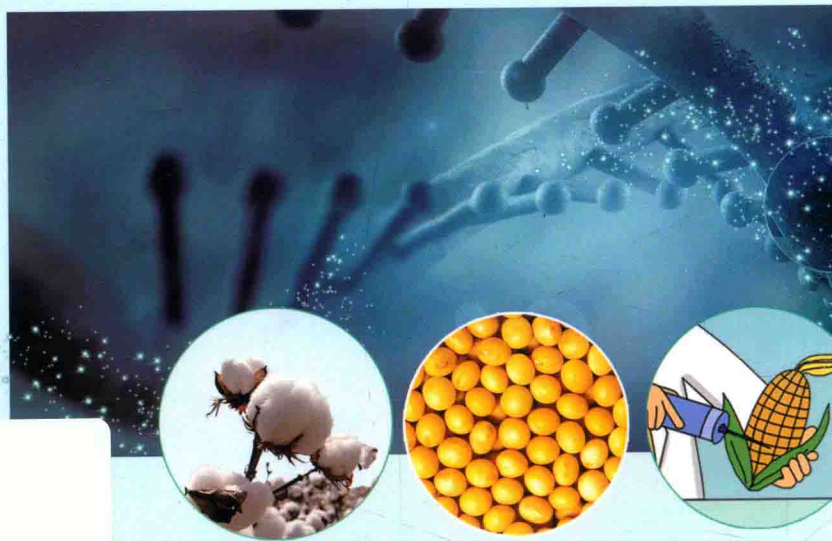


# 农业转基因 知识问答

Question and Answer on  
Agricultural Genetically Modified Technology

湖北省农业转基因生物安全管理领导小组办公室 组编  
柯枫英 肖邦 谭小勇 编



国农业出版社

# 农业转基因知识问答



NONGYEZHUANJIYINZHISHIWENDA

湖北省农业转基因生物安全管理领导小组办公室 组编  
柯枫英 肖 邦 谭小勇 编

中国农业出版社  
北 京

## 图书在版编目 (CIP) 数据

农业转基因知识问答/湖北省农业转基因生物安全管理领导小组办公室组编；柯枫英，肖邦，谭小勇编  
·一北京：中国农业出版社，2018.12  
ISBN 978-7-109-25090-1

I. ①农… II. ①湖…②柯…③肖…④谭… III.  
①转基因技术—问题解答— IV. ①Q785-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 282783 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 刘 玮

---

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行  
2018 年 12 月第 1 版 2018 年 12 月北京第 1 次印刷

---

开本：889mm×1194mm 1/32 印张：5.25

字数：130 千字

定价：14.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误，请向出版社发行部调换)

## 前言

---

转基因技术是现代生物技术的核心，将分子生物学、生物化学及基因工程等学科熔于一炉，在医学、工业、能源、环保等领域已经得到了广泛的应用。在农业领域，转基因技术对保障粮食安全、缓解资源约束、保护生态环境、拓展农业功能等将发挥重要的作用，已成为各国抢占科技制高点和增强农业国际竞争力的战略重点。作为农业生产大国，我国已明确表态“必须在转基因技术上占有一席之地”，“要大胆研究创新，占领转基因技术制高点，不能把转基因农产品市场都让外国大公司占领了”。与医学领域的情况不同，与我国政府态度形成鲜明对比的是，普通百姓对于转基因在农业领域，尤其在农作物育种及食品方面的应用顾虑重重、争议不断。公众对于转基因技术本身的安全性、转基因产品的食用安全和可能带来的环境安全风险一知半解，对转基因技术及产品的安全监管更是一无所知。在谣言的误导下，“转基因的安全性尚无定论”的错误信息也影响了许多人，甚至出现了转基因妖魔化、阴谋论标签。转基因的争论让我们付出了沉重的社会成本。

转基因作为一项新技术，本身是中性的，是一把双刃剑，利弊风险取决于人们如何应用。转基因育种与传统育种相比，具有高效、精准、基因来源丰富等优势。与之相应的，也存在不良基因进入生物的可能（传统育

