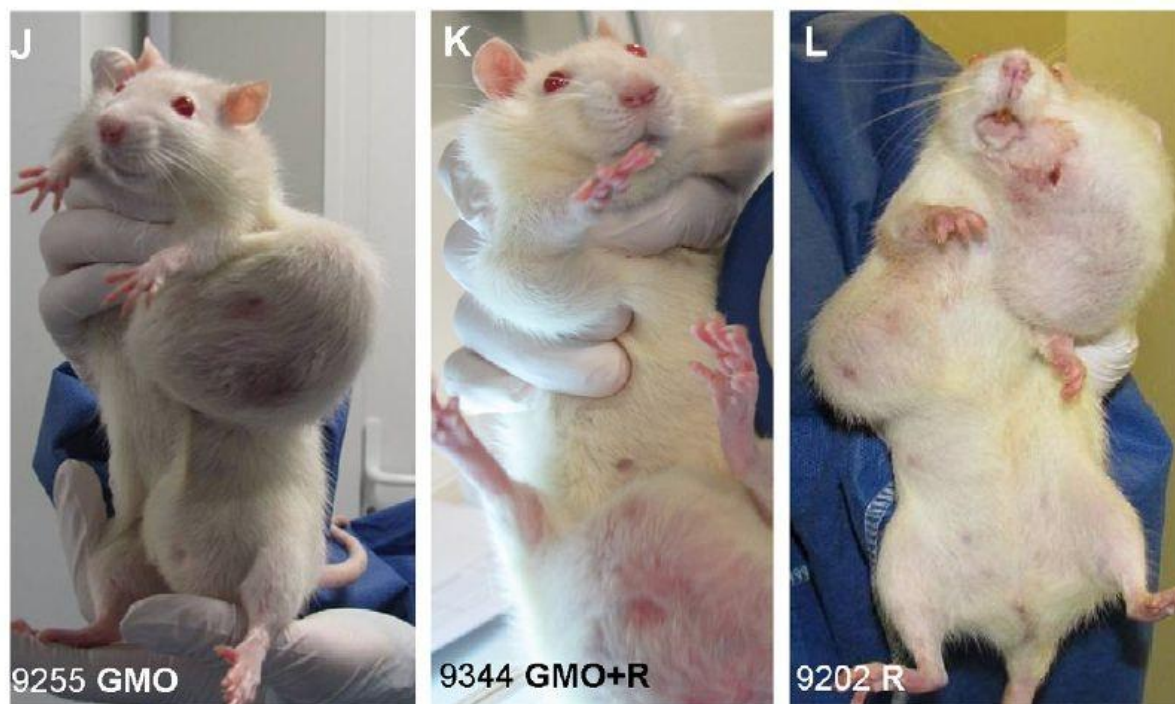


## 一桩有关转基因的学术公案

商周

一切都要从这张照片说起。



张照片来自二〇一二年十一月份在《食品与化学毒理学(Food and Chemical Toxicology )》杂志上由法国卡昂(Caen)大学分子生物学家塞拉里尼(Séralini)教授带领的科研小组发表的一篇学术论文。这篇学术论文的题目是：‘草甘膦除草剂和转基因玉米的长期毒性的研究’。照片中展示的是患有乳腺瘤的雌性大鼠，这一点大家应该一样就能从皮肤上鼓起的巨大的包上看的出来。那么得了乳腺瘤的是哪些可怜的大鼠呢？作者在图片的下方用字母做了注解，GMO指的是吃了转基因玉米的，GMO + R是吃了施加有草甘膦除草剂(以下简称除草剂)的转基因玉米的，而R指的是在喝了一定浓度的除草剂的。

所以，这张照片给大众显示的就是：吃了转基因玉米或除草剂的大鼠得乳腺瘤了。

这也是作者的意思。早在当年的9月18日，文章刚刚在《食品与化学毒理学》杂志网页上提前发表的当天，塞拉里尼就召开了新闻发布会向部分媒体公布了这一研究结果。之后的几天，这张图片在大众媒体和网络上得到了大量的流传，向大众传递着一个转基因致癌的信息。比如，法国《新观察家(Le Nouvel Observateur)》杂志就以封面故事的的形式发表了《是的，转基因食品有毒》的文章。媒体的宣传和和大

众的关心让本来在转基因问题上就比较谨慎和保守的欧洲政府迅速做出了反应。法国时任首相让-马克·埃罗表示，如果这一结果被证明是真的那么政府将在全欧洲范围内禁止该转基因玉米；欧盟也立即指令下属的欧洲食品安全局对这项研究进行评估；欧盟之外的俄罗斯则干脆直接暂停这个来自美国孟山都公司的转基因玉米。而远在非洲的肯尼亚，则在两个月后出台了禁止一切转基因农作物的规定，缘由也是因为这篇论文、这张图片。

