华南农业大学学报(社会科学版)
2006年第2期 JOURNAL OF SOUTH CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY No. 2 2006
(第5卷) (SOCIAL SCIENCE EDITION) (Vol. 5)

动物遗传学综合性实验教学模式和效果

王 翀, 陈瑶生, 张细权, 杨关福

(华南农业大学 动物科学学院, 广东 广州 510642)

摘 要: 在动物科学专业本科生"动物遗传学"课程中, 开设综合性实验, 通过对实验设计的基本思路、教学方式、教学效果反馈信息、问题及对策等方面进行综合讨论和分析。实施效果表明, 这种实验课教学模式得到了学生的普遍认同, 认为通过综合性实验扩大了知识面, 对遗传学知识有了直观的感性认识, 巩固了理论课学习的基本知识, 提高了综合实验技能和动手能力, 为学生今后从事相应的专业研究奠定基础。

关键词: 动物遗传学; 实验教学; 综合性实验
中图分类号: G642.423 文献标识码: A 文章编号: 1672-0202(2006)02-0148-05

动物遗传学是动物科学专业重要的专业基础课程之一, 是学生专业知识结构体系中重要的组成部分之一, 对学生以后完成专业学习和从事专业技术工作具有十分重要的意义, 在动物科学相关必修课程中, 动物遗传学是沟通生物学相关学科的重要渠道。因此, 该课程的教学效果对学生了解和掌握本专业基础理论和技术起着关键性的作用, 其中动物遗传学实验课程教学又是不可或缺的关键环节, 完善的实验课设置和教学, 可以大大提高学生的学习兴趣, 加深对理论知识的理解, 有利于学生创新能力的培养。

农业高校实验教学一直是教学过程中的薄弱环节, 21世纪对人才的要求越来越高, 本科人才的培养要求更高的综合素质, 重视实验课程教学的改革是培养高素质复合型人才所必须的。由于科学技术的飞速发展, 在教学计划有限教学课时内, 开设课程数量逐渐增多, 各课程的教学时数均有所压缩[1], 而且随着现代教学手段的改进, 理论课教学的进度大大加快。以本校开设的动物遗传学课程为例, 教学时数仅为50学时, 其中理论课35学时、实验课15学时, 教学时数捉襟见肘, 对于这类实验性很强的课程, 实验课的教学显得十分重要, 学生要系统掌握相关实验技术的难度很大。

针对这些问题, 对遗传学实验教学进行改革, 改变实验教学时数少、实验项目单一的模式势在必行, 由此提出了在常规的实验课程之外, 选择少量涉及课程知识面较广、相关实验技能较多、具有一定实用价值的内容进行综合性实验, 集中时间让学生能够相对系统地完成整个实验过程。本文针对这一综合性实验设计的基本思路、教学方式、教学效果反馈信息、问题及对策等进行讨论和分析, 探索动物遗传学实验课程教学改革新的思路, 并为其它相关专业基础课的综合性实验教学提供参考。

一、综合性实验设计的基本思路

动物遗传学是一门复杂的综合性课程, 主要包含有普通遗传学、分子遗传学、细胞遗传学、群体遗传学、数量遗传学等多个分支学科, 其教学难度较大, 实验技术也包含有表型观察、性状测定、实验室检测、统计分析等内容。因此, 要确定一个能够尽量涵盖知识面广、实验技能多、目标明确、

收稿日期: 2005-12-27

作者简介: 王翀(1968-), 女, 湖北汉川人, 华南农业大学动物科学学院副教授, 博士, 主要研究方向为动物遗传育种.

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

成本又较低的综合性实验，也有相当大的难度。针对这些情况，于 2002 年，提出了动物遗传学综合性实验教学的改革模式，得到学校教改项目支持，根据多年教学和科研中积累的经验，结合本学科研究进展，经过慎重考虑，以“畜禽基因组 DNA PCR-RFLP 检测技术”作为动物遗传学的综合性实验选题，该实验从知识面上囊括了核苷酸、基因的基本概念、DNA 体外复制、DNA 分子量、基因和基因型频率计算以及性状的表现等，在实验技能方面涉及到现场样本采集、试剂配制、DNA 抽提、核酸浓度和纯度的紫外分光光度计检测、PCR 反应、琼脂糖凝胶电泳检测、带型分类、统计分析等。从有利于复合型人才培养的需要出发，加强基础理论与实践教学的力度，合理处理好理论教学与实践教学之间的关系，两者相辅相承，按照理论联系实际的原则，在单项实验课教学的基础上增设综合性实验教学。在动物科学专业以自愿的原则，在教师的指导下，由学生自主参与实验过程的总体设计、具体操作、结果分析等，使学生能够利用动物遗传学多个知识关键点、以及多项实验技能，系统地完成这一综合性实验。

