

农业转基因科普知识

百问百答

—— 品种篇

农业部农业转基因生物安全管理办公室◎编



 中国农业出版社

农业转基因科普知识百问百答

——品种篇

农业部农业转基因生物安全管理办公室 编

中国农业出版社

本书编委会

主 编：何艺兵

副主编：寇建平 周云龙 宋会兵

编 委（按姓名笔画排序）：

王 东	王志兴	龙立坤	付仲文
邢少辰	朱永红	任欣欣	刘 娜
刘相国	刘培磊	刘鹏程	孙卓婧
李 宁	李飞武	李文龙	杨晓光
吴丽婷	何晓丹	沈 平	宋贵文
宋新元	张 明	张秀杰	张宪法
陈茹梅	林克剑	林祥明	金芑军
徐琳杰	涂 玮	葛 强	焦 悦
谢家建	翟 勇	熊 鹏	

序言

现代生物技术是 20 世纪末期科技史上最令人瞩目的高新技术之一,已经在农业、环境保护、医药、工业、能源等领域广泛应用。现代生物技术同信息技术一样,正逐渐融入到我们的生产和生活中,生物技术产业已经成为国家发展的新兴战略产业和新的经济增长点。

自 1996 年以来,全球转基因农产品商业化种植规模迅速扩大。1996 年全球转基因农作物种植面积为 170 万公顷,2014 年达到了 1.815 亿公顷,19 年间增长了近 106 倍。转基因农产品大规模应用的生态经济效益显著,1996—2013 年,因为采用转基因作物从而使农作物产量提高了 22%,降低化学农药使用率 37%,农民利润增加了 68%。

转基因技术作为现代生物技术的核心,自诞生以来就伴随着争论。世界各国人民关心生

物技术产品，关注生物安全问题，担心转基因食品安全，发生过激烈的争论，极少数人甚至对生物技术产品持怀疑态度，在中国也不例外。

转基因技术到底是一种怎样的技术？转基因技术安全吗？虫子吃了就死，人吃了就没事吗？长期食用转基因食品对我们的子孙后代有影响吗？美国人吃转基因食品吗？本书就是围绕这些问题，以科普化的语言娓娓道来，希望能够帮助读者解疑释惑。

编 者

2015年11月于北京

目 录

序言

第一章 转基因基础知识	1
1. 什么是基因?	1
2. 什么是转基因?	2
3. 只有转基因作物才进行了基因转移吗?	3
4. 现在种植的作物都是天然产生的吗?	4
5. 如何划分转基因技术的发展阶段?	5
6. 转基因技术主要应用在哪些领域?	6
7. 为什么必须要发展转基因技术?	7
8. 转基因技术的应用为农业生产带来了怎样的 变革?	8
9. 常用的转基因方法有哪些?	9
10. 什么是转基因生物, 主要分为哪几类?	10
11. 转基因植物主要有哪些用途?	11
12. 转基因动物主要有哪些用途?	12
13. 转基因微生物主要有哪些用途?	13
14. 转基因育种技术与传统杂交育种技术 有何异同?	14
15. 转基因作物的目标性状有哪些?	15
16. 农业转基因作物中利用了哪些功能基因?	16
17. 什么是农业转基因?	17
18. 针对农业转基因生物公众主要关注什么?	18

19. 什么是转基因生物安全?	19
20. 如何理性认识转基因生物安全?	20
21. 为什么要进行转基因生物安全管理?	21
22. 我国如何进行转基因生物安全管理?	22
23. 转基因生物安全管理的基本制度有哪些?	23
24. 转基因生物环境安全管理范围有哪些?	24
25. 转基因生物安全评价应遵循哪些原则?	25
26. 转基因生物安全评价分为哪几个阶段?	26
27. 转基因生物环境安全评价的主要内容是什么?	27
28. 遗传稳定性评价包括哪些内容?	28
29. 生存竞争能力评价包括哪些内容?	29
30. 生物多样性影响评价包括哪些内容?	30
31. 基因漂移的环境影响评价包括哪些内容?	31
32. 转基因植物的功能效率评价包括哪些内容?	32
33. 转基因植物对非靶标生物的影响评价 包括哪些内容?	33
34. 转基因植物对生态系统群落结构和有害生物地位 演化的影响评价包括哪些内容?	34
35. 靶标生物的抗性风险评价包括哪些内容?	35
36. 国际上对转基因食品安全性通常 如何进行评价?	36
37. 为什么要评价转基因食品的安全性?	37
38. 我国转基因食品安全性评价的 主要内容是什么?	38
39. 如何进行转基因食品毒理学评价?	39
40. 如何进行转基因食品致敏性评价?	40
41. 如何进行转基因食品营养学评价?	41
42. 如何进行转基因食品关键成分分析评价?	42

43. 如何进行全食品安全性评价?	43
44. 转基因食品对哺乳动物的致癌试验是 如何操作的?	44
45. 转基因食品对哺乳动物的致畸试验是 如何操作的?	45
46. 转基因食品安全性评价的动物试验是 如何操作的?	46
47. 我国已批准哪些转基因作物可以进口 用作加工原料?	47
48. 我国推广种植的转基因作物有哪些?	48
49. 种植转基因作物会导致土壤废弃吗?	49
50. 转基因抗虫技术的推广会产生 “超级害虫”吗?	50
51. 抗除草剂的农业转基因作物会演变成 “超级杂草”吗?	51
52. 如何识别市场上的农业转基因产品?	52
53. 人食用转基因食品, 会影响身体健康吗?	53
54. 转基因食品需要多代人试吃之后才能食用吗?	54
55. 长期食用农业转基因食品会增加人类癌症、 不孕不育和自身体质下降的概率吗?	55
56. 转基因食品问世至今有对人类健康造成危害的 案例吗?	56
第二章 玉米篇	57
1. 玉米起源于哪里?	57
2. 玉米有哪些种类?	58
3. 国际转基因玉米发展形势怎样?	59
4. 全球转基因玉米种植情况如何?	60

5. 中国转基因玉米的研发现状如何?	61
6. 转基因玉米有哪些类型?	62
7. 什么是转植酸酶基因玉米?	63
8. 我国已发放生产应用安全证书的转植酸酶 基因玉米基本情况及应用前景如何?	64
9. 为什么说转植酸酶基因玉米是安全的?	65
10. 种植转植酸酶基因玉米有什么好处?	66
11. 转植酸酶基因玉米“BVLA430101”具有 自主知识产权吗?	67
12. 什么是转基因抗虫玉米?	68
13. 转 Bt 基因抗虫玉米为什么能杀死害虫?	69
14. 转 Bt 基因抗虫玉米的应用前景如何?	70
15. 什么是转基因耐除草剂玉米?	71
16. 转基因耐除草剂玉米对所有除草剂都适用吗?	72
17. 什么是转基因耐旱玉米?	73
18. 什么是可高效利用养分的转基因玉米?	74
19. 转基因玉米能提高玉米产量吗?	75
20. 转基因玉米作为饲料被动物食用是否会 对动物健康产生不良影响?	76
第三章 大豆篇	77
1. 大豆起源于哪里?	77
2. 大豆的种类有哪些?	78
3. 我国大豆的主产区有哪些?	79
4. 大豆产业发展状况如何?	80
5. 国际转基因大豆发展形势如何?	81
6. 全球转基因大豆种植情况如何?	82
7. 我国转基因大豆发展形势如何?	83

8. 转基因大豆有哪些类型?	84
9. 什么是转基因耐除草剂大豆?	85
10. 转基因耐除草剂大豆为什么 能抵抗除草剂?	86
11. 转基因耐除草剂大豆为何备受青睐?	87
12. 什么是转基因高油酸大豆?	88
13. 什么是转基因低亚麻酸大豆油?	89
14. 什么是富含 ω -3 脂肪酸转基因大豆?	90
15. 转基因大豆可以放心食用吗?	91
16. 如何看待转基因大豆的营养成分?	92
17. 转基因大豆油在食用品质上劣于 非转基因大豆油吗?	93
18. 人们关于转基因大豆生态风险的担忧 主要是什么?	94
19. 种植转基因大豆会危害我国丰富的 野生大豆资源吗?	95
20. 以转基因大豆为原料的加工产品对人类健康 是否存在着安全隐患?	96
第四章 水稻篇	97
1. 水稻原产于哪里?	97
2. 水稻的种类有哪些?	98
3. 国际转基因水稻发展形势如何?	99
4. 全球转基因水稻批准种植情况如何?	100
5. 我国转基因水稻发展现状如何?	101
6. 我国发展转基因水稻的战略意义何在?	102
7. 我国已发放生产应用安全证书的转基因抗虫 水稻基本情况如何?	103

8. 为什么说人食用转基因抗虫水稻是安全的?	104
9. 种植转基因抗虫水稻对生态环境 是否有不良影响?	105
10. 种植转基因抗虫水稻对野生稻资源保护 有影响吗?	106
11. 我国转基因水稻的知识产权情况如何?	107
12. 转基因水稻的类型有哪些?	108
13. 什么是转基因抗虫水稻?	109
14. 转基因抗虫水稻的抗虫机制是什么?	110
15. 转基因抗虫水稻具有自主知识产权吗?	111
16. 什么是转基因品质改良水稻?	112
17. 什么是转基因抗病水稻?	113
18. 杂交水稻与转基因水稻的区别是什么?	114
19. 继杂交稻之后水稻育种的发展趋势是什么?	115
第五章 棉花篇	116
1. 棉花原产于哪里?	116
2. 全球转基因棉花发展现状如何?	117
3. 全球转基因棉花种植情况如何?	118
4. 我国转基因棉花发展态势如何?	119
5. 转基因棉花有哪些类型?	120
6. 什么是转基因抗虫棉花?	121
7. 转基因抗虫棉花所转的基因是什么?	122
8. 转基因抗虫棉花的抗虫机制是什么?	123
9. 我国转基因抗虫棉的研发情况如何?	124
10. 我国为什么发展转基因抗虫棉?	125
11. 当前人们对转基因抗虫棉花的 关注点主要是什么?	126

12. 我国第一例商业化生产的转基因抗虫棉是 如何培育的?	127
13. 转基因抗虫棉的应用现状如何?	128
14. 抗虫棉能抗所有棉花害虫吗?	129
15. 如何正确看待棉铃虫抗性增长问题?	130
16. 什么是双价转基因抗虫棉?	131
17. 种植转基因抗虫棉对生态环境有什么好处?	132
18. 农民种植转基因抗虫棉有哪些直接经济效益?	133
19. 什么是转基因抗病棉花?	134
20. 什么是动物角蛋白转基因棉花?	135
21. 如何看待转基因棉花种植后的长期生态效应?	136

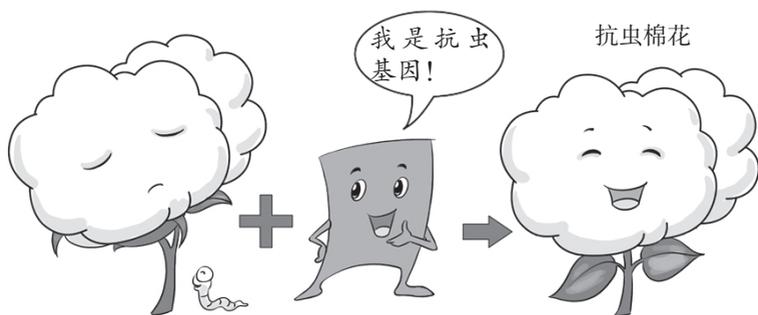
第一章 转基因基础知识

1. 什么是基因？



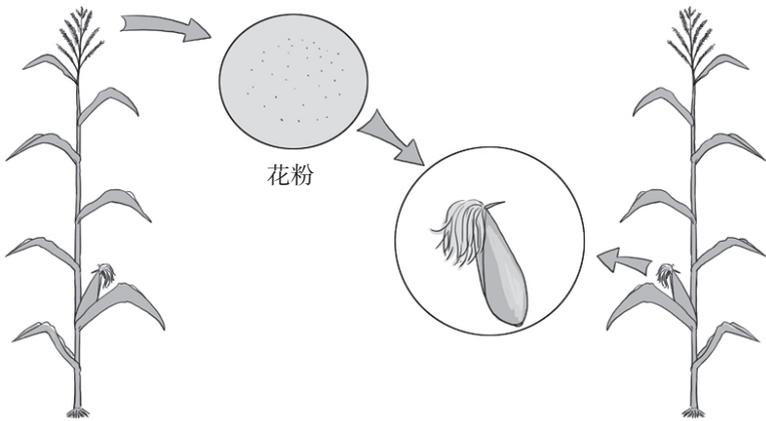
基因是生物体遗传信息的载体，它操纵和调控一切生命的遗传性状，生物的不同性状都是由基因决定的。

2. 什么是转基因？



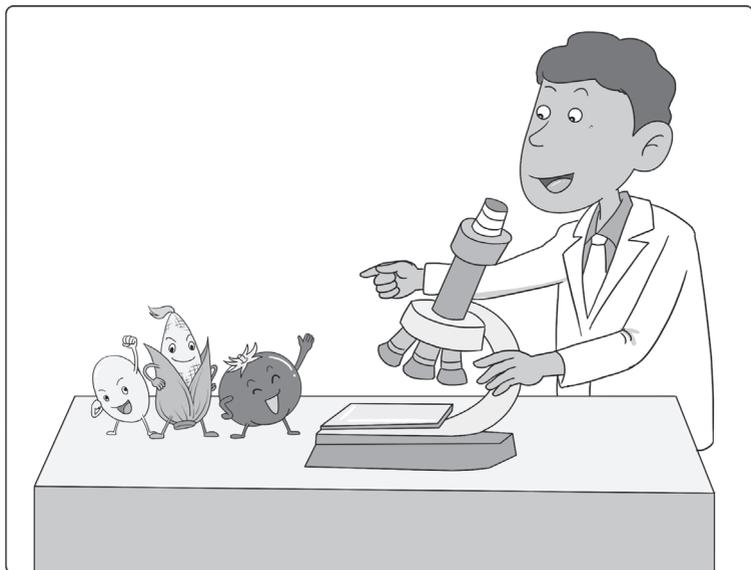
转基因是指将人工分离或修饰过的基因导入到生物体基因组中，使该生物获得新的性状。

3. 只有转基因作物才进行了基因转移吗？



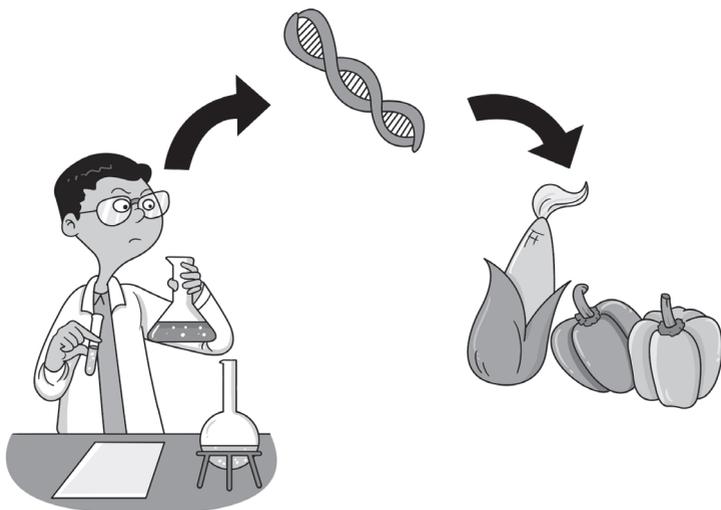
不是，基因转移现象在自然界中是广泛存在的，无论是转基因作物还是非转基因作物，新物种的产生都伴随着基因的转移。

4. 现在种植的作物都是天然产生的吗？



现在种植的作物并不都是天然产生的，现在农业生产上应用的大多数品种都是通过人工选育得到的。

5. 如何划分转基因技术的发展阶段？



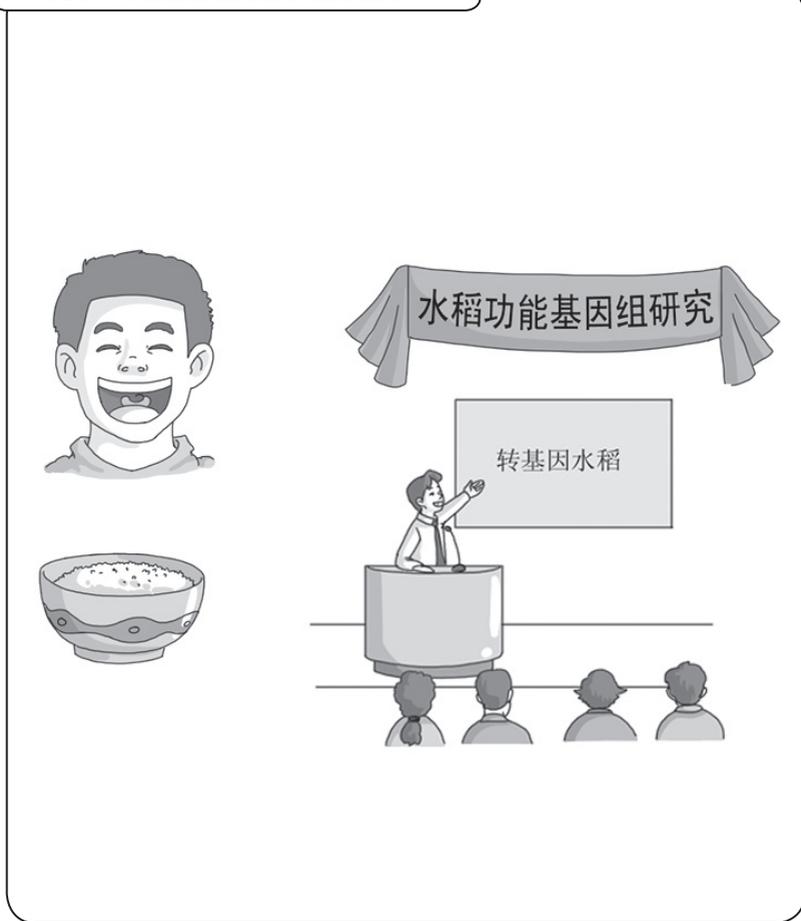
第一阶段是培育了抗虫、抗病毒、耐除草剂、抗逆境生存的物种品种，并得到广泛应用；第二阶段是利用转基因技术改善作物的口感品质和营养成分；第三阶段，也是未来的发展方向，即根据人类的需要来设计转基因物种。

6. 转基因技术主要应用在哪些领域？



目前，转基因技术广泛应用于农药、工业、农业、环保、能源、新材料等领域。例如重组疫苗、胰岛素、人生长激素的生产，纤维素的开发和利用，农业新品种的培育，环境保护和能源的生产等。

