

# Hydroponic Cultivation Experience from Seed Germination——Exploring Factors Affecting Plant Growth

Ying Yan Xinchun Qiu

Experimental High School affiliated to Tongji University, Jiading District, Shanghai, 201803, China

## Abstract

Aiming at the requirements of natural science knowledge fusion in national curriculum reform, combined with the characteristics of middle school students' thinking mode, this paper uses plant hydroponic experiment to carry out the research activities of plant growth influencing factors. This activity studies the plant and geographical environment as a whole, and integrates the biology-geography discipline. At the same time, it provides students with a hands-on platform for students to observe and analyze while experimenting. Through the implementation of this activity, students clarified the factors affecting plant growth and verified the promotion of plant growth by light factors and nutrient factors. This activity not only improves students' inquiry ability and scientific thinking, but also cultivates students' natural concepts, healthy and positive life concepts.

## Keywords

hydroponic plants; influencing factors; inquiry ability

# 从种子萌发开始的水培种植体验——探究植物生长影响因素

闫颖 邱歆晨

上海市嘉定区同济大学附属实验中学, 中国·上海 201803

## 摘要

针对国家课程改革中自然科学知识融合的要求,结合中学生思维方式特点,本文利用植物水培实验,开展植物生长影响因素的探究活动。本活动将植物和地理环境条件作为一个整体进行研究,使生物—地理学科有机融合;同时给学生提供动手实践的平台,使学生边观察边思考,边实验边分析。通过本活动的实施,学生厘清了影响植物生长的因素,验证了光因子、营养因子对植物生长的促进作用。本活动不仅提高了学生的探究能力和科学思维,同时培养学生形成系统的自然观念、健康而积极的生命观念。

## 关键词

水培植物; 影响因素; 探究能力

## 1 引言

中国自然科学教育体系是12年“合一—分—合”模式,新课程改革实施之后,自然科学知识的融合已经成为重要考核目标,如何开展生物和地理学科间融合是现代初中乃至高中教育中亟待解决的问题<sup>[1]</sup>。事实上,生物—地理“系统观念”的形成要比两门学科知识内容的直接叠加更为重要<sup>[2,3]</sup>。自生命出现以来,生物和地理本身就是密不可分的,它们分别构成了自然生态系统中的生物因素和非生物因素。探究影响植物生长因素的实践活动,将植物和地理条件作为一个整体进行系统研究,是生物—地理有机融合的一个重要途径。青少年处于生命观念和行为习惯养成的重要时期,他们的思维方式由经验型向抽象型逐渐转化,对学习已经由“单纯用脑”

转化为“手脑并用”,水培实验为学生提供动手实践的平台,使学生边观察边思考,边实验边分析,并积极采取措施解决问题。

本项目是青少年探究能力培养的创新实践活动<sup>[4,5]</sup>,基于水培实验条件易于控制的特点,以学生为主导,开展水培植物种植活动,让学生亲历植物从育种到移栽、再到管理的各个过程,见证植物的成长,发现植物生长过程中出现的问题,探究问题成因,提出可行性计划并实施,在实施过程中,培养学生实验技能、科学思维和探究能力,培养学生科学素养。

为了培养学生主动学习、发现探究的能力,我们没有直接提出影响植物生长的因素,而是让学生从种子萌芽开始种植体验,实验植物采用生菜。

## 2 预实验

### 2.1 育苗

将学生分成3个小组,每组5-6人,实施组长负责制,开展生菜水培的预实验。在预实验阶段,各组实验内容相同(见图1)。



图1 开始生菜育苗第0天

注:三组种源相同,实验条件相同。

经过一天的培育,种子萌芽了,学生们拍照记录萌芽情况(见图2)。



2A 2B 2C

图2 第1小组生菜种子萌芽情况

(2A:第1天早晨、B:第1天下午、C:第2天早晨)

通往成功的道路并不是一帆风顺的,第2组的种子没有出芽。虽然没有得到预期的结果,但是失败也是宝贵的经验,学生从失败中自查原因,总结经验,认为是水量过多、种子浸水导致腐烂(见图3)。



