



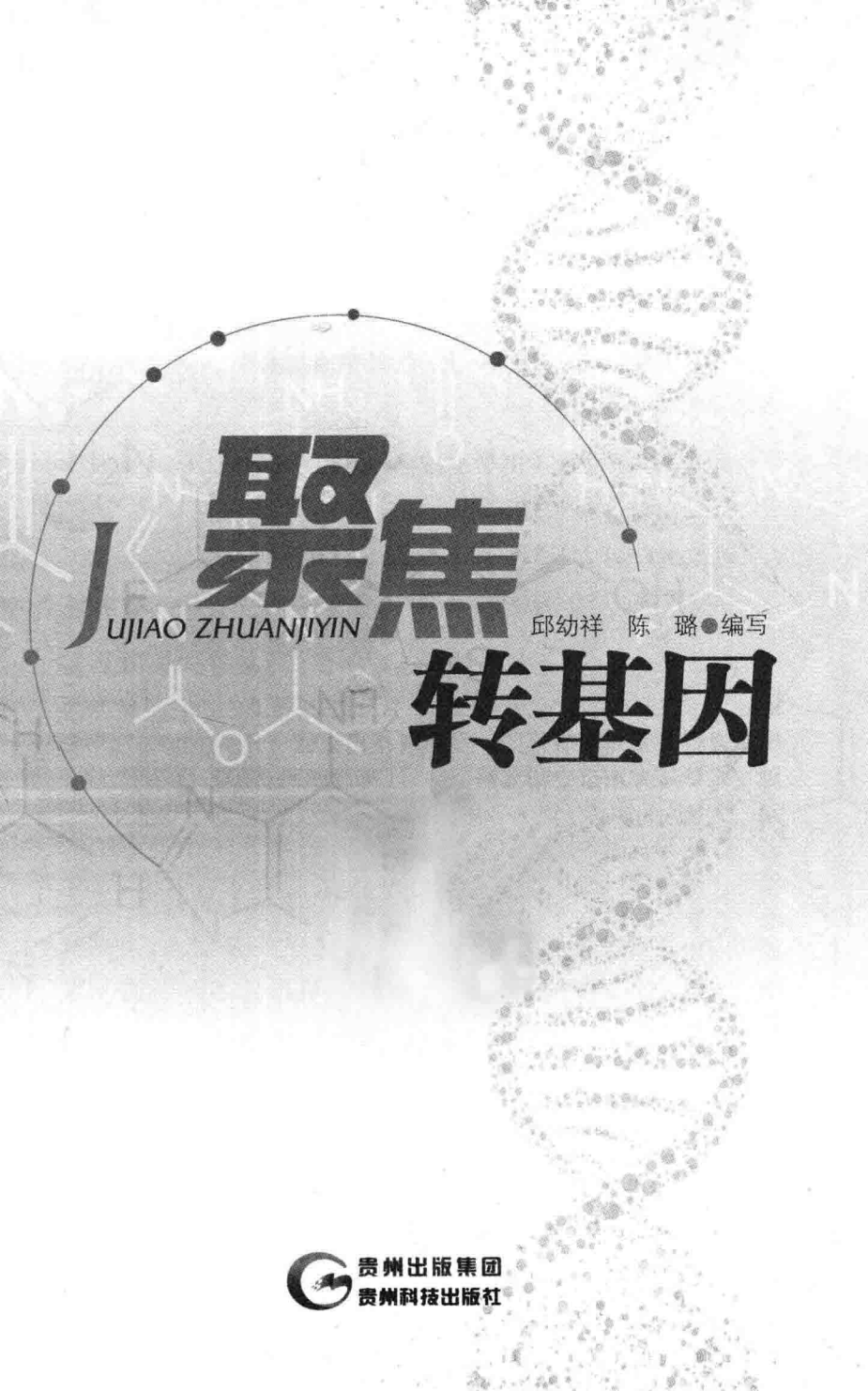
# 聚焦

UJIAO ZHUANJYIN

邱幼祥 陈璐●编写

# 转基因

州出版集团  
科技出版社



# 聚焦

UJIAO ZHUANJIYIN

邱幼祥 陈璐●编写

# 转基因



贵州出版集团  
贵州科技出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

聚焦转基因 / 邱幼祥, 陈璐编写. — 贵阳: 贵州科技出版社, 2014. 7

ISBN 978 - 7 - 5532 - 0275 - 4

I. ①聚… II. ①邱… III. ①转基因技术—普及读物 IV. ①Q785 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 144832 号

---

|      |                                                                                                                       |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 出版发行 | 贵州出版集团 贵州科技出版社                                                                                                        |
| 地 址  | 贵阳市中华北路 289 号( 邮政编码:550004)                                                                                           |
| 网 址  | <a href="http://www.gzstph.com">http://www.gzstph.com</a> <a href="http://www.gzkj.com.cn">http://www.gzkj.com.cn</a> |
| 经 销  | 全国各地新华书店                                                                                                              |
| 印 刷  | 贵州创兴彩印厂                                                                                                               |
| 版 次  | 2014 年 7 月第 1 版                                                                                                       |
| 印 次  | 2014 年 7 月第 1 次                                                                                                       |
| 字 数  | 90 千字                                                                                                                 |
| 印 张  | 4.5                                                                                                                   |
| 开 本  | 889 mm × 1194 mm 1/32                                                                                                 |
| 书 号  | ISBN 978 - 7 - 5532 - 0275 - 4                                                                                        |
| 定 价  | 10.00 元                                                                                                               |

---



