

# 激发学生对遗传学实验学习兴趣的教学方法探索

肖建富, 石春海

浙江大学农业与生物技术学院, 杭州 310058

**摘要:** 通过增设研究性较强或由学生自主设计的实验项目, 采用生动有趣的案例式教学和问题式教学, 用“多元性”的教学理念设计实验教学环节, 结合综合性的教学手段, 有效激发了学生对遗传学实验的学习兴趣。

**关键词:** 遗传学实验; 学习兴趣; 案例式教学; 问题式教学; “多元性”教学

## Exploration for effective teaching methods to promote students' learning interest in genetics experiment

Jianfu Xiao, Chunhai Shi

College of Agriculture and Biotechnology, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China

**Abstract:** The students' interest in genetic experiments was promoted effectively by adding more genetic projects with research or autonomous selections, adopting the vivid and interesting case and problem-based teaching methods, using the teaching philosophy of “diversity” to design experimental teaching tools, and taking other comprehensive teaching methods.

**Keywords:** genetics experiment; learning interest; case teaching; problem-based teaching; “diversity” teaching

学习兴趣是指一个人对学习的一种积极的认识倾向与情绪状态, 是可以推动人们求知的一种内在力量, 是人们主动学习、积极思维、大胆质疑、勇于探索的强大动力<sup>[1-3]</sup>。作为生物类专业的重要基础课, 遗传学的理论性和实践性较强, 内容丰富, 知识点纷繁复杂、灵活多变、表达各异, 使得许多学生对这门课有畏难情绪<sup>[4]</sup>。《遗传学》与《植物学》、《微生物学》、《基础生物化学》、《分子生物学》等专业基础课间的交叉和相互渗透导致了部分实验教学内容的重复<sup>[5,6]</sup>, 引起学生对做重复实验的抵触

情绪。《遗传学》相当部分的实验内容较为陈旧, 实验方法比较落后, 使得学生缺乏实验兴趣, 对实验课不够重视<sup>[7,8]</sup>。因此, 在遗传学实验教学中, 如何引发学生的好奇心和实验兴趣, 使好奇心和兴趣转化为学习动力, 提高实验教学效果, 成为教师们殚精竭虑、不懈探索的课题。尤其在综合性大学, 学生入学成绩高、学习能力强, 较低层次的教学内容、教学方法和教学手段改革已不易唤起学生的学习兴趣。教师唯有加强自身学习, 对遗传学知识融会贯通, 精心设计实验教学过程, 才有能力在较高的知

收稿日期: 2013-08-30; 修回日期: 2013-10-20

基金项目: 国家精品资源共享课程项目, 国家、浙江省和浙江大学精品课程建设项目和浙江大学课堂教改项目资助

作者简介: 肖建富, 博士, 副教授, 研究方向: 实验室管理和遗传育种实验教学。Tel: 0571-88982993; E-mail: jfxiao@zju.edu.cn

通讯作者: 石春海, 博士, 教授, 研究方向: 作物遗传育种。Tel: 0571-88982691; E-mail: chhshi@zju.edu.cn

DOI: 10.3724/SP.J.1005.2014.0181

网络出版时间: 2013-12-24 16:59:08

URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.1913.R.20131224.1659.003.html>

识层次中使学生对遗传学实验产生更浓的兴趣,最大程度地培养学生的创新意识和创新能力。本文结合我们近年来遗传学实验教学的实践,探讨了通过实验内容、教学方法、教学手段等方面的深层次改革,提高学生实验兴趣的一些途径和方法。

## 1 开设学生感兴趣的实验项目

要提高遗传学实验教学质量,首先要在实验内容上加大改革力度,通过整合实验内容、增加实践性和研究性较强的实验项目、增开课外学生自选实验等方式,提升学生对遗传学实验的学习兴趣。