图3 第2组育种实验失败

### 2.2 定植

当生菜长至2片真叶时,进行分苗定植(见图4),移苗至种植箱。



图4 生菜幼苗定植

### 2.3 日常管理

学生定期为生菜进行管理,包括换水、配制营养液,营养液采用市售水培叶菜类植物肥料(见图5)。

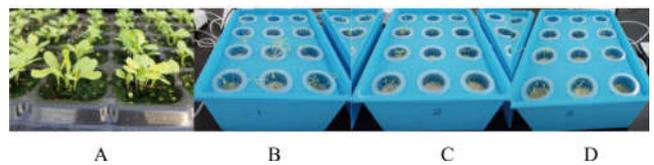


图5 生菜种植第7天

## 3 确定正式实验方案

### 3.1 发现问题

学生在活动中发现,生菜种植第19天时(见图6),与其他种植者无土栽培生菜(见图6A)进行对比,我们的生菜幼苗均表现为植株矮小、根茎细弱。



A B C D  
图6 生菜种植第19天

(6A:正常生菜长势,6B、6C、6D分别为本实验中3个小组的生菜长势)

### 3.2 实验方案设计

我们组织学生进行相关资料的查询,确定了生菜矮小、细弱是一种徒长现象,经过分析,可能有3个原因导致生菜徒长,即光照、营养成分和水分含量。根据分析结果,学生进行了后续方案设计(见图7)。

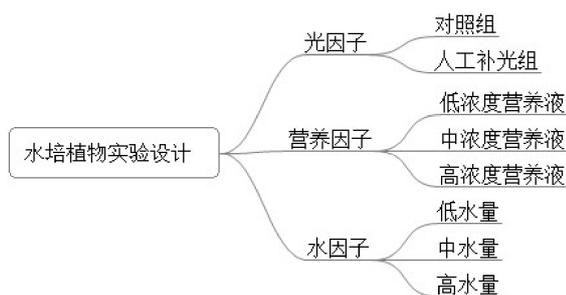


图7 水培实验设计图

### 3.3 测定指标的确定

为了比较各种因素对植物生长的影响，我们定期测定并记录生菜植株的株高、根长、叶长、叶宽（见图8）。采用多次测定、取平均值，减少实验误差。在此过程中，学生养成定期记录的良好研究习惯。



图8 学生定期测定生菜长势

## 4 正式实验实施

各组学生确定自己感兴趣的研究课题，各自选择一个影响因子作为变量开展实验，即光因子、水因子、营养因子。分别通过人工补光、改变营养物质浓度、改变水分条件来探究影响生菜生长的因素（见图7）。同时注意日常观察及实验数据记录。<sup>[1]</sup>

其中，进行光因子研究时，根据植物可利用光谱为红橙光和蓝紫光的特点，购置植物生长补光灯（见图9），植物生长灯在正常荧光灯管基础上叠加了红光和蓝光，所以呈现粉色。



图9 植物生长补光灯

## 5 探究活动结果交流

各组进行生菜日常管理，定期进行展示交流，通过主题发言、互动讨论的形式，总结种植过程中的经验，分享种植过程中的新发现，交流并探讨实验活动的结果。

### 5.1 光因子对生菜生长的影响

光是植物生长的必须条件。学生发现人工补光可以显著增加生菜的各项生长指标，植株高度增加（见图10），同时根长显著增长（见图11）。

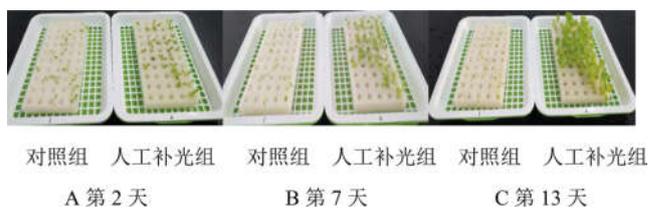


图10 光因子对生菜长势的影响

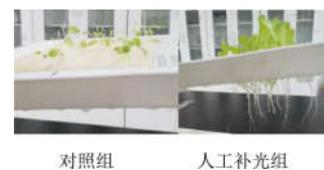


图11 光因子对生菜根系的影响

### 5.2 营养因子对生菜生长的影响

土培植物是从土壤中获得足够的营养，而水培植物则需要施入人工培植营养液来补充。学生发现提高营养浓度可以加快生菜的生长（见图12）。

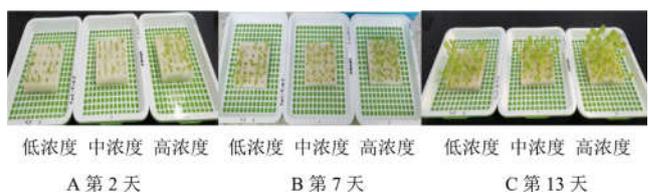


图12 营养因子对生菜长势的影响

### 5.3 水因子对生菜生长的影响

水对植物生长非常重要，但是由于我们是水培实验，水资源足够植株正常生长，所以学生发现增加水量对生菜的生长没有明显的影响（见图13）。



图13 水因子对生菜长势的影响

## 6 探究活动结论及收获

经过几个月的实验实践活动, 各组学生初步得出了自己的实验结论, 并进行展示交流, 整个活动开展过程中, 学生各方面的能力得到极大提升。

### 6.1 实验结论

通过分组实验, 将3个小组综合起来考虑, 我们可以得出结论:

