

初中生物实验材料替代方案探究

侯志毅

威海市文登区张家产中学，山东省威海市，264400；

摘要：本研究聚焦初中生物实验材料替代方案，深度契合资源受限、环保理念深化及学生创新思维培育的时代需求。研究系统剖析植物、动物及非生物材料的替代类型，以菠菜叶代蚕豆叶观察叶片结构、蟑螂代蝗虫进行昆虫形态研究、果冻代琼脂制作细胞模型等典型案例为依托，提炼出具有实践价值的替代路径。同时，针对性提出教师引导培训、建立资源共享机制、结合教学实际选材料的实施策略。针对实施过程中出现的实验效果差异、师生接受度不足及材料质量控制难题，给出有效解决办法。研究系统总结成果，提出实践应用建议，并从拓展材料范围、探究教学影响、强化信息化与国际合作等方向展望未来，为提升初中生物实验教学质量与效益提供系统方案。

关键词：初中生物；实验材料；替代方案；教学实践

DOI：10.69979/3029-2735.25.12.024

引言

生物学是实验性学科，实验教学在初中生物课程中至关重要，可助力学生理解知识、培养能力。但传统实验材料存在资源稀缺、成本高、受时空限制等问题，且环保需求迫切。鼓励学生探索材料替代，还能激发创新思维。由此可见，探究初中生物实验材料替代方案，对提升教学质量、推动学科发展极具现实意义与教学价值。

1 初中生物实验材料替代的必要性

1.1 资源限制问题

在初中生物实验教学中，资源限制问题突出。珍稀动植物受保护，无法用于实验；猪心等动物内脏材料因市场供应和屠宰时间影响，难以稳定获取；植物材料受季节、地域制约明显，如北方冬季难觅新鲜天竺葵用于光合作用实验。同时，材料获取与保存成本高，经费紧张的学校难以满足频繁实验需求。这些限制阻碍实验正常开展，部分实验甚至无法进行，极大制约学生的学习体验与知识理解。

1.2 环保与可持续发展需求

环保理念普及的当下，初中生物实验教学践行环保与可持续发展原则十分必要。传统实验材料使用易破坏生态，如过度采集野生植物、滥用化学试剂会破坏生态平衡、污染环境。寻找替代材料可降低对自然资源依赖，减少环境负面影响。用废弃物做实验材料，既能实现资源再利用、减少垃圾排放，还能培养学生环保意识与社会责任感，将可持续发展理念融入教学实践^[1]。

1.3 激发学生创新思维

引导学生探索实验材料替代，是激发其创新思维的

有效方式。当传统材料难以获取时，学生需深入理解实验原理，结合知识与生活经验寻找替代品。如探究植物细胞吸水失水实验，可用不同果蔬替代洋葱鳞片叶。在此过程中，学生要思考材料特性对实验的影响，设计并验证方案。这种实践不仅锻炼了学生创新与解决问题的能力，还提升了他们对生物实验的兴趣与热情。

2 常见初中生物实验材料替代类型及案例

2.1 植物材料替代

2.1.1 叶片材料替代

在观察植物叶片结构的实验中，通常使用蚕豆叶，但蚕豆叶的获取受季节限制。可以用菠菜叶替代，菠菜四季均可在市场买到。菠菜叶的结构与蚕豆叶相似，都具有表皮、叶肉和叶脉等结构。在制作临时装片时，将菠菜叶切成小块，用镊子撕取其下表皮，同样能清晰地观察到表皮细胞、保卫细胞和气孔等结构。而且菠菜叶的下表皮相对较薄，更便于操作和观察。

2.1.2 种子材料替代

在探究种子萌发的条件实验中，一般用菜豆种子。然而，菜豆种子价格相对较高，且部分地区供应不稳定。可以用绿豆种子替代，绿豆种子来源广泛、价格低廉。其萌发过程与菜豆种子类似，都需要适宜的温度、水分和空气。将绿豆种子浸泡后放在培养皿中，给予合适的条件，能较快地观察到种子萌发的现象，包括胚根突破种皮、胚芽发育成茎和叶等过程。

2.1.3 植物组织培养材料替代

在植物组织培养实验中，常用胡萝卜根的形成层组织。但胡萝卜根的获取和处理相对复杂。可以用马铃薯块茎组织替代，马铃薯是常见的农作物，容易获取。将马铃薯块茎切成小块，经过消毒处理后接种到培养基上，

