透明方格板法,虽可进行不离树测量,但精确度较低,田间测量操作也不很方便;公式推算法不需离树测量,且田间操作方法简便,是进行田间大量不离树叶面积快速测定的好方法。目前,国内外介绍应用于柑桔叶面积测量上的公式推算法,如弓形面积计算法<sup>[1]</sup>和复回归方程计算法<sup>[2]</sup>等,则精确度还嫌不够。因此,需要探索另一种精确度较高的公式推算法。

我们参考应用于梨叶面积测定上的分区计算法原理,并按柑桔不同叶形的特点测量叶片长度和宽度,从而找到了较理想的公式推算法。

## 材 料、方 法 和 原 理

本试验以华南农学院果园和广州黄陂果园的暗柳橙(*Citrus sinensis Osbeck*)为材料。暗柳橙为广东主栽柑桔品种,也是甜橙类中具有代表性的一个品种。

方法:把半叶区分为叶面(F)和叶缘(M)两部份,全叶面积 $S = 2(F + M)$ 。

(一) 叶面积(F) (见图1的梯形ABCD)的计算 以叶片长、宽度作出相互通

\* 本文得到黄辉白副教授的热情指导和帮助,特此致谢。

过中点的垂直线，延长宽度至两倍，联结两线四个顶点，作出平行四边形，用一组等距离（1厘米）的平行于长度的直线把半叶区分为若干小块，则这些平行线依次减少的长度等于叶片长度（L）与宽度（W）的比值，即  $L - L_1 = L_1 - L_2 = \frac{L}{W}$ （如图， $\angle \alpha = \angle \alpha'$ ， $\text{tg} \alpha' = \frac{a}{1}$ ， $\text{tg} \alpha = \frac{L}{2} / W$ ， $\therefore a = \frac{L}{2W}$ ， $2a = \frac{L}{W}$ ， $\because L - L_1 = 2a$ ， $\therefore L - L_1 = \frac{L}{W}$ ）。

故  $L_1 = L - \frac{L}{W}$ ， $L_2 = L - 2\frac{L}{W}$ ， $L_3 = L - 3\frac{L}{W}$ ，……，依次类推，梯形的最后一条纵平行线的

长度为  $L_n = L - n\frac{L}{W}$ （n为 $\frac{W}{2}$ 的整数，如宽度为偶数整数时，则  $n = \frac{W}{2} - 1$ ，如  $W = 9.8\text{cm}$

则  $\frac{9.8}{2} = 4.9$ ， $n = 4$ ；如  $W = 10\text{cm}$ ，则  $n = \frac{10}{2} - 1 = 4$ ）。故叶面面积为：

$$F = \frac{L + (L - n\frac{L}{W})}{2} \times n = \frac{2nL - n^2\frac{L}{W}}{2}$$

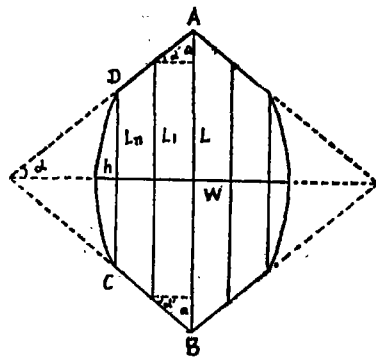


图1 叶片分区示意图

**(二) 叶缘面积 (M) 的计算** 用上述等距离的平行线分割后所剩余的边缘部份，其宽度不足一厘米或最大是一厘米，称缘部叶为份，其面积近似其长和宽所构成的长方形面积的  $2/3$ ，即： $M = 2/3 hLn$ ，

又  $L_n = L - n\frac{L}{W}$ ， $h = \frac{W}{2} - n$ ，故叶缘面积

为： $M = 2/3 (\frac{W}{2} - n)(L - n\frac{L}{W})$

综上所述，全叶面积  $S = 2(F + M)$

$$= 2 \left[ \frac{2nL - n^2\frac{L}{W}}{2} + \frac{2}{3} (\frac{W}{2} - n)(L - n\frac{L}{W}) \right]$$

