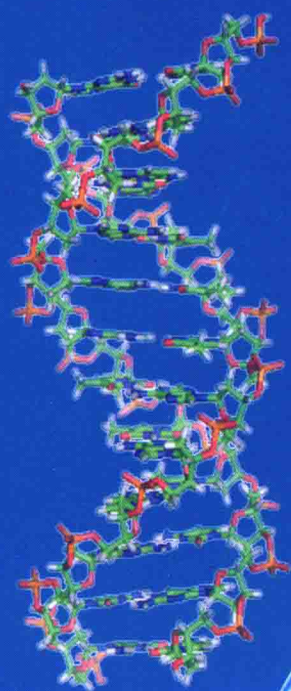


科学认识 理性对待

# 转基因食品安全面面观

农业部农业转基因生物安全管理办公室

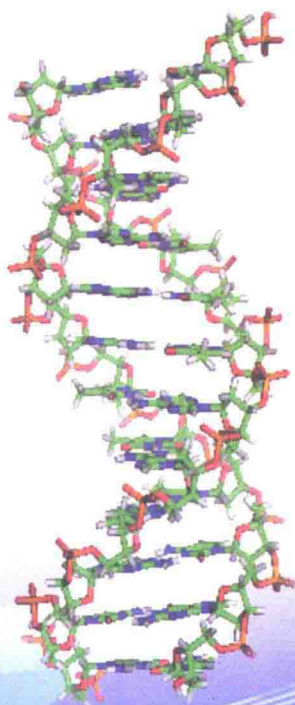


 中国农业出版社

科学认识 理性对待

# 转基因食品安全面面观

农业部农业转基因生物安全管理办公室



中国农业出版社



图书在版编目 ( CIP ) 数据

转基因食品安全面面观 / 农业部农业转基因生物安全  
全管理办公室编. —北京: 中国农业出版社, 2014.9

ISBN 978-7-109-19589-9

I. ①转… II. ①农… III. ①转基因食品 - 食品安全  
- 研究 IV. ①TS201.6

中国版本图书馆CIP数据核字 ( 2014 ) 第217038号

中国农业出版社出版  
( 北京市朝阳区麦子店街18号楼 )  
( 邮政编码 100125 )  
责任编辑 王玉英

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行  
2014年 10月第1版 2014年10月北京第1次印刷

开本: 710mm × 1000mm 1/16 印张: 27

字数: 318千字

定价: 56.00元

( 凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换 )

## 编委会人员名单

顾 问：陈君石 彭于发 罗云波 周云龙

主 编：寇建平

副主编：杨晓光 黄昆仑 唐健元 孙玉田

编 委：梁 江 贺晓云 何艺兵 张宪法

王志兴 陈茹梅 金芄军 宋 敏

何晓丹 翟 勇 宋贵文 刘培磊

沈 平 付仲文 连 庆 焦 悦

孙卓婧 李文龙 徐琳杰 熊 鹂

杨东霞 谢家建 唐巧玲 张 明

孙洪武 刘 钦 涂 玮 李 宁（女）

王友华 李寅秋 李云河 汪 明

陈 超 宛煜嵩 徐 哲 王华勇

## 前言



转基因食品，有人用“蘑菇”做比喻，非常形象，也好理解。转基因食品就像蘑菇，对我们人类来说，它是非常好的食品，不仅好吃，口感好，而且富于营养，具有保健功能。但个别品种的蘑菇有毒，特别是颜色越鲜艳毒性越大。我们只要把有毒蘑菇准确地区别开来，防止食用，就能确保蘑菇食用安全。这样一来，我们对待蘑菇就没有因为个别有毒而一棒子打死，而是采取了宽容接受的态度。我们对待转基因食品也应有同样的态度。就转基因技术而言，完全可以开发出有毒有害的转基因食品，我们必须通过建立一套完善的法律法规对其管理，进行安全评价，防患于未然，确保进入我们生产生活的转基因食品是安全的。《农业转基因生物安全管理条例》及其配套法规就是我们安全的保证。

转基因技术作为一项高新技术，在我国的研究和应用起步晚，公众对转基因技术及我国的转基因生物安全管理情况还不够了解，一些人对转基因安全性的认识也往往受负面言论和“宁可信其有”心理的影响，对转基因食品有疑虑应该说



