

地方高校科研实验室管理模式探索——以分子生物学 与基因工程研究室为例

刘博婷, 张 勇, 郑秋桦, 刘羽佳*

(韶关学院生物与农业学院, 韶关 512005)

摘要: 高校实验室作为科研教学的重要基地, 安全管理至关重要。有效的实验室管理对确保实践教学与科研工作顺畅运行及保障师生安全具有重大作用。本研究聚焦涉农专业生物实验室安全管理现状与挑战, 围绕实验室管理体制、试剂管理、设备管理和废液处理四个核心要素展开研究。通过构建科学管理制度, 探索涉农专业生物实验室的安全管理体系, 旨在提升地方高校在新农科背景下的科研实验室安全管理能力。

关键词: 新农科; 实验室安全; 科学化管理

Exploration on the management mode of scientific research laboratory in local universities: A case study of molecular biology and genetic engineering laboratory

LIU Bo-Ting, ZHANG Yong, ZHENG Qiu-Hua, LIU Yu-Jia*

(College of Biology and Agriculture, Shaoguan University, Shaoguan 512005, China)

ABSTRACT: University laboratory as an important base of scientific research and teaching, safety management is very important. Effective laboratory management plays an important role in ensuring the smooth operation of practical teaching and scientific research and the safety of teachers and students. This study focuses on the current situation and challenges of the safety management of specialized biological laboratories related to agriculture, focusing on four core elements of laboratory management system, reagent management, equipment management and waste liquid treatment. Through the construction of scientific management system, explore the safety management system of biological laboratories related to agriculture, aiming to improve the safety management ability of scientific research laboratories in local universities under the background of new agricultural science.

KEY WORDS: new agricultural science; laboratory safety; scientific management

0 引言

新农科建设为地方高校涉农专业赋予了新的历史使命, 同

时也带来了前所未有的挑战。这要求地方高校在教育管理模式、实践教学、实验室建设和安全文化建设等方面进行深度革新和

基金项目: 广东省高等教育教学改革建设项目 (SYJY20211167)

Fund: The Educational Reform and Construction Project of Higher Education in Guangdong Province (SYJY20211167)

*通信作者: 刘羽佳, 博士, 副教授, 研究方向为生物实验技术与实验室管理。E-mail: liujy1206@sgu.edu.cn

*Corresponding author: LIU Yu-Jia, Ph.D, Associate Professor, College of Biology and Agriculture, Shaoguan University, Shaoguan 512005, China. E-mail: liujy1206@sgu.edu.cn

提升。高校科研实验室作为实现高水平科研成果、推动一流学科建设的关键平台,在新农科背景下对培养卓越涉农专业人才具有不可或缺的支撑作用。因此,加快一流实验室的建设与创新对地方高校具有极其重要的战略意义。

然而,当前地方高校在实践教学与实验室建设方面,受传统思维的束缚,实验室安全管理成为亟待加强和优化的关键环节^[1]。随着科研投入的增加和科研活动的深入,科研成果层出不穷,极大地推动了科技进步和社会进步,但实验室安全问题也日益凸显。统计数据显示,从2001年至2020年,中国高校发生了113起实验室事故,造成99人伤亡^[2-3]。特别是2010至2015年,国内外高校共发生95起实验室事故,中国大陆高校占据66起,凸显了我国高校实验室安全形势的严峻性^[4]。因此,必须高度重视高校实验室安全问题,强化安全管理,完善安全制度,提升安全意识,确保科研活动顺利进行和人员安全。