7. 为什么必须要发展转基因技术？



转基因技术已被公认为是解决传统育种技术难以解决问题的有效手段。可以说，转基因技术不仅可使生产者、消费者直接得益，同时对解决世界资源短缺和能源危机潜力巨大。

8. 转基因技术的应用为农业生产带来了怎样的变革？



转基因技术的应用
为农业生产带来的变革：

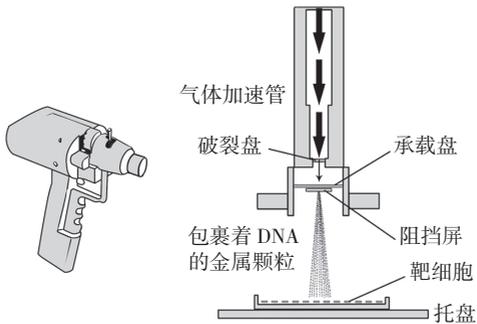
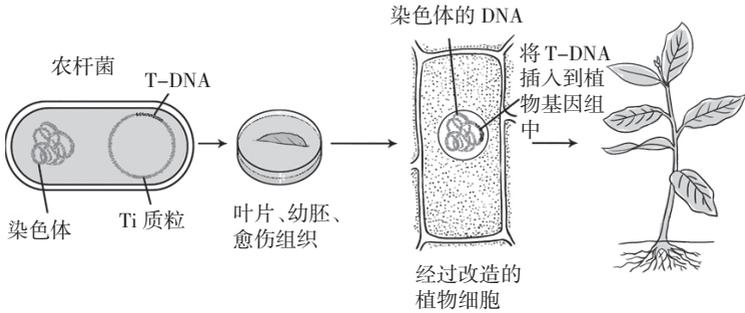
转基因技术是
现代生物技术的核心

运用转基因技术培育高产、优质、
多抗、高效的新品种，能够降低农
药、肥料投入

缓解资源约束、保护生态环境
改善产品品质、拓展农业功能

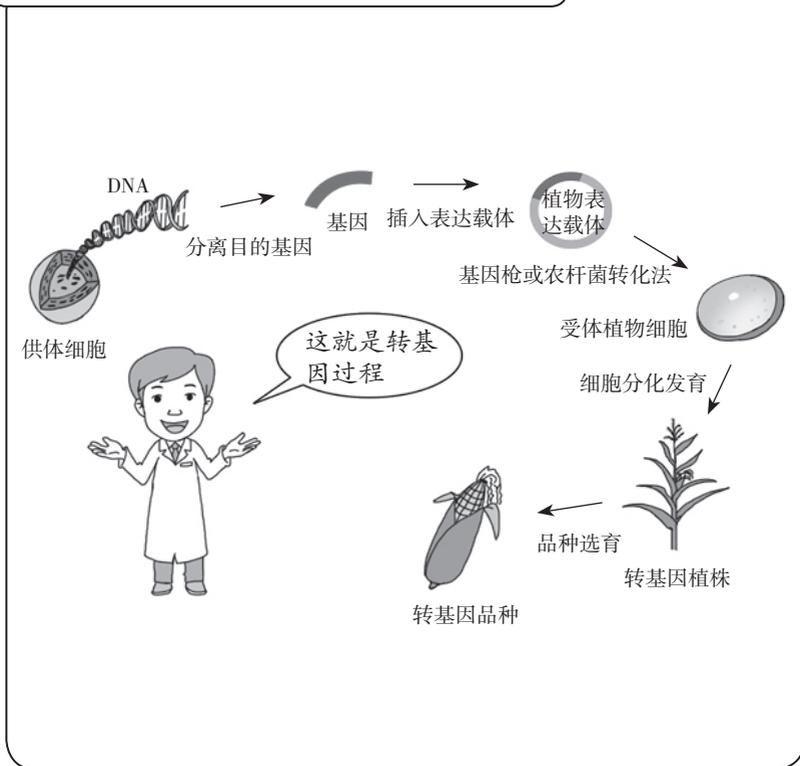
转基因技术是现代生物技术的核心，运用转基因技术培育高产、优质、多抗、高效的新品种，能够降低农药、肥料投入，对缓解资源约束、保护生态环境、改善产品品质、拓展农业功能等具有重要作用。

9. 常用的转基因方法有哪些？



常用的转基因方法包括农杆菌转化法、基因枪转化法和显微注射法 3 种。

10. 什么是转基因生物，主要分为哪几类？



利用基因工程技术改变基因组构成，用于农业生产或农产品加工的动植物、微生物及其产品。转基因生物也称为基因工程生物、现代生物技术生物、遗传改良生物、遗传工程生物等。

转基因生物包括转基因动植物(含种子、种畜禽、水产苗种)和微生物；转基因动植物产品、微生物产品；转基因农产品的直接加工品(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)。

11. 转基因植物主要有哪些用途？



目前开发的转基因植物最普遍的性状是抗虫和耐除草剂，另外还有一些其他性状的转基因植物，如抗病、抗旱、抗寒、养分高效利用、品质改良、耐贮存等。

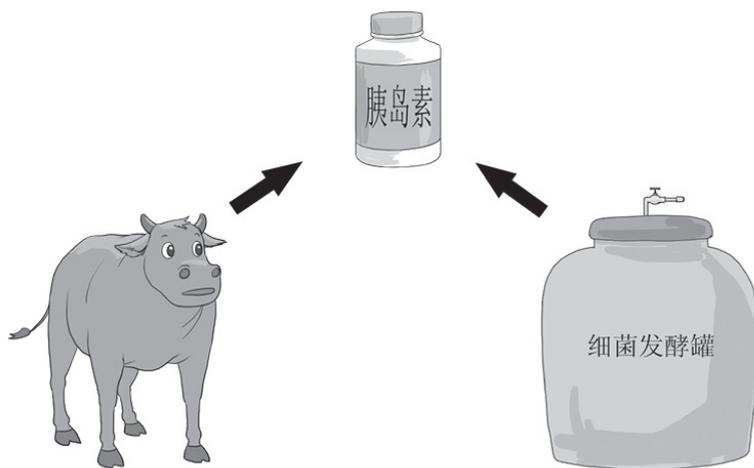
12. 转基因动物主要有哪些用途？



每头转基因山羊每年可以生产价值上百万美元的药物。

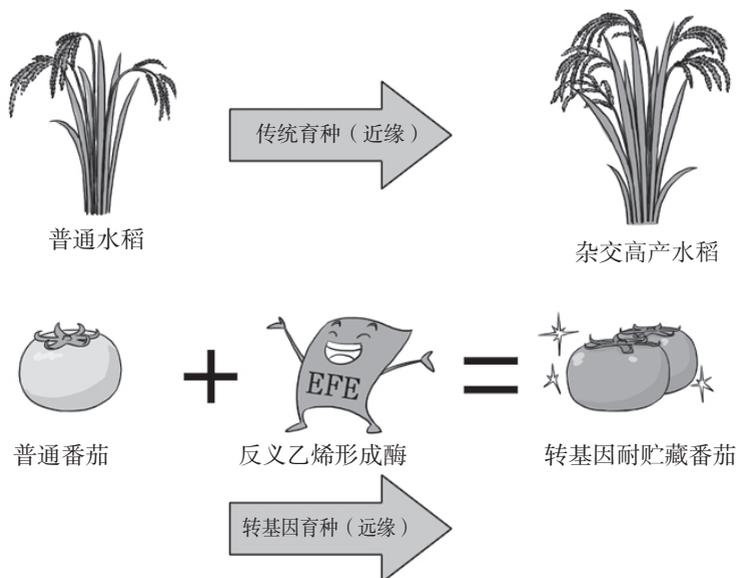
目前开发的转基因动物主要包括长得快的转基因鱼、环保型转基因猪、更有营养的转基因牛奶以及可以生产药物的转基因羊等。

13. 转基因微生物主要有哪些用途？



目前开发的转基因微生物主要用途包括生产药物、生产燃料以及清除污染物等。

14. 转基因育种技术与传统杂交育种技术有何异同？



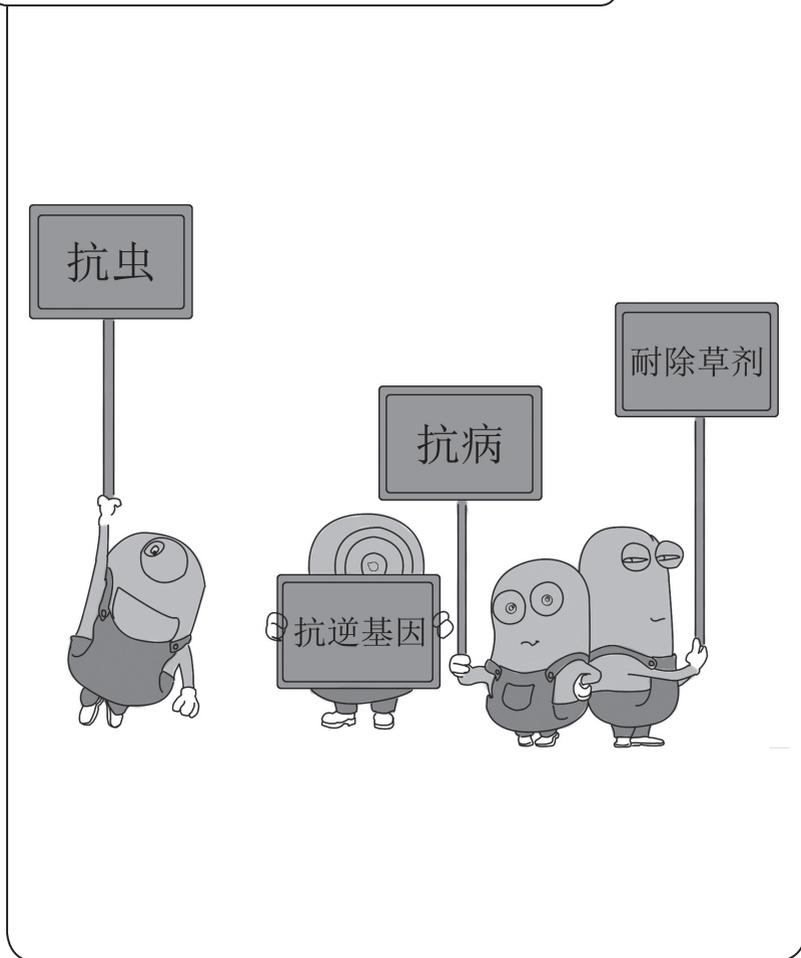
转基因育种技术实质上是杂交育种技术的延伸，不同的是，杂交育种一次转移的是成千上万个基因，并且这种基因转移的方式只能发生在同种或近缘种之间；转基因育种则实现了跨物种的基因转移，而且是只转移一个或数个特定基因，更为准确、高效。

15. 转基因作物的目标性状有哪些？



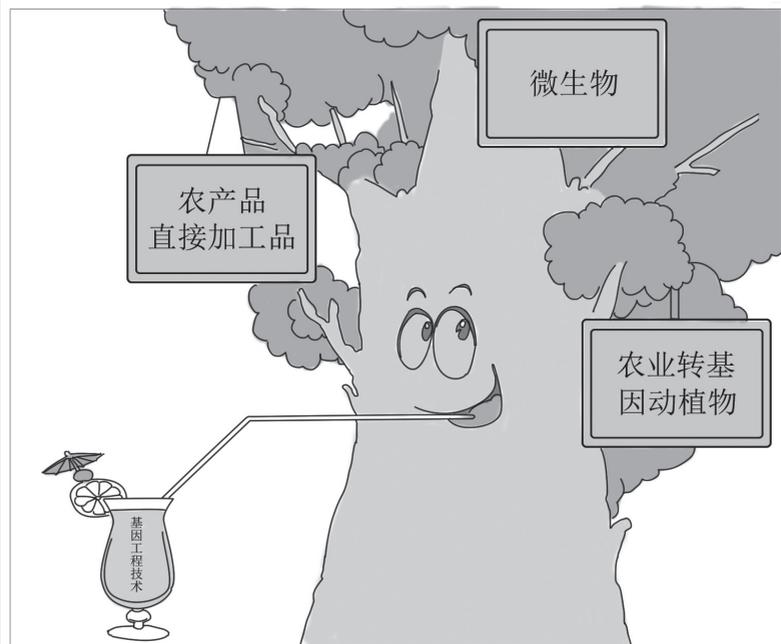
主要目标性状包括抗虫、耐除草剂、抗病、抗逆、品质改良、养分高效利用、抗病毒及耐贮存等。

16. 农业转基因作物中利用了哪些功能基因？



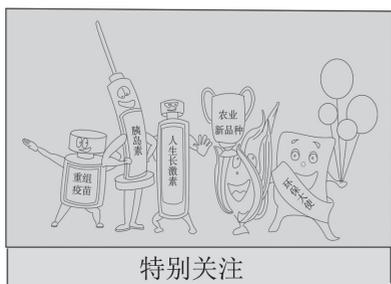
抗虫的功能基因主要包括 *Cry1Ab*、*Cry1Ac* 等，抗病功能基因主要包括 *Chi*、*HrpZ*，耐除草剂基因主要包括 *CP4epsps*、*bar*、*pat*，抗逆基因主要为耐盐碱的 *badh* 等。

17. 什么是农业转基因？



农业转基因是指将基因工程技术应用于农业生产或者农产品加工领域，从而得到农业转基因动植物、微生物以及农产品的直接加工品等。

18. 针对农业转基因生物公众主要关注什么？



公众主要关注农业转基因生物的食品安全和环境安全。

公众主要关注农业转基因生物的食品安全和环境安全。

19. 什么是转基因生物安全？



转基因生物安全，是指防范转基因生物对人类、动植物、微生物和生态环境构成的危险或者潜在风险，包括环境安全和食品安全。

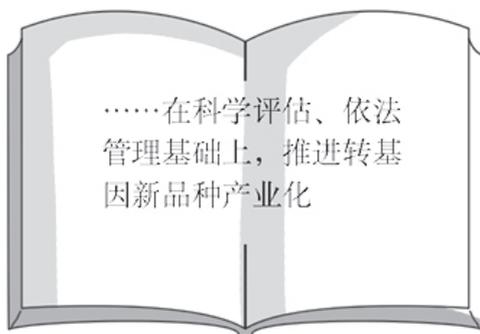
20. 如何理性认识转基因生物安全？



对转基因生物而言，通过严格而科学的管理，可以预防和避免危害发生，从而有效控制其风险，保证转基因产业良性发展。转基因植物全球商业化生产以来，在评价科学、控制合理、监管得当的前提下，转基因生物是可以为人类造福的。只要是经过国家农业转基因生物安全委员会科学评价后发放了安全证书的产品，就是安全的。

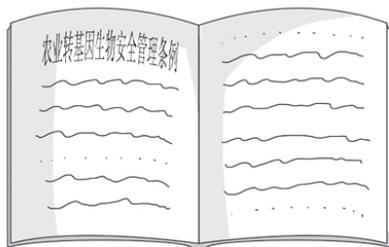
21. 为什么要进行转基因生物安全管理？

中央1号文件



进行转基因生物安全管理是转基因技术和产业发展的需要，更是转基因风险的特点与公众认知的要求。

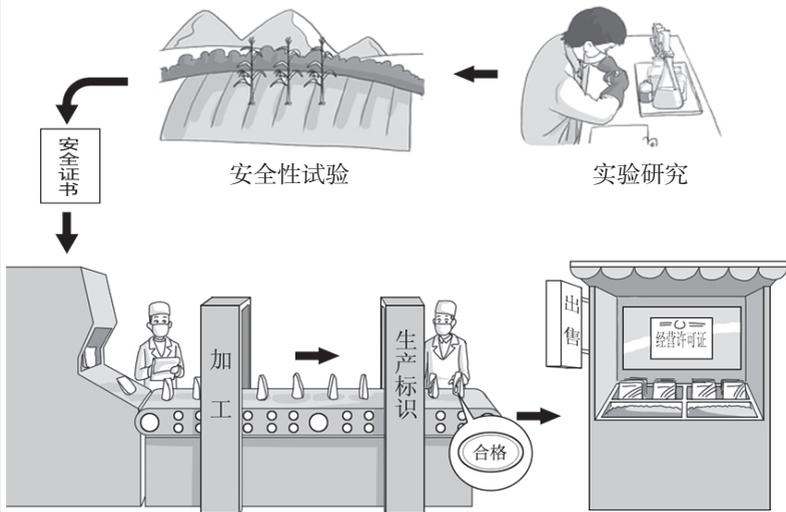
22. 我国如何进行转基因生物安全管理？



对农业转基因安全评价、进口安全、标识、加工审批、产品进出境检验检疫工作进行管理

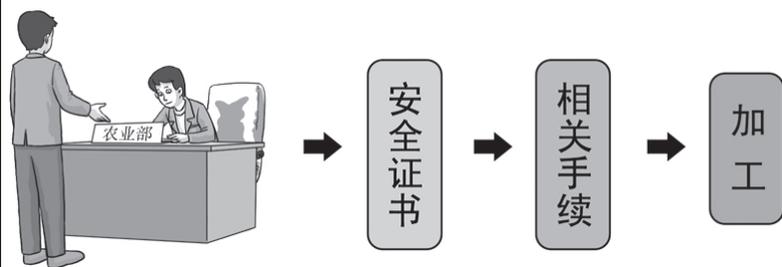
根据《农业转基因生物安全管理条例》和《农业转基因生物安全评价管理办法》，我国建立农业转基因生物安全评价制度，并设立农业转基因生物安全委员会，负责农业转基因生物的安全评价工作。农业部设立农业转基因生物安全管理办公室，负责农业转基因生物安全评价管理工作。农业部根据农业转基因生物安全评价工作的需要，委托具备检测条件和能力的技术检测机构对农业转基因生物进行检测，为安全评价和管理提供科学依据。

23. 转基因生物安全管理的基本制度有哪些？



农业转基因生物安全管理的基本制度包括安全评价、产品标识、生产许可、加工许可、经营许可、进口审批。

24. 转基因生物环境安全管理范围有哪些？



根据《农业转基因生物安全管理条例》规定，我国对在中国境内开展的农业转基因生物的研究、试验、生产、加工、经营和进出口活动，进行全过程的安全管理。

25. 转基因生物安全评价应遵循哪些原则？



安全性评价原则 →

科学原则

比较分析原则

个案分析原则

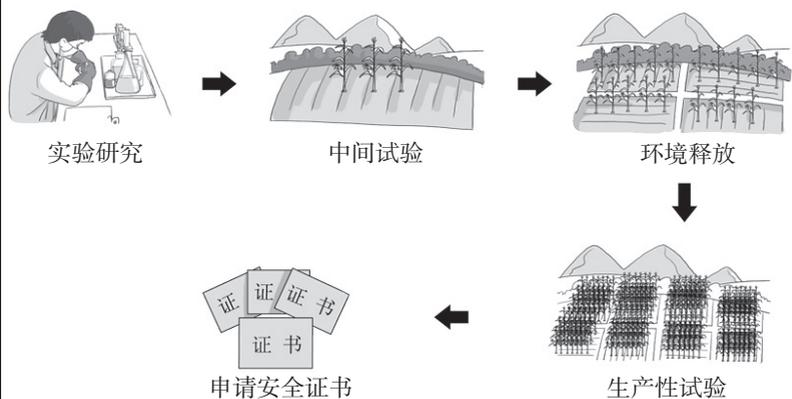
预防原则

熟悉原则

逐步评价原则

农业转基因生物安全评价应遵循科学原则、个案分析原则、逐步原则、实质等同性原则、熟悉原则和预防原则。

26. 转基因生物安全评价分为哪几个阶段？



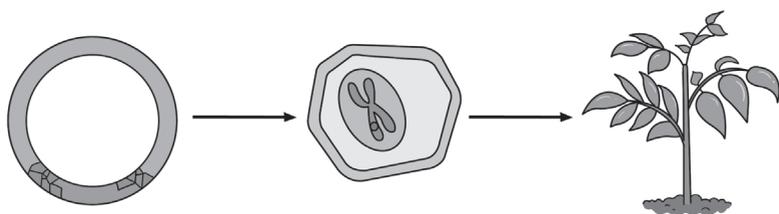
转基因生物安全评价分为实验研究、中间试验、环境释放、生产性试验和申请安全证书 5 个阶段。

