

食用菌栽培学课程教学研究概述

覃宝山, 何海燕, 覃勇荣*

河池学院化学与生物工程学院, 广西 河池

收稿日期: 2024年3月18日; 录用日期: 2024年5月2日; 发布日期: 2024年5月10日

摘要

食用菌栽培学作为一门技术性专业课程, 承担着食用菌产业创新型人才培养的重任, 越来越受到业界的关注。为确保人才培养方案的全面落实, 培养出高素质应用型人才, 一些院校和研究团队针对食用菌栽培学课程教学存在的教学内容更新和实验室条件滞后、实践基地建设不完善、实践教学落后等问题进行改革与探索, 并取得较好的成效。为了提高食用菌栽培学课程教学质量, 满足食用菌产业高质量发展对人才的需求, 在借鉴前人研究成果和实践经验的基础上, 作者提出了加强食用菌栽培学课程模式建设, 改革教学方法与教学模式, 进一步完善实践教学平台, 加强实践教学改革等建议和措施。

关键词

食用菌栽培学课程, 教学改革, 应用型创新人才培养

Overview of Teaching and Research on the Course of Edible Mushroom Cultivation

Baoshan Qin, Haiyan He, Yongrong Qin*

School of Chemistry and Bio-Engineering, Hechi University, Hechi Guangxi

Received: Mar. 18th, 2024; accepted: May 2nd, 2024; published: May 10th, 2024

Abstract

As a technical professional course, "Edible Mushroom Cultivation" undertakes the important task of cultivating innovative talents in the edible mushroom industry and is increasingly receiving attention from the industry. In order to ensure the comprehensive implementation of talent cultivation programs and cultivate high-quality applied talents, some universities and research teams have carried out reforms and explorations in response to the problems of updated teaching content, outdated laboratory conditions, imperfect construction of practical bases, and outdated

*通讯作者。

practical teaching in the course of Edible Mushroom Cultivation, and have achieved good results. In order to improve the teaching quality of the course “Edible Mushroom Cultivation” and meet the demand for talents in the high-quality development of the edible mushroom industry, based on the reference of previous research results and practical experience, the authors propose suggestions and measures to strengthen the construction of the course model of “Edible Mushroom Cultivation”, reform teaching methods and models, further improve the practical teaching platform, and strengthen the reform of practical teaching.

Keywords

Course of Edible Mushroom Cultivation, Teaching Reform, Cultivation of Applied Innovation Talents

Copyright © 2024 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. 前言

食用菌是国际卫生组织推荐的健康食品,随着大众生活水平的不断提高,人们对菌类食品的需求量越来越大,食用菌产业也因此发展迅猛,并已成为我国农业经济和乡村振兴的重要支柱产业之一,属于继粮食、棉花、油料、水果和蔬菜之后的第六大种植业[1] [2]。食用菌栽培学是农学、林学、生物科学、生物技术等专业的一门重要课程,是以微生物学、菌类遗传学、生物化学、植物生理学、发酵工程和环境科学等学科为基础,以阐明各种食用菌生长发育的规律及其生活环境条件为内容,以实现食用菌的优质高产以及野生菌类植物资源开发利用为目的,综合研究栽培理论和技术措施的一门应用性学科[3] [4] [5]。通过该课程教学,使学生掌握食用菌的生物学知识、栽培技术和生产工艺,提高学生的综合素质与实践创新能力,养成实事求是、精益求精、严肃认真的科学态度,为今后继续深造或从事食用菌生产与科研工作奠定基础[6] [7] [8] [9]。当前大多数农林类院校和其他高校生物类专业均开设食用菌栽培学课程,但是,由于办学条件和其他因素的影响,食用菌栽培学课程教学还存在一些问题,主要表现为教学课时数少(通常只有 32 课时,理论课约占 2/3,实验课则只有 6~12 学时),教学内容更新滞后,没有根据时代发展的要求融入食用菌栽培的最新研究成果,教学方法大多以传统的讲授法为主,教学形式比较单一,校内外实训基地(平台)不仅数量不足,而且设施条件也有待完善,从而导致实验教学过程片段化,时间跨度大且不连续,综合性实验和创新设计实验偏少,学生实践动手的机会比较少,食用菌栽培的许多重要过程和关键环节不能亲身体验或者参与,课程考核以终结性考核为主,因而不能激发其学习的积极性,培养学生的创新思维和实践应用能力,不少学生只是为了凑够学分才选修这门课程,因而教学效果可想而知[10]-[15]。

