

中美转基因作物产业化现状对比

上次评级： 优于大势

报告摘要：

全球转基因作物种植面积快速增长。1996年转基因农作物开始大规模商业化种植。全球转基因作物种植面积快速增长，1996-2018年转基因作物种植面积年复合增速达到24%。美国是全球最大的转基因作物种植国，2018年转基因作物种植面积达到11.25亿亩，占全球转基因作物种植面积的39%。全球种植量最大的转基因作物为大豆、玉米、棉花和油菜。全球转基因大豆种植面积达到大豆种植总面积的78%，转基因棉花种植面积占棉花种植总面积的76%，大豆和棉花是转基因普及率最大的两类作物。

美国转基因作物产业化起步早，转基因品种推广快。美国的转基因品种商业化开始于1996年，并且得到了快速普及。美国超过90%的陆地棉、大豆、玉米、油菜、甜菜都是转基因品种。美国转基因作物推广快，转基因玉米从产业化推广到渗透率达到90%仅用了20年，而转基因大豆仅用了10年。种植转基因品种的优势主要体现在可以增加作物单产、降低农药费用、简化田间管理从而节约时间和劳动力。由于转基因种子的研发成本高于传统种子，转基因大豆、玉米种子价格比传统种子高70-80%。但由于转基因种子具有明显优势，农民也愿意接收比传统种子更高的价格。在美国，转基因作物被广泛应用于食品加工和食品配料生产，虽然部分消费者会选择有机或非转基因食品，但转基因食品仍然占据美国食品市场的主要地位，美国超市中约60%的加工食品含有包括转基因大豆、玉米、油菜等转基因成分。

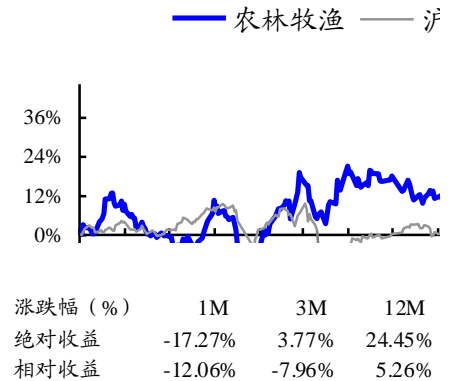
我国转基因产业化较慢，转基因粮食作物相关管理办法有待完善。我国转基因商业化进展较慢，目前我国已经批准进行商业化种植的转基因作物只有棉花和番木瓜。我国的转基因育种研究与国际先进水平的差距主要表现在我国拥有自主知识产权的源头基因相对较少、安全监管体系还不健全、研究主要集中在科研院所、居民对转基因的了解不足等问题。此外，我国目前还没有适用于转基因玉米、大豆、水稻、小麦品种的审定办法，这也阻碍了我国转基因粮食品种的商业化。我国粮食作物国产转基因品种商业化有望迎来实质性进展。一旦我国的转基因粮食作物开始产业化，转基因品种的渗透率很有可能快速上升。届时，具有转基因品种储备的种业公司的市占率有望迎来快速提升。

风险提示：转基因商业化进程不及预期、自然灾害、全球贸易政策风险、国内种植政策变化

重点公司主要财务数据

重点公司	现价	EPS			PE			评级
		2018A	2019E	2020E	2018A	2019E	2020E	
荃银高科	18.39	0.16	0.22	0.30	64.62	46.09	61.09	增持

历史收益率曲线



行业数据

成分股数量(只)	94
总市值(亿)	14162
流通市值(亿)	11592
市盈率(倍)	24.33
市净率(倍)	3.33
成分股总营收(亿)	7254
成分股总净利润(亿)	476
成分股资产负债率(%)	49.03