也很正常。

从人类科学技术发展的长河来看，重大的科学发现、理论创新和技术突破，往往会伴随着激烈的争论；但从没有因争论而止步，而是在争论中不断完善，最后服务社会，造福人类。例如，大家熟悉的汽车，在进入我们生产生活的过程中同样遇到了巨大的阻力。19世纪50年代，当汽车开始出现在欧洲的道路上时，火车和马车感到了竞争压力，认为受到了威胁。于是他们游说英国议会在1865年通过了《机动车法案》，因为规定了汽车在行进过程中必须有人在前面手摇小红旗，该法案就成了著名的“红旗法案”。该法案规定，汽车在城里的行驶速度应在每小时2英里以下，时速约3.2千米，人的步行速度一般也在每小时5千米，竟然不让汽车开得比人快。同时规定，汽车上路时必须有一名驾驶员、一名加煤工和一名走在车前挥舞小红旗让行人让路的旗手。企图通过这些限制来扼杀新生的汽车，但汽车不仅没被封杀，反而成为今天我们在生产生活中离不开的交通工具。转基因技术的发展也遇到了相似的情况。

人类培育新品种的技术是随着科技进步在不断发展的。经过最初的自然驯化、人工选择、人工诱变、杂交育种，逐步发展到现在的分子标记辅助育种、分子设计育种和转基因育种技术。转基因育种技术与传统育种技术是一脉相承的。从育种的历史可以看出，转基因技术是人类科技发展到一定阶段的产物，是许多科学家经过漫长的过程共同努力的结果。1856年奥地利科学家孟德尔揭示了生物性状是由遗传因子控制的，发现了遗传规律；1910年美国科学家摩尔根建立了基因学说，奠定了基因控制遗传性状的理论基础；1953年美国科学家沃森和英国科学家克里克提出DNA双螺旋结构模型，使人类可以直观地了解遗传物质结构；1973年基因克隆技术诞生，人们可以对基因进行操作，才使人工转基因成为可能；1982年人类利用转基因技

术重组了世界上第一个转基因大肠杆菌，用于生产胰岛素，标志着转基因技术已经成熟，可以用于生产，现在我们用的胰岛素几乎都是通过转基因技术生产的转基因产品；从1996年起转基因作物开始大规模商业化种植，转基因食品也逐步进入我们的生活。

转基因育种技术的优势在于可以实现跨物种的基因发掘，拓宽了遗传资源的利用范围，实现了已知功能基因的定向高效转移，使生物可以获得人类需要的特定性状。比如我们可以直接将一种生物的抗旱基因转移到另外一种作物中去，使该作物获得抗旱功能。这种对基因进行精确定向操作的育种方法，效率更高，针对性更强，而传统方法不但费时费工，而且只能在同一物种内进行。

为普及农业转基因知识，消除公众对转基因食品的恐惧心理，提高对生物技术产品的认知水平和接受程度，更好地行使自己的知情权和选择权，使大家对转基因技术及其产品的认识真正回到科学和理性轨道上来，我们组织编写了《转基因食品安全面面观》，以飨读者。

编 者

2014年8月

# 目 录

## 前言

## 第一章 食品安全基本知识

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 第一节 基本概念 .....               | 1  |
| 第二节 普通食品的安全评价 .....          | 8  |
| 第三节 药品的安全评价 .....            | 18 |
| 第四节 常见食品安全性毒理学评价相关试验介绍 ..... | 27 |

## 第二章 国际组织转基因食品安全管理

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 第一节 国际组织对转基因食品安全的指导原则 ..... | 36 |
| 第二节 风险分析原则 .....            | 43 |
| 第三节 世界其他国家对转基因生物的安全管理 ..... | 47 |

## 第三章 我国转基因生物安全管理

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 第一节 我国建立了与国际接轨的转基因<br>生物安全管理制度 ..... | 53 |
| 第二节 我国转基因生物安全管理 .....                | 56 |
| 第三节 我国转基因生物安全监管 .....                | 60 |

