

果树叶片投影称重求积研究与应用

宋宝林 石慧芹 臧可丽

(内蒙古园艺研究所·呼和浩特市)

摘要: 根据不规则几何图形求积的基本方法, 把未知叶片面积图形按自然状态下画在同一标准的画图纸上(指质地、厚薄等), 剪下其所画全部未知叶片面积图形称重(ΣW), 然后在同样画图纸上取任一标准单位面积的图形称重(W_i/S_i 标准), 使其与未知叶片面积图形称重(ΣW)相比, 其值即可得出不规则图形的全部叶片面积(S) = $\frac{\Sigma W}{W_i/S_i \text{ 标准}}$ 标准。此法既简便又准确, 基本能满足果树工作者在

栽培和育种方面研究的需要。

关键词: 投影称重; 单叶; 复叶; 三出复叶

果树的栽培和选育良种均需研究植株群体对光能的利用效率, 因而需要测知单位面积或单位体积内叶面积的大小。测量果树叶面积大小的方法, 常用的有“重量法”、“称干重法”、“公式计算法”等。但这些方法测量手续繁杂, 速度慢, 误差大, 常不能满足工作需要。例如: 苹果梨(单叶)的叶面积 = $2/3xy$ (x 为叶面平均长, y 为叶面最宽处的平均宽图1)。草莓(三出复叶)的叶面积 = Kab (K 为换算系数, a 为两肩叶之间最长长度, b 为顶叶顶端到两肩叶下切线中点的长图2)。此法虽然不用摘叶, 也能定枝定叶定时测出叶面积, 但数据误差甚大, 很不准确。自光电叶面积测定仪问世后, 用它测定叶面积虽很方便, 但由于资金和数量的限制, 难以在生产上应用。因此, 笔者经多年摸索总结提出一种简便计算果树叶面积方法, 即投影称重求积法。供果树工作者参考使用。

一、试材与方法

1. 试材: 我们于7月8日、11日先后在本所苹果梨矮化密植丰产园、草莓露地丰产园内, 分别随机摘取苹果梨叶片、草莓叶片各30个, 供做试验。其中草莓有三个品种: 宝交早生、春香、戈雷拉。

2. 方法: 供试叶片按自然几何图形状态分别画在标准画图纸上, 然后剪下所画的所有叶片图形。用“公式法”、“光电叶面积测定法”、“投影称重求积法”等做小样本 t 检验(表一)。

二、试验结果与分析

试验结果看出: 作精度估计后, 投影称重法接近光电仪法, 在可靠性为95%的情况下, 它们的精度分别为: 95.829%、93.915%、92.644%(见表二)。

① 假设称重法与光电仪法两种方法对计算叶面积无显著差异。

② 计算: (单叶)

$$\bar{d} = \frac{-3.747}{30} = -0.125$$

$$S_{\bar{d}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{30} d_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{30} d_i\right)^2}{n(n-1)}} = 0.088$$

$$|t| = \left| \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}} \right| = \left| \frac{-0.125}{0.088} \right| = 1.420$$

