

# 回归方程法测定地果单叶面积研究

王传华<sup>1,3</sup>, 王义敏<sup>2</sup>, 李俊清<sup>3</sup>

(1. 三峡大学 化学与生命科学学院 湖北 宜昌 443008; 2. 宜昌市第20中学 湖北 宜昌 443008; 3. 北京林业大学 林学院 北京 100083)

**摘要:** 在利用扫描仪和 photoshop 获取标准面积纸片像素的基础上, 确定在扫描仪分辨率为 300 dpi、文件存储格式为 JPG、用 photoshop 显示照片的缩放比例为 50% 时, 1 dpi=1/3600 cm<sup>2</sup>。利用上述结论, 对 20 个样地的 200 片地果(*Ficus tikoua* Bur.)单叶分别测定了叶长  $L$ 、叶宽  $W$  和叶面积  $A$ , 并对 *Ficus tikoua* Bur. 的单叶长  $L$ 、宽  $W$ 、叶长与其面积  $A$  之间的相关关系进行了分析。结果表明: 椭圆形叶的单叶面积  $A$  与叶片长、叶片  $W$  呈极为显著的正相关关系, 回归方程为方程:  $A=1.358L+5.156W-10.72, R^2=0.944$ 。这个方程对于野外测量地果种群的叶片总面积、估算地果的叶面积指数(LAI)具有实际价值。

**关键词:** 地果; 扫描分辨率; 缩放率; 线性回归

**中图分类号:** Q 94-331 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2008)06-0041-02

地果(*Ficus tikoua* Bur.)是一种多年生常绿藤本植物, 分类上属于桑科(Morus)榕属(*Ficus* L.), 主要分布于长江以南的热带、亚热带地区<sup>[1]</sup>。由于地果具有四季长绿、茎匍匐于地表生长、叶片椭圆至长椭圆形、分布广泛的特点, 因此, 地果具有开发成为边坡及园林绿化植物的潜在价值。在边坡绿化和园林绿化植物的筛选过程中, 种群覆盖裸地的能力是人们需要重点考虑的指标之一。由于植物种群覆盖裸地的程度与叶面积指数(leaf area index, LAI)存在重要关联, 因此准确测定地果的单叶面积进而计算其叶面积指数, 是评价植物园林绿化生态功效或园林植物应用价值的一条可行的途径。该研究在使用图像数字处理技术的基础上, 利用回归方程法对地果单叶面积的测定进行了研究, 旨在为受到仪器条件限制的同仁提供一种在野外测量地果克隆植被叶面积指数简便方法。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

1.1.1 标准面积序列纸片 用黄绿 2 种颜色的卡纸分别制作边长为 2.0、3.0、4.0、5.0、6.0、7.0、8.0、9.0 cm 的纸片, 用游标卡尺测量其边长。

1.1.2 地果叶片 2006 年 11 月份, 在秭归茅坪镇及三峡大学周边选取盖度较好的地果样方 20 个, 每样方随

机选取叶片 10 片, 编号后带回实验室 60℃烘干备用。

### 1.2 仪器设备

1.2.1 硬件 PC 电脑 1 台; EPSON Scan 扫描仪 1 台。

1.2.2 软件 Windows XP 操作系统; Photoshop 5.0; SPSS 11.0。

### 1.3 试验方法

1.3.1 标准面积纸片的像素 标准面积纸片像素值( $N$ )的获取: 对每个特定边长的纸片在 300 dpi 扫描后, 以 JPG 格式加以存储, 然后利用 photoshop 工具栏中的“魔棒”选取叶片轮廓, 打开工具栏中的直方图, 获取叶片面积的像素值( $N$ ), 重复 3 次, 取平均值作为该标准面积的像素值。

1.3.2 测量地果叶片的像素( $N$ )及叶片的长( $L$ )和宽( $W$ ) 地果叶片图像像素获取的方法同 1.3.1; 在 photoshop 中利用工具栏中的“裁剪”工具, 选用矩形框圈定叶片, 测得叶片的长( $L$ )和宽( $W$ ), 重复 3 次, 取平均值作为该叶片的像素( $N$ )、长( $L$ )和宽( $W$ )。

1.3.3 数据分析 计算单位面积的像素值( $D$ ):  $D=EA/N$ ; 其中,  $EA$  为标准纸片的面积,  $N$  为对应的像素值; 计算地果叶片的面积:  $A=D\times N$ , 其中  $D$  为单位面积的像素值,  $N$  为叶片的像素的平均值; 对黄绿 2 色的  $D$  值进行配对数据的  $t$  检验, 以确定叶片颜色是否影响叶片面积的测定; 建立叶面积( $A$ )与  $L$ 、 $W$ 、 $L\times W$  之间的回归关系: 应用 SPSS 11.0<sup>[2]</sup> 对 200 组数据进行  $A$  和  $L$ 、 $W$  之间进行多元回归分析。

## 2 试验结果

### 2.1 不同颜色纸片像素值

在 300 dpi 分辨率扫描纸片、以 JPG 格式储存, 应用 photoshop 软件以 50% 显示比例测量像素值的条件下,  $D$

第一作者简介: 王传华(1974), 男, 博士, 讲师, 主要从事恢复生态学研究。E-mail: wang740301@yahoo.com.cn.

通讯作者: 李俊清。E-mail: lijq@jfu.edu.cn.

