

# 新农科背景下农林院校植物生产类专业建设的分子育种主线思维

李国婧<sup>1</sup>, 杨飞芸<sup>2</sup>, 万永青<sup>1</sup>, 王瑞刚<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>内蒙古农业大学生命科学学院, 内蒙古 呼和浩特

<sup>2</sup>内蒙古农业大学食品科学与工程学院, 内蒙古 呼和浩特

收稿日期: 2023年2月28日; 录用日期: 2023年5月31日; 发布日期: 2023年6月9日

## 摘要

“分子育种”是“生命科学前沿进展”的重点领域,是《分子生物学及其研究技术》在新农科背景下农林高校专业课程的延伸,是理论深度联系实践的重要课程,也是提升学生素质、能力、水平和创新力的重要课程,可以作为新农科专业的核心和主线。但“分子育种”课程刚刚起步,无论是在理论、技术还是实践方面,都需要深入发展。本文对课程开设情况、开设的必要性和新农科背景下“分子育种”课程教学以及考试模式等进行了阐释。以“分子育种”为例,为调动学生学习主动性,结合学生创新创业培养目标,以社会需求为导向,挖掘学生创新潜能和创业意识,提高学生应用理论知识的能力和科学素养,培养学生主动思考和灵活运用理论知识的能力,以设计性课程报告的应用性课程的新型考试模式代替理论课程考试。

## 关键词

分子育种, 新农科, 教学方式, 考试模式, 改革

# Teaching Practice and Testing Reform of the Molecular Breeding Course for Undergraduates in Agriculture and Forestry in the Context of New Agricultural Education

Guojing Li<sup>1</sup>, Feiyun Yang<sup>2</sup>, Yongqing Wan<sup>1</sup>, Ruigang Wang<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>College of Life Sciences, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot Inner Mongolia

<sup>2</sup>College of Food Science and Engineering, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot Inner Mongolia

Received: Feb. 28<sup>th</sup>, 2023; accepted: May 31<sup>st</sup>, 2023; published: Jun. 9<sup>th</sup>, 2023

\*通讯作者。

文章引用: 李国婧, 杨飞芸, 万永青, 王瑞刚. 新农科背景下农林院校植物生产类专业建设的分子育种主线思维[J]. 创新教育研究, 2023, 11(6): 1283-1287. DOI: 10.12677/ces.2023.116196

## Abstract

“Molecular Breeding” is a key field of “frontier progress of life science”, an extension of “Molecular Biology and Its Research Technology” in the background of new agricultural science, an important course to deeply combine theory with practice and to improve the qualification, ability, standard and innovation capability of the students, and could be taken as the core and mainline of the new agricultural education. However, the Molecular Breeding course is still in its infancy stage, and needs further development, no matter in theory, techniques or practice. In this article the situation and the necessity for providing this course, as well as the teaching methods, teaching contents and test patterns were presented. Taking Molecular Breeding as an example, to motivate the learning initiative of the students, we put forward a new test pattern for the applied courses based on the cultivation purpose of innovation and social demand, tapping the innovation potential and entrepreneurship consciousness of the students, improving their ability of applying theoretical knowledge and scientific quality, developing the ability of students to think actively and use the theoretical knowledge flexibly, via designing course report instead of theory examination.

## Keywords

Molecular Breeding, New Agricultural Education, Teaching Method, Test Pattern, Reform

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

在生物技术高速发展和社会需求不断提升的时代背景下，以分子标记、基因修饰和定向改造为代表的分子育种技术渗透到生物新种质创制的各个领域，从而推动动植物育种的快速发展，加快传统农业向现代农业的转变。因此，时代向“分子育种”提出更高的要求，并使之成为农林高等院校重要的专业课程之一。

## 2. 课程开设情况

分子育种的概念最初是由我国著名科学家周光宇教授提出的[1]。她是以花粉管通道法的建立和运用该方法获得转抗盐基因植物入手，探索利用生物技术和分子生物学手段，阐述植物生物技术育种的理论和实践技术。在此之后，“分子育种”常常作为一门理论联系实际的专业课程陆续在涉农院校开设[2] [3] [4] [5]。中国农业科学院从2014年起开设的《农科讲坛》也涉及分子育种的专业内容，它的第一期就是由李家洋院士主讲的“水稻品种设计育种的分子基础”，属于分子育种的范畴。

当前的“分子育种”课程内容涉及基因工程、分子生物学、生物化学、基因组学、蛋白质组学、代谢组学、育种学、细胞与胚胎工程等。涉及的研究材料以农林植物和家畜为主，囊括动物、植物和微生物。

