

## 微生物学实验课程考试方法及内容的研究

康健 曹赐生 王海华 左斌

(湘潭师范学院生物系 湘潭 411201)

**摘要:**微生物学实验课程的考试,采用12~15人一组,考核本学期全部内容的方法,能够使学生在同一学期中二次接触到同一知识点,加深学生对整个知识系统的学习和理解,提高学生灵活运用现有知识解决问题的能力;同时,可促进理论知识的巩固和提高,取得良好的教学效果。这一考试方法对其它实验课程的教学有一定的借鉴作用。

**关键词:**微生物学,实验,考试

**中图分类号:** Q93 **文献标识码:** A **文章编号:** 0253-2654 (2003) 01-0095-04

微生物学的建立虽然比高等动、植物学晚,但发展非常迅速<sup>[1]</sup>,微生物学是整个生物学中第一门具有一套自己独特操作技术的学科,因而需要特殊的实验室装备和独立的训练:例如显微镜技术和制片染色技术,无菌操作技术,消毒灭菌技术,纯种分离和克隆化技术,合成培养基技术,选择性和鉴别培养技术,突变型标记和筛选技术,深层液体培养技术,菌种保藏技术,原生质体制备和融合技术,以及各种DNA重组技术等<sup>[2]</sup>。

如何在有限的时间让学生牢固掌握微生物学实验的基本技能,平时的严格要求是必不可少的;同时进行微生物学实验课程的期中考核和期末考试亦是一种较好的教学手段。经过几年的实践,这种考试方法取得良好的教学效果,获得同学们的好评,现将研究结果报道如下。

### 1 考试方法

微生物实验课程全部结束后,12~15个学生分为一组进行期末考试,被试学生在讲台上,其它学生围在一旁观察。教师先提问,被试学生回答问题后再进行实验操作,最后讲解实验要点,并且要回答教师和其它学生的提问,对学生错误的地方待该生完后马上纠正,并给出正确答案(示范)。

### 2 考核内容

**2.1 期末考试** 全部实验完成后,每一组学生均应考核本学期所学的全部知识(每个学生考一部分),让每个学生在一个下午重温整个学期实验课所学的全部知识<sup>[3]</sup>,特别是基本操作技术及实验的重点难点。

**2.2 消毒技术** 房间中空气、地面、墙壁的消毒(要求一人口述);个人消毒技术(手及桌面用75%酒精消毒),要求每个人做到;消毒灭菌锅及恒温干燥箱的正确使用

(要求一人演示)。

**2.3 无菌操作** 可打开电扇或打开门窗,让人明显感到空气对流,问一个考生这样的环境能否进行无菌操作,该怎样做。要求每个考生点燃酒精灯进行无菌操作。(在操作过程中故意提问,考察学生是否在无菌操作过程中讲话)。

**2.4 实验准备** 培养基的配制,关键问题在 pH 值的调整、消毒的压力及时间,培养基的应用范围(培养何种微生物,用何种培养基)。棉塞的制作,平皿、吸管的包扎(应注意吸管头部棉花的加入),斜面培养基的分装及梯度稀释时试管的准备(要求一人演示)。

**2.5 微生物大小的测量** 考核学生能否正确装填、收拾目镜测微尺;不同放大倍数下目镜测微尺的标定;实验结果的统计学计算<sup>[4]</sup>(要求一人演示)。同时考核学生正确使用维护显微镜。

**2.6 微生物的计数** 考核学生正确使用血球计数板;显微镜光圈的调整;样品的加入、计数方法、血球计数板的正确清洗方法及结果的计算。同时考核学生正确使用维护显微镜(要求一人演示)。

### 2.7 微生物的染色与形态观察

**2.7.1 革兰氏染色:**考核学生对此实验原理的理解,对影响染色结果几个重要步骤的了解有关菌种、菌龄、涂片,脱色等关键问题,可向全组提问,并要求一人做出装片并染色,另一人观察并对制片做出正确评价。

**2.7.2 鞭毛染色:**考核学生对此实验原理的理解,对影响染色效果重要步骤了解。对菌种的准备,载玻片的准备,制片(不能涂片)、固定,以及染色等环节的要点,要求一个学生全面回答(不要求做实验),当有些问题回答不出时,再让全组同学集体回答。