2023年和2024年间,国家相继颁布了《高等学校实验室安全规范》与《高等学校实验室安全分级分类管理办法(试行)》,明确强调了“安全第一、预防为主、综合治理”的总体策略,推行实验室安全的分级分类管理模式,详细界定了责任体系、工作原则与管理标准。这些举措为高校实验室安全管理提供了明确指引与规范,彰显了国家对实验室安全问题的重视已提升至全新层面。实验室安全管理对于高校而言,不仅是保障科技创新、人才培养功能有效发挥的重要屏障,更是确保教科研活动安全高效进行的关键。基于此,本研究针对涉农专业生物实验室的安全管理现状与挑战,通过深入剖析实验室安全的关键环节与主要潜在风险隐患,围绕实验室管理体制的完善、试剂的规范化管理、仪器设备的有效维护以及废液的安全处理这四个核心要素展开研究。通过探索并构建一套适合于韶关学院分子生物学与基因工程研究室的科学化安全管理制度和应急响应体系,旨在全面提升韶关学院涉农专业科研实验室的安全管理能力,为高水平科研成果的产出和培养具备创新精神和实践能力的高素质农业人才提供坚实保证,也为打造高水平应用型大学奠定坚实基础。

1 涉农专业生物实验室管理的现存挑战

1.1 管理体制的欠缺

当前,部分涉农专业生物实验室面临管理体制的显著不足^[5]。这些实验室往往因忙于实验工作而忽略了对实验室管理体系的完善与实验流程、人员的严格管控,导致管理制度不健全或存在不科学、不严谨的问题。此缺陷严重制约了实验室的日常管理,如责任界定模糊、工作流程失范,进而影响实验室的整体运行效率与质量,甚至埋下安全隐患。

1.2 试剂管理不规范

试剂管理不规范是实验室管理体制中的另一显著问题^[6]。

由于试剂管理制度的缺失或不完善,部分实验室在试剂使用和管理上显得混乱无序。过期试剂的误用、试剂库存不足等问题时有发生,这不仅影响检测结果的准确性,还可能对实验人员构成威胁。在试剂保存方面,由于缺乏必要的安全意识和技能,试剂使用与保管过程中的风险不容忽视。

1.3 仪器设备管理疏忽

设备管理疏忽同样值得关注^[7]。部分实验室在设备管理制度和操作规程上缺乏标准化,导致设备操作与维护不受重视。不当操作可能引发设备损坏,而维护不足则可能导致设备性能下降,甚至运行不稳定,从而影响实验数据的可靠性。此外,设备监管的缺失,如缺乏使用与维护记录,使实验室难以有效掌握设备状态,进一步影响设备管理效果。

1.4 废液处理不科学

废液与废气的科学管理对于实验室安全至关重要^[8]。然而,部分实验室在废液处理上显得不够科学,缺乏合理的处理方法和必要的设备。直接排放或未经适当处理的废液可能对环境造成污染,甚至违反环保法规。废液存储管理的不规范,如不分类存储、不安全存储,以及不同性质废液的混合,不仅增加了处理难度,还可能带来安全风险。

1.5 安全管理成效不显

安全管理是确保实验室安全稳定运作的基石^[1,5]。当前部分实验室安全管理实施效果达不到预期,凸显两大核心难题:一是认知偏差与安全意识淡薄,表现为校级与实验室层面对安全标准的理解差异,以及实验人员因侥幸心理、从众心理导致的安全规范执行不力。二是时间资源分配不均,科研高压驱使实验室超负荷运行,挤占了安全管理措施的有效实施空间,加之管理层对安全监管的资源分配有限,导致安全管理流程粗犷、标准化不足,亟需专业化改进与优化。

2 分子生物学与基因工程研究室概况

韶关学院生物与农业学院分子生物学与基因工程研究室成立于2000年,位于英东楼C座309、310及311室,总面积达191平方米,配备120余台仪器设备。作为学院分子生物学和基因工程技术研究领域的先锋实验室,研究室以深厚的研究积淀、卓越的科研团队以及前瞻性的教育理念,引领农业科技创新潮流,为韶关学院分子生物学与基因工程技术领域的探索与发展奠定了坚实基础与科研平台。在新农科教育改革的浪潮中,研究室紧密围绕“科研兴农、育人为本”的核心宗旨,聚焦于粤北地区特色农业资源育种和高效利用,不断探索农业科技创新的新模式,旨在培养高素质农业科技创新人才。