种也存在，只不过效率低些)。因此，对转基因技术进行安全监管显得十分重要，转基因技术应用必须在政府监管下进行。但这不是说批准上市的转基因产品有什么特殊风险。相反，与技术同步发展起来的转基因安全监管体系是史上最系统、最严谨、最严格的管理体系。通过安全评价的批准上市的转基因食品是安全的食品。

2016年，世界上100多名诺贝尔奖得主联名发出公开信，谴责绿色和平组织多年来对转基因技术的污蔑和攻击。2017年，微软创始人比尔·盖茨表示转基因食品“完全健康”，并且在减少全球饥饿的斗争中是一种很有前途的工具。无论是世界大形势的需求还是国内转基因产业发展的需要，都使我国转基因生物科普工作的重要性与紧迫性达到了前所未有的高度。

在农业转基因技术研究方面，湖北省取得了可喜的多项成果。例如，世界第一条转基因鲤鱼诞生在武汉(中国科学院水生生物研究所)；华中农业大学转基因水稻获得安全证书，2018年通过美国审核；武汉大学培育成功能“造血”的转基因稻米等。湖北省一直是转基因舆论的关注点。政府主管部门在转基因安全管理、科普方面也不遗余力，早在2003年就制定、实施了《湖北省农业转基因生物安全管理实施办法》，科普宣传活动多年来坚持深入群众、成效显著，农业转基因生物安全监管工作总体向好。为了进一步普及农业转基因技术知识，提高公众的认知水平，消除社会恐慌心理，促进多方共识，湖北省农业转基因生物安全管理领导小组办公室组织编写了《农业转基因知识问答》。本书力争用通俗的语言、问答的形式、生动的案例揭开谣言真相、展

---

示来龙去脉、创造理性认知转基因的社会环境，促进我国农业转基因研究和应用健康、平稳发展。

本书囊括了当前公众关心的热点问题，涉及科普知识、安全管理、法律法规等多方面内容，部分资料文献引自报刊、官方媒体及专家观点，得到多位专家的斧正，在此一并表示感谢！

因编写仓促，疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2018年10月

## 前言

一、基因和转基因技术 .....	1
1. 什么是基因? .....	1
2. 什么是转基因技术? .....	2
知识扩展: 转基因技术的新发展——基因编辑技术 .....	2
3. 什么是转基因生物? .....	3
4. 自然界中存在基因转移现象吗? .....	4
5. 转基因技术与传统育种技术有何异同? .....	5
6. 农民种植的农作物都是天然产生的吗? .....	6
7. 转基因技术是否安全? .....	7
知识扩展: 基因是怎样转入生物体的? .....	7
二、国内外转基因技术发展现状与趋势 .....	9
8. 转基因技术有什么好处? .....	9
9. 我国为什么要发展转基因技术? .....	9
知识扩展: 转基因与国际农业发展方式变化 .....	10
10. 转基因技术的发展趋势是什么? .....	11
11. 转基因技术目前主要应用于哪些领域? .....	11
12. 目前开发的转基因植物主要解决了哪些问题? .....	12
13. 目前世界上已在生产中应用的转基因 作物种类有哪些? .....	13
14. 全球转基因作物种植面积有多少? .....	14
15. 全球转基因产业产值水平怎样? .....	15
16. 美国的转基因技术发展和应用情况怎样? .....	15