基金项目: 国家“十一五”林业科技支撑资助项目(2006BAD03A16)。

收稿日期: 2008-01-29

值为 1 dpi=1/3600 cm<sup>2</sup>,测量误差<2%。  
黄、绿 2 色不同边长方形纸片 *D* 值见表 1。结果表明:绿色纸片的 *D* 值平均值为 1.00468 dpi/3600 cm<sup>2</sup>,标准差为 0.0194,误差率 1.93%,*D*=(1.0047±0.0194)

表 1		不同颜色纸片的单位面积像素值								x× 1/ 3600 dpi/ cm <sup>2</sup>	
纸片边长/ cm	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	D 值平均数	D 值标准差	
绿色纸片	0.9732	0.9858	1.0000	1.0081	0.9972	1.0260	1.0279	1.0189	1.0046	0.0194	
黄色纸片	0.9901	1.0022	0.9895	1.0134	1.0053	1.0335	1.0296	0.9877	1.0064	0.0179	

2.2 纸片颜色对 *D* 值的影响不显著  
对黄、绿 2 色的 *D* 值进行配对数据的 *t* 检验,结果表明,*t*=-0.32,说明二者差异不显著。

2.3 椭圆形叶片面积(*A*)与叶片长(*L*)与宽(*W*)的回归关系

回归分析表明,椭圆形叶片面积(*A*)与叶片长(*L*)与宽(*W*)呈极为显著(α=0.01)的多元线性相关关系(见表 2.3);回归方程为:*A*=5.156*L*+3.18*W*-10.72, *R*<sup>2</sup>=0.944;回归截距、叶宽及叶长的偏回归系数均达到极为显著(α=0.01)的水平。

表 2 椭圆形叶片面积( <i>A</i> )与叶片长( <i>L</i> )与宽( <i>W</i> ) 回归关系的 ANOVA 分析						
变异来源	平方和	自由度	均方	F	显著性	<i>R</i> <sup>2</sup>
回归平方和	2 443.422	2	1 221.711	1 085.507	0.00	0.944
离回归平方和	146.312	130	1.125			
总变异	2 589.734	132				

表 3 椭圆形叶片回归方程系数的显著性检验			
	系数	<i>t</i>	显著性
方程截距	-10.72	-22.953	0.00
叶宽( <i>W</i> )	5.156	14.707	0.00
叶长( <i>L</i> )	1.358	6.676	0.00

3 讨论  
测定植物单叶面积时可供选择的方法有很多,如网

dpi/3600 cm<sup>2</sup>;黄色纸片的 *D* 值平均值为 1.0064 dpi/3600 cm<sup>2</sup>,标准差为 0.0179,误差率=1.78%,*D*=(1.0064±0.0179)dpi/3600 cm<sup>2</sup>。

格法、称重法、系数法、叶面仪测量法<sup>[3-4]</sup>。根据研究结果,在野外条件下,需要用直尺测量叶片最大长(*L*)和最大宽(*W*)2 个参数,因此,是一种经济、简便、准确的方法;同时,由于叶面积和叶长、叶宽具有线性关系,这为计算大量叶片的叶面积提供了方便。

由于地果叶长、叶宽对叶面积的影响很明显,因此准确测量地果的叶长、叶宽是提高叶面积估算精度的关键。在利用 photoshop 测量叶长、叶宽的过程中,是采用叶长轴的最大长度作为叶长(*L*)、垂直于叶长轴的最大叶宽作为叶宽(*W*),因此,在野外利用直尺测量叶长、叶宽时也必须遵循这一原则,否则有可能导致较大的误差。

(致谢:三峡大学 2007 届耿其品同学参与该研究  
在此表示感谢)

参考文献

[1] 中国科学院植物研究所.中国高等植物图鉴[M].科学出版社.1972:49.  
[2] 林杰斌,陈湘,刘明德.SPSS11 统计分析实务设计宝典[M].北京:中国铁道出版社,2002:131-148.  
[3] 柏军华,王克如,初振东,等.叶面积测定方法的比较研究[J].石河子大学学报,2005 23(2):216-218.  
[4] 袁赓,周广柱,李怀.朝阳市 4 种乡土树种叶面积回归方程的研究[J].水土保持应用技术,2006(1):46-47.

Studies on the Measurement of *Ficus Tikoua* Bur's Single Leaf Area by Regression Analysis

WANG Chuam-hua<sup>1,3</sup>, WANG Yi-min<sup>2</sup>, Li Jun-qing<sup>3</sup>  
(1. College of Chemistry and Life Science, Three Gorges University, Yichang, Hubei 443008, China; 2. No. 20 Middle School of Yichang City, Yichang, Hubei 443008, China; 3. College of Forest, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

**Abstract:** To study the relationship between *Ficus tikoua* Bur.'s leaf area and leaf graph's dpi, green and yellow papers with different standard areas were scanned in 300 dpi style, stored with JPG model and then were screened in 50% proportion by photoshop software, so the equation between paper area and graph dpi (1/3600 cm<sup>2</sup>=1dpi) was got. According to 1/3600 cm<sup>2</sup>=1dpi, equation *A*=1.358*L*+5.156*W*-10.72 was obtained (n=200, *R*<sup>2</sup>=0.944. *L* and *W* is leaf's length and width respectively, and *A* was area of single leaf, Such equations was valuable to compute the total leaf areas and LAI of wild *Ficus tikoua* Bur. samples.

**Key words:** *Ficus tikoua* Bur; Scanning resolution; Scale; Linear regression