

科学的眼晴

餐桌上的基因

CAN ZHUO SHANG DE JI YIN

kexue de yanjing

方舟子 著

少年儿童出版社

编者的话

科学技术正以日新月异的速度改变着我们的生活，它既可以造福人类，也可以危害人类。因此，科学技术并不仅仅是科学家、工程师等少数人的事情，它与我们每个人息息相关。我们有权利、有义务去了解科技发展的最新动态，从而理性地判断它们将给我们的生活带来哪些影响，对人类的未来产生什么样的利和害。《科学的眼睛》这套科普丛书紧扣时代脉搏，聚焦当今科技发展的最新动态，深入浅出地讲解这些高新科技的来龙去脉。我们编辑这套科普丛书的初衷：一方面是想为公众提供一个了解世界的窗口，使公众了解科学，从而理解科学；另一方面是希望它能激发青少年读者对科学技术的兴趣，吸引更多的青少年踏上追求科学之路。

阿西莫夫说过：要能欣赏一门科学，并非得对该科学有透彻的了解。在编写这套丛书时，我们的作者和编辑都努力使用最浅显的语言，尽量使它易读、易懂，但我们不得不承认，读科普作品不像读小说一样轻松，它需要你付出一点点耐心。但我们相信，它将带给你更多欣赏和享受这些科学成就的愉悦。



编者说明

转基因食品已经悄然走进了我们每一个人的生活。有关转基因食品安全性的争论也成为人们最关注的话题之一。支持者认为它是新一轮农业革命的曙光，是第二次绿色革命；反对者却认为它是危险的和有污染的，会给消费者安全和环境安全造成毁灭性的灾难。国际上对转基因食品的安全性尚无定论，国内科学家的观点也存在分歧。本书仅代表作者个人的观点，因此不能作为结论。敬请读者鉴别，并提出宝贵意见。

目录

前言……1

一、基因究竟是什么东西……3

种豆得“基因”……5

养果蝇定“基因”……10

过于简单的遗传物质……13

基因的功能……17

二、吃基因真能补基因吗……23

“吃基因补基因”……25

变来变去的核酸……28

核酸引起的痛苦……33

子虚乌有的“核酸营养”……36

三、别怕，不是要转你的基因……39

转基因食品已进入我们的生活……41

“转基因”真的那么可怕吗……43

究竟什么是“转基因”……47

四、转基因的妙用……53

为什么转基因……55

转基因西红柿……59

抗虫害作物……61

金大米……64

地雷探测草……66

不会引起过敏的大豆……68

巨型鲑鱼……69

荧光鱼……71

转基因猴……74

五、转基因食品安全吗……77

转基因土豆风波……79

会不会过敏呢……83

转基因食品更安全……85

“转基因食品还是需要慎重”……88

转基因食品该不该标记……90

六、转基因作物会破坏生态吗……95

大斑蝶风波……97

所谓“基因污染”……99

所谓“超级害虫”……102

转基因保护环境……104

七、如何正确看待转基因技术……107

风险不是危险……109

“崇尚自然”……111

转基因比传统育种更安全可靠……113

[附录一]遗传密码表……115

[附录二]“基因”大事记……116

前 言

“基因”这个词，大家在生物课本上经常见到。它是现代生物学最重要的关键词之一。这个词从诞生到现在还不到100年，但是随着生物学的蓬勃发展，生物技术来到了我们身边，“基因”也走进了我们的日常生活，变成了日常用语的一部分了。20多年前，我上学的时候，还只能在课本、科普读物上见到“基因”。而现在呢，“基因”已随处可见，不仅报刊、电视几乎每天都要报道有关“基因”的消息，而且经常在人们的对话中听到它。它挂在每个人的嘴上，出现在形形色色的广告词中。“基因食品”、“基因保健品”、“基因药物”、“基因美容”……好像什么产品只要扯上“基因”，就能身价百倍，让人怦然心动。另一方面，也有许多人对“基因”忧心忡忡，担心基因工程会搞出什么超级病毒、怪物让天下大乱，担心恐怖分子会搞出“基因武器”，担心转基因技术会危害健康、破坏环境。

于是在社会上出现了奇怪的两极分化：一部分人迷信“基因”，把“基因”当成灵丹妙药，热衷于尝试“基因食品”、“基因药品”和一切挂着“基因”招牌的种种玩意儿；另一部分人则害怕“基因”，把“基因”当成洪水猛兽，对转基因食品躲之惟恐不及，甚至有人宣称绝不吃含基因的食物。

“基因”真的那么美妙或可怕吗？大家虽然在生

物课本上学过一些有关“基因”的知识，但是不一定学得很透彻，对新出现的“基因”产品更是陌生。许多人对“基因”都只有模模糊糊、似懂非懂的认识，只觉得它很神秘。人们对神秘的东西，会倾向于采取极端的非理性态度，或者崇拜它，或者害怕它。人们对“基因”又爱又怕的心理，就是由于对“基因”不了解。所以，要克服这种心理，首先需要搞清楚“基因”究竟是什么。