目前,研究室共支持3名教授和8名博士教师进行科研工作,近五年承担国家自然科学基金项目2项,广东省自然科学基金项目8项,广东省教育厅高等学校科研项目5项,以及韶

关市和其他各级科研课题十余项。另外, 研究室承担全国大学生创新创业训练计划项目和广东省科技创新战略专项资金项目共 23 项, 其中国家级 3 项, 省级 9 项; 指导学生参加学科竞赛获奖 18 项, 其中包括国家级奖项 3 项, 省级奖项 12 项。此外, 研究室还承担着培养研究生的任务, 近五年培养硕士研究生 8 名; 研究室每年还为 40 余名本科生提供毕业论文实验平台, 显著提升了学生的科研实践能力, 强化了产学研合作, 为粤北地区乡村振兴和生态文明建设提供了有力支持。

3 分子生物学与基因工程研究室科学化管理的重要性

3.1 提升试验效率与质量

研究室的科学化管理, 对于提升试验效率与数据质量至关重要。通过引入科学化管理, 研究室能够建立标准化的试验流程和操作规范, 确保试验设备的精确性与可靠性, 并强化管理员和试验人员的专业素养。这些举措将极大地促进试验数据的规范化与标准化, 提高试验结果的可靠性和可重复性, 从而显著提升整体研究质量。

3.2 强化研究室安全保障

鉴于分子生物学与基因工程研究试验的复杂性和高风险性, 科学化管理在保障研究室安全方面发挥着至关重要的作用。通过建立健全的规章制度和安全管理体系统, 加强设备的日常维护和保养, 以及定期实施安全检查和培训, 确保试验过程严格遵循安全规范和操作流程, 有效预防和控制潜在的安全风险, 为研究室科研工作的顺利进行提供了坚实保障。

4 分子生物学与基因工程研究室科学化管理的原则

4.1 坚持“安全至上”原则

在研究室科学化管理过程中, 确保试验人员的生命、财产以及环境安全是实验室管理的首要任务^[8]。研究室制定了详尽的试验操作规范, 加强试验人员的专业技能培训, 并建立完善的应急预案和安全程序。此外, 研究室管理员定期对试验设备进行校准和维护, 以保障其准确性和稳定性。在试验过程中, 试验人员严格遵循既定规程, 以避免试验数据质量受到影响, 进而确保试验结果的可靠性, 确保科研工作的顺利进行。

4.2 坚持“责任到人”原则

在研究室科学化管理过程中, 确保管理工作的可追溯性是提升提高研究室科学化管理的关键因素^[9]。首先, 确保试验人员进出研究室的记录详尽清晰, 同时各类设备的使用记录也需保持完整, 以此保障试验流程和数据结果的可追溯性。此外, 管理过程中的每一个环节都应被细致记录, 并确保管理责任能够明确追溯, 有助于及时发现问题、追溯原因, 以确保研究室管理工作的严谨性和规范性, 为科研工作的顺利进行提供坚实

保障。

5 推动分子生物学与基因工程研究室科学化管理的措施

5.1 建立完善的科学化管理制度

在研究室的日常运营中, 实施科学化管理制度是确保高效管理的核心要素^[1,8]。为此, 研究室确立了“安全至上, 责任到人”管理原则, 制定了详细的试验规程和操作标准, 规范核酸提取、基因扩增、载体构建等分子生物学和基因工程技术相关的实验流程。此外, 研究室为各项工作制定了标准操作规程, 明确操作细节、仪器设备和试剂的使用, 以及操作人员的行为准则, 实现标准化管理, 确保实验流程准确可靠。同时, 试验耗材的管理亦不可忽视, 研究室建立了完善的试验耗材管理制度, 对耗材的采购、存储和使用进行全方位监管, 保障耗材的质量与安全, 确保科研工作的顺畅进行。

