

预见

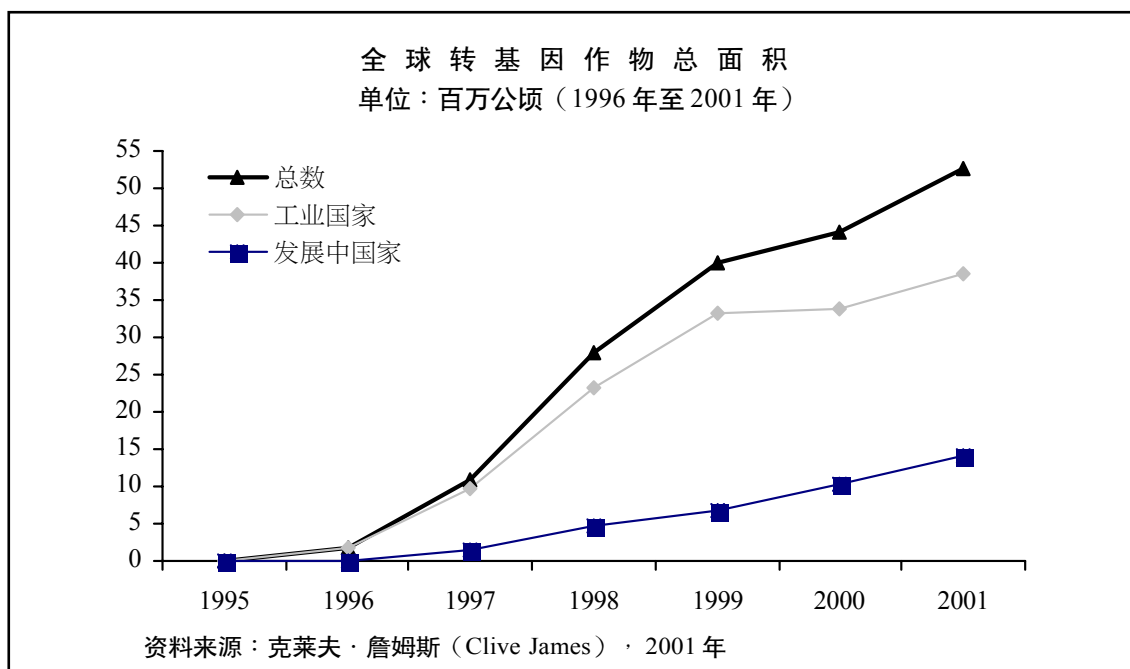
2001 年全球商业化转基因作物的回顾与前瞻

克莱夫·詹姆斯 著

(Clive James)

国际农业生物技术获取与应用协会 (ISAAA)

董事会主席



预见

2001 年全球商业化转基因作物的回顾与前瞻

克莱夫·詹姆斯 著

(Clive James)

国际农业生物技术获取与应用协会 (ISAAA)

董事会主席

第 24 号简讯—2001 年

出版： 国际农业生物技术获取与应用协会（ISAAA）。
版权：（2001 年）国际农业生物技术获取与应用协会（ISAAA）。

为教育或其他非营利目的而翻印本出版物无须先获取版权所有者的允许，然而必须清楚说明出版物的来源。

为售卖或其他商业目的而翻印本出版物则属非法，除非先获版权所有者的书面允诺。

文献引用： 克莱夫·詹姆斯（James, C. 2001）。2001 年全球商业化转基因作物的回顾与前瞻。ISAAA 第 24 号简讯（预观）。ISAAA：Ithaca，纽约。

国际书号： 1-892456-28-1

购买出版物： 请联络

ISAAA SEAsiaCenter
c/o IRRI
DAPO Box 7777
Metro Manila, Philippines

或 publications@isaaa.org

ISAAA 资讯： 请联络以下与你最邻近的中心：

ISAAA AmeriCenter 417 Bradfield Hall Cornell University Ithaca NY 14853, U.S.A.	ISAAA AfriCenter c/o CIP PO 25171 Nairobi Kenya	ISAAA EuroCenter c/o John Innes Centre Colney Lane Norwich NR4 7UH United Kingdom	ISAAA SEAsiaCenter c/o IRRI DAPO Box 7777 Metro Manila Philippines
--	---	---	--

或电邮至 info@isaaa.org

电子资讯： 所有 ISAAA 简讯的执行总结，可上网 www.isaaa.org。
简讯全文可由 CABI 出版的 AgBiotechNet <http://www.agbiotech.net> 获取。

定价： 每册美金 25 元，包括航空邮费。
所有发展中国家之国民可免费索取。

翻译： 何乃健

图表排序

表

- 表 1 全球转基因作物（1996 年至 2001 年）总面积
- 表 2 全球转基因作物（2000 年至 2001 年）总面积：工业国家与发展中国家的对照
- 表 3 全球转基因作物（2000 年至 2001 年）总面积：依国家顺序排列
- 表 4 全球转基因作物（2000 年至 2001 年）总面积：依作物顺序排列
- 表 5 全球转基因作物（2000 年至 2001 年）总面积：依作物遗传特性顺序排列
- 表 6 2001 年主要的转基因作物
- 表 7 2001 年转基因作物与全球重要作物的面积比率

图

- 图 1 全球转基因作物（1996 年至 2001 年）总面积
- 图 2 全球转基因作物（2000 年至 2001 年）总面积：工业国家与发展中国家的对照
- 图 3 全球转基因作物（1996 年至 2001 年）总面积：依国家顺序排列
- 图 4 全球转基因作物（1996 年至 2001 年）总面积：依作物顺序排列
- 图 5 全球转基因作物（1996 年至 2001 年）总面积：依作物遗传特性顺序排列
- 图 6 主要转基因作物于 2001 年的全球面积采用率

预观

2001 年全球商业化转基因作物的回顾与前瞻

克莱夫·詹姆斯 著

(Clive James)

国际农业生物技术获取与应用协会 (ISAAA)