27. 转基因生物环境安全评价的主要内容是什么？



转基因生物环境安全评价主要包括生存竞争能力、基因漂移的环境影响、转基因植物的功能效率评价、转基因植物对非靶标生物的影响、对植物生态系统群落结构和有害生物地位演化的影响、靶标生物的抗性风险六部分内容。

28. 遗传稳定性评价包括哪些内容？



主要评价转基因植物代际间目的基因整合与表达情况，包括目的基因整合的稳定性、目的基因表达的稳定性、目标性状表现的稳定性 3 个方面。

29. 生存竞争能力评价包括哪些内容？

生存竞争能力评价

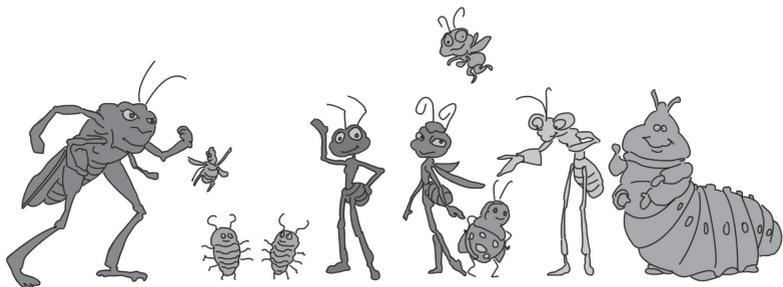


- 种子活力 ✓
- 种子休眠特性 ✓
- 越冬越夏能力 ✓
- 抗病虫能力 ✓
- 生长势 ✓
- 生育期 ✓
- 产量 ✓
- 落粒性等合适度变化 ✓
- 杂草风险评估等 ✓



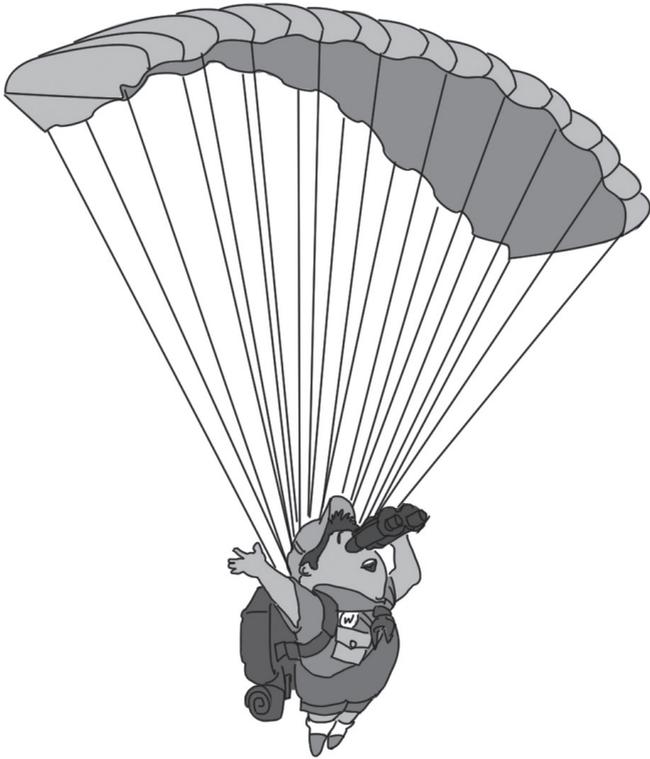
提供在自然环境下，转基因植物与受体关于种子活力、种子休眠特性、越冬越夏能力、抗病虫能力、生长势、生育期、产量、落粒性等合适度变化与杂草风险评估等的实验数据和结论。若受体植物为多年生草类或目标性状增强生存竞争力，应根据个案分析原则提出有针对性的补充资料。

30. 生物多样性影响评价包括哪些内容？



主要包括对地上节肢动物群落结构及主要病害的影响评价、对地下大型节肢动物群落结构影响评价、对地下微型节肢动物（跳虫）群落结构影响评价以及对土壤主要理化性质、功能酶及微生物影响评价。

31. 基因漂移的环境影响评价包括哪些内容？



需要提供受体物种的相关资料以及外源基因漂移风险分析。

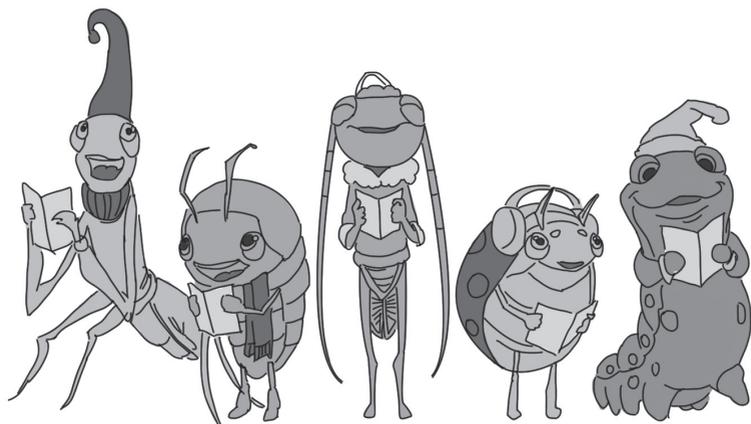
32. 转基因植物的功能效率评价包括哪些内容？



提供自然条件下转基因植物的功能效率评价报告。如为有害生物抗性转基因植物，则需要提供对靶标生物的抗性效率试验数据。

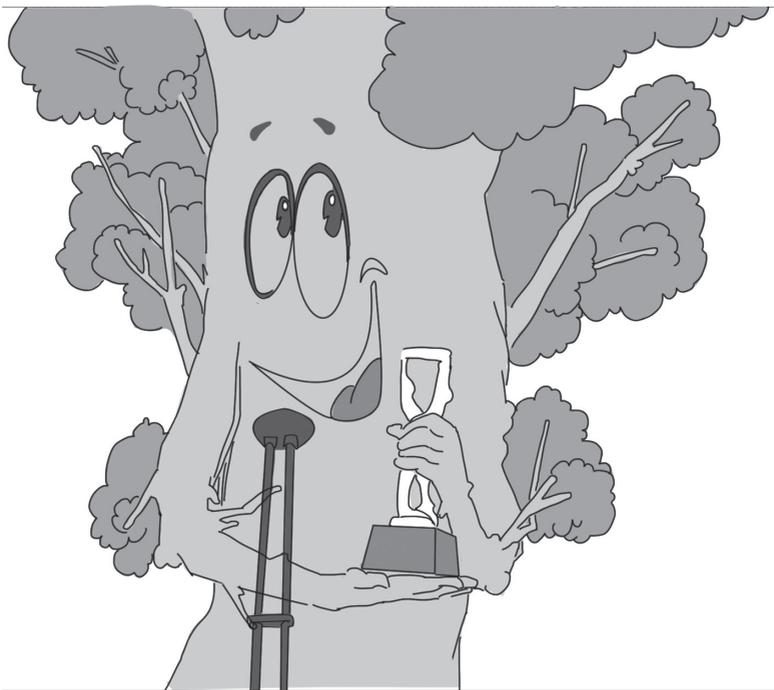
33. 转基因植物对非靶标生物的影响评价包括哪些内容？

转基因植物对非靶标生物的影响评价汇报总结



根据转基因植物与外源基因表达蛋白特点和作用机制，有选择地提供相关非靶标植食性生物、有益生物（如天敌昆虫、资源昆虫和传粉昆虫等）、受保护的物种等其他非靶标生物潜在影响的评估报告。

34. 转基因植物对生态系统群落结构和有害生物地位演化的影响评价包括哪些内容？



根据转基因植物与外源基因表达蛋白的特异性和作用机制，有选择地提供对相关动物群落、植物群落和微生物群落结构和多样性的影响，以及转基因植物生态系统下病虫害等有害生物地位演化的风险评估报告等。

35. 靶标生物的抗性风险评价包括哪些内容？



抗病虫害转基因植物需提供对靶标生物的作用机制和特点等资料，转基因植物商业化种植前靶标生物的敏感性基线数据，抗性风险评估依据和结论，拟采取的抗性监测方案 and 治理措施等。

36. 国际上对转基因食品安全性通常如何进行评价？

新表达物质毒理学评价

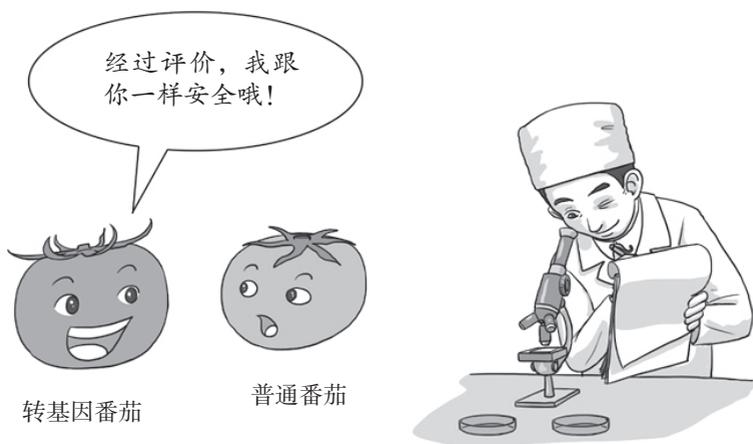
营养学评价

致敏性评价



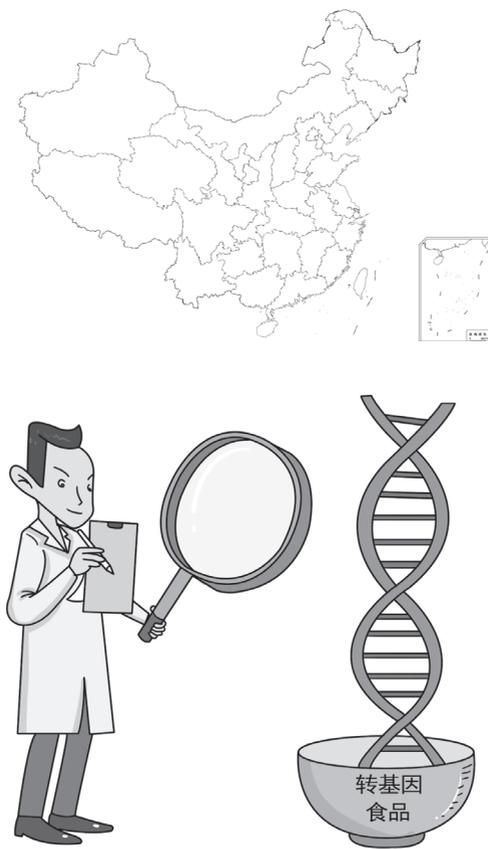
依据国际标准，国际上对转基因生物的食用安全性评价主要从营养学评价、新表达物质毒理学评价、致敏性评价等方面进行评估。

37. 为什么要评价转基因食品的安全性？



为了预防在基因操作过程中，把一些可能对人体健康或环境安全有害的基因转入受体生物，或者由于基因操作引起受体生物产生不可预期的变化，影响人体健康和环境安全，所以转基因生物的安全性一定要进行科学的评价。

38. 我国转基因食品安全性评价的主要内容是什么？



我国转基因食品安全评价同样遵循国际食品法典委员会的标准，从营养学评价、新表达物质毒理学评价、致敏性评价等方面进行评估。

39. 如何进行转基因食品毒理学评价？



转基因食品毒理学评价主要是指从毒理学的角度，研究转基因食品中是否存在有毒、有害物质，是否影响其安全性。

40. 如何进行转基因食品致敏性评价？



转基因食品致敏性评价主要是指评价外源基因表达的新蛋白质是否会引起过敏的可能性。

41. 如何进行转基因食品营养学评价？



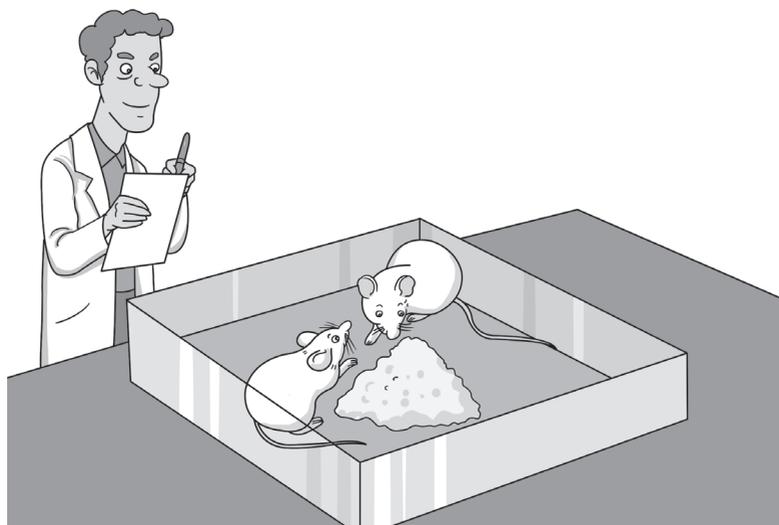
转基因食品营养学评价主要包括对主要营养成分、抗营养因子和营养素生物利用率的评价。如果是以营养改良为目标的转基因食品，还需要对其营养改良的有效性进行评价。

42. 如何进行转基因食品关键成分分析评价？



转基因食品关键成分分析评价主要包括对营养素、天然毒素及有害物质、抗营养因子、水分、灰分等其他物质以及非预期成分的分析。

43. 如何进行全食品安全性评价？



按照国际通行做法和中国的国家标准，全食品安全性评价需提供大鼠 90 天喂养试验资料，必要时提供大鼠慢性毒性试验和生殖毒性试验及其他动物喂养实验资料。

44. 转基因食品对哺乳动物的致癌试验是如何操作的？



确定在实验动物的大部分生命期间，经口重复给予受试物引起的致癌效应，了解肿瘤发生率、靶器官肿瘤性质、肿瘤发生时间和每只动物肿瘤发生数，为预测人群接触该受试物的致癌作用及最终评定该受试物能否应用于食品提供依据。

45. 转基因食品对哺乳动物的致畸试验是如何操作的？



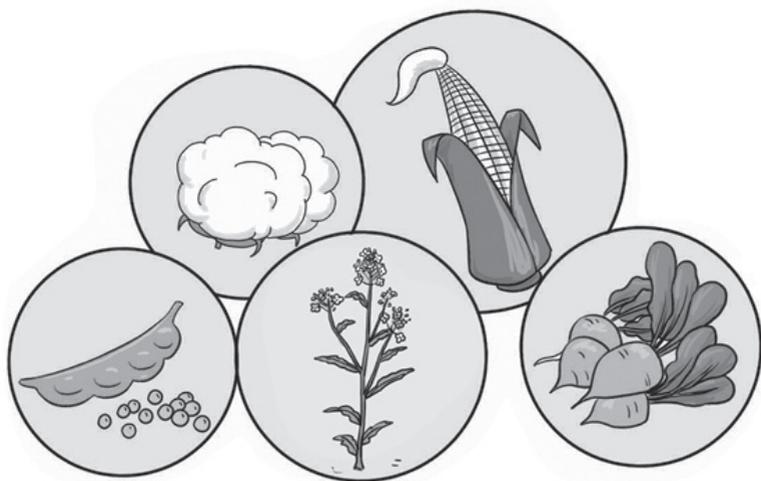
由于母体在孕期受到可通过胎盘屏障的某种有害物质作用,影响胚胎的器官分化与发育,导致结构异常,出现胎仔畸形。因此,在受孕动物的胚胎器官形成期给予受试物,以检测妊娠动物接触受试物后引起胎仔畸形的可能性,预测其对人体可能的致畸性。

46. 转基因食品安全性评价的动物试验是如何操作的？



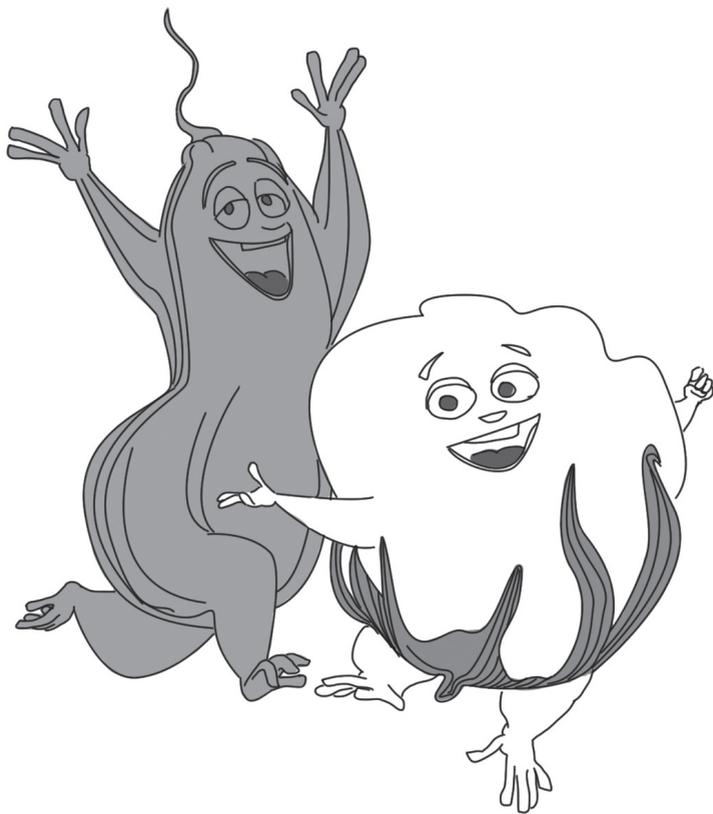
目前，在食品毒理安全评价中所使用的动物实验都可用于转基因产品使用安全评价，一般选择大鼠、小鼠、小型猪等动物来进行试验。