(1) 光因子对植物生长的影响显著, 人工补光可以增加植株高度、叶长、叶宽、根长等指标, 增强植株的抗倒伏性。

(2) 营养因子对植物的影响也较大, 增加营养物质可以增加叶长等生长指标。但要注意营养液过量容易发生生菜生长过快, 易倒伏的情况。

(3) 水因子对本实验中水培植物的影响不显著。

### 6.2 探究活动收获——综合能力提升

#### 6.2.1 培养合作意识

在整个实验过程中, 以学生为主导开展水培实验, 组长负责制, 组织进行日常管理, 培养学生团结合作的团队意识。<sup>[1]</sup>

#### 6.2.2 提升实验能力

学生在工作中运用了生命科学、地理学、化学手段, 学会植物长势鉴别、测定方法, 在解决问题的同时, 实验实践能力得到极大提升。

#### 6.2.3 强化成果展现能力

学生对结果进行了分析, 同时自制图表描述实验结果(见图14), 虽然表现手法还很稚嫩, 但是蕴含了数据处理与表达的精髓, 我们将在后续研究中发掘学生的成果展现能力, 让学生学会运用软件对实验结果进行分析处理。

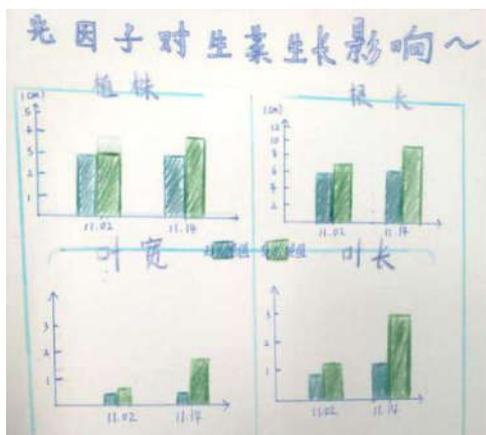


图14 学生自制实验结果图

#### 6.2.4 形成科学思维

学生在实验中发现, 自主分析原因, 如光照、水分、营养因素等, 同时养成定期观察习惯, 记录植物生长情况, 初步形成了一个研究者必备的探索发现的科学思维能力和严谨的科学态度。<sup>[3]</sup>

#### 6.2.5 培养生命观念

在实验过程中, 由于实验条件不合适, 曾经引起植物萎蔫, 如图15所示, 生菜根系并不是一直分支较多的, 在上部的细窄部分实际上是由于缺水, 导致其濒临死亡, 但是只要改变实验条件, 给植物提供足够的养分、水、光照等, 植物又慢慢地茁壮成长, 发出新的须根, 学生在其中深深体会到生命的顽强, 形成热爱自然、热爱生命的积极观念。<sup>[4]</sup>



图15 缺水引起的生菜根系变化

综上, 本活动采用水培植物实验的方式, 将种植实践活动和实验室分析手段相结合, 使学生解决了植物生长过程中出现的问题, 探明了影响植物生长的因素, 本活动是项目探究式学习的一次实践活动, 学生的探究能力和科学思维得到提升, 同时在实践过程中初步形成系统的自然观念和积极的生命观念, 于潜移默化中提升学生的综合素质。

### 参考文献

- [1] 苏小亚, 陈清云, 苏芬. 基于多学科融合的地理课程教学效率应用研究[J]. 高师理科学刊, 2016(11):102-104.
- [2] 李霞, 卫静. 初中生物综合实践课程探索[J]. 创新人才教育, 2018(1):33-36.
- [3] 王立明. 基于新课标的初中生物教学有效性策略研究[J]. 教学实践, 2017(1):214.
- [4] 严金花. 基于学生核心素养开展综合实践活动课程[J]. 学周刊, 2018(16):77-78.
- [5] 陈文娟. 中小学综合实践活动课程实施策略探究[J]. 教师教育论坛, 2018(3):22-23.