董事会主席

引言

基因改良作物 (GM crops) 于开始的五年拓展期间，史无前例地广受农民选用，清楚反映了来自 15 个发达与发展中国家的大小农户，确实由转基因作物的商业种植中获取多种实惠。1996 年至 2000 年期间，总共有 15 个国家，包括 10 个工业国和 5 个发展中国家积极推广转基因作物，使全球转基因作物的面积，于短短 5 年期间，迅速增加了 25 倍以上，即由 1996 年的 170 万公顷，跃升至 2000 年的 4 千 420 万公顷。由 1996 年至 2000 年，积累五年的转基因作物总面积，共达 1 亿 2 千 500 万公顷，或等于 3 亿余英亩。

转基因作物受到热烈欢迎，其快速增长的采用率可谓史无前例。以农业发展的标准来衡量，转基因作物的采用率超越过去各种新技术的采用率，显示种植者对这类产品深感满意。转基因作物带来的重大裨益良多，包括更便利与具伸缩性的作物管理，更高的生产力，并能从每公顷耕地获取更大的回酬。此外，转基因作物减少了传统除害剂的施用，带来健康惠益与营造更安全的生活环境，从而为更能持续生产的农业发展做出贡献。愈来愈多证据清晰显示：经过基因改良的耐除草剂和抗虫 Bt 作物，大大改善杂草和虫害的防治，减低农药的应用，缩减生产成本。基因改良作物比同类的传统作物带给农民更丰硕的经济惠益。由于杂草与虫害的严重性每年起伏不定，转基因作物更能直接确保防治有害生物的成本不会强烈波动，使农民享有平稳的经济实惠。

纵然针对基因改良作物的争辩闹得沸沸扬扬，尤其在属于欧盟的国家里，论争更为强

烈；不过，数百万生活于工业国与发展中国家的大农户与小耕农，仍然继续不断地扩大转基因作物的种植面积，因为他们亲身体悟到这类作物真正为他们带来了多方面的实惠。高采用率证明种植者对转基因作物很有信心，同时也反映出他们对转基因作物非常满意。许多最新的研究已确切证实：农民种植耐除草剂与抗虫 Bt 作物，能更有效地防治草害与虫害。估计约 350 万农户于 2000 年种植了转基因作物而多方受惠。这些好处包括农艺、环境、卫生与经济利益。在 2001 年，预期更多农民会加入种植转基因作物的行列，而转基因作物的耕作面积也会继续扩展。全球人口于 2000 年已超越 60 亿，并将于 2050 年达到 90 亿。到时，90% 左右的全球人口将居于亚洲、非洲和拉丁美洲。今天，8 亿 1 千 500 万居住在发展中国家的人民面对营养不良的健康问题，而 13 亿人在贫困中挣扎求存。转基因或基因改良作物 (GM)，代表了充满希望与期盼的新技术，将为全球粮食、饲料、与纤维的稳定供应做出重大的贡献。

由 1996 年至今，全球转基因作物的评估与回顾，皆由作者以 ISAAA 简讯的方式出版。这份报告，作为 2001 年常年评估与回顾的预览，提供了全球转基因作物商业种植的最新资讯。详尽的 2001 年全球转基因商业种植数据皆涵盖在内，而 2000 年至 2001 年的改变也获得突显。过去六年全球的采用趋势也由作者详加说明。由于对转基因作物的论争中常质疑这种作物是否能为公众所接受，因此很多人在推测：全球转基因作物于 2001 年是否能够持续增长；为了回答这些疑问，这份报告记录与呈现了 2001 年全球转基因作物分布与受采用的实况。

请注意报告中转基因作物与基因改良作物、玉蜀黍与玉米，以及油菜与康努拉 (canola) 皆作为同义词在文中交替出现，以反映这些词汇在世界各地的应用。这份报告里，全球转基因种植面积数据，经过简化后的最小计算单位为 10 万公顷，因此，在一些情况之下，数据的总数与百分率稍有出入。此外，由于南半球的国家于每年的第四季（10 月至 12 月）下种，所以报告中有关转基因作物的面积，是以种植而非收割面积为准，因此，2001 年来自阿根廷、澳大利亚、南非和南美洲乌拉圭的数据，皆于 2001 年第四季下种，并将于 2002 年第一季度（1 月至 3 月）收成。

2001 年全球转基因作物面积

根据估计，全球转基因作物于 2001 年的预测面积为 5 千 260 万公顷，或等于 1 亿 3000 万英亩（表 1）。值得注意的是，2001 年的表现意义重大，因为这是转基因作物第一次跨越全球种植面积达 5000 万公顷（1 亿 2 千 500 万英亩）这个重要的历史里程碑的年度。

为了更明确地显示这项全球转基因作物面积涵盖于数据内的深意，有必要在此说明：5 千 260 万公顷的耕地，已超过 5% 的中国陆地总面积（9 亿 5 千 600 万公顷），或约等于 5% 的美国（9 亿 8 千 100 万公顷），或比两个英国（2 千 440 万公顷）的陆地总面积还大。由 2000 年至 2001 年，转基因作物的面积增加了 19%，等于 840 万公顷，或 2 千 80 万英亩。由 2000 年至 2001 年所增长的 840 万公顷，几乎等于 1999 年至 2000 年所增长的 430 万公顷的两倍，或 11% 的年增长率。

表 1：全球转基因作物（1996 年至 2001 年）总面积

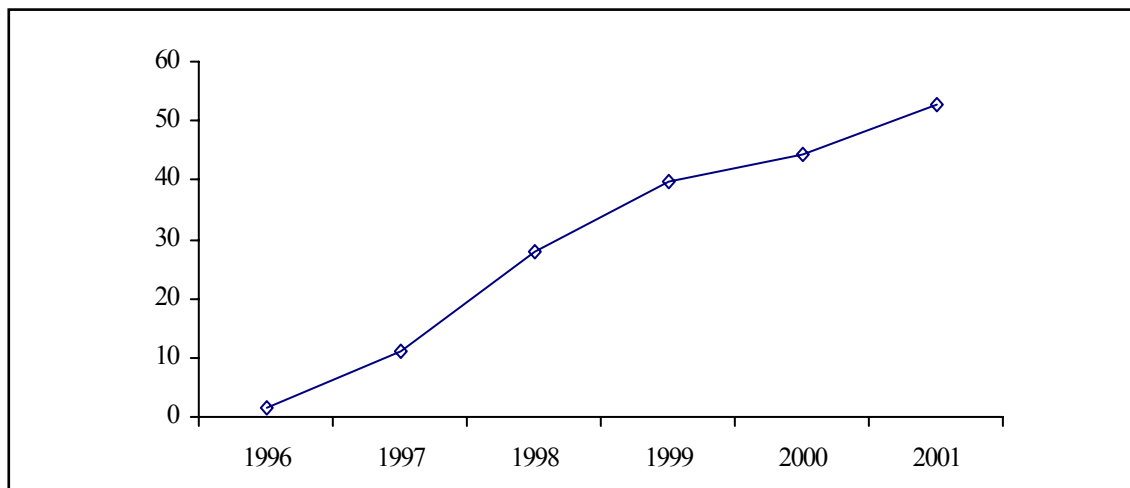
	公顷 (百万)	英亩 (百万)
1996	1.7	4.3
1997	11.0	27.5
1998	27.8	69.5
1999	39.9	98.6
2000	44.2	109.2
2001	52.6	130.0

