

# 回归分析法确定观叶植物营养液浓度

张燕, 王志勇, 王鹏, 王锡祥 (信阳农业高等专科学校园艺林学系, 河南信阳 464000)

**摘要** [目的] 探讨回归分析法在观叶植物营养液浓度确定中的应用。[方法] 应用回归分析法确定观叶植物无土栽培营养液浓度, 建立电导率及营养液浓度线性方程。[结果] 营养液(自来水)浓度与电导率值之间的直线回归方程为:  $Y = 1.024x + 0.177$ ,  $r = 0.9926$ 。由回归方程可知, 在信阳无土栽培某观叶植物品种建立的营养液浓度及电导率线性方程具有实用价值。实际操作中配制营养液时, 应根据此植物习性及其不同生长阶段所需营养液电导率值来确定在该地配制营养液时所需的营养元素含量。[结论] 该研究为观叶植物在不同生长时期营养液配制和营养元素补给提供了科学、快速和有效的指导作用。

**关键词** 观叶植物; 无土栽培; 营养液浓度; 回归分析法

**中图分类号** S723.1<sup>+</sup>34 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)06-02478-02

## Application of Regression Analysis in Determination of Nutrient Solution Concentration of Foliage Plant

ZHANG Yan et al (Department of Horticulture and Forestry, Xinyang Agricultural College, Xinyang, Henan 464000)

**Abstract** [Objective] The aim was to discuss the application of the regression analysis in the determination of the nutrient solution concn. of the foliage plant. [Method] The nutrient solution concn. of the foliage plant with the soilless culture was determined by applying regression analysis and the linear equation between the conductivity and the nutrient solution concn. was established. [Result] The linear regression equation between the concn. of the nutrient solution (tap water) and the conductivity value was  $Y = 1.024x + 0.177$ ,  $r = 0.9926$ . According to the regression equation, the linear equation between the nutrient solution concn. and the conductivity established for a certain foliage plant variety with the soilless culture in Xinyang had the practical value. When the nutrient solution was prepared in the practical operation, the nutrient element content required for preparing nutrient solution in the place should be determined according to the plant habit and the conductivity of the needed nutrient solution in the different growth stages of the plant. [Conclusion] The research provided the scientific, quick and effective guidance in the nutrient solution preparation and the nutrient element supply of the foliage plant in the different growth stages.

**Key words** Foliage plant; Soilless culture; Nutrient solution concentration; Regression analysis

无土栽培中, 将含有植物生长发育的各种营养元素的化合物和少量为使某些营养元素有效性更为长久的辅助材料按一定数量和比例溶解于水中配制成营养液, 将其作为植物生长发育所需的养分和水分提供植物各个不同生长阶段营养需求<sup>[1]</sup>。在科研及生产中, 根据各地水质、气候条件、植物品种确定营养液配方后, 在实际操作中如何准确、有效、快速地确定配制营养液浓度成为无土栽培中关键性的技术环节之一。电导率是营养液浓度高低的直接反映指标, 在此, 笔者进行该试验。该试验表明, 应用回归分析法确定观叶植物无土栽培营养液浓度, 建立电导率及其营养液浓度线性方程并指导营养液配制、补给, 具有准确、快速的指导作用。

### 1 材料与方法

**1.1 材料** 某观叶植物品种: DDSJ-308A 型数显电导率仪(雷磁), 上海精密科学仪器有限公司; 化学试剂均为分析纯。

**1.2 方法** 营养液配制按观叶植物配方<sup>[2]</sup>; 营养液浓度梯度确定以该配方的 1 个剂量(配方规定)为基础浓度  $x$ , 以与基础浓度每相距 0.2 个剂量(即 2.0、1.8、1.6、1.4、1.2、1.0、0.8、0.6、0.4、0.2)<sup>[3]</sup> 配制系列浓度梯度的营养液, 并用电导率仪测定每一个级差浓度的电导率值。绘制数据散布图并进行回归分析; 某观叶植物生长至 3~4 片真叶时进入营养液培养, 根据植物生长习性由回归方程确定营养液浓度。

