

潘
照
明
译

苹果叶面积测量新方法

摘要 尽管传统的苹果叶面积测量方法是无损伤的测量并能适于大样本的处理,但是其结果常常与真实叶面积值差异较大。用传统方法所测得的叶面积经校正常数校正后可得到较准确的结果。本试验评估了两个校正常数 (k_l 和 k_f) 对两个传统方法和10种苹果的显著性。本试验于1983~1989年在印度 Tehri Garhwal 区的三个地方和10种商业性成年苹果树上进行。随机采取叶样并用8种方法测量叶面积。对所测得的叶面积进行了

统计分析,并与真实叶面积(用面积测值相比较,以检验这些叶面积测量方法的可靠性。结果发现用校正常数校正用两种传统方法(分别用叶长 L ×叶宽 W 法和鲜重法来确定叶面积)所测得的叶面积值后,可获得较准确的结果,并且这些校正常数(k_l 和 k_f)还可以用于大田研究中来处理大样本。

引言

植物的叶面积通常代表其同化面积,并决定着植物光合作用的强弱和干物质的制造量。苹果叶面积的测量方法有多种,包括叶面积仪法;测量通过被叶片遮盖后的百叶窗的空气流的减小;测量叶鲜重或干重;叶长乘以叶宽法(Westwood 1969; Chaplin等 1973; Westwood 1978)。几个工作者(kvet等, 1971; Kumar和Sri Vastava 1974; Fulga 1975; Sardaryan 1984; Devyatov 1986)根据叶长×叶宽与真实叶面积之间的线性关系提出了校正因子。尽管苹果叶面积因苹果的品种和生长特征而有相当大的变化,但是对所有苹果品种而言,上述这些确定叶面积的方法或公式是通用的。

另外,上述这些方法所得的结果与真实叶面积之间的差异很大,这就导致了对光合效率和产量的不正确估计。本研究的目的是得出用于叶面积测量的两种最普通方法的校正常数,以便来确定10种商业性苹果的叶面积。

材料与方法

本试验于1983~1989年在印度 Tehri Garhwal区(平均海拔1900~2200米)的三个地方,在10种成年苹果树(Early Shanb-urri, Benoni, Fanny, Rymer, Buckingham, Red Gold, Gdden Delicious, Red Delic-

ious, Rich-A-Red和Royal Delicious) 上进行。三个试验点的深沃土壤分别为粉砂粘壤土、粉砂粘土和砂粘壤土, 分别记为 S_1 , S_2 和 S_3 。以MM108为根砧的苹果树为8年生, 在一个重复中, 每个品种的两株树组成每个处理或品种的一个小区。采用随机区组设计, 五个重复。在每年五月的头两个周, 在树体的上、中和下部随机选取250片充分展开的健康叶片, 进行叶面积测量。叶面积的确定方法如下:

- M_1 ——面积仪法。
- M_2 ——叶长 \times 叶宽, 记为 LA_1 。
- M_3 ——鲜重法, 全叶鲜重除以一平方厘米叶的鲜重。记为 LA_2 。
- M_4 ——用 $K(L \times W)$, 其中 $K = 0.708$

(Kumar和Sritastava 1974)

M_5 ——用 $\frac{2}{3} \cdot (L \times W)$ 。(Fulga, 1975)

M_6 ——用 $S = \pi \left(L + \frac{2D}{6} \right)^2$ 。(Sardaryan, 1984)

M_7 ——真实叶面积 = $\frac{L \times W}{K_1}$, 其中 K_1 为常数, 用于校正某一苹果品种的叶面积(表1)。

M_8 ——实际叶面积 = LA_2/K_f , 其中 LA_2 是根据鲜重法所求得平均叶面积; K_f 是用来校正某一苹果品种根据鲜重法所求得的叶面积的校正常数(表2)。

表 1 用传统方法所得的叶面积的校正常数

| 品 种 | K_1 * | K_f ** | 品 种 | K_1 | K_f |
|------------------|---------|----------|-----------------|--------|--------|
| Rymer | 1.6723 | 2.1337 | Rich-A-Red | 1.8282 | 2.0536 |
| Buckingham | 1.8094 | 2.3824 | Early Shanburry | 1.8316 | 2.2342 |
| Red Gold | 1.7513 | 2.8027 | Fanny | 1.7245 | 2.5410 |
| Benoni | 1.6923 | 2.3894 | Royal Delicious | 1.7617 | 2.0107 |
| Golden Delicious | 1.8547 | 3.3490 | Red Delicious | 1.8186 | 2.2410 |

* K_1 为校正用 $L \times W$ 法(M_2)所得叶面积的常数。* K_f 为校正用鲜重法(M_3)所得叶面积的常数。

在两个传统方法($L \times W$ 法和鲜重法)中的校正常数 K_1 和 K_f 来自于大的代表样本(每品种5000片叶), 由公式 $K_1 = LA_1/LA$ 和 $K_f = LA_2/LA$ 计算而得。其中 LA 是用面积仪(M_1)测得的实际叶面积, 而 LA_1 和 LA_2 分别为用 $L \times W$ 法和鲜重法所求得平均叶面积。

用各种方法所得到的叶面积值, 都进行统计分析以检验其可靠性, 估计它们与实际叶面积的差异(Sendecor和Cochran 1967; Steel和Torrie, 1986; Elhance 1988)。