2000 年至 2001 年之间，增加率为 19%，即 840 万公顷或 2 千 80 万英亩。

资料来源：克莱夫·詹姆斯（Clive James），2001 年

由 1996 年至 2001 年的六年期间，全球转基因作物的总面积增加了超过 30 倍，即从 1996 年的 170 万公顷剧增至 2001 年的 5 千 260 万公顷（图 1）。这么高的采用率，明确地反映了工业国与发展中国家内曾经采用过这种高科技的农民，愈来愈能接受转基因作物。种植转基因作物的国家，于 1996 年仅有 6 个而已。然而，到了 1998 年，已逐渐增加至 9 个。1999

图 1：全球转基因作物（1996 年至 2001 年）总面积



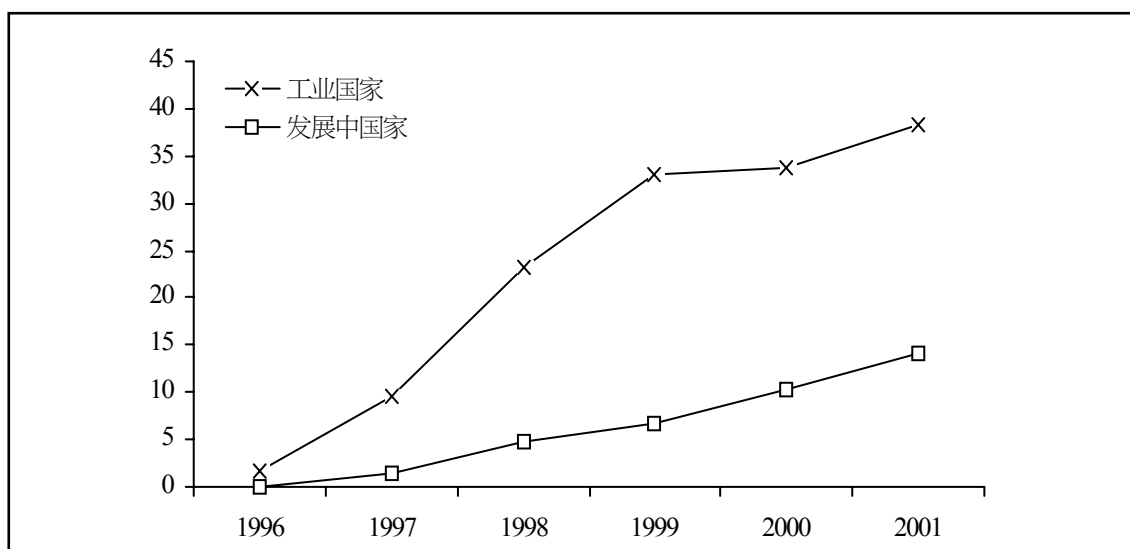
资料来源：克莱夫·詹姆斯 (Cliver James)，2001 年

年间，再增至 12 个。2000 年至 2001 年，已达 13 个。换言之，由 1996 年至 2001 年的 6 年期间，种植转基因作物的国家，数目增加了超过一倍。

转基因作物在工业国与发展中国家的分布

图 2 展示了工业国与发展中国家于 1996 年至 2001 年之间，以公顷来相对比较的转基因作物面积。这个图表清楚的阐明：虽然工业国在转基因作物的种植方面占了很大的比例，然而，发展中国家所种植的转基因作物所占的比率已逐年扬升，由 1997 年仅占 14%，逐步提高到 1998 年的 16%，1999 年的 18%，2000 年的 24%，以及 2001 年的 26%。由此可见，在 2001 年，全球转基因作物总面积 5 千 260 万公顷之中，有 1 千 350 万公顷，或超过四分之一是由发展中国家种植。由 2000 年至 2001 年，转基因作物在发达国家的绝对面积增长（560 万公顷），等于发展中国家绝对增长（280 万公顷）的两倍。不过，位于南方的发展中国家的增长率（26%），却比位于北方的发达国家的增长率（17%）高。

图 2：全球转基因作物（2000 年至 2001 年）总面积：
工业国家与发展中国家的对照（单位：百万公顷）



资料来源：克莱夫·詹姆斯（Clive James），2001 年

表 2：全球转基因作物（2000 年至 2001 年）总面积：
工业国家与发展中国家的对照（单位：百万公顷）

	2000	%	2001	%	+/-	%
工业国家	33.5	76	39.1	74	+5.6	+17
发展中国家	10.7	24	13.5	26	+2.8	+26
总数	44.2	100	52.6	100	+8.4	+19

资料来源：克莱夫·詹姆斯（Clive James），2001 年

转基因作物在世界各国的分布

在 2001 年，全球 99% 的转基因作物由 4 个主要国家种植（表 3）。这 4 个国家都在报导中指出：基因改良作物于 2000 年至 2001 年之间获取显著的增长。值得注意的是，这 4 个位居前席的国家之中，两个是工业国，即美国和加拿大；另外两个是发展中国家，即阿根廷和中国。与 1996 年至今的发展形势一致，美国在 2001 年以最大的转基因种植面积比率（68%）遥遥领先。美国种植了 3 千 570 万公顷转基因作物，阿根廷种植了 1 千 180 万公顷（22%），加拿大种植了 320 万公顷（6%），中国种植了 150 万公顷（3%）。中国在年度增长率方面表现最佳，转基因 Bt 棉于 2000 年至 2001 年间腾升 3 倍。美国和阿根廷的年度增长率一样（18%），而加拿大则稍降（6%）。在 2001 年，转基因作物的种植面积在南非和澳大利亚都有增加，其个别增长率为 33% 和 37%。