表一 称重法求积与光电仪法求积比较试验

面积单位: cm^2

项目 序号	光电仪法面积 A				称重法面积 B				差数 d		d^2	
	单叶	$(x_i - \bar{x})^2$	复叶	$(x_i - \bar{x})^2$	单叶	$(x_i - \bar{x})^2$	复叶	$(x_i - \bar{x})^2$	单叶	复叶	单叶	复叶
1	42.445	119.749	87.040	1.578	42.609	102.982	85.407	0.038	-0.164	1.633	0.027	2.667
2	43.615	146.725	111.230	617.499	43.451	120.780	110.372	613.553	0.164	0.858	0.027	0.736
3	48.570	291.317	102.440	277.422	48.083	244.049	101.878	264.908	0.487	0.562	2.237	0.316
4	47.580	258.502	99.980	201.526	47.589	228.584	100.044	208.571	0	-0.064	0	0.004
5	61.210	882.565	86.150	0.134	61.719	856.031	85.381	0.049	-0.509	0.769	0.259	0.591
6	65.340	1145.010	112.800	729.864	63.402	957.345	113.168	759.884	1.938	-0.959	3.756	0.920
7	52.940	459.588	105.130	374.267	52.845	415.507	103.168	308.564	0.095	1.962	0.009	3.849
8	44.590	171.296	86.680	0.803	44.214	138.133	85.135	0.218	0.376	1.544	0.141	2.387
9	44.120	159.214	92.580	46.186	44.283	139.760	89.505	15.233	-0.163	3.076	0.027	9.456
10	35.485	15.864	82.870	8.491	35.514	9.321	81.300	18.507	-0.029	1.570	0.001	2.465
11	25.930	31.047	95.020	85.304	25.104	54.125	93.173	57.320	0.826	1.847	0.682	3.411
12	27.535	15.737	91.970	38.267	27.888	20.912	93.024	55.086	-0.353	-1.054	0.125	1.111
13	34.205	7.306	60.300	649.734	34.777	5.364	60.227	643.890	-0.572	0.073	0.327	0.005
14	28.275	10.414	72.855	167.159	26.844	31.551	72.736	165.534	1.431	0.119	2.048	0.014
15	26.240	27.688	98.630	165.020	26.096	40.513	99.754	200.279	0.144	-1.124	0.021	1.263
16	28.905	6.744	98.470	160.935	29.071	11.492	98.420	164.301	-0.166	0.050	0.028	0.003
17	25.480	36.264	101.310	241.989	25.557	47.665	101.939	266.898	-0.077	-0.599	0.006	0.359
18	33.965	6.066	92.500	45.105	33.565	1.219	93.717	65.853	0.400	-1.217	0.160	1.431
19	38.160	44.329	87.940	4.648	38.862	40.973	85.574	0.001	-0.702	2.366	0.493	5.598
20	33.950	5.993	93.020	52.360	33.768	1.708	92.269	44.449	0.182	0.751	0.033	0.564
21	25.850	31.945	83.740	4.178	25.844	43.785	84.767	0.697	0.006	-1.027	0	1.055
22	20.860	113.252	69.320	271.063	19.650	164.122	71.894	187.909	1.210	-2.574	1.464	6.625
23	18.970	157.051	69.050	280.027	19.398	170.642	70.376	231.831	-0.428	-1.326	0.183	1.758
24	21.490	100.240	73.580	148.938	23.147	86.751	73.798	139.334	-1.657	-0.218	2.746	0.048
25	16.010	240.002	86.300	0.266	17.684	218.360	86.302	0.490	-1.674	-0.002	2.802	0
26	16.340	229.886	68.020	315.560	16.997	239.135	67.627	323.101	-0.657	0.393	0.432	0.154
27	13.780	314.069	63.800	483.296	14.483	323.208	63.671	480.969	-0.703	0.129	0.494	0.017
28	16.350	229.583	69.940	251.032	17.223	232.197	70.281	234.733	-0.873	-0.341	0.762	0.116
29	11.960	381.890	67.490	334.670	12.839	385.023	67.158	340.181	-0.879	0.332	0.773	0.110
30	19.920	131.143	63.340	503.733	21.320	121.122	65.406	407.878	-1.400	-2.066	1.960	4.268
Σ	970.070	5773.479	2573.525	6491.054	973.817	5455.359	2508.062	6200.259	-3.747	5.463	20.023	51.351
\bar{x}	31.502		85.784		32.461		85.602		-0.125	0.182		

