

转基因食品

天使还是魔鬼

一民 编著

中国人民大学出版社

· 北京 ·

96

图书在版编目 (CIP) 数据

转基因食品：天使还是魔鬼/一民编著.

北京：中国人民大学出版社，2010

ISBN 978-7-300-10958-9

I. ①转…

II. ①—…

III. ①食品-外源-遗传工程-基本知识

IV. ①TS201.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 069498 号

转基因食品：天使还是魔鬼

一民 编著

Zhuanjiyin Shipin

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号 邮政编码 100080

电 话 010-62511242 (总编室) 010-62511398 (质管部)

010-82501766 (邮购部) 010-62514148 (门市部)

010-62515195 (发行公司) 010-62515275 (盗版举报)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com> (人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 北京山润国际印务有限公司

规 格 160 mm×235 mm 16 开本 版 次 2010 年 5 月第 1 版

印 张 11.75 插页 1 印 次 2010 年 5 月第 1 次印刷

字 数 125 000 定 价 29.00 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

没能使农药使用减少，反而使之增多了。并且迄今为止，今天所种植的大多数转基因作物“被制造”成抗某种农药，比如有一种农药叫“农达”，它“能除掉所有的绿色植物”。抗农药的转基因作物在周围其他植物都无一幸免的情况下，能在农药中生存下来。它们给拥有这些种子、专利和化学物质（这也是这个机制必不可少的一部分）的几家大型跨国公司带来了利润，而那些小农户和市民们却无利可图。那么在拯救世界饥荒方面呢？在最近发生的世界粮食危机中，当全世界的人都在饿肚子并且发生暴动的情况下，这些公司却像土匪一样出售它们的转基因种子和作物，获得了前所未有的好处。

支持转基因作物的人最经典的论调就是：我们已经培育了几十年，是件了不起的事；这些食品已经经受住了考验，还有什么好担心的呢，并且我们也需要用这些作物向全世界提供粮食，所以不要太自私。目前还有呼声称转基因作物将来还会抗旱或者含有维他命。这些动议究竟在多大程度上属实呢？

这个问题最吸引人也能警示人的一个方面来自现阶段对基因的理解——基因或者 DNA 究竟是什么，它怎样发挥作用。通常所说的“基因工程”始于 1970 年发明于旧金山海湾地区的 DNA 重组技术。科学家们用病毒和细菌打破一个物种的 DNA，然后将其与另外物种的 DNA 重组在一起。他们“制造”了有着鱼基因的西红柿、有着人基因的大米，或者是含有抗农药细菌的玉米和大豆——使作物能够经受农药的喷洒而不致死掉。

还有其他的基因操控技术，比如标记辅助育种，这种技术很有前途，不会在不同物种间转移基因，但是现在用于商业用途的农业生物科技使用的却是 DNA 重组技术，对于批评家们来说，这便是问题。

重组 DNA 的基因工程是建立在生命可以“制造”的设想上的。

基因（DNA）像一台运转的机器一样，一段 DNA 保持平稳并且自始至终表现一种特定的性状。自从转基因 DNA 被释放到自然中以后，我们所了解到的是，DNA 比我们原想的要神秘得多。我们现在知道了过去所不知道的：DNA 错综复杂，并且根据周围的影响——包括环境和其他 DNA——表现出不同的性状。鲁莽的介入——比如跨越物种制造出新的、不是在自然界中进化而来的基因构造，并且将这些新型生物体不加节制地释放到自然界，允许它们交叉和变异——是有问题的，因为，至少，这些作物生成的新型蛋白质很有可能会有毒。例如，植物经常带有能够生成毒素的基因，但经常被“关闭”。作物中新的基因物质的引入可能会“开启”这些毒素的生成，或者加大毒素以至变成过敏原。这些可能会在转基因作物首度进入农田和食品供应几代以后发生。含有新型蛋白的转基因生物进入食物链以后会发生一系列未知的后果。

评估美国人的实际健康状况就能发现，美国公民食用转基因食品逾十年但没有出现负面影响的论点站不住脚。肥胖症、糖尿病、不孕不育症以及过敏症，尤其是食物过敏，过去十年里在美国已经达到了流行病的程度。孩子们比以往任何时候都更容易过敏。体育教练已经对比赛中几个孩子使用哮喘吸入器习以为常。尽管我们成长于 20 世纪 50 年代的这代人实际上是吃着花生酱长大的，但由于花生过敏症，许多学校已经禁止食用花生酱。美国公民中有相当一部分，不管大人还是小孩，需要靠药物帮助来集中精力、冷静下来、入睡或者战胜抑郁。不太可能确切知道什么因素或哪些综合因素或哪些毒素正在造成大规模的疾病并影响了美国人的内分泌和神经系统，促使他们产生了对药物或其他干扰手段的需求，但是靠美国人民的“健康”来证明美国食品系统的仁慈和安全似乎是荒唐的。

“基因革命”令人恐惧的另一原因与生活的专利化、基因的专

利化以及基因的构造有关。如果含有取得专利权的 DNA 的玉米花粉被风吹到了一位农民的农田里，并且影响了他的作物，他就会被这家公司的专利所有者告上法庭，因为这位农民侵犯了其专利权。这样，这家公司就取得了农民的作物，而且，农民还得负法律责任。“拥有”DNA 这点尤为令人担忧，因为通过为自己的种子申请专利和影响农田，公司就可以控制农业生产的方方面面。这样，农民就变成了它们的农奴。

另外，世界上的种子供应被买断并被跨国公司申请专利。一旦它们掌握了种子供应，它们就没有竞争者，这样就可以任意地卖或不卖，也可以以任何价格出售。这对美国农民来说变得很棘手，因此，美国司法部正在全国举行一系列的听证会，听取农民和市民发表他们对像孟山都这样的公司的不满，这些公司制造种子垄断，收取它们所控制的种子的更高价格，而这些种子往往是农民们所能得到的唯一种源。所以农民们不能对取得专利的种子进行再种植，而只能每年都去公司购买新的种子。他们完全丧失了独立性。

另一个在被一次次重复的谎言是说转基因作物和食品经过了彻底的检验。事实上，在 20 世纪 90 年代初，当生物公司想投放这些种子、作物和食品时，他们宣称这些东西在极大程度上与传统食物等同，因此不需检验它们对人体健康和环境的影响。虽然保障食品安全的美国食品药品监督管理局的科学家们说，应当对转基因食品彻底检验，因为初步检验结果显示出一些问题，但是，由于美国政府的“旋转门”，公司能通过让自己的代表去政府工作并且批准对公司有利的政策（然后又回到有利可图的公司工作）来控制政府决策，转基因食品顺利过关。转基因食品被宣称“极大地相当于”非转基因作物和食品，因此没有就它们对人体健康或环境的影响进行检测。唯一的“检测”是由那些生物公司做的，由公司总结然后提交给政府。实际的检测结果被认为需要保密，并不为公众和政府所