我国食用菌栽培具有悠久的历史,据统计,中国食用菌生产行业直接从业人员达到 2500 万以上,但是,我国食用菌生产行业大而不强,主要原因是我国食用菌行业专业技术人员和生产管理人员数量不足,设备条件也落后于西方发达国家[2],因而大部分中小企业和农户还是粗放经营,甚至手工作业,规模化生产和工厂化程度不高,成为制约行业发展的瓶颈。人才是支撑产业发展的重要因素,人才培养、科学研究、文化传承和社会服务是高校的重要职能,因此,食用菌栽培学教学是高校培养应用型复合人才和支持地方食用菌产业高质量发展的重要载体,由此可见加强该课程教学改革的重要性。根据食用菌栽培

学课程的特点和社会发展对人才的要求, 基于 PLB (Problem Based Learning)、OBE (Outcome Based Education)、PTM (Project Teaching Method)、3T (Technology, Teaming, Transference)等先进教育教学理念, 为确保人才培养方案的全面落实, 培养出高素质应用型人才, 以满足人才强国的需要, 众多学者和高校积极开展教学研究和课程教学改革, 积累了一定的经验, 取得了一些成效。笔者对食用菌栽培课程教学存在的主要问题、教学研究过程与成果进行梳理、分析与归纳, 探讨如何提高教学质量, 进而实现人才培养目标, 同时也给同行以借鉴。

2. 食用菌栽培学课程教学存在的主要问题

食用菌栽培学属于技术性课程, 在应用型人才培养中发挥着重要作用。由于食用菌栽培学课程学时有限, 而且理论知识体系涵盖的知识点较多, 如何使学生更好地掌握该课程的理论知识和基本技能, 并应用于今后的工作实践中, 这是该课程需要重点关注的问题[14] [15]。虽然经过众多学科教师和研究团队的积极探索和实践, 食用菌栽培学课程的教学改革取得了一些成效[16] [17] [18] [19] [20], 但仍存在一些问题。

2.1. 教材内容更新滞后, 与产业发展要求不匹配

随着食用菌产业的迅猛发展和生物技术水平的提高, 食用菌栽培新技术、新方法、新工艺不断涌现, 为食用菌产业注入了新的活力。但国内现有的食用菌栽培学教材内容没有及时更新, 所涉及的食用菌栽培模式的技术与方法多为传统的, 并未体现现代食用菌产业发展的一些新技术和新工艺, 教学内容中食用菌产业发展最新成果严重不足[15] [21] [22], 教师在授课时没能将新技术、新工艺和最新科研成果融入课堂教学, 从而导致学生对于食用菌栽培的新工艺、新技术和食用菌产业的最新发展状况了解不透、掌握不实, 课程教学跟不上食用菌产业发展的要求。

2.2. 实验室条件比较欠缺, 实验教学效果不佳

食用菌栽培对设施要求比较高, 在学生实践时需有一系列配套设施, 由于一些学校办学经费相对不足, 这些配套设施的建设不完善, 实验仪器设备陈旧, 管理模式和运行机制滞后, 很大程度上影响了实践教学的正常开展[14] [23]。甚至有的院校由于受到实验室条件的限制, 教学模式存在局限性, 大多以理论知识讲授为主, 极少开展实验教学, 学生被动地接受知识, 缺乏动手操作机会, 导致学生学习兴趣不高、教学效果不理想, 培养出来的人才实践能力差, 很难达到现代食用菌企业对人才的要求[2] [6]。

