

关于测定柑桔叶面积方法的探讨

胡小三, 朱雪志

(湖南永州职业技术学院, 湖南 永州 425000)

摘要: 测定柑桔叶面积大小的方法有多种, 如求积仪法、方格法、叶模法、剪纸称重法、常数法、回归方程及调整系数法等, 其中以调整系数法和回归方程法的精度为高, 使用也方便。通过对永州职业技术学院果园尾张温州蜜柑春叶叶面积调整系数及一元回归线性数学模型的求定, 得出该柑桔叶面积调整系数为 0.6835, 叶长与叶面积的相关系数为 0.9962, 平均叶长 \times 平均叶宽与叶面积的相关系数为 0.9995; 叶长与叶面积的一元线性回归数学模型为 $Y = 30.0459 + 6.1585X$, 平均叶长 \times 平均叶宽的一元线性回归数学模型为 $Y = 1.1211 + 0.6595X$ 。

关键词: 叶面积测定; 调整系数; 回归方程; 柑桔

中图分类号: S 666.1; Q 94-331 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)03-0096-03

柑桔叶片是营养物质的主要制造器官, 是产量形成的基础。因此, 叶片数的多少、叶面积的大小、色泽等, 对柑桔的生长发育都有着重要的影响。从事柑桔的生产研究, 叶面积调查, 是一项重要工作。测定柑桔叶面积大小的方法有求积仪法、方格法、叶模法、剪纸称重法、光电求积仪法、常数法、回归方程法及调整系数法等。比较理想的方法是误差小, 手续简便, 不破坏叶片, 又适用于田间大量样本的调查。据报道, 只要求出当地

某一品种的叶面积调整系数或一元回归数学模型, 便可长期使用, 十分简便。2008 年对永州职业技术学院果园尾张温州蜜柑春叶进行了叶面积调整系数及一元回归线性数学模型的求定, 现将方法与结果整理如下。

1 方法与结果

1.1 取样方法及取样数的确定

叶片来自湖南永州职业技术学院规范栽培试验园的 28 a 生酸橙砧尾张温州蜜柑。待春梢停止生长, 叶片充分展开后, 按双对角线取样法, 在园内先选定 9 株取样株。在每株的四个不同方位上各取一支新梢, 剪下所有叶片, 除去畸形叶及 2 cm 以下的小叶后, 共 233 片春叶, 根据这组叶片的参数, 决定取样数量的多少(表 1)。

第一作者简介: 胡小三(1970-), 男, 湖南永州市人, 本科, 副教授, 主要从事园艺教学和研究工作。E-mail: hxs3328@163.com。
收稿日期: 2008-10-25

2.5 栽培技术要点

橘红心迷你黄瓜适于保护地种植, 春温室及春、秋大棚种植, 每 667 m² 施腐熟鸡粪 10 000 kg 作基肥, 磷钾肥 20 kg 做种肥。每 667 m² 定植 3 200~3 500 株, 不留

侧枝, 主蔓结瓜, 及时灌水、铲趟, 适时追肥, 搭架, 绑蔓, 及时摘除根瓜。及时防治病虫害, 其他栽培管理同普通黄瓜品种。

A New Mini-cucumber F₁ Hybrid 'Jvhongxin'

LIU Jian-hui

(Horticultural Sub-academy, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences Harbin, Heilongjiang 150069, China)

Abstract: Jvhongxin is a new mini-cucumber F₁ hybrid by crossing two inbred line HL156 and HL133. When the fruit is mature, It's pulp is orange. The female line HL156 was selected from the progeny of HL-6-20 and HL-9-30, male line HL133 was selected from HL-8-12. It is tolerant to both low temperature with weak light and high temperature with long photoperiod. It can be cultivated in winter greenhouse. In winter greenhouse, It produced low percentage of deformed and abortive fruit. It was female line and grew vigorously, high resistant to downy mildew and angular leaf spot, resistant to powdery mildew. The fruit was 15.0 cm in length, 2.5 cm in diameter; with uniform shape and good flavor.

Key words: Mini-cucumber; Jvhongxin; F₁ hybrid

要求取样叶片长的平均数与实际平均数的差异不超过 0.1 cm, 可靠性要求在 95% 以上。测得这组叶长的最大值为 16.20 cm, 最小值为 7.20 cm, R 值为 9.00 cm。查极差与标准差的比率表, 当样本数为 200 时, R/S 值为 5.50。则 $S = R/5.5 = 9/5.5 = 1.64$ cm。可靠性在 95% 以上的 t 值为 1.96。根据要求 $X - u$ 的值为 0.10, 数据代入公式, 求出取数的要求, $n = t^2 s^2 / (X - u)^2 = 1\ 034$ (片)。根据该要求, 采用随机取样法, 从 22 株树上实际取样 1 239 片春叶, 大于 1 034 片, 符合取样要求。

