

初中生物学“实验·探究”贴近生活的教学尝试

——以“观察酵母菌和霉菌”为例

季琳欣, 吴春孟, 焦成瑾*

天水师范大学生物工程与技术学院, 甘肃 天水

收稿日期: 2026年9月8日; 录用日期: 2026年10月11日; 发布日期: 2026年10月20日

摘要

初中生物学新课标高度关注学生贴近生活的实践经历。教材中“实验·探究”栏目的生活化设计能激发学生的兴趣、提高学生的科学探究能力。在“观察酵母菌和霉菌”的实验探究中, 针对乡村中学实验条件比较差的现实, 用安琪酵母、安琪甜酒曲和果冻培养基, 将霉菌接种和制片合二为一, 指导学生自主培养、制片和观察, 提升学生的探索兴趣和生物学实践能力。

关键词

安琪酵母, 安琪甜酒曲, 青霉菌, 探究

A Teaching Attempt of Life-Oriented “Experiment and Inquiry” in Junior High School Biology

—A Case Study of “Observing Yeasts and Molds”

Linxin Ji, Chunmeng Wu, Chengjin Jiao*

College of Bioengineering and Technology, Tianshui Normal University, Tianshui Gansu

Received: September 8, 2026; accepted: October 11, 2026; published: October 20, 2026

Abstract

The new curriculum standards for junior secondary school biology place great emphasis on students'

*通讯作者。

文章引用: 季琳欣, 吴春孟, 焦成瑾. 初中生物学“实验·探究”贴近生活的教学尝试[J]. 创新教育研究, 2026, 14(10): 323-331. DOI: 10.12677/ces.2026.1410794

practical experiences relevant to their daily lives. The life-oriented design of the “experiment-inquiry” column in the textbook can stimulate students’ interest and improve their scientific inquiry ability. In the experimental inquiry titled “Observing Yeast and Mould”, taking into account the relatively poor experimental at rural secondary schools, Angel Yeast, Angel sweet rice wine starter, and agar medium were used to combine mould inoculation and slide preparation into a single step, guiding students to independently cultivate, prepare slides, and observe, thereby enhancing students’ interest in exploration and their practical biology skills.

Keywords

Angel Yeast, Angel Sweet Rice Wine Starter, *Penicillium*, Exploration

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

义务教育生物学新课标“生物学与社会·跨学科实践活动”内容要求学生根据观察到的生物学现象或与生物学相关的现实需求,尝试提出并实施需要解决的生物学或跨学科实践问题[1]。这就要求教师在课堂教学尤其是“实验·探究”中联系学生个人经历、社会生活,让学生首先熟悉日常生活中涉及的相关生物学知识,提示并鼓励学生从真实情境中观察生物学现象,设计利用简单易得、低成本器具材料进行探究实验。人教版初中七年级上册中“观察酵母菌和霉菌”的实验探究生物材料与学生的日常生活密切相关,酵母菌直接用于家庭日常的“发面”蒸馒头发酵过程,而学生常见的桔皮发霉主要涉及霉菌中的青霉菌,家里做的“大米醪糟”就是利用酒曲中根霉菌的糖化作用,而这些菌的产品如“安琪酵母”“安琪甜酒曲”不少学生也熟悉,但发挥作用时的生物学机理学生未必知晓,若在本实验探究时,在教师指导下,让学生自己准备这些实验材料并利用简易设备实验,一是学生兴趣高,二是学生有成就感,对学生生物学核心素养提升有直接效果。然而,目前对这一实验探究的优化集中在操作层面,霉菌材料大多是教师提供的,许多优化步骤仍涉及超净工作台、高压锅灭菌等乡村中学很难普及的实验设备[2]-[5]。这对学生自主探究是极为不利的。

本教学尝试用生活中常见的“安琪酵母”“安琪甜酒曲”以及桔皮生青霉菌为酵母菌和霉菌菌源,以超市常见的“果冻”作为培养凝胶基质,指导学生自己培养、制片和观察,以提高学生的生物学实践能力。教学实践表明这种探究实践可以收到良好的教学效果。

2. 实验器材

2.1. 材料与试剂

安琪高活性干酵母粉和普通酵母粉、安琪牌甜酒曲、喜之郎果冻(或其它品牌儿童食用果冻)、白砂糖、新鲜桔皮或橙皮、碘、碘化钾、美蓝、氢氧化钾、三角瓶(50 ml)、培养皿(90 mm)、载玻片、盖玻片、显微镜、分析天平、量筒(200 ml)、烧杯(200 ml)、玻璃棒、胶头滴管、餐巾纸、医用棉签(灭菌)、塑料小镊子、纯净水、矿泉水等。

