

微生物遗传学教学方法的改革

金建玲 高东

(山东大学生命科学院微生物系 济南 250100)

关键词 微生物遗传学, 启发式教学, 分析式教学

分类号 Q93

微生物遗传学是微生物专业四年级上学期开设的专业课。随着科技飞速发展,本学科的内容从深度和广度两方面迅速增加。搞好微生物遗传学的教学工作,达到培养四有人才的目标,应从以下几方面着手:一是选择合适的教学内容,达到知识的系统性、新颖性和实用性^[1];二是改进教学方法,提高教学效果;三是调动学生的学习积极性。只有几方面因素结合起来,才能达到预期目的。在几年的教学实践中,就如何改进教学方法、提高教学效果方面进行了探索,现总结如下,供同行们参考和指正。

1 启发式教学

四年级的学生已有相当的专业基础和自学能力,采用“概述-自学-总结”相结合的启发式教学方法,能避免单纯课堂讲授学生听课的被动性,提高学习的主动性和积极性,而且锻炼自学能力。

例1“诱发突变的分子机制”一节,学生对各种诱变剂的作用已有相当的了解,采取课堂讲授,学生有重复感,学习兴趣不大。但是,突变是微生物遗传学最具有特色的研究方法,而深入了解诱变机制,是诱发突变时选择合适诱变剂的理论基础。采用启发式教学,概述诱发突变的分子机理主要是:一、引起错误配对,导致碱基置换;二、DNA模板碱基相对移位,导致移码突变;三、DNA骨架断裂,导致染色体畸变。然后,通过自学,掌握各类诱变剂具体通过哪些途径和原初反应,最终引起哪一类突变。课堂总结,通过列表方式,汇总各类诱变剂的诱变机理,学生加以对照,可以发现自学时忽视或掌握不全的方面而加以补充;再者将引起同一突变的不同诱变剂的作用特点加以比较,加深学生理解,

得到良好效果。

例2“染色体外遗传的检测”一节,概述检测方法的根本在于遗传因子位于细胞质中,遗传现象不符合孟德尔定律。自学后,学生基本掌握各类检测方法所依据的原理、具体做法及判断标准,但对适应的微生物种类掌握不全。总结时,针对薄弱环节加以阐述。例如根据子代不分离现象的检测,是依据减数分裂时,核基因按孟德尔规律分离而染色体外遗传因子非孟德尔式遗传,出现不分离现象。因此,这种检测方法只能适应于有性生殖的真核微生物,对原核微生物则不适应。进而,深入解释不分离现象的两种不同类型—母本遗传和非母本遗传的区别及产生原因。而根据细胞质交换的检测,由于微生物体积小,难于做核移植等操作,一般利用细胞间融合产生异核体来检测,通过异核体产生分生孢子时遗传性状是否随着核基因的分离而出现分离来进行判断,因此,此法只适应于能形成异核体的微生物如放线菌和丝状真菌等。

2 分析式教学

微生物遗传学是实验性很强的学科,许多理论问题都是通过实验现象发现的,并通过实验加以验证的。因此,在教学中应有目的地通过对实验现象的分析和总结,训练分析问题的能力,培养学生在科学研究和生产实践中独立工作能力。

例1 通过介绍插入顺序IS1的发现过程,(1)说明了插入顺序的一种遗传学效应—引起插入突变,且往往是极性突变;(2)介绍了无遗传标记转位因子的检测

1997-07-08收稿

方法—电镜观察 DNA 分子杂交产生的茎环结构,或者通过转位引起的遗传学效应—插入突变来检测。(3)进一步巩固了怎样确定一种突变是何种类型(点突变、缺失等)。

例2 乳糖操纵子模型的教学 通过自学,学生一般能够较好的掌握乳糖操纵子的调控机理,因此重点在于模型建立的实验分析上。具体通过各突变表型效应的分析,明确不同类型基因其功能不同:结构基因编码结构蛋白或酶,突变只影响自身产物的功能变化;调节基因编码调节蛋白,其突变既影响自身酶学性质变化,还影响受其调控的结构基因的表达。根据引起结构基因表达方式变化的突变是否表现顺反位置效应,可进一步判断是调节基因变化还是调控序列的变化等。这样,学生可借助这些分析方法设计实验,确定某种新的生物功能的调控机理等。

3 提高课堂教学效果

随着课程内容的不断深化和教学形势的变化,要达到教学内容的系统性和新颖性,也不能完全依靠自学为主的启发式教学,仍有相当的内容需课堂阐述。如何调动学生听课的自觉性,提高课堂教学效果,除运用分析式教学方法之外,主要从以下几方面做起。

3.1 纲举目张 在教学中常常发现,学生对某一具体问题掌握得很清楚,但对各具体内容间的相互联系与区别则不太清楚。因此,在每章节注意总结,能够将所学内容联系起来,达到多而不散。