知。政府本身没有做任何检测。由于这些作物和食品被申请专利了，科学家们在没有取得专利所有者同意的情况下，是无法进行检测的。这项政策因为一篇 2009 年发表在《纽约时报》上的文章而走进公众视野。在一份提交给环境保护署的声明中，行业内的科学家们称“许多问题都无法进行真正独立的合法研究”。事实上，由于公共研究基金越来越少，而企业赞助越来越多，美国大学的研究实际上由公司控制。如果公司觉得研究结果对自己不利，便会禁止发布。

印度孟山都公司前总裁说，化学公司“过去常通过篡改科学数据”来使得政府监管机构批准转基因作物的投放，此后，转基因作物和食品“测试”问题糟糕的一面被公之于众。目前，印度已经决定禁止所有转基因作物——包括孟山都一直希望 2010 年开始种植的转基因茄子——直至“独立的科学研究建立起……从长远来看对人体健康和环境都安全的产品”。

要求对转基因做合适的检测是公共利益群体和农民呈请并获胜的两件案件的问题之一。美国最高法院判决：美国农业部和孟山都曾经投入种植的转基因苜蓿和转基因甜菜没有经过有关环境效应的安全检测。孟山都对于苜蓿的判决已经提出上诉，这件案子 2010 年将由美国最高法院重审。

对转基因食品对健康的影响所做的为数不多的几个研究显示，它们会对肝脏和肾脏功能造成危害——正如 2009 年法国一项为期 90 天的喂养试验研究所发现的那样。其他研究已经显示，被试验动物的内分泌系统出现了问题。许多科学家和市民正在呼吁资金雄厚的、长期的研究。此时，食用转基因食品的市民都成了试验品，市民们在不知不觉中变成了一项大规模喂养试验的对象。这种情况令人不能容忍。公司们真应该为有这样一些人被试验、被喂养而感到“自豪”。实际上，它们在每一个环节上都反对必要的透明

度和问责机制。

我们需要转基因食品来“喂养整个世界”的想法在国际农业知识、科技发展评估中受到了严重打击，这个评估是一个为期三年的协同努力，由世界银行、联合国以及其他机构赞助，聚集了来自110个国家的代表和440位专家，代表着非政府组织、私人部门、制造商、消费者、科学家和其他利益相关者的利益。这项集聚大家智慧的报告：《站在十字路口的农业》，提出了世界正面临的许多重要问题，摆出了转基因种子所固有的风险与问题。这项报告指出，转基因在全世界范围内都是一个很有争议性的话题。它总结道，使用已申请专利的转基因种子、并由公司控制的化学集约型农业不会对世界上小型农户有所帮助或保证食品安全。而有机的、可持续的农业，或生态农业，才会为世界饥荒和食品安全问题提供一个更有前景的解决方案。

该报告与在密歇根大学做的一个非常有趣的报告有异曲同工之妙。密歇根大学的这份报告拿使用转基因种子的大型化学集约型农业与有机的、可持续的农业相比较，得出这样一个结论，发达国家有机农业的产量比化学集约型农业的产量稍低，而发展中国家有机农业的产量比化学集约型农业的产量稍高。由于有机农业的投入较低，而产品能以高价卖出，所以发达国家的有机农业比化学集约型农业更能赚到钱。

尽管孟山都公开宣传，急于把自己描绘成“可持续的”，但是被炒作为新型“绿色革命”的农业将会比第一次绿色革命更糟糕。大多数转基因作物在生产出来时都有自己的专有农药，像“农达”，或者它们会包含一种对某些害虫有毒的土壤细菌——Bt。像已经预言的那样，杂草和害虫已经对“农达”和“Bt”产生了抗性，所以现在他们在研发一种对更强、毒性更大的杀虫剂具有抗药性的转基因作物以及新型的Bt基因作物。孟山都已经承认Bt转基因棉花在

印度是个失败——尽管价格高昂，但它并不像宣称的那样，它对害虫并没有抵抗力。

现在，转基因作物是用化学和工业方式进行种植的：规模庞大的垄断栽培，使用燃油的巨型农机喷洒化学物质和氮肥。这些化学物质和氮肥会在湖海中造成死亡区域。这种种植方式破坏了土壤——杀死了土壤中的微生物——所以土壤微生物不再向作物提供养分，也不再蓄水。这意味着这些农田比健康的、保湿的土壤需要更多的水，同时需要花更多的钱施肥。并且，由于整个体系的不健康、不自然，这些作物没有那些健康作物和土壤所具有的自然保护，所以，这些农场需要更多的农药。所有这些对农民来说，都是很大的花销。并且这些浸入土壤的有害化学物质也会再进入由此长出来的食物中，对消费者的健康造成更大的危害。

对于这个负担过重的地球来说，有两种前途可言。一种是大公司控制所有的种子并且将其全部申请专利。这些种子被种植在无边的“农场”里。而现实中，正如一位农民跟我说的，农场根本就不再是什么“农场”，而是喷洒越来越毒的化学物质（因为杂草和害虫抗药性的发展简直和新型转基因种子的生产一样快）并且排出污染地下水源的合成肥料的工厂，它们本身也越来越昂贵，需要大量的能源来维持。这些作物被培育在加护单元里，临时在没有生命的土壤里生长，依靠化学物质给养。在这里生长的作物（食物）远没有在有生命力的健康土壤里的作物（食物）有营养，但是，别着急，也许他们会把维生素植入其中。这类农场附近没有动物。一个魔鬼正在监视这个充满死亡、毒素和有毒食品的地带，这个魔鬼正披着公司的外衣。

另外一个未来视野则带有天使的意味。健康、有机的种子生长在具有生物多样性的环境里，被农民精心呵护，这些农民实行轮作，使用固氮覆盖作物，这又进而为土壤提供养料，农民们还用护

根物对付杂草。他们珍视并且精心呵护蓄水的土壤，因此比没养分的土壤需要更少的水分。健康的土壤和健康的作物用自然的保护对付害虫，因此根本不需要化学物质。这些作物富含维他命和矿物质，很有营养。这些农场可能有健康的动物，它们的粪便可以合成肥料滋养土壤。靠用这样的农田吃饭的人们可以得到多种多样的食物。

几十年以前，阿尔伯特·霍华德爵士指出，产业化农业有一套运作精良的体系，并把它归为两类问题。可持续农田使用粪便做肥料，动物可以靠农田生存。当动物们被从农田中赶出来，关进大型的禁闭工厂，农田就失去了肥料——现在农民们必须从工厂买粪便肥料——并且，动物们造出大片大片的污水。

我本人站在有机农业、生态农业的立场。从长远来看，人们必须意识到，在 50 年或者更多年以后，我们将面临着石油枯竭的灾难。由于工业型、化学型农业从生产农药到操作农机，到运送廉价的食物到世界各地，都极大地依赖于石油，难道更加依赖是明智之举吗？