2.2. 酵母染色液配制

(1) 碘液配制

准确称取 1.0 g 碘化钾，倒入装有 100 ml 纯净水的烧杯中，玻璃棒搅拌，充分溶解后，再将 0.5 g 碘粒加入，全溶后，补足水分至 200 ml 即可。

(2) 美蓝染液

准确称取 0.6 g 美蓝(methylene blue)，溶于 30 mL 95%乙醇中；另称取 0.01 g 氢氧化钾，溶于 100 mL 纯净水中，然后将两种溶液混合即可。

3. 实验步骤

3.1. 酵母菌培养

取安琪高活性干酵母少许(约 0.05 g)放入 50 ml 的三角瓶，加入温热的纯净水(35℃左右，手摸感觉温热)20 ml，再加少许白砂糖或葡萄糖，轻轻摇晃片刻后，室温下静置培养，于 10 分钟、30 分钟和 1 小时的时间点取样染色观察酵母形态。

3.2. 酵母菌制片观察

单细胞酵母观察：培养开始后 10 分钟取样，即高活性干酵母制剂已完全化开，酵母细胞吸水复苏，形态回复正常，但未进入出芽生殖阶段，几乎所有细胞为单细胞形态，用胶头滴管吸一滴上清液，滴加在载玻片上，再滴加一滴碘液，轻轻摇晃一下后盖上盖玻片，在光学显微镜低倍镜和高倍镜下观察。

出芽酵母观察：培养开始后 30 分钟取样，同上碘液染色制片观察。

死酵母细胞观察：培养开始后 1 小时取样，同上美蓝染色制片观察。

3.3. 青霉菌培养

取干净的培养皿，底部放一块三层厚的餐巾纸，滴加少量纯净水完全浸润，最好无积水，放几块新鲜桔皮或橙皮(不清洗)(图 1(A))，盖上皿盖，室温下培养 3 天左右，表面可见白色的青霉菌菌丝出现，再培养 2 天，即开始出现淡蓝色菌苔(孢子穗)(图 1(B))，备用。



Figure 1. Cultivating mould on orange peel
图 1. 用橙皮培养青霉菌

3.4. 青霉菌制片及观察

取一块喜之郎果冻，用镊子夹一小块放入培养皿中，夹成碎块，倒入适量纯净水(图 2(A))，轻轻搅动，1 分钟左右换一次新水，换 2 到 3 次以除去其中的防腐剂，最后一次换含白砂糖的矿泉水。然后夹一小块放在载玻片上(图 2(B))，用棉签轻轻接触上述青霉菌的孢子穗，将粘在棉签上的分生孢子轻轻接种在

载玻片上的果胶中,小心盖上盖玻片,轻轻压一下,让果胶在载玻片与盖玻片之间形成一薄层孢子萌发生长的培养基(图 2(C))。

取一培养皿,底部放一块 3 层厚的餐巾纸,用纯净水浸润,无积水,然后将接有青霉菌孢子的载玻片放在餐巾纸上面(图 2(D)),盖上盖子,室温下培养,定时取出载玻片,擦干背面水分,直接放在显微镜低倍和高倍镜下观察。

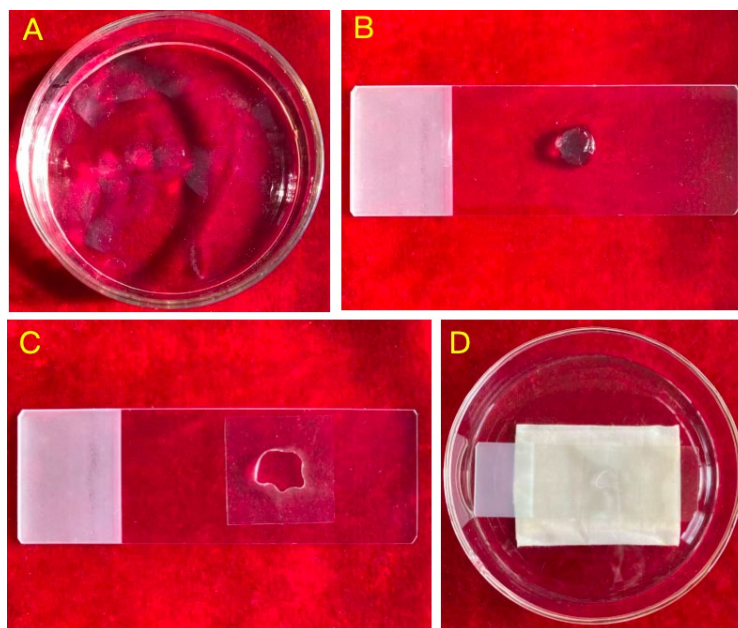


Figure 2. The process of inoculating mould spores onto jelly as a culture medium and preparing slides
图 2. 利用果冻作为培养基接种霉菌孢子及制片过程

