

转基因对农业生产的贡献

——实现绿色养殖和丰富种质资源

撰文·供图

于大伟 王友华 梁成真

人类食谱中，既有植物性食品也有动物性食品，动物性食品主要包括畜禽肉、蛋类、水产品、奶及其制品等。畜禽肉又以鸡肉和猪肉为多见。玉米因产量高、经济实惠成为畜禽的主要饲料来源。正如有一部分人因为自身缺少乳糖酶，喝牛奶就会腹胀腹泻一样，畜禽若完全用玉米做饲料也会引起不良反应甚至生病，其主要原因之一与畜禽不能吸收玉米中的磷有关。

生物进化已几十亿年，但畜禽被人类驯化至今仍只能吸收和利用磷酸中的磷，不能吸收

植酸中的磷，偏偏玉米中的磷就是以植酸的形式存在，而且植酸还会与铁、锌等微量元素结合，成为一种“抗营养因子”，影响畜禽对这些微量元素的吸收。更令人难忍的是，植酸很少被畜禽消化分解，而是多数又随畜禽粪便排出，并被冲入河流海洋等水体，导致水体富营养化，造成了环境的磷污染。

为了给畜禽补充足够的磷，人们不得不在饲料中加入含磷的添加剂，饲养成本被大为增加，但排泄造成磷污染的环境问题仍然存在。此外，从外界获取大量的磷元素需要开采磷矿，开矿本身又会造成环境污染，更严重的是，磷矿已成为全球范围内的稀缺资源。

科学家研究发现，有一种被称为植酸酶的蛋白质，能让植酸分解，并释放出被植酸锁住的磷。经多年研究，中国农业科学院生物技术研究

所的科学家将拥有完全自主知识产权的植酸酶基因成功地转化到玉米中，让植酸酶基因在玉米中直接表达植酸酶，且玉米籽粒中含有的大量植酸酶也不会因加工而影响其活性。畜禽食用这样的玉米后，植酸被分解，磷被释放，不仅提高了畜禽对磷的吸收和利用，增进了畜禽对铁锌等微量元素的吸收，还节省了成本，更有效减少了畜禽粪便对环境造成的磷污染。转植酸酶基因玉米已获得了安全证书，期待能尽快推广应用，为绿色养殖做出贡献。

自古以来，作物和杂草就是伴生伴长又互相竞争。杂草不仅和作物竞争阳光、水分、养分和生长空间，而且还易滋生病虫害，严重影响作物的生长发育，造成产量降低、品质下降，因此杂草防治成为农业生产中的重要环节。古诗云，

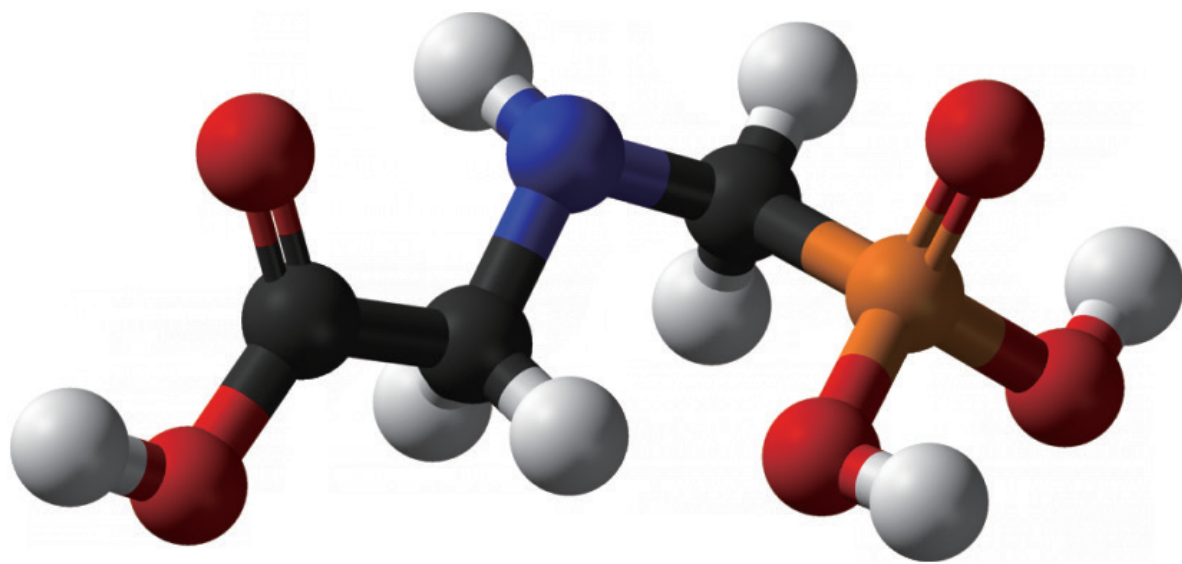
“锄禾日当午，汗滴禾下土，谁知盘中餐，粒粒皆辛苦”，其实，何止“禾”这类水稻小麦等粮食作物，棉花在生长过程中也深受杂草为害。夏日炎炎，太阳当头，农民在棉田里除草，汗一身，泥一身，可见谁知身上棉，也是朵朵皆辛苦。

人类和杂草的博弈从手工除草开始，到机械除草，再到生物防治和生态防治。19世纪末，化



学除草剂的出现和应用，才使杂草遇到真正的克星。目前，已不断开发出了高效、低毒、易降解、无残留和环保型的化学除草剂。化学除草剂的种类多，作用机制和剂型不同，田间施用方法也各异，毒副作用也有大小之分，但施用化学除草剂后，杂草被除的同时，作物也受到不同程度的伤害则是使用各种化学除草剂后的共同现象。

1971年，草甘膦诞生，目前已成为全世界第



上：温室里转植酸酶基因玉米植株
下：草甘膦的分子结构

一大除草剂,是玉米、大豆和棉花等作物最主要的除草剂。化学除草剂施用后杂草会产生抗药性,科学家从这一现象中受到启发,并通过常规育种开始研制抗除草剂作物。植物转基因技术的成熟,为抗除草剂作物新种质的创制奠定了技术基础,开创了抗除草剂作物研制与应用的新局面。

2017年,中国农业科学院生物技术研究所的科学家将从草甘膦严重污染的土壤微生物中克隆到的两个关键的抗草甘膦基因转入棉花,获得的转基因棉花在田间可耐受5倍于生产用草甘膦除草剂的浓度,而且棉花的生长发育和农艺性状不受影响,更重要的是,草甘膦的残留量降低了81%~89%。测算结果表明,与传统的利用栽培措施除草相比,种植转基因棉花每亩可节约成本150~200元。这一新型的高抗低残留抗草甘膦棉花产品的成功研发,为我国抗除草剂棉花新品种的培育

提供了丰富的种质资源,为我国棉田杂草防治的机械化水平提升和降低棉花生产成本提供了可能,有望为我国棉农提供一个管理田间杂草的新选择,并由此加快我国核心作物棉花的创新速度。

作者简介

于大伟,中国农业科学院生物技术研究所,人事处副处长,主要从事人力资源管理、转基因种子市场规制研究、科学普及等工作。

王友华,中国农业科学院生物技术研究所,科技管理处副处长,主要从事科技管理、知识产权研究、科学普及等工作。

梁成真,中国农业科学院生物技术研究所,助理研究员,主要从事棉花功能基因组学研究。

(责编 桑新华)

转基因棉大田