表 3 列出 2001 年度转基因作物面积由大而小来定位的 13 个国家，其中包括了 7 个工业国和 6 个发展中国家。在 2001 年，转基因作物的商业种植已遍布全球六大洲——北美洲、拉丁美洲、亚洲、大洋洲、欧洲（东部与西部）和非洲。4 个种植了全球 99% 转基因作物面积的国家之中，美国占了 68%，阿根廷 22%，加拿大 6%，中国 3%。其余的 1% 来自九个国家。这九个国家之中，只有南非和澳大利亚的转基因作物面积超过 10 万公顷或 25 万英亩。

在美国，根据估计，转基因作物种植面积于 2001 年净增 540 万公顷，其中转基因大豆和棉花的面积增长最显著，油菜的增长适度，而玉米则微降。阿根廷于 2001 年增植的 180 万公顷基因改良作物，主要源自转基因大豆的显著扩展与玉米的适度增长。

至于加拿大，估计净增的 20 万公顷是由于基因改良的玉米与大豆的种植面积增加。在同一个时期内，基因改良的油菜稍减。这个下降的现象，主要源自加拿大全国油菜面积于 2001 年较过去一年少种 85 万 6 千公顷所造成的影响。中国方面，转基因 Bt 棉的种植面积剧增 100 万公顷，即由 2000 年的 50 万公顷，腾升至 2001 年的 150 万公顷。

南非的报导指出：Bt 玉米在该国显著增长，转基因玉米、棉花和大豆预估可达 22 万 5

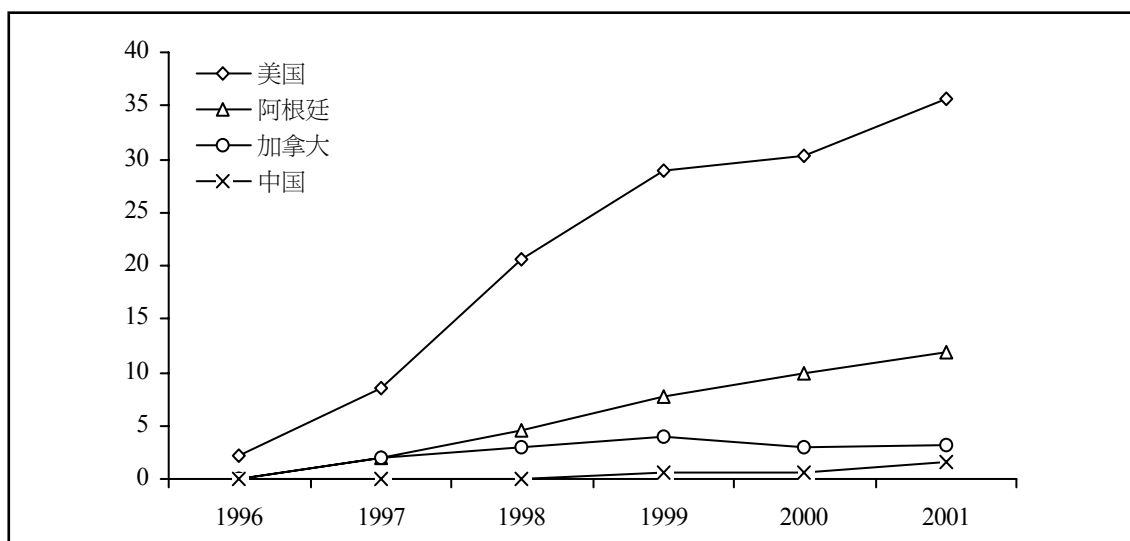
表 3：全球转基因作物（2000 年至 2001 年）总面积：
依国家顺序排列（单位：百万公顷）

	2000	%	2001	%	+/-	%
美国	30.3	68	35.7	68	+5.4	+18
阿根廷	10.0	23	11.8	22	+1.8	+18
加拿大	3.0	7	3.2	6	+0.2	+6
中国	0.5	1	1.5	3	+0.1	+200
南非	0.2	<1	0.2	<1	<0.1	+33
澳大利亚	0.2	<1	0.2	<1	<0.1	+37
墨西哥	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	—
保加利亚	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	—
乌拉圭	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	—
罗马尼亚	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	—
西班牙	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	—
印尼	—	—	<0.1	<1	<0.1	—
德国	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	—
法国	<0.1	<1	—	—	—	—
总数	44.2	100	52.6	100	+8.4	+19%

资料来源：克莱夫·詹姆斯（Clive James），2001 年

千公顷左右。在澳大利亚，超过 20 万公顷农田于 2001 年种植转基因棉花。在 2000 年，这种作物的种植面积只有 15 万公顷而已。在墨西哥，报导指出转基因棉花和大豆在该国已开始适度种植。在 2001 年种植转基因作物的两个东欧国家——罗马尼亚种植的是大豆，而保加利亚种的是耐除草剂的玉米。两个属于欧盟的国家——西班牙和德国，曾于 2000 年种过小面积的 Bt 玉米，并于 2001 年再接再厉，继续种植 Bt 玉米，西班牙种植了 1 万 2 千公顷，而德国的种植面积仍不足 100 公顷。法国于 2000 年曾种植了小面积的 Bt 玉米，然而于 2001 年并没有任何有关 Bt 玉米的报导。印尼作为刚加入转基因行列的国家，于 2001 年报导该国第一次种植了 4 千公顷的 Bt 棉花。