## 前言

“转基因”这个词,对于广大读者来说,好像很远,又很陌生。说远,是因为大家认为在我们身边不存在与转基因相关的事物;说陌生,是我们可能认为它一直是存留在实验室的一种技术。从方舟子和崔永元的“口水大战”中,大家逐渐关注到“转基因”这个概念,很多人通过报刊、电视等媒体了解到一些信息,尤其是“转基因食品”这一领域。在人类食物的历史中,转基因食品有着最短的历史,并引发了最大的争议。很多人对转基因的历史感到陌生,人们最关心的是转基因食品是否安全。司汤达说:“几乎我们所有的不幸都是由于无知造成的。如果我们能对人和事物有更多的了解,我们便向幸福靠近了一步。”

虽然只有20多年的历史,但每当转基因食品的消息传来时,总会引起广泛关注。支持转基因技术的人将其视为人类解决粮食危机的最佳途径;对转基因技术心存

疑虑的人则认为其中隐藏着未知的隐患。

本书主要是从以下几个方面描述转基因：第一篇主要讲述转基因概述，让大家对转基因的概念有所了解；第二篇主要就转基因技术进行介绍，让大家有一个初步的认识；第三篇主要介绍转基因生物，包括转基因动物、转基因植物和转基因微生物等，让大家对这个领域有进一步了解；最后一篇重点讲述转基因食品，这也是大家最关心的部分。

我们力争从较客观的角度来讲述转基因，目的是让大家对转基因有一个初步的认识，不再有“恐慌”心理！编写人员对书稿进行了精细化处理，删除了较为深奥的部分，让这本书更好地为广大读者所理解。

在本书编写过程中，得到了贵州出版集团公司的鼎力支持，贵州科技出版社有限公司的编辑也提出了非常宝贵的意见，谨在此一并致谢。本书的编写，参考了部分出版物，也在此向有关作者表示感谢。由于编写时间仓促，错误在所难免，敬请专家和读者指正。

编 者

2014年5月



# 目 录

|                           |      |
|---------------------------|------|
| 第一篇 转基因概述 .....           | (1)  |
| 一、美国和欧盟国家对待转基因的态度 .....   | (2)  |
| 二、中国人对待转基因的态度 .....       | (3)  |
| 三、专业及非专业人士或民众看待转基因的态度 ... | (4)  |
| 四、杂交作物产品与转基因作物产品的区别 ..... | (6)  |
| 五、基因与蛋白是否有害 .....         | (7)  |
| 六、转基因食品是否有害 .....         | (8)  |
| 七、转基因食品的安全评价 .....        | (9)  |
| 八、转基因食品的市场价值 .....        | (10) |
| 九、转基因食物的品质 .....          | (11) |

|                      |      |
|----------------------|------|
| 十、转基因产业及研究立法问题 ..... | (12) |
|----------------------|------|

## 第二篇 转基因技术 .....

(15)

|                      |      |
|----------------------|------|
| 一、国内外转基因技术研究现状 ..... | (18) |
|----------------------|------|

|                   |      |
|-------------------|------|
| 二、基本技术过程和分类 ..... | (23) |
|-------------------|------|

|                 |      |
|-----------------|------|
| 三、转基因技术应用 ..... | (25) |
|-----------------|------|

|                 |      |
|-----------------|------|
| 四、植物转基因技术 ..... | (26) |
|-----------------|------|

|                 |      |
|-----------------|------|
| 五、动物转基因技术 ..... | (32) |
|-----------------|------|

|                  |      |
|------------------|------|
| 六、微生物转基因技术 ..... | (40) |
|------------------|------|

|                   |      |
|-------------------|------|
| 七、有关转基因技术问题 ..... | (40) |
|-------------------|------|