2.3. 实践基地建设不完善, 实践效果难以保障

一些学校由于缺乏专门的食用菌栽培校内实训基地, 只好借助在校外食用菌生产企业开展实训活动。由于企业出于本身利益考虑, 与高校进行深层次的合作意愿不强, 主动性不高, 这就影响了实训工作的顺利开展, 实训的时间也没有得到保证, 效果不佳, 学生的实践能力无法得到有效的提高[1] [20]。

2.4. 实验课教学有局限性, 与理论课教学脱节

食用菌栽培环节较多, 生长周期长, 由于受实验教学课时和其他实验条件等因素的限制, 食用菌栽培学的实验教学只能针对食用菌栽培的某些环节安排一些最简单的实验内容, 与理论教学衔接不上, 实践内容不够丰富, 课程知识点与技能点契合不够紧密, 覆盖面不够广[13] [18]。另外, 实验课的安排一般都是间断性的, 与食用菌栽培课程实践性和操作连续性要求不相符[24]。例如, 食用菌生产中培养基的配制、灭菌、接种和发菌等环节要连续进行, 不能中间停止, 一般情况下食用菌栽培的实验课多是3节连上, 显然不能保证以上所有操作都能在这3节课内完成, 因此只能分步进行, 有的工作是老师提前准备,

学生没有参与其中,没有亲身体验,难以将理论转化为实践,从而影响了实验课的教学质量,没能达到学以致用目的。

3. 课程教学改革举措及发展趋势

为了确保人才培养方案的全面落实,培养高素质的应用型创新人才,满足食用菌产业发展的需要,针对以上食用菌栽培学课程教学存在的问题,相关学校及教学管理部门采取了许多积极有效的应对措施。

3.1. 加强课程模式建设,提升人才培养质量

课程模式建设是课程建设的重要内容之一,主要是解决设置什么课程、研究教什么的问题。农林院校、地方院校、其他高校以及一些高职院校都根据学校自身条件和学校所处的区位特点开设食用菌栽培学课程,为当地食用菌产业培养技术人才[25][26][27]。大多数农林院校和高职院校把食用菌栽培学设为专业必修课,一些地方院校和其他高校则将其设为生物类专业的一门选修课或全校的公共选修课,使其成为高校专业人才培养方案的重要组成部分,在拓宽学生的知识面、构建完善的知识体系、培养大学生的创新思想和综合素质、促进学生的个性发展等方面具有重要意义[28][29][30]。有的学者从食用菌产业对人才需求的角度出发,针对学生、教师、学校及产业发展等方面的不同需求,通过确定课程模式、分配课程学时、组织与实施课程教学内容等步骤,开展食用菌栽培学课程的实践活动,并收到良好的教学效果[16][31]。有的教师在实施教学过程中及时把学科最新研究成果、学科前景、教师的学科思想和创见引入教学,使教学内容具有基础性、先进性和前沿性,同时开设综合性、设计性、创新性和研究性实验,加深学生对理论知识的理解与应用,增强学生的实践能力[10]。一些院校根据地方食用菌产业发展需求和食用菌生产的季节性规律,针对课程目标对课程内容进行优化组合,打造多模块、分季节、复合型课程体系,并结合课程目标与特点,充分挖掘课程思政元素,构建了系统的课程思政融入体系和有效的实现路径,实现思政教育与专业教育的有机融合[6][32][33][34]。有的教学研究团队从培养应用型人才角度出发,以食用菌栽培学课程为研究对象,对课程的教学改革目标、未来发展规划进行探究,构建完整的集理论教学、实验实训教学和生产实践为一体的食用菌栽培学课程体系,通过对教学内容、教学方法和考核方式的优化,推进食用菌栽培学课程的建设,把创新创业教育融入到课堂教学中,激发学生的创新创业意识,培养学生的创新精神和实践能力[2][3][35]。