17. 欧盟的转基因技术发展和应用情况怎样? .....	16
18. 我国如何看待转基因技术? .....	16
知识扩展: 我国农业转基因研发进展 .....	17
19. 转基因大豆有哪些类型? .....	18
20. 我国转基因大豆发展形势 .....	19
21. 转基因玉米有哪些类型? .....	19
22. 转 <i>Bt</i> 基因抗虫玉米为什么能杀死害虫? .....	20
23. 转 <i>Bt</i> 基因抗虫玉米为何备受青睐? .....	20
知识扩展: <i>Bt</i> 传奇 .....	21
24. 转基因棉花有哪些类型? .....	22
25. 我国为什么要发展转基因水稻? .....	23
26. 我国的转基因抗虫水稻基本情况及应用前景 如何? .....	23
27. “一带一路”国家种植转基因作物情况如何? .....	24
28. 转基因动物的产业化养殖情况如何? .....	25
<b>三、转基因产品与食品安全</b> .....	27
29. 什么是转基因食品? .....	27
30. 转基因食品的分类有哪些? .....	27
31. 什么是食品安全? .....	28
32. 传统食品一定安全吗? .....	28
33. 如何理解食品的健康危害和风险? .....	29
34. 如何识别市场上的转基因产品? .....	30
35. 如何看待转基因产品的安全性? .....	30
知识扩展: 万一转入“坏”基因怎么办? .....	30
36. 人吃了转基因食品, 自身的基因会不会改变? .....	31
37. 能长期食用转基因食品吗? .....	31
38. 西方国家的人都吃转基因食品吗? .....	32
39. 为什么说食用转基因抗虫水稻是安全的? .....	32
40. 转基因大豆可以放心食用吗? .....	33

41. 世界各国对转基因油菜种植及食用的 认可情况如何? .....	34
42. 食用转植酸酶基因玉米安全吗? .....	34
43. 转基因食品为什么要进行食用安全评价? .....	35
44. 传统食品都进行过安全性评价吗? .....	35
45. 如何评价食品安全? .....	36
46. 食品安全评价原则或通行做法有哪些? .....	37
知识扩展: 国际上是如何进行转基因生物食用 安全性评价的? .....	37
47. 转基因产品食用安全评价的动物实验有哪些? .....	38
48. 为什么不用人做转基因食品的安全性实验? .....	39
49. 我国转基因食品安全评价的主要内容和 原则是什么? .....	40
50. 如何进行转基因食品毒理学评价? .....	41
51. 如何进行转基因食品营养学评价? .....	43
52. 如何进行转基因食品致敏性评价? .....	43
53. 生产加工对安全性影响的评价包括哪些内容? .....	44
<b>四、转基因作物的环境安全性 .....</b>	<b>45</b>
54. 转基因耐除草剂大豆会演化成“超级杂草”吗? .....	45
55. 种植转基因抗虫作物会产生“超级害虫”吗? .....	45
56. 种植转基因作物会导致土壤废弃吗? .....	46
知识扩展: 转基因作物对土壤微生物菌群 影响检测 .....	47
57. 种植转基因抗虫水稻对野生稻资源保护有 影响吗? .....	47
58. 种植转基因大豆会危害我国丰富的 野生大豆资源吗? .....	48
59. 抗虫棉能抗所有棉花害虫吗? .....	48
60. 转基因棉花种植后的长期生态效应如何? .....	48

61. 种植转基因抗虫棉对生态环境有什么好处? ..... 48  
    知识扩展: 转基因作物对生态环境的影响检测 ..... 50
62. 转基因作物环境安全性评价有哪些主要内容? ..... 50
63. 如何对转基因植物生存竞争能力进行评价? ..... 51
64. 转基因植物基因漂移可能产生哪些环境影响? ..... 51
65. 对非靶标生物的影响评价主要内容是什么? ..... 51
66. 如何评价转基因植物对植物生态系统群落结构和有害生物地位演化的影响? ..... 52
- 五、肃清谣言是正确认识转基因的前提** ..... 53
67. 抗虫转基因作物虫子吃了会死, 对人体同样有害? ..... 53
68. 种植转基因抗除草剂作物会产生“超级杂草”? ..... 53  
    知识扩展: 转基因农产品与传统育种技术产品的异同点 ..... 54
69. 硕大无比的鸡都是转基因的? ..... 54
70. 目前市场上销售的圣女果、紫薯、彩椒等都是转基因品种? ..... 54
71. 《人民日报》辟谣: 网传东北大面积种植转基因玉米“禾育 187”, 鼠患已无? ..... 55
72. 《科技日报》:《黑龙江日报》关于非转基因大豆报道失实 ..... 56
73. 农业农村部食堂不吃转基因? ..... 57
74. 农业农村部自己幼儿园不食用转基因食用油? ..... 58
75. 柯炳生谈转基因——技术性问题的政治化炒作 ..... 59
76. 转基因食品影响子孙后代? ..... 59
77. 转基因致老鼠减少, 母猪流产? ..... 60
78. 转基因导致广西大学生不孕不育? ..... 60
79. 市场上颜色异常、形状不规则的瓜果蔬菜都是转基因的? ..... 60