可持续的、有机的农业是回归过去。它运用时代的智慧，依赖尖端的科技、研究和信息，为环境和生存于其中的人类创造一个可持续的世界。今天，最有意思的挑战在于与自然协同，为我们自身生产出优质的、本土的、有营养的食物，尽量少用能源和资源，把它们还给土壤，而不是索取、索取、索取。可持续农业要求有智慧和经验。这才是我们顶级的农业科学家应当专注和投入资金的地方。但是在美国，公司的钱只在权力殿堂里说话做事。这必须改变。这就要靠公民和决策者用敏锐的感觉和坚定的意志，来引领我们走向一个健康的、可持续的农业未来。

序 二

何美芸

英国社会科学院 (www.i-sis.org.uk)

何美芸 (Mae-Wan Ho) 博士，著名华人科学家，在有机生物学以及可持续系统领域做出了开创性研究，基因工程生物技术和新达尔文主义批评家。曾获得香港 Chan Kai Ming 生物学奖和美国国家遗传学基金会奖研金。她创立了英国社会科学院，并担任院长，同时她还是《社会科学》杂志的总编。她发表了超过 170 篇科学论文，并经常为媒体撰写评论文章。其代表作有：《遗传工程——美梦还是噩梦》等。

自第一株转基因作物——Flavr Savr 晚熟西红柿在美国获得商业种植许可以来，16 年过去了。也就是从那时起，在意识到科学已经沦为企业操纵的牺牲品后，我成为了一名“科学活动家”。Flavr Savr 晚熟西红柿很快失败并退出历史舞台；但是它只是一个先兆，因为像孟山都这样的农业生物技术公司即将粉墨登场。

转基因主要用于三种农作物，它有两点特点：抗除草剂和抗虫。抗除草剂是因为除草剂所针对的酶的草甘膦不致感形式——EPSPS——由土壤细菌农杆菌导源，而抗虫是因为由另一种土壤细菌 Bt 导源的一种或更多种毒素而形成的。

大约是在 1997 年前后，这些农作物在转基因作物的核心地

目 录

第一章 毫无危害还是风险尚存? 1

关于转基因食品的安全性:

转基因食品 and 传统食品实质上相同吗? 吃转基因食品比喝水还安全吗?

第二章 唯一可取还是需要谨慎? 31

关于转基因食品与粮食安全及生态安全:

转基因食品是解决中国粮食问题唯一可取的办法吗? 转基因作物的种植会给环境带来什么样的影响?

第三章 孟山都的故事 65

关于生物跨国公司:

谁是转基因食品商业化最大的推动者和获益者?

第四章 蒸蒸日上还是江河日下? 93

关于全球转基因作物的种植的后果:

转基因作物真的能减少农药的使用吗? 发达国家转基因作物的种植是越来越多还是越来越少? 其他国家的人们对它是趋之若鹜还是避之不及?

第五章 自主创新还是受制于人? 113

关于转基因食品的专利:

我们真的掌握了转基因所有的核心技术吗? 技术领先必须通过商业化和开放市场来实现吗?

第六章 被动接受还是主动选择? 139

关于转基因粮食安全证书的批准:

转基因食品是不是关系民生的重大事件? 普通老百姓应不应该在政策制定之前和政策制定过程中了解情况? 公民参与在公共政策制定过程中应该扮演什么角色?

后记 163

鼠，发着水母荧光的“猴子”，甚至，转基因的人类胚胎。

什么是转基因呢？转基因就是指科学家把一种生物的基因分离出来，植入另一种生物体内，从而创造出一种新的生物。比如，上面提到的发荧光的猴子，就是把水母的基因植入了猴子体内，猴子因此具有了水母的基因而发光，并且这种特性还可以遗传给后代。

感觉新鲜有趣？不可思议？难以接受？不同的人对于转基因可能有截然不同的态度。有的人认为，几亿年以来，自然界的生物都在进行着基因交流，杂交、基因突变等等不就是在进行“基因转变”吗？既然“基因转变”从古至今都存在，而且每时每刻在发生，“转基因”又有什么值得大惊小怪、值得担忧和害怕的地方呢？

这个过程和传统的水稻育种类似。我们现在的水稻品种都是千百年来，通过杂交育种把外来的基因导入受体品种里得到的，只是非转基因是通过有性生殖，转基因是通过体外转移，本质上我不认为有很大区别。^①

——黄大昉，中国农业科学院生物技术研究所研究员

而持相反意见的人认为，“基因转变”不等于“转基因”，在自然界几亿年的进化当中，基因的改变是缓慢而自发的。即使是人类促进下的杂交，也仅仅在近缘生物之间发生；即使是基因突变，也是在环境诱因下由生物体自身完成的。正是物种之间清晰而稳定的界限，才形成了自然界丰富多彩的生物多样性，使得自然界平衡发展。而转基因技术在人为的操作下可以突破动物、植物、微生物的界限，突破自然形成的种群界限，

^① 魏刚、陈永杰、李鹏、邹曦、王夕：《转基因水稻安全性四大焦点——是天使还是魔鬼？》，载《北京科技报》，2010-02-23。

一旦转基因生物释放到大自然中，将产生不可预知而又无法逆转的后果。

不同于传统育种技术，转基因技术对物种的改造过程可以说是“瞬间”即可搞定，无须引入时间纬度。对于工业文明来说，正如牛顿经典力学，时间是一个无须考虑的因素。但对于农业文明来说，时间却是一种重要的参量，犹如历史不能回避时间那样。这是因为，农业的对象，亦即每一个物种，都是漫长时间过程的产物，各个物种彼此之间相生相克的关系都是历经时间的考验磨合而成。有时一个外来物种往往会打乱本地生态系统的平衡，原因就在于它“瞬间”空降，来不及与本地物种建立某种联系。如此来看，转基因作物将会对生态系统的平衡带来何种潜在影响，同样难以估量。^①

——陈蓉霞，上海师范大学哲学学院教授

杂交最远发生在属间，科间就需要人帮助了，如马和驴的杂交。而转基因可以发生在不同的类群（生物类群中的界有三大类，动物界、植物界、微生物界，界以下分别是门、纲、目、科、属、种）之间，如将深海里鱼的基因转移到西红柿上，将微生物的基因转移到水稻里去。杂交在自然界中可以自然发生，而不同界的生物之间的杂交是零概率事件。^②

