“探究蚯蚓适应土壤中生活的特征”实验改进

丁 莉
（无锡市新吴区教师发展中心，江苏无锡 214000）

摘 要：从真实情境出发，利用自制装置改进教材“探究蚯蚓适应土壤中生活的特征”实验：创设“丘英运动会”趣味教学情境，设置障碍赛、竞速跑、自由跑等3组探究活动，引导学生围绕蚯蚓的体形、运动结构、神经系统等维度，探究其适应土壤环境的形态与生理特征，在发展其科学思维能力的同时，增强保护生物多样性的意识。

关键词：蚯蚓；运动系统；神经系统；土壤环境；生活的特征；自制装置；实验改进
DOI：10.19935/j.cnki.1004-2326.2026.09.025
引用格式：丁莉.“探究蚯蚓适应土壤中生活的特征”实验改进[J].实验教学与仪器，2026，43(09)：104-105，107.

依据《义务教育生物学课程标准（2022年版）》主题二“生物的多样性”内容要求中的重要概念：“无脊椎动物与人类关系密切，如线虫动物、环节动物、节肢动物等”“动植物类群可能对人类生活产生积极的或负面的影响”[1]，学生通过探究活动认识以蚯蚓为代表的环节动物，分析其适应土壤穴居生活的特征，列举蚯蚓与人类生活的关系，在建构“结构与功能相适应”生命观念的同时，落实保护生物多样性的责任意识[2]。

1 教材中实验的不足

1.1 实验现象不明显

教材实验使用同一条蚯蚓，先后在光滑和毛糙的玻璃板上观察其运动状态。但因蚯蚓运动轨迹不规则，常爬出玻璃板，导致对比困难；同时，同一蚯蚓经多次观察和湿棉球擦拭后活力下降，影响实验效果。

1.2 实验材料不易获得

教材实验所需的光滑玻璃板和毛糙玻璃板在初中生物学实验室中较难获得，且玻璃易碎，存在仪器损坏及学生受伤的安全隐患。

1.3 实验条件有干扰

教材实验将半边干燥、半边潮湿的纸板置于解剖盘中，再将蚯蚓放置于干湿交界处观察其移动方向。但实际操作时蚯蚓会从纸板连接缝隙处爬走。此外，蚯蚓对光线非常敏感，明亮环境会干扰其正常活动。

1.4 实验探究不足

在探究蚯蚓适应穴居生活特征的活动中，教材实验大多在平整宽敞的平面进行，无法模拟土壤内部狭小复杂的空隙。思维方式多为观察、比较、分析，鲜有创造。

2 实验改进

2.1 实验设计改进

教材通过观察蚯蚓外部形态、触摸蚯蚓刚毛、比较在不同介质表面运动状态和对干湿刺激作出反应来探究蚯蚓适应土壤中生活的特征[3]。本实验在此基础上进行3个方面改进：创设“丘英”运动会的教学情境，通过障碍赛、竞速跑、自由跑等3个比赛项目探究蚯蚓体形、运动系统和神经系统适应土壤生活的特征。障碍赛模拟土壤中复杂、狭窄的环境，帮助学生观察蚯蚓细长圆柱形体形对土壤空间的适应优势；竞速跑比较蚯蚓在不同介质表面的运动速度，通过多次测量与定量计算，帮助学生理解刚毛增加摩擦力的作用；自由跑探究蚯蚓对外界刺激作出的反应，鼓励学生设计光线和潮湿程度双因素对照实验，培养学生的逻辑思维能力和创新能力（图1）。

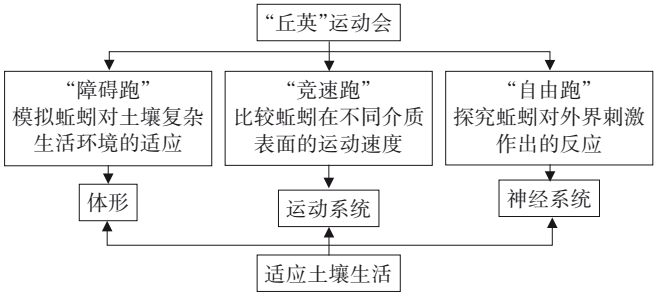


图1 实验设计示意图

2.2 实验材料与用具

改进实验所需材料和用具（图2）分别为：长度大小相似的黑蚯蚓（环毛蚓，*Pheretima tschiliensis*）和红蚯蚓（赤子爱胜蚓，*Eisenia fetida*）、纸盒、喷雾瓶、可弯曲吸管、光面刻度垫板、磨砂刻度垫板、小电筒、海绵、秒表、镊子等。