如今，这件事已经过去了快五年，在学术界基本上也有了这项研究的结论不成立的定论，但这张照片作为转基因食品有害的证据还在大众中流传。所以，依然有必要回顾一下这桩学术公案、也科普一下为什么那篇文章的结论不成立的理由。

那张流传甚广的照片只是塞拉里尼的研究里的其中一个图的一部分，因为直观和能吸引眼球而被重点突出了出来。一个受过基本生命科学训练的科研人员在看了这张图片之后，第一个会问的问题是：对照呢？是啊，既然这项研究要给大家传递一个吃了转基因玉米容易得乳腺癌的信息，那么这个‘容易’是相对于什么而言得出来的呢？换句话说，那个‘不容易’得乳腺癌的大鼠吃的是什么呢？《食品与化学毒理学》作为正规的学术刊物，当然不会发表一项连对照都没有的研究。所以，我们先要去认真看看那篇论文，虽然读学术论文对大众来说是一个艰难又枯燥的事情。

先看看这项实验的设计。塞拉里尼等人的研究是这样设计的，他们用了 200 只 Sprague Dawley 大鼠（以下简称 SD 大鼠）来做这个实验。其中 100 只雄性 SD 大鼠被随机分成了 10 组（每组 10 只）。对照组 SD 大鼠喂的是掺有 33% 的非转基因的玉米的正常大鼠饲料。剩下的九组为实验组，其中三组喂养转基因玉米（分别掺有 11%，22%，33% 的转基因玉米的正常大鼠饲料），另外三组喂养用过草甘膦除草剂的转基因玉米（分别掺有 11%，22%，33% 的用过草甘膦除草剂的转基因玉米的正常大鼠饲料），最后三组喂养对照组一样的非转基因玉米饲料但在饮水里加入了三个不同浓度的草甘膦除草剂。和雄鼠一样，另外 100 只雌性大鼠也常用了同样的分组来进行实验。在这个实验里，为了保证小鼠的饮食量和生活空间的一致性，所有大鼠都是两只一笼底进行饲养。整个实验耗时两年，这是一个规模不小的动物实验。

要看懂这个实验设计，先要介绍一下转基因玉米和除草剂。这项研究里用的转基因玉米是来自美国孟山都公司的 NK603 品系，是一个带有抗除草剂基因的转基因品系。所以，在栽培这种转基因玉米的时候，使用除草剂不会影响玉米的生长，从而节省劳力和成本、提高种植效率。但是，这一转基因作物的栽培让大家有两个关于食品安全上的疑问。一是这个食用转基因玉米本身安全吗？二是除草剂在玉米中的残留会不会危害健康？塞拉里尼的研究就是为了探讨这两个问题的，所以他们的实验里除了有喂养转基因玉米的、也有饮水里有除草剂的、还有有喂养用过除草剂的转基因玉米的不同实验组。

多达 10 组不同喂养方式、研究雌雄两个性别的大鼠、同时探讨草甘膦除草剂和转基因玉米的安全性，让这个实验看上去设计得不错。但这个不错只是看上去而已，那么它的问题在哪里呢。简单地说是包括两个方面，一个是对照的设置，第二个是实

验动物的数目。

科学实验都需要合适的对照，因为对照能告诉你实验结果意味着什么。举个简单的例子，假设给一些小鼠喂苹果，然后这些小鼠得了胃病。从这个实验里，我们可以得出吃苹果让小鼠的胃病的结论吗？答案是不能，因为我们不知道这些小鼠如果没有吃苹果是不是也会的胃病。所以如果我们想要判断吃苹果是否会导致小鼠的胃病的，我们就需要把小鼠分成两组，一组喂苹果，一组不喂苹果。如果只有喂苹果的那组小鼠得病，我们才可以下结论说是吃苹果让小鼠得胃病了。上面那个不喂苹果的那组就是对照组，他和实验组的唯一区别就是是否吃苹果。

解释完了什么是对照，现在回到塞拉里尼的实验上来，看看它的对照组是否设计得合理。在这个实验里，对照组大鼠喂的是含有 33%非转基因玉米的大鼠饲料，也就是说大鼠的食物里有 33%的非转基因玉米和 67%的正常饲料。那么这个对照组对于喂养 33%的转基因玉米的大鼠饲料的实验组来说是合适的对照，因为这个实验组的食品里含有 33%的转基因玉米和 67%的正常饲料，他和对照组唯一的区别是 33%的玉米是否是转基因。对于饮水中含有不同剂量的除草剂的三个实验组来说，这个对照组也是合格的，因为他们的饲料一样（都是含 33%非转基因玉米的正常饲料），区别是饮水中是否含有除草剂。但是，对于喂养含有 11%转基因玉米的大鼠饲料的实验组，这个对照是否合格就是个问题了。具体来说需要看这个含 11%的转基因玉米是如何配的了。如果是含有 11%的转基因玉米和 89% 的正常饲料，那么这个对照就不合格。因为，它们之间的区别不仅是在是否有转基因玉米上，也在玉米在食物中所占的比例上（33% 和 11%），还在正常饲料在食物中所占的比例上（67% 和 89%）。所以，当这两组小鼠在一些症状上有区别的时候，我们不能推断出这个区别是由哪个因素导致的。同理，这个对照组对于喂养含有 22%转基因玉米的大鼠饲料的实验组也可能不合适。

