



微生物遗传育种学教学内容的选择

金建玲

(山东大学微生物系, 济南 250100)

微生物遗传育种学是微生物工程专业的主课之一。搞好本课程的教学工作, 可为培养具备相当理论基础的应用型人才奠定一定的基础。按照专业设置的要求, 微生物遗传育种学既应该区别于微生物专业的微生物遗传学, 又要区别于轻工业院校的微生物育种学。怎样才能将两者有机地结合起来, 使微生物遗传学原理在育种中得到良好地体现, 使学生掌握利用遗传学原理指导育种工作, 可以参考的文献较少。笔者在几年的教学工作中体会到, 教学内容的选择最能体现上述要求。现将我的一些体会, 提供给同行们参考, 希望得到有关专家及同行们的指正。

1 教学体系的确立

国内外有关微生物育种方面的教科书一般有四种体系: ①首先讲述微生物遗传学的基本原理, 然后介绍各种育种方法。②以微生物类群为主线, 介绍不同种类微生物的遗传特征及育种方法。③以微生物遗传学为主, 在每一个遗传学原理的最后, 介绍在育种中的应用。④以育种方法为主, 在每类育种方法之前, 讲述所涉及的遗传学原理。笔者认为, 第一类体系将微生物遗传学与育种学割裂开来, 不利于知识的连贯性; 第二类体系中相同的育种方法及原理在不同微生物类群中多次重复; 第三和第四类较为相似, 只是侧重点略有差别。我们以第四类体系为基础, 综合第三类体系的特点, 采取以育种方法为纲来组织教学内容, 经几年教学实践的验证, 取得了良好效果。

2 教学内容的选择

按照上述体系, 将全部教学内容分为七章,

各章题目及重点内容如下。

2.1 绪论: 微生物育种技术发展史及微生物遗传学研究成果对微生物育种的巨大推动作用, 自然选育~诱变育种~杂交育种~代谢调节育种~基因工程育种、离体定向诱变育种。

2.2 遗传的物质基础: DNA的化学组成和结构、染色体和基因组、DNA复制、细胞分裂与遗传物质传递。

2.3 基因突变与诱变育种: 自发突变与诱发突变的机理、回复突变与抑制突变、DNA损伤修复、不同突变型的筛选方法、诱变育种实例。

2.4 微生物遗传重组与杂交育种: 各类微生物(细菌、放线菌、酵母菌、霉菌、担子菌)的遗传重组体系及杂交育种方法和实例、原生质体融合育种。

2.5 染色体外遗传: 染色体外遗传特点及检测方法、细菌质粒(抗药性、环境保护)、放线菌质粒与抗生素产生、酵母嗜杀体系及线粒体遗传。

2.6 基因表达调控与代谢调节育种: 基因表达调控的环节和方式概论、分解代谢和合成代谢的转录调控机理、诱导酶的组成型突变株筛选方法、抗阻遏突变株的筛选方法、代谢调控育种实例。

2.7 基因工程与定向育种: 基因工程育种的一般过程及实例、体外定向诱变的原理及应用。

3 教学体系的特点

3.1 循序渐进: 为了达到循序渐进的原则, 使教学内容具有系统性并便于学生理解和掌握,

对某些内容的先后次序作了必要的调整。

例 1. 将 DNA 复制一节放在遗传物质这一章中,为后面基因突变与诱变育种一章中有关突变产生的机理、回复突变(抑制突变)、DNA 损伤修复等与 DNA 性质及复制密切相关的理论问题打下基础。

例 2. 原生质体融合育种放在杂交育种一章中。虽然原生质体融合与一般的杂交育种在技术上有明显差别,但原理都是通过一定的手段使两亲本的遗传物质发生转移或融合,再从合子(部分合子)中筛选有利的重组体。