在适宜的条件下也能诱导出愈伤组织，进而分化成幼苗，同样能达到植物组织培养实验的教学目的。

2.2 动物材料替代

2.2.1 昆虫材料替代

在观察昆虫的外部形态和生理结构实验中，蝗虫是常用材料，但蝗虫的捕捉有一定难度，且受季节影响大。可以用蟑螂替代，蟑螂在生活环境较为常见，易于捕捉。蟑螂和蝗虫都属于节肢动物，身体都分为头、胸、腹三部分，具有三对足、两对翅等特征。通过观察蟑螂的触角、口器、足等结构，能让学生了解昆虫的一般形态特征和生活习性。

2.2.2 小鱼材料替代

在探究鱼的呼吸实验中，通常用小金鱼。但小金鱼价格较高，且饲养和管理需要一定的条件。可以用小鲫鱼替代，小鲫鱼在市场上容易买到，成本较低。小鲫鱼和小金鱼的呼吸方式相同，都是通过鳃从水中获取氧气。将小鲫鱼放入盛有水的烧杯中，观察其口和鳃盖的交替张合，以及水从鳃盖后缘流出的现象，能清晰地了解鱼的呼吸过程。

2.2.3 蛙类材料替代

在观察动物的变态发育实验中，青蛙是经典材料，但青蛙是有益动物，大量捕捉会破坏生态平衡。可以用蟾蜍替代，蟾蜍和青蛙同属两栖动物，其发育过程都经历了受精卵、蝌蚪、幼蛙和成蛙四个阶段。蟾蜍的蝌蚪在池塘、沟渠等水域中容易采集，将其饲养在玻璃缸中，观察其形态变化，如尾巴的消失、四肢的生长等，能让学生直观地认识动物的变态发育过程。

3 非生物材料替代

3.1 模拟细胞模型材料替代

在制作细胞模型实验中，传统方法可能使用琼脂等材料来模拟细胞质，但琼脂的凝固过程需要一定的时间和条件。可以用果冻替代，果冻购买方便，且凝固状态稳定。用不同颜色的果冻分别代表细胞质、细胞核等结构，再用一些小物件如塑料珠子代表细胞器，能快速制作出形象的细胞模型，帮助学生理解细胞的结构和功能。

3.2 模拟生态系统材料替代

在构建生态系统模型实验中，通常用透明玻璃缸、水草、小鱼等材料。但玻璃缸成本较高且易碎。可以用塑料瓶替代，将塑料瓶洗净、消毒后，在瓶内放入适量的水、水草和螺蛳等生物，密封后放在阳光下，能形成一个简单的生态系统。通过观察瓶内生物的生存状况和物质循环，让学生理解生态系统的组成和功能。

3.3 模拟血型鉴定材料替代

在血型鉴定模拟实验中，用抗A、抗B血清和模拟血液进行实验。但抗A、抗B血清价格较高且保存条件严格。可以用不同颜色的颜料和淀粉溶液来模拟。用红色颜料和淀粉溶液混合模拟A型血，蓝色颜料和淀粉溶液混合模拟B型血，用相应的化学试剂来模拟抗A、抗B血清。通过观察混合后的颜色变化，能模拟血型鉴定的过程，让学生了解血型鉴定的原理和方法。

4 初中生物实验材料替代方案的实施策略

4.1 教师引导与培训

教师是初中生物实验材料替代方案落地的关键推动者。一方面，教师需主动提升专业素养，通过参与学校组织的专家讲座、专题培训，深入学习实验材料替代的背景意义、方法案例，掌握替代材料信息与实验操作技巧，增强教学创新能力。另一方面，在课堂教学中，教师要发挥引导作用，讲解实验原理后，以开放性问题激发学生思考，如“哪些常见材料能替代现有实验材料？”，鼓励学生探索替代方案。同时，教师要指导学生实践操作，帮助分析实验结果，在引导学生解决实际问题的过程中，培养其科学思维与实践能力，推动实验材料替代在教学中的有效实施。

4.2 建立资源共享机制

资源共享机制是破解实验材料获取难题的有效途径。校内层面，学校搭建实验材料共享平台，鼓励教师上传替代材料的名称、来源、替代方法及实验效果等信息，实现校内资源互通与优化配置。校际层面，不同学校依据地域和资源优势开展合作，农村学校为城市学校提供特色生物材料，城市学校反哺农村学校先进实验设备与技术。此外，学校积极与社会联动，与农场合作获取农作物实验材料，与废品回收站合作回收可利用废弃物，拓宽材料来源渠道。通过整合多方资源，降低材料获取成本，保障实验教学顺利开展。

4.3 结合实际教学情况选择替代材料

选择实验材料替代方案需紧密贴合教学实际。首先，以教学目标和实验要求为基准，确保替代材料能达成实验目的，保证结果准确可靠，如观察细胞结构实验，所选材料需清晰呈现细胞形态特征。其次，充分考量学生学情，针对不同认知水平与操作能力的学生，选择适配材料，对低年级或操作能力弱的学生，提供简单易操作的替代品，以激发学习兴趣。最后，兼顾教学时间与资源条件，优先选取获取便捷、准备耗时短的材料，结合学校经济状况与设备条件，选择成本低、易获取的替代方案，实现实验材料替代与教学实际的有机融合。