除了实验对照可能有问题外，另外一个肯定有问题的是所使用大鼠的数目。一般来说，出于保护动物的要求，我们需要尽量使用少的动物数量来开展实验。但是，另一方面，根据实验目的的要求，每个实验会有一个最低的实验数目要求，以保证得出有说服力的数据。比如说，一般的 90 天的毒理试验，每个实验组需要至少 10 只动物；而关于肿瘤的实验，每组的动物数目则需要至少 50 只。而在这一项实验里，作者只使用了 10 只 SD 大鼠。所以，这个较小的动物数量，很难帮助作者研究出转基因食品和肿瘤的关联。

讲完了实验设计，接下来我们还是看这项研究的实验结果。

文章的结果部分的先显示的是大鼠的死亡情况，主要关注的是非正常死亡的情况，研究转基因玉米和除草剂是否会导致大鼠的非正常死亡。作者用对照组雄鼠和雌鼠的分别平均年龄为界，小于平均年龄的死亡被定义为非正常死亡。那么，结果是什么样的呢？在对照组的雄鼠里，30%的大鼠非正常死亡（10 只里面有三只），而其它九个实验组的雄鼠非正常死亡率则在 10%（包括喂养 22%含量的转基因玉米组，喂养 33%含量的转基因玉米组和饮用高浓度的除草剂的实验组）到 50%（包括喂养 11%含量的转基因玉米组，喂养 22%含量的施加过除草剂的转基因玉米组）之间。雌性大鼠的非正常死

亡情况和雄性大鼠有些不同。对照组中有 20%的大鼠非正常死亡（10 只里面有两只），而其它九个实验组的雌鼠非正常死亡率则在 30%（比如喂养 11%含量的转基因玉米组）到 70%（喂养 22%含量的施加过除草剂的转基因玉米组）。

对于这一结果，作者在论文里是这样描述的：“对照组里雄性和雌性大鼠的非正常死亡率分别是 30%和 20%，而一数据在一些喂养转基因玉米的实验组里却达到了 50%和 70%。”这一描述看上去是正确的，的确，部分实验组的非正常死亡率达到 50%和 70%。但这一描述看上去说的是事实，但却存在一个大问题，这个问题就是没有进行科学统计分析。

在科学上研究里，要比较两组之间是否由显著的差异，需要进行统计分析，来检验这种差异不是随机发生的，而真正是两组之间的差异。那么什么是随机发生导致的差异呢？举个例子吧，比如果我们要调查一下湖北省成年人中文盲的比例。这个比例是一个确定的数值，就是成年人文盲的数量除以总成年人口的数量，假设这个数字是 20%。如果这一项调查因为人力物力的限制，我们只能随机抽查 100 个成年人。那么在这随机抽查的 100 个湖北省成年人中文盲的比例可能是 20%、也可能是 35%、或者可能是 5%，这些差异就是随机抽查导致的。如果你做很多次这样的随机抽查，就会发现这种抽查得出来的值是有一定的分布规律的。这个规律就是离真正的那个数值（20%）越近的值（比如 21% 或 19%）出现的多，而离真正的那个数值越远的值（比如 35% 或 5%）出现得就越少。

好了，继续说为什么要统计分析。假设我们随机抽查 100 个湖北省成年人得出文盲率是 25%，而同时随机抽查 100 个河南省成年人得出的文盲率是 20%。那么，接下来问题是，我们能从这个抽查里得出一个什么样的结论呢？通过这个抽查，我们可以说湖北省的文盲率比河南省高吗？因为上面提到的随机抽查可能带来的差异，我们就要在下结论之前就要谨慎了。所以，要通过这两个每个省各 100 个人的随机调查的结果来比较两个省的文盲率的差异，我们就需要进行统计分析。利用统计软件，我们可以比较两组数据，并得出一个 P 值。这个 P 值代表的是这个差异是随机差异的概率。所以，P 值越小，说明这个差异是随机发生导致的可能性就越小，而反映真实差距的可能性就越大。一般而言，如果 P 值小于 0.05，也就是说这个差异是随机导致的概率小于百分之五，那么从科学统计上来说这个差异是显著的。也就是说，P 值为 0.05，是统计学上判断差异是否显著的一道红线。