3.5. 根霉菌制片及观察

取安琪甜酒曲少许(如约 0.05 g)放入烧杯中,加温热纯净水(35℃左右,手摸感觉温热)10 ml,轻轻晃动烧杯,让根霉菌孢子充分分散悬浮于水中,静置片刻,用棉签蘸取孢子悬浮液,按上述 2.4 青霉菌接种及制片方法,在载玻片中接种并制片,定时观察根霉菌孢子萌发及生长情况。

4. 结果与分析

4.1. 酵母菌形态

商品安琪酵母粉中的酵母通过出芽繁殖,一般称芽殖酵母或面包酵母,椭圆形。若不染色,通体透明,显微镜下不便观察,用 0.25% 碘液染色,细胞整体呈桔红色,细胞轮廓及细胞核可以在高倍镜(物镜 40 倍,目镜 10 倍)下清晰可见(图 3(A))。

培养 10 分钟取样观察,几乎所有细胞呈单细胞状态(图 3(A)),30 分钟取样,发现已有不少细胞开始出芽进入繁殖阶段,1 小时之后取样,显微镜视野中的大部分细胞呈现出芽状态(图 3(B))。

美蓝染色通常用来区分酵母死活细胞,即死细胞染成蓝色,活细胞呈无色(图 3(C))。添加少量白砂糖的高活性安琪酵母,培养 2~3 小时,细胞全面进入出芽繁殖,此时,也能发现不少被染成蓝色的死亡细胞,它们几乎全是单细胞形态的(图 3(C)),相反,几乎所有出芽细胞均是无色透明的(图 3(C)),说明细胞处于活跃的代谢状态,不被染色。

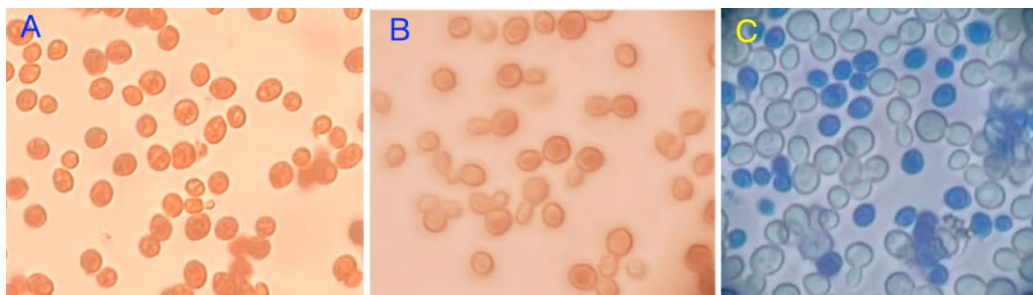


Figure 3. Observation of yeast staining (A), budding (B) and dead cells (C) (400× magnification under a light microscope)

图 3. (A) 酵母菌染色、(B) 出芽及(C) 死细胞观察(光学显微放大 400 倍)

4.2. 青霉菌形态

在高倍镜下观察, 接种在载玻片上的青霉菌孢子第 2 天即萌发, 长出长长的菌丝(图 4(A)), 生长 3 天后, 载玻片上果冻基质中长满营养菌丝(图 4(B)), 至第 5 天, 果冻基质边缘出现许多气生菌丝, 有些菌丝顶端已形成“扫帚状”的分生孢子穗(图 4(C)), 青霉菌菌丝是多细胞的, 细胞间界限明显(图 4(C))。