3.2. 加强教学方法与教学模式改革,提高教学质量

课程教学质量是高等教育的核心内容,支撑人才培养目标的实现,对培养优秀人才具有重要的意义。如何提高课程教学质量是当前高等教育研究的重要课题,教学方法的探讨则是提高课程教学质量的重要途径之一。食用菌栽培学课程是人才培养体系的重要组成部分,因此在课程实施过程中,开展教学方法研究具有非常重要的意义。当前,课程教学方法改革呈现多元化发展趋势,主要有探究教学法、案例式教学法、综合实践教学法、项目教学法、情景模仿式教学法、PBL教学法、任务驱动教学法等等[10][14][24]。这些教学方法各有其自身的应用特点,但是它们也有共同之处,即顺应高等教育的改革发展要求,以学生为中心,突出学生的主体地位,注重学生的创新能力与可持续发展能力的培养。在课程教学实施过程中,根据学生的认知水平、学习风格和兴趣特点,采取合适的教学方法和策略,促进学生主动学习、深入思考,使其获得更多更深的课程体验,在拓展学生知识面的同时,培养学生的综合素质与实践能力[34][36]。一些教学团队结合食用菌栽培学的课程特点与目标,充分挖掘课程思政元素,构建了系统的课程思政融入体系与有效的实现路径[33][37]。

教学模式是教学活动的基本结构和样式。由于传统教学模式已经不适当前教育发展的需要,所以新的教学模式应运而生。新教学模式是基于一定教学理论而建立起来的较稳定的教学活动的框架和

程序,包含着一定的教学思想以及在此教学思想指导下的课程设计、教学原则、师生活动结构、方式、手段等[38][39]。当前众多学者与研究团队针对食用菌栽培学课程开展新的教学模式探究,取得一定的成效和经验,所采用的模式也呈现多元化。一些研究团队从课程现状入手,探索食用菌栽培学课程的线上、线下混合教学模式[40][41]。该模式强调以学生为中心,进行系统性、多样化的教学设计,注重师生线上线下互动,增加学生参与度。在实施过程中,线上平台采用论坛交互,基于微博、讨论版、QQ群等其他交互工具开展互动;线下教学采用翻转课堂中师生、生生面对面进行交流,让学生在不同交互环境中获得学习体验和个性化的指导[40][41][42][43]。该模式打破了传统的教学模式,提高学生学习的主动性,促进师生间的沟通交流,提高了课堂效率,因而对教学质量提高发挥了积极的作用。

3.3. 加强实践实训平台建设,保证实践教学的顺利开展

培养应用型人才,服务地方经济社会和产业发展是高校落实立德树人的根本任务所在。实践教学是实现应用型人才培养的重要途径,实践实训平台建设是实践教学顺利开展的重要保证,为此,许多院校十分重视食用菌栽培学课程的实践教学平台建设。一方面,加大实验室建设经费的投入,加强实验室建设,改善实验条件,完善实验室运行机制,保证实验教学的顺利开展。同时,把实验室建成开放实验室,使有限的空间和资源发挥最大的效益,为学生掌握食用菌栽培技能提供保障。另一方面,加强校内外生产实训基地建设,整合校企资源,与企业进行深度合作,多渠道多形式挖掘实训基地的功能,使之成为集教学、科研、生产示范于一体的多功能实训平台,成为师生开展课外创新实践活动,培养应用型人才的重要载体。