现在回到塞拉里尼的研究的结果上来，在图一里显示的非正常死亡率上。对照组和实验组差异最大的出现在雌性大鼠对照组（20%，10 只里面有两只）和喂养 22%含量的施加过除草剂的转基因玉米组（70%，10 只里面有 7 只）。20% 和 70%看上去是一个很大的差异，但如果用合适的统计学软件来分析（Fisher 精确检验）这一差异，它是否达到了显著的水平呢？答案是没有达到显著水平，因为 P 值是 0.06，大于 0.05 这一红线。大概，这也是作者在文章里不提统计结果的理由。

读到这里，有些读者可能要问了：70%比 20%，3.5 倍的差别，为什么还不显著呢？答案是标本的数量太小，每组只有 10 只大鼠。如果每组有 20 只大鼠，而且比例还是

70%和 20%，那么就肯定显著了。或许还有读者会问，P 值为 0.06 和 0.05 不就是说明这个差异是随机导致的概率分别为 6% 和 5% 吗，它们之间为什么就有那么大的分别？这是一个好问题。一方面，因为上面提到的，5% 是科学上认定是否显著的一道红线，只有低于 5%才能被称为显著。所以，从这个意义上来说，是有很大的区别。但另一方面，6% 和 5% 之间的区别有的确又不大，因为如果如果一个 P 值为 0.06 的差异在增加标本数量后还是有同样的趋势，那么它的 P 值就会变小，从而显著。所以，当一个科学家观察到一个 P 值为 0.06 的差异并认为这一差异有生物学意义，他一般会增加样本的数量去重复实验来再次检查这个差异是否能到达显著的水平。最后，更重要的是，无论是 0.05 还是 0.06 的 P 值、显著还是近似显著，一篇研究很难给一个问题下定论。只有但这个结论被不同的研究都证明了，才能真正地被科学界接受为定论。

接下来是文章结果的第二部分，也是这篇论文的核心部分，就是肿瘤在这些大鼠中的发生情况。大鼠的肿瘤的检测，作者使用了两种方法。一种是当大鼠还活着的时候用手去感触的方法，来检测可以感触到的大的肿瘤。另外一种就是当大鼠死亡后，解剖尸体详细检查身体里的肿瘤发生情况。这些结果在文章的图二里显示了出来。

先说手能感触得到的肿瘤的发生情况，这类肿瘤一般发生在皮肤上，体内较大的瘤和雌性的乳腺癌也能被触摸得到。作者在文章里这样描述：“到第二十四个月，30%的对照雌性小鼠患有可以触摸到的大肿瘤（主要是乳腺腺瘤），而在实验组这一数字是在 50% 到 80%之间。而雄性大鼠这样大的可触摸的肿瘤的发生率只有雌性大鼠的五分之一左右（大约 6%），而实验组雄性大鼠的这类肿瘤的发生率的平均值是对照组的两倍。”再看小鼠死亡后解剖学检测的肿瘤发生情况，作者用了一句很简短的话进行描述：“当最后把那些内脏器官里不可触摸感知的肿瘤也加入计算，得到的总的肿瘤的数目在对照组和实验组间没有什么区别。这一点可以从文章的图二里反映出来。

看到这里便看得出来，作者想表达的意思是：实验组是比对照组要更容易得可以触觉感知到的肿瘤。但同样是统计的问题，这些可触觉感知的肿瘤的发生率在实验组和对照组见的差别是显著的吗？作者没有说明，如果用统计软件来替作者做这个统计，便会发现这些差异还是不显著的。也就是说，实验组是比对照组要更容易得可以触觉感知到的肿瘤这一结论是不成立的。另外，既然可触觉感知的肿瘤的发生率在实验组高于对照组，而总的肿瘤数上却没有区别，那说明在体内的不可触觉感知的肿瘤数目在实验组比对照组反而低了。而对于这一点，作者却没有提出来。

作者接下来给读者呈现的结果集中到那几类在实验组比对照组看上去多发的肿瘤上，包括雄性大鼠的肝、消化道和肾里的肿瘤，以及雌性小鼠的乳腺和垂体的肿瘤。文章的表二列出了这些这些肿瘤在各组小鼠里的发生情况，包括瘤的数目和携带肿瘤小鼠的数目。再一次，作者没有做统计分析来看看这些差异是否显著。而是在文章里进行了这样的文字描述：“在雌性大鼠里，垂体瘤大多数的实验组中的数量是在对照组中的两倍左右。而在雄性大鼠中，实验组中肝上的肿瘤的数量是对照组的 2.5 到 5.5 倍不等。”这种以‘倍数’来描述结果的方式，给人印象很深刻，但在没有进行统计分析的情况下使用这种描述不仅不严谨，更有误导之嫌。

