

微生物学实验课改革的初步探索

吴金男 吴友良

(常熟高等专科学校生物系 常熟 215500)

微生物学是生物专业的主要专业基础课,它是一门实验性和应用性很强的学科。在全课程中,实验课的教学约占总学时的 40%。根据教育大纲,结合我校实际情况,我们在二年制生物教育专业的微生物学课程中开设了 12 个实验,主要包括以下内容:(1)油镜的使用和微生物形态特征观察。包括单染色、革兰氏染色、芽孢染色、荚膜染色、鞭毛染色以及菌落特征观察和测微技术。(2)培养基的制备和消毒灭菌。包括普通培养基和特殊培养基的制备以及各种消毒、灭菌法。(3)微生物的分离和纯培养。(4)微生物的计数法。包括显微镜直接计数和平板菌落计数。(5)化学药剂和抗生素对微生物生长的影响。(6)细菌生理生化试验。(7)水的细菌学检查。(8)凝集反应和沉淀反应。学生如果能认真做好以上实验,不仅可以加深对微生物学基本理论的理解,增强对各类微生物的感性认识,而且可以掌握一套与工业、农业和医药卫生等密切相关的基本实验技能,毕业后更好地从事教学、科研乃至生产服务的工作。但目前沿用的微生物学实验方法基本上都是验证性的,学生在教师预先准备好全部实验材料的基础上进行实验,缺乏学习主动性,往往一看了之,一做就算,印象不深,有些必须掌握的微生物操作技术得不到重复。为了提高实验课的教学效果,我们在 93 级生物教育专业班级中做了以下三个方面的改革尝试,其基本指导思想是变验证性实验为设计性实验,增加动手操作的机会,增强综合分析问题的能力,提高学生的主动性,达到提高实验教学的效果。

1 改变实验课内容的顺序

沿用的实验顺序基本上是按理论教学内容的顺序安排的,多属验证性实验。基于土壤是微生物的“大本营”,我们将大部分实验置于“从土壤中分离和纯化微生物并作细菌初步鉴定”的大实验题中,将实验顺序作适当的调整。学生首先在制备各类培养基的基础上,采取不同的土样分离微生物。通过菌落和个体形态观察,纯化细菌、放线菌、霉菌和酵母菌各一株纯培养菌种,然后学生以自己分离纯化的菌种为材料继续进行以后的实验。在对细菌形态观察、革兰氏染色、芽孢染色、荚膜染色、鞭毛染色和菌体大小测定的基础上,最后做细菌鉴定中常用的生理生化试验,对各自分离纯化的细菌作出初步鉴定,确定细菌的属名。

改革后的实验顺序使原来孤立的、不连续实验形成一个连续的整体。由于每次实验都是使用的未知菌种,并且学生对自己分离得到的菌种也倍感亲切,因此为达到最后鉴定的目的,学生必须一丝不苟地做好每一步实验,仔细观察和记录每次实验结果,使他们在实验中步步深入,大大提高了学习的主动性,产生浓厚的实验兴趣。这不仅表现在实验课中,而且在课后也非常关心,较之原来的安排其效果明显提高。通过实验,学生不仅了解到分离纯化和初步鉴定细菌的全过程,而且在实验前的准备工作中进一步加强了显微镜操作、微生物接种技术、制片染色技术等基本操作技能,无菌操作意识也明显加强。

2 将实验课与试验调查相结合

土壤是微生物的“大本营”,从土壤中分离纯化和鉴定微生物本身就是一个很大的研究课题。虽然我们的实验并不要求学生去发现新种,但可根据不同土样在微生物种类和数量上存在的一定差异,使学生获得微生物种群与土壤关系的感性认识,了解土壤是开发利用微生物资源的重要基地。为此,要求学生在得到细菌群体培养特征、个体形态结构特征和生理生化试验特征等结果的基础上,根据《伯捷氏鉴定细菌学手册》(第八版)对细菌作出初步鉴定(要求鉴定到属。受实验时间和条件的限制,有的只能鉴定到科)。最后综合各组的鉴定结果,组织全体学生对于土壤中微生物种类、数量的巨大以及土壤与微生物的关系等作一定的比较和讨论。

细菌总数和大肠菌群数是水体受污染的重要指标,不同的水源在数量上有着极大的差异。在设计“水的细菌学检查”实验时,分别取尚湖水 and 校园内自来水、深井水、赵园池塘水为水样,分组各测定其中一份水样。各水样中所含细菌总数和大肠菌群数分别依次为:(1)尚湖水(岸边): 1.9×10^4 个/ml; 9个/升。(2)自来水: 31个/ml; < 3个/升。(3)深井水: 88个/ml; < 3个/升。(4)池塘水: 3.7×10^5 个/ml; 9600个/升。然后对实验结果进行分析:自来水和深井水的细菌学指标符合国家标准;尚湖是常熟著名风景游览区,因环境保护做得较好,故水中大肠菌群数较少,而细菌总数较高则与水样采自岸边有关;赵园池塘边有一幢简易家属宿舍楼,因受生活垃圾的污染,水中细菌总数和大肠菌群数均很高。最后指导学生写出不同水质的细菌学调查报告。

在“化学药剂和抗生素对微生物生长的影响”实验中,我们以学生自己分离的细菌为对象,采用多种常用药剂和抗生素进行试验。通过对比试验,使学生较好地认识到不同药剂和抗生素对不同的细菌在杀灭和抑菌效果上明显不同,从中进一步认识消毒与灭菌的相互关系。同时,通过实验还掌握了滤纸片法抑菌试验的基本操作技术。

3 将实验课与学生第二课堂活动相结合

传染与免疫在微生物学中是一章重要的内容。我们虽然安排了“凝集反应和沉淀反应”的实验,但学生对抗体的形成还不能产生很深的印象,并且抗体的制备技术是科学研究和医药卫生事业中极其重要的一项技能。为此,我们在自愿的基础上在学生中组织了“免疫血清的制备”这一第二课堂活动。学生对此很欢迎,有一半人数参加。在教师的指导下,学生完成了从家兔饲养、健康检查、抗原的制备到免疫注射、试血、采血、制备抗血清以及效价测定等整个操作过程,历时一个多月。此抗血清同时还可作为凝集反应的实验材料。

4 对进一步改进实验教学方法的思考

从这次教改实践的实际情况看,这样的安排有较好的教学效果,很受学生欢迎。但也发现存在一些问题,一是对每个学生来说,菌种的各种特征较单一,不利于学生对微生物各种特征的全面了解;二是从全体学生的情况看,分离到的细菌种类较广泛,这对鉴定中的标准菌株的提供和生理生化试验的实验安排带来困难。对于前者,我们在每次实验中都提供合适的实验教学菌种予以解决,学生将教学菌种与未知菌种同时进行实验,从而对不同的实验现象和结果都有充分的认识 and 比较,如细菌的各种形态、革兰氏染色的阳性与阴性、芽孢的有无及形态和位置、荚膜和鞭毛的有无、生理生化试验结果的阳性和阴性等等。但对于后者则较难解决,虽然可根据具体情况补做一些生理生化试验,但受实验条件和时间的限制,有些试验仍无法进行,更何况缺乏标准株的参照,致使对细菌初步鉴定到属的要求带来不少困难。为此我们设想今后加以改进,从分离手段上着手,把分离的细菌规定在一定范围内,如分离一株芽孢杆菌(鉴定到种)或肠道菌(鉴定到属)等等,使生理生化试验的针对性增强,以对细菌作初步鉴定的大实验也能取得较为满意的效果。