## 第四章 转基因食品安全评价

|     |                      |    |
|-----|----------------------|----|
| 第一节 | 新表达物质毒理学评价 .....     | 66 |
| 第二节 | 致敏性评价 .....          | 70 |
| 第三节 | 营养学评价 .....          | 72 |
| 第四节 | 关键成分分析 .....         | 73 |
| 第五节 | 全食品毒理学及其他安全性评价 ..... | 74 |
| 第六节 | 我国转基因水稻的安全评价实例 ..... | 75 |

## 第五章 常见转基因食品

|     |                     |    |
|-----|---------------------|----|
| 第一节 | 国际食用转基因生物发展状况 ..... | 78 |
| 第二节 | 我国转基因生物发展状况 .....   | 84 |
| 第三节 | 我国常见的转基因食品 .....    | 86 |

## 第六章 转基因食品标识

|     |                   |     |
|-----|-------------------|-----|
| 第一节 | 标识的基本情况 .....     | 93  |
| 第二节 | 我国转基因生物标识方法 ..... | 100 |

## 第七章 公众转基因食品疑虑

|     |          |     |
|-----|----------|-----|
| 第一节 | 误区 ..... | 107 |
| 第二节 | 担心 ..... | 110 |
| 第三节 | 谣言 ..... | 117 |
| 第四节 | 谬误 ..... | 122 |

## 附录：有关法规

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 农业转基因生物安全管理条例 .....                    | 126 |
| 农业转基因生物安全评价管理办法 .....                  | 135 |
| 农业转基因生物进口安全管理办法 .....                  | 185 |
| 农业转基因生物标识管理办法 .....                    | 189 |
| 农业转基因生物加工审批办法 .....                    | 192 |
| 进出境转基因产品检验检疫管理办法 .....                 | 194 |
| 关于印发转基因植物和动物用转基因微生物<br>安全评价指南的通知 ..... | 197 |
| 中华人民共和国行政许可法 .....                     | 217 |
| 中华人民共和国食品安全法 .....                     | 231 |
| 中华人民共和国农产品质量安全法 .....                  | 251 |
| 中华人民共和国种子法 .....                       | 258 |
| 中华人民共和国畜牧法 .....                       | 269 |
| 中华人民共和国进出境动植物检疫法 .....                 | 281 |
| 农药管理条例 .....                           | 288 |
| 饲料和饲料添加剂管理条例 .....                     | 297 |
| 病原微生物实验室生物安全管理条例 .....                 | 303 |
| 实验动物管理条例 .....                         | 318 |
| 主要农作物品种审定办法 .....                      | 322 |
| 农作物种子生产经营许可管理办法 .....                  | 327 |
| 农药管理条例实施办法 .....                       | 337 |
| 保健食品注册管理办法（试行） .....                   | 346 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 新食品原料安全性审查管理办法 .....   | 361 |
| 药品注册管理办法 .....         | 365 |
| 中华人民共和国药品管理法 .....     | 391 |
| 中华人民共和国药品管理法实施条例 ..... | 407 |



## 第一章 食品安全基本知识

《中华人民共和国食品安全法》对食品是这样定义的，指各种供人食用或者饮用的成品和原料，以及按照传统既是食品又是药品的物品，但是不包括以治疗为目的的物品。国家建立食品安全风险评估制度，对食品、食品添加剂中生物性、化学性和物理性危害进行风险评估。对于供食用的源于农业的初级产品的质量安全管理，遵守《中华人民共和国农产品质量安全法》的规定。在该法中也对农产品进行了定义，是指来源于农业的初级产品，即在农业活动中获得的植物、动物、微生物及其产品。不论是食品还是农产品的安全，就是指农产品质量符合保障人的健康、安全的要求。

### 第一节 基本概念

什么是食品安全？《中华人民共和国食品安全法》第九十九条规定，“食品安全，指食品无毒、无害，符合应当有的营养要求，对人体健康不造成任何急性、亚急性或者慢性危害。”“食品安全事故，指食物中毒、食源性疾病、食品污染等源于食品，对人体健康有危害或者可能有危害的事故。”食品安全都是相对的，没有绝对安全的食品。如我们生活中离不开的食盐、酒等，如果一次摄入量过大，就会发生中毒或死亡事件。又如有的食物对某些特定人群有过敏性，有的食物中含有抗营养物质或毒性物质，如扁豆中含有植物凝集素，吃了没有煮熟的扁豆，就会发生食物中毒。有的人对牛奶过敏。食物在生