更由误导之嫌的是这篇文章的图三，也就是含有上面那幅大鼠肿瘤照片的图。作者想用这一个图来展示一些由代表性的肿瘤的照片。说这个照片有误导之嫌，是因为这些照片病没有代表性。那么，什么照片才算有代表性呢？因为一般来说，一个实验组只会用一张照片来代表，所以有代表性的照片必须是能反映这个实验组真实情况的。另外，如果要用代表性的照片要显示实验组和对照组的差异，前提必须是这两个组间有显著性的差异。让我们回过头来看这个图，尤其是其中的上面那个大鼠乳腺癌的图。作者只显示了喂养了转基因玉米、施加过除草剂的转基因玉米、和除草剂的三组的大鼠照片，而没有呈现对照组的大鼠照片。给人的印象是对照阻大鼠，也就是喂养了非转基因玉米的大鼠没有乳腺癌一样。但实际上，在该论文的结果部分的表二里，作者给出的数据里明明白白地提到对照组大鼠同样有乳腺癌。

就这样，一篇实验设计不严谨、没有科学统计的学术论文在一家正规的学术期刊正式发表了出来。转基因食品的安全的研究在之前被世界各地不同科学家进行过多次，一致的结论是：没有证据表明转基因食品和非转基因食品在安全上由显著的区别。唯一的例外就是来自塞拉里尼的研究小组。早在2007年和2009年，塞拉里尼的研究小组就先后发表过两篇学术论文声称转基因食品可能对大鼠的健康有损害。欧洲食品安全局也对这两篇研究进行了评估，得出的结论是这两篇研究的结论都不成立，因为作者的统计方法有问题。之前的两篇研究没有在社会上产生很大的影响，但2012年的这一篇因为首次把转基因和肿瘤联系到一起，所以立即在社会上引起了轰动。

当然，这样的研究不仅会在媒体和公众间造成影响，反应更激烈的是在学术界。就在发表这篇文章之后，《食品与化学毒理学》立即就收到了大量的世界各地的来信，指出这篇论文的缺陷。杂志的主编一方面把这些来信转给了论文的作者，另一方面也整理发表了出来。

这些来信里，有一些官方组织。比如收到欧盟指令评估这项研究的欧洲食品安全局，在对这项研究评估后给予了这样的评估结论：这项由塞拉里尼等人进行的研究在整个实验的设计、分析、和报告方面都存在缺陷；根据这篇论文里报告的实验数据来看，这些数据不能支持作者在文章里所得出的结论；我们认为这项由塞拉里尼等人进行的关于转基因玉米的研究在科学层面的质量是好的。

不出所料，著名的从事转基因农作物生产和销售的孟山都公司也迅速做出了反应，给《食品与化学毒理学》杂志的主编发去了一份长长的读者来信。从实验的设计，到结果的分析，再到数据的呈现、最后到结果的解释，全面提出了他们的质疑。

更多的信是来自世界各地的科学家，他们也从不同的角度对文章的实验设计、数据分析和结果的解释提出来了专业的质疑。而有些来信这干脆直接把质疑施加给了杂志社，认为《食品与化学毒理学》杂志社发表这样一篇硬伤累累的论文是一件难以置信的事情，甚至还有人用嘲讽的口吻怀疑杂志社是否在发表前认真读过这篇论文。

除了读者给《食品与化学毒理学》杂志的来信，学术界的其它杂志也参与了这篇文章的讨论，这一点从这篇论文被引用了几百次（这是一个非常大的引用量，尤其对

于《食品与化学毒理学》杂志的文章来说)这一数据就可以看得出来。于是,围绕这篇学术研究论文的争议,演变成了一桩有关转基因的学术公案。做为公案中的主人公的塞拉里尼,他和团队必须对来自学术界的同行的质疑回应。《食品与化学毒理学》把他们的回应也发表在同期的杂志上。

在逐条回复科学界的同行的批评之前,塞拉里尼的团队先指出这些大量的批评者大概 75%是自孟山都公司的人员和一些持有转基因专利的植物学家,而真正来自毒理学家的批评却很少。提及这些批评的来源,作者可能在暗示其中的批评的不客观公正。但不管怎样,批评和回应批评还都要用证据说话。接下来,对于同行主要的质疑,他们统一做了回复。下面是一些他们对被批评较多的关键问题的回复。

1. 对于实验大鼠的选择。这个品系的大鼠本身是一个容易的肿瘤的大鼠品系,即使是喂正常的饲料,这个大鼠品系在老的时候也会得肿瘤。所以一些同行认为食用这个品系的大鼠来做实验有问题。