80. 转基因农作物不再是自然的、原始的了， 食用之后不利于身体健康 .....	61
81. 转基因大豆毁掉了阿根廷农业？ .....	62
82. 美国人不吃转基因食品，生产出来都卖给 中国人？ .....	62
83. 转基因作物不增产，对生产没有任何作用？ .....	63
84. 转基因种子会杀死自己胚芽，因此不能留种？ .....	63
85. 转基因食品会致癌，导致不孕不育？ .....	63
知识扩展：“转基因世界第一” .....	64
86. 中国平民体内发现美国转基因的 <i>SCoAL</i> 基因？ .....	64
87. “致癌标签”疑云：草甘膦安全吗？ .....	65
<b>六、我国转基因生物安全管理 .....</b>	<b>67</b>
88. 什么是农业转基因生物安全？ .....	67
89. 为什么要进行转基因生物安全管理？ .....	67
90. 农业转基因生物安全管理范围包括哪些？ .....	67
91. 我国如何对农业转基因生物进行安全评价管理？ .....	68
92. 我国对转基因生物安全是如何监管的？ .....	68
知识扩展：参与转基因安全管理的国际组织 有哪些？ .....	69
93. 我国的转基因生物安全管理是否与国际接轨？ .....	70
94. 我国有哪些转基因生物安全管理法规制度？ .....	72
95. 我国转基因生物安全行政管理体系是如何 构建的？ .....	72
96. 我国转基因生物安全管理技术支撑体系 主要包括哪些内容？ .....	73
97. 我国有哪些农业转基因生物安全管理部门？ .....	74
98. 农业转基因生物从研发到生产应用必须经过 哪些流程？ .....	74
99. 我国转基因生物安全评价程序是什么？ .....	75