### 1.1 开设具有遗传学本色的实验项目,避免与其他课程重复

《遗传学》与农林本科专业的多门主干专业基础课程在内容上有重复,降低了学生从事遗传学实验学习的兴趣。近年来为提升教学实验的技术层次,许多课程纷纷加入了分子生物学方面的内容,导致不同课程间的实验重复现象更加严重。如我校大农类专业在过去多年中同时开设了《遗传学》、《基因工程操作技术》、《植物生物技术》、《分子生物学实验》等课程,这些课程都需要做植物 DNA 基因组提取、PCR 扩增等实验项目,其操作技术基本一致,有的学生一年中要做 3 个以上的 DNA 提取实验。这不仅浪费了学生的宝贵学习时间,也使教学效果大打折扣。从 2011 年开始,我们在遗传学实验教学中舍弃“植物 DNA 提取和鉴定”等实验,以“植物染色体的显带技术”(课内)和“植物染色体荧光原位杂交”(课外)等带有明显遗传学本色的实验取而代之,有效解决了实验“撞车”的问题。目前我们大农类专业的遗传学实验内容体系基本由“染色体制片实验”、“果蝇系列实验”、“基因组实验”、“学生自选实验”4 个模块组成,每个模块都是遗传学的本色内容。

### 1.2 选择具有一定研究性、生产性的综合性实验

一些本色遗传学实验容易落入验证性实验的范畴,对学生的吸引力不大,对这些实验进行改造,可赋予其研究性、实践性等特点。近年来我们在做“染色体数量变异”实验时,用小麦远缘杂交(偏凸山羊草 DDMM × 硬粒小麦 AABB)的科研实例给学

生当样本,利用保存的 500 片杂种  $F_1$ ~ $F_8$  的减数分裂永久制片,引导学生在  $F_1$  中发现特殊的“未减数”分裂过程,在  $F_2$ ~ $F_8$  “发现”大量的减数分裂异常情况,使学生不仅认识了有关染色体数量变异的现象,而且还掌握了较多引起染色体数量变异的本质,使实验的研究性得以增强。在进行植物染色体加倍实验时,材料由洋葱改为西瓜、并与育种学实验相结合,形成一个跨度两年的大型综合性实验:第一年春季得到西瓜加倍苗并与正常株杂交获得三倍体杂交西瓜,第二年春季播种三倍体西瓜的种子并收获无籽西瓜,很好地体现了实验的实践性。通过这些改造,学生对做遗传学实验的兴趣明显增加。

### 1.3 开设学生自主实验项目

学生自主实验项目是学生经过长期的学习积累,对遗传学学科某个科学问题产生兴趣,希望通过具体的遗传学实验来研究,其实验方案和实验时间在教师指导下由学生自己自主确定。相对于内容与时空固定的传统实验教学,学生自主实验项目能更好地发挥学生的主观能动性,更有利于学生的自主学习、自主创新能力的培养和个性的发展,也是上进心和能力较强的学生希望开设的。近年来我院开辟了独立的学生创新实验室,每年开设 10~20 项完全由学生自主设计、自主完成、自主管理的“三自”实验。这些实验都有指导教师进行把关,既有一定技术含量又可以在教学实验室中完成,且实验过程短、耗资少,对提高学生的遗传学素养、培养学生的创新意识和能力可以产生较大的帮助<sup>[9]</sup>。2013 年起我们将扩大学生遗传学实验自主项目的开设规模,每年投入 5 万元用于学生自主项目的实施。

## 2 采用能激发学生实验兴趣的教学方法

遗传学实验要取得更好的教学效果,除了要有吸引学生的实验内容外,还要有让学生感兴趣的教学方法,这在一些基础性实验中甚至可以起到决定性的作用。遗传学实验课的教学不能继续沿用教师先讲解、学生按实验指导书操作的模式,而应改用灵活多样的形式<sup>[10-11]</sup>。近年来我们在实验前先进行实验背景知识介绍和“问题式”教学、实验过程中采用“多元性”教学等做法,在激发和维持学生的学习兴趣方面收到了良好的教学效果。

