利用创新装置探究土壤小动物丰富度

于增杰
（清远市清新区第一中学，广东清远 511800）

摘　要：“研究土壤中小动物类群的丰富度”选自人教版（2019年版）高中生物学选择性必修2《生物与环境》第2章第1节，是《普通高中生物学课程标准（2017年版2020年修订）》规定的“群落及其演替”学习主题下的关键探究活动。针对原方案器材繁杂、取样效率低且易受环境干扰等局限，在教学中融入STEM教育理念重构实验装置与流程，不仅显著提升了探究效率，更在工程设计与科学探究的深度融合中，促进了学生探究实践、科学思维等生物学学科核心素养的落地。

关键词：创新装置；简易诱虫器；土壤；丰富度
DOI：10.19935/j.cnki.1004-2326.2026.09.027
引用格式：于增杰.利用创新装置探究土壤小动物丰富度[J].实验教学与仪器，2026，43(09)：108-109.

“研究土壤中小动物类群的丰富度”探究·实践活动，编排于人教版（2019年版）高中生物学选择性必修2《生物与环境》第2章第1节“群落的结构”中，也是课程标准要求完成的必做实验之一。该实验有助于学生更好地了解生物与环境的关系，培养学生保护环境的社会责任感，并提升学生相关的实验技能和创新能力。在探究过程中，学生发现教材方案存在器材复杂、实验效率低等不足；通过小组合作与师生互助，在STEM教育理念指导下设计并优化装置与方案，学生的批判性思维与科学探究能力得以发展，同时改进方案也为后续教学提供了可复制的实践范式。

1　实验目的

（1）掌握土壤小动物的调查方法。

（2）理解生物与环境的关系，培养保护环境的意识。

（3）培养学生严谨的科学思维和创新能力。

2　原实验方案中土壤小动物分离装置（诱虫器）的不足之处

（1）实验所需仪器设备较多且获取困难；试管、漏斗等玻璃器材易碎，存在安全隐患；土壤小动物易从诱虫器上部逃逸，导致实验失败。

（2）单次实验可探究的样本数量有限，实验效率偏低。

（3）实验装置缺乏密闭空间，白炽灯产生的光能和热能大量散失。

（4）实验现象不明显，实验所需时间较长。

（5）诱虫器底部试管里装有70%的乙醇，导致实验后的土壤小动物无法存活，不能回归自然，不利于增强学生保护环境的社会责任感。

3　改进土壤小动物分离装置

3.1　材料用具

定制的亚克力板、单向透视贴膜、饮料瓶、塑料隔网（孔径约0.6 cm）、40 W白炽灯3只、玻璃纸。

3.2　制作过程

（1）制作简易诱虫器。

①取废弃的饮料瓶，截为两半。将上半部分剪去底部，铺上塑料格网，插入下半部分中，遂制成简易诱虫器。

②为防止土壤小动物从诱虫器上面逃跑，可在上部铺设透光、透气的玻璃纸。

③在诱虫器底部铺上含有土壤浸出液的纱布，以便小动物能够存活，实验后可回归自然[1]。

（2）制作诱虫器观察箱。

①网上定制亚克力板（长45 cm、宽20 cm、高25 cm），拼接成诱虫器观察箱（图1），用AB胶加固。该观察箱可同时容纳5个简易诱虫器，满足五点取样法的实验需求。

②根据土壤小动物有趋暗、趋湿、避高温的特点，在诱虫器的顶部安装白炽灯时，考虑不足1 m^3的空间若安装5只40 W的白炽灯，光照强度太大，既不便于观察，也不利于实际操作。有文献研究指出，相对于光照强度，土壤小动物对温度更加敏感[1]。因此，在观察箱顶部安装3只40 W白炽灯（图2），并在间隔位置安装2块加热板。

③在观察箱顶部安装铝板，可有效反光和反热辐射；四周表面贴上单向透视贴膜，减少外界对内部的干扰，并便于观察内部的情况。

④在诱虫器观察箱底部安装微型高清摄像头（可通过软件与手机相连），记录小动物与土壤分离的情况。



图1 诱虫器观察箱结构



图2 诱虫器观察箱的使用情况

4 利用创新装置探究土壤小动物的丰富度

4.1 实验方案

笔者所在学校设有劳动教育基地，耕地面积较大。实验选取高一年级耕地及其周边未开垦区域作为对照样地，采用五点取样法进行采样。依据土壤分层理论，每个采样点按0~5 cm、5~10 cm、10~15 cm三个层次分别取样。将兴趣小组学生分为5组，每组负责一个采样点，使用50 mL取样器采集土壤后装入保鲜袋，并做好标记（实验结束后将土壤及小动物回填）。采集的土样按同一层次放入诱虫器中，开启白炽灯进行观察。由于土壤小动物具有避光、避高温、趋湿等特点，会落入下方铺有土壤浸出液的纱布上。实验前，教师通过PPT引导学生鉴别常见土壤小动物，对不常见的种类，则借助“虫先知”[1]或“豆包”等软件进行识别。

4.2 实验统计结果

实验统计结果如表1、表2所示。

表1 耕地统计结果

动物名称	耕地深度		
	0~5 cm	5~10 cm	10~15 cm
蚯蚓	2	1	1
鼠妇	1	0	0
蜈蚣	2	0	0
蚂蚁	0	2	0
种类合计	3	2	1
数量合计	5	3	1

表2 未开垦土地统计结果

动物名称	未开垦土地深度		
	0~5 cm	5~10 cm	10~15 cm
蚯蚓	1	1	0
鼠妇	1	0	0
蜈蚣	0	0	0
蚂蚁	0	1	0
种类合计	2	2	0
数量合计	2	2	0

4.3 实验结果分析

相较于未开垦土地，耕地因经常松土而有较好的透气性，且施用鸡粪、绿叶等有机肥料较多，为土壤小动物提供了较好的生存环境。土壤小动物相对集中在0~5 cm表层土壤中，此处有机物含量较多。本次采样时间为12月份，雨水较少，土壤小动物的种类和数量相对较少。

4.4 总结与反思

（1）用剪刀或钉子直接在塑料瓶上打孔，孔径难以控制且大小不均，故选择直接购买塑料隔网。

（2）为提升土样观察质量，可在土样中央挖一小洞，利于光和热进入土样内部，进而强化诱虫效果。

（3）本装置制作成本约50元，亦可使用纸箱或学生收纳箱代替亚克力箱，成本更低，使用方便，便于推广。

（4）老式白炽灯灯丝易断、灯泡易碎，不仅浪费器材，还存在安全隐患。可考虑在观察箱顶部安装LED灯条配合加热板，替代传统灯泡，效果更佳。

5 实验创新装置的优点

（1）利用微型高清摄像头清晰记录实验现象，可以更好地观察土壤小动物分离的情况。

（2）利用创新装置进行实验后，土壤小动物可以回归自然，有利于增强学生保护生命的社会责任感。

（3）利用废旧饮料瓶制作简易诱虫器，制作成本低，有利于推广，并培养了学生的环保意识。

作者简介：于增杰（1976—），男，高级教师，研究方向：中学生物学教育教学，E-mail：154188796@qq.com。

参考文献

[1] 陈佳敏，吴华勋.高效分拣智能识别诱虫箱的制作[J].中学生物教学，2023（10）：48-50.