例 3. 代谢调控育种放在基因工程育种之前。用于代谢调控育种的方法除诱变和杂交之外,利用基因工程技术改造某些调控环节(提高启动子强度、SD 序列、解除阻遏位点等)来达到育种目的的实例日益增多,是代谢调控育种的第三种方法。基于此,需将代谢调控育种放到基因工程之后。但是,基因表达调控的环节及有关原理是基因工程育种的理论基础之一。我们确定的次序能体现由浅入深、循序渐进的原则。

3.2 突出重点,兼顾其它:当今育种工作的重点是采用高新技术(基因工程、定向诱变)有目的地构建或改造微生物,使之符合人类生产需要。这也是微生物育种的发展方向。但是,一般生产单位由于受到仪器、设备等条件限制,目前多采用常规技术(与代谢调控相结合的诱变、杂交)育种。因此,为了适应培养应用型人才的要求,我们将课程重点放在诱变、杂交及代谢调控育种上,对基因工程、定向诱变等新技术则作一般性介绍,以期达到牢固掌握常规技术、了解新技术及发展前景的目标。

3.3 遗传原理与育种有机结合:学习微生物遗传学原理的目的是为了指导育种工作。以此为出发点,在选择遗传学原理时,应遵循深度适中、增加广度、向应用倾斜的原则,以有别于微生物遗传学。

例 1. 在转化一节中,受体细胞的感受态、感受态因子、感受态出现的分子机理等问题,遗传学中已深入到分子水平,比较详尽系统。而

在育种中,固然要讲清某些微生物的感受态是诱导产生于特定生理阶段的,但重点放在如何处理(如 Ca^{2+} 、cAMP、肌苷等)能提高感受态出现频率及其原理。而且,除了转化因子的种类及条件、转化过程等一般问题之外,育种中增加细菌以外微生物的原生质体转化、完整细胞转化(非感受态)、电击转化的内容,扩大转化技术的应用范围。

例 2. 启动子的结构、SD 序列等基因表达调控的环节,也是基因工程育种中外源基因有效表达的重要环节,是载体构建所涉及的基础问题,与微生物遗传学相似,都应深入到分子水平解释其序列结构特征及与功能的关系。

例 3. 突变率的计算有几种不同的计算公式。在遗传学中分别介绍各种公式推导过程及适应范围,篇幅较大。在育种中,突变率的主要作用就是确定诱变育种的规模,所以不介绍突变率计算公式的推导,增加突变率在育种中的应用实例。比如,某一酶制剂生产菌株,欲通过诱变提高其产量。已知酶基因的诱发突变率为 5×10^{-3} ,诱变剂杀菌率为 75%,酶活提高的正向突变株只占全部突变株的 10~20%。要得到至少一个正向突变株,诱变后初筛的规模不能低于 2000 个菌株(实际初筛规模往往是理论值的几十至几百倍)。诱变前出发菌液的最小浓度(理论值以初筛 2000 株的规模计)为 8×10^3 ,实际操作一般应大于 8×10^5 ,以保证初筛的随机性。

例 4. 重组值的计算是遗传分析的主要手段,在微生物遗传学中所占比例较大。与突变率相似,重组值在杂交育种中也是确定工作量的一项重要指标。因此,在不同种类微生物的遗传重组及杂交育种中,有关重组值的计算只做简单介绍,适当增加如何利用重组值确定杂交规模的实例。

3.4 增加育种实例:笔者认为增加育种实例有两个目的。①育种实例是理论联系实际的有效途径。通过实例,学生可以理解和体会微生物遗传学原理在育种中的具体应用,提高学习原

(下转第 124 页)

(上接第 126 页)

理的自觉性。②通过实例的分析和讲解,可以引导学生运用有关的遗传学原理正确选择合适的育种方式及自行设计具体的育程程序,对培养学生分析问题和解决问题的能力有益。

总之,随着科技的飞速发展,微生物遗传育种的研究工作进展很快。必需不断更新教学内容,才能适应形势的发展。

致谢 笔者在教学工作和本文写作中得到高东老师、王金盛老师的热情帮助,在此深表谢意。