## 2.1 以案例教学为主的实验背景知识介绍

案例教学法是以真实的社会生活情境或事件为题材,通过典型案例使学生认识某一事物的本质特征,进而对知识举一反三,可以发展学生的创造性思维、激励学生主动参与学习活动<sup>[12]</sup>。比起传统理论教学所信奉的“授人以鱼”的教学方法,案例教学更强调“授人以渔”。所以与传统教学法相比,案例教学对教师的要求更高,一个优秀的遗传学实验指导教师平时就要博览群书、善于学习,并随时收集具有浓厚遗传学实验气息、趣味性较强的合适案例补充到教学课件中,以期在课堂上引起学生的共鸣。近年来我们在遗传学实验教学中尝试介绍了一些不同模式的案例,通过设计悬念和联想的空间使学生产生新鲜感、神秘感,给学生以感性的满足和理性的升华,收到了良好的教学效果。

### 2.1.1 具有“颠覆性”的案例

此类案例包含的内涵与学生固有的认识有很大的出入,对学生的思维模式具有强烈的冲击作用,使实验内容产生较强的吸引力。如做果蝇系列实验时都要提到摩尔根,学生都知道他是遗传学的创始人之一,但几乎没有学生知道摩尔根在他早期研究中是著名的“渐成论”者,认为生物的性状是后天获得的,而不是由孟德尔提出的遗传因子所决定的;他用果蝇做试验的初衷也是想在完全黑暗的环境条件下培养出“瞎”果蝇,以证明环境条件的改变可以诱导生物个体性状的改变,为“渐成论”提供充足的依据。具体讲解时可以引用摩尔根在早期研究中发表的多篇反对遗传学的论文,使学生对案例内容更为信服。而让摩尔根发生一百八十度大转弯真正成为遗传学奠基人的诱因也是这个他连续做了两年的果蝇突变实验:他不但没有培养出“瞎”果蝇,反而在发现一个白眼性状突变后证明了孟德尔的分离规律。这个案例不仅让学生明白了果蝇实验的起因和作用,更让学生提高了明辨是非的能力,知道了在科学研究中不能墨守成规。

### 2.1.2 具有好奇性的案例

此类案例的研究对象众人皆知,但案例的内容知者甚少,可以达到引人入胜的效果。如在做核型分析实验时,我们列举了与大熊猫分类有关的案例,

引起了学生的兴趣。生物学家在过去较长时间中对于大熊猫的分类和起源一直存在着争论,国外有学者通过研究大熊猫的骨骼,确信大熊猫是熊和浣熊共同祖先的后裔;有学者根据 50 个器官的解剖比较研究结果认为大熊猫是熊科的一员;也有学者根据举止和形态断言大熊猫属于浣熊科;还有学者建议把大熊猫单列成熊猫科。到底大熊猫的起源如何呢?它样子看起来象熊,但很多特征又不象熊,和小熊猫相似都是食草动物,且不需冬眠。其染色体核型在数量(22 对)排列上与熊的染色体(37 对)相比要更类似于小熊猫的染色体(22 对),而且熊属中的熊有 37 对染色体都为端着丝粒,而大熊猫的 22 对染色体其中多数属于非端着丝粒,似乎很明确地表明熊和熊猫不属于同一科。这些事实当时使生物学家感到困惑不解。但进一步通过 G 带染色,结果使人豁然开朗,原来 6 种熊的带型实际上和大熊猫染色体带型是非常相似的,熊猫的中央着丝粒染色体(1, 2, 3)分别与熊的(2, 3)、(1, 9)和(6, 16)染色体的带型相同,意味着大熊猫的部分染色体是由熊科的祖先染色体长臂发生易位融合进化而来,也就是说大熊猫起源于熊科,大熊猫全基因组测序也证明了这一点,从而终于解决了 100 多年来悬而未决的问题。学生可以从这个案例中很好地领会染色体核型分析的原理和作用,还可以对染色体组的概念有更深刻的理解。