47. 我国已批准哪些转基因作物可以进口用作加工原料？



截至 2014 年年底，我国对转基因棉花、大豆、玉米、油菜、甜菜 5 种作物发放了进口安全证书，其用途仅限用作加工原料。

48. 我国推广种植的转基因作物有哪些？



我国实现产业化种植的转基因作物目前只有转基因棉花和转基因番木瓜。

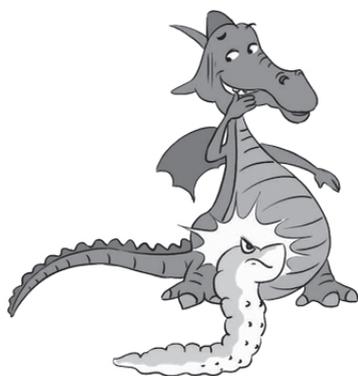
49. 种植转基因作物会导致土壤废弃吗？



不会的。网络上“湖北、广西及东北地区大量耕地因种植转基因作物而废弃”的传说并不属实。经相关部门核查，到目前为止，没有地方种植转基因粮食作物。湖北省种植转基因抗虫棉的耕地，地力稳定，产量正常。

50. 转基因抗虫技术的推广会产生“超级害虫”吗？

建立庇护所，轮换抗性基因



魔高一尺，道高一丈，虫子再怎么进化也成不了龙！



在农业生产中，长期持续应用同一种农药，害虫往往会产生抗药性，导致农药使用效果下降甚至失去作用，产生该农药难以防治的害虫。生产上，可以利用更换农药、作物品种，改变栽培制度等方法有效控制害虫抗药性的增强，就不会产生所谓的“超级害虫”。

51. 抗除草剂的农业转基因作物会变成“超级杂草”吗？



不会。转基因耐除草剂作物本身不会成为无法控制的杂草，种植转基因耐除草剂作物也不会使别的植物变成无法控制的杂草。1995年，加拿大首次商业化种植转基因油菜，曾经在个别田块出现了具有抗性的耐除草剂转基因油菜植株，最后通过改变除草剂予以灭除。

52. 如何识别市场上的农业转基因产品？



为了保障消费者的知情权与选择权，市场上的转基因产品标识一般直接印制在产品标签上，以转基因大豆油为例，标注为“转基因大豆加工品”或“加工原料为转基因大豆”。

53. 人食用转基因食品，会影响身体健康吗？



不会对身体健康有影响。转基因食品与非转基因食品的区别就在于转基因表达的目标物质。只要外源基因表达的蛋白质不是致敏物和毒素，它和食物中的蛋白质没有本质差别，都可以被人体消化、吸收利用。

54. 转基因食品需要多代人试吃之后才能食用吗？



某种食品的安全性是基于当时的科学认知水平，不需要多代试吃才能确定其安全性。1830年番茄被人类第一次食用，如果按照要观察几代人才能吃的标准，那么可能到现在我们都吃不上番茄。

55. 长期食用农业转基因食品会增加人类癌症、不孕不育和自身体质下降的概率吗？

不会的！这些均与转基因食品没关系！



经过安全评价批准上市的转基因食品都是安全的，与不孕不育、致癌没有关系。转基因食品在营养成分上与非转基因食品是等同的，有些品质改良的转基因作物生产的食品在营养成分上还要高于同类非转基因食品，因此也不会导致食用者体质下降。

56. 转基因食品问世至今有对人类健康造成危害的案例吗？

转基因大家庭



不论大家是否担心转基因的安全性，也不管是否质疑转基因食品的安全性，一个不争的事实是，迄今为止，转基因食品商业化以来，没有发生过一起经过证实的食用安全问题。

第二章 玉米篇

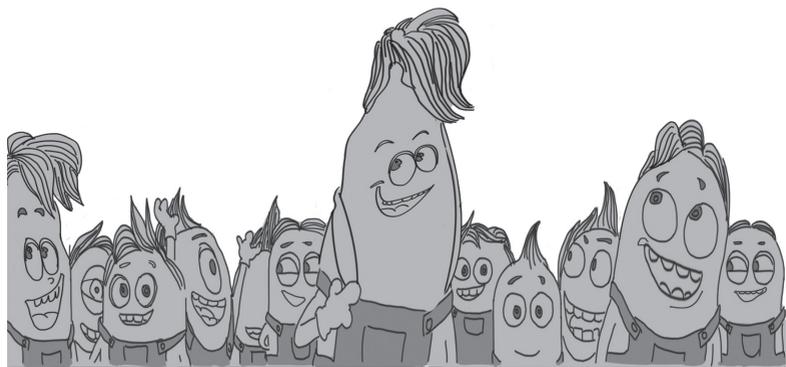
1. 玉米起源于哪里？



玉米 (*Zea mays* L.) 属于禾本科玉米属，俗名很多，如玉蜀黍、玉麦、苞米等。玉米起源于以墨西哥和危地马拉为中心的中南美洲热带和亚热带高原地区，栽培历史已有 4 500~5 000 年。中国玉米栽培也已经有 400 多年历史。玉米能适应多种生态条件，在南北纬 50° 之间，从海平面到海拔 3 000 米高度，从湿润多雨到半干旱气候，从冷凉到高温气候，都可以种植玉米。

2. 玉米有哪些种类？

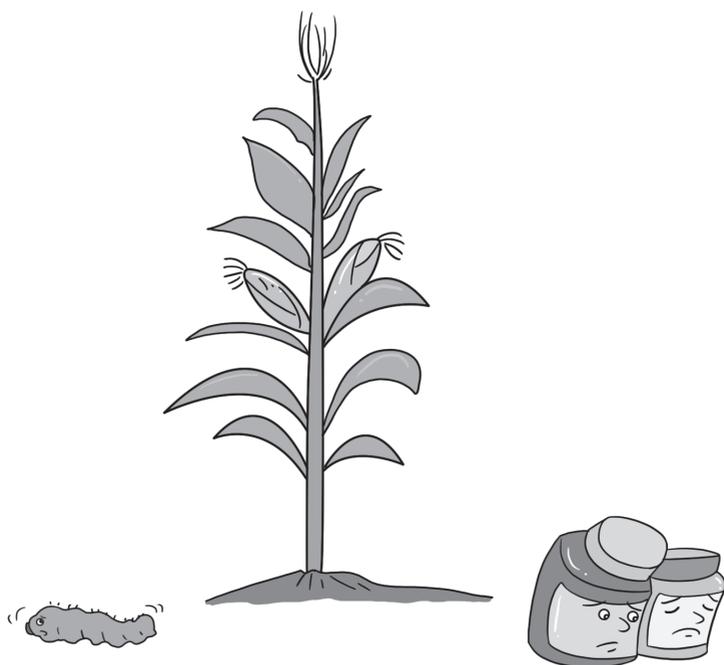
玉米家族



按籽粒形态与结构可将玉米分成9个类型：硬粒型、马齿型、粉质型、甜质型、甜粉型、爆裂型、蜡质型、有稃型、半马齿型。按成熟期分类，可分为早、中、晚熟3个类型。

按用途与籽粒组成成分分为特用玉米和普通玉米两大类。

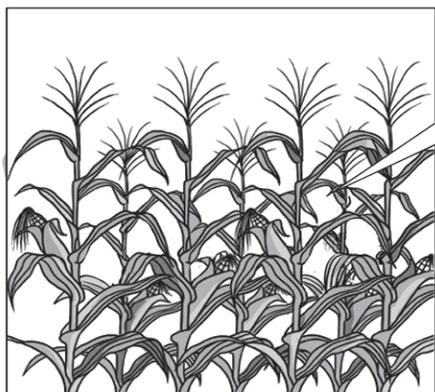
3. 国际转基因玉米发展形势怎样？



转基因玉米全球种植总面积仅次于转基因大豆，排在第二位。主要分为抗虫和耐除草剂两种类型。

4. 全球转基因玉米种植情况如何？

转基因玉米



5 520 万公顷

抗虫
耐除草剂
抗虫 + 耐除草剂

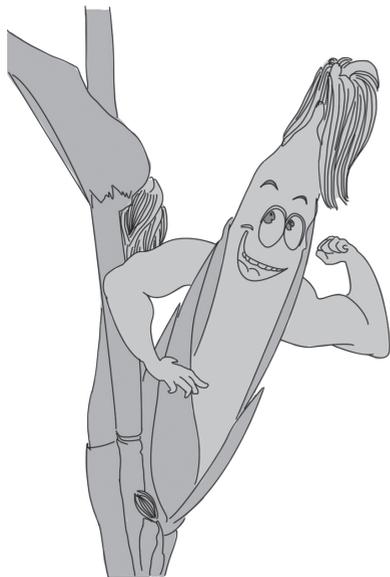
转基因玉米全球种植总面积仅次于转基因大豆，截止到 2014 年，全球转基因玉米种植面积为 5 520 万公顷，占全球玉米总种植面积的 30%。主要分为抗虫和耐除草剂两种类型。

5. 中国转基因玉米的研发现状如何？



我国尚未进行转基因玉米的商业化种植，但已批准一些国外转基因玉米品种进口用作加工原料。同时，国内科研部门正积极开展抗虫、耐除草剂、营养高效、高产等优良性状的转基因玉米新品种的研发。

6. 转基因玉米有哪些类型？



转基因玉米

抗虫+耐除草剂 ★★★★★★

抗病 ★★★★★★

抗寒 ★★★★★★

抗旱 ★★★★★★

养分高效利用 ★★★★★★

品质改良 ★★★★★★

耐贮存 ★★★★★★

目前，世界上应用最广泛的转基因玉米是抗虫以及“抗虫+耐除草剂”复合性状转基因玉米，同时抗旱、耐盐碱、品质改良、营养高效等类型转基因玉米也在积极的研发推广中。

7. 什么是转植酸酶基因玉米？



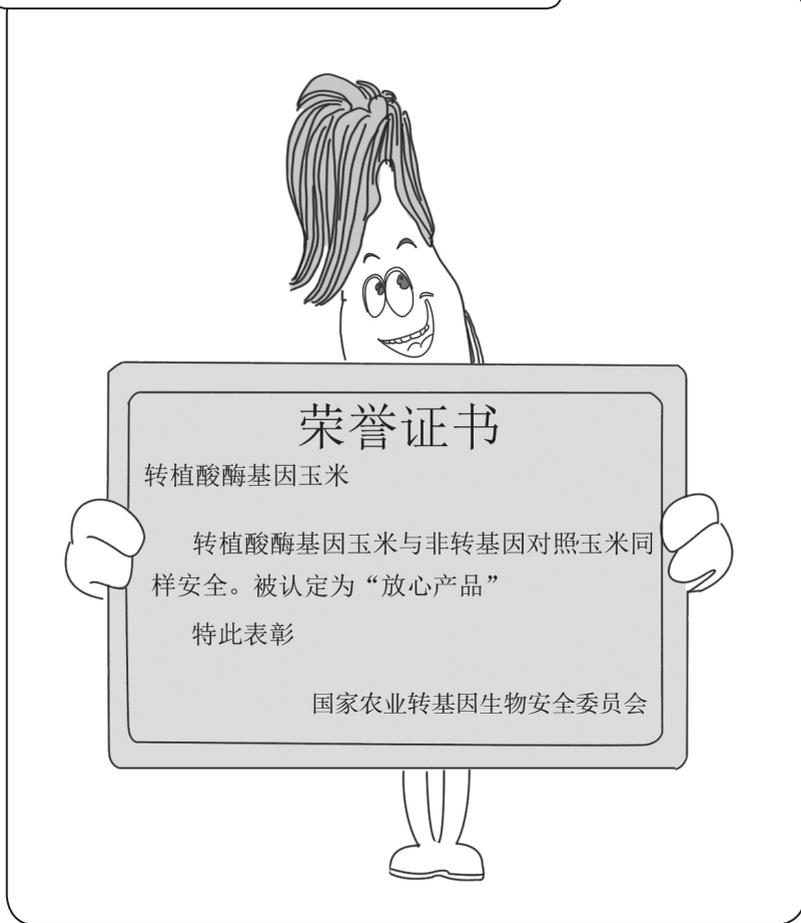
玉米中 50% ~ 80% 的磷以植酸形式存在，作为饲料，动物几乎不能消化植酸，科学家将植酸酶基因转入常规玉米中，将植酸分解为可被动物利用的无机磷，既满足了动物生长对磷元素的需求，又减少了动物排泄物中的磷对环境的污染。

8. 我国已发放生产应用安全证书的转植酸酶基因玉米基本情况及应用前景如何？



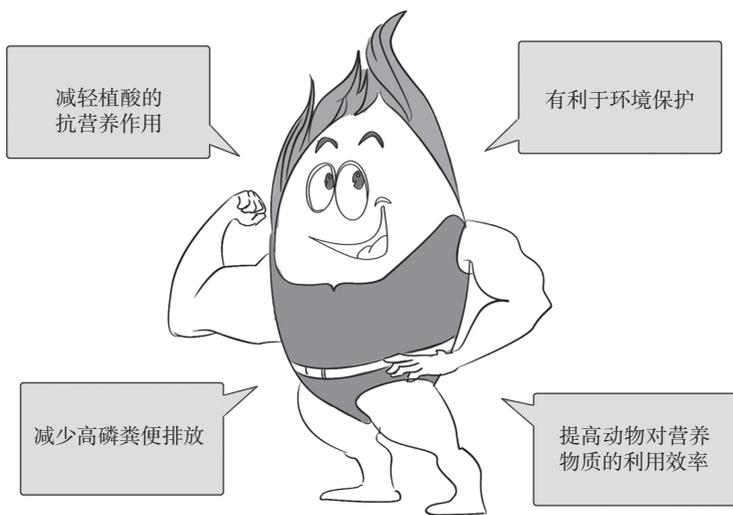
转植酸酶基因玉米具有以下优势：一是外源基因表达产物植酸酶可以降解玉米、大豆等饲料中含有的植酸，提高利用效率，减少饲料中磷酸氢钙的添加量，降低饲养成本；二是可减少动物粪、尿中植酸磷的排泄，减轻环境污染，保护环境；三是利用作物生产植酸酶，具有节能、环保、低成本等优势。

9. 为什么说转植酸酶基因玉米是安全的？



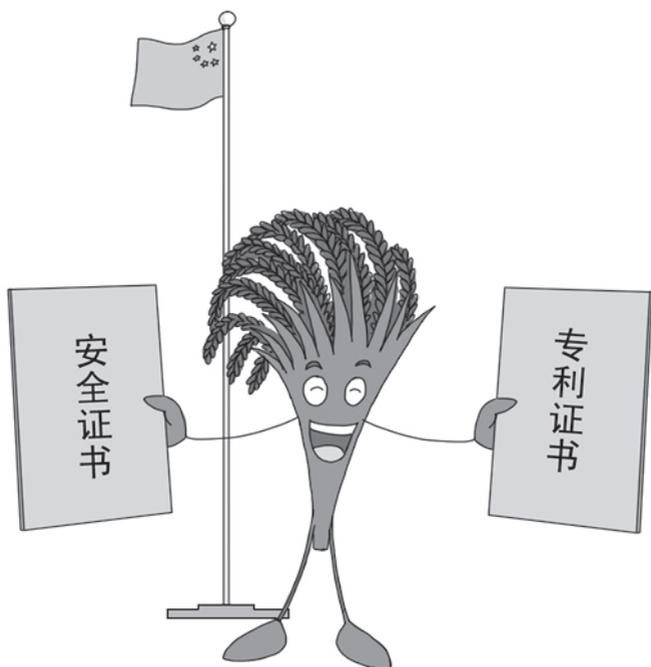
植酸酶在玉米、小麦、水稻、大豆等许多植物中都存在，人类或动物有长期安全食用或饲用的历史，转植酸酶基因玉米主要用于动物饲料，国家农业转基因生物安全委员会的安全性评价结果表明，转植酸酶基因玉米与非转基因对照玉米同样安全。

10. 种植转植酸酶基因玉米有什么好处？



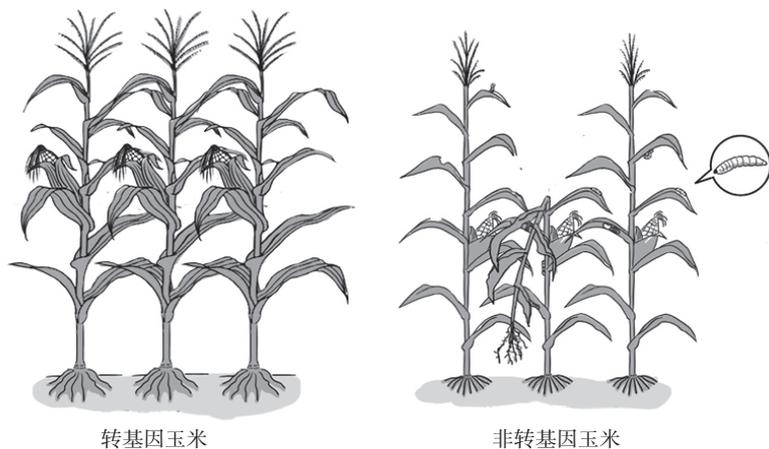
植酸酶是一种磷酸酯酶，可以作用于植酸，将其分解为肌醇和可以被动物利用的磷，打破其对钙、铁、锌、镁或氨基酸的束缚，将其转变为可被利用的状态。植酸酶可以减轻植酸的抗营养作用，提高动物对营养物质的利用效率，减少高磷粪便排放，保护环境。

11. 转植酸酶基因玉米“BVLA430101”具有自主知识产权吗？



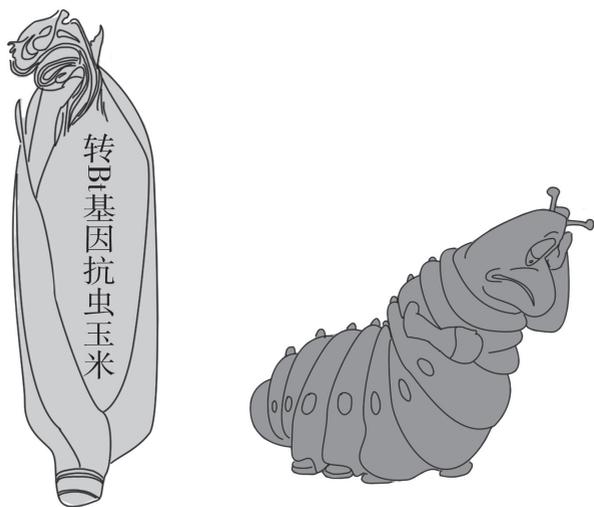
转植酸酶基因玉米“BVLA430101”是中国农业科学院自主研发的，所用的植酸酶基因来自黑曲霉，已于1997年获得我国专利授权。因此，转植酸酶基因玉米是一项拥有自主知识产权的转基因技术应用成果。