## 第三篇 转基因生物 .....

(65)

|                     |      |
|---------------------|------|
| 一、转基因生物对环境的影响 ..... | (67) |
|---------------------|------|

|                      |      |
|----------------------|------|
| 二、转基因生物的安全立法问题 ..... | (68) |
|----------------------|------|

|                  |      |
|------------------|------|
| 三、转基因生物的优势 ..... | (75) |
|------------------|------|

|                    |      |
|--------------------|------|
| 四、转基因生物的潜在威胁 ..... | (76) |
|--------------------|------|

|                    |      |
|--------------------|------|
| 五、有关转基因应用的法规 ..... | (77) |
|--------------------|------|



|                    |      |
|--------------------|------|
| 六、转基因生物发展问题·····   | (82) |
| 七、动物用转基因微生物问题····· | (84) |
| 八、转基因史上的争议事件·····  | (92) |

#### 第四篇 转基因食品····· (97)

|                    |       |
|--------------------|-------|
| 一、转基因食品的发展现状·····  | (98)  |
| 二、转基因食品的分类·····    | (101) |
| 三、转基因食品对健康的影响····· | (103) |
| 四、转基因产品·····       | (109) |
| 五、转基因食品的伦理问题·····  | (112) |
| 六、转基因食品的发展状况·····  | (114) |
| 七、转基因食品的评价·····    | (118) |
| 八、有关转基因食品的问题·····  | (124) |

#### 附 录····· (127)

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 一、转基因相关概念及应用情况····· | (127) |
| 二、转基因标识管理·····      | (129) |

|                  |             |
|------------------|-------------|
| 三、安全管理及误区 .....  | ( 129 )     |
| 四、转基因历史大事记 ..... | ( 131 )     |
| <br>参考文献 .....   | <br>( 133 ) |



## 第一篇 转基因概述

转基因也叫基因工程,就是利用人工手段将某种生物的基因导入另一种生物中。具体到转基因食品上,既有来自转基因植物的粮食、蔬菜、水果等农副产品,也有来自转基因动物的肉、蛋、奶等畜禽产品,还有来自转基因微生物的维生素、抗生素等药物制剂。实际上,基因治疗也是一种转基因技术,而且是将基因直接导入人体内,只不过是正常人的健康基因替换患者的疾病基因。可以说,转基因产品正在或即将成为我们日常生活中的必需品。1972年,第一株表达人类基因的大肠杆菌问世;1982年,第一只表达大鼠基因的小鼠出生;1983年,第一株表达细菌基因的烟草培育成功。屈指一算,转基因技术从诞生至今已40余年,而转基因育种技术的发展也有整整30年了。

尽管如此,各国对待转基因食品的态度不尽相同,有比较开放的(如美国),也有比较保守的(如欧洲联盟,简

称欧盟),还有举棋不定的。人们不禁要问,为什么经济发达、科学昌明的西方国家对待转基因食品的态度如此不同?中国应该追随美国的“开放”还是仿效欧盟国家的“保守”?转基因食品安全与生态安全究竟有没有保障?有关专业人士将就若干焦点、热点问题展开深入浅出的解析与点评。

## 一、美国和欧盟国家对待转基因的态度

美国和欧盟对待转基因的态度不同。专家分析,可能原因至少有三方面:一是民族性格。美国是世界上最大的移民国家,本国国民对他国移民的宗教信仰和风俗习惯持包容态度,由此养成了一种多元、开放、自由的民族性格,当然就不会排斥任何新生事物,包括转基因技术及其产品。二是进出口模式。美国是农业生产大国,同样也是农产品出口大国,但美国地广人稀,只能开展规模农业,如飞机播种、杀虫、除草等,这样抗虫及抗除草剂作物就大有用武之地了。三是转基因商业化程度。大大小小的转基因研发公司遍布美国各地,全球最大农业转基因公司孟山都公司(简称孟山都)总部就设在美国,而美国转基因作物的田间种植试验也开展得最早,加上美国政府对转基因农产品大开“绿灯”,使得美国的转基因商业化程度最高。相比之下,欧盟国家土地面积有限,移民规模很小,自产的粮食、蔬菜、水果主要供国内消费,而