### 2.1.3 带有伦理思考的案例

此类案例与人类自身的遗传有关,能很好地引起学生的关注和兴趣。如在进行染色体结构和数量变异实验的讲解时,我们都要加入人类染色体遗传方面的内容,通常从一些特殊人群的表型出发,揭示染色体结构和数量变异对人体的影响。如有的男性为什么乳房会偏大,而有的女性反而乳房很小?原来是这些男性多了 1 条 X 染色体,性染色体组变成“XXY”;而这些女性却少了 1 条 X 染色体,性染色体组只剩下 1 条 X 染色体。更特别的是,有的男性会多 1 条 Y 染色体,性染色体组变成“XYY”,使这些人的男性气质特别强烈,易发攻击行为的比例较高。又如 Y 染色体上具有 DAZ 基因,缺失后就会造成雄性不育,只有通过人工受精的方法(卵胞浆内单精子注射)才能繁衍后代,但其子代中的男性还



是因缺失 *DAZ* 基因而不育。这就给我们提出了许多值得思考的问题：这种人工受精造就了一个缺乏 *DAZ* 基因的雄性种群，这符合优生原则吗？缺乏 *DAZ* 基因的男性应该在结婚前就告知未婚妻自己的基因缺陷吗<sup>[13]</sup>？通过这些案例的叙述和分析，学生能够深刻理解染色体结构变异和数量变异的效应，其中的一些精彩内容学生听后也许一生都不会忘记。

## 2.2 贯穿实验始终的问题式教学

在综合性高校中，学生的思维活跃、思考能力强，问题式教学是学生最喜欢的教学方式，特别是那些书本上没有、平时不容易想到、知识性和趣味性都很强的问题，对于学习成绩好、上进心强的学生来说无异于是学习上的“琼浆玉液”。因此，在遗传学实验教学过程中，我们把问题式教学贯穿于课堂的始终，在实验前的小测验、背景知识介绍、实验后的总结讨论等环节中都设置一些出其不意的问题让学生思考，并积极鼓励学生随时在课堂上提出问题。

### 2.2.1 教师设置的问题

在实验前的小测验中我们会设计一些书本中没有、对理解实验原理很有帮助的问题，如不同植物的体细胞是否具有不同的染色体数和不同的染色体组核型？在红眼果蝇群中发生白眼突变的果蝇是雌的还是雄的？父亲精细胞的遗传组成与儿子的是否完全相同？等等。学生在回答这些问题时多数会有挫折感，因而会产生希望得到真正结果的期望。这也为实验前教师的背景知识介绍做了一个很好的铺垫。这些小问题的背后都蕴藏着一些重要的遗传学知识，如上面的果蝇眼色突变中所涉及的果蝇可以确定是雄的：因为控制眼色的基因在 X 性染色体上，雌果蝇有 2 条 X 染色体，也就带有 2 个显性的红眼基因，其中一个基因发生突变后，眼色的表型不会发生改变；只有两个基因同时发生突变，眼色的表型才会是白色，而两个基因同时发生突变的概率实在是太小了，几乎不可能发生！在背景知识介绍时可以将这些小测验中的问题穿插其中来讲述，一定会引起学生较强的兴趣。

教师还可以在背景知识介绍时就实验操作的一些细节设置问题并加以解答，同样会让学生感到茅塞顿开。如在经典的“植物细胞有丝分裂观察及永

久片制作”实验中，如果指导书上怎么写教师就怎么讲、学生就怎么做，那就属于纯验证性教法了，学生不会太感兴趣；但如果讲解时加入一些对细节问题的探讨，如为什么根尖用秋水仙素处理的时间一般都定在常温下 4 小时？为什么在染色体压片中中期分裂相总是比较少？为什么有丝分裂中期看到的染色体有细长型、短粗型、X 型等各种不同形态？为什么封片时材料要依次在不同酒精浓度中脱水？等等，学生的兴趣就会明显提高，因为这些问题很容易激起潜伏在学生内心深处的爱探究、爱追根刨底的习性。当然设置这些问题时首先要考虑它们是否有较高的遗传学价值，能够涉及较深的遗传学或其他学科的原理。如上述前几个问题就涉及到细胞周期的原理：大多数植物  $G_2$  期和分裂前期维持的时间一般在数小时，用秋水仙碱处理 4 小时，理论上可让  $G_2$  期和分裂前期的细胞都进入中期并停留在中期，从而达到增加中期分裂相之目的；分裂中期持续时间仅占整个细胞周期的 1/100 左右，因而理论上 100 个细胞中就只能看到 1 个处于中期分裂相的细胞；而有丝分裂中期也要维持一小段时间，在这个时间内染色体也在不断收缩，所以会出现细长型、短粗型、X 型等不同形态。而后一个问题就涉及到化学原理：高浓度的酒精(95%以上)对植物组织有强烈的收缩和脆化的缺点，因此材料在水洗后不能立即投入高浓度酒精中脱水，而应在不同浓度的酒精中逐渐脱水。