注: 投影称重法所用天平是DT-100型。

光电叶面积测定法所用光电仪是IYYM-1型活体叶面积仪。

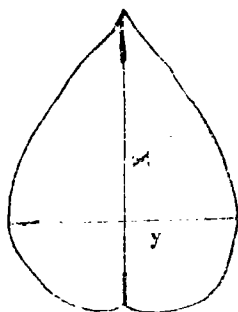


图1 单叶法测量示意

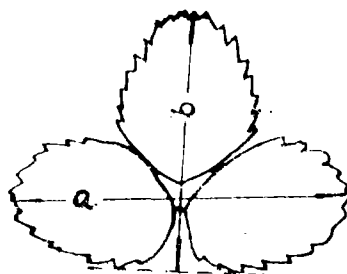


图2 复叶法测量示意

表二

可靠性为 95% 的精度计算

面积单位: cm^2

项目 参数	光电仪法面积 A		称重法面积 B		公式法面积 C	
	单 叶	复 叶	单 叶	复 叶	单 叶	复 叶
$\sum_{i=1}^{30} x_i^2$ 平方和	36864.774	227258.453	37066.008	226064.607	33382.714	224529.941
S 方差	14.120	9.420	14.960	13.716	12.454	16.742
\bar{X} 平均值	31.502	85.184	32.461	85.602	26.756	86.431
估计 精度值	82.978%	95.829%	82.498%	93.915%	82.324%	92.644%

有关计算公式:

$$J(\bar{x}) = \frac{t_{\alpha} S}{\sqrt{n-1}} \quad (\text{是误差限})$$

$$P_0(\bar{x}) (\text{精度}) = 1 - \frac{J(\bar{x})}{\bar{x}} \approx 1 - \frac{J(\bar{x})}{\bar{x}}$$

 \bar{X} : 总体平均数(未知)

$$(\text{复叶}) \quad \bar{d} = \frac{5.463}{30} = 0.182$$

$$S_{\bar{d}} = 0.241$$

$$|t| = \left| \frac{0.182}{0.241} \right| = 0.755$$

③ 由自由度 $f = 30 - 1 = 29$, 可靠性为 95% 查表得 $t_{\alpha} = 2.045$

④ 结论: $|t| < t_{\alpha}$ 假设成立。

三、小结

1. 此法适合各种单叶、复叶果树叶形面积计算, 其结果准确而且也较方便。

2. 果树若以枝为单位, 将不同枝类的全部叶片分别进行观测投影(画下原叶片几何图形), 投影板可用硬纸片代替(在一次测定中要求各段纸片的厚薄与重量相同)。

3. 将投影得到的叶形全部剪下来, 再从原硬纸片上剪下一标准单位面积称重 (W_i/S_i 标准), 然后将所得全部叶子的投影面积称重 (ΣW), 换算后就可知该叶形的叶面积。即:

$$S_i = \frac{\Sigma W}{W_i/S_i \text{ 标准}} = \Sigma W \times \frac{S_i \text{ 标准}}{W_i}$$

4. 为了提高精确度应取出几种规格的标准正方形进行称重, 求出有关参数。标准面积的正方形可大可小。

5. 投影称重求积法的优点是无须平差, 精确度高。缺点是对仪器(天平)的精度要求高, 对操作环境要求严格, 不得有影响天平精度的振动。

* 本文宋宝林执笔, 承蒙内蒙古园艺科学研究所孙宇光研究员审定, 吴月琴高级实验师帮助测得部分数据, 谨此一并表示感谢。

(呼和浩特市乌兰察布东路 邮码 010010)

降价优惠邮售花果苗木

我圃积多年邮寄经验, 保途中成活; 我圃每年都更新一批花卉, 可供老新用户选购。老客户优惠 10%, 用国库券购花优惠 10~70%, 邮票和现金对等使用。

株价: 西红花、金弹子、榆、宁夏枸杞、花叶紫苏 0.5 元; 仙客来、榕、络石、木本夜来香、冬桃、六月雪、迎春、金茉莉、花椒、刺梨、多种菊苗、景天、牡丹、芍药、黄花子午莲、扁节竹、九曲柳 1 元; 香花四月雪、大花月季、仙人山、大果石榴、四季柳叶梅 2 元; 君子兰、一叶兰、佛手柑、佛手瓜、紫藤、凌霄、马蹄莲、黄瑞香、合家乐、大粒葡萄 3 元; 美国红凌霄、银边藤荔、观叶虎皮海棠、白果兰 5 元。计百种苗木。每次邮费 2 元。详细品种表请附邮票二角索取。江苏沛县城隍庙花圃李文 邮码 221600