例如 基因突变一章主要内容是突变规律、自发及诱发突变的分子机制、回复突变及抑制突变、DNA 损伤修复等四节,每一节又有许多内容,在本章最后总结中,用突变产生的生物学过程这个纲,将上述内容串联起来:诱发突变最初阶段是诱变剂克服细胞屏障作用进入细胞,通过细胞质最后接触到 DNA。然后通过各自不同的机制引起 DNA 产生原初损伤,再经过细胞损伤修复作用,部分损伤被校正差错修复系统校正,不再引起突变;部分残余损伤没被修复,引起突变或死亡;或者在损伤修复过程中引发新的突变(SDS 修复);此时才真正出现基因突变。基因突变要转变为表型突变,除了表型延迟(分离性和生理性延迟)之外,还有翻译水平抑制和代谢水平的抵偿—抑制突变,加上环境条件影响等诸多因素共同作用,最终才能筛选到突变型菌落。

3.2 注意侧重点 为避免各交叉课程之间的重复,提高学习积极性,一方面可采用启发式教学,另外在课堂讲述时,从遗传学这个新角度阐述问题,既保持了微生物遗传学的系统性,又因侧重点不同避免课程间的重复,且互为补充,能取得良好效果。

例如转录一节中,讲述 RNA 聚合酶时,一般性回顾酶的基本作用,重点讲述 σ 亚基对启动子的识别作用, σ 亚基的替代和修饰与原核生物基因表达的时序调控等的关系。再如,讲述启动子、终止子等转录调控元件时,除介绍结构特点外,重点讲清启动子在启动转录中的作用及与正控制、负控制的关系;讲清终止子如何产生终止作用,及抗终止作用用作原核生物时序调控等。这样,理清了转录过程与基因表达调控的关系,为以后学习微生物表达调控各种机制打下基础。

3.3 注重技术方法性内容 微生物遗传学中包含许多技术方法性内容,对于这些内容,除介绍涉及的原理及方法之外,还应讲清用途,才能达到学以致用目的。

例如 DNA 复性与 Cot 曲线,在此,既介绍 DNA 复性的过程、影响因素及动力学,也介绍 Cot 曲线的由来及制作方法,最后着重讲清曲线的用途:(1)用于原核生物,可测定(完整)基因组大小及其原因;(2)用于真核生物,可判断基因组的特征、各类重复序列的片段大小、重复次数及占整个基因组的比例;以及如何根据一具体的 Cot 曲线进行判断等。

3.4 电化教学和教具 通过幻灯片和投影片,将主要内容以图解和表格的形式讲解,使课堂教学形象化,便于学生学习和接受。对于 DNA 超螺旋结构的变化、同源重组模型中 Holliday 中间体的变构等涉及立体拓扑结构变化的内容,仅从平面的幻灯片上,学生仍难以理解,用自制教具课堂演示变化过程,可收到时半功倍之效。

4 课后学习

4.1 随着生物学科的飞速发展,大量新概念、新技术、新知识不断涌现,而课时有限,因此,不可能仅凭这有限的学时,详细了解和掌握微生物遗传学的全貌。课程的目的,在于培养学生掌握基本知识——基本方法、基本概念和基本理论,训练科学的学习方法,然后引导学生自学所需的其它知识,扩大知识的广度和深度。

例如基因表达调控一章,学生掌握了基因表达调控的主要过程(转录和翻译)及其有关环节如 RNA 多聚

(下转第 201 页)

(上接第 246 页)

酶、启动子、终止子、增强子、转录因子、mRNA 与 SD 序列、rRNA 基因与核糖体、tRNA 及基因、翻译过程的蛋白质因子等与转录和翻译有关的内容;原核微生物操纵子模型对转录的调控和时序调控等内容;真核微生物转录调控的顺式和反式作用因子及转录后调控等基本知识。在此基础上,就能自学分子生物学、分子遗传学等相关课程的有关内容,扩大知识面。

4.2 作业 作业是巩固和深化所学知识的好手段,也是培养学生综合能力和分析解决问题的能力的好方法。通过对每章课后作业的检查 and 辅导,能及时发现和补充教与学两方面的不足,对教与学两方面都有促进作用。

例如:单纯讲解增变基因这个问题时,学生对此理解不深。有一思考题“大肠杆菌中某一酶基因的自发突

变率为 10^{-4} ,比通常的自发突变率高约 100 倍,请分析其中的原因”,多数同学能答出此酶基因可能存在突变热点这个原因,但答不出这株大肠杆菌可能存在增变基因,致使酶基因自发突变率增高这第二个原因。通过此题,一则加深学生对突变率、突变热点、增变基因这些概念的理解,二则可促使学生搞清楚它们之间的相互关系及其机理,尤其对增变基因正常的生物学功能是维持 DNA 复制的精确性或对 DNA 损伤进行修复,这类基因突变后导致细胞中各个基因的自发突变率增高有了深刻理解。

参 考 文 献

[1] 高 东. 微生物学通报,1994,21 (4):251~252.