3.4. 加强实践教学改革,培养应用型创新人才

随着我国产业结构转型升级,社会对劳动力的素质和结构提出了新的要求,急需大量的高素质应用型人才。在此背景下,越来越多的院校纷纷向应用型人才培养目标转型,积极探索应用型人才培养的途径。食用菌栽培学课程是应用型人才教学体系的重要组成部分,对应用型人才培养具有重要的作用,为此,许多院校十分重视该课程的教学,尤其是实践教学。一些院校从课程体系创新、教学内容重构、现代教学手段运用、校企合作共赢模式构建等方面,进行食用菌栽培学实践教学改革,取得了较好的成效[3][7][44][45],实践教学效果明显提升,改变了师生角色关系,拓展了学生获取知识的方法和途径,培养学生分析问题、解决问题的能力,学生的实践能力与创新力得到较大提高。一些学者创新教学方法,探索理论实践一体化教学模式,按照认知实践-综合实践-创新实践三个层次开展梯度式的实践教学,促进学生对理论知识的理解和掌握,真正做到学思用结合,融会贯通[14][39]。一些教学团队积极探索产教融合、协同育人实践活动,构建灵活多样的校企合作机制,全面提升学生的学习、实践和双创能力,实现人才培养与食用菌企业需求之间的对接。个别教学团队探讨产学研模块教学,根据教学目标的要求,将食用菌栽培学课程的实践环节分为基本技能模块、应用技能模块和创新技能模块,分层次、分阶段对学生进行专业技能强化培训[2]。这种分层次、分模块的实践教学模式是根据学生的能力差异而设定的,有利于学生的学习,学生的实践能力、科研能力与综合素质因此得到较大的提升。

总而言之,食用菌栽培学课程实践教学主要采用全过程工学结合及理论与实践一体化的行动导向模式,通过工学交替、任务驱动、项目导向、创业实践等行动方式,将理论知识学习、技能训练和实践经历三者有机结合,在完成实践任务的过程中,培养和提高学生的综合能力,效果良好[46][47][48][49]。

4. 小结

食用菌栽培学作为一门技术性专业课程,在高校应用型创新人才培养过程中具有重要的作用。众多院校和教学团队针对食用菌栽培学课程教学存在的教学内容更新和实验室条件滞后、实践基地建设不完

善、实践教学与理论教学脱节、教学形式单一、教育思想观念落后等问题,积极进行改革与探索,通过加强课程模式建设、改革教学方法与教学模式、完善实践教学平台建设、加强实践教学改革等措施提高了课程教学质量,确保了人才培养方案的全面落实,从而培养出更多高素质的应用型创新人才,满足人才强国和我国经济社会发展的需要,成效显著,但任重道远。河池学院作为地方性应用型大学,在生物技术专业开设了食用菌栽培学这门专业选修课,课时为32学时,其中理论教学16课时,实验教学16课时。在借鉴国内相关院校专业教学先进经验的基础上,该校课程教学团队积极进行教学改革与建设,如改革教学方法和手段、更新教学内容、丰富教学资源、开放实验室、实现教学科研一体化等,取得良好的教学效果。通过食用菌栽培学课程的教学,学生掌握了食用菌栽培的基本理论和生产技术,能进行常规的栽培管理,解决生产中的问题,并具有一定科研能力,成为既掌握理论又精于实践的应用型人才,为食用菌企业发展提供了人才支持。

5. 展望

食用菌产业在我国已成为继粮食作物、棉花作物、蔬菜作物、果品和油料作物之后第六大农业种植业,在乡村振兴中占有重要地位。食用菌栽培学课程承担着食用菌产业创新型人才培养的重任,因此越来越受到重视。在现代的教育理念指导下,更多更先进的研究手段和方法将应用到食用菌栽培学课程教学改革的研究与探索中,多渠道多途径提高课程教学质量,提升食用菌产业创新型人才培养质量,满足食用菌产业健康、持续发展对人才的需求,这是高校义不容辞的责任。

基金项目

2022年度广西高等教育本科教学改革工程项目:地方高校生物工程专业教育与创新创业教育融合的探索与实践(2022JGB321);桂西北地方资源保护与利用工程中心(桂教科研[2012]9号);河池学院高层次人才科研启动费项目(XJ2018GKQ016)。

