

棉花叶面积的速测方法

桑俊民 尹大伟 王喜春

(河北农大邯郸分校)

凌云昕

(河北省永年县科委)

棉花叶面积是棉花生产和科研中经常需要测定的一个指标。目前一般常用的是“系数法”，其经验公式是：单片叶面积 = 叶长 × 叶宽 × 0.73，单株叶面积 = 全株各单叶面积的总和。此法须将全株各叶片分别进行测量计算，计算繁重，工作量大，应用不便。近二年，我们以鲁棉一号和冀邯八号为材料，分别于现蕾期、开花期、结铃期定点定株测量了每个叶片的长和宽，并用“系数法”计算了单片叶面积和单株叶面积。经观察、计算、分析、比较，初步看出，棉株自上而下由内向外的叶面积呈现有规律的变化。通过推导摸索出用回归直线方程计算叶面积的方法。这个方法每株只需测量 4 片叶的长和宽，经过计算代入直线方程，即可求出单株叶面积。此法经永年县棉花原种场和永年县棉花高产协作攻关组试用，证明准确度较高，比“系数法”可提高工作效率 10—20 倍。

一、计 算 步 骤

每株选取的 4 片叶先按“系数法”测量计算其叶面积，再用这 4 片叶的叶面积数，代入回归公式计算全株叶面积，具体步骤如下：

(一) 选取样点，每点选有代表性的单株 5—10 株。

(二) 从每株主茎叶中选一片最大的叶 A 和一片最小的叶 B。从全部果枝叶中选一片最大的叶 C，选一片最小的叶 D，用系数法分别计算这 4 片叶的面积，设其面积分别为 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 。

(三) 若主茎叶总叶片数为 m_1 ，全部果枝叶数为 m_2 ，则得单株叶面积初测值 a_x 。

$$a_x = \frac{a_1 + a_2}{2} \cdot m_1 + \frac{a_3 + a_4}{2} \cdot m_2$$

(四) 将 a_x 代入回归直线方程得单株叶面积 a_z 。不同生育期的方程系数如下：

现蕾期： $a_z = 0.88a_x + 27.8$

开花期： $a_z = 1.1a_x - 41.7$

结铃期： $a_z = 1.1a_x - 237.6$

(五) 求单株叶面积的平均值 \bar{a}

$$\bar{a} = \frac{a_{z1} + a_{z2} + \cdots + a_{zn}}{n}$$

n 为样点株数

(六) 计算叶面积系数 A 。设每亩株数为 N ，则每亩总叶面积为：

$\Sigma a_z = N\bar{a}$

叶面积系数 $A = \frac{\Sigma a_z}{\text{亩面积}} = \frac{Na (M^2)}{666.7(M^2)}$

二、计算结果的可靠程度

为了判明用回归方法计算结果的可靠程度，我们分别于现蕾期、开花期和结铃期，每期选取样本10株以系数法计算的结果为标准，与用回归方法计算的结果相比较，结果见表1、2、3。

表1 现蕾期单株叶面积两种计算方法结果比较 单位：cm²

株 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
初 测 值 a_x	355.7	524.1	545.5	326.8	492.9	538.7	471.2	594.6	449.6	398.2	469.7
系 数 法 a_y	315.5	541.0	522.0	283.7	539.8	501.9	475.0	573.4	492.8	370.7	470.2
回 归 法 a_z	340.8	489.0	507.8	315.4	461.5	588.2	442.5	551.0	423.4	378.2	441.2
相差 $a_z - a_y$	25.3	-5.2	-14.2	31.7	-78.3	86.3	-32.5	-22.4	-69.4	7.5	-7.1
相 差 %	8.0	1.0	2.7	11.2	14.5	14.7	6.8	3.9	14.1	2.0	1.51

