

基因编辑领域专家访谈：赖良学研究员

《生物工程学报》：什么是基因编辑动物/植物？请您简单介绍一下基因编辑动物/植物制备过程或原理。

赖良学：基因编辑动物/植物是指利用分子生物学手段对动植物基因序列进行改造，改变其对应的蛋白表达，从而改变动植物的性状和表型。基因改造可通过基因敲除、敲入以及单碱基替换来实现。

《生物工程学报》：您认为基因编辑动物/植物，作为食品（肉类）或者粮食安全吗？如果安全，为什么安全呢？

赖良学：利用 CRISPR/Cas9 等基因编辑技术制作基因编辑动物/植物，通过基因敲除和单碱基替换，只对本身基因进行加减法和替换，没有带入外源基因，不会增加额外风险。改造目的基因的同时或许会影响其他基因的表达，有可能表达出来新的蛋白，所以基因编辑动植物在投入市场之前，需要按照国家相关要求的安全评估。如果符合国家相关要求，这样自然说明是安全的。

《生物工程学报》：近期日本和美国 FDA 分别批准了基因编辑番茄的销售申请和基因编辑猪用于食品和医疗，这对相关领域有什么影响？

赖良学：基因编辑番茄和猪被批准用于食品和医疗对于基因编辑领域是里程碑事件，标志着基因编辑动植物产品可以进入市场，对其他基因编辑动植物的产业起到极大的推动作用。

《生物工程学报》：目前我国与国外基因编辑技术研发和应用方面是否在一个起跑线？如果有差距，主要表现在哪些方面？

赖良学：基因编辑技术原创不在中国，但中国科学家对这些基因编辑技术在安全性和效率进

行了诸多改进，也获得了很多我国拥有自主知识产权基因编辑技术。中国科学家在基因编辑技术应用上与国际同行处于同一起跑线，在某些方面，如基因编辑大动物模型研究甚至走在前列，我国在世界上首次建立基因编辑猴和基因编辑狗的模型，我国基因编辑兔和基因编辑猪模型的数量最多。

《生物工程学报》：围绕四个面向，基因编辑在我国农业和医学方面，可能发挥哪些作用？科研人员目前在推进技术转化时，需要哪些支持，您有哪些建议？

赖良学：在农业方面，基因编辑可以对动植物进行改造，提高生产性能和产品质量，如可以培育生长速度快、营养价值高、环境友好和抗病动植物的新品系，推动基因编辑动植物上市，占领经济主战场。在医学方面，通过基因编辑对动物进行致病基因改造，为人类疾病提供动物模型，进行疾病研究和治疗手段开发，服务于人民生命健康，也可以利用基因编辑动植物来建立生物反应器，生产用于治疗人类疾病的生物材料和生物活性产品。科研人员目前在推进基因编辑技术转化时，不仅要强调技术和产品创新，同时要加强对相关机构监管创新研究，为基因编辑动植物产品投入市场扫清障碍。

《生物工程学报》：我国科技领域有很多的卡脖子问题亟待解决，基因编辑领域是否存在卡脖子问题？如果有，您有什么建议呢？

赖良学：基因编辑技术的原理和使用都不复杂，在应用方面不存在太大卡脖子问题。不过我国也要加强对原有技术进行优化改造和新的基因编辑技术的开发，建立更有效、更安全的基因编辑技术，使我国在知识产权上占据主动权。

受访专家简介



赖良学 中国科学院广州生物医药与健康研究院研究员、国家高技术研究发展计划（863 计划）重点项目主持人、国家重大基础研究发展规划（973 计划）和重点研发项目首席科学家、中国海外杰出青年基金获得者。长期开展干细胞、转基因大动物、动物克隆的研究，在 SCI 杂志包括 *Science*、*Nature Biotechnology*、*Cell* 和 *PNAS* 等发表论文 160 多篇。在美国任职期间，获得了世界上第一头基因敲除半乳糖苷转移酶克隆猪，科学界普遍认为这是向异种器官移植迈出的关键一步，并定为美国 NIH 的 NCCR 基金 2002 年的唯一的标志性进展，获 2002 年度世界最新医学技术大奖。两项成果入选美国《发现》杂志评出年度世界 100 大科技新闻。与国内外同行合作获得 100 余种在生物医药领域具有重要应用价值的基因修饰猪、兔和狗。

（本文责编 陈宏宇）