12. 什么是转基因抗虫玉米？



玉米螟是世界性的主要玉米害虫，每年给玉米产业造成巨大损失，传统害虫治理措施不能对玉米螟形成良好的控制。1990年，美国孟山都公司和迪卡公司首次报道获得了正常结实的转Bt基因玉米，1997年美国环保署正式批准了3种转Bt蛋白基因的玉米上市销售。之后，大量转基因抗虫玉米品种被研发并投放到生产中。2011年，由中国农业大学研制的，具有我国自主知识产权的转*cry1Ac*基因抗虫玉米也进入环境释放阶段，标志着我国在转基因抗虫玉米研发领域又取得了重大的进步。

13. 转 Bt 基因抗虫玉米为什么能杀死害虫？



Bt 基因来源于苏云金芽孢杆菌，该细菌在生长过程中可产生具有杀虫活性的蛋白质。转 Bt 基因抗虫玉米就是将 Bt 基因转入到玉米体内，害虫吃玉米时，也摄入 Bt 基因产生的蛋白，这种蛋白质在害虫肠道内被激活，造成肠道受损，导致害虫死亡。

14. 转 Bt 基因抗虫玉米的应用前景如何？



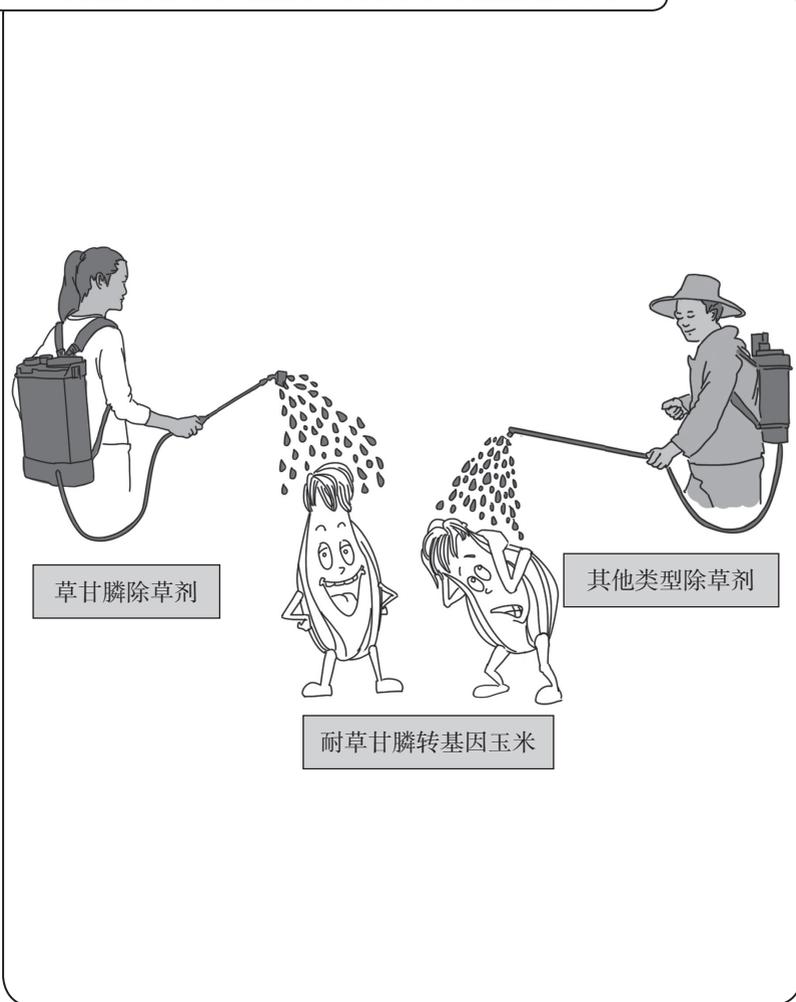
目前，世界应用范围最大、影响最广的转基因玉米是转 Bt 基因抗虫玉米，这是由于转 Bt 基因抗虫玉米可有效杀死造成玉米大幅度减产的主要害虫——玉米螟等。在保障产量的同时，大大减少了化学杀虫剂的使用，既保护了环境，又提高了生产效率，大大降低了农业成本，是值得大力推广的害虫防治手段。

15. 什么是转基因耐除草剂玉米？



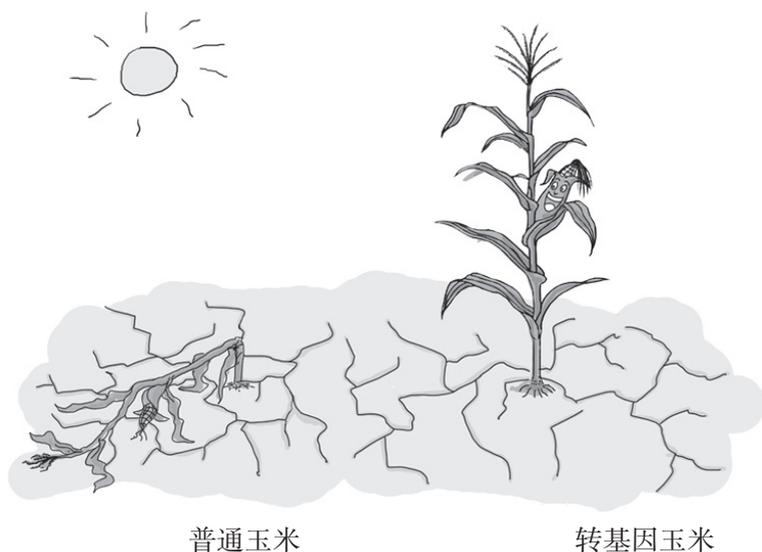
目前，科学家已经培育出了耐草甘膦、咪唑啉酮、烯禾啶等耐除草剂转基因玉米，经过除草剂抗性稳定性以及大田生产的试验，效果良好，部分品种已用于商业化生产。

16. 转基因耐除草剂玉米对所有除草剂都适用吗？



并不是对所有除草剂都适用，以耐草甘膦转基因玉米为例，其只对草甘膦这一种除草剂具有耐受性，其他类型除草剂完全可以将其杀死。

17. 什么是转基因耐旱玉米？



由于近年来全球频繁和严重的干旱问题，以及水在作物生长中的重要作用，发展耐旱和高效用水转基因植物成为农业的主要需求之一。转基因耐旱玉米在美国已经进行商业化推广种植。

18. 什么是可高效利用养分的转基因玉米？



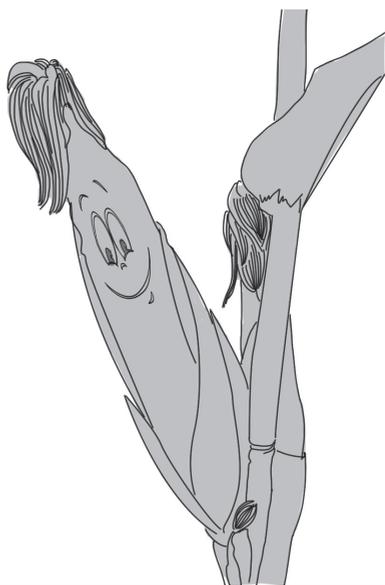
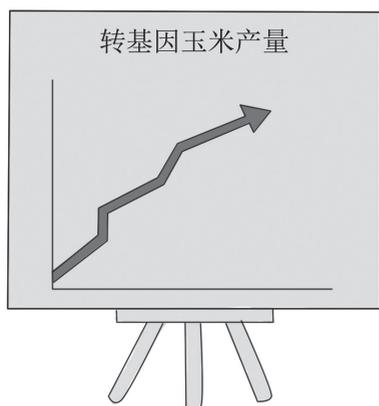
转基因玉米



非转基因玉米

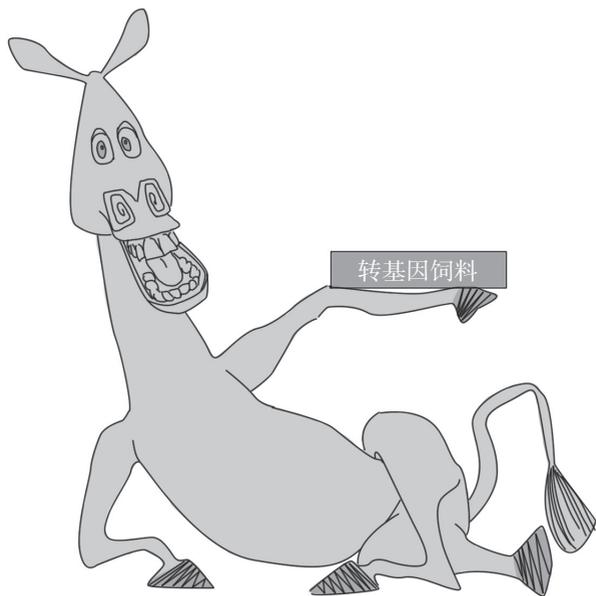
转入了养分高效利用基因的玉米，可以更有效地利用土壤中的营养成分，提高肥料利用率，减少化肥用量，降低成本，保护环境。

19. 转基因玉米能提高玉米产量吗？



目前并没有转入增产基因的转基因玉米，但转基因玉米可以间接地提高玉米产量。例如转基因抗虫玉米，可以通过减轻害虫对玉米植株的侵害而提高玉米产量，转基因耐除草剂玉米可以通过抵抗草甘膦对玉米的伤害而提高玉米的产量。

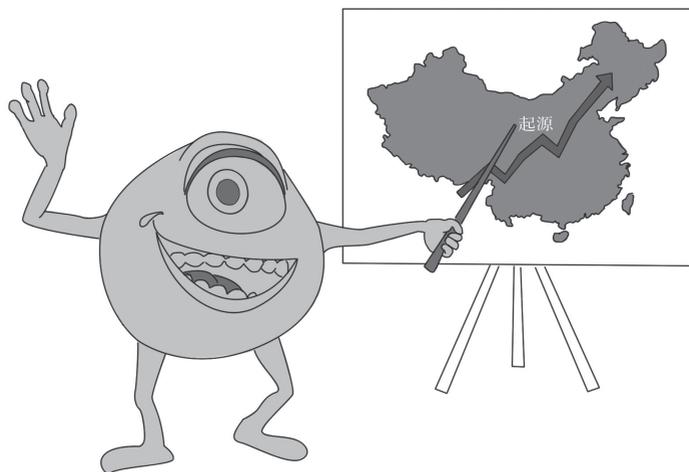
20. 转基因玉米作为饲料被动物食用是否会对动物健康产生不良影响？



不会对动物产生不良影响。转基因作物与非转基因作物的区别就在于转基因表达的目标物质，只要外源基因表达的蛋白质不是致敏物和毒素，它和食物中的蛋白质就没有本质的差别，都可以被动物消化、吸收利用。

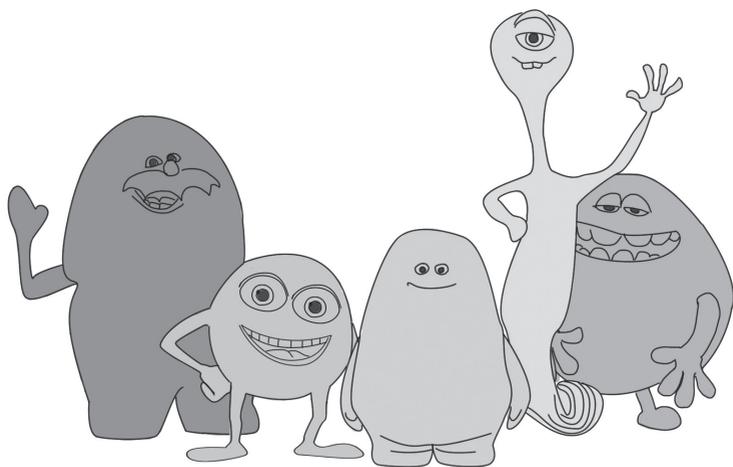
第三章 大豆篇

1. 大豆起源于哪里？



中国是世界公认的大豆起源地，具有五千年的悠久种植历史。古语中称“稻、黍、稷、麦、菽”为“五谷”，其中的菽即指大豆，大豆的英文名称“soybean”，就是由“菽”音译而来。同时，中国还具有丰富的野生大豆分布，为利用育种技术提高大豆的产量和品质，提供了宝贵的资源。

2. 大豆的种类有哪些？



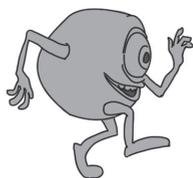
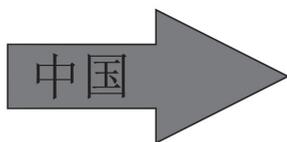
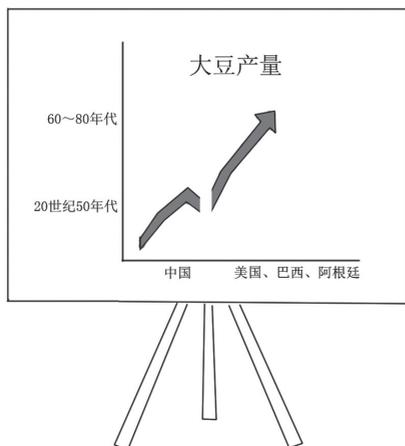
大豆为豆科大豆属一年生草本植物，根据种皮的颜色和籽粒的形状分为五类：黄大豆、青大豆、黑大豆、其他颜色大豆（种皮为褐色、棕色、赤色等单一颜色）和饲料豆（籽粒较小，呈扁长椭圆形，两片子叶上有凹陷圆点）。

3. 我国大豆的主产区有哪些？



按气候条件、耕作制度、品种类型，我国分为五个大豆主产区：（1）北方春大豆区（包括东北春大豆亚区、黄土高原春大豆亚区、西北春大豆亚区）；（2）黄淮海流域夏大豆区（冀晋中部春夏大豆亚区、黄淮海流域夏大豆亚区）；（3）长江流域春夏大豆区（长江流域春夏大豆亚区、云贵高原春夏大豆亚区）；（4）东南春夏秋大豆区；（5）华南四季大豆区。

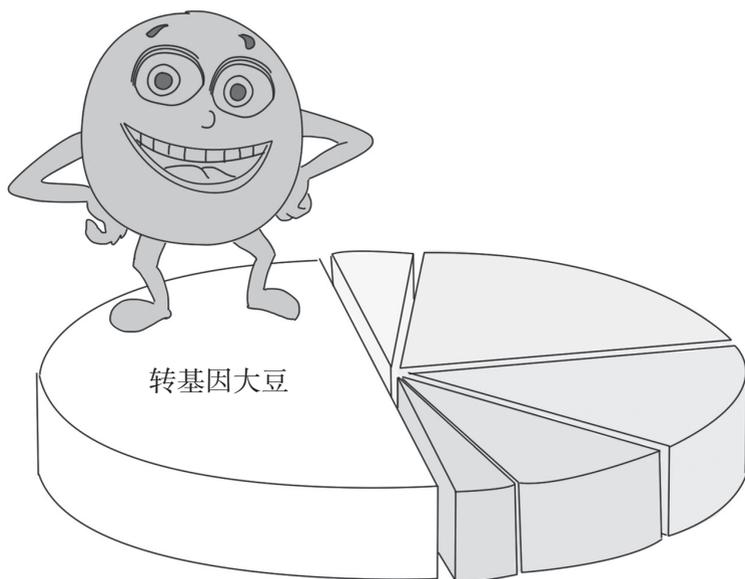
4. 大豆产业发展状况如何？



20世纪50年代以前，中国是世界大豆的最大生产国。60~80年代，美国、巴西、阿根廷大豆产量相继超过我国。1996年我国由大豆出口国变成进口国，2003年进口量首次超过国产大豆的总量，如今已成为世界第一大豆进口国。

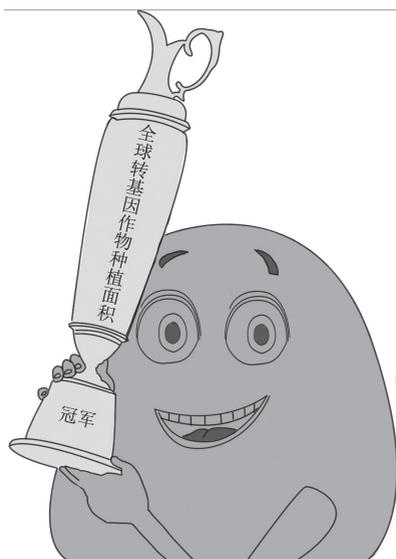
5. 国际转基因大豆发展形势如何？

全球转基因作物种植面积比例图



转基因大豆是迄今为止种植面积最大的转基因作物。2014年，美国、阿根廷、巴西、加拿大、巴拉圭、南非、乌拉圭、玻利维亚、墨西哥、智利等11个国家种植转基因大豆，总面积达9070万公顷，占全球转基因作物种植总面积的50%。

6. 全球转基因大豆种植情况如何？



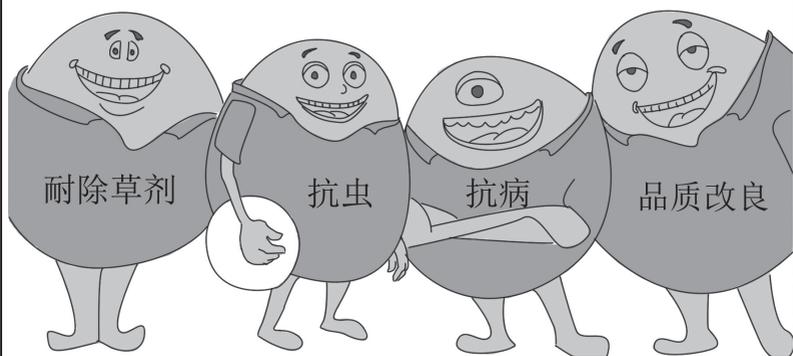
转基因大豆是迄今种植面积最大的转基因作物。2014 年全球 11 个国家种植转基因大豆，总面积达 9 070 万公顷。

7. 我国转基因大豆发展形势如何？



我国尚未进行转基因大豆的商业化种植，但已批准一些国外转基因大豆品种进口用作加工原料。同时，国内科研部门正大力研发抗病虫、耐除草剂、营养高效等优良性状的转基因大豆新品种。

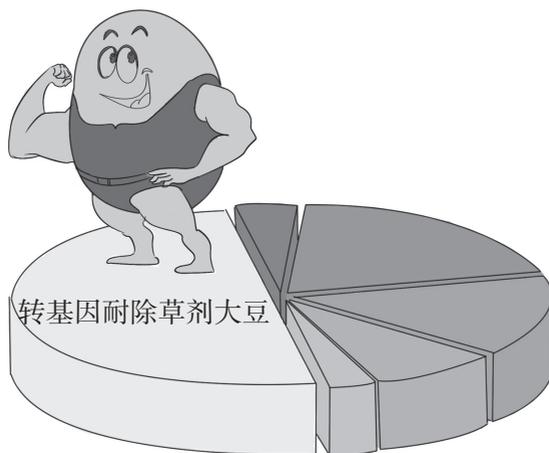
8. 转基因大豆有哪些类型？



转基因大豆按不同的性状与功能，主要包括耐除草剂、抗虫、抗病、品质改良（高油酸、低亚麻酸、富含 ω -3脂肪酸）等类型。其中应用范围最大、影响最广的是转 EPSPS 基因耐除草剂大豆。