结 果

表1给出了两种传统方法和10种苹果的叶面积校正常数。实验结果表明在三个试验地点, 用各种方法所测得的平均叶面积都因

品种而有显著差异。实验地点之间叶面积的差异不明显, 实验地点与叶面积之间的交互作用也不显著(见表2)。

本试验比较了用各种方法或公式所得的叶面积与实际叶面积(用面积仪测), 找到它们之间的差异, 得到了10种苹果叶面积的校正常数(K_1 和 K_f), 并检验了各种叶面积测量方法的可靠性。表2清楚地表明用公式 M_6 所得到的三个试验地点的叶面积值与实际叶面积值差异最大(Sardaryan, 1984), 差值为201.9~398.1cm²; 用方法 M_5 得到的结果与实际叶面积值相差最小(其差值为14.7~35.0cm², Fulga1975), 其次为方法 M_4 (差值为15.6~37.2cm², Kumar和Srivasiava, 1974)。在三个试验地点用 K_1 和 K_f (方法 M_7 和 M_8 , 见表2)计算出的平均叶面积值

表 2 用各种方法 ($M_1 \sim M_8$) 在三个试验地点所估计的不同苹果品种的平均叶面积*

| 品 种 | 在 不 同 地 点 用 不 同 方 法 所 确 定 的 叶 面 积 | | | | |
|------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| | M_1 | M_2 | M_3 | M_7 | M_8 |
| Rymer | 31.40 | 52.52 (+21.12) | 67.01 (+35.61) | 31.40 (0.00) | 31.40 (0.00) |
| Buckingham | 28.44 | 51.46 (+23.02) | 67.75 (+39.31) | 28.44 (0.00) | 28.44 (0.00) |
| Red Gold | 24.28 | 42.51 (+18.23) | 68.04 (+43.76) | 24.28 (0.00) | 24.28 (0.00) |
| Benoni | 24.51 | 41.48 (+16.97) | 58.57 (+34.06) | 24.51 (0.00) | 24.51 (0.00) |
| Golden Delicious | 18.28 | 33.85 (+15.67) | 61.21 (+42.93) | 18.28 (0.00) | 18.28 (0.00) |
| Rich-A-Red | 18.87 | 34.50 (+15.63) | 38.75 (+19.88) | 18.87 (0.00) | 18.87 (0.00) |
| Early Shanbury | 17.86 | 32.72 (+14.86) | 39.91 (+22.05) | 17.86 (0.00) | 17.86 (0.00) |
| Fanny | 16.02 | 27.62 (+11.60) | 40.70 (+24.68) | 16.02 (0.00) | 16.02 (0.00) |
| Royal Delicious | 14.84 | 26.14 (+11.30) | 29.83 (+14.99) | 14.84 (0.00) | 14.84 (0.00) |
| Red Delicious | 12.10 | 22.00 (+9.90) | 27.11 (+15.01) | 12.10 (0.00) | 12.10 (0.00) |
| LSD ($P=0.05$) | | | | | |
| 叶 面 积 | 2.83 | 4.09 | 7.11 | 2.83 | 2.83 |
| 试验地点 | 不 显 著 | 不 显 著 | 不 显 著 | 不 显 著 | 不 显 著 |
| 叶面积×试验地点 | 不 显 著 | 不 显 著 | 不 显 著 | 不 显 著 | 不 显 著 |

* 表中叶面积值为三个试验地点 ($S_1 \sim S_3$) 七年 (1983~1989) 的总平均值。用 M_4 、 M_5 和 M_6 所确定的叶面积值未列入上表,但是有些数据已出现在文章中。表中圆括号内的数字表示与实际叶面积(在 M_1 法中给出的其数值)的差异。

与实际叶面值 (用面积仪测表示为 M_1 法) 十分相似。因此,在传统的叶面积测量方法中,应用常数 K_1 和 K_f 能够有效地校正粗叶面积值 (对实际叶面积而言)。

由于用常数 (K_1 和 K_f) 校正后的平均叶面积值在所有的试验点 (共三个) 都没有误差,因此这种方法可以被推荐到大田中,在研究苹果生长时,用来处理大量的苹果品种和大样本。

讨 论

通过比较本试验的调查结果发现,所有苹果品种的叶面积都因其生长行为而有显著的差异。这些差异可能是由于品种遗传组成的不同而产生的。另外还发现除 M_1 法以外,其余各种方法的结果都比实际叶面积值大。方法 M_6 对苹果叶面积的测量不够准确 (Sardaryan 1984)。方法 M_6 的结果与实际叶面积值差异较小 (Fulga, 1975), 然而,

由于公式中的常数 K 对所有苹果品种都一样大,而实际上品种之间有差异,因而此方法不可能产生最小的误差。我们发现除方法 M_7 和 M_8 以外,没有任何一种足够准确的方法。另外方法 $M_2 (L \times W)$ 和 M_3 (鲜重法) 的结果虽然与实际叶面积值差异较大,但是经过常数 (K_1 和 K_f) 校正以后与实际叶面积之间的差异不显著。因而证实了这些用于校正不同苹果品种平均叶面积的校正常数 (K_1 和 K_f) 具有相当满意的可靠性。

译者简介:潘照明,男,25岁,山东人。1987年毕业于山东莱阳农学院,同年考取北京农业大学硕士研究生,在我国著名果树学家、中国园艺学会常务理事罗国光教授的指导下,从事果实生长发育生理学研究。在1988年参加的农业部调研活动中获奖。本人现正在我国著名植物生理学家、学部委员委成后教授指导下,从事博士研究生的学习和研究工作,致力于植物细胞间交通规律的研究。近年来,在学习和研究工作中,已有数篇文章在国内有关刊物上发表。