

专稿

## 2013 年全球生物技术/转基因作物商业化发展态势

Clive James

(国际农业生物技术应用服务组织)

献给诺贝尔和平奖获得者、国际农业生物技术应用服务组织 (ISAAA) 发起人诺曼·博洛格博士, 以纪念其诞辰一百周年(2014年3月25日)

2013 年全球转基因作物种植面积继续增加, 超过了 1.75 亿公顷, 发展中国家已在全球处于领先地位(图 1)。

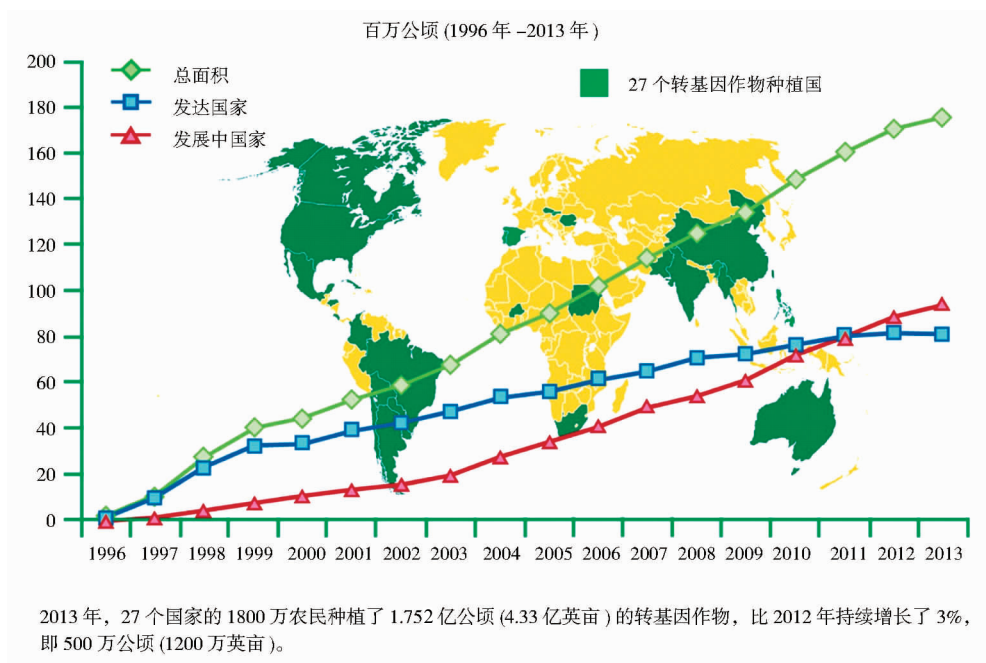


图 1 全球转基因作物种植面积

注 1: 本文版权属于国际农业生物技术应用服务组织 (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications, ISAAA) 所有。ISAAA 同意由《中国生物工程杂志》刊出中文译文。ISAAA 鼓励分享本文信息, 但是不允许在没有得到版权所有者的情况下以任何形式或者任何方式复制本文的任何部分内容。订购报告全文请联系本刊编辑部。

注 2: 本文旨在向科学界和社会提供有关生物技术和转基因作物的信息和知识, 本文所有观点以及任何遗漏之处由作者承担全部责任。

注 3: 本文中的种植面积在某些情况下为四舍五入的近似值, 某些数字、总计、估值的百分比可能有小幅的变化。因为四舍五入, 估值的百分比加起来可能不会恰好等于 100%。

注 4: 南半球国家通常在阳历年的最后一个季度种植转基因作物, 本文中所指的种植面积不一定是该年的收获面积。以阿根廷、巴西、澳大利亚、南非及乌拉圭为例, 2013 年的种植面积通常是指 2013 年最后一个季度种植且在 2014 年第一季度收获的作物面积。因此, 对于南半球国家来说, 其估计值为预测值, 通常会受气候条件的影响。

注 5: 本文所有转基因作物的种植面积指经官方批准种植的产品种植面积, 不包括未经官方批准的任何转基因作物的种植面积。

## 2013 年是转基因作物商业化的第 18 年,转基因作物种植面积持续增加

2013 年,全球转基因作物种植面积达到 1.752 亿公顷,比 2012 年的 1.7 亿公顷增长了 3%,即增加了 500 万公顷。在连续 17 年的非凡增长,特别是其中有 12 年的增长率达到两位数之后,2013 年是转基因作物商业化的第 18 年(1996-2013)。