在这本小册子里，我们不可能介绍有关“基因”的方方面面，只想探究一下那些已经上了或将要上到我们餐桌上的“基因”：那些宣称具有神奇的“补基因”作用的保健品和那些让许多人恐惧的“转基因”食品。希望大家在知道了“基因”是怎么回事之后，能够明白“基因保健品”不可信，“转基因食品”不可怕。



一、基因究竟是什么东西

种豆得“基因”

养果蝇定“基因”

过于简单的遗传物质

基因的功能

种豆得“基因”

“基因”这个词，从字面上看不出它和生物、遗传有什么关系，因为它是个音译词，是根据外文 gene 的读音翻译的。gene 这个词，是一个叫约翰生的丹麦遗传学家在 1909 年根据希腊语表示“产生”的词根 gen 创造出来的。不过，基因在被命名之前，就已经被发现了，这可以一直追溯到 19 世纪 50~60 年代。当时，在奥地利一家修道院的花园里，有一位叫孟德尔的年轻修道士不务正业，用了几年的时间，种了 3 万多株豌豆！他种这么多的豌豆干什么呢？不是给修道院的厨房供应蔬菜，而是为了做杂交试验；做杂交试验不是为了培育出优良品种，而是有一个更伟大的目标：想要知道生物是怎么遗传的。

生物是怎么遗传的？在当时众说纷纭，有很多假说，但是哪一个也没能获得大家的承认，包括达尔文的假说。达尔文在创建了进化论之后，也对遗传问题很感兴趣，提出了一个看上去很完美的遗传假说，但是连他的表弟

高尔顿也不以为然。有许多人也和孟德尔一样，想通过植物杂交发现遗传规律。为什么只有孟德尔成功了呢？因为他还干了一件其他人做梦也没有想到的事：他费心费力、仔仔细细地去数杂交后得到的豌豆。这是他获得成功的关键。



遗传定律是一位叫孟德尔（1822~1884）的奥地利修士通过做豌豆杂交试验发现的。

不同品种的豌豆有一些不同的特征，生物学上叫做“性状”。例如种子形状有的是圆的，有的是皱的；种子颜色有的是黄色，有的是绿色；茎有的高，有的矮。孟德尔共研究了七对性状。我们只来看看其中的一对：豌豆种子的形状。

把圆种子的品种与皱种子的品种杂交，得到的第一代后代会长什么样的种子呢？当时人们都普遍相信“融合遗传”，比如说，一个白人与一个黑人结婚，他们的子女的皮肤颜色会介于父母之间，好像是父母的肤色融合而成。根据这种观点，豌豆杂交后代的种子性状也应该是既不太圆，也不太皱，而是介于二者之间。但是孟德尔却

发现，第一代杂交后代的种子全部是圆种子，而没有皱种子。像圆种子这种总是表现出来的性状被称为显性，而皱种子这种被掩盖住的性状叫隐性。

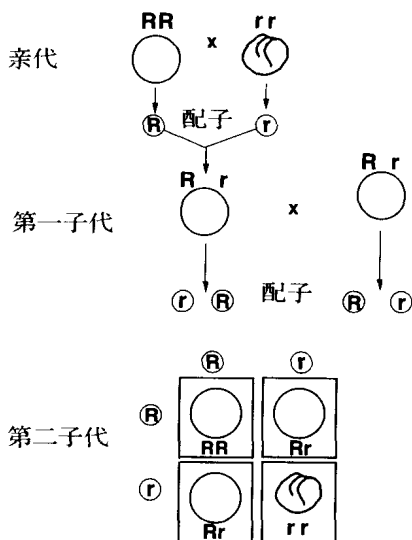
那么隐性性状有没有完全消失了呢？孟德尔让这第一代杂交后代自相交配，得到的第二子代，同时有圆种子和皱种子。皱种子性状又出现了。而且，他仔细数了数种子后发现，从253株第二子代的植株所收集到的7324粒种子中，有5474粒是圆的，1850粒是皱的，比值大约为3:1。其他的六对性状也出现了类似的情况，在第二子代，有四分之三出现了显性性状，四分之一出现了隐性性状。显然，这是一条规律。

怎样解释这条规律呢？孟德尔认为，这表明每一个性状都是由两个因子决定的，它们可能相同，也可能不同。这些因子有显性和隐性之分。比如种子形状这个性状，有决定圆形的因子，让我们用R来表示，还有决定皱形的因子，记为r。其中R是显性的，r是隐性的。所以，如果决定种子形状的一对因子为RR或Rr，种子都表现