——蒋高明，中国科学院植物研究所研究员

针对反对者的怀疑，2010年3月初，中国工程院和中国科学院十位院士表示，要大力推进生物技术研究与应用。其中，中科院院士、中科院北京基因组研究所所长杨焕明说：

尽管现在有各种各样的批评，我仍然毫不犹豫地支持转基

^① 陈蓉霞：《转基因大跃进令人胆战心惊》，载《东方早报》，2010-02-10。

^② 蒋高明：《转基因不是杂交，两者不能混淆》，见蒋高明的博客。

由此可以看出,转基因产品的生产规模不等于转基因产品的消费规模。美国大量出口自己的转基因产品,同时进口非转基因产品以满足市场需要。

根据美国调查机构皮尤食物和生物技术组织 2006 年对美国消费者所作的调查^①,在美国这个转基因研发和生产大国,有 58% 的人表示“没有听说过转基因食品”,60% 的人回答自己“从未吃过转基因食品”;对于是否支持转基因食品,有 46% 的人明确表示“反对”;当被问到“转基因食品是否安全”时,回答“基本不安全”和“不知道”的人占接受调查人数的 66%。

可见,如果事实正如美国民众所展现的这样,那么美国绝对谈不上一个转基因食品的消费大国,谈不上美国几亿人大量食用转基因食品长达十几年;而如果事实是美国确实为一个转基因食品的消费大国,我们不禁要为美国人民的知情权担心了——在美国这样的发达国家,大多数人没有听说过,或者以为自己从来没有吃过的东西,是怎么绕过了政府机构的重重把关,“混迹”美国人民的饭桌呢?

转基因作物中的 Bt 抗虫蛋白究竟有毒没毒?

随着公众对转基因食品的广泛讨论,一个原本属于生物学的专业术语“Bt 毒蛋白”对于广大消费者来说,好比统计数据 CPI (消费物价指数) 对于广大投资者一样,被迅速地讨论并熟悉了起来。

Bt 基因就是苏云金芽胞杆菌基因。苏云金芽胞杆菌可以分泌一种毒蛋白,对鳞翅目鞘翅目昆虫(比如小菜蛾)有很强的杀伤作用。人类很早就研究利用 Bt 菌来杀灭害虫,总共

^① Pew Initiative on Food and Biotechnology: Public sentiment about genetically modified food, 2006 - 12.

有 100 多年历史。随着分子生物学技术的发展,人类将 Bt 基因植入水稻、玉米等作物,使其制造出 Bt 毒蛋白,以达到抗虫的效果。

Bt 蛋白能毒死昆虫,那么它对人体究竟有害没害呢?

认为 Bt 毒蛋白无害的人士举出了三个原因来进行说明:
(1) Bt 内毒素是一种蛋白质,加热以后就丧失活性了;(2) Bt 内毒素本身没有毒,只有在昆虫肠道碱性环境下才能加工成有毒的蛋白,而人的胃环境是酸性的,因此对人无毒;(3) Bt 内毒素产生的毒蛋白要和昆虫肠道细胞表面上特定的受体结合才能起到作用,而人的消化道细胞表面上没有这种受体。

我们在吃食物时一般是要加热、煮熟才吃的,内毒素是一种蛋白质,蛋白质加热后会变性,实验表明,内毒素在 60 摄氏度的水中煮一分钟就失去活性。即使是生吃也没有关系,内毒素只有在昆虫肠道碱性环境下才能加工成有毒的蛋白,而人和牲畜的胃环境是酸性的,肠道细胞表面不含有毒素蛋白的受体,因此不会中毒。被人和牲畜吃下去的内毒素,会像其他蛋白质一样被消化、分解掉。^①

——方舟子

针对“Bt 毒蛋白对人体一定无害”的说法,也有专业人士提出了质疑。^②

(1) Bt 内毒素本身没有毒吗?

国家官方杂志《食品科学》,早在 2007 年 28 卷第 3 期的 357 页就已经撰文,揭示出苏云金芽胞杆菌其实与人体的致病

^① 方舟子:《转基因水稻杀虫不害人,农药更有害》,载《中国青年报》,2005 - 04 - 20。

^② 参见王月丹:《到了向全国人民公开转基因大米真相的时刻了——呼吁两会关注转基因大米的问题》,见王月丹的博客。

原蛋白氨基酸序列无相似性，不会引起过敏反应。^①

同源性就是说有相同的祖先，农业部的一些专家认为，只要 Bt 蛋白与已知的过敏蛋白老祖宗不同，就不会引起过敏反应。而目前人类知道的过敏原很少，食物只知道 30 种，正是因为对食物过敏的不了解，才使得有的人吃普通的食物引起严重的过敏反应甚至死亡。而 Bt 蛋白中的一种，尽管与已知的过敏原老祖宗都不同，但还是被发现可以引起人类的过敏。美国环境部、欧洲科研机构等纷纷检测到了 Bt 蛋白导致人类过敏的可能性。^②

图 1—1 是美国境内发现食用转基因玉米造成过敏症状的各州分布。

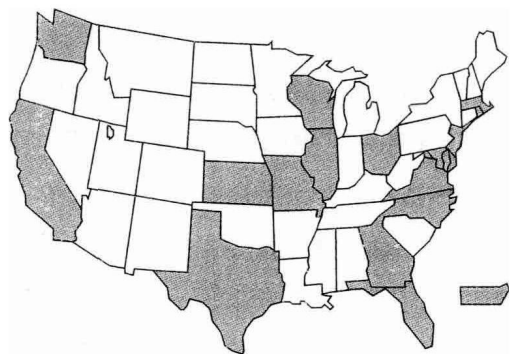


图 1—1 美国食用转基因玉米造成过敏症的各州分布

资料来源：美国疾病预防控制中心关于 CRY9C 导致过敏的报告，2001。

转基因食品的动物试验结果究竟如何？

以上的争论对于普通消费者来说也许过于专业，但抛开陌

^① 农业部农业转基因生物安全管理办公室：《农业转基因技术与生物安全问题》，见农业部网站，2010-3-16。

^② 参见《转 Bt 基因玉米中外源蛋白的安全性评价策略及挑战》（国外医学卫生学分册），2005 年 32 卷第 2 期，96 页。

生而拗口的专业术语，卸下各种被严格限定的试验条件，借助科学家和媒体的公信力，直接来看转基因食品的动物试验结果，大多数老百姓还是能够明白的。但是令人更加感到迷惑的是，这些试验竟然呈现出完全不同甚至相互矛盾的结果。

研究人员用纯 Bt 蛋白对抵抗力很弱的小鼠进行灌胃，剂量达每千克小鼠体重灌注 5 克纯 Bt 蛋白，没有发现中毒、过敏、体重异常、脏器病变。每克转基因稻米含 Bt 蛋白不超过 2.5 微克，按小鼠灌胃剂量折算推知，一个体重 60 公斤的人吃掉 120 吨稻米也不会发生中毒、过敏、体重异常、脏器病变。如果按每天吃 500 克稻米计算，一个人活上 120 岁，也只吃掉约 20 吨稻米，只及小鼠灌胃剂量的六分之一。^①

——转基因水稻的培育单位、华中农业大学作物遗传改良
国家重点实验室

1997—1998 年，英国科学家，世界著名基因研究专家普兹泰博士开展了一项试验，用转基因土豆来喂养小白鼠，这种土豆加入了凝集素——一种被认为天然无污染，可以安全食用又可以防治虫害的基因。普兹泰博士开始对这种转基因土豆的安全性深信不疑，并认为自己的独立研究将见证转基因食品的光明前景。然而，试验结果与他的预料相差得越来越远……