图 3：全球转基因作物（1996 年至 2001 年）总面积：
依国家顺序排列（单位：百万公顷）



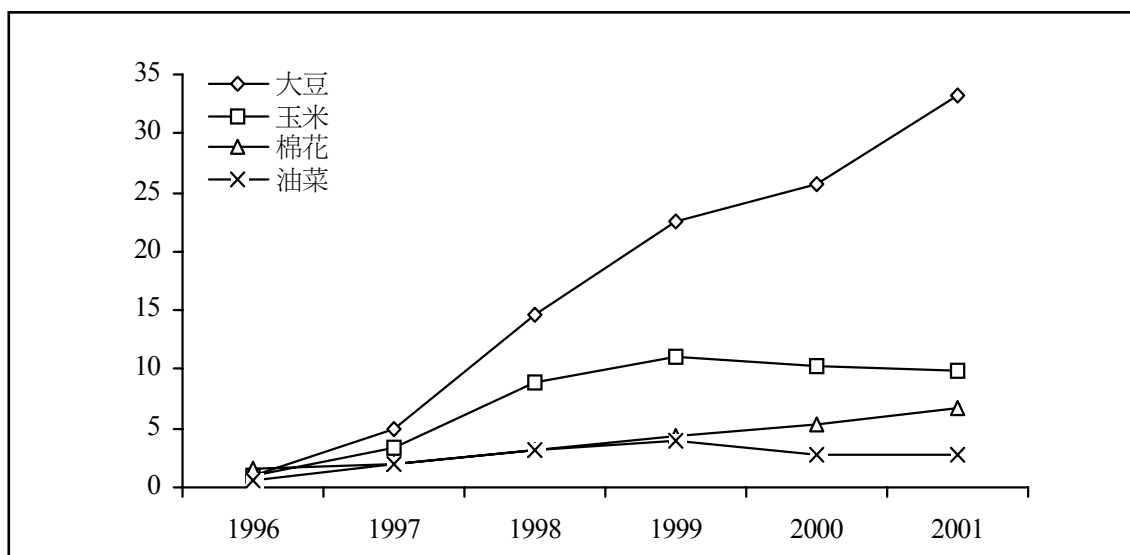
资料来源：克莱夫·詹姆斯（Clive James），2001 年

各国陈列的基因改良作物名单中于 2001 年继续多样化，其中有数种作物与新特性的引介首次在报导中出现，包括：阿根廷种植了耐除草剂的玉米，澳大利亚种植了耐除草剂棉花，以及同时具有 Bt 与耐除草剂性能的棉花，南非种植了 Bt 白玉米和耐除草剂的棉花，而印尼种植了 Bt 棉花。

各种转基因作物的分布状况

图 4 展示全球四大转基因作物于 1996 年至 2001 年的分布。这个图表明确指出转基因大豆遥遥领先的优势：全球于 2001 年的转基因作物总面积之中，63% 是来自转基因大豆。这些转基因大豆全部具有耐除草剂的性能。转基因大豆于 2001 年以最大的种植面积保持其领先地位。全球的转基因大豆于 2001 年的种植面积是 3 千 330 万公顷，转基因玉米次之，面积为 980 万公顷，转基因棉花位居第三，面积为 680 万公顷，接下来是油菜，面积为 270 万公顷（表 4）。

图 4：全球转基因作物（1996 年至 2001 年）总面积：
依作物顺序排列（单位：百万公顷）



资料来源：克莱夫·詹姆斯（Clive James），2001 年

表 4：全球转基因作物（2000 年至 2001 年）总面积：
依作物顺序排列（单位：百万公顷）

作物	2000	%	2001	%	+/-	%
大豆	25.8	58	33.3	63	+7.5	+29
玉蜀黍	10.3	23	9.8	19	-0.5	-5
棉花	5.3	12	6.8	13	+1.5	+28
油菜	2.8	7	2.7	5	-0.1	-4
马铃薯	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	—
南瓜	<0.1	<1	<0.1	<1	(—)	—
木瓜	<0.1	<1	<0.1	<1	(—)	—
总数	44.2	100	52.6	100	+8.4	+19

资料来源：克莱夫·詹姆斯（Clive James），2001 年

在 2001 年，全球耐除草剂大豆估计增加了 750 万公顷，增加率等于 29%。美国在 2001 年增加了 570 万公顷转基因大豆的种植。换言之，美国全国 3 千 10 万公顷的大豆总面积之中，71% 已种植转基因大豆。阿根廷的报告指出，基因改良大豆在 2001 年增加了 180 万公顷，采用率占全国大豆总面积 1 千 120 万公顷的 98%。

全球转基因玉米的种植，估计于 2001 年减少了 50 万公顷（表 4），种植面积的下落全发生在美国境内。一些观察者认为，下降的原因，主要是 1999 年与 2000 年欧洲玉米螟造成的虫患处于有史以来最低的水平，这种现象使一些农民决定于 2001 年停止以 Bt 玉米来防治螟虫，因为他们认为虫患将于 2001 年继续偏低。然而，事实证明 2001 年欧洲玉米螟所造成的破坏比预期的水平为高。因此，这种现象的出现，或将促使 Bt 玉米于 2002 年的种植面积扩大。另外一些观察者推测，或许因为转基因玉米市场前景不明朗以及价格低落，令小部分农民减少种植 Bt 玉米。然而，美国减少种植转基因玉米，却因其他国家如加拿大、阿根廷和南非对转基因玉米采用率的显著提高，而获得抵消。

全球转基因油菜于 2001 年微降了 10 万公顷，种植面积的缩小全发生于加拿大，这种现象与加拿大全国油菜种植面积于 2001 年比 2000 年减少了 85 万 6 千公顷有直接联系。但是，从比例的角度观之，加拿大转基因油菜所占的油菜总面积比率，已由 2000 年的 55%，提高到 2001 年的 61%。加拿大于 2001 年的下降现象，已由美国转基因油菜于 2001 年增加了超过 10% 的适度增长而化解。

全球转基因棉花的面积，估计从 2000 年的 530 万公顷，增至 2001 年估计的 680 万公顷，即增加了 150 万公顷，或等于全球转基因棉花年度面积增长的 28%。最显著的增加是来自中国。根据报告，中国的 Bt 棉花由 2000 年的 50 万公顷，剧增至 2001 年的 150 万公顷，跃升 3 倍。在美国，转基因棉花的比率，于 2000 年的 72%，增至 2001 年的 77%。澳大利亚也增植 33% 的转基因棉花，即由 15 万公顷增至 20 万公顷。在墨西哥、阿根廷与南非，增长水平相近。