### 生物技术是应用最为迅速的作物技术

全球转基因作物的种植面积增加了 100 倍以上,从 1996 年的 170 万公顷增加到 2013 年的 1.75 亿公顷,使转基因作物成为现代农业史上采用最为迅速的作物技术。从农民和消费者的收益来讲,其采用率不言而喻。

### 全球数百万不愿冒险的农民(农户规模有大有小)都断定种植转基因作物的收益高,因此再次种植率为 100%

在 1996-2013 年这 18 年间,全球 30 多个国家数百万农民以空前的比例种植了转基因作物,这些农民独立作出了 100 多万次种植和再种植转基因作物的决定,累计种植面积超过 16 亿公顷,这个面积大体相当于或者超过美国或中国 150% 的国土面积。能够使得不愿冒险的农民对转基因作物产生如此信任和信心的一个主要原因是:转基因作物带来了可观的、可持续的社会经济及环境益处,2011 年在欧洲进行的综合研究再一次证实了转基因作物的安全性。

### 27 个国家种植转基因作物

2013 年 27 个种植转基因作物的国家中(图 2),19 个为发展中国家,8 个为发达国家。排名前十位的国家种植转基因作物的面积均超过 100 万公顷,8 个为超过 100 万公顷的发展中国家,这为将来转基因作物的多样化持续发展打下了广泛的基础。世界人口的 60% 即约 40 亿人居住在这 27 个转基因作物种植国中。

### 孟加拉首次批准种植转基因作物(Bt 茄子),而埃及的形势使种植转基因作物的审核暂停

2013 年孟加拉国首次批准种植转基因作物(Bt 茄子),而埃及的形势使政府暂停了对种植转基因作物的审核。孟加拉国的批准非常重要,因为它为其它小而贫穷的国家树立了典范,并且打破了印度和菲律宾审批商业化种植 Bt 茄子的僵局。值得注意的是,另外两个发展中国家缅甸和印度尼西亚也批准在 2014 年商业化种植转基因作物。

### 1800 万农民从转基因作物中获益,其中 90% 为资源匮乏的小农户

与 2012 年的 1 730 万农民相比,2013 年有创纪录的 1 800 万农民种植了转基因作物,其中 90% 以上(即 1 650 万)是发展中国家的资源匮乏的小农户。中国有 750 万农民受益于转基因作物,而印度有 730 万受益的农民。1996 年至 2012 年的最新经济数据表明,中国农民从中获利 153 亿美元,而印度农民获利 146 亿美元。除经济收益外,种植转基因作物使得杀虫剂的喷洒数量降低了一半,因此减少了农民暴露于杀虫剂,提高了他们的生活质量。