出圆形，只有一对因子为rr时，种子才表现出皱形。和“融合遗传”所说的不同，遗传因子是不融合的。当因子为Rr时，r虽然不表现出来，却不受R的感染，R也不受r的感染，二者都可以独立传播下去。在配子（也就是生殖细胞）中，只有一种因子，或者为R，或者为r，在授精时才又随机地结合成一对因子。

以种子形状为例，在亲代，所有圆种子植株都是RR，只产生一种配子R，皱种子植株为rr，只产生一种配子r。二者杂交产生的第一子代为Rr，表

© 科学的眼眸 ©



孟德尔是这样解释豌豆种子形状的遗传现象的。

现为圆种子，每一株都产生两种配子R和r。第一子代的两种配子随机组合的结果，产生的第二子代，有四分之一为RR，二分之一为Rr，合起来有四分之三表现为圆种子。剩下的四分之一为rr，表现为皱种子。这样就解释了3:1这个“孟德尔比例”。孟德尔还用豌豆做了其他一些杂交试验，进一步验证这个观点，结果也都和他预测的相符。有人可能会觉得奇怪，那么为什么肤色这样的性状又会表现出“融合”呢？原来，肤色是由多对遗传因子决定的，所以出现了“融合”的假象。

控制一个性状的一对基因被称为等位基因，一种生物的所有基因合起来叫做基因组。

孟德尔所说的因子，也就是后来所说的基因，控制一个性状的一对基因被称为等位基因，一种生物的所有基因合起来叫做基因组。孟德尔的这个重大发现，在他生前一直没有得到学术界的承认。他后来当了修道院院长，逐渐放弃了科学研究，专心致志负责修道院的管理。在孟德尔死后的一段时间内，他的科学成果被埋没了。直到1900年，孟德尔遗传定律才被重新发现。

养果蝇定“基因”

孟德尔遗传定律告诉我们，在生物体内有成双成对的基因控制着生物的性状。但是这些基因在生物体内的什么地方呢？细胞是生命的基本单位，所以基因必定在细胞内。细胞分成细胞核、细胞质两部分，细胞质中还有各种细胞器，基因又在细胞中的哪个部分呢？

◎
科学的眼睛
◎

在19世纪末，科学家们已用实验证明了，细胞核决定着生物性状的遗传。例如，如果我们把单细胞的原生生物分割成两半，一半含细胞核，另一半不含核，含核的那一半将再生出任何丢失的结构，重新长成为完整的细胞，而不含核的另一半只有死亡。这表明细胞核是控制细胞遗传的指挥部。在孟德尔遗传定律被重新发现后，人们顺理成章地就认定基因必定位于细胞核内。

为了便于在显微镜下观察细胞，细胞学家们尝试了种种染料，使细胞的不同结构能不同程度地被染色。在细胞核中有一些丝状物染色最深，被



每一个物种的细胞中都有固定数目的染色体，而且成双成对。这是用电子显微镜拍下的人体染色体照片。

叫做“染色质”。人们观察到，在细胞分裂即将开始时，染色质凝缩成一些染色更深的带状物，称为“染色体”。每一个物种的细胞中都有固定数目的染色体，而且成双成对，例如人体有23对46条染色体。在细胞核被证明是控制遗传的部位之后，很快就有人提出染色体是遗传的载体。20世纪初，有很多证据表明基因就位于染色体上，一对等位基因分别位于一对染色体的相同位置上。

但是美国遗传学家摩尔根对这个染色体遗传学很不以为然，认为只是一种猜测，没有充分的证据。摩尔根本来打算用哺乳动物做突变实验，但是培养哺乳动物需要一大笔钱，他不能够申请到这笔经费，不得已改用果蝇做实验。果蝇是一种很小的蝇类，比苍蝇小很多，水果腐烂后吸引来的那些小小的飞虫一般就是果蝇。果蝇繁殖周期短，又可以装在奶瓶中用香蕉喂

养，费用很低。摩尔根和他的学生用化学药品、温度、镭和X射线辐射处理果蝇，想引起果蝇突变，都没有成功。

有一天，摩尔根的学生布里吉斯要把一个装有几百只果蝇的奶瓶放进消毒炉中销毁。布里吉斯虽然是色盲，眼力却极其敏锐，发现其中有一只果蝇的眼睛长得和其他果蝇不一样。果蝇的眼睛在正常时是红色的，但是这只果蝇的眼睛却是白色的。这是一个突变！这只突变型果蝇被保留了下来。

摩尔根和他的同事拿它和正常果蝇杂交，分析杂交的结果表明，那个控制眼睛颜色的基因一定是位于染色体上的。摩尔根一夜之间彻底改变了立场，转而大力支持染色体遗传学说，以至于后来被误认为是染色体遗传学说的创建人。摩尔根实验室后来又发现了许多种果蝇突变，证明控制这些突变的基因都位于染色体上，并且能够精确地计算出某个基因在染色体上的位置。



美国遗传学家摩尔根(1866~1945)用果蝇实验证明了基因位于染色体上。