表2 开花期单株叶面积两种计算方法结果比较 单位：cm²

株 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
初 测 值 a_x	1529.8	958.4	820.0	825.1	837.9	978.1	791.2	821.5	654.9	905.6	912.3
系 数 法 a_y	1519.4	1033.9	862.4	910.4	751.6	1059.6	834.3	796.4	739.5	904.4	941.2
回 归 法 a_z	1641.1	1012.5	860.3	865.9	880.0	1034.2	828.6	862.0	678.7	954.5	961.8
相差 $a_z - a_y$	121.7	-21.4	-2.1	-44.5	128.4	-25.4	-5.7	65.6	-60.8	50.1	20.6
相 差 %	8.01	2.07	0.24	4.89	17.08	2.40	0.68	8.24	8.22	5.54	2.19

表3 结铃期单株叶面积两种计算方法结果比较 单位：cm²

株 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
初 测 值 a_x	4647.9	3572.0	2933.8	3151.6	3418.7	3587.6	2970.2	6232.9	3318.0	4877.3	3871.0
系 数 法 a_y	5437.5	3361.1	3005.3	2934.8	3445.6	3519.1	3353.4	5987.9	3229.7	5161.0	3943.5
回 归 法 a_z	4875.1	3691.6	2989.6	3229.2	3523.0	3708.8	3029.6	6618.6	3412.2	5127.4	4020.6
相 差 $a_z - a_y$	-562.4	330.5	-15.7	294.4	27.4	189.7	-323.8	630.7	182.5	33.6	83.7
相 差 %	10.34	9.83	0.52	10.03	2.25	5.39	9.66	10.3	5.65	0.65	2.12

在进行可靠程度分析时,首先判断用初测值建立直线回归方程的可靠性。因为对于两个变量 x 与 y 来说,只有当两者间的相关系数(r)的绝对值达到显著时,才可以用回归直线方程来近似地表示 x 与 y 之间的关系。根据计算结果,棉花三个不同生育时期单株叶面积的初测值 a_x 与系数法计算的值 a_y 之间的相关系数分别为:现蕾期 $r_1=0.9446$ 、开花期 $r_2=0.9625$ 、结铃期 $r_3=0.9644$ 。这里样本容量为10,取 $p=0.01$,查相关系数检查表, $r_a=0.765$ 。 r_1 、 r_2 、 r_3 值都大于 r_a 。所以 a_y 与 a_x 可用直线回归方程表示。根据三个回归方程绘成的直线。如图1、2、3。

用初测值经回归计算得到的单株叶面积值 a_x 与用系数法测得的单株叶面积值 a_y 之差 $a_x - a_y$ 越小越好。从表1、2、3所列的 $s_d - s_y$ 值来看,其差在10%以下的占多数,最大