以内蒙古农业大学生命科学学院“分子育种”课程为例，该课程面向生物科学、生物技术、生物工程、制药工程(生物)等四个专业开设，属专业选修课程，共2学分、32学时。该课程在2012~2015级的4届中分别开设了一次。开设“分子育种”课程的目的是在大学基础课程、专业基础课程和相关专业课程教学的基础上，进一步总结生物技术在动植物育种中的应用，培养学生综合运用专业知识的能力和激

发学生创新创业动力。

我校“分子育种”课程分四部分开设，每部分 8 学时，分别占课程总学时的 25%。第一部分为分子育种(基因工程育种)的概念、原理、技术、应用及其发展趋势，第二部分为农作物分子标记辅助育种，第三部分为家畜体细胞克隆和繁殖控制，第四部分为课程设计、考核和成绩评定。

### 3. 课程的社会重要性及其开设的必要性

分子育种是 20 世纪 80 年代以来随着转基因技术的广泛应用而快速发展起来的[6]。它克服了常规育种的局限，通过分子标记辅助筛选、物种间基因转移和受体本身基因修饰，实现生物新品种的定向选育，大大缩短了育种周期，精准实现预期育种目标，已经成为当前生物新品种创制的重要技术手段。

到 2017 年，转基因生物育种技术在 67 个国家和地区累计种植面积达到 23 亿公顷，增加了 112 倍，2017 年的产值达到 172 亿美元[7]。

目前，分子育种与常规育种有机结合，已广泛用于农作物和家畜新品种选育。为适应全球商品化种子市场呈现出的明显的区域性和高速化、全球化与垄断化发展的时代背景，需要加大分子育种技术在生物新品种创制中的投入力度。据统计，我国是继美国之后的世界第二大种子市场，2017 年全球种子市场规模超过 560 亿美元，而我国的种子市场规模 2015 年仅为 780 亿人民币，预计 2020 年达到 1000 亿人民币，种子需求量将达到 2000 万吨[7]。

尽管如此，我国公众对转基因生物的认知目前还比较低，主要表现在缺乏科学认识和非理性对待转基因产品。2015 年西南科技大学唐永金教授对 434 名大学生的调研结果表明，大学生们对转基因的认知程度很低，而熟悉转基因的学生中正确认识、评价和对待转基因技术及其产品的比例较高[8]。因此，以基因工程育种、基因编辑遗传修饰和分子标记辅助育种为代表的分子设计育种已渗透到涉农学科的各个领域，成为涉农专业的主线。在新农科背景下，在涉农学科开设《分子育种》课程极为必要，建议在非生物、农林、牧医类专业开设转基因相关科普类选修课程。

### 4. 新农科背景对“分子育种”的新要求

教育部 2019 年工作重点中指出要深化高等教育内涵式发展，推进新工科、新医科、新农科和新文科建设[9]。

所谓的新农科是指高等农林院校专业设置中将设立新的农科专业或改造原有的农科专业。新农科的出现是建立在新经济和新兴产业的基础上，是随着经济发展而产生的新职业对人才需求的新变化。新农科建设是高等教育主动适应人类社会从工业文明逐步进入到信息文明社会对人才需求的转变[10]。

学科作为人才培养和科技发展的载体，必须顺应发展。在人工智能、大数据分析和生物技术等在农科中的交叉融合，新农科需要灵活设置，在人才培养要求和培养方式上发生转变，以适应原有农科设置对交叉学科特色体现不足的问题，从而适应未来“三农”发展提出的更高要求。

分子育种是生物技术与农科交叉融合的结果，也是新农科背景下，生物技术对传统农科的渗透、影响和融合重要体现。随着生产的发展，分子育种也将涉及人工智能、生物信息与大数据和科技伦理，因此，要满足农业未来产品发展对育种科技的需求，未来分子育种必将融合合成生物学、设计育种大数据、设计育种智慧管理等的融合[7]。

### 5. 课程实践及其实施效果

#### 5.1. 以分子育种为中心的新农科“分子育种”教学

分子育种以分子标记育种、转基因育种和分子设计育种技术为主，还同时应该包括上游的组学、生

物信息学与新基因发掘，并与下游的常规选育、分子鉴定、生理生化检测、栽培学等相结合。因此，新农科也可以以分子育种为中心，向其他学科辐射。

我国首创的分子模块设计育种技术充分体现了新农科背景下的分子育种。分子模块设计育种技术是2013年11月在中国科学院布局的战略性先导科技专项创新体系，整合了农业生物学与分子育种研究，创建了从“分子模块”到“品种设计”的现代生物技术育种创新体系。实践证明，它是颠覆传统育种技术的大胆实践和成功探索[7]。

“分子育种”课程的实践性较强，是生物技术在农林领域的充分应用。因此，在传统农科实验中要融入生物化学与分子生物学相关知识，把“分子育种”与“专业实践”类课程统一起来。