简化上述公式得： $S = \frac{LW}{3} (2 + \frac{n^2}{W^2})$

**(三) 叶片长与宽度测点的确定** 宽度测点的确定比较简单，叶面最宽处即为宽度W。但长度测点却不能简单以叶片的最长处为测点，要根据不同的叶形特点，采用不同的测点，务使近似几何图形的面积更接近于实际的叶面积，这是公式应用是否准确的关键。经过大量的探索和划图形进行区分，总结出按不同的叶形选择相应的不同测点的方法，见表1。

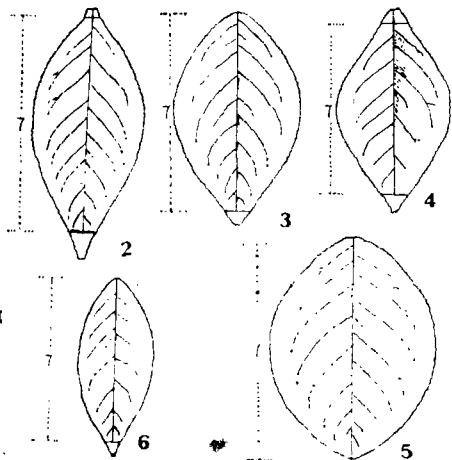


表1 不同叶形长度测点的确定

叶片形状特征	长度测点	枝梢类型
I 长椭圆形或椭圆形 I a 叶片基部较长而窄 (见图2)	叶尖宽度1.0cm处 至叶基宽度0.5cm处	大量春夏秋梢叶片属此两个类型
I b 叶片基部较圆而宽 (见图3)	叶尖宽度1.0cm处 至叶节处	
II 近棱形(橄榄形)中部宽,向两端渐窄,呈三角形两端大小相近 (见图4)	叶尖宽度1.0cm处 至叶基宽度1.0cm处	极少数的夏秋梢叶片属此类型
III 近圆形,几无叶尖的圆形叶 (见图5)	叶片最长处	少数的夏梢叶属此类型
IV 小叶 (见图6)	窄一端宽度0.5cm处 至另一端端点	春、夏、秋梢叶宽度为4cm以下的叶片属此类型

## 结果和讨论

对70片不同叶形的春、夏、秋梢叶片用分区计算法测量面积,并用求积仪法作对照,作差异显著性测验,结果见表2、表3。

表2 按不同枝梢类型的统计和测验

项 目	春 梢		夏 梢		秋 梢	
	求积仪法	分区计算法	求积仪法	分区计算法	求积仪法	分区计算法
n	30	30	20	20	20	20
$\bar{x}$	22.93	22.89	48.71	48.74	26.37	26.36
Sd	0.082		0.156		0.119	
t值	0.564		0.196		0.118	
显著性	不显著		不显著		不显著	

从表2、表3可以看出,不论按照叶型类别或按照枝梢类别进行统计和测验,分区计算法和求积仪法两者都无显著差异,说明分区计算法测定叶面积的结果是可靠的。

为了比较其他测定法在柑桔类叶面积测定上的应用效果,我们也同时用纸重法、方格板法、弓形面积计算法和复回归方程计算法对同样的70片叶进行面积测量和t测验,结果见表4。

表3 按不同叶型进行统计和测验

叶型 测量法 项目	I a 类		I b 类		I 类		II 类		IV 类	
	求积仪法	分区 计算法	求积仪法	分区 计算法	求积 仪法	分区 计算法	求积 仪法	分区 计算法	求积 仪法	分区 计算法
n	9	9	23	23	7	7	4	4	27	27
x	28.23	28.24	44.56	44.54	35.59	35.72	48.66	48.40	17.30	17.28
Sd	0.193		0.138		0.205		0.359		0.079	
t值	0.069		0.132		0.613		0.717		0.280	
显著性	不显著		不显著		不显著		不显著		不显著	