某些“袖珍国”的农产品完全依赖进口,这就决定了欧盟各国对转基因食品采取“与其冒进,不如稳妥”的保守态度。不过,这种态度目前已有所松动,相信未来欧盟各国对转基因农产品的生产及进出口政策会逐步放宽。

## 二、中国人对待转基因的态度

中国人对待转基因的态度如何才能既有主见又更有远见呢?有人说,我国既不是移民国家,农产品也不大规模出口,从事转基因产品商业化的公司少之又少,我国应该学欧盟而不是美国。更有人说,我国生产的粮食完全可以自给,并没有因为“粮荒”而沦落到大规模进口粮食的地步,我国没有必要放开转基因主粮的推广种植。这些理由听起来不无道理,但经过分析和比较就会发现,我国既不同于美国,也不能与欧盟相提并论。首先,我国是世界上人口最多的国家,人口多与耕地少的矛盾迟早会危及粮食安全。尽管目前我国粮食生产基本上能自给自足,但粮食进口压力日趋增大,随着我国人口总数的不断增加,采用更先进的粮食生产技术势在必行。其次,我国的农业生产方式历来都是劳动密集型,而不是技术密集型,更不是知识密集型,但随着我国土地改革及城镇化推进速度的不断加快,我国的农业生产必将从传统个体化经营模式走向现代规模化经营模式。最后,不管农业经营是分散还是集约,农药(包括杀虫剂、杀菌剂和抗毒剂)

的应用都是必不可少的,但农药导致的环境污染日益严重,病虫害对农药的抗性不断提高,必须寻找新的更有效的植保措施防止因病虫害造成粮食大面积减产。这就决定了我国必须主动地、及时地、高效地应用新的农业生产技术来适应这场即将到来的农业生产经营方式的根本变革。毫无疑问,转基因技术是最佳选择,因为它正是一项可以逐步实现粮食及其他农作物高产、优质、多抗、低耗等最终目标的新技术。

### 三、专业及非专业人士或民众看待转基因的态度

为何专业及非专业人士或民众看待转基因的态度有别?转基因争议的焦点,主要集中在安全风险上,包括生态安全与食品安全两个方面。所谓生态安全,就是转基因作物的大面积种植不会导致环境恶化甚至环境破坏;所谓食品安全,就是人畜食用转基因食品不会影响健康或诱发疾病。不过,不同人群对转基因安全的关注点也有所不同。专业人士比较关注转基因可能触及的环保问题,而非专业人士及民众更关注转基因食品对人畜的毒害效应。以转基因抗虫作物为例,专业人士担心毒蛋白的滥用是否会让害虫产生抗性,导致今后无农药可用,以及毒蛋白的非选择毒性(不能区分益虫与害虫)是否会破坏天然食物链,最终让次要害虫演变成主要害虫而造成生态灾难。非专业人士及民众则担心毒蛋白进入人体后



可能会致癌、致畸或导致不育,甚至将有害效应一代代传下去,祸及子孙后代!

“懂”“一知半解”或“不懂”转基因,在很大程度上决定了人们对转基因的态度。“懂”转基因的专业人士可以理性看待转基因,他们觉得喷洒农药与种植抗虫转基因作物都是迫不得已的“两害”,但“两害相权取其轻”,宁愿选择对环境伤害较小、减少农药使用量的抗虫转基因作物。假如谁能用常规育种方式育出抗虫作物,他们并不一定会赞成种植转基因抗虫作物。非专业人士对转基因或多或少有些了解,但不全面,他们不能根据自己已有的知识预见转基因的后果,因此通常会赞成继续开展转基因研究,但不同意大规模种植转基因作物。普通民众“不懂”转基因,其态度分化严重,有些人不关心,有些人“无知者无畏”,也有些人“跟风”反对。

从整体分布来看,“挺转”(即支持转基因主粮商业化种植)的基本上都是专业人士,而“反转”(即不支持转基因主粮商业化种植)的却以非专业人士为多。于是,有关孟山都试图利用转基因残害中国人的“阴谋论”及专业人士组成利益共享互惠集团的“猫腻论”甚嚣尘上,但无论从动因、言行、证据等任何角度着眼,这些荒谬的臆测都不值一驳。仅就“美国人是否吃转基因食品”而论,美国的玉米、转基因大豆基本上都是转基因产品,也是美国人日常食品的主要来源,超市里超过一半的食品都含有转基因成分。同时,转基因玉米、大豆还被作为饲料喂养

