

科技简讯

大豆活体叶面积经验估计公式的建立^{*}

叶片是作物制造营养物质的器官,光合面积的多少,叶片的分布及光合效能的高低是产量形成的基础,是选育良种的指标之一。因此叶片形成的早晚,叶面积的大小对作物的生长发育、单位面积产量和产品品质有直接影响。叶面积的测量方法大多需离体测量,对植株伤害大,影响产量和品质指标,且不宜作连续性动态调查。为准确快速测量大豆不同生育期叶面积的变化,必需研究测量活体叶面积的有效方法。本文仅就通过研究大豆叶长、叶宽和叶面积的关系,建立经验公式,从而实现只需测量叶长和叶宽即可知叶面积。

1 方法原理

令大豆叶最长为 x ,最宽为 y 。如果将叶子近似地看作椭圆,那么其叶面积 S

$$S = \pi \cdot \left(\frac{x}{2}\right) \cdot \left(\frac{y}{2}\right) = \frac{1}{4}\pi xy \dots\dots\dots (1)$$

由于大豆叶形毕竟不是椭圆,因此在用 x, y 估计叶面积时,为了提高估计精度,需对公式(1)作校正,校正后的叶面积经验公式可写成:

$$S = k \cdot x^a \cdot y^b \dots\dots\dots (2)$$

其中 k, a, b 为待估参数

2 参数估计

实际应用公式(2)估计大豆叶面积时,需要取若干鲜叶片,准确测出叶长 x 、叶宽 y 及叶面积 S ,利用观测样本估计出经验公式(2)中的参数 k, a, b 。

对公式(2)两边取以 10 为底的对数,直线化后变为:

$$\lg S = \lg k + a \lg x + b \lg y \dots\dots\dots (3)$$

这是一个多元线性回归方程,根据最小二乘原理,估计其中的参数。

3 实际操作

取 47 片大小不等的大豆叶片,准确测出叶长 x 、叶宽 y 和叶面积 S ,建立(3)式所对应的正规方程组:

$$\begin{bmatrix} 47 & 39.390 & 21.568 \\ 39.390 & 33.857 & 19.267 \\ 21.568 & 19.269 & 11.575 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lg k \\ a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 53.369 \\ 48.008 \\ 28.119 \end{bmatrix}$$

解此方程组得 $a = 0.7164$; $b = 0.8783$; $\lg k = 0.1746$; $k = 1.4949$

于是建立叶面积估计公式为: $\hat{S} = 1.4949x^{0.7164}y^{0.8783}$ $r = 0.9763^*$ ($P < 0.01$)

根据该经验公式估计每片叶的面积 \hat{S} ,并计算每个叶片的相对估计误差 $\left(\frac{|\hat{S}-S|}{S} \times 100\%\right)$,连同实测值(表略)。

由计算结果可见,相对误差在 5% 以下的有 14 个,10% 以下的有 27 个。

(东北农业大学 严红 刘锦红 宋仁学)

* 收稿日期 1996-11-28