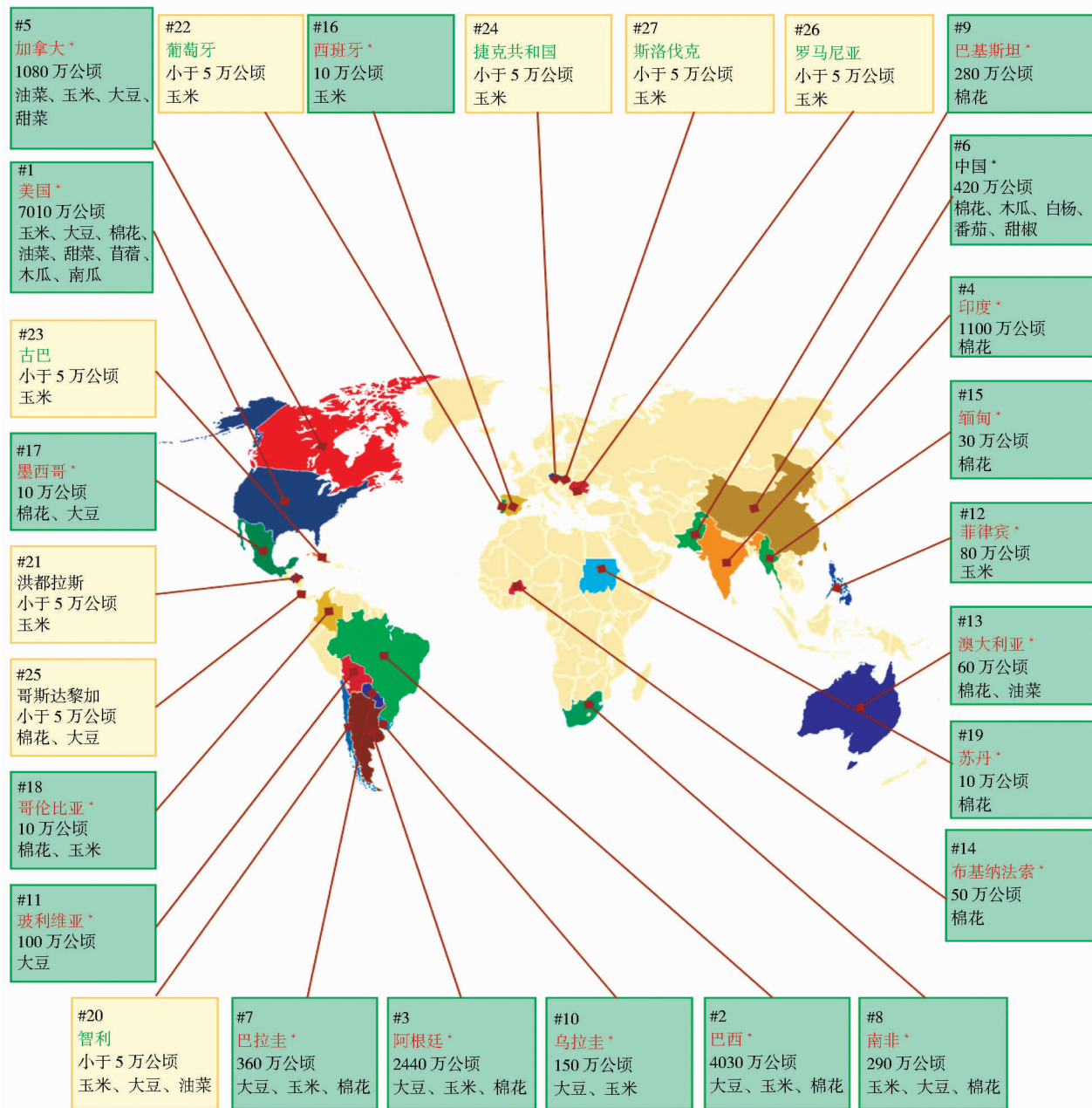
### 发展中国家转基因作物的种植面积连续两年超过了发达国家

2013 年拉丁美洲、亚洲和非洲的农民共计种植转基因作物 9 400 万公顷,即全球 1.75 亿公顷转基因作物种植面积的 54%(2012 年这一比例为 52%),而发达国家 8 100 万公顷的种植面积占 46%(2012 年发达国家的这一比例为 48%)。因此,从 2012 年到 2013 年,发展中国家与发达国家之间的种植面积差距从 700 万公顷增加到 1 400 万公顷,而且这一趋势还将持续。1996 年转基因技术商业化之前,有人曾断言转基因作物只适用于发达国家,不会被发展中国家特别是资金薄弱而贫穷的农民接受和应用。

1996 至 2012 年间,发达国家获得的累计经济效益为 590 亿美元,发展中国家产生的经济效益为 579 亿美元。此外,2012 年发展中国家的经济效益为 86 亿美元,占全球 187 亿美元的 45.9%,而发达国家为 101 亿美元(Brookes 与 Barfoot, 2014 年即将出版)。

### 复合性状转基因作物种植面积占全球转基因作物种植面积的 27%

13 个转基因作物种植国在 2013 年种植了两个或以上性状的转基因作物,其中 10 个国家为发展中国家。2013 年复合性状转基因作物种植面积为 4 700 万公顷,占全球的 27%,比 2012 年 4 370 万公顷有所增加。更多性状转



\*19 个转基因作物主要种植国的转基因作物种植面积大于等于 5 万公顷

图 2 2013 年转基因作物种植国和主要种植国

基因作物的种植将稳定增长。

前五位种植转基因作物的发展中国家分布于亚洲、拉丁美洲及非洲

前五个种植转基因作物的发展中国家是亚洲的中国和印度、拉丁美洲的巴西和阿根廷以及非洲的南非,共种植 8 270 万公顷的转基因作物,占全球转基因作物种植面积的 47%,并且这五个国家的人口约占全球 70 亿人口的 41%。在 2100 年前,全球人口将达到 101 亿。值得注意的是,仅撒哈拉以南非洲地区的人口到 2100 年将可能从目前的 10 亿(占全球人口的 15%)逐步增加到 36 亿(占全球人口的 35%)。高昂的粮食价格使全球粮食安全面临巨大挑战,而转基因作物会为粮食安全作出贡献。