参考文献

- [1] 李翠新,何德.高校食用菌人才培养和课程教学改革探讨[J].安徽农业科学,2019,47(5):277-278,282.
- [2] 张维瑞,刘盛荣,赖建强.食用菌学校企合作模块教学探索与实践[J].微生物学杂志,2018,38(5):125-128.
- [3] 杨逸隆,侯振世,韩瑞平,等.农林院校食用菌实践教学模式探析[J].中国食用菌,2020,39(4):77-79.
- [4] 李丽.提高实践教学质量培养复合型人才[J].农业工程,2015(5):89-90.
- [5] 王贺祥,庆刘洪.食用菌栽培学[M].北京:中国农业大学出版社,2014.
- [6] 牛贞福,国淑梅.专创融合背景下专业课程内容重构研究——以食用菌栽培学为例[J].安徽农业科学,2021,49(5):265-267.
- [7] 孟俊龙,张敏,刘靖宇,等.食用菌栽培学的综合性教学改革与创新型人才培养[J].教育教学论坛,2019(40):99-101.
- [8] 牛贞福,国淑梅,张鹤,等.供给侧结构性改革视角下的食用菌课程教学模式创新[J].安徽农业科学,2017,45(19):253-255.
- [9] 张贵合,马林.高职院校食用菌生产与加工技术专业现状调研及分析[J].食药菌,2023,31(2):91-96.
- [10] 阴欢欢.地方高校食用菌栽培课程教学实践——以文山学院为例[J].高等教育,2020(3):124-125.
- [11] 张维瑞,刘盛荣,赖建强,等.地方本科高校线上金课建设的思考——以宁德师范学院“食用菌栽培学”课程为例[J].宁德师范学院学报(自然科学版),2022(4):239-442.
- [12] 李红侠,吴长昊,王晴,等.“食用菌栽培”公选课教学改革的探索与实践[J].农产品加工,2020(3):107-108,111.
- [13] 马洪艳.高等农业院校食用菌实践教学的利弊分析和建议[J].安徽农业科学,2015,43(8):346-347.
- [14] 李好,张颜,张显.食用菌栽培学教学改革的探索与实践[J].教育教学论坛,2017,49(12):157-158.