表 1 取样数的确定

| 供测定 样本数 | 最大值 | 最小值 | R | R/S | S | t | $X - u$ | 要求 取样数 | 实际 取样数 |
|------------|-------|------|------|-------|------|------|---------|-----------|-----------|
| 233 | 16.20 | 7.20 | 9.00 | 5.50 | 1.64 | 1.96 | 0.10 | 1 034 | 1 239 |

1.2 回归方程及调整系数的求定

将叶样按其实际形状大小、用质量相同的纸剪成纸样, 依叶长进行分组, $i = 0.5$ cm, 最小组的下限值为 7 cm, 最大组的上限值为 17 cm。分别量取每张叶片的叶长(叶柄除外)、叶宽, 用加权法求出每组叶长和叶宽的平均数。将每组平均叶长 \times 平均叶宽的长方形也剪成纸样。同时剪取面积为 100 cm², 长与宽各异的纸样 6 张共 600 cm²。将所有叶样放入 60℃ 烘箱中烘烤 12 h, 除去纸样水分。冷却后用万分之一的天平将纸样分别称重。用 100 cm² 的纸样重来求定每组的平均叶面积及总面积。因为纸样纸的质量相同, 所以每组叶片纸样重的平均数与相对应的长方形纸样重比值的平均数, 即是叶面积调整系数(表 2)。

由表 2 可知, 永州职业技术学院尾张温州蜜柑春叶的叶面积调整系数为 0.68345528, 取四位小数为 0.6835。用每组的平均叶长及平均叶长 \times 平均叶宽的值, 与其相对应的单叶面积, 进行相关系数的测定: $r =$

$$\frac{\sum_1^n (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_1^n (X - \bar{X})^2 \sum_1^n (Y - \bar{Y})^2}}。永州职业技术学院尾$$

张温州蜜柑, 叶长与叶面积的相关系数为 0.9962。平均叶长 \times 平均叶宽与叶面积的相关系数为 0.9995。查“费雪氏相关系数显著测验表”, $df = 20 - 2 = 18$ 时, 0.01 的 r 值为 0.5614。上述的 2 个 r 值都远远大于此值, 达到极显著水平。即可建立一元线性回归数学模型(表 3)。

表 3 叶长及叶长 \times 叶宽与叶面积的相关表

| 相关系数 | | 回归方程 | |
|--------|--------------|--------------------------|------------------------|
| 长 | 长 \times 宽 | 长 | 长 \times 宽 |
| 0.9962 | 0.9995 | $Y = -30.0459 + 6.1585X$ | $Y = 1.1211 + 0.6595X$ |

回归方程的:

$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n}; b = \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sum (X - \bar{X})^2};$$

得: 叶长与叶面积的一元回归线性方程为: $Y = -30.0459 + 6.1585X$; 叶平均长 \times 叶平均宽与叶面积的一元线性回归方程: $Y = 1.1211 + 0.6595X$ 。若使用 $fx-180P$ 或 $fx-360P$ 两种计算器, 能从计算器上直接读出 a 值及 b 值, 省去了复杂的计算过程, 十分方便。

1.3 调整系数可靠性的测验

由表 2 可知, 每组平均叶面积纸样与相应长 \times 宽长方形纸样重量的比值, 最大为 0.7363, 最小为 0.6496。其平均数为 0.68345528, 取四位小数为 0.6835。各组比值的标准差为 0.020815992 cm。各组比值平均数的变异系数为 3.01%。比值的平均标准误差为 0.0047, 用 95% 的概率来保证样本叶面积调整系数的平均数与总体调整系数平均数的差异范围, 其绝对值为 0.0092。所以取样平均数处在 0.6743 ~ 0.6927 的范围内有 95% 的概率保证。

2 验证与比较

为了进一步验证回归方程及调整系数的准确性, 用长度回归方程法、长 \times 宽回归方程法、调整系数法、常数法及剪纸称重法进行比较, 以剪纸称重法为标准。由表 4 可知, 以调整系数法的精度最高, 误差为 0.2%, 其次是长 \times 宽回归方程法, 误差为 0.29%, 再次是常数法, 误差为 2.66%, 长度回归方程法的误差为 2.7%。

3 讨论

3.1 上述几种方法均可用来计算柑桔的叶面积, 相比之下, 以调整系数法的精度最高, 使用也方便, 其次是平均叶长 \times 平均叶宽回归方程法。永州职业技术学院尾张温州蜜柑春梢叶片叶面积的调整系数为 0.6835。平均叶长 \times 平均叶宽的一元线性回归数学模型为 $Y = 1.1211 + 0.6595X$ 。相关系数为 0.9995。