综合性实验开设的目的是使学生在综合运用各知识关键点的过程中，发现问题、分析问题、解决问题，进而达到自我获取新知识的目的。该综合性实验涉及到的猪应激基因是严重影响瘦肉型猪生产效益的主效基因，在猪育种实践中对该基因进行检测和筛查具有重要的实际应用价值，掌握这一技能对学生将来从事实际的动物育种也具有一定的实践意义。

二、综合性实验教学方式

在应用性很强的动物科学专业中设置综合性实验教学具有很大的特殊性，对教学方式也需要相应的改变。由于实验涉及面广，通常的实验课教学模式难以适应需要，很难对实验过程每个步骤进行系统全面的讲解，指导教师以现场实验过程的逐步演示和解释为主，并选择有一定经验的博士生和硕士生参与协助指导教师进行现场指导。

该综合性实验涉及现场血样采集、基因组 DNA 提取、PCR 扩增、酶切、琼脂糖凝胶电泳检测、基因型分析等多个技术环节，有的环节时间跨度较大，如样品消化、PCR、酶切等过程，需要合理安排整个实验流程，以保证充分利用宝贵的教学计划时数。因此，在实验总体安排上，预先将实验流程印发到每个学生，在实验前一天先进行样本预处理，然后由指导教师对实验技能和步骤进行详细的讲解，并利用实验过程中等待的时间给学生详细介绍实验原理，回答学生提出的疑难问题，就相关知识进行解答。利用中午休息时间完成 PCR 反应。通过合理安排时间，利用一整天的教学课时可以完成全部预期的实验内容。

由于动物遗传学课时少，理论课对分子遗传学方面的基本知识介绍不够全面，学生初次接触该实验时普遍感觉有一定的难度，教学过程中学生针对该实验原理方面提出了一些问题和想法，如有的同学提出“PCR 过程中只有 Taq DNA 聚合酶，没有外切酶和内切酶参与，DNA 复制过程中是否会出现碱基错配？”等问题，针对这些问题，指导老师可以给予详细的讲解，使学生在完成实验的同时，进一步加深对理论知识的了解，从而促进对动物遗传学理论知识的巩固和掌握。

三、综合性实验教学反馈信息分析

该综合性实验在 2001 级动物科学专业首次开设，即得到广大学生的欢迎，但由于实验场地、教学师资力量、教学时间等因素的限制，首期只选择了 30 名学生参加该实验。在实验前准备了反馈意见表，在学生中征求意见，全部按要求反馈了信息，并在有关问题上提出了许多建设性的意见，表 1 给出了本次实验所作的综合性实验调查项目的综合统计结果。

从反馈信息综合分析可以看出，学生广泛认同开设综合性实验，并表现出很大的兴趣，认为通过综合性实验扩大了知识面，对遗传学知识有了直观的感性认识。该实验综合了动物遗传学多方面的实验技能，提高了学生的动手能力。对于大多数学生而言，综合性实验有一定的难度，实验时

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.

间基本合适，对指导教师的讲解和实验操作也基本认可。总体上，学生普遍认为这一综合性实验基本达到了预期的目的。

表1 综合性实验调查统计结果

项目	选择内容			
对开设综合性实验的看法	十分必要	需要	了解一下也可以	
	57%	33%	10%	
在动物遗传学中选择该主题进行综合性实验	合适	尚可	不合适	
	80%	20%	0	
综合性实验对学习“动物遗传学”的作用	明显	有一定作用	作用不大	完全没有作用
	30%	70%	0	0
综合性实验对培养综合技能的作用	明显	有一定作用	意义不大	
	57%	40%	3%	
综合性实验难度	太难	有一定难度	正合适	太简单
	0	76%	24%	0
综合性实验时间	太长	时间长，但可接受	合适	太短
	3%	63%	17%	17%
指导教师对综合性实验的介绍	条理清晰、易懂	条理清晰，但理解有难度	条理不清晰，不懂	
	20%	80%	0	
实验指导教师操作	熟练、规范	基本熟练、规范	不太熟练	不熟练
	80%	20%	0	0
实验条件	满足需要	基本适合	不具备	
	53%	47%	0	
通过综合性实验是否达到	提高学习动物遗传学的兴趣	达到	基本达到	未达到
		53%	37%	10%
	增强对动物遗传学理论知识的掌握	达到	基本达到	未达到
		30%	57%	13%
	提高动物遗传学实验技能	达到	基本达到	未达到
		30%	57%	13%
若其它课程也开设综合性实验，你的态度	积极参加	视时间而定	不感兴趣	
	70%	30%	0	