2016~2019年连续四年在生物技术专业开设32学时的《分子育种》课程，2022年下半年开始在动物营养专业学生开设《分子育种》课程24学时，2023年上半年开始重新为生物技术专业开设32学时的《分子育种》课程。在此基础上，2019~2022年连续4年为生物专业硕士研究生和博士研究生在《学科研究前沿进展》中开设“分子育种”专题4学时，2021年下半年在《生物学研究方法》中为生物技术专业和全校选修学生开设“分子育种”专题8学时。

通过《分子育种》课程及专题课程的讲授，把生物学相关学科通过分子育种联系起来，提升了学生专业理论素养，培养了学生专业实践能力。

## 5.2. 以分子育种为主线的学生创新创业培养

以分子育种为主线，基于目标导向，根据教师的科研任务需要，设计自主性设计性实验，探索其教学模式。2018~2022年，根据科研任务，指导本科学子开展自主性设计性课题研究51项，本科生参与发表学术论文15篇，本科生参与授权的专利3项。以社会需求为导向，通过设计性课程报告形式，挖掘学生创新潜能和创业意识，提高学生应用理论知识的能力和科学素养。指导了“互联网+”大学生创新创业大赛中“‘绒’装计划”项目，获创意组铜奖。

通过以分子育种为主线及以科研目标和就业需求为导向的创新创业培养，培养了学生分子育种思维，提升了学生分子设计实践能力。

## 5.3. 课程结业考试的思考

“分子育种”课程是在充分了解农林基础知识的基础上，综合利用现代生物技术而开展的设计性、实践性课程，不适合使用以往的理论课程和实验课程常用的结业考试模式。在我校2012~2015级四个年級的“分子育种”授课过程中，我们尝试了课程设计和课程报告的考试方式。

通过分子育种的课程设计，培养学生掌握调研、分析、设计、实践、总结相结合的方法，广泛收集学生创新方法、设计性思路，结合学生创新创业培养目标，以社会需求为导向，挖掘学生创新潜能和创业意识，提高学生应用理论知识的能力和科学素养。

在今后的课程中，尝试在“分子育种”课程的设计性课程报告的基础上，进一步探索设计性课程报告代替课程考试的模式。以“分子育种”课程为例，调动学生学习主动性，以设计性课程报告形式代替理论课程考试，培养学生主动思考和灵活运用理论知识的能力，探索新型考试模式。同时，结合“分子育种”课程设计，开展小范围创新性设计比赛活动，加强学生创新创业培养。

## 6. 结束语

“分子育种”是新农科背景下农林高校重要的专业课程之一，属“生命科学前沿进展”的重点领域，是分子生物学和生物技术在新农科背景下农林高校专业课程的延伸，是理论深度联系实践的重要课程，

也是提升学生素质、能力、水平和创新力的重要课程，可以作为新农科专业的核心和主线。但“分子育种”课程刚刚起步，无论是在理论、技术还是实践方面，都需要深入发展，尤其是在课程体系建设如何服务乡村振兴和生态文明建设方面，需要从课程体系、实践教学、协同育人等方面综合思考。

## 基金项目

内蒙古农业大学教育教学改革项目(SXJS202013)和内蒙古自治区教育科学“十三五”规划课题(NGJGH2018061 和 NGJGH2018062)资助。

## 参考文献

- [1] 林栖凤. 植物分子育种[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [2] 邸宏. 改革植物分子育种课程教学以提高农科大学生对转基因作物的认识[J]. 科教导刊, 2017(34): 109-110.
- [3] 苏秀娟, 汤秋香, 王丽萍, 代培红. 本科生植物分子育种学实践教学体会[J]. 黑龙江农业科学, 2012(12): 127-128.
- [4] 王歆, 崔广荣, 张子学. 《作物分子育种学》课程教学改革初探[J]. 安徽农学通报, 2011, 17(10): 213-214.
- [5] 李杰勤, 王丽华, 詹秋文. 《植物分子育种技术》课程教学初探[J]. 安徽农学通报, 2012, 18(23): 176+179.
- [6] 国家发展和改革委员会高技术产业司, 中国生物工程学会. 中国生物产业发展报告[M]. 北京: 化学工业出版社, 2015.
- [7] 薛勇彪, 种康, 韩斌, 桂建芳, 景海春. 创新分子育种科技支撑我国种业发展[J]. 中国科学院院刊, 2018, 33(9): 893-899.
- [8] 唐永金. 转基因作物的认知、评价、态度、意愿调查与科学普及[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(22): 388-392.
- [9] 张红伟, 赵勇. 新技术呼唤“新农科” [N]. 中国教育报, 2019-04-08(006).
- [10] 张旭, 杨国庆, 姚拥军, 徐斌, 陈志艳, 张惠芹. 新农科背景下实践教学体系的建设与实践[J]. 实验室研究与探索, 2023, 42(2): 263-267.