1998 年，普兹泰博士在电视上公开了他的研究成果：

食用了转基因土豆超过 110 天的老鼠个头比普通老鼠小很多，更让人担心的是，食用转基因土豆的老鼠肝脏和心脏甚至脑部都比正常老鼠小，免疫系统更加脆弱。

他说：

^① 金微：《转基因大米安全争议难消》，载《国际先驱导报》，2010-03-05。

有人向我们保证转基因食品是绝对安全的，我们可以随时食用转基因食品，而且也必须随时食用转基因食品，但是，作为长期从事这一领域研究的专家，我认为把人类当做小白鼠一样来做试验是非常非常不公平的。我们应该到实验室去找小白鼠。……如果是我，在得到和我们针对转基因马铃薯所做的试验可比较的科学证据之前，是绝对不会食用转基因食品的。^①

2006年，俄罗斯科学院高级神经活动和神经生理研究所科学家伊丽娜·叶尔马科娃博士在小白鼠交配前两周以及在它们怀孕期间，给它们喂食转基因大豆。结果：

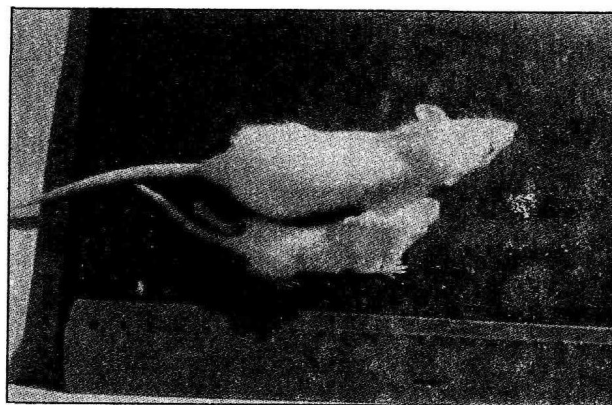
一半以上的小白鼠刚出生后就很快死亡，幸存的40%生长发育也非常迟缓，它们的身体都比那些没有喂食转基因大豆的小白鼠所生下来的幼崽小。同时发现，喂食含有基因食品的母鼠和幼鼠攻击性和焦虑症状增高，而且有些母鼠不再有母性本能。科学家们表示，该研究结果令人非常不安，因为这意味着转基因食品会给孕妇和胎儿带来风险。针对转基因产品对孕妇和胎儿产生的影响进行研究，这在全球当数首次。^②

目前，伊丽娜·叶尔马科娃博士已经被任命为俄罗斯基因安全委员会的副主席。

1997年，一位德国农民开始给自己的奶牛喂食转基因玉米，这位接受过高等教育的农民一开始就详细记录喂养、产奶等各种数据，为转基因动物饲养提供了宝贵的资料。开始三年，这位农民少量喂食了转基因玉米，没有出现什么异常。第四年当他增加了转基因玉米喂食量，并期待他的奶牛提高产量时，他的奶牛却纷纷出现腹泻、便血、停止产奶等问题，最终，他

① 恩道尔：《粮食危机》，北京：知识产权出版社，2008。

② 张洁：《俄著名反基因专家走马上任》，载《科技日报》，2010-01-27。



图中小老鼠20天大，大老鼠19天大，生小老鼠的母鼠被用转基因大豆喂养。

食用转基因的母鼠生下的小鼠和正常小鼠的对比照片

的70头牛几乎全死光了。著名的瑞士联邦技术研究院的安格里·卡·海尔比克教授发现，在这位农民提供的转基因玉米样本中，Bt毒素不仅以活性形式存在，而且极其稳定。

2007年3月，法国生物学家塞拉里尼在美国《环境污染与毒理学文献》杂志上发表论文说，雌性试验鼠在食用MON863转基因玉米后开始变胖，而且肝功能受损；雄性试验鼠食用这种转基因玉米后开始消瘦，并伴有肾功能受损。他希望有关政府机构能够重新验证这种转基因玉米的安全性，并暂时取消这种玉米的上市许可。

2008年7月，奥地利研究人员发现，用Bt转基因玉米饲料喂养小鼠，对小鼠的肾脏和生殖产生了影响。^①2008年11月，意大利的研究人员用转基因玉米喂养刚断奶的幼鼠和年迈的老鼠，发现这些鼠的免疫系统反应异常。也就是说，转基因食物会给免疫系统造成影响，并且对不同年龄段的生物造成不

① Velimirov et al., 2008. 转引自杰克·海因曼：《Bt植物给人类健康带来的潜在风险》，见 www.twinside.org.sg。

同的影响。^①

相关的事例和试验很多，我们在此就不一一列举了，对于一些试验，不少科学家还在争论当中，但这些试验的结果至少说明：在转基因食品是否会对动物产生危害方面，科学界还远未达成共识。

比起实验室里被迫吃转基因食物的可怜小鼠，大自然中动物的举动也许能给我们一些启发。

国际知名的自然资源保护者古道尔在《希望的收获》一书中指出，世界各地许多动物对转基因生物表现出本能的厌恶。2003年9月《福祉杂志》刊登了一个事例，一位名叫比尔·拉什梅特的农民，用他的牛进行喂食试验，他把一个饲料槽装满50磅的转基因 Bt 玉米，另一个槽则装满天然的玉米，他观察到他的每一头牛都先用鼻子闻一闻转基因玉米，后退，然后走到天然玉米那里，狼吞虎咽地吃了起来。

1999年美国记者斯蒂文·斯普林克·杨克顿为生态农业杂志 ACRES USA 写了一篇文章——美国很多种玉米的农民反映，如果喂食槽里是转基因作物，猪就吃不完平时的定量食物。浣熊经常扫荡有机玉米田，却不会碰转基因玉米田。有位农民看到一个多达四十多只的大鹿群来到庄稼地里，却没有一只鹿去啃孟山都的抗除草剂转基因大豆。

家猪、浣熊和鹿群对转基因食物表现出天然的反感，是因为感觉到转基因食物有害还是因为转基因食物不合它们口味？我们不得而知，正因为未知，引发了人们对转基因食品安全性进一步的思考。

^① Finamore et al., 2008, 转引自杰克·海因曼：《Bt 植物给人类健康带来的潜在风险》，见 www.twinside.org.sg。

“不可预测效应”^①

被植入外来基因的物种，表现出人类希望它表现的品质，这就达到了“预期效应”，但也有可能表现出意外的品质，或者丧失了原有的品质，这就被科学家们成为“不可预测效应”，“不可预测效应”有可能有利，也可能有害。例如，一种芥末，因为转入了耐除草剂基因，其受精能力意外提高了20多倍。但也有让人不那么高兴的“不可预测效应”：某种转基因油菜，胡萝卜素含量提高了，维生素E却降低了；某种转基因水稻，谷蛋白降低了，醇溶谷蛋白却增加了，可能导致食用过敏；增加胡萝卜素的金水稻，叶黄素也意外地随之累积了……