实验结束后教师也可针对实验方法或实验结果设置一些有内涵的问题来满足学生的求知欲。如在果蝇三点测验实验中我们一直保留一个问题让学生思考：实验时都是用三隐性母本与野生雄蝇杂交，如果倒过来，用野生母本与三隐性雄蝇来做组合行不行<sup>[14]</sup>？实际上只要我们认真探索，总会找到一些有意义的问题来训练学生的思维能力并提高学生的见识。如在细胞减数分裂实验中就存在许多书本上没有直接说明的问题，首先是什么同源染色体开始时要进行配对而后面又要发生分离？这个问题的答案可能大多数同学都知道：是为了进行基因交换。接着的问题是为什么要进行基因交换？这个问题部分同学也能够回答：是生物进化的需要。但后面的问题却会让学生感到迷惑：一对同源染色体一次配对中是否一定会有基因发生交换？有多少片段会发

生交换? 这时教师亦可借助案例来说明: 陈军等<sup>[15]</sup>在对水稻的 32 个 DH 株系共 384 对染色体的研究发现, 无交换的染色体为 99 对; 单条染色体最高交换发生频率为 6 次, 其中发生 1 次交换的染色体最多, 为 168 对; 发生 2 次交换的染色体为 81 对。由此可见, 同源染色体配对后不一定非要发生交换, 但发生 1 个片段交换的概率最高。

### 2.2.2 学生提出的问题

在遗传学实验课堂上, 我们积极鼓励学生提问题, 注意保护学生爱提问的“冲劲”, 如果学生提出对实验教学有明显促进作用的问题, 可以考虑在其实验成绩上适当加分。有效的激励措施明显增强了学生在实验各个环节随时向教师提问的积极性。例如在植物染色体减数分裂观察实验的实验背景知识介绍时, 我们必须讲到同源染色体的概念: 所谓同源染色体就是形态、结构和功能相同的一对染色体。但在做果蝇伴性遗传实验时, 当学生看到果蝇的 X、Y 染色体的大小相差很大, 马上就有学生提问: X 和 Y 这对性染色体是不是同源染色体? 如果是, 为什么它们的形态相差那么大? 如果不是, 那减数分裂时又怎么保证它们能够正常地分离? 当时我们确实从没接触过这样的问题, 一下子很难圆满地解答。课后经过大量的文献查阅, 我们明白了这是一个和进化有关的问题, Y 染色体在 3 亿年前与 X 染色体并无区别, 只是在长期的进化过程中通过几次自身的反转(一种染色体内的重组, 染色体两端的序列按反向交换位置), 大部分片段自动放弃了与 X 染色体重组的能力, 导致基因的突变、序列的丢失, 变成了今天的样子: 大小只有 X 染色体的 1/3, 全身布满了反向重复序列, 只携带由突变和从常染色体易位而来的与雄性性别决定相关的基因, 且只保留约 5% 的片段能够与 X 染色体配对。我们意识到关于性染色体的进化是一个很好的遗传学题材, 于是就做了一个“生物性染色体的变迁”的课件, 近几年来放在有关实验的处理等待间隙来讲, 效果很好。

学生整体上确实具有很强的联想能力。我们在上植物染色体减数分裂观察实验时曾提到“1883 年比利时 E. van Beneden 证明马蛔虫(*Ascaris megalocephala*)配子的染色体数目是体细胞的一半, 并且在受精过程中卵子和精子贡献给合子的染色体数目

相等”。而在植物染色体核型分析实验中又提到“1956 年瑞典细胞遗传学家庄有兴等报告了人的染色体数是 46 而不是过去认为的 48”。有的同学听了后感到大惑不解: 1956 年才确认了人类染色体数是 46, 那么在 73 年前的 1883 年就能确认马蛔虫的染色体数吗? 当时我们也是很难回答这个问题, 也是在课后查了资料后才豁然开朗: 原来马蛔虫的体细胞染色体数只有  $2n=4$ , 一个配子里面只有 2 条染色体, 在显微镜下看起来当然没有太大的困难, 比探明人类染色体数容易多了!