作者回复:使用对肿瘤易感的大鼠品系没有什么不对,从某种意义上来说还是必需的,这样才能检测转基因食品对肿瘤发生的易感性的作用。

这样的回复还算是站得住脚的,使用对肿瘤易感的大鼠品系来做实验并不是一种错误,关键是观察转基因和非转基因对肿瘤的发生有没有统计学意义上的差别。但是,因为SD大鼠是一个本身就吃正常的饲料都会得肿瘤的品系,那么设计实验的时候就必须要考虑到肿瘤的发生情况会有较大的随机差异,从而需要增大实验动物的数目。

2. 实验大鼠的数量。在该实验里,每组使用了 10 只大鼠,而根据相关规定,研究肿瘤的发生的实验每组至少需要 50 只小鼠。所以很多同行对这一项提出来质疑,认为实验的设计存在缺陷。

作者回复:按照毒理试验设计的相关规定,90 天的毒理试验每组只需要 10 只动物,而长期的毒理实验每组也只需要 20 只动物。的确,关于肿瘤的实验,按规定是每组需要 50 只,但我们的实验当初是按照毒理试验的标准来设计的,肿瘤只是后来才发现的现象。

这个回复就有明显的问题了。即使按作者说的按毒理试验来算,这也是一个长期的毒理实验,按规定每组需要 20 只动物,作者的设计就没有达到。另外,更重要的是,作者明明知道这是一个为期两年的实验,也知道这个品系的大鼠在两年老的时候会发生肿瘤,当初设计实验的时候就应该考虑到肿瘤发生这一问题。

3. 缺乏详细的数据描述。主要指的是所喂养的饲料是如何配制的,是否检查了食品是否有微生物的污染(这可能会影响肿瘤的发生),还有转基因玉米和非转基因玉米的支配条件是否有区别等。

作者回复:我们选择非转基因玉米来做对照的时候,选择了和该转基因玉米最靠



近的品系。在配饲料的时候，也做到了各项的均等。我们把一部分详细的信息写到了论文里，但发表文章不太可能把所有详细的信息写进去。

这个回复到也不算差，发表文章的时候是不太可能把所有的信息写进论文。虽然有同行说可以包括在文章的附录信息里，因为那里没有空间限制。

4. 对照的缺陷。对于含有 11% 和 22% 转基因玉米组，使用含 33%的对照组不是合适的对照；另外没有针对除草剂组的饮水对照组。

作者回复：所有的大鼠都食用含有 33%玉米的大鼠饲料，而只有除草剂组饮用了含有除草剂的水。

如果我理解这个回复正确地话，那么作者的意思是所有的实验组小鼠的饲料里都含有 33%的玉米和 67%的大鼠饲料。如果是这样，那么作者的确澄清了一个原来在论文里没有说明而且容易误导的问题。就是含有 11%和 22%转基因玉米的饲料的小鼠的饲料配方是什么。比如含有 11%转基因玉米的，论文给的信息让人容易误解为是含有 11%转基因玉米和 89%的正常饲料，那么含有 33%非转基因玉米的饲料就不是一个合适的对照组。而在这里，作者回复说这些小鼠食用的是含有 11%转基因玉米，22%的非转基因玉米以及 67%正常饲料。那么含有 33% 的玉米的饲料是可以用来做对照的，因为两者的区别就是那 11%的转基因或非转基因玉米。关于除草剂的对照，像上面分析的，也的确不存在问题，因为实验组和对照组的区别就是是否含有除草剂。

5. 统计的问题。缺乏统计分析，在死亡和肿瘤的发生的性状上没有 Kaplan Meier' s curves 的统计分析。只提供了没有见过统计分析的数据。

作者回复：统计不会告诉真相，但或许它能帮助理解实验的结果。是用多种不同的实验方法并从生物学的角度来解释结果才是关键。Kaplan Meier' s curves 的统计分析没有得出一个是否有效应的结论。

统计问题是所有批评里最为重要的一点，所以作者的回复也尤为关键。很遗憾的是，作者否定了科学统计的作用，这是一个不可以接受也不专业的回复，同时也让整个回复显得苍白无力。

还有一些细节问题的回复就不摘录在这里了，因为相比于上面五点，尤其是最后一点，它们不是那要重要。这样的回复当然没有让科学界的同行感到满意，世界各地大量的信件又一次发送了《食品与化学毒理学》杂志的主编手里，希望该杂志社采取进一步的调查和行动。

《食品与化学毒理学》杂志是一家还算不错的毒理学杂志，当然要顾及自己的声誉。杂志社要求塞拉里尼的研究团队提供实验的原始数据以供进一步调查，查看其中是否有造假和其它学术不端的行为。在经过一段时间的调查和考虑之后，杂志社决定对这篇论文进行撤稿。撤稿对于对于杂志社来说并不是一个光彩的事情，基本上等于