## 巴西仍然是全球转基因作物的增长引擎

在转基因作物种植面积方面,巴西达到了4 030万公顷(比2012年的3 660万公顷增长10%),仅次于美国,在全球转基因作物种植国家中排名第二。巴西正在成为全球强有力的转基因作物种植领导者。2013年,巴西连续五年带动了全球转基因作物种植面积的增长,其增长率超过其它任何国家。巴西转基因作物种植面积占全球转基因作物种植面积(1.75亿公顷)的23%(比2012年的21%有所增加),巩固了其在转基因作物方面的地位并且逐步缩小了与美国的差距。快速审批制度使得巴西能够快速进行转基因品种审批。2013年巴西首次开始220万公顷抗虫和耐除草剂复合性状大豆的商业化种植。值得注意的是,年预算为10亿美元的巴西农业研究组织——巴西农业科学院(EMBRAPA)研发的转基因抗病毒大豆获批于2015年进行商业化。

## 美国仍是转基因作物种植国中的领先者

美国仍是全球转基因作物的领先生产者,种植面积达到7 010万公顷(占全球种植面积的40%),主要转基因作物的平均采用率约为90%。2013年加拿大的转基因作物种植面积为1 080万公顷,比2012年的1 160万公顷有所下降,因为该国农民们减少了80万公顷的油菜种植面积,转而种植了更多的小麦,这是一个合理的行为。2013年转基因油菜在加拿大的采用率仍然很高,达到了96%。澳大利亚因为缺水而使转基因作物的种植面积减少了大约10万公顷,但采用率仍然高达99%。

## 印度和中国继续扩大 Bt 棉花种植面积

印度 Bt 棉花种植面积创历史新高,达到1 100万公顷,采用率为95%;中国750万资源匮乏的小农户种植了420万公顷的 Bt 棉花,采用率为90%,平均每户农民种植0.5公顷的 Bt 棉花。

## 非洲的进展

非洲在转基因作物种植方面继续取得进步。南非的转基因作物种植面积基本保持在与2012年相同的水平,为290万公顷。布基纳法索和苏丹大量增加了 Bt 棉花的种植面积。布基纳法索的 Bt 棉花种植面积从313 781公顷增加到474 229公顷,增长了50%以上。苏丹在 Bt 棉花商业化种植的第二年将种植面积从2012年的2万公顷增加到2013年的6.2万公顷。令人鼓舞的是,2013年另外7个非洲国家(喀麦隆、埃及、加纳、肯尼亚、马拉维、尼日利亚和乌干达)开始进行大范围(从棉花、玉米到香蕉和豇豆)新转基因作物的田间试验,包括数种孤生作物,例如土豆。非洲节水玉米项目(WEMA)有望最早于2017年在非洲首次种植转基因耐旱玉米。

## 欧盟

五个欧盟国家(同去年)Bt玉米的种植面积达到创纪录的148 013公顷,比2012年增加18 942公顷,即增加15%。西班牙在欧盟国家中 Bt 玉米的种植面积最大,占欧洲 Bt 玉米种植面积的94%,达到创纪录的136 962公顷,增加了18%。葡萄牙由于种子不足种植面积减少了1 000公顷,罗马尼亚的种植面积与2012年相同,捷克和斯洛伐克种植面积有所减少,是由于对于农民们来说非常繁杂、苛刻的欧盟报告程序所致。

## 转基因作物对粮食安全,可持续性和气候变化做出贡献

从1996年至2012年,转基因作物通过以下方式对粮食安全、可持续性和气候变化做出了贡献:使作物产值增加1 169亿美元,保护环境,节约4.97亿公斤的农药活性成分(a. i.);仅2012年一年就减少267亿公斤二氧化碳排放,相当于每年在公路上减少1180万辆汽车;在1996至2012年节约1.23亿公顷土地,保护了生物多样性;帮助超过1 650万小型农户及其家庭(即6 500万人口,他们属于世界上最贫困的人口)缓解了贫困;使生产力/生产能够在现有的全球15亿公顷耕地上实现增长,因此保护了森林和生物多样性。转基因作物是必要的,但并不是万能的。对待转基因作物仍要像对待传统作物一样,坚持采用良好的耕作实践,例如轮作管理和抗性管理。

## 转基因作物对可持续性的贡献

转基因作物从以下五个方面对可持续发展做出贡献:

