

植物生态环境模拟系统

阎 莉 / 上海市宝山区青少年科学技术指导站

◎ 装置设计的由来和初步设想

无土栽培植物种植一直深受广大中小学生的喜爱和欢迎，同学们开展校园植物栽培、教室绿化角布置、家庭阳台种植等活动，都可以采用无土栽培的形式。随着这项活动的深入持久开展，更多的青少年开始关注植物生长过程，植物课题的探究和实验也越来越受到同学们的喜爱。

开展植物类课题研究的传统做法是把实验样本直接栽种在普通容器（如花盆）中进行种植实验，但是植物生长受季节环境的限制，而每个实验组中样本种植环境又相对独立。因此，传统方法的弊端是：

◆ 营养液计量不可控。每组植物种植样本，因为往往都是独立花盆种植，所以营养液计量多少很难做到完全一致。

◆ 温度不可控。植物生长受季节限制，实验时间有限，无法完成某些特定的实验项目。

◆ 光照单一，无法开展不同光照对植物生长影响的实验项目。

◆ 需要面积较大的实验室。由于植物种植课题中的植物都是独立种植在花盆里的，所以一定数量的实验样本，需要较大的场地。

◆ 植物种植需要相当数量的

实验样本，花盆的数量多，日常管理、养护工作比较繁琐。

开展有关植物生长的课题研究，植物变化的每一项实验数据，往往决定实验的最终结论，所以数据产生的科学性、正确性非常重要，必须尽可能地减少外界对变量的干扰，保证常量的稳定。只有让一个实验组的植物都种植在相同的环境中，才能最大限度地保证实验样本的常量和变量都相对稳定，这也是我制作这一装置的动机。

◎ 装置的功能特点

➤ 适用于栽培种植

1个装置可以同时栽种6棵植物（植物类课题的基本样本数量），保证了这组植物的生长环境基本相同。

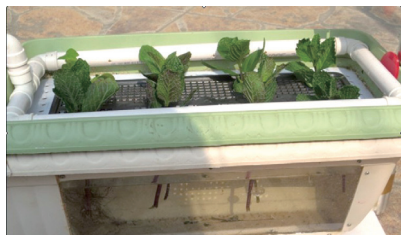
◆ 基质培。基质分布在隔离网上，多余的水分可以通过隔离网直接渗透到容器底部，保证植物根系的良好透气性。

◆ 水培。容器一侧设有透明小窗，可以借此随时直接观察到植物根系的细微变化，小窗边的刻度可帮助记录根系的生长情况。

➤ 适用于植物种植实验

◆ 超声雾化功能

植物不仅需要浇水，也需要适时适量的给叶面喷水，以达到清洗



叶面、增加空气湿度、降低温度，创造适于植物生长的小环境的目的。兰科、蕨类植物、热带和亚热带的植物尤其需要这种功能。使用本装置时，可随时开启喷雾器，预定喷雾量，即可通过感应装置自动调节并保持小环境的湿度恒定。此功能可满足不同特质的植物生长需要，还可进行以湿度为变量的课题实验。如果在喷雾器里添加营养液，还可开展诸如植物叶面施肥实验等活动。

◆ 微风功能

空气流通有利于植物的呼吸和矿物质元素的吸收，避免根系腐烂。使用本装置时，在室外可开启本装置的太阳能风力系统；在室内可开启锂电池板风力系统。风力大小可控，由感应器控制小环境状态持续稳定。

◆ 光照功能

光照是植物进行光合作用的基础。植物的光形态主要分红光和蓝光。种子萌发、茎叶生长开花等主要是红光反应；延缓植物衰老、叶绿素的合成、分化和运动则为蓝光



反应。本装置有独立的蓝光光源和红光光源，可以根据植物的生长需要选择开启，尤其适合开展研究植物光合作用类课题。灯管可根据植物的生长情况灵活调节高度。

◆ 根系温度可控功能

植物根系温度的变化，直接影响着植物叶绿素含量和光合速率，对植物生长起着关键的作用。本装置在水培营养液池内置恒温管，设定所需水温后，可自动进行恒温控制。水温最高可调节至 30℃。在寒冷季节也照样可以让植物茁壮成长。

◎ 装置的科学性及创新点

植物生态环境模拟系统，改变了传统栽培中受诸多客观条件的限制，可以不受环境、季节的限制，满足幼儿园小朋友、中小學生开展植物栽培活动的需求，更可满足同学们开展植物类课题研究的使用需求。

◎ 便携灵巧

容器采用普通塑料材质，轻盈结实，成本低廉。一个装置的大小为：30 cm × 10 cm × 15 cm，仅重 6 kg，盖子上有提手方便携带，植物 2 × 4 排列种植，美观整齐。

◎ 根系温度可控

本装置下部有恒温加热系统，能自动调节到设定的温度，满足不

同生长特性的植物在各个季节生长的需要。例如，畏寒植物在冬季的生长、热带植物的生长等。

◎ 叶面温湿度可控

装置的上部安装了超声雾化喷头，由感应器控制开启，可改变植物叶面的生长环境；可通过喷雾进行叶面施肥；还可满足某些气生根植物的生长。

◎ 光源可按需选择

有独立的蓝光光源和红光光源，可以根据植物的生长需要选择开启，任意调节。尤其适合开展研究不同形态光源对叶面增大和叶绿素吸收的影响等问题，非常适合植物光合作用类课题研究使用。

◎ 装置操作简单

超声雾化装置及根系恒温系统均用旋转开关控制大小，感应器自动调节保持恒定状态。可用按钮随意选择不同光源。灯管可根据植物的生长灵活调节高度。微风系统用开关按钮根据环境随意开启太阳能或充电电池。

◎ 植物种植有趣简单

使用本装置，不但可以看到植物地面以上部分的生长，还能观察到植物根系的变化，使栽培过程更加有趣；采用无土栽培方法可减少病虫害的发生，清洁卫生，更加环保；多株植物同时栽培，管理和养

护更加简单、方便。

◎ 进一步完善的设想

如果想让更多的青少年走进植物世界，关注身边的环境，参与简单有趣的植物种植活动和植物类课题研究，是吸引他们参与的切入点。我想在今后的使用中不断完善这一装置的功能。如在增加植物种植功能的同时，设计适合昆虫和小动物生长的生态环境，为更多的生物研究课题服务。

该项目获得第 28 届全国青少年科技创新大赛科技辅导员创新成果生物教学类一等奖。

专家评语

植物生态环境模拟系统在无土栽培的基础上，通过加热体、雾化器、LED 光源等装置，增加了对植物根系温度、叶面温湿度和光源的控制，使植物生长需要的条件变成可控的因素。该装置既能满足一般的无土栽培原理的观察和展示，更能满足学生开展无土栽培活动的需要，系统小巧玲珑，便于在不同环境中开展实验探究活动。■