当形形色色的转基因生物在食物链中出现，我们可以预测它们在我们的消化道中会发生什么相互作用，导致什么后果吗？生物公司们愿意耗时耗力斥巨资做这件事情吗？各国监管部门愿意做这样的分析吗？有足够的财力去做吗？现有的分析手段能做到吗？

也许，临床试验是一个解决“不可预测效应”的简单方案？

转基因食品为何不做人体试验？

从药品说起。

我们都知道，所有的新药都是经过临床试验之后才上市的，那么为什么要进行临床试验，不经过临床试验的药品不能上市呢？

先让我们来看新药研究过程中的两个“小故事”：

在20世纪70年代以前，新药上市要比今天容易得多，在那个时候新药一般只要能通过实验室里对动物的安全评价，就

^① 参见沈孝宙：《转基因之争》，北京，化学工业出版社，2008。

温总理强调,中国的粮食储备是充裕的,国家现有1.5亿吨到2亿吨的储备粮,库存水平比世界平均水平多一倍。我国连续多年粮食丰收,只要不发生大的自然灾害,能够保持粮食生产的基本稳定。

推广转基因作物是解决粮食问题的“唯一出路”?

现在没有危机,不等于永远没有危机,未雨绸缪,防患于未然,是我们应有的做事方式,也是我们这个负责任的大国应有的作为。转基因支持者据此指出:推广转基因作物是解决中国粮食问题的唯一出路。

杨晓光认为,转基因技术对解决人类目前资源短缺、人口过多的现状是“唯一可取”的技术。他预计,转基因水稻安全生产证书颁发之后,再经过后续的品种审定、加工证书、经营许可证等程序后,预计我国的市场需求将更紧迫,“很可能我国国家在不久的将来,成为世界上种植转基因水稻面积最大的国家”。^①



【链接】杨晓光,农业转基因生物安全委员会委员、中国疾控中心营养食品安全所研究员。

杨晓光研究员是农业部转基因生物安全委员会的委员,他的认识不知是否代表农业部转基因安委会的认识。如果说,认定转基因技术是解决中国粮食问题的“唯一可取”技术,意味着我们至少可以据此得出四个结论:

- 转基因食品是绝对安全的;
- 传统育种已经没有增产空间;

^① 《专家:中国或成世界最大转基因水稻面积种植国》,见人民网科技频道,2009-12-25。

- 转基因技术可以长时间内大幅提高作物产量;
- 粮食问题仅与作物产量有关,与制度问题、土地问题等无关。

关于转基因食品的安全性,看过第一章的读者对各种针锋相对的争论可能依然记忆犹新,在此就不再啰嗦。

(1) 传统育种已经没有增产的空间?

在中国杂交水稻之父袁隆平的带领下,中国水稻亩产已经达到800公斤,正在向900公斤攻关,袁隆平表示有信心在90岁以前将杂交水稻亩产提高到1500公斤。^①

“中国人完全有能力自主解决吃饭问题。”2009年5月26日,在中国稻作文明发祥地浙江余姚,“杂交水稻之父”、中国工程院院士袁隆平表示,粮食问题不仅关系“三农”,更关系国民经济的命脉;粮食库存不仅具有应急和战略储备的功能,也是国家的调控手段。

.....

《21世纪》:目前我国水稻亩产在什么水平?

袁隆平:全国水稻平均亩产为420公斤,比日本亩产低20公斤。但我国杂交稻种植面积达2.5亿亩,亩产480公斤,比日本高了40公斤。

我们第一期超级稻,已经推广3500万亩左右,比日本全国水稻种植面积还大,平均亩产是550公斤,比日本高了100公斤以上。

《21世纪》:你曾提出,超级杂交稻亩产量要提高到1000公斤?

袁隆平:水稻的光能利用率为5%,也就是说,阳光辐射

^① 《袁隆平:挑战亩产1500公斤,有信心90岁之前完成》,载《21世纪经济报道》,2009-05-27。

的能量中有5%可以转化为有机物。我们按照光能利用率2.5%来计算,根据长沙在水稻生长季节的辐射量,得出的结论是,亩产最高可达到1500公斤。

按照我们的进度,2000年超级杂交稻第一个阶段达到亩产700公斤。第二个阶段亩产800公斤,在2004年实现了。我们现在向第三期亩产900公斤攻关,计划2015年实现,争取提前两到三年。

《21世纪》:试验顺利吗?

袁隆平:我们在小面积的试验田里已经实现了。今年在中南6省安排了11个百亩片,进入大范围中试阶段。我有信心在90岁之前,挑战亩产1500公斤的纪录。

从亩产800公斤增产到900公斤,增产幅度是12.5%,这样的增产幅度已经在袁院士的试验田中实现,而如果从亩产800公斤增产到1500公斤,增产幅度将为87.5%。

2010年初,中国科技界发生了一件不寻常的事情,一个河南农民,一个被别人嘲笑为“神经病”,对老婆孩子不管不顾,把自己的麦田看得比命还重要的“一根筋”的农民,在人民大会堂捧得了“国家科技进步二等奖”的奖杯。^①

吕平安,河南省温县祥云镇喜合村人。这个初中毕业,后来拿到河南农大大专文凭的普通农民,在自家责任田里,先后培育出了10多个小麦高产优质新品种(系)。其中,豫麦49、平安6号获国审,豫麦49—198、平安3号、平安7号获省审,在千里黄淮麦区,累计推广种植面积1.84亿亩,增产小麦73.6亿公斤。不久前,他又被评为“河南省农业科技先进人物”。

国家小麦工程技术研究中心副主任郭天财教授说:“河南小

^① 崔春冬:《吕平安:创造小麦育种奇迹》,载《光明日报》,2010-01-22。

麦连续五年大丰收,优良品种在所有增产要素中所起的作用是第一位的,其中以豫麦49—198为代表的优良品种,对小麦增产的贡献率达40%。”

著名小麦遗传育种专家李振声院士指出:“小麦生产再发展,要有一批过硬的领航品种,豫麦49—198代表了这一方向。”

一个普通农民,在小麦育种上取得了令人瞩目的成就,为保证国家粮食安全作出了自己的贡献,许多人说:“这是一个奇迹。”

这是奇迹吗?这是奇迹。不过这个奇迹是用热情、责任感和执著的努力浇灌出来的,所以我们相信,这样的奇迹还会发生。看来,“传统育种没有增产空间”,这个结论下得有点匆忙。

(2) 转基因作物可以长时间大幅度提高产量?