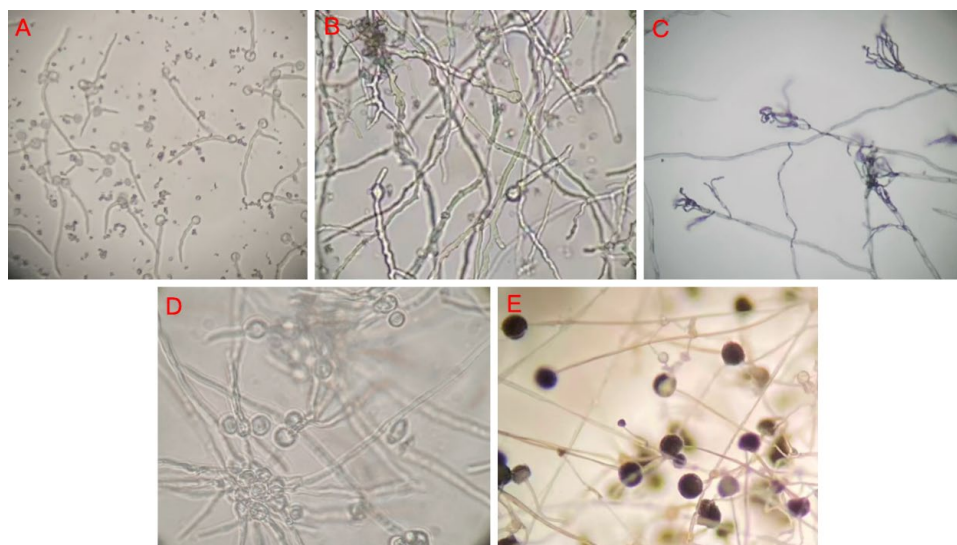


Figure 4. Morphological observation of spore germination of *Penicillium* (A) (B) and Spore heads (C), as well as Spore germination of *Rhizopus* (D) and Sporangia (E) (400× magnification under a light microscope)

图 4. 青霉菌孢子萌发 (A)(B)、孢子穗 (C)和根霉菌孢子萌发 (D)、孢子囊 (E)形态观察(光学显微放大 400 倍)

4.3. 根霉菌形态

与青霉菌不同, 在高倍镜下观察, 接种在载玻片上的根霉菌孢子不到 24 小时就开始萌发, 长出长而粗的菌丝(图 4(D)), 生长 2 天后, 果冻基质边缘出现许多匍匐菌丝和孢囊梗(图 4(E)), 孢囊梗顶端可见黑色的孢子囊(图 4(E))。可见, 根霉菌的生长速度明显比青霉菌快。

5. 实验操作技能考核及数据分析

为使“提高学生生物学实践能力”的教学效果量化, 在本实验探究结束后, 对参与实验的学生进行操作技能考核。考核内容以本实验的关键操作为基础, 采用过程性评价与结果性评价相结合的方式, 从实验准备、规范操作、制片技术、显微镜使用、观察记录、实验整理及安全意识等方面进行评分。

5.1. 考核对象与组织方式

以参加本次“观察酵母菌和霉菌”实验探究的学生为考核对象，以小组合作完成实验、个人独立完成关键操作相结合的方式进行评价。每名学生满分 100 分，其中教师现场评分 80 分，实验记录与观察结果评价 20 分。

为减少小组合作对个人操作成绩的影响，涉及个人技能的项目由学生个人完成；涉及材料准备和培养观察的项目，则结合小组实验记录进行评价。教师按照统一评分标准现场记录成绩。

5.2. 操作技能考核清单

Table 1. Students “observation of yeast and mold” experimental operation skills assessment list
表 1. 学生“观察酵母菌和霉菌”实验操作技能考核清单

考核项目	具体操作要求	分值
实验材料准备	根据实验要求正确领取、辨认和摆放材料；取用量基本准确	10
酵母菌培养操作	正确完成酵母菌、水和糖的添加，掌握基本培养操作	10
临时装片制作	正确取样、滴加染液、盖盖玻片，制片基本无明显气泡和杂质	15
染色操作	正确选择碘液或美蓝染液，并掌握基本染色方法	10
显微镜规范操作	正确取放显微镜、对光、调焦，按照由低倍到高倍的顺序观察	15
霉菌接种及制片	正确使用棉签蘸取孢子，并将孢子接种于果冻基质中，完成载玻片制作	15
观察、记录与判断	选择合适视野，观察并记录酵母菌、青霉菌和根霉菌的主要形态特征	15
实验整理与安全意识	规范处理实验材料，保持实验台整洁，遵守实验安全要求	10
总分		100

评分采用“达成度”方式记录。每一考核项目根据学生实际完成情况分为“优秀、良好、合格、不合格”四个等级。教师在现场评分时，以表 1 规定分值为基础，根据操作完成程度给出相应分数。具体标准如下(见表 2)。