从反馈信息还可以看出，学生也提出了一些有益的建议，如能否在正常教学时间安排综合性、设计性实验，而不是占用周末时间；最好在实验前安排一次对有关实验原理和知识的系统、详细的介绍，让学生有充分的时间预习实验内容。此外，安排充足的实验时间，以便使每个同学动手的机会更多一点。并建议在本专业的其它课程，如动物生理、营养、家畜环境卫生、饲料分析等课程也可开设相关的实验，以提高学生的整体综合技能。

四、综合性实验教学问题及对策

综合性实验内容多、知识面广、实验技能多而且复杂，最主要的是实验成本一般都较高、时间跨度较大，受实验场地、仪器设备等的限制，大规模进行这种综合性实验有一定难度。但考虑到对学生综合实验能力的培养，尽量克服困难，积极设法多渠道解决实验经费，开设这种综合性实验是十分必要的，也受到学生的普遍欢迎。通过初步开设这一综合实验，出现的主要问题、以及采取的相应对策主要有以下6个方面：

1. 综合性实验的选题

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

要获得满意的综合性实验教学效果，合适的选题是其成败的关键。本综合性实验涉及到动物遗传学的普通遗传学、分子遗传学、群体遗传学及生物化学等的一些关键知识点，贯穿了整个动物遗传学的教学内容，且结合了猪育种生产实践，是将本研究领域的最新研究成果应用到猪的生产实践中的一个典型例子。通过该综合性实验项目的训练，使学生对遗传学的不同分支的理论基础知识相互渗透、融会贯通，同时又锻炼了学生利用所学知识分析问题及解决实际生产中具体问题的能力，使知识的应用性得以体现，学生的能力和个性得以充分发挥，激发了学生学习的积极性和主动性，变“要我学”为“我要学”[2]。学生的科学思维、科学行为、科学态度、创新能力、动手能力及综合分析能力等都得到了培养，该项目作为动物遗传学的综合性实验课程是比较合适的。

2. 加强实践教学师资队伍建设

在实践教学中，教师起主导作用，学生需要在实践教师的指导下，完成各个实践环节的训练。所以实践教学质量的提高最终要靠高水平、高素质的教师队伍，这就要求教师本身具备较强的动手能力和解决实际问题的能力。随着学校本科招生的日益扩大，师资队伍力量明显不足，实践教学的教师更显力量薄弱，所以建立一支相对稳定的实践教学队伍，大力加强专业实验技术人员的管理，注重提高其综合素质等措施的实施，充分调动专职实践教学教师和实验人员参与实践教学改革和创新的积极性，挑选业务水平高、动手能力强、综合素质好的教师开设专业实践课，作为实践教学的骨干力量，从根本上确保实践教学的质量[3]。

3. 综合性实验规模和时间的控制

综合性实验既要能涵盖本课程的关键知识点，又必须建立在学生现有的理论及实验知识能接受和理解的基础上，所以综合性实验的设计也不能盲目追求高、新、尖。对实验课程时间的安排也要充分考虑到学生整体学习计划，这一综合性实验受教学实验时数的限制，没有在教学时间统一安排，而是在正常理论与实验课结束之后利用周末时间进行，部分同学因为期末考试临近，不敢花太多的时间在该项实验上，希望今后能在正常教学时间统筹安排，适当减少单一实验，加强综合性实验时间的连续性，实验课的安排更加紧凑，使学生能全身心投入到实验中去，真正体会做科学实验的酸、甜、苦、辣，在潜移默化中，提高学生综合科研素质及心理素质[4]。

4. 综合性实验的教学方式——创新指导方法、活跃实验课氛围

由于综合性实验涉及知识面较广的特点，在教学方式上也需要有相应的变化。在进行实验前，应使学生充分了解要开展的实验内容，并介绍相关的知识，明确实验目的，对实验的整个设计有一个全面综合的了解。