学生提出的问题有时候还能纠正教师的错误。在做果蝇三点测验实验时, 我们要取大量的三隐性母本的处女蝇与野生雄蝇杂交组成  $F_1$ 。但有时取处女蝇会发生错误, 误把已与三隐性雄蝇发生过交配的雌蝇当作处女蝇。这样做的后果就是在  $F_1$  管子中会出现“白雌”(即白眼的三隐性雌蝇亲本), 而正确杂交的  $F_1$  管子中雌果蝇都是红眼的。我们过去的做法是一旦在  $F_1$  管子中看到有“白雌”, 就认为这个管子是废品, 把里面的所有果蝇都处理掉。后来有一个学生就提出疑问: 这样做是否有些浪费? 管子里的“白雌”只是少数, 里面占多数的红眼雌果蝇是否还可以拿来测交? 随后的遗传分析的结果果然发现“白雌”的出现不会对真杂种产生影响, 只要在配制  $F_2$  组合时不取这些“白雌”果蝇做亲本就是了。

从上述的例子可以看出, “教”和“学”是相对的, 在课堂上引导学生去发现问题, 去思考、去争辩、去大胆假设, 这本身就是一种好的“教”法, 可以激发学生学习的兴趣, 培养学生灵活运用知识能力及创新能力, 形成自己研究解决问题的思维程序, 还能达到“教学相长”的效果。

### 2.3 注重探究过程的“多元性”教学

实验教学指导思想有“一元性”和“多元性”之分<sup>[16]</sup>。所谓一元性, 就是指事物所具有的单一性和凝固性, 它往往与专制性、封闭性、循旧性和排他性联系在一起, 张扬的是求同、共性和统一性, 是验证性实验的理论基础; 而所谓多元性, 就是指事物所具有的多样性和灵活性, 它表征着民主、平等、自由, 以及开放、选择和宽容, 张扬的是求异、个性和创新, 是综合性、设计性实验的理论基础。在综合性大学中, 学生的学习能力很强, 对探究未知世

界抱有很大的兴趣,适合用“多元性”教学理念来激发他(她)们的创新思维和创新意识。在遗传学实验教学上,要遵循以探究为主线、以问题为核心来进行课程实验设计,教师不能通过一种线形和单一的教学过程把不容置疑的实验知识和结论直截了当地灌输给学生,而是应当先发现和提出问题,通过一系列的置疑、判断、比较、选择以及相应的分析、综合、概括等探究过程让学生自己得到问题的正确答案,提高创新实践能力。因此,“多元性”教学的主要目标并不是让学生在实验中去攀登科技高峰,产出具有高水平的实验成果,而是让学生通过主动学习去掌握科学研究的方法、培养创新的意识和提高创新能力。

那么,是不是每次遗传学实验都可以找到问题来探究以激发学生的学习兴趣呢?答案是肯定的。通过教师的引导和巧妙安排,大多数技能训练型实验或验证性实验都可以转化为探究型实验。比如,在做植物根尖制片时可以抓住解离时间这一关键问题,让学生自行分组将解离时间分别设为 0、5、10、15、20、25、30 分钟等不同解离处理的时间,具体哪个时间处理最好学生事先并不知道。实验结束后小组间比较实验结果,可以得出解离时间为 5~10 分钟时染色体染色效果最好,然后组织学生讨论产生这一现象的原因。因为时间太短的话,细胞壁软化和分解不彻底,染色剂不能进入细胞核中与染色体结合,导致染色效果不好;但如果时间太长,盐酸会进入细胞核中破坏染色体的结构,使染色体不能与染色剂的基团结合,使染色体不能着色。通过分析和讨论,学生既明白了产生所有实验现象的原因,又掌握了染色剂的染色机理,还对细胞、染色体和染色剂的化学结构有了一定的了解,这样就把一个原来纯粹的验证性实验通过教学方法的改变而转变成一个具有“多元性”的探究性实验<sup>[14]</sup>,学生做实验的兴趣就会大大增加。