牲畜和家禽。

## 四、杂交作物产品与转基因作物产品的区别

杂交作物产品与转基因作物产品有何异同？先来看看自然杂交与转基因的异同。从相同的方面来看，两者都是通过基因交流实现基因重组和性状改良。不同的方面表现在：杂交通常是近缘的，受生殖隔离限制，通常是自然发生的有性过程，而转基因是远缘乃至跨界的，完全通过无性操作完成；杂交种是否存活取决于新性状对作物本身是否有益，而转基因性状是专门针对人类自身特点设计的有用性状；杂交随机发生，自然选择周期漫长，而转基因成功率高、周期短、过程可控、结果也能预期。当然，人工杂交优势利用（如杂交水稻、杂交玉米）注重综合性状改良，在产量和质量育种方面优于转基因育种，但其成功并不容易复制。

从以上比较可知，转基因性状的来源更广泛而且更多样化，转基因性状比天然杂交性状对人类更有益，转基因的有效性和方向性都比天然杂交更强。因此，公众既然能接受杂交品种，就没有理由拒绝转基因品种。如果说转基因或人工性状不如天然性状，那只是说前者不一定比后者对作物本身更有利，比如，无籽西瓜方便人食用，但不利于西瓜的传宗接代。



## 五、基因与蛋白是否有害

究竟是基因有害还是蛋白质有毒？无论转基因食品是生的还是熟的，基因（脱氧核糖核酸或称 DNA）都是无害的，这是因为基因离开细胞就会失活，再加上胃肠道的消化作用，基因不可能重新进入人细胞核内并发挥功能。我们每天吃的水果和蔬菜，其中就包含大量基因，我们被转基因了吗？同样，转基因食品中的任何基因也不会影响我们的基因。有人发表研究报道称在动物血液中检出植物小分子干扰核酸（miRNA），但经过他人多次重复试验，并未证实这种 miRNA 来自植物性食品。即使食品中的 miRNA 经肠道被完整吸收入血，也是很难发挥作用的，因为它们几乎不可能穿过脂溶性细胞膜的双分子层屏障。另外，某种生物携带其他生物的同源基因序列一点也不奇怪，因为一切生物都有一个共同或相似的起源，何况起源于细菌的线粒体基因组与细胞核基因组之间存在着频繁的基因交流。在人类基因组计划研究中，早已有在人类基因组上发现许多起源于细菌的基因序列的报道。

如果说转基因食品具有潜在毒性或刺激作用，那应该是来自蛋白质的免疫原性及其本身的生物活性。所谓免疫原性，就是异种蛋白刺激肠道黏膜免疫系统产生抗体及细胞因子。至于生物活性，主要是酶的催化功能。

理论上,任何食品未经蒸煮,其中的天然蛋白质都可以充当免疫抗原刺激免疫反应,但有人能耐受,有人会过敏,比如有人喝鲜奶或吃未完全煮熟的荷包蛋都会过敏。转基因抗虫作物谷粒中所含的毒蛋白是专门针对害虫的消化特点而设计的,对人畜均无毒性,这就是为什么说“虫子不吃的东西人能吃”的道理。以苏云金芽孢杆菌晶体蛋白为例,它实际上是一种没有毒性的前体蛋白,只有经过害虫消化道中特有的碱液催化后才会转变成有毒的成熟蛋白,而人畜的胃液都呈强酸性,不能将前体蛋白转变成成熟蛋白,何况经过蒸煮后,任何蛋白质都会变性失活,不仅对人畜无害,而且还能提供丰富的营养。另外,如果实验证明转基因食品中的外源蛋白或其他成分能让人过敏,那么这种转基因研究肯定会在安全评价早期就被立即叫停。现在还没有发现抗虫蛋白能使人中毒或过敏的任何证据。

## 六、转基因食品是否有害

转基因食品会不会致癌、影响生育、祸及子孙后代?法国人塞拉利尼领导的课题组曾发表文章称,实验小鼠食用抗除草剂转基因饲料后可致癌,让很多人坚信转基因能致癌。时过境迁,该事件现已尘埃落定。欧盟食品安全管理部门经过彻底调查完全否决了这一结论,而发表该论文的学术杂志也宣布撤销此文。对致癌机理有所