目前全球大多数转基因作物植入的是抗除草剂基因,而非增产基因。也就是说,当农田中喷洒除草剂的时候,田里的其他植物统统被杀死,但抗除草剂的转基因生物却安然无恙。美国、阿根廷、巴西所种植的转基因大豆,绝大部分就是这样的“农药杀不死”大豆,而不是“有增产基因”的大豆。美国农业综合企业开发商业化转基因作物的初衷并非在于增产,而在于销售配套除草剂。

转基因研究者认为其所研发的转基因水稻,产量提高的比例在6%~9%。

中国科学院农业政策研究中心主任黄季焜在接受记者采访时还表示,转基因抗虫水稻比非转基因水稻产量高出6%~9%,因为减少病虫害所减少的损失,相当于提高了产量。

当然,转基因抗虫水稻是否可以稳定地带来产量的增加,或许还需进一步观察。^①

^① 于达维:《转基因水稻:商业化前夜》,载《新世纪》周刊,2010-02-20。

华中农业大学介绍：“我校研发的‘华恢1号’和‘Bt汕优63’品系主要优点是控制导致水稻减产的主要害虫。试验证明可减少80%化学农药用量，提高约8%的产量。”^①

而反对者则表示：

“转基因作物能不能增产，看美国的例子就知道了。”蒋高明说，美国是掌握转基因技术最早、最多的国家，其技术远比中国先进，但该国粮食总产量仅3.63亿吨，远低于中国的5.01亿吨；中国粮食单产为278公斤/亩，美国只有125公斤/亩。

美国拥有全球最先进的农业技术包括转基因技术，耕地还比中国多11亿亩，为什么其粮食无论单产还是总产，反而不如中国呢？

蒋高明说，国内转基因的专家声称，他们的转基因水稻能够在现有的基础上提高产量约8%，如果是和普通水稻比较，这个增产幅度相对于其巨大的生态风险是可以忽略不计的。^②

影响粮食产量的因素包括“水、土、肥、种、密（合理密植）、保（植物保护、防治病虫害）、管（田间管理）、工（工具改良）”八个方面，转基因仅在“种”上做文章，又怎么能说是“唯一可取”呢？

《第一财经日报》2010年1月5日报道了云南省农科院进行的一项新肥料试验，水稻、玉米的标准试验和大田试验都取得了非常明显的增产效果，9亩水稻增产幅度高达21.55%。从云南省农科院试验所使用肥料的成分构成来看，氮磷钾含量不足10%，有机质含量丰富，能起到很好的改良土壤的效果。这

① 傅勉：《转基因作物提高产量是否美丽神话？》，载《第一财经日报》，2010-02-23。

② 蒋高明：《转基因水稻商业化种植应当谨慎》，载《中国周刊》，2010-02-22。

项试验说明一个道理，肥料的改进、土壤的改良在提升粮食产量上还有很大的潜力可挖。

中国农业大学张卫锋博士是农田养分综合管理的专家，他们的研究团队已经进行了大量的肥料管理实践，在不增加化肥投资的情况下，通过调整氮、磷、钾的使用比例，起到了明显的增产增收效果。一些农户由于缺乏科学施肥技术，往往是以高肥换取高产，经济效益很低。科学家通过向农民直接传授农田养分综合管理知识，不仅实现了“减肥”（减少肥料使用），还达到了“增产”。

美国2030研究所的文佳筠博士则通过大量调研得出：土壤中的有机质含量每上升一个百分点，每公顷的粮食产量就能提高430公斤。

著名经济学家，地缘政治学家，《粮食危机》一书作者恩道尔先生面对记者的提问，则明确回答：“中国不需要转基因技术来解决吃饭问题。”^①

《第一财经日报》：过去50年中国人口翻番，超过13亿，一些科学家表示面对日益增长的人口，转基因生物技术能够提高粮食产量，因而是解决粮食问题的良方。但是您提出转基因生物技术不能提高粮食产量，如何理解这一结论？转基因生物对人类而言是必不可少的吗？

恩道尔：中国现在最大的财富是拥有大量富有活力和成长性的人口，与之相对应，欧洲的人口却日渐衰退。随着一个国家平均生活水平的提高，家庭人口的数量将自动减少，因此虽然过去50年中国人口翻番，但是未来50年中国人口不会再度成倍增长，中国不需要转基因生物来解决人口的吃饭问题。

需要明确的是，还没有科学而且独立的证据表明转基因作

① 傅勉：《对话威廉·恩道尔：中国不需要转基因技术解决吃饭问题》，载《第一财经日报》，2010-02-23。

物比传统农作物产量更高。恰恰相反，多项试验以及美国和加拿大农民的亲身经历表明转基因作物的产量比传统玉米、水稻和大豆更低。宣称转基因种子是解决世界饥饿问题不二法门的正是拥有转基因种子专利的孟山都公司和杜邦公司以及洛克菲勒基金会，它们是整个转基因生物计划的始作俑者。当今世界还没有一项转基因生物技术是保持稳定的。

(3) 粮食问题仅与作物产量有关，与制度问题、土地问题等无关？

黄大昉研究员认为，“只有转基因技术才能解决中国的粮食问题”。

中国农业和转基因技术的关系是什么呢？我认为，只有转基因技术才能解决中国的粮食问题。

有数据统计，到2020年的时候，中国的人口要在现有基础上增加1.4亿，这就意味着粮食产量还要增加四分之一才够吃。但是，中国18亿亩的耕地红线不再减少已经很困难了，想要增加几乎不可能，因此只有提高单位的粮食产量才能满足需求。

1998年的时候，全国粮食产量超过5亿吨，达到了历史的最高水平。但是之后，每年粮食产量都在下跌，国家出台了很很多利农政策，但直到2007年的时候粮食产量才恢复到5亿吨，2008年时达到5.28亿吨。我们用了10年的时间才使粮食产量维持了历史水平，剩下不多的时间该怎么办？

中国的科研工作者把未来的砝码压在了转基因技术上，这同时也是世界各国最为关注的方向。^①

反对者则认为，中国粮食产量自1998年以来每年都在下降这一说法是站不住脚的，1998年以来每年下降的是耕地面积，10年来耕地面积减少了超过1亿亩，而粮食产量自2003年以

^① 黄大昉：《转基因解决粮食问题》，载《北京科技报》，2009-08-03。

来都在逐年增长，无论是粮食单产，还是水稻、小麦的单产平均增幅都接近或超过8%，小麦单产增幅甚至超过20%。也就是说，现有单产的提高，已经超过了转基因支持者所宣称能够达到的增产比例（参见图2—2～图2—6）。