在教学手段上采用多媒体教学方式，将实验原理和方法以形象生动的形式介绍给学生，并预设相关问题引导学生对相关知识的思考和想象，活跃实验课教学气氛，随时收集、反馈学生对实验感受及想法，及时调整指导方法，提高学生实验的兴趣及主动性，培养学生运用所学的知识和理论去分析问题、解决问题，在实验的同时，有所发现、有所发明、有所创造，这也是创新教育所要达到的目的[5]。重视实验报告的撰写，尽量要求规范、详细，为今后的毕业论文撰写奠定良好基础。

5. 实验成本的控制

动物遗传学实验成本是在本科教学中必须考虑的重要因素，近几年学校对于在本科生中开设综合性、设计性实验已非常重视，已有一定的经费投入。此外，通过充分利用本学科在科研中积累的相关仪器设备，补充必要的试剂、酶等，实验成本基本能够控制在可接受的程度。

6. 综合性实验关键环节的处理

由于综合性实验涉及面广、各种实验技术环节多，且环环相扣，大多数学生又是第一次接触该类实验，稍有不慎，就会导致实验结果不理想而无法继续后面的实验。因此在学生实验的同时，安排对该实验技术较熟练的研究生同时进行操作，在本科学生实验结果不理想的情况下，仍可进行下一步的实验，不至于因为某一步实验的失败而影响整个进程。当然，实验结果的好坏与学生对

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.

相关知识的熟悉程度、实验操作技能是密切相关的,所以对学生各门课程综合能力的培养是提高学生整体素质的关键。

五、结语

作为教学改革探索的一项重要工作,在动物遗传学教学中首次开设了综合性实验,从教学过程中学生表现出的热情和对知识的渴望、综合实验报告、以及反馈信息的分析,可以看出,该综合性实验基本达到了设计目标,学生在综合实验能力方面得到了一次良好的学习机会,对现代遗传学技术与实际动物育种的关系有了一次亲身的体验,是一次理论联系实际的良好锻炼。

与传统的单项、独立实验相比,综合性实验知识面更广,要求学生对所学知识有较全面的掌握;在实验技术方面涉及到多种实验技能,可以从不同的角度提高学生的实际动手能力;如果现场条件允许,在这一综合性实验中增加不同基因型与主要生产性能关系的分析,对学生了解实际动物育种的效果会更佳,可以使这一综合性教学环节更为完善。

总体上看,在本科学生的专业基础课或专业课中增加综合性实验教学环节,能够开阔学生的视野,对实验技能和综合能力的培养有积极的作用,同时对教学试验条件和指导教师也有更高的要求,是值得推广应用的一种实验课教学模式。

参考文献:

[1] 郭玉华,曹敏建,曹秀云,等. 农业高校遗传课印证实践教学的新探索[J]. 高等农业教育,2003,(6):73-75.
[2] 李婉涛,王文静. 遗传学教学中学生创新能力的培养[J]. 高等农业教育,2003,(6):61-62.
[3] 杨友才,刘目前,王水莲. 加强实践教学,提高人才培养质量[J]. 高等农业教育,2003,(4):81-83.
[4] 任大明,吕淑霞,张立军,等. 改革生物技术专业实验课教学模式的探索与实践[J]. 高等农业教育,2003,(5):60-61.
[5] 刘 杰,耿立明,张 艳,等. 课堂教学是培养学生创新能力的主阵地[J]. 高等农业教育,2003,(9):46-48.

The Teaching Model and Effect on Integrative Experiment of Animal Genetics

WANG Chong, CHEN Yao-sheng, ZHANG Xi-quan, YANG Guan-fu
(*College of Animal Science, South China Agricultural University, Guangzhou* 510642, *China*)

Abstract: The teaching of experiment is an important role for training students. It is much valuable on training students' practical ability through integrative experiment in basic specialty courses. For the specialty of animal science, an integrative experiment in the course of animal genetics was carried out. The design principle, teaching model, students feedback, teaching effect, questions and responses etc. were reported in this paper. The results suggested that most students recognized the new teaching model and impressed knowledge on animal genetics. The experiment skill of students had been much improved, and it was a valuable exercise for further study and research of the students. The basic goal of the integrative experiment was achieved, and it was a successful example for the new teaching model and could be used in other specialty courses.

Key Words: Animal Genetics; Teaching of Experiment; Integrative Experiment

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.