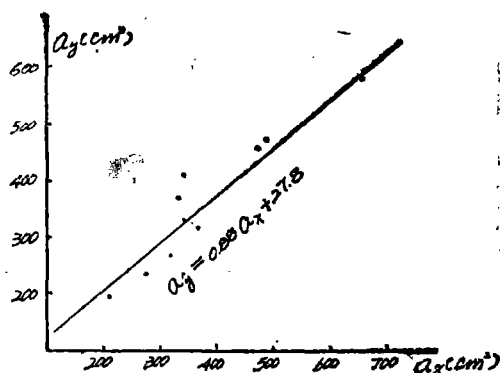


图1 现蕾期 a_x 、 a_y 及回归直线

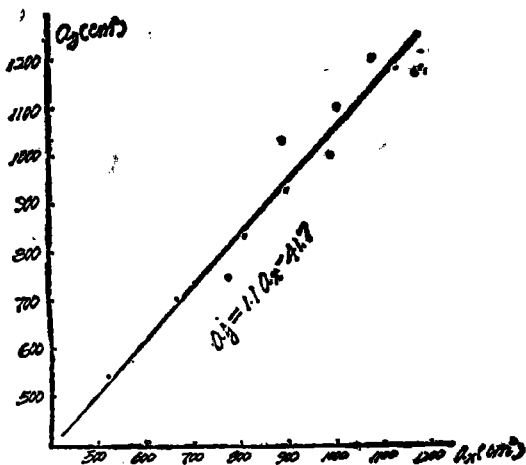


图2 开花期 a_x 、 a_y 及回归直线

的不超过20%。就若干株的平均值来说,相差很小。为此,我们对一亩地的总叶面积与叶面积系数计算结果的相差大小进行了检验。

考虑到每株叶面积的相差呈正态分布,现假定一亩地所有单株叶面积的相差平均值 $\mu_d = 0$ 即正负相差全部抵消,用 t 检验这一假定是否成立。

设单株叶面积的相差 $d = a_x - a_y$,这里样本容量 $n = 10$

$$S_{\bar{d}} = \sqrt{\frac{\sum (d - \bar{d})^2}{n(n-1)}}$$

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{S_{\bar{d}}}$$

给定显著水平 $\alpha = 0.10$,使 $p(|t| \geq t_\alpha) = 1 - \alpha$,查表得到 $t_\alpha = 1.182$

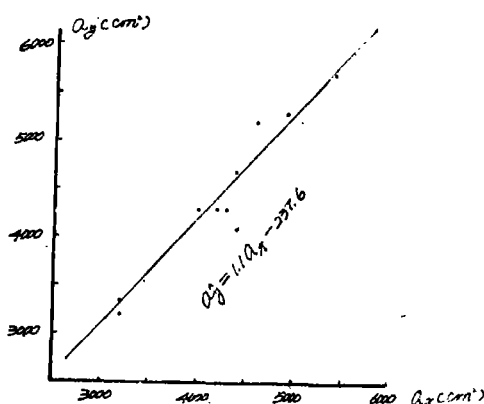


图3 结铃期 a_x 、 a_y 及回归直线

由表 1、2、3 计算的 $t_1 = 0.461 < t_{\alpha}$

$t_2 = 0.974 < t_{\alpha}$

$t_3 = 0.936 < t_{\alpha}$

说明原假设 $\mu_d = 0$ 成立, 即一亩地里单株叶面积的相差平均数为 0。因此, 用回归方程求得的叶面积系数与用系数法求得的叶面积系数基本是一样的。

三、注意事项

(一) 本法是在“系数法”基础上的改进, a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 是用系数法求得的。

由于“系数法”本身存在一定误差, 所以本法测算结果也只是叶面积的近似值, 如用“重量法”或“方格纸法”计算单叶面积 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 , 仍按本法计算, 则可求得更精确的叶面积系数。

(二) 不同生育期的叶面积直线回归方程不能混用, 一定要与生育期相一致。

(三) 不同品种直线回归方程不完全一样。如需精确测定某一品种的叶面积, 应根据实测资料建立该品种不同生育时期的直线回归方程。如作一般性测定, 而且果枝类型与本文观察的品种相一致 (“3” 式果枝型) 可选用本文提供的公式。

(四) 每株只选 4 片叶, 即主茎叶和果枝叶最大最小各一片, 但最小叶一定要选展开叶。

(上接第 47 页)

主 要 参 考 文 献

- 1、卢福瑞《冬小麦田间适宜土壤湿度》河北农业科技参考资料, 1980, 2。
- 2、武汉水电学院《喷灌技术》科学出版社, 1979。
- 3、施钧亮、窦以松、朱尧州《喷灌设备与喷灌系统规划设计》水利电力出版社, 1979, 3。
- 4、《用电阻塞法编制灌溉计划》Scheduling irrigations by electrical resistance blocks by paul E·Fischbach, extension inigationist
- 5、翁德衡, 日本土壤物理测定委员会编《土壤物理性测定法》科学技术出版社重庆分社, 1979, 6。

更 正

本刊第 6 卷第 2 期第 73 页《果树植物的耐盐力》作者陈瑞珊, 应为孙瑞珊。

封 2 目录倒数第 9 行 “二、三表棉铃虫……”, 应为 “二、三代棉铃虫……”。

第 45 页第 12 行 “用做试验种”, 应为 “用做测验种”。倒数第 5 行 “相关系数为 0.26”, 应为 “相关系数为 0.62”。

第 47 页第 6 行 “W 5 9 E X 代号”, 应为 “W 5 9 E × 代号”。