产和加工过程中，还可能会受到有害物质的污染。食物是否安全，与有毒有害物质的含量有关，只要其含量不会对人的健康产生不良影响，就认为是安全的。如重金属问题，如果摄入过量的重金属，必然对身体产生危害。但在我们的生活环境中就存在重金属，也就是我们平常说的本底值，我们的身体生长发育也需要适当的重金属。因此，在我们的食物中就会含有不同程度的重金属，根据我们人体的耐受性，我们制定了重金属在食品中的限量标准，如果重金属含量不超标，就是合格产品，安全食品。



包括传统食品在内的安全性都是相对的，不存在“零风险”食品，没有绝对安全的食品，只有相对安全的剂量。

### 一、什么是基因

要说清转基因，首先要搞清楚什么是基因。关于基因，在我们的中学课本生物书中大家已有所了解。

基因是生物体遗传信息的载体，它操纵和调控一切生命的遗传性状，生物的不同性状都是由基因决定的，如有的人高，有的人矮，有人是双眼皮，有人是单眼皮，这都是遗传基因在起作用，“种瓜得瓜，种豆得豆”就是这个道理。



生物的不同性状都是由基因决定的，“种瓜得瓜，种豆得豆”。

### 二、什么是转基因技术

转基因技术是指将人工分离和修饰过的基因导入到生物体基因组中，使生物体获得新的性状，如抗虫、抗除草剂等。通常所说的转基因技术是指人为将一种生物的一个或几个已知功能基因转移到另一种生物体内安家落户，使该生物获得新功能的一种技术。通俗地讲，就是对基因进行“离体”操作的一种技术。



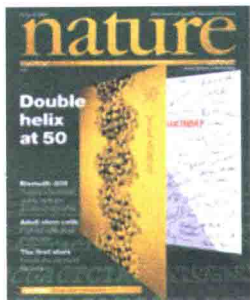
将荧光基因转到斑马鱼，可以使斑马鱼发出红、绿、橘黄色的荧光，我们晚上熄灯后仍可观赏。这种观赏鱼通过常规技术是培育不出来的。

转基因技术是科技进步的产物。1856年奥地利科学家孟德尔揭示了生物性状是由遗传因子控制的规律，1910年美国科学家摩尔根建立了基因学说，1953年美国科学家沃森和英国科学家克里克提出DNA双螺旋结构模型，1973年基因克隆技术诞生，1982年利用转基因技术重组了世界上第一个转基因大肠杆菌，用于生产胰岛素，同年诞生了全球首例转基因烟草。1996年起转基因作物开始大规模商业化种植。

转基因技术就是对基因进行离体操作的一种技术。

转基因技术的诞生经过了一个半世纪许多科学家的共同努力。

1856年孟德尔——1910年摩尔根——1953年沃森和克里克——1973年基因克隆技术诞生——1982年第一个转基因生物诞生。



1953年沃森 (Watson) 和克里克 (Crick) 对威尔金斯 (Maurice Wilkins) DNA 的X-射线衍射图分析发现了DNA的双螺旋结构，奠定了现代分子生物学研究的基础。

20世纪80年代末，科学家们开始将10多年分子生物学研究的成果运用到生物新品种培育上。1994年，首例转基因植物产品——耐贮存番茄进入市场，1996年转基因作物开始实现商业化种植，从此得到迅速发展，势不可挡，17年转基因作物种植面积增长了100倍。转基因技术是科技发展的产物，是现代生物技术的核心，带来了生物育种技术革命，拓宽了可利用基因的来源，实现了育种工作的可预期、精准、可控、高效，大大节约了人力、物力和时间。转基因技术是一项新技术，是人类生物育种技术的最新成就，属于科学范畴的问题，我们应以科学的态度去对待它，而不是带着有色眼镜，先入为主地贴上标签。