5.2 试剂管理的科学化

在研究室的各项试验中, 试剂无疑是试验过程中不可或缺的关键要素^[10]。研究室建立了完善的试剂采购与存储管理体系, 确保试剂信息的精确性和即时更新。在领用环节, 研究室遵循严格流程, 详细记录领用人、日期、数量等信息, 并要求领用人员签字确认。对于危险、易制毒和易爆试剂, 严格执行双人保管、双人收发、双人领用、双本账、双锁管理制度, 明确使用用途, 确保合规使用。在存储方面, 研究室详细记录试剂种类、规格、数量、存储位置等信息, 借助高效的库存表格实现精确管控。另外, 研究室根据化学性质和安全要求实施分类分区管理, 禁止易燃、易爆、剧毒、强腐蚀性试剂的混放, 防止交叉污染。试剂存储区域设有清晰标识, 置于阴凉、通风、防潮、避光的适宜环境中, 同时配备防火防盗设施。此外, 研究室执行月度试剂盘点和检查, 及时处理过期、损坏试剂, 确保管理的科学性和规范性。

5.3 仪器设备管理的科学化

仪器设备在研究室的精确性保障中占据核心地位^[7]。研究室明确界定了管理员和试验人员的设备管理职责与使用权限, 对设备的购置、验收、入库、借用、维修、报废等各个环节实施全面监管^[2]。同时, 研究室还建立了设备档案系统, 详细记录设备的基本信息、购置日期、生产厂家、使用状况、维修记录等, 为后续设备管理提供保障。为确保仪器设备的性能稳定, 研究室管理员定期对仪器设备进行检定或校准, 对于性能不达标的设备, 及时进行维修、降级使用或停用, 防止因使用不合格仪器而导致试验数据偏差, 影响试验结果。

此外, 研究室制定了详细的维护保养计划, 明确设备的维护保养内容与频次。由研究室管理员负责定期对仪器进行维护保养, 并详细记录维护保养的具体内容与时间, 以延长设备的

使用寿命。同时, 研究室定期对仪器使用人员进行培训, 制定详细的操作规程, 确保使用人员能够严格按照规范操作, 避免因操作不当而导致设备损坏。

5.4 废液管理的科学化

废液的合理处理是研究室安全及环境保护的核心管理环节^[6]。研究室基于废液的性质和潜在危害, 实施分类管理策略, 设立专门区域分别存放有机化学类、无机酸性和无机碱性废液。在管理制度上, 研究室详细规定了废液管理工作的各项要求, 涵盖废液生成与收集流程、储存与处理条件、处置方法等, 以确保所有操作均符合既定标准。管理员每天下班前使用专用设备, 及时收集并储存当天产生的废液, 并将其存放在具备防漏、防爆、防火功能的专用储存罐中。另外, 研究室与专业废液处理公司建立了合作关系, 公司每周定期上门回收废液, 进行专业处理。此外, 为应对可能发生的紧急情况, 研究室还制定了详尽的废液及废气应急处理预案, 明确了应急联系人、紧急处理方法及防范措施等, 以确保在意外发生时能迅速、有效地进行应对和处置。

5.5 安全管理的科学化

为确保研究室的安全稳定运作, 实施科学化管理至关重要^[1,8]。研究室安装了九个高清摄像头, 实现实时无死角监控和一周内录像回放。研究室还安装了指纹识别系统, 非本研究室学生如需使用仪器设备, 需向管理员报备, 经审核并接受相关培训后方可进入, 以确保研究室物品安全及仪器设备规范使用。研究室特别设置了照片墙, 要求学生递交照片、指导教师、姓名及班级等资料。同时, 研究室明确界定了管理员和常驻教师的安全职责, 每月第四周周五定期举办安全培训, 强调涉农生物学实验中特有的腐蚀、有毒、易燃易爆等化学试剂与机械操作风险, 强化防护意识。培训内容涵盖化学品泄漏应对, 机械伤害救援及紧急疏散演练, 确保每位师生熟稔应急流程与装备使用。同时, 设立应急响应小组, 明确职责分工, 确保在紧急情况下能够迅速集结、高效协作, 实现第一时间的有效应对。