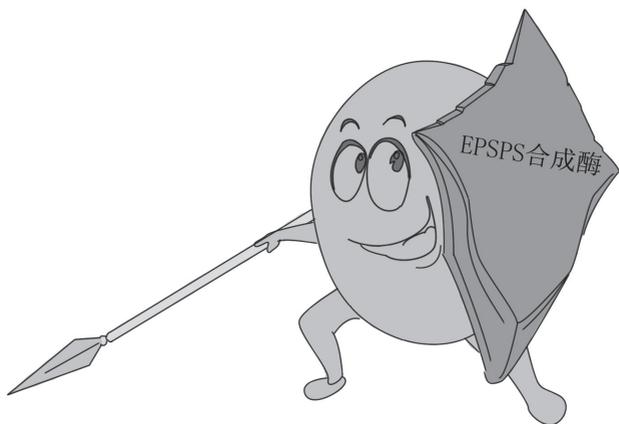
9. 什么是转基因耐除草剂大豆？

全球转基因作物种植总面积比例图



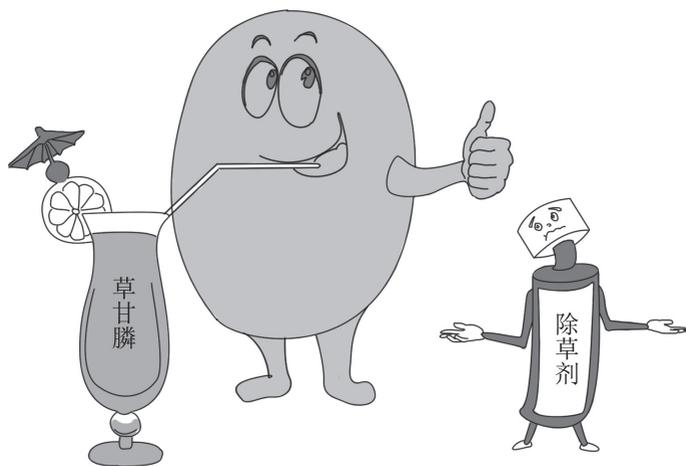
1994年，美国孟山都公司推出的商品名为 Roundup Ready Soybean 的转基因耐除草剂大豆获准推广，成为世界上最早获准推广、目前种植最多的转基因大豆品种。

10. 转基因耐除草剂大豆为什么能抵抗除草剂？



以耐除草剂草甘膦的转基因大豆为例，草甘膦可杀灭多种植物，其原理在于破坏植物体内的 EPSPS 合成酶，使植物枯萎致死。转 EPSPS 基因耐除草剂大豆将微生物体内的 EPSPS 基因转入大豆中，可以使大豆产生更多的 EPSPS 合成酶，从而不被草甘膦杀死。

11. 转基因耐除草剂大豆为何备受青睐？



如今，应用最广泛的耐除草剂转基因大豆可以抵抗草甘膦，在田间施用草甘膦就可以在不影响转基因大豆正常生长的情况下杀死绝大部分杂草，从而大大减少除草剂的用量，既保护环境，又提高了生产效率，大大降低了农业成本。

12. 什么是转基因高油酸大豆？



美国杜邦先锋种子开发的 Plenish™ 高油酸大豆获美国农业部批准，获得在美国境内进行种植的许可。该品种是现有大豆中油酸含量最高的品种，比一般品种高 75%，大豆油饱和脂肪酸的含量比其他大豆油低 20%，是消费者青睐的健康食品。

13. 什么是转基因低亚麻酸大豆油？



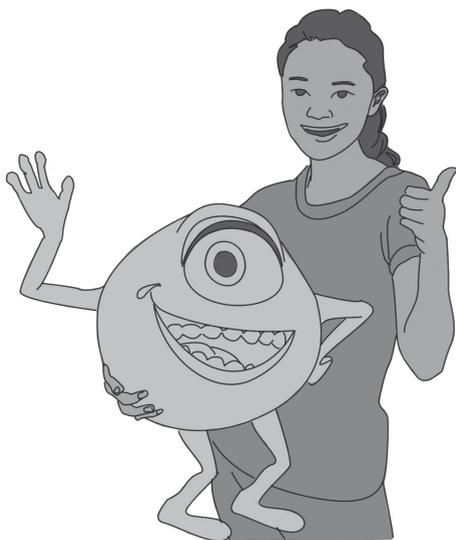
美国食品药品监督管理局批准了孟山都公司低亚麻酸大豆油（Vistive Gold）的“公认安全”申请，该大豆油饱和脂肪酸含量低，几乎不含反式脂肪酸，食品企业可以开展相关加工食品的开发和检测。Vistive Gold 大豆产品有益于满足消费者日益增长的健康食品需求，大豆油上市销售之后，也会给大豆种植农户带来经济效益。

14. 什么是富含 ω -3 脂肪酸转基因大豆？



ω -3 脂肪酸被认为是一种人体必需脂肪酸，对健康非常有益，但 ω -3 脂肪酸主要存在于深海鱼类，随着野生海洋鱼类的日益减少，人们已无法从海洋资源中获得足够的 ω -3 脂肪酸，科学家研制出富含 ω -3 脂肪酸大豆，供消费者食用。

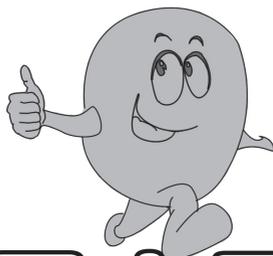
15. 转基因大豆可以放心食用吗？



转基因大豆可以放心食用。转基因大豆在投放市场前必须经过严格的食品安全评估。现有科学研究尚未发现商业化的转基因大豆及其制品中含有对人体有害的成分，并且自1996年转基因大豆商业化种植以来，也尚未发现引起转基因成分而导致的人类健康问题实例。

16. 如何看待转基因大豆的营养成分？

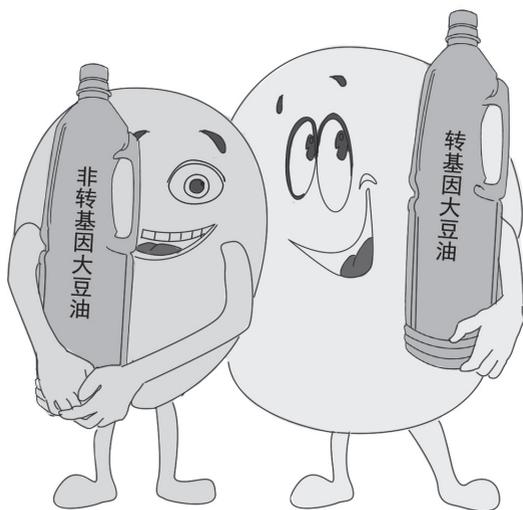
健康营养
全面均衡



转基因大豆

研究表明，转基因耐除草剂大豆与普通大豆在营养上没有区别，而以高油酸、低亚麻酸、富含 ω -3 脂肪酸为代表的品质改良的转基因大豆比普通大豆更富营养。

17. 转基因大豆油在食用品质上劣于非转基因大豆油吗？



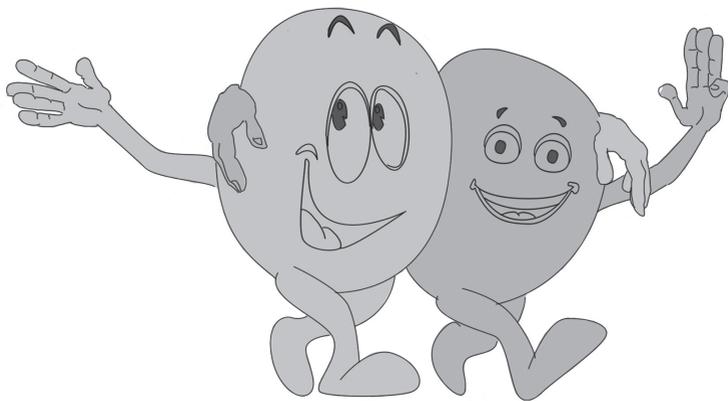
在食用品质上，转基因大豆油和非转基因大豆油并没有明显的区别，而某些品质改良转基因大豆品种所生产的大豆油在食用品质上往往优于非转基因大豆油。

18. 人们关于转基因大豆生态风险的担忧主要是什么？



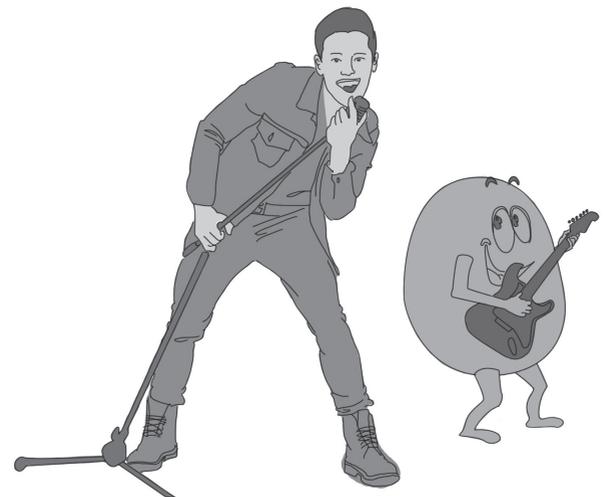
如今人们针对转基因大豆生态风险的担忧主要有两方面：一是耐除草剂转基因大豆通过花粉漂移等途径可能产生除草剂杀不死的“超级杂草”；二是转基因大豆可能危害我国丰富的野生大豆资源。

19. 种植转基因大豆会危害我国丰富的野生大豆资源吗？



首先，大豆是自花授粉作物，转基因大豆与野生大豆进行杂交的概率是非常低的；其次，我国对转基因大豆的研究、试验、生产、加工、经营和进出口活动进行全过程的监管，不存在转基因大豆破坏野生大豆资源的危险。

20. 以转基因大豆为原料的加工产品对人类健康是否存在着安全隐患？



不存在安全隐患。转基因大豆与非转基因大豆相比，不同的是外源基因所表达的蛋白质产物，而蛋白质在进入人体后，同其他蛋白质一样被人体消化、吸收利用，所以并不会对人类健康存在安全隐患。

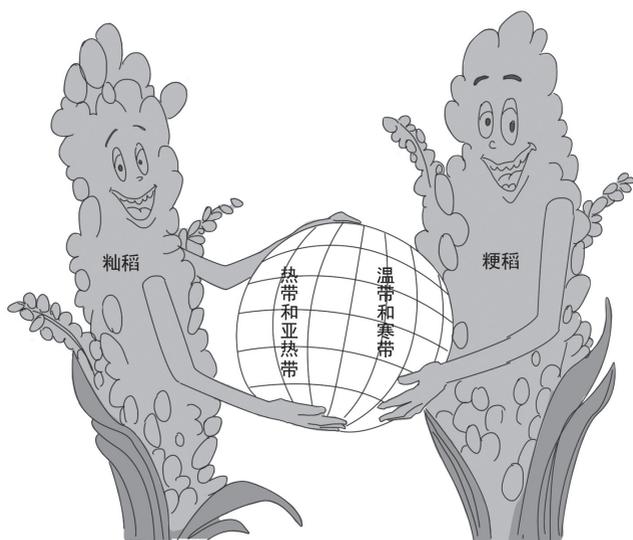
第四章 水稻篇

1. 水稻原产于哪里？



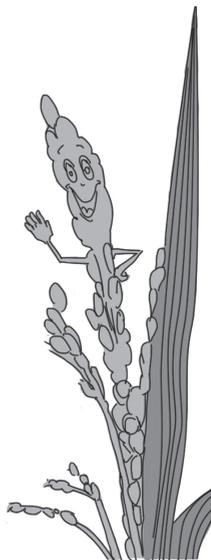
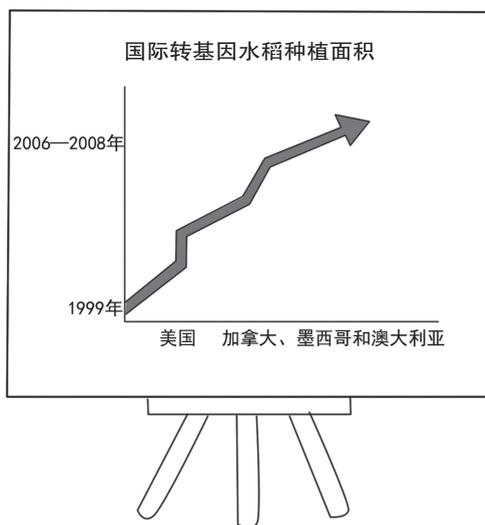
水稻属禾本目禾本科稻属，是一年生栽培谷物，原产亚洲热带，在中国广为栽种，具有悠久的栽培历史，并逐渐传播到世界各地。

2. 水稻的种类有哪些？



水稻主要的种类有籼稻和粳稻两种。籼稻有 20% 左右为直链淀粉，种植于热带和亚热带地区，去壳后为籼米，外观细长，透明度低。粳稻的直链淀粉低于 15%，种植于温带和寒带地区，去壳后为粳米，外观圆短、透明、口感好。

3. 国际转基因水稻发展形势如何？



从1999年开始，美国批准多种转基因水稻品种商业化种植。加拿大、墨西哥和澳大利亚于2006—2008年先后批准了耐除草剂转基因水稻的进口申请，允许其食用。但由于市场原因，转基因水稻并未商业化种植。

4. 全球转基因水稻批准种植情况如何？



全球转基因水稻批准种植情况

2000年 美国 批准

2006年 加拿大 批准

2007年 墨西哥 批准

2008年 澳大利亚 批准

2009年 中国 批准

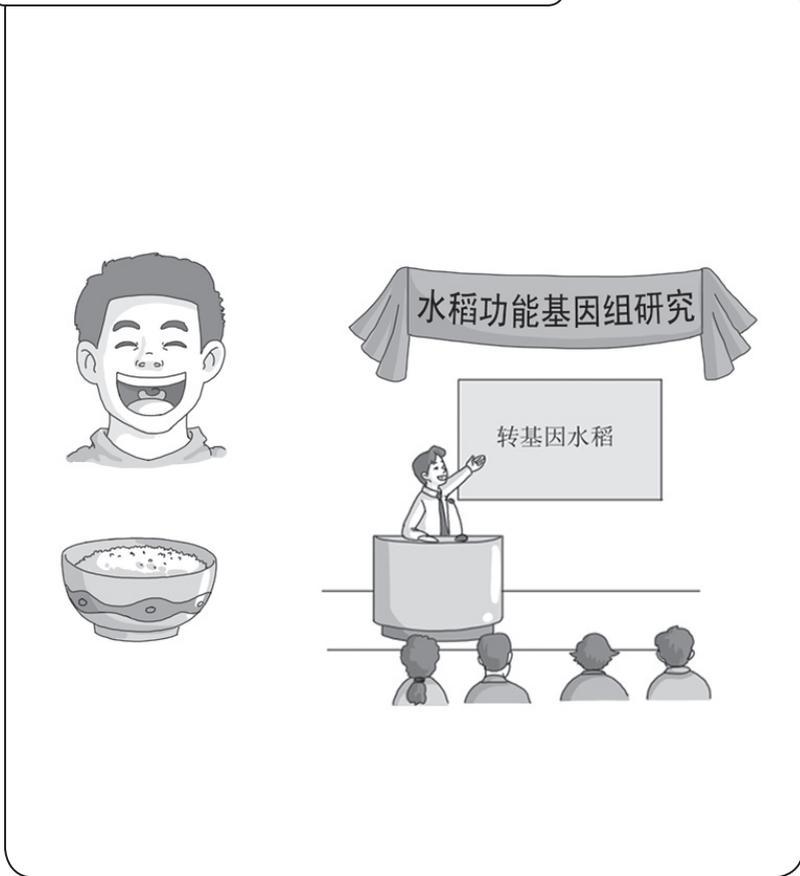
美国于2000年批准了两个耐除草剂转基因水稻品种的商业化种植；2006年批准一个耐除草剂转基因水稻品种的商业化种植；加拿大、墨西哥、澳大利亚分别于2006年、2007年、2008年批准了耐除草剂转基因水稻的进口申请，允许其食用。中国在2009年8月批准转基因水稻生产应用安全证书。

5. 我国转基因水稻发展现状如何？



我国于2009年8月批准了2种抗虫转基因水稻生产应用安全证书。

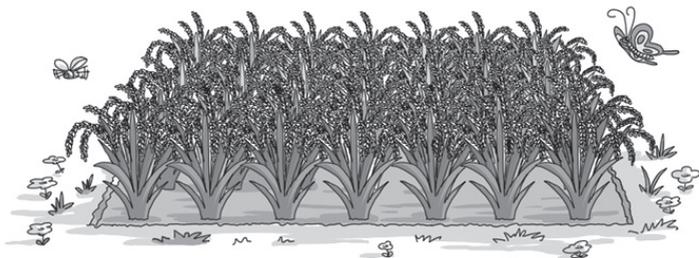
6. 我国发展转基因水稻的战略意义何在？



一方面，水稻是亚洲最主要的粮食作物，世界 50% 以上的人口以稻米为主食。水稻是我国第一大粮食作物，对保障我国的粮食和食品安全起着非常重要的作用。另一方面，我国水稻功能基因组等基础研究处于国际先进水平，杂交水稻育种等应用研究国际领先。所以我国发展转基因水稻有助于发挥比较优势。

7. 我国已发放生产应用安全证书的转基因抗虫水稻基本情况如何？

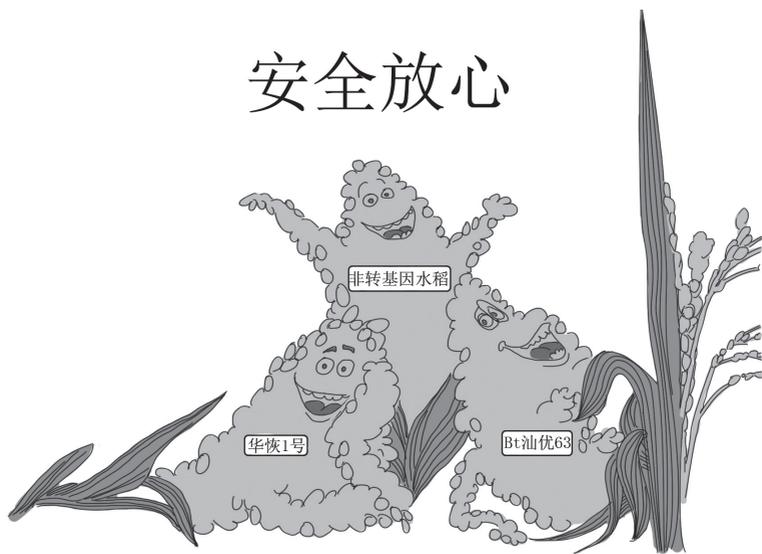
我们相处很好！



转基因水稻

转 *cry1Ab*、*cry1Ac* 基因抗虫水稻“华恢 1 号”及杂交种“Bt 汕优 63”是由华中农业大学培育的高抗鳞翅目害虫转基因水稻品系，外源基因表达产物可以专一、高效地控制二化螟、三化螟和稻纵卷叶螟等水稻鳞翅目害虫，从而有效减少杀虫剂的使用，保护生态环境，降低劳动成本。