### 3 采用能吸引学生的教学手段

除了良好的实验教学内容和方法外,先进的实验教学手段也能激发学生对上实验课的兴趣和热情。多媒体信息量大、图文并茂,对教学内容可以有效的加以表现,能将抽象、生涩、陌生的知识直观化、形象化,使一些在普通条件下难以实现、观

察到的过程形象地显示出来,使学习和理解变得简单,从而激发学生的学习兴趣。在遗传学实验中,除了采用PPT软件进行授课外,多媒体的作用主要体现在利用动画进行技术和仪器原理的讲解上以及录像片的播放上。例如,细胞信号在细胞通道中传递的原理、PCR原理、消减杂交技术原理等很多技术原理仅用文字表达让学生理解起来会比较困难,如果采用制作形象的动画来展示整个原理路径,不仅容易理解,而且记忆深刻;近红外测定仪、细胞流仪等仪器的作用原理比较复杂,如果结合动画来叙述也可起到同样的效果;而录像片的功能更直接,可以让学生在实验前观看整个实验操作过程,减少实验过程中的问题及错误操作;一些具科学性、知识性、艺术性于一体的纪录片,可以在实验间隙播放,发挥向学生传递知识信息和启发创新思维的功能<sup>[17]</sup>。

另外,目前国内多数综合性大学实行导师制管理,学生在低年级就参与导师的科研活动,对高端的仪器设备已经有所了解。过去本科教学实验室设备条件不如科研实验室,一直是许多大学的通病。针对这种情况,近年来我们一方面更新和添置遗传学实验仪器和设备,建成两个国内领先的数码互动教室;另一方面依托学科优势,建立了科研与教学的共建平台,充分利用科研实验室的先进仪器设备为本科教学服务,使许多遗传学实验项目发生了明显改变,让学生体验到了高科技的魅力,在潜移默化中增进了学生创新意识的培养<sup>[17]</sup>。

### 4 结语

在遗传学实验教学中,兴趣是学生做好实验、实现教学目标的积极因素。如何培养学生对遗传学实验的兴趣是一个系统工程,需要从实验内容、教学方法、教学手段等方面进行深入的探索和改进。近年来我们在改进遗传学实验教学方法、提升学生实验兴趣的尝试中取得了较好的效果,学生和学校教学督导组对遗传学实验课程的满意度高。但教学改革不是一味迎合学生的兴趣,而是要找到一个既使学生感兴趣又能让学生掌握遗传学精髓、提高创新意识和能力的平衡点,这需要实验指导教师付出巨大的精力。这是因为教师要不断地关注遗传学研究的最新进展,需要不断地从浩如烟海的文献中汲