承认自己之前的接受发表这篇论文是一个错误，也就是自己打脸了。但为了维护杂志社的声誉，主编最终硬着头皮做出了撤稿的决定。这也是亡羊补牢、为时不晚。为了同时也给作者一点面子，杂志的主编希望塞拉里尼自己主动要求撤稿。因为，被撤稿对于作者来说是一件更加糟糕的事情。没有想到的是，塞拉里尼的研究团队拒接主动撤稿，依然坚持认为自己的研究没有问题。

最后，《食品与化学毒理学》不得不单方面宣布将这篇论文撤稿，并将这个撤稿声明刊登在2014年的一期杂志上。在这个声明里，主编代表杂志社向读者传递了下面几点信息：一：这篇论文发表的过程是正常的，经过了同行的评议，参与评议的同行认为虽然这篇论文有不足，但依然有一定的价值；所以，杂志社接受并发表了论文。二：在收到大量的学术界同行的质疑之后，杂志社向塞拉里尼的研究团队要来了该项研究的原始数据，并进行了调查；调查的结果表明该团队没有在实验上有学术不端的造假行为。三：这项实验在实验设计和数据统计上存在问题，这些数据不能在转基因是否致癌的问题上得出一个结论，所以杂志社决定对这篇论文撤稿。

看得出来，杂志社的声明尽量在给读者一个这样的印象：杂志社在该论文的发表前和发表后的整个过程中都是按照规矩认真负责地来进行的。公平地说，杂志社在处理这次危机的过程中也的确做得不错。要说错误，就是当初不合适地发表了这篇硬伤累累的研究论文。

随着杂志社把这篇论文撤了下来，这件公案也就走向了尾声。自然，杂志这的主动撤稿赢得了不少科学家的肯定，多少也为杂志社挽回了一些声誉。但有科学家对这一撤稿行为表示肯定的同时，还对杂志社提出了更多的要求。他们认为论文发表前和发表后的同行评议出现如此大的差异是杂志社的问题，并要求杂志社提供出论文作者的原始数据以方便更好的讨论。更让杂志社难堪的是一些塞拉里尼的支持者，他们对这一撤稿行为表示了反对。比如，其中一位以前在《食品与化学毒理学》杂志社工作过的编辑就这样向主编表示了他的遗憾：“我为这一撤稿行为感到羞耻，塞拉里尼的研究因为动物数目的不够而不能得出明确的结论，杂志社正确的态度应该是要求作者用更多的动物来完成实验，而不是撤稿。这次撤稿行为是向工业利益的一种投诚，而同时打击了具有独立精神的研究。”总之，《食品与化学毒理学》杂志社在这一事件上可谓是两头不落好，无论是这篇研究论文的支持者还是反对者都不满意。

不过最大的反对还是来自塞拉里尼本人，就在杂志社强行讲他的论文撤下来之后，他和另外两个作者一起向杂志社写了一封抗议信。该抗议信的标题是《关于毒性数据是否明确的双重标准，Conclusiveness of toxicity data and double standards》。顾名思义，塞拉里尼团队认为，杂志社在认定一个关于转基因食品安全性数据是否明确的评判上采用了双重标准。

这份抗议信大致的内容是这样的：主编大人，我们要对贵杂志将我们的论文强行撤稿这一行为提出一些异议。我们注意到，这一撤稿决定是在贵杂志雇佣了一位孟山都公司的前员工作为生物技术部门的编辑后做出的。孟山都的人还有一些其他的科学家对于我们的研究的批评主要集中在两个方面，包括相对较少的实验动物的数量以及

大鼠品系的选择。遗憾的是，您把这两个批评意见作为撤稿的理由，认为较小的动物数量让该研究的实验不能得出具有明确性的结论，从而要撤稿。可同时，您也提到我们的研究没有不正确的地方，也没有学术造假或学术不端的行为。根据贵杂志给出的以上信息，我们怀疑这一撤稿理由是否成立。如果仅仅是因为实验动物较少而不能得出明确的结论而需要被撤稿的话，那么我要提醒您在贵杂志刚刚发表的另一篇评价转基因食品安全性的文章。在这篇文章里，Zhang 等只用了三组 SD 大鼠（每组 30 只，但每组只有 10 只做了血清的生化测试）来评估转基因生物的安全性。这篇文章的结论是在安全性方面转基因食品和非转基因食品没有明显的区别。如果按照贵杂志评判我们的文章一样的标准，那么这篇文章得出的也是一个的不明确的结论，那么也就不应该发表了。另外我们还想提醒您 2004 年在贵杂志发表的另外一项由孟山都公司支持的转基因食品安全的研究。在这项研究里，作者研究的对象是和我们的研究里一样的转基因玉米。但作者只进行了 90 天的研究观察，他们的研究的确发现了食用转基因玉米和食用非转基因玉米的大鼠在多个器官的功能上是有区别的，但是作者却认为这些区别没有生物学上的意义。我们认为，这一项研究得出的也是一个不具明确性的结论。但遗憾地是，贵杂志发表了上面两篇文章，却把我们的文章撤了下来。显然，贵杂志在这一问题上采用了双重标准。