表4 六种测量法在暗柳橙叶面积测量上的应用效果

测量法 项目	求积仪法	分区计算法	纸重法	方格板法	弓形面积 计算法	复回归方 程计算法
d 范围	0	0.01—1.32	0.03—1.10	0.01—1.31	0.05—6.05	0.10—51.06
t 值	/	0.232	1.189	3.529	4.013	2.303
显著性	/	不显著	不显著	**	**	*

\*\* $P < 0.01$ , \* $P < 0.05$ ; 纸重法 $n = 25$ , 其余 $n = 70$

我们参照上述测验的结果来讨论各种测量法在甜橙叶面积测量上的应用效果。

用纸重法进行测量时, 虽然其可靠性一般尚可, 但其精确度与所用的纸的厚薄均匀度有关, 也与称量的精确度有关(要求用分析天平或扭力天平), 并需作离树测量, 且费时费工, 效率低。

用方格板法进行测量时, 精确度较差, 特别是采用大方格板则误差更大。不离树测量时, 在田间工作更受田间不利条件的限制。

弓形面积计算法, 虽操作方便, 测量简捷快速, 但精确度最差, 特别是供试叶片较大(超过 $35\text{cm}^2$ )时误差更大。可试用于叶片较小的柑桔类果树, 如碰柑等。对叶片较大的柑桔类果树, 如甜橙、温州蜜柑等, 则需经改进后才可试用。

从复回归方程计算法来看, 其特点也是快速、简便, 但精确度较差, 特别是在供试样本较小时误差更大。如要提高精确度, 则需分别回归出春、夏、秋梢每个品种各自的方程式, 故不宜广泛应用。

## 结 论

(一) 用分区计算法测量甜橙叶面积, 具有既简便、快捷而又准确的特点, 优于其他方法。

(二) 此法使用工具简单, 方法简易, 不受条件限制, 既适于室内操作, 也适于作田间大量调查, 工作效率高。

(三) 此法可应用于其他柑桔类果树的叶面积测量上。

#### 叶面积换算表的编制

实际采用分区计算法测量叶面积时，并不需进行复杂的计算工作，只需用尺子量出供测叶片的长、宽度，查对换算表，就可直接得出叶面积。

换算表的编制是采用增量累加法，先计算出叶长、叶宽分别为0.5和10cm时的叶片面积，然后用最大值减去最小值并除以5求得平均差数，再将最小值加上平均差数，逐次增量到最大值，即得最小值至最大值区间的各个叶面积（表5）。

表5 叶面积换算表编制法

W(cm) \ L(cm)	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
8.0	28.8	29.3	29.8	30.3	30.8	31.3
8.1	29.2					
8.2	29.5					
8.3	29.9					
8.4	30.2					
8.5	30.6					33.2

但编制宽度为2~2.5cm, 4~4.5cm, 6~6.5cm……的换算表时，要计算宽度为.1, .5的叶面积再除以4，然后再逐次增加到最大值。

#### 参 考 文 献

- [1] 周光洁 1966, 快速测量柑桔叶面积的简便方法——查表法,《园艺学报》5(1):17—20。  
 [2] J.C.Ascenzo and R.K.Sooost 1976 Relationships between leaf surface area and linear dimensions in seedling citrus population, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101(6): 696-698.

### THE USE OF SPLIT-SECTION CALCULATION IN MEASURING LEAF AREA OF SWEET ORANGE(*Citrus sinensis* Osbeck)

Gao Fei-fei    Chen Da-cheng  
(Department of Horticulture)

#### ABSTRACT

It is of significance to measure leaf areas speedily and accurately in fruit study. In this trial, leaves of *Citrus sinensis* Osbeck CV. 'An Liu Chen' were measured by dividing each leaf into two approximate geometric figures. Lengths and widths were defined differentially depending on leaf shapes. The leaf areas were then calculated by geometrical formulas. The calculation proved to be more accurate and time-saving as compared to methods recommended by other authors. A conversion table may be used to make this calculation simpler and easier in practice. This method can also be extended to other species of citrus.