- 促进粮食、饲料和纤维安全及自足,包括通过持续提高农业生产力和提高农民经济收益,提供更多实惠的

粮食。

1996 年至 2012 年的 17 年间,转基因作物在全球产生了大约 1 169 亿美元的农业经济收益,其中 58% 是由于减少生产成本(耕犁更少、农药喷洒更少以及劳动力更少)所得的收益,另外 42% 来自 3.77 亿吨可观的产量收益。2012 年总收益为 187 亿美元,其中 83% 来源于产量增加(相当于 4 700 万吨),17% 是由于降低了生产成本(Brookes 和 Barfoot, 2014 年即将出版)。

- 保护生物多样性

转基因作物是一种节约耕地的技术,可在目前 15 亿公顷的可耕地上获得更高的生产率,因此有助于防止砍伐森林和保护生物多样性。发展中国家每年流失大约 1 300 万公顷富有生物多样性的热带雨林。如果在 1996 年至 2012 年间转基因作物没有产出 3.77 亿吨额外的粮食、饲料和纤维,那么需要增加 1.23 亿公顷(Brookes 和 Barfoot, 2014 年即将出版)土地种植传统作物以获得相同产量。这增加的 1.23 亿公顷耕地中的一部分将极有可能需要耕作生态脆弱的贫瘠土地(不适合作物生产的耕地)和砍伐富有生物多样性的热带雨林,生物多样性将会因此遭到破坏。

- 有利于减轻贫困和饥饿

到目前为止,转基因棉花已经在中国、印度、巴基斯坦、缅甸、玻利维亚、布基纳法索和南非等发展中国家为超过 1 650 万资源贫乏的小农户的收入做出了重要贡献,并且这一贡献在转基因作物商业化第二个十年中的最后两年还将继续增强。2014 年到 2015 年间,转基因棉花和转基因玉米将是主要的转基因作物。

- 减少农业的环境影响

传统农业对环境有严重影响。使用生物技术能够减少这种影响。例如:显著减少农药喷洒,节约矿物燃料,通过不耕作或少耕作土地减少 CO<sub>2</sub> 排放,通过使用耐除草剂转基因作物实现免耕、保持水土。1996 年至 2012 年,农药活性成分(a.i)累计减少了 4.97 亿公斤,少用了 8.7% 的农药。根据环境影响系数(EIQ)的测量,这相当于少用了 18.5% 具有相关环境影响的农药。EQI 测量为综合型测量,基于各种对单个活性成分的净环境影响做出贡献的因素。仅 2012 年一年,就减少了 3 600 万公斤 a.i(相当于少用了 8% 的农药)以及 23.6% 的 EIQ(Brookes 和 Barfoot, 2014 年即将出版)。

水资源利用效率的提高将对全球水资源保护和利用产生主要影响。目前全球 70% 的淡水被用于农业,这在未来显然不能承受,因为到 2050 年世界人口将增长 30%,从而超过 90 亿。首个具有抗旱性状的转基因玉米杂交品种于 2013 年在美国开始商业化,并且首个热带抗旱转基因玉米预计将于 2017 年之前在撒哈拉以南非洲地区开始商业化。抗旱性状作物将对世界范围内的种植体系的可持续性产生重大影响,尤其是对于干旱比发达国家更为普遍和严重的发展中国家而言。

- 有助于减缓气候变化及减少温室气体

迫切关注环境问题就需要关注转基因作物。转基因作物可帮助减少温室气体排放,并且减缓气候变化。首先,通过减少使用矿物燃料、杀虫剂和除草剂,永久性地减少 CO<sub>2</sub> 的排放。2012 年预计减少了 21 亿公斤 CO<sub>2</sub> 排放(相当于路上行驶汽车的数量减少了 94 万辆);其次,种植转基因作物属于保护性耕作(由耐除草剂转基因作物带来的少耕或免耕),使得 2012 年的额外土壤碳吸收相当于减少了 246.1 亿公斤的 CO<sub>2</sub> 或 1 090 万辆上路行驶的汽车。因此在 2012 年,通过吸收方式,永久性和额外减少了共计 267 亿公斤的 CO<sub>2</sub>,相当于减少了 1 180 万辆上路行驶的汽车(Brookes 和 Barfoot, 2014 年即将出版)。