### 2 结果与分析

某植物的电导率值和数据散布分别见表 1、图 1、图 2。

直线回归方程  $Y_1 = 1.0334x + 0.0600$ ,  $r_1 = 0.9992 > 0$ , 为正相关关系; 直线回归方程  $Y_2 = 1.024x + 0.177$ ,  $r_2 = 0.9926 > 0$ , 为正相关关系。

表 1 营养液各浓度梯度及对应电导率值

Table 1 Concentration gradient of nutrient solution and the relevant EC value

序号 No.	营养液浓度梯度(x) Concentration gradient of nutrient solution (x)	测得电导率 值 $Y_1$ //mS/cm EC value $Y_1$	测得电导率 值 $Y_2$ //mS/cm EC value $Y_2$
1	0.2	0.247	0.316
2	0.4	0.467	0.590
3	0.6	0.698	0.751
4	0.8	0.920	1.017
5	1.0	1.044	1.246
6	1.2	1.332	1.561
7	1.4	1.508	1.616
8	1.6	1.722	1.815
9	1.8	1.919	1.882
10	2.0	2.110	2.240

注:  $Y_1$  所测得的数据为配制不同梯度营养液时所用溶剂为纯水(台湾艾科, 型号为 KL-UP-UV-20 纯水机制得),  $Y_2$  所测得的数据为河南省信阳市羊山新区信阳农业高等专科学校实验室自来水(同等条件下, 纯水的电导率值为 2.69  $\mu$ S/cm, 自来水的电导率值为 146.30  $\mu$ S/cm)。

Note:  $Y_1$  stands for the data measured with pure water solvent (purified by KL-UP-UV-20 Purifier, Taiwan Aike);  $Y_2$  stands for data measured with running water from the laboratory of Xinyang Agricultural College, Yangshan New District, Xinyang, Henan. Under the same condition, the electroconductivity of pure water is 2.69  $\mu$ S/cm, and that of running water is 146.30  $\mu$ S/cm.

查相关系数实用价值验证表, 得  $r = 0.7646$  ( $\alpha = 0.01$ ,  $n - 2 = 8$ ); 因  $r_1 = 0.9992 > r$  ( $\alpha = 0.01$ ,  $n - 2 = 8$ ),  $r_2 = 0.9926 > r$  ( $\alpha = 0.01$ ,  $n - 2 = 8$ ), 故该文的实例具有实用价值。

由以上回归方程得知, 在信阳无土栽培某观叶植物品种建立的营养液浓度及电导率线性方程具有实用价值。配制

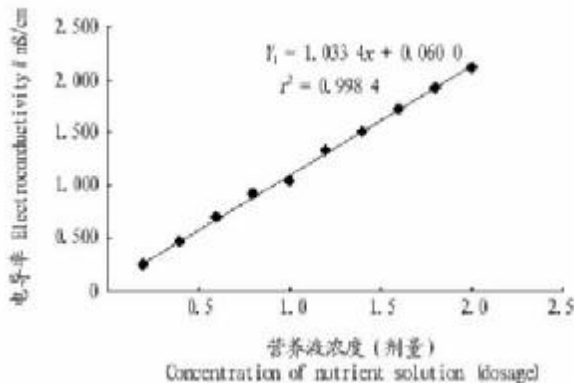


图1 营养液(纯水)浓度与电导率值之间的关系

Fig.1 The relation between concentration gradient of nutrient solution (pure water) and EC value

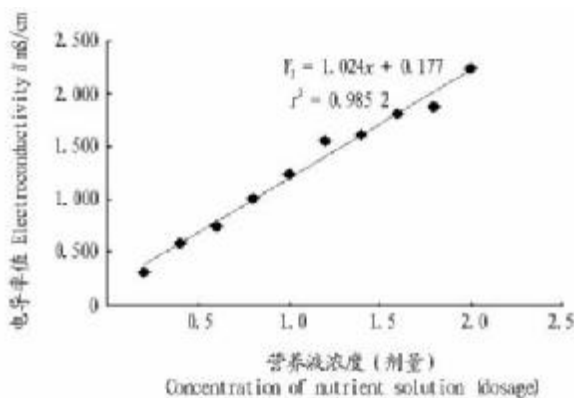


图2 营养液(自来水)浓度与电导率值之间的关系

Fig.2 The relation between concentration gradient of nutrient solution (running water) and EC value