处理通报：农业部通报 7 家单位违反农业转基因

生物安全管理规定处理情况 ..... 76

100. 什么是安全证书? ..... 77

101. 农业转基因生物安全评价管理方式有哪几种? ..... 77

102. 农业转基因生物安全分为几个级别? ..... 77

103. 如何确定农业转基因产品安全等级? ..... 77

104. 我国转基因生物进口安全管理分为哪几类? ..... 78

105. 我国目前规定对哪些转基因产品进行标识? ..... 78

106. 我国转基因产品的标识方法有哪些? ..... 79

知识扩展：国际上转基因产品标识的通行做法

是什么? ..... 80

107. 转基因生物安全相关信息透明度如何? ..... 80

108. 保障转基因生物实验室安全的控制措施有哪些? ..... 81

109. 高风险的转基因生物如何管理? ..... 84

110. 如何看待我国公众舆论对于转基因问题的争论? ..... 84

111. 国际、国内权威机构和科学家如何看待

转基因技术? ..... 85

知识扩展：美国通过转基因食品披露标准 ..... 86

## 七、湖北省转基因技术研发及转基因生物安全

管理工作进展 ..... 88

112. 中国（世界）第一条转基因鲤鱼诞生在湖北武汉 ..... 88

113. 华中农业大学转基因水稻通过美国审核 ..... 90

114. 武汉大学转基因稻米是如何“造血”的? ..... 90

115. 湖北省有没有专门的转基因生物安全

管理法规制度? ..... 91

116. 湖北省内农业转基因生物技术科普宣传系列活动

开展情况如何? ..... 91

117. 湖北省农业转基因生物安全监管工作

总体状况怎样? ..... 94

---

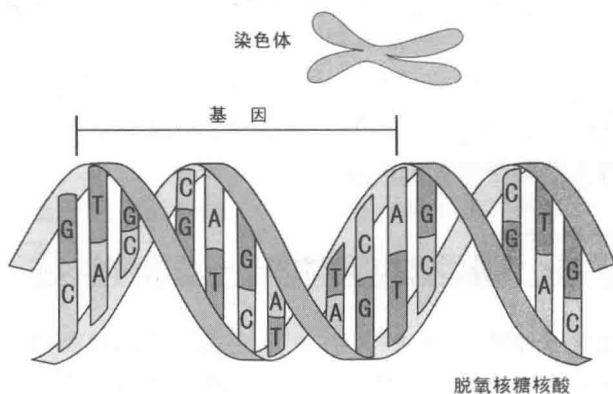
118. 湖北省农业厅对于农业转基因生物安全监管 工作有何部署要求? .....	94
知识扩展: 国际上转基因作物审批的最新动态 .....	95
<b>附录</b> .....	97
农业转基因生物安全管理条例 .....	97
农业转基因生物安全评价管理办法 .....	107
农业转基因生物加工审批办法 .....	121
农业转基因生物标识管理办法 .....	123
农业转基因生物进口安全管理办法 .....	126
湖北省农业转基因生物安全管理实施办法 .....	131
地方农业行政主管部门监管手册 .....	135
农业转基因生物实验室监管手册 .....	139
农业转基因生物试验监管手册 .....	146

# 一、基因和转基因技术

## 1. 什么是基因？

“基因”为英语单词“gene”的音译，是控制生物性状的遗传物质的功能和结构单位。主要是指具有遗传信息的脱氧核糖核酸片段。脱氧核糖核酸又称 DNA，是生物体遗传信息的载体，形状像两股螺旋的楼梯；可以组成遗传指令，控制生物性状、引导生物的发育与生命机能的运作。在细胞内，DNA 与蛋白质组成染色体，整组染色体又统称为基因组。

基因在生物体内发挥着重要的作用。地球生物包括动物、植物、微生物，数量巨大，种类繁多，形态各异，生存环境和生活习性各不相同，这都是由基因控制的。基因通过控制蛋白质的表达，决定生物的特性，如人的身高、肤色、性格以及生、老、病、死等活动都与基因息息相关；同时，基因通过复制可以把这



基因的结构

些生命信息传递给下一代，我们常说的“种瓜得瓜，种豆得豆”“龙生龙，凤生凤，老鼠生来会打洞”，在本质上都是由基因决定的。

在不同的物种间、甚至相同物种不同的生物个体内，基因都是有所差异的。可以说，基因的不同使生物体产生了不同的特性，正是由于基因的千差万别造就了我们今天精彩纷呈的生命世界。

## 2. 什么是转基因技术？

转基因技术是利用现代生物技术，将人们期望的目标基因，经过人工分离、重组后，导入并整合到生物体的基因组中，从而改善生物原有的性状或赋予其新的优良性状。简单地说，转基因是指利用现代基因工程手段，人为地使一种生物的一个或几个基因转移到另一种生物体内，安家落户并发挥功能。例如，科学家从微生物体内分离具有抗虫功能的基因，然后将这种功能基因附加到一个特定的载体上，再通过载体转移到玉米体内，使玉米获得了自然选择和常规育种无法得到的抗虫特性，大大提高了产量。这一技术的主要过程包括外源基因的克隆、表达载体构建、遗传转化体系的建立、遗传转化体的筛选、遗传稳定性分析和回交转育等。