转基因作物遗传特性的分布状况

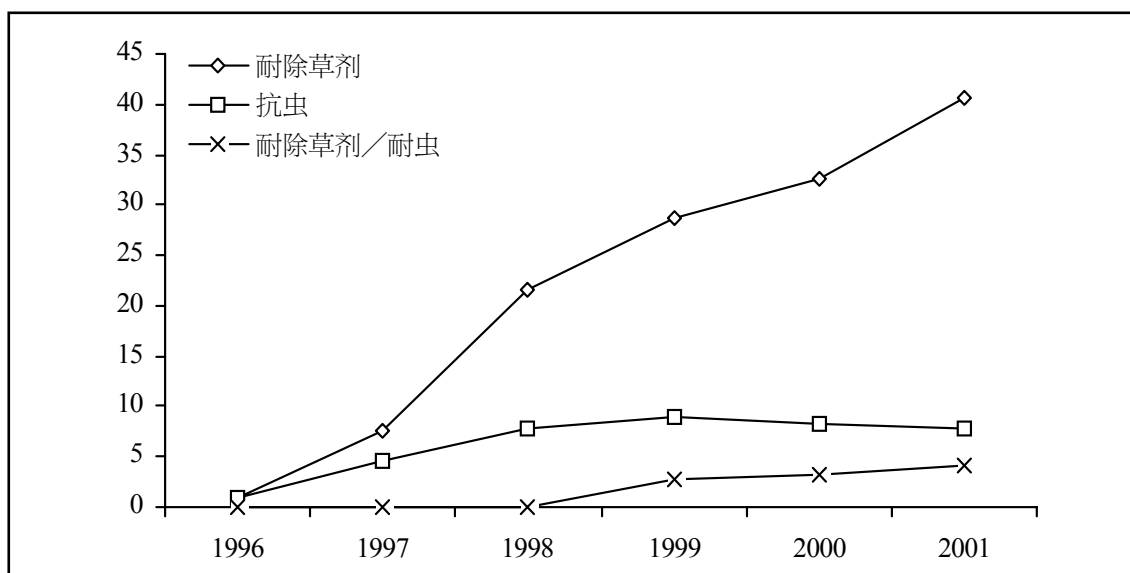
从 1996 年至 2001 年这六年期间，耐除草剂的功能持续成为转基因作物最突显的特性，而对害虫的抗性则次之（图 5）。在 2001 年，展现于大豆、玉米和棉花的耐除草剂特性，约占了 2001 年全球 5 千 260 万公顷转基因作物总面积的 77%。（表 5）Bt 作物所占的面积为 780 万公顷，或等于 15%，而同时具备耐除草剂与抗虫基因的棉花和大豆则占了 8%。值得一提的是，耐除草剂作物的面积于 2000 年至 2001 年之间，显著增加了 790 万公顷，或 24%（由 3 千 270 万公顷腾升至 4 千 60 万公顷）。同时具备耐除草剂与 Bt 基因的作物，也于 2000 年的 320 万公顷，提高到 2001 年的 420 万公顷。反之，全球抗虫作物面积则由 2000 年的 830 万公顷，减低至 2001 年的 780 万公顷（表 5 和图 5）。全球转基因作物市场中，同时具备两个不同特性基因的作物，不断扩大其使用比率的趋势，相信将能持续。

表 5：全球转基因作物（2000 年至 2001 年）总面积：
依作物遗传特性顺序排列（单位：百万公顷）

特性	2000	%	2001	%	+/-	%
耐除草剂	32.7	74	40.6	77	+ 7.9	+ 24
抗虫 (Bt)	8.3	19	7.8	15	- 0.5	- 6
Bt/耐除草剂	3.2	7	4.2	8	+ 1.0	+ 31
抗病毒/其他	< 0.1	< 1	< 0.1	< 1	< 0.1	—
全球总数	44.2	100	52.6	100	+ 8.4	19

资料来源：克莱夫·詹姆斯 (Clive James)，2001 年

图 5：全球转基因作物（1996 年至 2001 年）总面积：
依作物遗传特性顺序排列（单位：百万公顷）



资料来源：克莱夫·詹姆斯（Clive James），2001 年

盛行于 2001 年的转基因作物

在 2001 年里，所有商业种植的转基因作物中，耐除草剂的大豆在 7 个国家内最为盛行，这 7 国包括美国、阿根廷、加拿大、墨西哥、罗马尼亚、乌拉圭和南非（表 6）。全球各种转基因作物的总面积（5 千 260 万公顷）中，耐除草剂大豆占了 3 千 330 万公顷或 63%。其次是 Bt 玉蜀黍，占了 590 万公顷，等于全球转基因作物总面积的 11%，并且在美国、加拿大、阿根廷、南非、西班牙和德国这 6 个国家中种植。其他列于表 6 的 6 种作物，各别占了全球转基因作物面积的 5% 或较低的比率，其排名如下：耐除草剂油菜，占了 270 万公顷（5%），耐除草剂棉花占了 250 万公顷（5%），同时具备 Bt 基因与耐除草剂特性的棉花占了 240 万公顷（5%），耐除草剂玉蜀黍占了 210 万公顷（4%），Bt 棉花占了 190 万公顷（4%），而兼具 Bt 与耐除草剂玉蜀黍占了 180 万公顷（3%）。

表 6：2001 年主要的转基因作物

作物	百万公顷	转基因百分率%
耐除草剂大豆	33.3	63
Bt 玉蜀黍	5.9	11
耐除草剂油菜	2.7	5
耐除草剂棉花	2.5	5
Bt/耐除草剂棉花	2.4	5
耐除草剂玉蜀黍	2.1	4
Bt 棉花	1.9	4
Bt/耐除草剂玉蜀黍	1.8	3
总数	52.6	100