营养液时,如营养液浓度梯度(x)取1个标准配方,则其电导率为1.246 mS/cm;如营养液浓度梯度(x)取0.5个标准配方,则其电导率为0.689 mS/cm。实际操作中配制营养液时,应根据此植物习性及其不同生长阶段所需营养液电导率(EC)值来确定在该地配制营养液时所需营养元素含量,如其营养生长过程中电导率应控制在 $1.5 \text{ mS/cm} \leq Y \leq 2.0 \text{ mS/cm}$ ,则配制营养液时应按 $1.29 \leq x \leq 1.78$ 标准浓度梯度进行营养成分称量、配制。通过监测植物生长过程中营养元素含量及营养液EC值变化确定并补充所需无机元素,调节EC值变化,为营养液配制、补给提供科学、快速、有效的指导。

### 3 讨论

无土栽培,采用不同配方所用的盐类形态不尽相同,用各地的自来水所含杂质有异都会使电导率发生变化。因此,营养液浓度与电导率间的回归方程必须根据具体营养液配方和地区自行测定建立专用线性回归方程<sup>[3]</sup>。由于植物种类不同,其固有习性不尽相同,因而在其生长过程中所需电导率值不同,应根据特定植物各生长时期所需EC值来确定营养液浓度增减。电导率测定值只能反映营养液中总的盐分含量,而不能反映某种盐分含量,因此在实际操作中还需结合营养液pH值及营养元素测定来确定营养元素的增减,从而才能保障植物正常生理和生长活动。

### 参考文献

- [1] 郭世荣. 无土栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [2] 王毓芳. 质量分析质量改进与统计技术[M]. 北京: 中国计量出版社, 2003.
- [3] 柴建萍, 谢道燕. 回归分析法在无土栽培营养液浓度确定中的应用[J]. 云南农业科技, 2006(5): 24, 33.

(上接第2476页)

乳组织和种胚组成, 胚乳组织的细胞多少和大小决定了种仁的大小, 种仁的大小决定了种核的大小, 种核的大小是重要的食用和商品指标, 因此研究银杏胚乳组织的形态建成对于调控银杏种核的大小具有重要理论和应用价值, 关系着银杏种仁品质的形成。

(2) 银杏胚乳组织由大量薄壁细胞组成, 细胞化后不久就开始淀粉体和蛋白质等营养物质的积累<sup>[7]</sup>。在银杏胚乳生长发育过程中, 淀粉和蛋白质的含量测定表明其快速增长期为授粉后65~110 d, 从而更确切地了解银杏品质形成过程中营养物质积累的特性, 可以更准确地相应的生长期通过人工授粉、疏花定果、土肥水配套管理等工作, 集中养分供应, 提高种仁的重量和饱满度, 改善品质。授粉后60 d左右是中种皮开始骨质化<sup>[4]</sup>, 胚乳营养成分积累和成熟的重要时

期, 适时注意肥水管理, 对增加银杏种仁的产量和提高品质极为重要。7月以后种核大小基本稳定, 主要是胚乳积累干物质的重要时期, 这一时期若出现干旱现象则会影响干物质的积累, 导致单粒重下降, 从而影响食用价值。

### 参考文献

- [1] 曹福亮. 中国银杏志[M]. 北京: 中国林业出版社, 2007.
- [2] 郭善基. 中国果树志(银杏卷)[M]. 北京: 中国林业出版社, 1993.
- [3] 陈鹏, 何凤仁, 钱伯林, 等. 中国银杏的种核类型及其特征[J]. 林业科学, 2004, 40(3): 66-70.
- [4] 王莉, 王永平, 汪琼, 等. 银杏胚珠发育进程的解剖学研究[J]. 西北植物学报, 2007, 27(7): 1349-1356.
- [5] CHEN P, HE F R, YU B Y, et al. Seed stone shape and the relative component in kernel of *Ginkgo biloba* [J]. Forestry Studies in China, 1999, 1(1): 42-47.
- [6] 邹琦. 植物生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.
- [7] 王莉, 潘焯, 王永平, 等. 银杏种实生长发育过程中胚乳淀粉体发育观察[J]. 果树学报, 2007, 24(5): 692-695.