取遗传学的营养, 发现最恰当的实验案例展示给学生, 并能应对学生提出的各种疑问, 以提高实验教学的效果。

## 参考文献

- [1] 黄熙岱. 激发学生实验兴趣提高实验教学效果. 中国现代教育装备, 2011, (1): 150-150. [\[DOI\]](#)
- [2] 李启成, 刘明明, 缪正华. 激发学生学习大学物理实验兴趣的方法浅析. 实验科学与技术, 2011, 9(3): 152-154. [\[DOI\]](#)
- [3] 苗超林, 陈改荣. 如何培养大学生的化学实验兴趣. 广州化工, 2011, 39(8): 155-157. [\[DOI\]](#)
- [4] 邹平, 罗培高. 化学在农业院校遗传学教学中的渗透与思考. 遗传, 2010, 32(5): 524-528. [\[DOI\]](#)
- [5] 梁顺祥, 何涛, 李淑娟, 沈宁东, 韦梅琴, 熊辉岩, 魏国良, 孟晓平. 农林院校《遗传学》与相关课程间教学内容的重复及解决途径. 遗传, 2011, 33(9): 1023-1026. [\[DOI\]](#)
- [6] 徐晓红, 李宁慧, 金志华. 项目式教学体系在遗传学实验课程中的应用. 实验技术与管理, 2012, 29(8): 142-144. [\[DOI\]](#)
- [7] 熊大胜, 席在星. 本科生遗传学实验教学的改革探讨. 遗传, 2005, 27(5): 811-814. [\[DOI\]](#)
- [8] 皮妍, 林娟, 郭滨, 娄慧玲, 蔡新中, 田丽芬, 顾惠娟, 乔守怡. 改革遗传学实验教学方法培养新型创新人才. 实验室研究与探索, 2008, 27(10): 86-88. [\[DOI\]](#)
- [9] 肖建富, 吴建国, 石春海. 改进实验教学设施和开放水平, 提升遗传学实验教学质量. 遗传, 2011, 33(12): 1409-1413. [\[DOI\]](#)
- [10] 何风华. 关于遗传学实验教学创新的思考. 实验技术与管理, 2008, 25(4): 32-34. [\[DOI\]](#)
- [11] 李立家, 何世斌, 张璐. 基因工程学教学改进的探索和实践. 遗传, 2012, 34(12): 1624-1627. [\[DOI\]](#)
- [12] 李雅轩, 赵昕, 张飞雄, 胡英考, 晏月明, 蔡民华, 李小辉. 案例在遗传与优生教学中的应用. 遗传, 2012, 34(5): 647-650. [\[DOI\]](#)
- [13] 李静, 白素兰. 发育生物学探究式教学探讨. 遗传, 2009, 31(12): 1273-1277. [\[DOI\]](#)
- [14] 肖建富, 吴建国, 石春海. 遗传学探究性实验教学的思考及实践. 遗传, 2009, 31(7): 763-768. [\[DOI\]](#)
- [15] 陈军, 罗伟雄, 李明, 罗琼. 水稻减数分裂过程中染色体重组交换行为. 遗传, 2011, 33(6): 648-653. [\[DOI\]](#)
- [16] 扈中平, 刘朝晖. 多元性教学理念与创新素质的培养. 教育研究, 2001, (7): 20-24. [\[DOI\]](#)
- [17] 高勇, 陈建民. 纪录片在遗传学教学中的应用. 遗传, 2012, 34(3): 379-382. [\[DOI\]](#)

(责任编辑: 董彦君)

## •科学新闻•

### 小颅畸形症致病机制研究的重要进展

**[本刊讯]** WDR62 基因突变被发现与小颅畸形症(microcephaly, MCPH)和智力低下密切相关, WDR62 基因突变已被公认是造成 MCPH 的第二大主因。但是, 有关 WDR62 在大脑发育过程中的功能和作用机制, 以及 WDR62 突变如何导致小颅畸形症的致病机制目前尚不清楚。

在中国科学院干细胞专项、科技部和国家自然科学基金的资助下, 中国科学院遗传与发育生物学研究所许执恒课题组徐丹博士等进行了 WDR62 在大脑发育过程中的功能和相关机制研究, 发现 WDR62 调控 JNK 信号通路并位于 JNK1 上游, WDR62 通过调控 JNK1(而非 JNK2 或 JNK3)的活性参与脑发育过程中神经干细胞发育。敲降 WDR62 或 JNK1 的表达可导致非常类似的表型, 包括神经干细胞发育的提前分化、神经元谱系建立及神经元迁移异常。表达野生型人类 WDR62 或 JNK1, 而非与 MCPH 相关的 WDR62 突变体, 可以挽救 WDR62 敲降造成的表型。进一步的研究表明, WDR62 和 JNK1 通过调控神经干细胞中纺锤体的形成, 进而影响神经干细胞的自我更新与对称性分裂。该研究为深入探索大脑发育及 WDR62 突变导致小颅畸形症发病的分子机制提供了坚实基础, 对治疗小颅畸形症亦有指导意义。上述相关研究结果发表在 Cell Reports 上(<http://dx.doi.org/10.1016/j.celrep.2013.12.016>)。