概括起来，塞拉里尼抗议的是一种双重标准。说该杂志之发表的另外两篇关于转基因食品安全的文章，转基因食品和非转基因食品在对实验动物的健康上是有区别的，虽然这些区别并不显著。所以，如果根据这些结果也得出转基因食品安全的结论的话，那么这些也是不具有明确性的结论。而杂志社将他的论文撤稿的理由是因为文章没有明确的结论，那么，杂志社也应该把那两篇文章撤下来。否则，杂志社在这个问题上就不公平地采用了双重标准。

这封抗议信看上去还似乎还挺有道理，但问题在哪里呢？塞拉里尼提到的那两项研究没有发现食用转基因动物的动物和食用非转基因动物的动物在各项检测指标上存在显著的差异（虽然有一些差异，但因为在统计上不显著），所以得出的结论是：转基因食品和非转基因食品的安全性在这个实验里是没有差异的。这个结论对于这个实验来说是明确的，并非如塞拉里尼所说的那样不明确。而在塞拉里尼的实验里，他们发现食用转基因动物的动物和食用非转基因动物的动物在一些检测指标上（比如非正常死亡率，某些肿瘤的发生等）存在差异（但这些差异没有达到统计上的显著水平），所以如果作者要得出转基因食品和非转基因食品在这个实验里有差异这一结论，那么这一结论是不明确的。如果作者认为这个差异虽然不显著但不是随机差异，那么作者就应该增加实验动物的数量再做实验去证明这一差异可以达到显著的水平。

所以，塞拉里尼在这份抗议信了实际上是混淆了概念，有意或无意。

《食品与化学毒理学》将这封信登录了出来，也算是公平公开了。当然，抗议信不会影响杂志社撤稿的决定，撤稿之后《食品与化学毒理学》杂志社也就从这件公案里走了出来。

不过，这对于塞拉里尼和它的团队来说，事情还没有结束。在几个月后，他们将

他们的研究再次发到了《欧洲环境科学》上，这是一家不上档次的杂志。杂志社在决定重发这篇论文之前也没有按正规杂志一样让同行进行评议。杂志社为此给出的理由是：这篇文章已经在《食品与化学毒理学》发表之前得到了同行评议，而且《食品与化学毒理学》也表示该文章没有造假或学术不端行为。

在这篇重发的文章里，作者没有做任何附加的实验，只是稍微改写了一些文字。比如在重发的文章的摘要里，作者加上了这么一句话：我们的发现意味着如果要评估转基因食品和除草剂的安全行需要进行两年的长期喂养实验。

这篇文章的重发让科学界感到了惊讶，著名的《自然》杂志还以为这一重发事件发表了一则新闻。但这篇重发的论文并没有再引起科学界的重视，因为作者并没有加上任何的进一步的实验证据，不值得为之再次讨论。

行文到最后，或许需要一提的是。塞拉里尼本人是基因工程技术研究和独立信息协会（CRIIGEN）的科学顾问，基因工程技术研究和独立信息协会是一个反对转基因的机构，而且这项研究得到了这个协会的支持。提到这一点，并不是暗示这项研究的动机的不公正。就像由孟山都支持的转基因食品安全性的研究一样，我们也不能没有证据地怀疑它们的动机一样。实际上，无论是反对转基因组织还是支持转基因组织支持的研究，我们都应该凭实验数据来说话。和民间对转基因食品的安全性持怀疑态度的人占大多数不同，科学界绝大多数人是认为转基因食品是安全的，像塞拉里尼这样一直在怀疑转基因食安全性的科学家只是极少数。虽然这种怀疑精神难能可贵，但塞拉里尼在发表这篇论文之后的行为（包括召开新闻发布会、应对科学界的评批、以及重发论文）却是不合适也不专业的。

如果塞拉里尼团队要证明转基因食品不安全、研究肿瘤和转基因食品的关系，其实不难。他们要做的只需要增加实验大鼠的数目（每组 50 只）同时用合适的对照去重复他们实验。如果因为实验资源的限制，也只要用两组小鼠。一个用来对照组（雌性大鼠食用含有 11%非转基因玉米的饲料），另外一个为实验组（雌性大鼠食用含有 11%转基因玉米的饲料）。两年后，如果他们发现这两组大鼠在非正常死亡或肿瘤发生上有显著的差异。那么，他们可以发表论文并堂而皇之地召开新闻发布会，向新闻界和学术界发布这一发现。这样的实验结果肯定会引起科学界同行的重视，并让更多的科学家去重复和证明。只有这样，才能给人民的生活安全带来福音，从而赢得世人的尊敬。

可惜，塞拉里尼的团队没有这样做，以后也应该不会这样做。