除了转入新的外源基因外，还可以通过基因工程技术对生物体基因进行修饰、加工、敲除、屏蔽等方法改变生物体的遗传特性，获得人们希望得到的性状。

### 知识扩展：转基因技术的新发展——基因编辑技术

美国农业部于2018年3月28日发表声明，对未利用植物害虫的新技术育种模式，培育出的农作物将不进行监管，其中包括基因编辑技术。这意味着，其正在放开基因编辑作物市场化之

路。那么，基因编辑技术是什么？与传统转基因技术有何区别？又有哪些应用？

基因编辑（CRISPR-Cas9 系统）是第三代基因操作技术。这个系统主要由两个元件组成，一个是负责切割 DNA 序列的核酸酶 Cas9，另一个是负责在基因组上精确定位的 sgRNA。它简单高效，能在万千基因中准确地找到目标，然后对其进行敲除、敲入以及定点突变等操作，从而改变目标基因，最终影响生物的性状。

基因编辑技术不转入外源基因，只是对目标生物内部存在的基因进行修饰。同时，在完成对目标基因的操作之后，所有的外源成分将被完全剔除掉。因此，最终获得的目标生物不会残留任何外源成分，具有与常规诱变品种无异的优点。

美国 Calyxt 公司通过基因编辑技术降低了马铃薯中天门冬酰胺和单糖的含量，使得其既耐冷藏，又能减少高温加工时产生的致癌物质丙烯酰胺；杜邦先锋公司通过 CRISPR-Cas9 技术敲除控制直链淀粉合成基因，获得了糯玉米新品种；宾夕法尼亚大学则将白蘑菇中引起褐变的 3 个多酚氧化酶基因敲除了 1 个，获得了不易褐变的白蘑菇，更易于保存及运输。在动物方面，2014 年美国科学家成功利用该技术制备了 *CDI63* 和 *CDID* 的基因编辑猪，并开展了对猪蓝耳病病毒抗性的研究。

中国科学院科学家利用基因编辑技术，已在小麦中实现了 *MLO* 基因的突变，从而获得了对白粉病具有广谱抗性的小麦材料；中国工程院院士、“杂交水稻之父”袁隆平的研究团队同样利用了这项技术，将水稻中参与吸收镭离子的基因敲除，获得了不吸收镭离子的小米品种，为解决镭污染土地种植安全水稻提供了完美的解决方案。

### 3. 什么是转基因生物？

转基因生物是指通过转基因技术改变基因组构成的生物。转

基因生物又称为“基因修饰生物”，英文是 genetically modified organism，通常用英文缩写 GMO 来表示。转基因生物还被称为基因工程生物、现代生物技术生物、遗传改良生物体、遗传工程生物体、具有新性状的生物体、改性活生物体等。转基因生物主要包括转基因植物、转基因动物和转基因微生物。

农业转基因生物，是指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，主要包括：

(1) 转基因动植物（含种子、种畜禽、水产苗种）和微生物。

(2) 转基因动植物、微生物产品。

(3) 转基因农产品的直接加工品。

(4) 含有转基因动植物、微生物或者其产品成分的种子、种畜禽、水产苗种、农药、兽药、肥料和添加剂等产品。

其中，转基因植物主要以抗病虫、耐除草剂、改善品质与改良农艺性状为目的；转基因动物包括转基因羊、牛、猪、鱼、猴等；转基因微生物主要包括食品用、药品用、植物用、动物用、环境净化用等类型。

#### 4. 自然界中存在基因转移现象吗？

基因转移现象在自然界中广泛存在，包括物种内和物种间的基因转移现象。植物界的异花授粉是物种内基因转移的典型现象。农杆菌侵染植物伤口的过程就是物种间基因转移的典型案例。农杆菌是普遍存在于土壤中的一种革兰氏阴性细菌，它在自然条件下就能感染大多数双子叶植物的受伤部位，并诱导产生冠瘿瘤或发状根。根癌农杆菌和发根农杆菌的细胞中有一段 T-DNA，农杆菌通过侵染植物伤口进入细胞后，可将 T-DNA 插入到植物基因中。农杆菌对植物侵染作用的发现，是植物转基因技术快速发展的基础。