Table 2. Experimental operation skill level evaluation criteria
表 2. 实验操作技能等级评价标准

等级	操作表现	得分比例
优秀	独立、规范、熟练完成操作，步骤正确，操作过程基本无明显错误	90%~100%
良好	独立完成操作，个别环节需要教师提醒，但不影响实验结果	75%~89%
合格	完成主要实验操作，但存在一定不规范现象，需要教师指导	60%~74%
不合格	不能独立完成关键操作，操作步骤错误较多或明显影响实验结果	<60%

5.3. 考核结果统计

考核结束后，将每名学生的各项目得分录入统计表，计算总成绩、各项目平均分及达标率。其中，达标率以学生总成绩达到 60 分及以上作为基本操作技能达标标准，以 80 分及以上作为较好掌握实验技能的标准(见表 3)。

Table 3. Statistical table of students' experimental operation skills assessment results
表 3. 学生实验操作技能考核结果统计表

考核指标	人数(n)	平均分($\bar{x} \pm s$)	最高分	最低分	≥60 分人数(%)	≥80 分人数(%)
实验材料准备	40	8.72 ± 1.08	10	6	40 (100.0)	38 (95.0)
酵母菌培养操作	40	8.46 ± 1.21	10	5	39 (97.5)	35 (87.5)
临时装片制作	40	12.54 ± 1.83	15	8	39 (97.5)	34 (85.0)
染色操作	40	8.36 ± 1.34	10	5	38 (95.0)	33 (82.5)
显微镜规范操作	40	12.86 ± 1.76	15	8	40 (100.0)	35 (87.5)
霉菌接种及制片	40	12.21 ± 2.01	15	7	38 (95.0)	31 (77.5)
观察、记录与判断	40	12.48 ± 1.91	15	7	39 (97.5)	32 (80.0)
实验整理与安全意识	40	9.34 ± 0.91	10	7	40 (100.0)	39 (97.5)
总成绩	40	85.03 ± 7.42	97	67	40 (100.0)	33 (82.5)

6. 实验优化特点

6.1. 生活化的实验材料

本优化的两个实验材料——酵母菌和根霉菌均来自家庭食品制作常用的辅料，即蒸馒头用的安琪高活性干酵母和做大米醪糟用的安琪甜酒曲。这些辅料虽然家用，学生可能不知道或不熟悉，但通过学生亲手做实验便从自认识，甚至引起学生进一步探究的兴趣，为学生提供将生物学知识应用于生活的机会，这对学生将来走向社会很有帮助。

另外，本实验使用日常食品果冻作为霉菌培养基质来源，实验效果好，取材方便，为实验的便捷取材提供了一个案例。

6.2. 简便有效的观察设计

针对这一实验探究，绝大多数改进或优化用到了琼脂以及马铃薯培养基制备和利用超净工作台进行霉菌接种等[2]-[5]，同时也免不了使用高压灭菌锅。这些步骤本质上是为霉菌生长提供一种基质，而这一系列操作，本优化仅使用了现成的果冻达到同样目的，不但操作简化，而且省去不少设备，有些设备如超净工作台和高压灭菌锅在大多数乡村中学是未配备的。

在霉菌制作时，本优化直接将霉菌孢子接种在载玻片上，不同培养时段直接显微观察，不会破坏霉菌生长状态，操作简便，保真性强。

6.3. 适当的实验扩展

在实验材料上，本优化在教材观察酵母菌和青霉菌的基础上，引入了根霉菌的观察，因为根霉菌制片过程与青霉菌相似，材料也来源于日常家庭制作大米醪糟的安琪甜酒曲，这一方面扩展了学生日常生活中的生物学知识，也提供了一种与青霉菌比较的霉菌材料，加深学生对霉菌的认识。

7. 教学反思

7.1. 教学情境的生活化

情境教学法是新课标极力推荐的教学方法。教师教学用到的情境越是生活化、越是学生熟悉的物品，可能更有助于提升教学效果。本实验探究用的实验材料均是家庭生活中常用的，学生通过实践，将生活

实际与所学生物学知识联系起来,有利于学生知识迁移与应用,拓展学生思维,提升学生的生物学核心素养。

7.2. 自主探究的可行性

新课标提倡学习方式的转变,即由传统的被动学习转变为主动学习,帮助学生自主学习、自主探究是现阶段基础教育的最重要改革方向。为了达到自主探究效果,实验探究要有很强的可行性,否则,操作难度大,结果不稳定,易导致学生失去探究信心与兴趣。本探究优点后,除了个别染色液需教师配制外,其它操作在教师指导下,学生均可以独立、安全有效的完成,充分体现了探究过程的自主性。