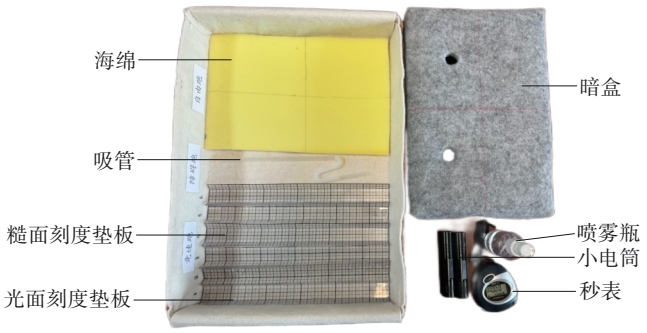


图2 部分实验材料与用具

2.3 实验装置改进

在“模拟蚯蚓对土壤复杂生活环境的适应”实验中，运用可任意弯曲的吸管模拟土壤中复杂狭小的空隙。

在“比较蚯蚓在不同介质表面运动速度”实验中，运用光面刻度垫板、磨砂刻度垫板替代玻璃板。

在“探究蚯蚓对外界刺激作出的反应”实验中，带盖的盒子可以排除光线对蚯蚓的影响，海绵具有良好的吸水保湿功能，垫在底部的整块海绵能防止蚯蚓从接缝处爬走。实验采用喷雾瓶对蚯蚓体表喷雾以替代传统湿棉球擦拭，在维持蚯蚓体表黏液层完整、保障正常气体交换的同时，有效降低了人为操作引发的应激反应。

3 实验过程

3.1 创设情境，引发思考

有学生发现班级菜园出现了土壤板结的现象，查阅资料发现：被称为“地下耕耘者”的蚯蚓能够翻耕土壤，增加土壤中的氧气含量和透气性，起到松土的作用。学生想引入蚯蚓改善菜园环境。蚯蚓是如何翻耕土壤、适应土壤中生活的呢？今天我们举办蚯蚓的“丘英”运动会，一起来寻找答案。

3.2 开展实验，探寻答案

（1）障碍跑：模拟蚯蚓对土壤复杂生活环境的适应。

用放大镜观察红蚯蚓身体的外形和体节。将透明吸管随意弯曲，模拟土壤复杂环境，用镊子夹取一条红蚯蚓放在湿润的吸管中，观察蚯蚓在弯曲吸管中的运动过程（图3）。得出结论：蚯蚓呈暗红色，具有身体分节的细长圆柱形体形，能够灵活运动，以适应土壤孔隙环境并有效减少钻土阻力。

（2）竞速跑：比较蚯蚓在不同介质表面的运动速度。

用手触摸黑蚯蚓体表，感受其表面凸起的刚毛。将光滑垫板和磨砂垫板折叠成并列的“U”形赛道，用镊子夹取大小相似的黑蚯蚓放入赛道中，观察其运动时身体形



图3 障碍跑

态的变化，并记录蚯蚓每次收缩在不同介质表面前进的距离（图4）。同时，采集蚯蚓爬完全程所用的时间数据，计算并比较其在不同介质表面的运动速度，记录在表1中。得出结论：蚯蚓依靠肌肉收缩和体表刚毛协助运动，在粗糙表面运动速度较快。

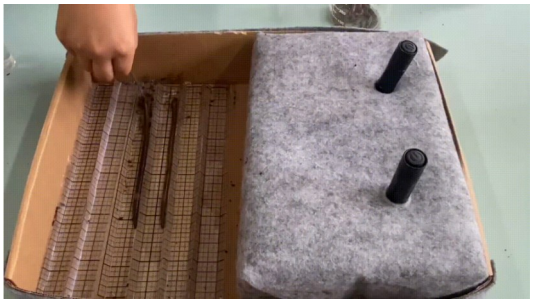


图4 竞速跑

表1 蚯蚓在20 cm赛道中的“竞速跑”成绩记录表

组序	赛道表面性状	每次收缩距离/cm	耗时/s	速度/（cm·s^{-1}）	平均速度/（cm·s^{-1}）
1	光滑	2.0	8.6	2.33	
3	光滑	2.5	8.8	2.27	2.25
5	光滑	2.0	9.3	2.15	
2	磨砂	3.0	8.4	2.38	
4	磨砂	2.5	8.2	2.44	2.34
6	磨砂	2.5	9.1	2.20	

（3）自由跑：探究蚯蚓对外界刺激作出的反应。

教师提问：我们常在阴暗潮湿的土壤中见到蚯蚓，蚯蚓的感觉器官和神经系统对湿度和光线的改变能作出反应吗？针对此问题，学生小组展开讨论，共同设计对照实验（图5）：将数条黑蚯蚓放在海绵垫中心，盖上盒盖并打开小手电筒；5 min后，打开盒盖观察不同区域蚯蚓的数量。得出结论：蚯蚓能对光线和湿度刺激作出反应，更喜欢阴暗潮湿的环境。

3.3 联系生活，深入讨论

蚯蚓具有适应土壤生活的多种特征，学生通过认识

（下转第107页）