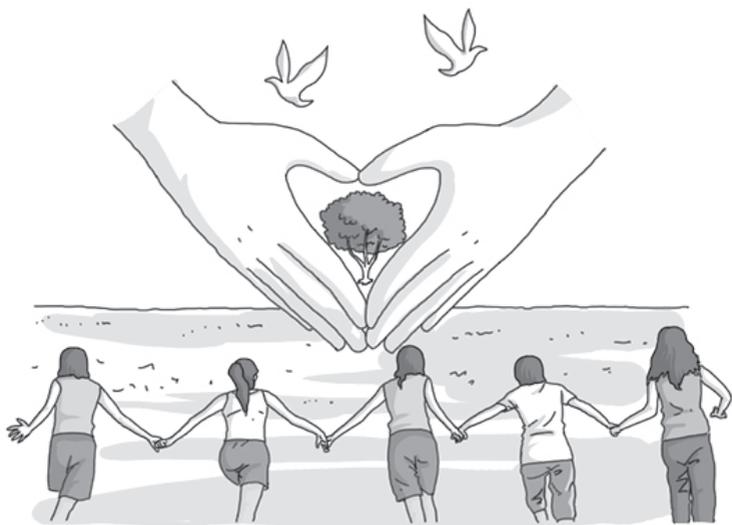
8. 为什么说人食用转基因抗虫水稻是安全的？



根据国家农业转基因生物安全委员会对转基因抗虫水稻的安全性评价结果，以及中国疾病预防控制中心营养与食品安全所、农业部农产品质量监督检验测试中心（北京）等单位检测验证表明，转基因抗虫水稻“华恢1号”和“Bt汕优63”与非转基因对照水稻同样安全，消费者可放心食用。

9. 种植转基因抗虫水稻对生态环境是否有不良影响？

保护环境就是保护我们的家园



种植转基因抗虫水稻对生态环境无不良影响。

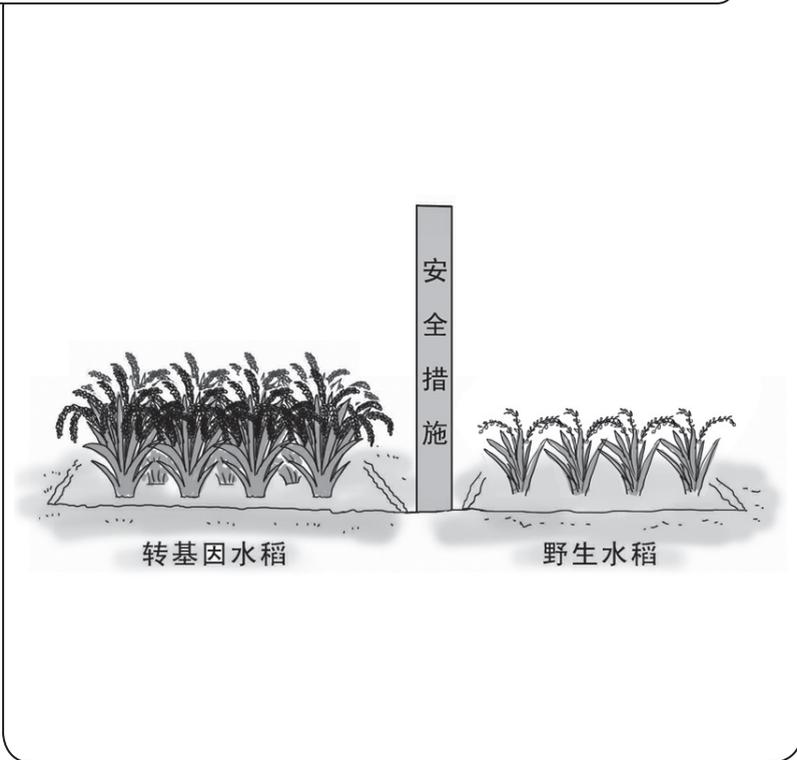
一是从生存竞争能力看，转基因水稻与非转基因对照水稻相比，在诸多农艺性状和评价指标上，均未发现明显的差异，在杂草入侵性方面也未发现变化。

二是从基因漂移对生态环境的影响看，没有发现 Bt 蛋白基因漂移对农田生态和自然环境安全有不良影响。

三是从对非靶标生物和生物多样性影响看，没有发现对主要昆虫种群结构和功能以及节肢动物的多样性产生不良影响。

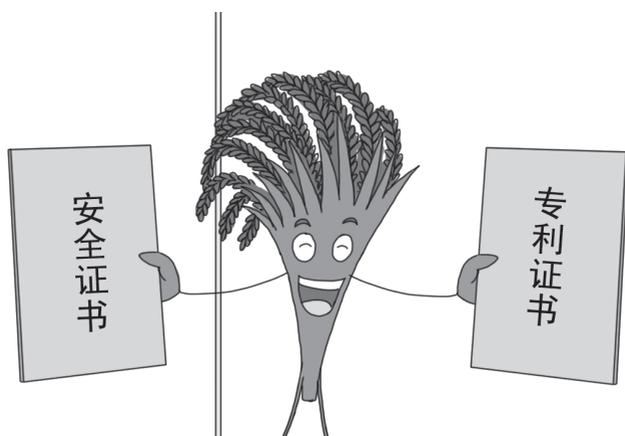
四是从对野生稻资源保护看，转基因品种与非转基因品种的基因漂移，对种质资源保护与利用的影响及环境安全性是一样的。

10. 种植转基因抗虫水稻对野生稻资源保护有影响吗？



近缘物种间通过花粉传播进行基因的交流是一种普遍的自然现象，不管是转基因作物还是非转基因作物的大面积种植，都会发生近缘物种、品种间的基因漂移，基因漂移不是转基因作物特有的。我国作物杂交育种工作均要求严格的隔离条件，以保证种子的纯度。因此，转基因作物的基因漂移问题是可控的。同时，即使偶然发生了“转基因”向相关物种的漂移，如果没有长期的选择压力，这些低频率的外来基因或性状也会逐渐从自然物种中消失。

11. 我国转基因水稻的知识产权情况如何？



我国的转基因水稻研究一直处于世界领先水平。自 2000 年之后，中国水稻基因和转基因技术专利申请量呈逐年上升趋势。近 10 年的专利申请总量和年申请量，均远远高于美、日等国。

12. 转基因水稻的类型有哪些？



主要包括抗虫转基因水稻、耐除草剂转基因水稻和品质改良转基因水稻等。

13. 什么是转基因抗虫水稻？



我国科学家将 Bt 基因转入水稻，培育出抗虫水稻品种“Bt 汕优 63”，该转基因水稻对螟虫等鳞翅目害虫具有很好的抗性，可使水稻单产提高 8% 左右，农药施用量减少 80% 以上。

14. 转基因抗虫水稻的抗虫机制是什么？



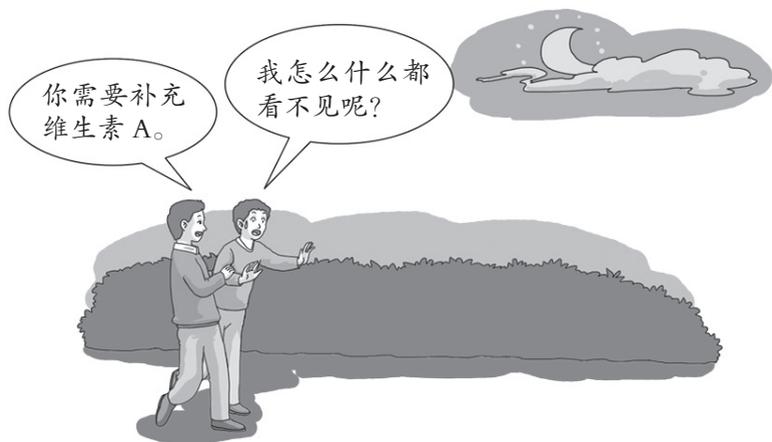
Bt 基因来源于苏云金芽孢杆菌，Bt 基因表达的蛋白质具有杀虫活性。当害虫食用转基因抗虫水稻的时候，同时摄入了 Bt 基因产生的蛋白质，这种蛋白质在害虫肠道内被激活，造成肠道穿孔，致使害虫死亡。

15. 转基因抗虫水稻具有自主知识产权吗？



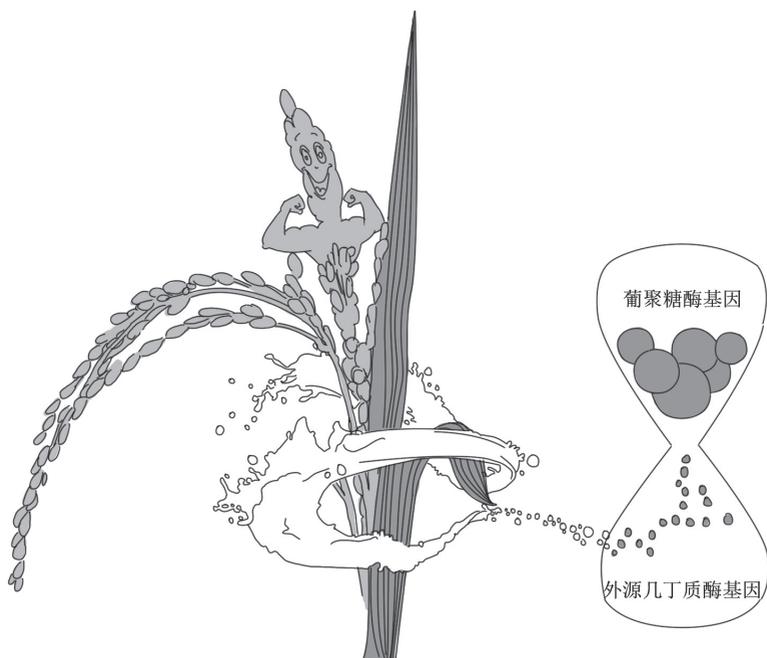
含有 Bt 基因抗虫水稻“华恢 1 号”和“Bt 汕优 63”是由华中农业大学培育的高抗鳞翅目害虫转基因水稻品系，二者均有自主知识产权。

16. 什么是转基因品质改良水稻？



缺乏维生素 A 会导致夜盲症，严重时可能失明。科学家研究出了一种富含 β -胡萝卜素的转基因“金大米”， β -胡萝卜素可以在人体内转化为维生素 A，食用这种大米就可以补充体内的维生素 A。

17. 什么是转基因抗病水稻？



水稻纹枯病、稻瘟病和白叶枯病是我国水稻的“三大”病害，利用生物技术手段将几丁质酶基因和葡聚糖酶基因等转入水稻，为提高水稻抗病性提供了可能。

18. 杂交水稻与转基因水稻的区别是什么？



普通水稻

传统育种（近缘）

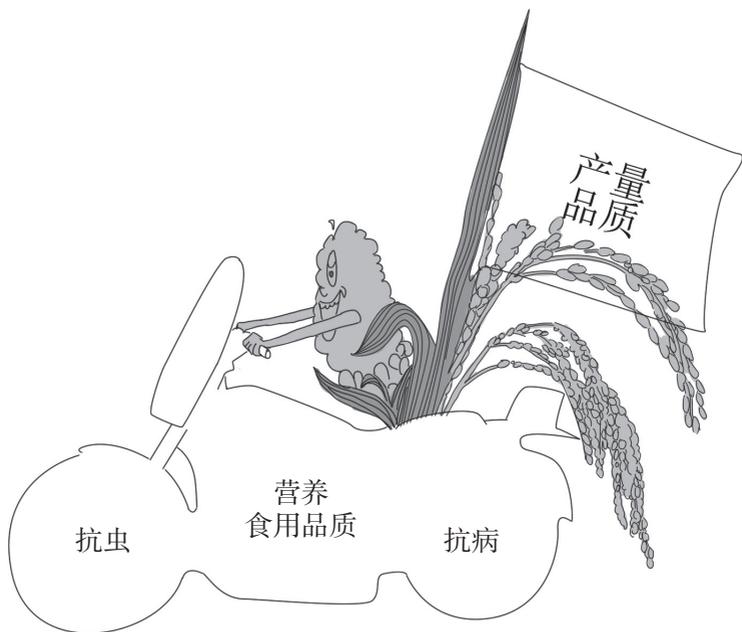


杂交高产水稻

水稻 + 抗虫基因 = 抗虫转基因水稻

杂交水稻是通过传统的育种方法，通过人工杂交技术，将优良性状集中于同一个水稻品种当中，而转基因水稻则是通过基因工程的手段，将具有某些特殊功能的基因转移到水稻的基因组当中，使其表达出特殊的功能。

19. 继杂交稻之后水稻育种的发展趋势是什么？



杂交水稻利用了杂种优势，不论是在产量和品质上都得到了明显的提升，但是随着水稻病虫害的日趋严重，以及人们对水稻品质的更高要求，需要借助现代科技手段，将转基因技术应用到水稻育种当中，从而大大提高水稻的抗虫、抗病能力以及营养与食用品质。

第五章 棉花篇

1. 棉花原产于哪里？

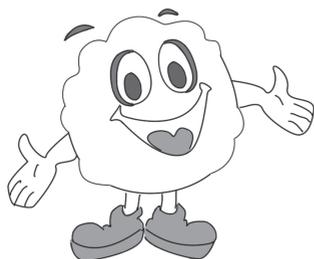
棉花为双子叶植物

锦葵科

棉属

原产于高温、干旱、短日照的热带和亚热带的荒漠草原

多年生的亚灌木或小乔木



棉花为双子叶植物，属锦葵科、棉属，原产于高温、干旱、短日照的热带和亚热带的荒漠草原，是多年生的亚灌木或小乔木。经过人类长期的栽培驯化，才逐步成为栽培的一年生作物。

2. 全球转基因棉花发展现状如何？

全球转基因作物种植面积比例图



转基因棉花主要分为抗虫和耐除草剂两种类型。2014 年全球棉花种植面积 2 510 万公顷。美国和印度是全球最大的棉花出口国，中国为最大的进口国。

3. 全球转基因棉花种植情况如何？

转基因棉花

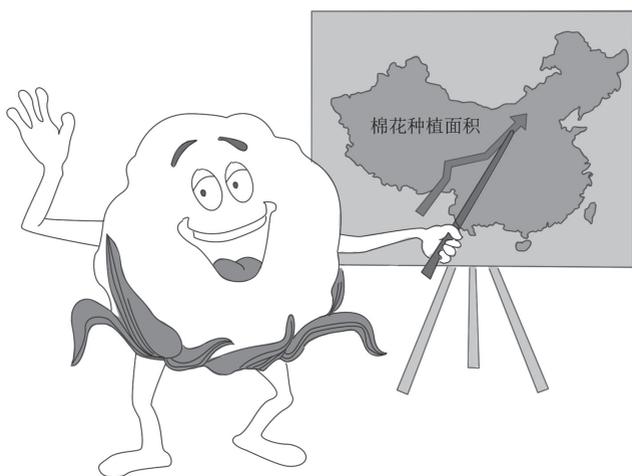


2 510万公顷

抗虫
耐除草剂

在全球转基因作物种植总面积中，转基因棉花排在第三位。2014年，美国、阿根廷、巴西、中国、印度、南非等15个国家种植转基因棉花总面积达2 510万公顷，占全球转基因作物种植总面积的14%。

4. 我国转基因棉花发展态势如何？



2014年，我国转基因抗虫棉种植面积高达390万公顷，占全国棉田面积的93%，其中国产抗虫棉占95%以上。种植转基因抗虫棉后，化学农药使用量大大减少，棉田生态环境得到明显改善，棉农劳动强度显著下降，棉农中毒事件明显降低。

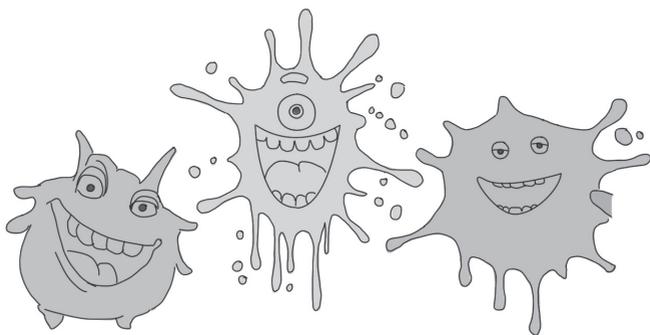
5. 转基因棉花有哪些类型？



目前，世界上应用最广泛的是转基因抗棉铃虫棉花，抗虫和抗除草剂复合性状转基因棉花也有部分国家商业化种植。抗病、抗旱、耐盐碱、品质改良等类型转基因棉花也在积极的研发中。

6. 什么是转基因抗虫棉花？

抗棉铃虫组合



苏云金芽孢杆菌 Bt 基因 蛋白酶抑制剂基因

植物凝集素基因

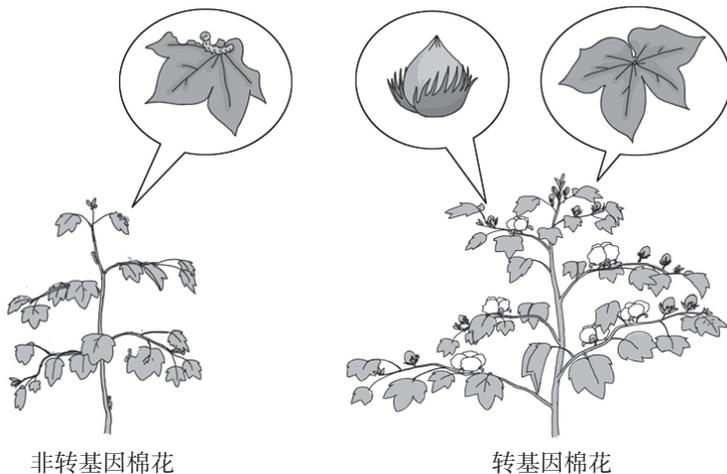
棉铃虫是棉花的重要害虫，棉铃虫的暴发致使棉产区减产十分严重。为了防治棉铃虫，每年喷施的农药量十分巨大，同时棉农在施药过程中发生的中毒事件也数不胜数。迄今为止，在棉花抗虫基因工程研究领域，最成功的例子是苏云金芽孢杆菌 Bt 抗虫基因的应用，其次还有蛋白酶抑制剂基因、植物凝集素基因等。