此外, 研究室严格执行日常安全隐患排查, 对设备、试验环境及消防器材进行全面检查, 确保工作环境符合安全标准。试验人员在工作结束后, 必须遵循安全规程, 确保设备断电、水源关闭、火源熄灭, 检查门窗是否已安全关闭, 并填写当日的试验记录、安全检查表和工作日志, 确保工作信息完整性和可追溯性。在节假日和寒暑假期间, 研究室安排管理员和常驻教师轮流值班巡查, 确保研究室在安全环境中进行科研工作。

6 结束语

科技发展离不开实验探索, 但试验带来的安全隐患需高度重视。安全事故频发往往与实验室管理体制缺失、试剂管理不规范、设备管理疏忽、废液处理不科学及人员操作不当等人为因素密切相关。韶关学院分子生物学与基因工程研究室以往事

故为鉴, 借鉴其他高校的优秀管理经验, 遵循《高等学校实验室安全规范》和《高等学校实验室安全分级分类管理办法(试行)》的指导思想, 进行全面整改, 构建科学化管理制度。当前, 研究室的安全管理已形成有效体系, 管控力度显著增强, 纠偏措施有据可循, 为粤北地区特色农业资源育种和为高校的利用与研究提供了坚实支持和保障。

在新农科建设的蓝图下, 分子生物学与基因工程研究室将继续秉承“科研兴农、育人为本”的理念, 深化科研与教学融合, 强化产学研合作, 为培养更多具有创新精神和实践能力的高素质农业人才贡献力量。未来, 我们将在现有科学化的安全管理体系基础上, 持续优化管理流程, 力求精细化与高效化结合; 同时, 针对潜在风险与挑战, 我们还将不断完善管理制度, 强化执行力度, 不断探索提升管理效能的新路径、新方法, 为取得更好的管理成效提供思路。

参考文献

- [1] 李阳, 黄朝峰. 国家重点实验室安全运行的影响因素及保障机制[J]. 科技管理研究, 2022, 42(10): 56-62.
- [2] 刘丹, 殷培峰, 向玉勇, 等. 高校实验室安全管理现状和改进探索[J]. 科技视界, 2022, (08): 82-184.
- [3] 朱天钰, 田秀娟. 实验室安全管理与科研工作的矛盾与融合[J]. 山东化工, 2023, 52(07): 220-222.
- [4] BAI MQ, LIU Y, Qi M, *et al.* Current status, challenges, and future directions of university laboratory safety in China [J]. J Loss Prevent Proc, 2022, 74: 104671.
- [5] 刘冰, 陈子辉, 张海. 高校实验室安全工作现状分析与对策研究: 以天津市市属普通高校为例[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(04): 175-178.
- [6] 夏光辉, 吕英, 梅双喜. 高校实验室危化品安全管理与研究[J]. 安徽化工, 2022, 48(02): 191-193.
- [7] 古美美, 周浩然. 高校实验室仪器设备管理现状及对策讨论[J]. 实验室检测, 2024, 2(05): 61-64.
- [8] 栗兴, 张美旭, 高峰, 等. “双一流”背景下实验室实体化建设与管理[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(03): 243-246.
- [9] 林晓霞, 管航敏, 叶原丰, 等. 应用型高校开放实验室管理系统研究与实践[J]. 科技创新与应用, 2021, (07): 190-193.
- [10] 周超进, 朱正茂, 张红, 等. 高校实验室危险化学品安全管理探索[J]. 中国现代教育装备, 2022, (07): 50-52, 56.

作者简介

刘博婷, 硕士, 实验师, 研究方向为实验教学和实验室管理。

刘羽佳, 博士, 副教授, 研究方向为生物实验技术与实验室管理。