资料来源：克莱夫·詹姆斯（Clive James），2001 年

图 6：主要转基因作物于 2001 年的全球面积采用率（单位：百万公顷）

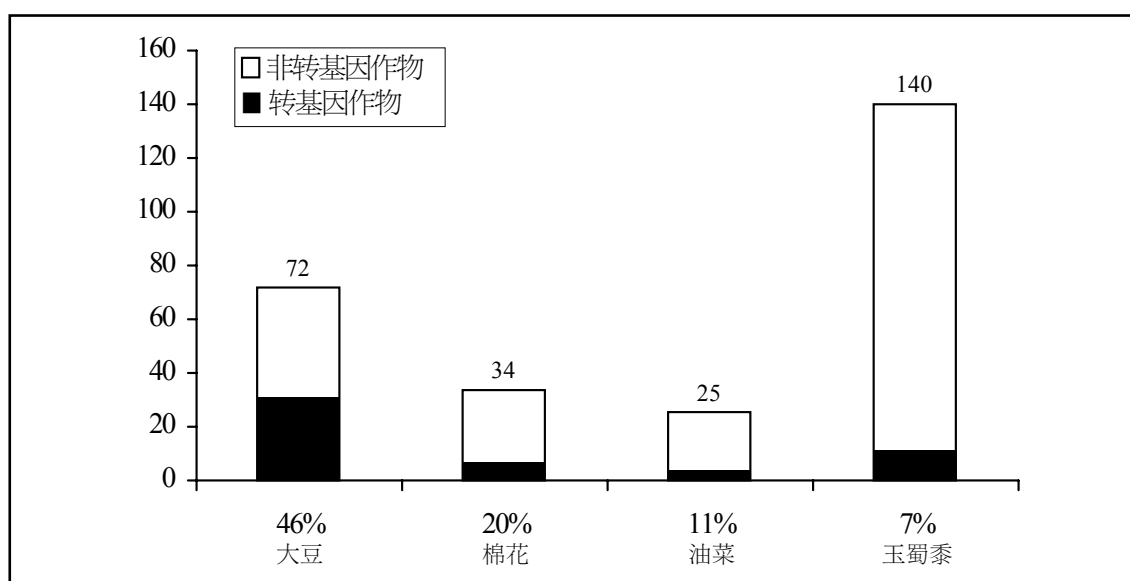


表 7：2001 年转基因作物与全球重要作物的面积比率
(单位：百万公顷)

作物	全球面积	转基因作物面积	转基因作物面积 占全球面积的百分率 (%)
大豆	72	33.3	46
棉花	34	6.8	20
油菜	25	2.7	11
玉蜀黍	140	9.8	7
其他	—	—	—
总数	271	52.6	19

资料来源：克莱夫·詹姆斯 (Clive James)，2001 年

全球转基因大豆、玉米、棉花和油菜的采用现况

描述全球转基因作物现状与前景的最佳途径，是对转基因技术广泛应用的 4 种主要作物——大豆、棉花、油菜和玉米的采用率，作更深入的分析（表 7 和图 6）。数据显示：2001 年里，全球大豆的总面积为 7 千 200 万公顷，其中 46% 来自转基因大豆；在 2000 年，转基因大豆仅占 36%。同样的情况也出现于棉花，全球 3 千 400 万公顷的总种植面积中，20% 是转基因棉花，较 2000 年的 16% 为高。以百分率来表达，转基因油菜占了全球油菜 2 千 500 万公顷的 11%，而转基因玉蜀黍则占了全球玉蜀黍总面积 1 亿 4000 万公顷中的 7%。若这 4 种作物（包括传统与转基因）的全球种植面积集合起来计算，那么，在 2 亿 7 千 100 万公顷的总面积中，转基因作物的总面积占了 19%，等于 5 千 260 万公顷（2000 年约占 16%）。必须留意的是，涵盖这 4 种作物的 2 亿 7 千 100 万公顷，其中三分之二是在发展中国家内；这些国家的作物收成较低，生产局限较大，而对改善这些粮食作物、饲料作物与纤维作物的需求也最高。

结论评语

对生物技术作出苛评的人士，常常质疑转基因作物对改善农场产品与带动积极发展的能力。有的批评者针对转基因作物是否适宜在发展中国家种植这个课题，表达了更多的疑虑，尤其是基因改良作物在满足缺乏资源的农民生活需求这方面的争议，更是沸沸扬扬。有鉴于此，由 1996 年至 2001 年的首五年经验，以及这段期间由全球 15 个国家累积种植了总面积高达 1 亿 2 千 500 万公顷（超过了 3 亿英亩）的转基因作物，已无懈可击地证实生物技术开拓者的远见正确。他们对转基因作物前景所作出的许诺已获得兑现——基因改良作物已在工业国与发展中国家内，帮助种植转基因作物的大小农民，达致他们所期盼的目标。

转基因作物能够以史无前例的高采用率，于 1996 年至 2001 年的首五年拓展期间，广受农民选用，反映了基因改良作物确实为大小农户带来多种实惠。愈来愈多证据清楚展示：杂草与虫害的防治，可以通过耐除草剂和抗虫 Bt 作物的种植而达至，这些转基因作物也帮助农民减少生产资源的使用，从而降低生产成本，并且享有较高回酬的好处。

虽然针对基因改良作物的论争此起彼伏，尤其是在属于欧盟的国家里，这类辩争更加剧烈，然而数百万生活于工业国与发展中国家里的大小农户，却继续扩大基因改良作物的种植面积，因为这类作物已为农民带来多方面的实惠。下列数点更确切地阐释应用转基因作物的好处：

- 更持续与高效益地应用资源的管理措施，令能源与燃料的需求量缩减，从而保存天然资源。
- 更有效率地治理虫害与杂草。
- 全面减少除害剂在作物生产方面的应用，为生物多样性带来正面的影响，保护捕食性有益生物与非目标生物，对营造更安全的生态环境作出贡献。
- 减少对传统除害剂的依赖，这些化学物品可能威胁生产者与消费者的健康；Bt 棉在中国使农药中毒的案例下降，从而带来潜在的保健效益。这是一个重大的发现，同时也强烈暗示：其他发展中国家的农民，特别是小农户，也可能面对大量与超量施用传

统除害剂所带来的类似风险。

- Bt 玉蜀黍减低了玉蜀黍内一种霉菌毒素（fumonisin）的含量，使玉米颗粒成为更安全与更健康的粮食和饲料。
- 在施用除草剂和除虫剂时，时间的安排有更大的操作伸缩性。
- 保持土壤中的水分、土壤结构、植物养分和防范水土流失。这些好处皆能通过免耕或少耕措施而获得。由于较少的农药残毒，地下水与土面上的水质将获得改善。