5 实施替代方案面临的问题及解决办法

5.1 实验效果差异问题

5.1.1 差异表现

不同的替代材料可能会导致实验效果与传统材料存在差异。例如，在使用替代材料进行植物光合作用实验时，由于替代植物的光合效率、叶片结构等与传统材料不同，可能会出现实验现象不明显、实验时间延长或缩短等问题^[2]。在观察动物细胞结构实验中，替代动物材料的细胞形态和结构可能与传统材料有细微差别，影响学生对细胞结构的准确观察和理解。

5.1.2 解决办法

在选择替代材料时，教师要进行充分的预实验。通过预实验，了解替代材料的特性和实验效果，找出可能存在的问题，并进行调整和优化。例如，在使用新的植物材料替代时，通过预实验确定最佳的实验条件，如光照强度、时间、温度等，以保证实验效果的稳定性和可靠性^[3]。同时，教师要向学生解释实验效果差异的原因，让学生理解实验的本质和原理，培养学生的科学思维和分析问题的能力。

5.2 教师和学生的接受度

5.2.1 接受度问题表现

部分教师和学生对实验材料替代方案存在疑虑和抵触情绪。一些教师习惯于使用传统的实验材料和方法，对新的替代材料和实验方式缺乏信心，担心会影响教学质量。学生可能对传统实验材料有一定的认知和习惯，对替代材料的效果和安全性存在担忧，不愿意积极参与实验材料替代的实践。

5.2.2 解决办法

对于教师，学校要加强宣传和引导，让教师认识到实验材料替代的重要性和必要性。通过组织教师开展教学研讨活动，分享实验材料替代的成功经验和案例，让教师看到替代方案的可行性和优势。同时，给予教师一定的时间和空间进行尝试和探索，鼓励教师在实践中不断总结和改进。对于学生，教师要加强教育和引导，通过生动有趣的教学方式让学生了解实验材料替代的意义和价值。例如，组织学生参观相关的实验成果展览，让学生亲身体验替代材料实验的乐趣和效果，提高学生的接受度和参与度。

5.3 替代材料质量控制

替代材料质量直接影响实验效果与安全，获取时需严格把控。生物材料应来源可靠、无污染，植物选健康植株，动物注重品种和生长阶段；非生物材料需符合实

验及安全标准，废弃物材料要严格消毒处理，避免伤害学生。

学校需建立质量检测机制，通过显微镜观察、化学分析等手段，检测生物材料的细胞结构和化学成分，确保符合实验要求。同时，完善储存管理制度，对易腐烂生物材料采用冷藏、干燥等方式保存，防止变质，保障材料储存质量稳定，为实验顺利开展和教学目标实现提供可靠保障。

6 结论与展望

6.1 研究成果总结

本研究系统探究初中生物实验材料替代方案。针对资源受限、环保需求及创新培养目标，挖掘植物、动物和非生物材料替代实例，如菠菜叶代蚕豆叶等。提出教师引导培训、资源共享及贴合教学的实施策略，针对实验效果差异、师生接受度及材料质量控制等问题给出解决办法，形成完整替代思路，为提升初中生物实验教学质量和效益，提供切实可行的路径。

6.2 实践应用建议

实践应用需从三方面推进。强化教师培训与引导，通过学校定期组织专业培训，提升教师材料替代认知与实操能力，引导学生参与探究；完善资源共享机制，建设共享平台，推动校际及社会合作，拓宽材料获取渠道；严格把控选材，立足教学实际，确保材料适配实验与学情，健全质量检测管理体系，保障实验安全有效开展。

6.3 未来研究方向

未来可从三方面深化探索。拓展替代材料范围，挖掘新型及环保材料；开展长期跟踪与对比实验，研究替代材料对学生知识获取、技能提升及科学素养培养的影响；强化信息化建设与国际合作，开发智能管理系统，运用大数据、人工智能分析预测，借鉴国外经验，推动初中生物实验教学创新发展。

参考文献

- [1] 黄爱霞,林理,林炽贤.初中生物新课程实验材料的替代[J].琼州学院学报,2012,19(02):108-110.
- [2] 卢莲凤.高中生物学实验教学的不足与改进[J].广西教育,2018,(46):46-47.
- [3] 凌玉弦,沈叶明,周雪瑞,等.校园生物资源在中学生物学教学中的应用[J].安徽农业科学,2015,43(12):317-318.