随着气候变化带来的挑战,预计干旱、洪涝以及气温变化灾害将更为频繁且更为严重,因此,有必要加快作物改良项目,开发能很好适应更快气候条件变化的品种和杂交品种。目前几种农业生物技术包括:组织培养、诊断法、基因组学、分子标记辅助选择(MAS)和转基因,可以用于“加速育种”和帮助缓解气候变化影响。

## 氮的使用效率

每年大约有 1 亿吨氮肥被施于作物,其年成本为 500 亿美元。高达一半的氮肥未被作物吸收,造成了污染,特别是对水路的污染。传统方法和生物技术方法都用于提高氮肥的利用效率,有证据表明新技术在使用 5 到 10 年后可以节约高达一半的氮肥施用,而不会影响产量。

## 转基因作物的监管和标识

缺乏适宜的、以科学为基础的、低成本高效率的监管制度是采用转基因作物的主要限制因素,小而贫穷的发展中国家迫切需要建立可靠、严谨又不繁琐的监管制度,而它们现在则完全受困于高的开发成本和审批成本。值得注意的是,2012年11月6日,在美国加利福尼亚州,选民否决了要求“强制性标识转基因食品”的第37号提案,最终投票结果为反对票占53.7%,支持票占46.3%。2013年在华盛顿州举行的类似投票也取得了同样的结果,反对票占55%,支持票占45%。

## 转基因作物的批准情况

从1994年起至今,共计36个国家和地区(35个国家+欧盟27个成员国)得到监管机构批准转基因作物用于食物、饲料、环境释放或者种植。这36个国家和地区涉及27种转基因作物、336个转基因事件的2833项监管审批已经获得主管当局签发的批文。其中1321项审批关于转基因作物用于食品(直接使用或进行加工处理),918项审批关于转基因作物用于饲料(直接使用或进行加工处理),599项审批关于转基因作物种植或释放到环境中。批准转基因作物事件的国家和地区中,日本位居第一(198个转基因作物事件),其次为美国(165个,不包括复合性状)、加拿大(146个)、墨西哥(131个)、韩国(103个)、澳大利亚(93个)、新西兰(83个)、欧盟(71个,包括已到期或在重新审批过程中的事件)、菲律宾(68个)、台湾地区(65个)、哥伦比亚(59个)、中国(55个)和南非(52个)。玉米是获批事件最多的作物(在27个国家中有130个事件),其次是棉花(在22个国家中有49个事件)、马铃薯(在10个国家中有31个事件)、油菜(在12个国家中有30个事件)及大豆(在26个国家中有27个事件)。在最多的国家和地区获批的作物事件是耐除草剂大豆事件GTS-40-3-2(24个国家+欧盟27国的51次批准),其次是抗虫玉米事件MON810(23个国家+欧盟27国的49次批准)、耐除草剂玉米事件NK603(22个国家+欧盟27国的49次批准)、抗虫玉米事件Bt11(21个国家+欧盟27国的45次批准)、抗虫玉米事件TC1507(20个国家+欧盟27国的45次批准)、抗除草剂玉米事件GA21(19个国家+欧盟27国的41次批准)、抗除草剂大豆事件A2704-12(19个国家+欧盟27国的37次批准)、抗虫玉米事件MON89034(19个国家+欧盟27国的36次批准)、抗虫棉花事件MON531(17个国家+欧盟27国的36次批准)、抗除草剂叠加抗虫事件MON88017(19个国家+欧盟27国的35次批准)以及抗虫棉花事件MON1445(15个国家+欧盟27国的34次批准)。

## 2013年转基因种子的全球市场价值约为156亿美元

根据2011年的一项研究估计,一个新转基因作物/性状的发现、开发和批准的成本为1.35亿美元。根据Cropnosis估计,2013年全球转基因作物的市场价值为156亿美元(比2012年的148.4亿美元有所增加),占全球作物保护市场715亿美元的22%,占商业种子市场450亿美元的35%。预计全球已收获的最终商业产品(转基因作物和其它收获的产品)的收入为转基因种子单独价值的10倍以上。

## 世界粮食奖对认可转基因技术所产生的影响

世界粮食奖(World Food Prize, WFP)是表彰那些改善全球粮食的质量、数量或者可获得性从而促进人类发展的个人的最重要国际奖项。2013年获此殊荣的是三位独立发现基因工程改良作物的分子技术的生物技术专家。