**2.7.3 芽孢染色:**考核学生对芽孢性质的认识,对菌龄长短、孔雀绿染色条件及芽孢着生状况与细菌生理状况的联系回答问题(要求一人回答,不做试验)。

**2.7.4 荚膜染色:**考核学生对荚膜不易染色的特性、负染色原理的了解,要求一人做出装片,并观察。

**2.7.5 放线菌形态观察:**要求学生掌握基内菌丝、气生菌上,孢子丝着生条件、染色特征及孢子形态与放线菌分类的关系。(一人描述)

**2.7.6 霉菌形态观察:**考核学生对基内菌丝、气生菌丝、孢子丝的取样方法的了解,让一人讲述三大类典型霉菌的形态及其孢子着生方式。

**2.8 微生物的分离纯化** 这是一个综合性比较强的实验,从培养基制备开始,考核学生对实验的准备,标本处理,梯度稀释,微生物的分离及计数,菌落形态的观察,微生物的初步分类,染色观察等一系列内容。提问梯度稀释,菌落形态特征描述要点,特别重视实验结果系统误差的分析。

**2.9 环境因素对微生物的影响** 要求学生掌握常见药品对微生物生长的影响及紫外线的杀菌作用,主要提问操作要点,药品浓度与其抑菌效果的关系。

**2.10 微生物的生理生化反应** 考核学生对吲哚试验、甲基红试验、伏一普试验、柠檬酸盐试验、硫化氢试验的原理掌握情况,及反应阳性、阴性的判断。同时对学生配制培养基、无菌操作等一系列技术亦是一个检验。考试时不要求学生动手做实验,只对其中的重点问题提问,要求一个同学回答。若一个同学回答不完全可要求全组同学共

同回答。

**2.11 水的细菌学检查** 考核学生对用多管法测定水中大肠菌群数量试验的了解程度,对整个实验的3个步骤:初发酵试验、平板分离和复发酵试验的原理、步骤及这3个试验的作用,作正确的描述。对德-汉氏小管的作用、试验结果的判断、以及饮用水的细菌学标准,这几类问题,分别要求一个同学回答。对于水的污染为何用大肠菌群作指示菌要求一个同学回答。

### 3 讨论

微生物学实验的期末考试,因为每个同学已做过类似的实验,再重复观察一次,所以,他们对实验的理解更深,其中的重点、难点、更易掌握。加上实验过程的随机提问,类似于论文答辩,要求学生对实验的原理、目的有一个系统的、正确认识。

对一次考试不能通过的学生,应在该组全部同学考试完毕再给一次机会允许重试,重试不合格者,降入下一组再给一次机会考试,再不合格者重修。

对一些胆小的学生,应采用诱导式提问方法,让他们发挥出正常水平,不能提问过于直接,造成考场气氛过于紧张。

对平时实验操作良好的学生,主要考核他们的实验理论及其对实验结果的分析;对平时操作较差但理论知识较好的同学,重点考核他们的动手能力:包括无菌操作、显微镜的正确使用、维护及其它实验操作。

在微生物染色观察实验中可让一个同学做涂片染色,另一个同学观察实验结果,并让他对第一个同学的制片做出评价。这种考核方法,能让学生站在教师的角度看待问题,对于今后他们自己实验技能的提高,很有促进作用。

微生物分离培养实验中,若不同浓度梯度的培养物结果相似,可要求学生分析产生这种结果的原因:① 无菌水系统灭菌不彻底。② 操作过程的污染。③ 平皿、吸管的污染等。可要求全组同学回答此问题。

考试过程中,不必要求每个学生完整的做1~2个实验,可根据现场观察,让某个同学做一半实验,换另一个同学接做一半实验。操作好的同学少做多讲,操作较差的同学多做实验。

对每一个实验,可按实际情况向被考的学生及其它学生提问,要求回答实验过程中可能出现的情况及一些实验结果的解释,允许学生用他们自己的理论解释实验结果,让他们有一个宽松的学术氛围,发挥出他们的创造力。

通过微生物学实验课程考试的学生,在他们做毕业论文时动手能力较前几届未参加实验课考试的学生有明显的提高。在理论课的考试中,他们解答综合试题的能力也得到提高。这个结果说明,在微生物学的教学体系中,实验课教学效果好,不仅仅只体现在实验过程中,而且提高了学生分解问题,解决问题的能力。这种教学模式若推广到其它实验课程的教学,必定亦会取得良好的教学效果。

### 参 考 文 献

- [1] 沈 萍. 微生物学. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [2] 周德庆. 微生物学教程. 北京: 高等教育出版社, 1995.
- [3] 沈 萍. 微生物学实验(第三版). 北京: 高等教育出版社, 1999.