7.3. 小组交流的重要性

在本次实验探究中,全班共分8个小组,每组5人,由小组组长负责探究分工和总结交流。从交流结果看,霉菌培养结果不错,但选择视野、拍照记录的结果参差不齐;另外,许多小组未能总结出各自的探究亮点,如有个别小组在桔皮霉菌生长早期,在菌落旁边插入了盖玻片,后轻放在载玻片上显微镜观察,青霉菌的气生菌丝在盖玻片上蔓延生长,顶端形成的分生孢子穗结构完整,形态典型。这些现象说明,探究交流在促进学生相互学习、认识自身能力短板的重要性。

8. 研究局限性与展望

近年来,探究式科学教育逐渐强调学生通过真实问题、实践操作和证据分析参与科学知识的建构,而不仅仅是接受教材中的知识。相关研究表明,实践探究能够促进学生对科学概念的理解,同时有助于发展观察、操作、分析、交流与合作等科学实践能力。但探究活动的实际效果还受到教师指导、课堂组织、评价方式以及实验资源等因素的影响[6][7]。尤其是在实验条件相对有限的学校,如何利用低成本、易获得的材料开展具有真实性和可操作性的生物学实践,是值得关注的问题。低成本实验并不意味着降低实验的科学性。尽管本研究在生活化材料选择、低成本实验设计和学生自主操作方面取得了一定的实践效果,但仍存在一些局限性,需要在后续研究中进一步完善。

(1) 样本与情境局限

本研究样本量较小,仅选取40名学生进行实验操作技能考核,且研究对象来自同一教学情境,缺少不同学校、不同年级和不同地区学生的比较。因此,现有结果主要反映本实验在特定教学情境下的实施效果,其普适性仍需通过更大样本、多学校的重复研究加以验证。未来可在不同地区、不同实验条件的学校开展教学实践,并比较不同资源条件下实验方案的适用性。

(2) 材料稳定性与标准化局限

低成本材料虽然具有易获得、易操作等优势,但其稳定性和标准化程度可能低于专业实验材料。例如,桔皮表面天然存在的微生物种类和数量可能存在差异,果冻中的糖分、凝胶成分以及残留添加剂也可能影响霉菌的生长。因此,不同批次材料可能造成培养时间和观察效果的差异。这意味着本实验更适合作为教学实践中的低成本探究方案,而不宜简单视为能够完全替代标准微生物培养实验的统一方法。后续可进一步比较不同品牌果冻、不同培养条件和不同材料处理方式对霉菌生长的影响,建立更加稳定的操作参数。

(3) 生物安全与污染控制局限

本研究主要关注教学可行性和学生操作表现,对实验过程中的生物安全和污染控制研究仍不充分。霉菌培养涉及环境微生物,教学实施中应加强培养材料的封闭管理、实验结束后的规范处理以及学生个人防护意识教育。未来可在保持低成本优势的基础上,对实验材料的安全性、培养容器的密闭性以及废

弃材料的处理方法进行进一步优化,形成适合初中学校使用的标准化操作规范。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育生物学课程标准(2022 年版 2025 年修订) [S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2026.
- [2] 刘雅清, 杜娟, 徐娟. “青霉菌培养与观察”实验探讨[J]. 生物学通报, 2019, 54(7): 45-46.
- [3] 梁旭, 马雪梅. 观察酵母菌和霉菌实验的探究与改进[J]. 教育与装备研究, 2020, 36(9): 59-61.
- [4] 宋淑敏. 插片法在“观察霉菌”实验教学中的应用[J]. 生物学教学, 2024, 49(12): 69-70.
- [5] 李志洁, 李荣娟. “观察霉菌”实验的改进[J]. 生物学通报, 2025, 60(9): 54-56.
- [6] Akuma, F.V. and Callaghan, R. (2019) A Systematic Review Characterizing and Clarifying Intrinsic Teaching Challenges Linked to Inquiry-Based Practical Work. *Journal of Research in Science Teaching*, **56**, 619-648.
<https://doi.org/10.1002/tea.21516>
- [7] Dah, M.N., Noor, M.A.S.M., Kamarudin, Z.M., *et al.* (2024) The Impacts of Open Inquiry on Students' Learning in Science: A Systematic Literature Review. *Educational Research Review*, **43**, Article ID: 100601.