

基因编辑领域专家访谈：陈其军教授 ——记首个基因编辑安全证书获批

《生物工程学报》：我国首个基因编辑生物安全证书落地，您认为有什么意义？对其他作物育种、食品动物(畜禽)育种、微生物育种和疾病生物治疗是否也有促进作用？

陈其军：首个基因编辑生物安全证书落地是个好消息，为从事作物基因编辑育种的研究人员提供了基本的参考，有助于推动国内基因编辑农作物新品种的市场化进程。对其他作物的基因编辑育种的推动作用不言而喻，但对于畜禽育种和疾病生物治疗是否有促进作用尚需观察相关领域的政策走向。

《生物工程学报》：基因编辑技术对我国育种产业和粮食安全有什么积极作用？

陈其军：毋庸置疑，基因编辑技术正在加快我国种业的创新进程。例如，自 2013 年 CRISPR/Cas 基因组编辑技术诞生以来，单倍体育种技术、基于雄性不育的杂交育种技术、自交亲和与不亲和间的转换技术、野生种的快速驯化及重要基因的定向进化等等有重要价值的育种手段都已经得到快速发展和长足进步，且正在形成生产力。包括产量、品质、土壤养分高效利用、抗除草剂和抗病性等方面的基因编辑品种也不断呈现在公众面前。近几年代表我国农业科技突破性进展的高水平农业科技论文产出增长迅速，其中基因编辑技术发挥的作用非常重要。这从一个侧面反映了基因编辑技术对我国育种产业发展的巨大推动作用，在我国

种业的自立自强中有重要作用。

《生物工程学报》：请谈谈我国在基因编辑育种的国际竞争中的机遇和挑战，另外，基因编辑技术还需要得到哪些支持和投入？

陈其军：如果抛开知识产权不谈，在技术优化层面，我国作物基因编辑研发处于国际前沿。像芯片领域那样的卡脖子问题在基因编辑领域并不存在。挑战显而易见，归根结底是专利费支付问题。但应该看到，基础的 CRISPR/Cas9 专利从 2012 年至今已经过去了 10 多年，再有不到 10 年的时间就已到期。主要粮食作物基因编辑品种从研发到大面积推广通常需要十余年的时间，所以专利瓶颈问题是一个短期问题，长期看不是问题。当然，CRISPR 衍生技术专利因为面世的时间短所以会持续更长的时期。例如，代表精准基因组编辑技术巅峰的引导编辑技术于 2019 年面世，至今刚刚过去不到 4 年的时间。但作物基因编辑与医疗上的基因编辑相比有其独特性和优势，应该区别化对待这两个领域的基因编辑技术。随着基于同源重组修复的植物基因组编辑技术不断迭代升级，有可能会取代包括引导编辑在内的精准基因编辑技术。因此，作物基因编辑技术不能一味求新求奇，实用、好用才是优先选项。在实用性得到保障的情况下，升级换代的生物技术对规避知识产权问题有更大优势。

除了基因编辑技术知识产权方面的挑战，我

国基因编辑育种另一个挑战是基因编辑性状的商业价值。哪些性状是可靠的、不侵权的？哪些性状是可以优化组合的？通过基因编辑将多种重要农艺性状优化组合导入到栽培品种后，如何兼顾基因编辑品种和栽培品种的品种保护？能否使用基因编辑技术从头驯化或创制一个没有品种侵权问题的、可大面积推广的作物新品种，实现农民、消费者和育种公司的多赢？第三个挑战是国家的监管政策。抗虫转基因水稻的生物安全证书也落地了，直到过期产品也没有上市。希望基因编辑产品不会出现这种情况。

通用性的精准基因编辑技术，包括引导编辑技术和基于同源重组修复的基因打靶技术以及基因编辑试剂的高效递送仍然需要持续给予资助。当然，国家应该继续大力支持更多基因编辑技术领域的原始创新和高价值专利的自主可控。

《生物工程学报》：对于国家基因编辑领域顶层设计方面及有组织地开展基因编辑基础和应用研究，您有什么建议？与其他国家相比，我国对基因编辑产品的监管政策有何异同？

陈其军：在应用方面，基因编辑技术的门槛并不算太高，应该避免资源和资金的过度集

中。对于有基础、有条件、有兴趣的小型实验室也应该给予大力支持。事实上，CRISPR 基因编辑技术的优势就是操作简单，很多中小型育种公司可以方便使用。

与美国和日本相比，我国对基因编辑产品的监管政策相对更谨慎；与欧洲国家相比，我国对基因编辑产品的监管政策相对宽松。

《生物工程学报》：在公众科普方面，是否需要跟进？您认为公众对于通过基因编辑技术育成的粮食和肉类产品获批食用是否有疑惑？科研工作者、政府管理人员和产业人员应该如何与公众沟通基因编辑技术的相关问题？作为新的育种产品，如何打消食用相关产品的顾虑？

陈其军：把科普知识印到基因编辑产品的包装上也许更有效。针对上市的基因编辑产品在售卖现场做科普更有时效性。在公共场所主办一些基因编辑产品的现场试吃，现场科普也很有效。我觉得科普方面已经做得很多了，但对诋毁基因编辑产品的言行进行辟谣、驳斥、打假相对较少。在科普方面，已经到了行胜于言的阶段。在媒体上再多苦口婆心的说教也代替不了现场科普和示范行动。

受访专家简介



陈其军 中国农业大学生物学院植物科学系教授、博士生导师。植物抗逆高效全国重点实验室植物生物技术实验室负责人。2002年6月博士毕业于中国农业大学生物学院植物科学系。研究方向聚焦于基因组编辑工具研发及应用。从事CRISPR/Cas 基因组编辑技术研发 10 余年，优化了多种植物基因组编辑工具箱，得到较好的应用推广。以第一作者或者通信作者在 *Genome Biology*、*Molecular Plant*、*Plant Physiology* 等期刊发表多篇 SCI 论文。

(本文责编 陈宏宇)