现在已有充分可资佐证的数据足以确定转基因作物所带来的巨大经济效益。农民从选用耐除草剂大豆、Bt 棉花、耐除草剂油菜和 Bt 玉米中获取的全球经济实惠，于 1999 年估计为 7 亿美元，以上的利益由发展中国家及工业国平均分享。除了这些直接经济实惠之外，社会亦从其他间接效益中受惠。消费者由耐除草剂大豆这类作物中获取的间接惠益，从全球的层面来评估，程度与农民所获取的经济实惠属于同一水平。因此，全球于 1999 年通过基因改良作物而享有的直接与间接经济实惠，已达 10 亿美元，并可能超越这个数目。

2001 年是第二个五年期（2001 年至 2005 年）的开端，同时也是朝向基因改良作物商业化种植以来的第二个阶段——在这个新年代曙光初现时，我们对作物生物技术有何期许呢？由于基因改良作物在政治、政策和机构各个层面所获得的襄助一致提升，而其对全球粮食安全的贡献也受到认可和肯定，全球的转基因作物面积也因这类作物的一再种植而不断扩大，并于 2001 年在全球基因改良作物面积这个层次取得 19% 的增长——几乎等于 2000 年增长率的三倍。从基因改良作物中受惠的农民，从 2000 年的 350 万名，增加到 2001 年的大约 550 万名。在 2001 年超过四分之三从种植基因改良作物中受惠的农民，是缺乏资源的农民，他们以种植 Bt 棉为生，主要来自中国八个省份和南非瓜殊鲁那塔省的马卡蒂尼平原。中国在 Bt 棉的种植经验，已翔实和完整地记录于文献中，成为个案研究的佳例。研究的结果显示 500 万缺乏资源的小农民，于 2000 年从农艺、环境、保健和经济方面所产生的庞然实惠中受益——这是一个独一无二的例子，因为这个佳例足以印证：善用技术能够在减缓贫穷的努力中引起积极作用，这一切与 2001 年联合国发展机构人类发展报告中的主张毫无二致。中国在 Bt 棉的宝贵经验深获各方重视，并且已传授予一些经过精挑细选的亚洲、拉丁美洲和非洲的发展中国家，期望这些国家能复制中国的模式，让缺乏资源的农民学习和分享，并

从中国丰硕的经验中受惠——从实践中学习，从实践中体悟真理。自从 Bt 棉于 2001 年成功推介之后，印尼期盼于 2002 年扩大 Bt 棉的种植，而印度也正在办理批准 Bt 棉的筹备工作上加油，期望这些努力能于 2002 年初落实。

于 2001 年种植基因改良作物的农民数目，将于 2002 年继续增加。全球转基因作物的种植面积，也会在 6 个主要种植基因改良作物的国家，即美国、阿根廷、加拿大、中国、南非和澳大利亚，于 2002 年继续扩大。其他 7 个于 2001 年种植转基因作物的国家，将可能于 2002 年呈报适度的增长。在巴西，耐除草剂大豆的商业化种植或需该国农业部、环境部和司法部处理了尚待解决的课题后，才有机会实现。基因改良作物在印度与巴西的商业化种植，将成为基因改良作物在发展中国家的分水岭，原因是亚洲三个人口最多的国家——中国、印度和印尼的 25 亿人，以及拉丁美洲 3 个主要的经济体——阿根廷、巴西和墨西哥，再加上南非，将全部朝向商业化转基因作物的种植，并且从中受惠。

在 2001 年至 2005 年这段期间，独特的新产品将会获得商业化的推广。这些产品，有的具有减少使用生产物资的遗传特性，有的具有提高产量的遗传特性，因此，我们有必要谨慎地以综合性策略来应用这些产品，促进传统技术和生物技术的兼施并用，以期达致全球粮食供应获得保障这个充满挑战性的目标。

采纳这项策略，将允许我们的社会继续从传统植物育种法和现代植物育种法的巨大贡献中受惠。技术的使用，只是增强全球综合粮食保障策略的要素之一而已，其他重要的因素，如控制人口大量增长，改善粮食分配系统也不可忽视。生物技术能在发展中国家扮演重大和恰当的角色，中国给予生物技术优先的考量，并赋予策略性的价值，就是一个好例子。中国、阿根廷和南非从基因改良作物中获取实惠的经验，必须与其他面对同样挑战的南方发展中国家分享。

这段出现于篇末的章节，摘录自过去 ISAAA 的简讯，然而，由于内容于这一刻仍然适宜，因此决定再次重覆。各国政府，通过全球科学和国际发展团体从旁协助，必须确保在引介转基因作物时，继续进行安全与高效率的鉴定测试，以及实施能加强公众信心的监管程序

和计划。在国际层面，国际科学团体和发展机构必须致力领导，鼓励讨论和促进交流，积极地与社会分享转基因作物的知识和学问，促使社会获得足够的资讯，并且参与对话，讨论有关技术对环境、食品安全、永续性和全球粮食保障等所造成的冲击。在粮产供过于求的国家内，社群必须确保发展中国家为追求粮产稳定而接近生物技术时不被拒绝，也不受到拖延。这是因为生物技术中最迫切的项目，或更确切地说，是转基因作物将为全球粮产安全稳定和减缓第三世界饥馑问题的努力，发挥出潜在的庞大贡献。概括而言，我们必须确保，社群能继续从植物育种提供的重大贡献中受惠。植物育种可以藉传统技术和生物技术的工具完成，因为经过改良的作物品种，将继续成为生产成本效益最佳、最能维持环境安全，同时是确保未来全球粮食供求稳定的永续途径。

鸣谢

来自工业国与发展中国家，服务于公共与私人界的友辈同僚，为作者提供了全球采纳商业化转基因作物的数据，作者谨在此致以衷心的感谢。若无朋友们真诚的协作，这份出版物将无法完成。我以满怀欣喜向 ISAAA 东南亚中心总监联迪·豪蒂雅 (Dr. Randy Hautea) 与其部属，以及作者的妻子颜妮司·詹姆斯 (Glenys James) 致谢，他们在文本和图表的设计与安排方面费了不少心思。对每位曾给予襄助的人士，作者在此致以崇高的敬意，并对这份出版物内的观点，以及任何疏漏删减或错误诠释，负起全责。