3.2 无论使用何种方法来测定叶面积, 因为资料的: $\overline{XY} \neq \frac{\sum XY}{n}$ 。所以都要用加权法或累加法来求定资料的平均数, 才能得到正确的结果。

3.3 为了提高试验的精度, 要根据公式 $n = t^2 s^2 / (X - u)^2$ 来确定取样的数量。

表 2

尾张温州蜜柑春梢叶片统计

cm、cm²、mg

| 组号 | n | 平均长 | 平均宽 | 平均 | | 叶片纸样 | | | 平均长× 宽纸样重 | 比值 | 离均差 | 比值总合 | 备注 |
|----|------|--------|-------|---------|----------|----------|------------|---------|--------------|----------|---------|------------|------------------------|
| | | | | 长×宽 | 总量 | 平均 | 总面积 | 平均 | | | | | |
| 1 | 3 | 7.367 | 3.350 | 24.679 | 115.6 | 51.867 | 53.2303 | 17.7433 | 70.5 | 0.7357 | 0.0522 | 2.2071 | 1.600 cm ² |
| 2 | 5 | 7.800 | 3.666 | 28.595 | 293.1 | 58.620 | 100.2679 | 20.0536 | 83.2 | 0.7046 | 0.0211 | 3.5228 | 纸样 |
| 3 | 11 | 8.275 | 3.696 | 30.584 | 685.8 | 62.345 | 234.6086 | 21.3281 | 87.9 | 0.7093 | 0.0258 | 7.8020 | 1753.9 mg |
| 4 | 17 | 8.763 | 4.015 | 35.183 | 1224.1 | 72.006 | 418.7581 | 24.6328 | 97.8 | 0.7363 | 0.0528 | 12.5164 | 平均 100 cm ² |
| 5 | 35 | 9.259 | 4.233 | 39.346 | 2692.3 | 76.923 | 921.0217 | 26.3149 | 111.4 | 0.6905 | 0.0070 | 24.1679 | 为 292.31672 |
| 6 | 32 | 9.787 | 4.444 | 43.493 | 2713.5 | 84.797 | 928.2741 | 29.0086 | 128.1 | 0.6620 | -0.0215 | 21.1827 | 比值的标 |
| 7 | 75 | 10.255 | 4.503 | 46.178 | 9914.7 | 92.196 | 2365.4826 | 31.5398 | 134.9 | 0.6834 | -0.0001 | 51.2580 | 准差为 |
| 8 | 73 | 10.757 | 4.905 | 52.763 | 7682.1 | 105.234 | 2628.0062 | 36.0001 | 153.1 | 0.6874 | -0.0039 | 50.1770 | 0.020815992 |
| 9 | 132 | 11.252 | 4.948 | 55.675 | 14586.1 | 110.501 | 4989.8284 | 37.8017 | 164.2 | 0.6730 | -0.0105 | 88.8313 | |
| 10 | 107 | 11.752 | 5.199 | 61.099 | 13054.1 | 122.001 | 4465.7692 | 41.7359 | 174.6 | 0.6987 | 0.0152 | 74.7658 | |
| 11 | 152 | 12.203 | 5.312 | 64.822 | 19468.4 | 128.082 | 6660.0376 | 43.8160 | 187.9 | 0.6816 | -0.0019 | 103.6104 | |
| 12 | 106 | 12.773 | 5.411 | 69.115 | 14331.3 | 135.201 | 4902.6626 | 46.2515 | 201.5 | 0.6710 | -0.0125 | 71.1231 | |
| 13 | 150 | 13.267 | 5.603 | 74.335 | 22522.6 | 150.151 | 7704.8634 | 51.3658 | 218.2 | 0.6881 | 0.0046 | 103.220 | |
| 14 | 93 | 13.739 | 5.810 | 79.824 | 14703.6 | 158.103 | 5030.0245 | 54.4086 | 231.5 | 0.6830 | -0.0005 | 63.5145 | |
| 15 | 102 | 14.224 | 5.959 | 84.761 | 17211.8 | 168.743 | 5888.0666 | 57.7261 | 244.1 | 0.6913 | 0.0078 | 70.5113 | |
| 16 | 53 | 14.762 | 6.113 | 90.243 | 9229.9 | 174.149 | 3157.5004 | 59.5755 | 268.1 | 0.6496 | -0.0339 | 34.4271 | |
| 17 | 49 | 15.229 | 6.444 | 98.136 | 9499.0 | 193.857 | 3249.5581 | 66.3175 | 280.8 | 0.6904 | -0.0069 | 33.8283 | |
| 18 | 21 | 15.756 | 6.549 | 103.186 | 4181.5 | 199.119 | 1430.4692 | 68.1176 | 290.7 | 0.6850 | 0.0015 | 14.3842 | |
| 19 | 19 | 16.186 | 6.671 | 107.977 | 4052.4 | 213.284 | 1386.3048 | 72.9634 | 311.2 | 0.6854 | 0.0019 | 13.0219 | |
| 20 | 4 | 16.760 | 6.438 | 107.901 | 841.8 | 210.450 | 287.9754 | 71.9938 | 308.4 | 0.6824 | -0.0011 | 2.7296 | |
| 合计 | 1239 | | | | 166043.7 | | 56802.6797 | | | 13.7887 | | 846.8014 | |
| 平均 | | 12.428 | 5.353 | 67.6049 | | 134.0134 | | 45.8456 | | 0.689435 | | 0.68345528 | |