作为世界粮食奖的创始人、生物技术/转基因作物的倡导者和1970年诺贝尔和平奖获得者,诺曼·博洛格曾对世界粮食奖基金会表达了他的观点:生物技术专家不应因为关于转基因作物的争论而被排除在世界粮食奖的获奖者之外,应该根据他们的功绩和对全球粮食安全以及缓解贫困的贡献来考虑为其颁发此奖。

2013年世界粮食奖授予三位国际知名生物技术专家:马克·冯·蒙塔古(Marc Van Montagu)、玛丽·戴尔·奇尔顿(Mary-Dell Chilton)和罗伯特·法雷利(Robert Fraley),他们都在各自的作物生物技术领域内做出了重大的贡献。三位获奖者都在二十世纪七十年代以其独特的方法确立了基因通过土壤杆菌遗传转化从其它物种向目标作物转移的科学。马克·冯·蒙塔古及其同事杰夫·谢尔在1974年首次发现细菌携带Ti-质粒(植物根癌土壤杆菌质粒),他们对其结构和功能(这种功能导致外源基因向植物内部的稳定转移)做了彻底的研究。玛丽·戴尔·奇尔顿及其研究团队发现这个质粒中有一个片段,即转移DNA(T-DNA),能够被处理并且被转移到被感染植

物细胞的基因组中,她的工作证明,与传统植物种植相比,可以对植物基因组进行更加精确地操纵。罗伯特·法雷利及其团队的研究工作建立在前两位获奖者的研究进展之上,他的团队分离出一个细菌标记基因(由植物细胞表达)。这成为开发 Roundup Ready 大豆的科学基础。三位获奖者的工作奠定了植物细胞转化技术的基础,而该技术能够开发出大量增产、抗病抗虫、耐极端气候变化的基因增强型作物,他们的成就为增加粮食的数量和可获得性做出了巨大贡献。

三位获奖者一致认为当务之急是与公众一起分享和交流关于转基因作物的知识。国际农业生物技术应用服务组织(ISAAA)具有同样的看法并且 2000 年就在全球公众中发起了广泛的关于这类知识的分享活动。ISAAA 的《全球生物技术/转基因作物商业化发展态势》年度报告连续 17 年被做为全球引证转基因作物最广泛的出版物。该报告的主要信息空前地覆盖了全球 50 多个国家和语言的 30 亿人口,通过多媒体渠道进行知识分享从而覆盖全球数量巨大、范围广泛的利益相关者。ISAAA 全球知识中心(KC)组织的知识分享方面的其它补充活动包括:各种教育/学习资料(包括发送给 140 个国家的订阅者的视频、图片及每周时事通讯《国际农业生物技术周报》)和用户友好型网站。此外,ISAAA 还连续在发展中国家组织一系列研讨会以满足政策制定者、监管者和利益相关者在作物生物技术方面的各种变革需求。ISAAA 同三位获奖者一样都认为知识分享对全球增进对转基因作物的了解、接受和采用非常重要。

2013 年世界粮食奖有助于为科学界和公众对争论 10 年或者更久的主要问题的观点一致性进行改进性衡量。例如,公众意见已经发生了明显的变化,更加相信基于科学的评估。该评估确认转基因产品是安全的并且对生产者和消费者都具有重要的意义,即生产力和环境效益方面的意义。类似地,随着绿色和平联合创始人帕特里克·穆尔(Patrick Moore)的新的成功道德运动“允许黄金大米”(Allow Golden Rice)取得进展,不能否认黄金大米能够帮助数百万营养不良的儿童(否则这些儿童将会永久失明和死亡),这一观点在公众支持方面的变化很明显。

### 未来展望

正如预期的一样,2013 年主要转基因作物在发达国家继续稳定增长,发展中国家(采用率维持在 90% 的最佳比例,已很少或者无增长空间)的成熟转基因作物市场也继续稳定增长。发展中国家不太成熟的转基因作物市场的采用率的增长,例如在布基纳法索(2013 年增长率 >50%)、苏丹(2013 年增长率 >300%)在 2013 年表现非常强劲。在第五个连续增长年度,巴西出现了 370 万公顷的种植面积的增长,即 2013 年比 2012 年增加了 10%。

在与生物技术有关的科学领域存在谨慎乐观:转基因作物(包括主要作物和孤生作物)都越来越被社会特别是发展中国家所接受。假定全球人口(主要位于南半球)在 2100 年前达到 100 亿,那么发展中国家供养其人口的任务就会十分艰巨,用过去的技术无法供养全世界未来的人口。