- [15] 熊典广, 韩婧, 田呈明. “食用菌栽培”课程教学改革的探讨[J]. 中国林业教育, 2021, 36(6): 79-82.
- [16] 于倩, 于霞. 食用菌栽培课程改革探讨——基于大学生创业教育[J]. 中国食用菌, 2019, 38(12): 145-146, 149.
- [17] 陈敏. 表现性评价在食用菌栽培教学中的应用[J]. 微生物学通报, 2018, 45(3): 495-499.
- [18] 傅俊生, 黄秋茹. 新农科背景下食用菌栽培课程建设路径探索[J]. 安徽农学通报, 2023(10): 152-155.
- [19] 刘靖宇, 张敏, 孟俊龙, 等. 食用菌栽培学的综合性实验教学改革探索[J]. 教育教学论坛, 2017(42): 271-272.
- [20] 赵秋月, 李婷, 杜世章. 新农科背景下生物类创新人才培养模式研究——以“食用菌栽培技术”课程教学为例[J]. 绵阳师范学院学报(自然科学版), 2023, 42(11): 75-80.
- [21] 王杰, 钟武杰. 食用菌产业专业化人才培养模式的探索[J]. 微生物学通报, 2016, 43(7): 1612-1615.
- [22] 陈义勇. 食用菌产业专业化人才培养目标定位与模式研究[J]. 中国食用菌, 2019, 38(8): 132-134.
- [23] 赵灿, 霍中洋. 新农科背景下农学专业实践教学的改革与思考[J]. 教育教学论坛, 2022, 52(12): 66-69.
- [24] 国淑梅, 牛贞福, 刘云. 专创融合视域下食用菌栽培学课程 PBL 教学探索与实践[J]. 安徽农学通报, 2023(16): 168-172.
- [25] 何剑为, 娄虹, 回晶, 等. 高等学校食用菌栽培学课程教学改革研究[J]. 高等农业教育, 2015(9): 65-67.
- [26] 王丹萍. 农业高校食用菌栽培课程开设的重要性及实践[J]. 中国食用菌, 2020, 39(1): 102-104.
- [27] 马金柱, 王北艳, 王彦杰. 以导师制为核心多元化教学方法对食用菌方向人才培养模式探讨[J]. 黑龙江教育, 2019(6): 87-89.
- [28] 胡延如, 文晴, 李亚楠, 等. 以就业需求为导向的食用菌栽培学课程建设探索[J]. 东南园艺, 2023, 11(4): 300-303.
- [29] 牛贞福, 国淑梅, 颜亚男, 等. 互联网背景下食用菌课程的创新教育研究[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(30): 243-244.
- [30] 柴倩倩. 吉林省桑黄菌“产业-创新-人才”发展模式引领大学生创业[J]. 中国食用菌, 2019, 38(11): 132-134.
- [31] 刘俊华, 陆玉建, 王宏图. 等. 食用菌栽培课程实践育人教学探索[J]. 教育教学论坛, 2018(26): 162-163.
- [32] 任艳玲, 王娟, 余寒, 等. 以提高学生素质服务地方经济为导向的食用菌课程教学改革探索[J]. 教育教学论坛, 2016(39): 121-122.
- [33] 国淑梅, 牛贞福. 食用菌栽培学课程思政教育探索[J]. 安徽农业科学, 2021, 49(10): 256-257.
- [34] 马爽, 邵迪, 王双, 等. 基于项目教学法的食用菌栽培学课程改革[J]. 农业科技与装备, 2022(2): 308-309.
- [35] 徐岩岩, 朱毓水, 管雅静, 等. 基于技术应用能力为主线的《食用菌栽培技术》应用型课程建设[J]. 教育教学论坛, 2020(9): 291-293.
- [36] 王翊, 符虎刚, 钟松林, 等. 《食用菌栽培技术》课程“理实一体化”教学实践与探索[J]. 微生物学杂志, 2014, 34(4): 109-112.
- [37] 罗青, 赵奇, 陈丽培. 食用菌栽培学课程思政改革探索[J]. 郑州师范教育, 2022(4): 89-92.
- [38] 陶永新, 朱坚, 邱栋梁. 食用菌栽培课程虚拟仿真实验教学模式探索[J]. 园艺与种苗, 2020, 40(2): 62-64.
- [39] 柴新义, 于士军, 向玉勇, 等. 高校“食用菌栽培学”三个课堂一体的探索[J]. 武夷学院学报, 2023, 42(6): 93-97.
- [40] 国淑梅, 牛贞福. 食用菌工程训练课程线上线下混合教学模式探索[J]. 安徽农学通报, 2021, 27(22): 188-190.
- [41] 刘中华, 吕琳娜, 何伟, 等. “食用菌栽培”课程线上线下混合式教学模式实践[J]. 教育教学论坛, 2021(52): 105-108.
- [42] 陶永新, 朱坚, 邱栋梁. 翻转课堂新模式在园艺学科教学中的创新应用——以《食用菌栽培》课程为例[J]. 园艺与种苗, 2019, 39(12): 49-51.
- [43] 刘阿娜, 杨皓. 互联网技术在食用菌课程创新教育中的应用[J]. 中国食用菌, 2020, 39(10): 140-142.
- [44] 陶永新, 朱坚. 食用菌栽培实践教学的创新探索[J]. 中国园艺文摘, 2017(10): 214-216.
- [45] 陶永新. “体系-平台-考核”三位一体的智慧食用菌创新人才培养模式探索[J]. 东南园艺, 2023, 11(4): 296-299.
- [46] 田雪梅, 王光远, 高霞, 等. 高校《食用菌栽培学》选修课课程的分析报告[J]. 考试周刊, 2015(89): 162-163.
- [47] 陈旭健, 王达光, 翁国秀. 高校食用菌栽培学网络课程的设计与建设[J]. 中国成人教育, 2008(12): 144-145.
- [48] 周庆红, 范淑英, 杨寅桂, 等. 食用菌栽培学实验教学的改革与探索[J]. 中国校外教育, 2013(S2): 164-165.
- [49] 侯勇, 龚竞, 左伟东. 移动数码配合显微镜在生物实验教学中的探索与应用[J]. 蚕学通讯, 2016, 36(3): 37-40.