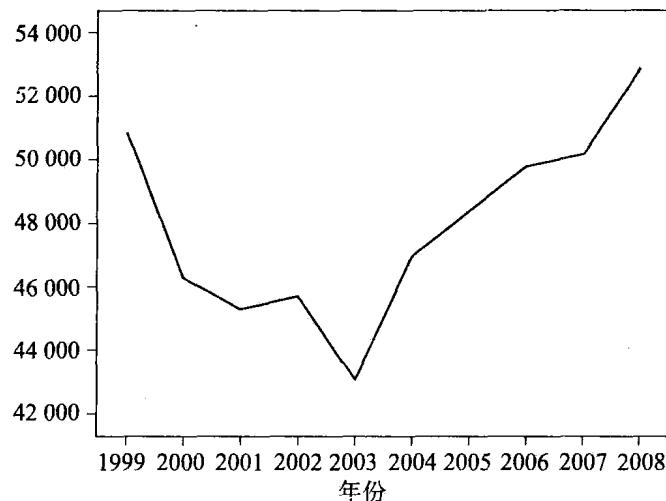


图2—2 1999—2008年我国粮食产量（单位：万吨）

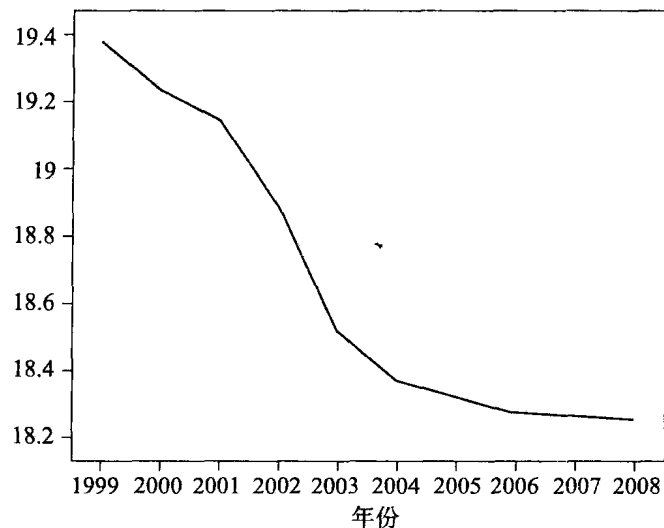


图2—3 1999—2008年我国耕地面积（单位：亿亩）

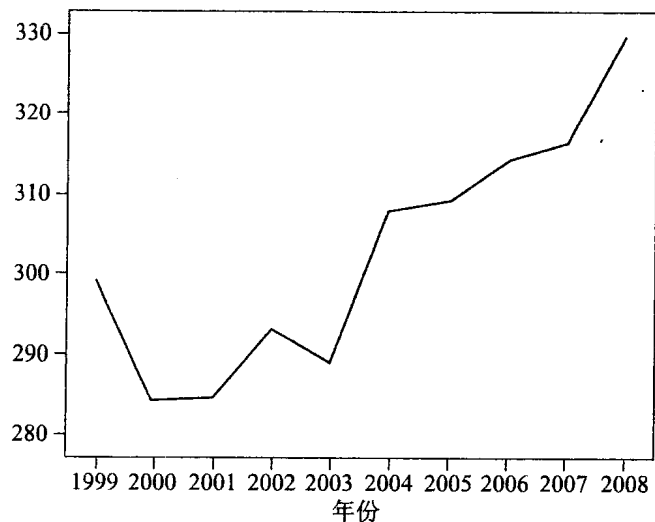


图 2—4 1999—2008 年我国粮食单产 (单位: 公斤)

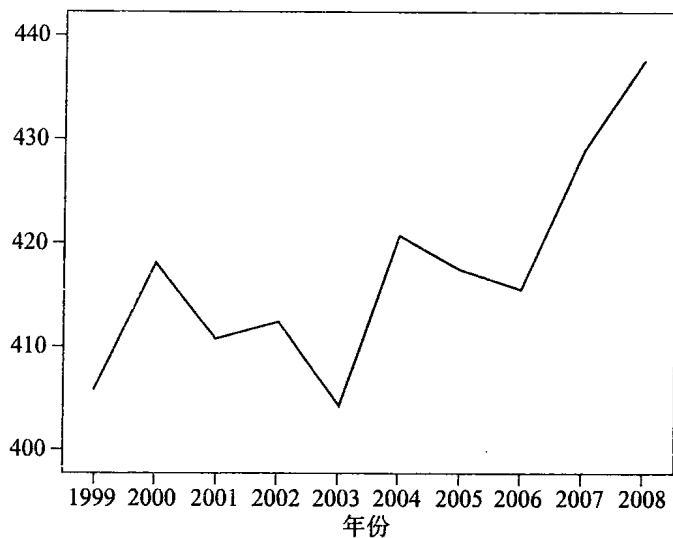


图 2—5 1999—2008 年我国稻谷单产 (单位: 公斤)

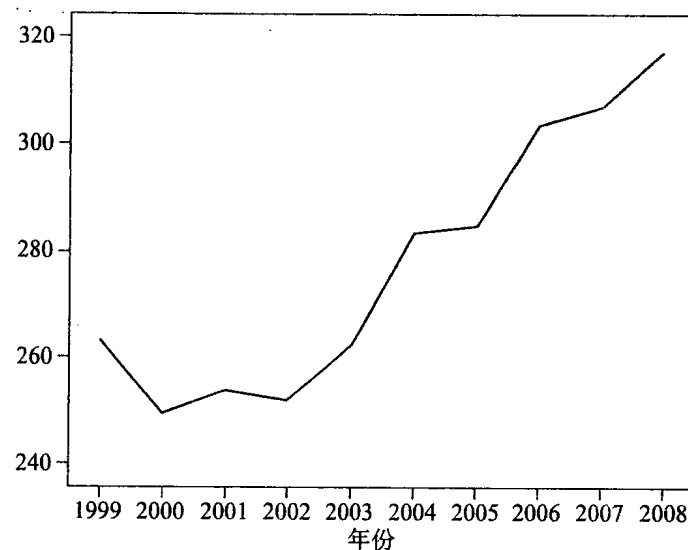


图 2—6 1999—2008 年我国小麦单产 (单位: 公斤)

资料来源: 所有数据均来自农业部统计, 见农业部网站。

按照目前的科技水平测算, 0.7 亩耕地才能养活一个人, 即人均耕地不能少于 0.7 亩。联合国给出的人均耕地警戒线为 0.8 亩, 但我国 2 000 多个县级城市中, 有 666 个县人均耕地低于警戒线, 其中 463 个县人均耕地甚至不足 0.5 亩。即使这样, 我国的耕地资源仍然在持续减少。国土资源部的数据显示, 截至 2008 年 12 月 31 日, 我国耕地面积为 18.257 4 亿亩, 其中建设占用耕地达 287.4 万亩; 经卫星核查, “十五” 期间全国耕地面积净减少 616 万公顷, 其中不可逆转性的建设占用耕地 219 万公顷, 年均新增建设用地 43.8 万公顷。^①

“由于农民种粮积极性下降, 投入减少, 我国粮食生产一度陷入徘徊不前的局面。” 河南省社科院副院长喻新安告诉记者,

^① 参见叶剑平、张有会: 《一样的土地, 不一样的生活》, 北京, 中国人民大学出版社, 2010。