### 里程碑

- 1973年，美国发明重组DNA技术，诞生了第一个转基因大肠杆菌微生物
- 1980年，美国诞生全球首例转基因老鼠
- 1982年，美国和比利时诞生全球首例转基因烟草
- 1985年，美国诞生全球首例转基因猪、羊、兔
- 1985年，中国诞生全球首例转基因鱼
- 1986年，美国批准转基因棉花进入田间试验
- 1988年，美国首次用转基因绵羊生产出抗胰蛋白酶药物
- 1990年，荷兰获得世界上第一头转基因公牛
- 1990年，中国转基因猪诞生
- 1991年，德国首例抗流感转基因猪、兔在诞生
- 1992年，美国批准转基因棉花、番茄商业化种植
- 1997年，加拿大植酸酶转基因猪诞生
- 1997年，中国批准发放抗虫转基因棉花安全证书
- 1997年，中国批准发放耐贮藏转基因番茄、抗病甜椒安全证书
- 2000年，美国诞生基因敲除转基因猪
- 2000年，英国诞生基因敲除转基因羊

2005年，美国成功培育抗乳房炎转基因牛，诞生富含不饱和脂肪酸转基因猪

2005年，中国诞生首例人乳铁蛋白转基因奶牛

2006年，欧盟第一个转基因山羊乳腺生物反应器生产人抗凝血酶新药诞生

2006年，中国批准发放了转基因抗病番木瓜的安全证书

2009年，中国批准发放了转基因抗虫水稻、转植酸酶玉米安全证书

2010年，荷兰用转基因兔生产蛋白酶C并在欧洲上市

2011年，英国诞生全球首例抗禽流感转基因鸡



### 第一个“吃螃蟹”的

1983年，美国首例转基因马铃薯产业化

1989年，瑞士批准转牛凝乳酶基因微生物生产奶酪

1994年，美国批准延熟保鲜的转基因番茄上市

1994年，美国批准抗除草剂大豆商业化

1994年，美国批准抗病毒转基因西葫芦种植和食用

1995年，美国批准抗虫转基因玉米商业化

1996年，美国批准抗病毒转基因番木瓜商业化种植

1997年，美国批准抗除草剂转基因菊苣商业化种植

1998年，美国批准抗除草剂转基因甜菜种植和食用

1999年，美国批准耐除草剂水稻商业化种植

1999年，美国批准延熟转基因甜瓜食用

2003年，加拿大批准转基因番木瓜食用

2004年，美国批准耐除草剂转基因小麦食用

2004年，伊朗批准抗虫转基因水稻商业化种植

2006年，欧盟批准转基因山羊生产的抗凝血酶原Ⅲ新药上市

2007年，美国批准转基因抗病毒李子商业化种植

转基因技术作为一种新技术，本身是中性的，安全不安全关键在于转入什么基因，表达产物是什么，如何监管。就像原子能利用

技术，既可以用来制造原子弹，作为杀人武器；也可以用来发电，服务于我们的生产生活。正是基于这种认识，国际上对转基因技术普遍采取了风险评估、风险交



转基因食品安全不安全关键在于转入什么基因。对于转入的基因，都要依法进行安全评价。

流和风险管理，制定了一系列的安全评价技术规范，将风险降到最低并可控，这与食品的风险评估没有什么不同。我国也制定了《农业转基因生物安全管理条例》和配套的管理办法，以法律的形式对转基因技术进行管理，保障这项技术为我国服务。欧盟最近的一份官方报告声明：“从涵盖超过25年的时间、涉及500多个独立研究小组的130多个研究项目得出的主要结论是，生物技术，特别是转基因技术，其自身并不比常规育种技术风险更大”。

### 三、什么是转基因食品

我国目前对转基因食品没有定义，但在《农业转基因生物安全管理条例》中对农业转基因生物有定义，即利用基因工程技术改变基因组构成，用于农业生产或者农产品加工的动植物、微生物及其产品。由此可以对转基因食品进行推论，即转基因食品系指利用基因工程技术改变基因组构成的动物、植物和微生物生产的食品 and 食品添加剂，包括转基因动植物、微生物产品，转基因动植物、微生物直接加工品和以转基因动植物、微生物或其直接加工品为原料生产的食品和食品添加剂等三大类。简单地说，就是凡食品加工原料含有转基因生物及其直接加工品的食品

转基因食品自问世以来，还从未发生过一起被证实的对人体健康有危害的事故。

按照《农业转基因生物安全管理条例》，凡是食品原料含有转基因生物及其直接加工品的食品就是转基因食品。