大米是中国最重要的粮食,玉米却是其最重要的饲料。估计中国有 1 亿农户(以每户 4 人计算,共有 4 亿潜在受益者)种植了 3 500 万公顷玉米。能够增加动物磷酸盐摄入的植酸酶玉米(Pt 玉米)增加了肉类生产的效率,对新型养殖非常重要和有必要,因为中国越来越繁荣并且消费的肉类越来越多,这就需要更多昂贵的进口玉米。中国有 5 亿头猪(全球生猪存栏量的一半)和 130 亿只鸡、鸭和其它家禽需要饲养。考虑到对玉米的巨大需求和进口的不断增加,转基因玉米作为一种饲料作物可能是中国最先商业化的作物,符合中国对纤维、饲料和粮食的选择。60 多位院士最近重申了转基因作物商业化对中国及其承诺的战略重要性。中国已经于 2009 年 11 月 27 日批准了转基因植酸酶玉米的生物安全证书,包括印度尼西亚和越南在内的亚洲其它的玉米种植国已经进行了 HT/Bt 玉米的田间试验并且可能在近期内(2015 年)对其进行商业化。

根据规定,对亚洲国家非常重要的另一个产品是黄金大米(菲律宾已经准备好将于 2016 年向农民发布),孟加拉也给予了该产品高的优先等级。开发黄金大米也用于解决越南粮食供应不足的问题,该问题每年导致 250 万儿童濒临死亡以及另外 50 万儿童永久失明。帕特里克·穆尔表示,拒绝向营养不良的儿童供应黄金大米是“一种违反人道罪”,在道义方面,黄金大米势在必行。

转基因耐旱玉米采用率在美洲的提高,以及将该技术转让给一些非洲国家都非常重要。巴西农科院开发的抗病毒豆类将在 2015 年上市,2013 年发布的既抗虫又抗除草剂的大豆有望短时间内在巴西及其邻国达到高的采用率。

在非洲有三个国家即南非、布基纳法索和苏丹已经成功进行了转基因作物的商业化,正在进行转基因作物田间试验的另外七个国家未来有望批准其商业化。最有前途的主要产品——转基因棉花和玉米的测试结果良好,正等待监管审批,WEMA 抗旱玉米计划于 2017 年推广,近期内有望批准数种孤生作物(例如抗虫豇豆)中的一种,使农民们尽早受益。

尽管转基因作物被认为是作物改良项目的一个必要的组成部分(包括提高准确性和速度的非转基因的基因组编辑工具如 ZFN(锌指核酸酶)和 TALENs(转录激活因子样效应物核酸酶)),但它们并不是万能的。遵守良好的农耕操作比如轮作和抗性管理对于转基因作物来说是绝对必要的。最后,必须注意的是预计未来几年会出现中等的年度收益和持续的稳定水平。这是由于主要转基因作物在发达国家和发展中国家已达到最佳采用率(>90%),提高空间有限。当越来越多的国家批准转基因作物,中等种植面积的作物(例如,种植面积为 2 500 万公顷的甘蔗),特别是种植面积巨大的作物(例如种植面积为 1.63 亿公顷的大米和种植面积为 2.17 亿公顷的小麦)潜在的种植面积将会增加。公共和私人部门不断增加的产品组合和也将促进种植面积的增加,转基因作物事件将增加以改善健康和更好的生活质量为特点的品质性状。

### 诺贝尔和平奖获奖者兼 ISAAA 创立赞助人诺曼·博洛格的遗产

诺贝尔和平奖获奖者诺曼·博洛格诞辰一百周年纪念将于 2014 年 3 月 25 日举行。使 10 亿人免受饥饿的博洛格博士因其半矮秆小麦技术对于缓解饥饿的影响于 1970 年获得诺贝尔和平奖。他还是生物技术和生物技术/转基因作物的重要倡导者,因为他知道这类作物在供养未来全球人口方面的关键重要性。以下是诺曼·博洛格 2005 年在转基因作物方面提出的建议,如同 2005 年一样,它今天仍然是正确的:

“在十年前我们见证了植物转基因技术的成功,这一技术帮助全世界的农民在减少杀虫剂和水土流失的同时获得了更高的产量。具有全球一半人口的国家证实了这种生物技术的收益和安全性,我们需要那些农民们仍然别无选择地使用陈旧、低效的方法进行种植的领导人们拿出勇气,绿色革命和现在的植物生物技术正帮助我们在为下一代保护环境的同时满足对粮食生产的需求。”