表 4

几种叶面积计算方法的比较

片、cm²、%

| 叶片 | 数剪纸法 | | 长度方程法 | | 长×宽方程法 | | | 调整系数法 | | | 常数(2/3)法 | | | |
|-----|------------|-------------|-------------|----------|------------|-----------|----------|------------|-------------|---------|------------|-------------|-----------|-------|
| | 面积 | 面积 | 差数 | % | 面积 | 差数 | % | 面积 | 差数 | % | 面积 | 差数 | % | |
| 113 | 3 649.2958 | 3 684.5892 | 35.2934 | 0.97 | 3 646.0491 | —3.2467 | —0.09 | 3 647.7554 | —1.5404 | —0.04 | 3 557.6091 | —91.6867 | —2.51 | |
| 152 | 5 461.8123 | 5633.4305 | 191.6173 | 3.14 | 5425.9796 | —35.8336 | —0.66 | 5546.8290 | —14.9842 | —0.27 | 5 312.6837 | —149.1295 | —2.73 | |
| 24 | 1 486.5728 | 1 413.0108 | —73.5619 | —4.95 | 1 408.4138 | —78.1589 | —5.26 | 1 431.7821 | —54.7906 | —3.69 | 1 369.5200 | —90.0527 | —6.06 | |
| 210 | 7 408.5413 | 7 709.8291 | 301.8876 | 4.07 | 7 390.8305 | —17.7107 | —0.24 | 7 415.7962 | 7.2519 | 0.10 | 7 233.1560 | —175.3853 | —2.37 | |
| 67 | 1 849.2958 | 1 919.3123 | 70.0165 | 3.79 | 1 900.0824 | 50.7866 | 2.75 | 1 891.3815 | 42.0857 | 2.28 | 1 844.8003 | —4.4955 | —0.24 | |
| 218 | 7 589.9196 | 7 893.8503 | 303.9307 | 4.00 | 7 563.2063 | —26.7133 | —0.35 | 7 585.1467 | —4.7729 | —0.06 | 7 398.3387 | —191.5809 | —2.52 | |
| 118 | 4 700.3478 | 4 759.2003 | 58.8525 | 1.25 | 4 718.8883 | 18.5403 | 0.39 | 4 663.0903 | —37.2575 | —0.79 | 4 548.2471 | —152.1007 | —3.24 | |
| 合计 | 902 | 32 145.7862 | 33 013.2225 | 867.4363 | 2.70 | 32 053.45 | —92.3362 | —0.29 | 32 081.7782 | —64.008 | —0.20 | 31 291.3549 | —854.4313 | —2.66 |
| 平均 | | 35.6383 | 36.6000 | | 35.5360 | | | 35.5674 | | | 34.6911 | | | |

注: 平均栏的数字为每组的平均单叶面积。

Approaching the Leaf-size Measurement Schemes

HU Xiao-san, ZHU Xue-zhi

(The Agricultural Scientific Department of Yongzhou Vocational-Technical College of Hunan, Yongzhou, Hunan 425000, China)

Abstract: Several area measurement methods can be used for determining the leaf size, such as planimeter, dot grid approach, leaf model, paper-cuts weighting approach, regression equation, coefficient adjusting method and so on. Coefficient adjusting and regression equation methods are most precise and convenient ones among these approaches. We determined the spring leaf sizes of the Wenzhou orange trees grown in orchards of the Yongzhou Vocational and Technical College by using coefficient adjusting and one-dimensional regression equation methods. The adjusting coefficient for the leaf size, correlation coefficients for leaf-length vs. leaf-size and for average leaf-length vs. average leaf-width were determined as 0.6835, 0.9962 and 0.995, respectively. The one-dimensional regression equation model for leaf-length vs. leaf-size was ($Y = 30.0459 + 6.1585X$); The one-dimensional regression equation model for average leaf-length vs. leaf-width was ($Y = 1.1211 + 0.6595X$).

Key words: Leaf-size measurement; Coefficient adjusting; Regression equation; Orange