7. 转基因抗虫棉花所转的基因是什么？



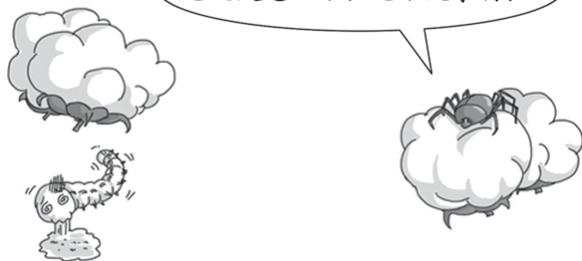
转基因抗虫棉花所转的基因是来源于苏云金芽孢杆菌的杀虫基因，简称 Bt 基因。

8. 转基因抗虫棉花的抗虫机制是什么？



非转基因棉花

转基因棉花



转 Bt 基因的抗虫棉只解决了棉花主要害虫问题

Bt 基因来源于苏云金芽孢杆菌，Bt 基因表达的蛋白质具有杀虫活性。当害虫食用转基因抗虫棉花的时候，同时摄入了 Bt 基因产生的蛋白质，这种蛋白质在害虫肠道内被激活，造成肠道穿孔，导致害虫死亡。

9. 我国转基因抗虫棉的研发情况如何？



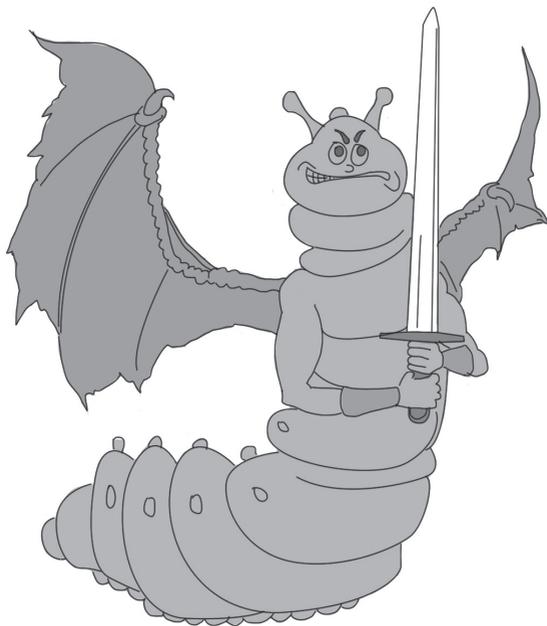
1992年我国成功研制了具有自主知识产权的单价Bt基因抗虫棉，1996年又研制成功双价基因（*Bt*+*CpTI*）抗虫棉。现已培育并大面积推广了一系列优良的国产转基因抗虫棉品种，到2009年国产转基因抗虫棉品种占国内市场份额的95%，成功地打破了国际公司的垄断局面。

10. 我国为什么发展转基因抗虫棉？



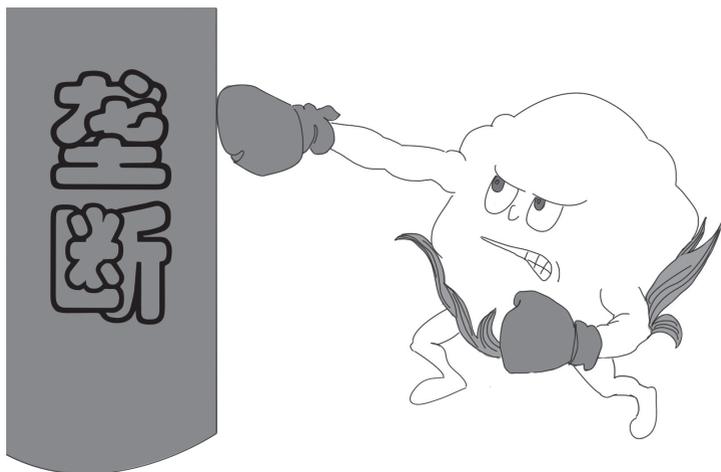
一是传统的杂交育种技术不能培育出高抗棉铃虫的棉花品种；二是棉铃虫对农药已经产生了很强的抗性，化学农药防治效果下降；三是为了打破跨国公司对抗虫棉市场的垄断。

11. 当前人们对转基因抗虫棉花的关注点主要是什么？



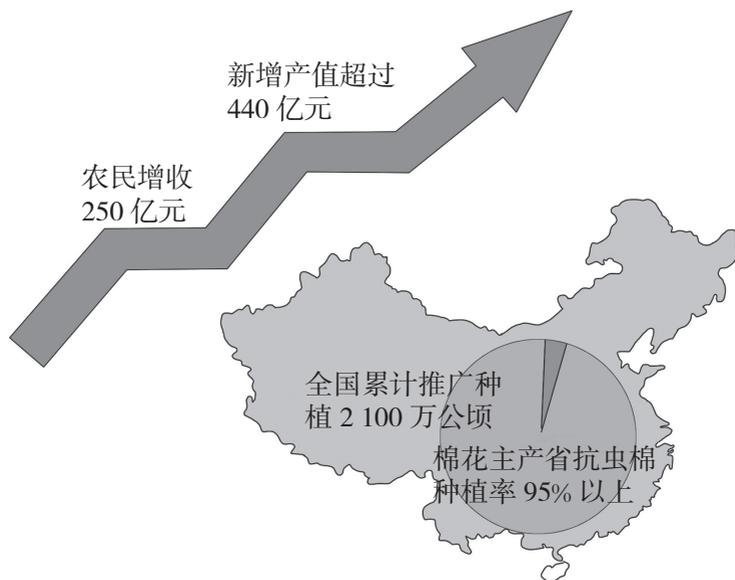
当前人们对转基因抗虫棉花的关注点主要有两点：一是转基因抗虫棉棉田次要害虫是否上升为主要害虫；二是棉铃虫对抗虫棉的抗性增长问题。

12. 我国第一例商业化生产的转基因抗虫棉是如何培育的？



20世纪90年代初，我国发生大面积棉铃虫灾害，造成棉花大幅减产。我国科学家经过人工合成Bt基因、植物表达载体的构建、遗传转化、品种选育、安全评价和品种审定等步骤，研制出拥有自主知识产权的国产转基因抗虫棉，打破了当时国际公司垄断的局面，积极抢占了国际生物技术制高点。

13. 转基因抗虫棉的应用现状如何？

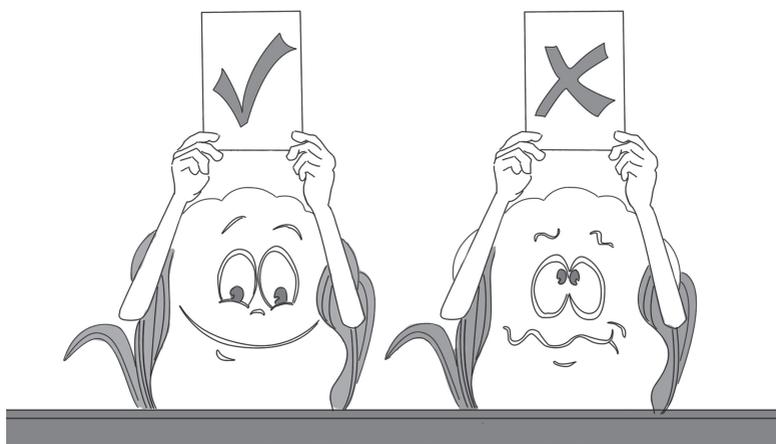


截至 2010 年，我国已审定转基因抗虫棉品种 200 多个，河北、山东、河南、安徽等棉花主产省抗虫棉种植率超过 95%，全国累计推广种植 2 100 万公顷，新增产值超过 440 亿元，农民增收 250 亿元。同时还减少了农药的使用，保护了农田环境。

14. 抗虫棉能抗所有棉花害虫吗？

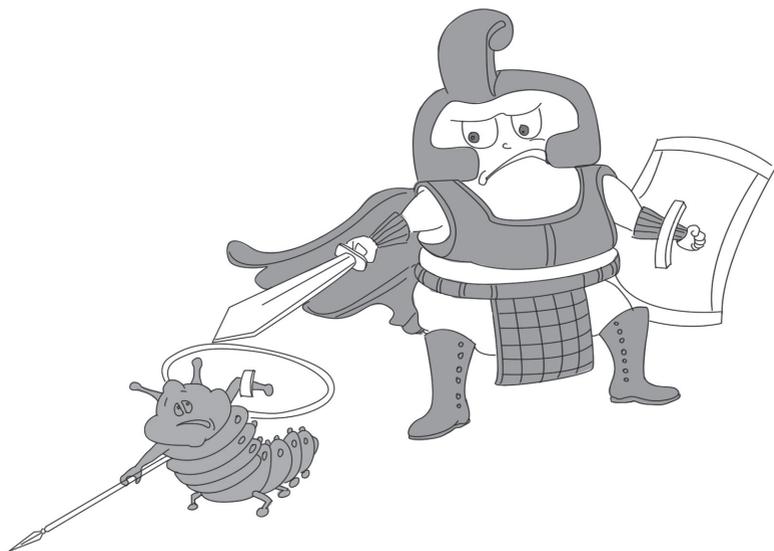
棉铃虫、红铃虫等鳞翅目害虫

盲椿象、棉蚜、红蜘蛛等害虫



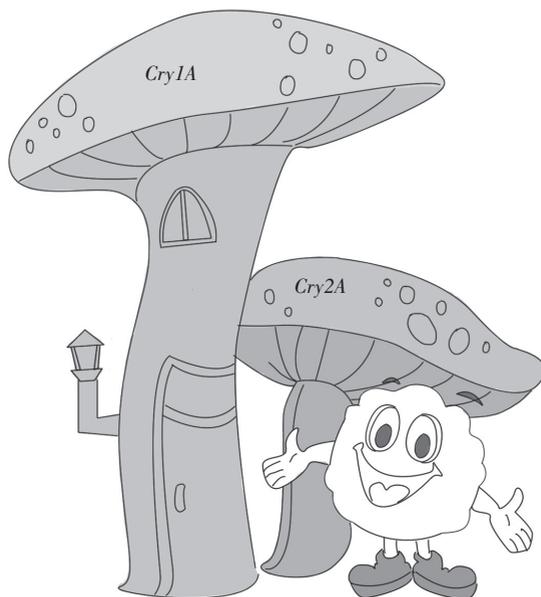
不能，目前转基因抗虫棉最常用的外源基因是 Bt 基因。转 Bt 基因抗虫棉对棉铃虫、红铃虫等鳞翅目害虫有很好的防治效果，而对盲椿象、棉蚜、红蜘蛛等害虫则没有防治效果。

15. 如何正确看待棉铃虫抗性增长问题？



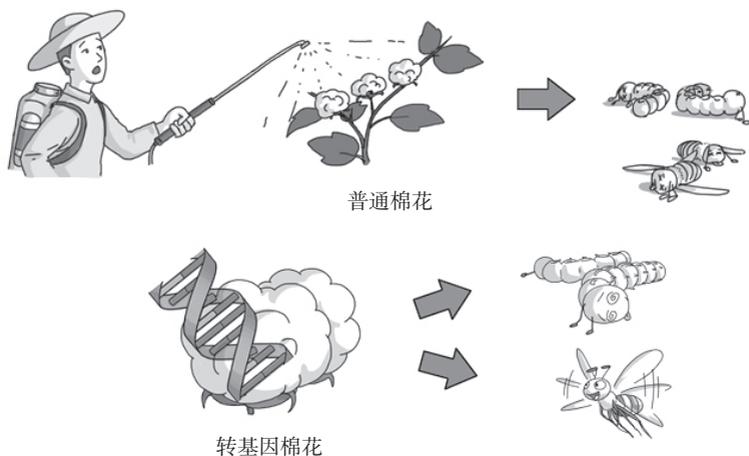
首先，棉铃虫对抗虫棉会产生抗性进化是自然规律，但完全可以通过在基因层面与种植模式的调整有效地延缓棉铃虫抗性的产生。目前，我国通过研制开发双价（多价）基因抗虫棉，可有效地延缓与降低棉铃虫的抗性增长问题。

16. 什么是双价转基因抗虫棉？



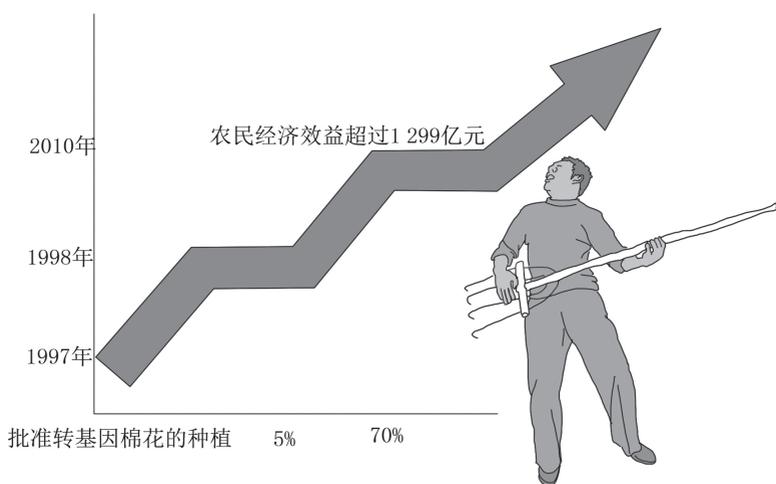
将两种不同杀虫机制的基因导入优良棉花品种，获得新类型抗虫种质，加速双价转基因抗虫棉新品种培育。

17. 种植转基因抗虫棉对生态环境有什么好处？



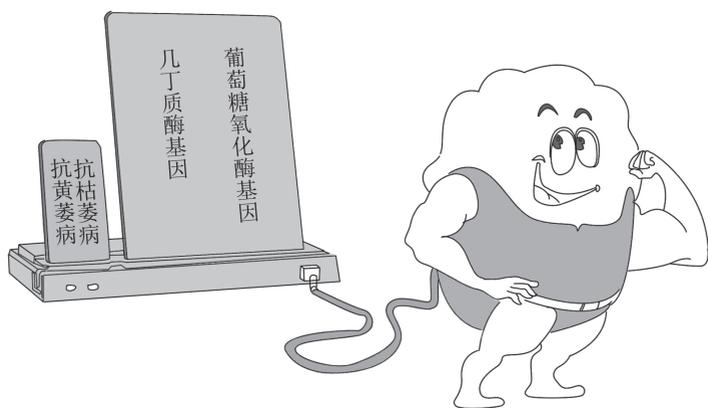
科学研究和长期监测表明：种植转基因抗虫棉花对生态环境有利。一是在全国范围内有效控制了棉铃虫和红铃虫的为害；二是为天敌和益虫提供了良好的环境条件，农田生物多样性更加丰富；三是发展了配套的害虫综合治理技术，能够有效控制多种害虫，保护农田生态环境。

18. 农民种植转基因抗虫棉有哪些直接经济效益？



我国于1997年批准转基因棉花的种植，十几年来转基因抗虫棉在我国的种植面积逐年上升，由1998年的不到5%上升到2010年将近70%，13年累计减少农药用量80多万吨，农民经济效益超过1299亿元。

19. 什么是转基因抗病棉花？



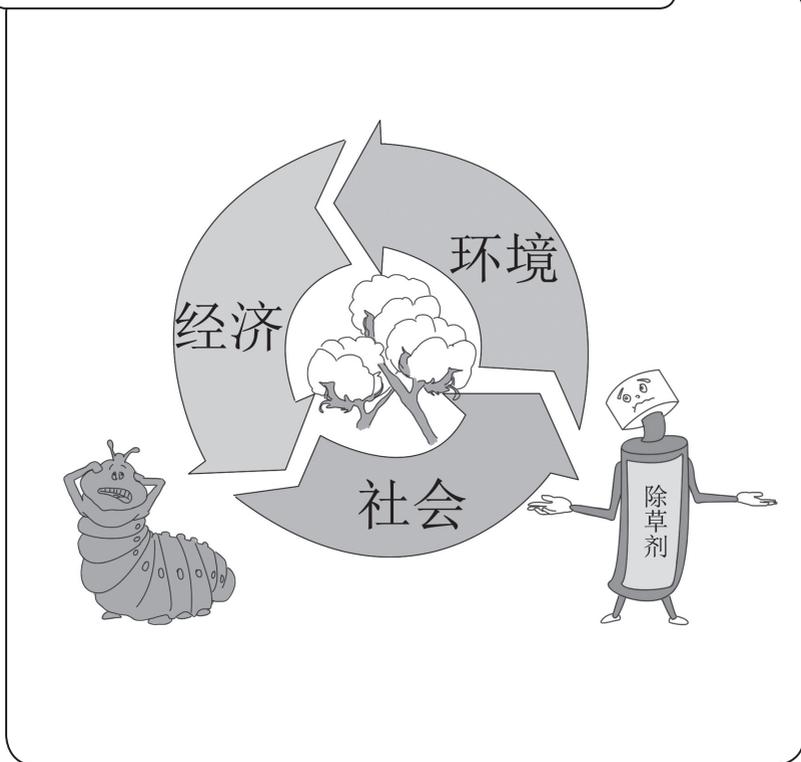
中国农业科学院与中国科学院上海植物生理研究所等单位合作，成功克隆和修饰了植物来源的几丁质酶基因和葡萄糖氧化酶基因，并将这两个基因导入棉花，获得了抗黄萎病和枯萎病的转基因棉花，这些株系在病圃中表现良好。

20. 什么是动物角蛋白转基因棉花？



由中国科学家陈晓亚教授为首发明的动物角蛋白转基因棉花，即将兔、羊毛的角蛋白转入棉花纤维中，使之特异表达，从而使棉纤维得以改良，具有光泽好、手感柔软、弹性好、保暖性强等特性，既保留了传统棉花的天然品质，又具有了兔、羊毛的品质。

21. 如何看待转基因棉花种植后的长期生态效应？



与其他农业措施一样，转基因作物的大面积种植也会带来长期的生态效应问题。如抗病虫转基因作物的种植将有效控制作物病虫害的发生危害，也将诱导病虫害抗性的演化，促使化学药剂使用量的减少，也将致使次要病虫害的暴发。耐除草剂转基因作物的利用将减少作物除草难度，但增加除草剂的污染问题以及杂草的抗性风险。因此，转基因作物大面积种植以后进行长期监控生态效应，为转基因作物的风险管理决策提供科学依据，以保障转基因作物的持续利用。

图书在版编目(CIP)数据

农业转基因科普知识百问百答.品种篇 / 农业部农业转基因生物安全管理办公室编. —北京: 中国农业出版社, 2015.12

ISBN 978-7-109-21329-6

I. ①农… II. ①农… III. ①作物-转基因技术-问题解答②作物-品种-转基因技术-问题解答 IV. ①S33-44; S339.5-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第309332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 孟令洋 吴丽婷

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2016年1月第1版 2016年1月北京第1次印刷

开本: 889mm × 1194mm 1/32 印张: 4.75

字数: 120千字

定价: 20.00元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

欢迎登录：中国农业出版社网站
www.ccap.com.cn



封面设计：杨 璞
版式设计：韩小丽

ISBN 978-7-109-21329-6



9 787109 213296 >

定价：20.00元