相关报告

《行业深度报告：粮食供需分析及国内外种业发展对比》

2020-04-01

《荃银高科2020年半年报点评：订单粮食收入快速增长，海外业务增长可期》

2020-08-28

《荃银高科深度报告：纳入先正达集团，集团内业务协同深化可期》

2020-06-29

证券分析师：李瑶

执业证书编号：S0550519010002

010-58034576 li_yao@nesc.cn

目 录

1. 全球转基因作物种植及发展情况	4
1.1. 转基因技术定义.....	4
1.2. 全球转基因农作物种植面积快速增长.....	4
1.3. 全球主要转基因作物种植面积及占比.....	5
1.4. 转基因作物种植促进全球种植业收入增长并减少农药使用.....	6
1.5. 主要国家转基因作物种植效果.....	6
2. 美国转基因作物产业化现状	7
2.1. 美国多个转基因作物品种渗透率超 90%.....	7
2.2. 种植转基因作物有助于提高单产、简化田间管理、减少农药使用.....	8
2.2.1. 种植转基因品种有助于提高单产.....	9
2.2.2. 种植转基因作物有助于减少杀虫剂的使用.....	11
2.2.3. 种植转基因作物有助于减少高毒性除草剂的使用.....	12
2.3. 转基因种子价格高于传统种子.....	13
2.4. 种植转基因抗虫品种有利于提高种植收益.....	14
2.5. 有机、非转基因、转基因食品市场共存.....	14
2.6. 美国转基因作物研发持续推进.....	16
3. 美国主要作物种植的成本收益情况	19
3.1. 玉米：单产上升带动产值提升，种子、肥料成本增长明显.....	19
3.2. 大豆：单产提升，播种面积快速增长.....	21
3.3. 棉花：种植利润较低，种植面积有所下降.....	23
4. 我国转基因作物产业化现状	25
4.1. 我国转基因作物产业化现状.....	25
4.2. 我国转基因作物品种研发现状.....	26
4.3. 我国转基因品种管理现状：暂无主粮品种审定办法.....	27
5. 总结及启示	28

图表目录

图 1: 1996-2018 年全球转基因作物种植面积（百万公顷）.....	4
图 2: 全球主要国家转基因作物种植面积及比例（百万公顷）.....	5
图 3: 美国转基因作物渗透率.....	8
图 4: 美国农民种植转基因作物的原因.....	9
图 5: 叠加性状转基因玉米增长情况.....	11
图 6: 叠加性状转基因棉花增长情况.....	11
图 7: 1995-2010 年杀虫剂在玉米和棉花生产中的用量.....	11
图 8: 2001-2010 年转基因、非转基因玉米种植者杀虫剂用量对比.....	12

图 9: 1995-2010 年除草剂在玉米、棉花、大豆种植中的用量.....	12
图 10: 2001-2010 年转基因、非转基因玉米种植者除草剂用量.....	13
图 11: 转基因、非转基因大豆种子价格对比.....	13
图 12: 转基因、非转基因玉米种子价格对比.....	13
图 13: 美国有机食品零售额及增速.....	14
图 14: 有机、传统玉米价格对比.....	15
图 15: 有机、传统大豆价格对比.....	15
图 16: 美国月度非转基因产品认证数量累计值.....	16
图 17: 美国转基因品种释放许可数量 (1985-2013).....	17
图 18: APHIS 批准的前十种作物的释放许可数量.....	17
图 19: APHIS 批准的释放许可数量 (按性状分类).....	18
图 20: 主要机构获得转基因品种田间释放许可的数量.....	18
图 21: 美国玉米单产走势.....	19
图 22: 美国玉米价格走势.....	19
图 23: 美国玉米生产成本走势.....	19
图 24: 美国玉米单位面积利润走势.....	19
图 25: 1996-2019 年美国玉米主要种植成本占比变化.....	20
图 26: 美国玉米种植成本分项目 (美元/英亩).....	20
图 27: 美国大豆单产走势.....	21
图 28: 美国大豆价格走势.....	21
图 29: 美国大豆种植面积走势.....	21
图 30: 美国大豆产量走势.....	21
图 31: 美国大豆生产成本走势.....	22
图 32: 美国大豆单位面积利润走势.....	22
图 33: 1997-2019 年美国大豆主要种植成本占比变化.....	22
图 34: 美国大豆种植成本分项目 (美元/英亩).....	23
图 35: 美国棉花单产走势.....	23
图 36: 美国棉花价格走势.....	23
图 37: 美国棉花生产成本走势.....	24
图 38: 美国棉花单位面积利润走势.....	24
图 39: 美国棉花种植面积.....	24
图 40: 美国棉花库存消费比.....	24
图 41: 美国棉花种植成本分项目 (美元/英亩).....	24
图 42: 中国转基因作物种植面积.....	25
图 43: 棉铃虫.....	26
图 44: 转基因作物品种产业化程序.....	28
表 1: 全球主要国家转基因作物种植面积 (百万公顷).....	5
表 2: 全球转基因作物种植收入 (百万美元).....	6
表 3: 抗虫、非抗虫玉米种植者种植情况对比.....	10
表 4: 耐除草剂、非耐除草剂大豆种植者种植情况对比.....	10
表 5: 国产抗虫棉历年推广情况.....	27

1. 全球转基因作物种植及发展情况

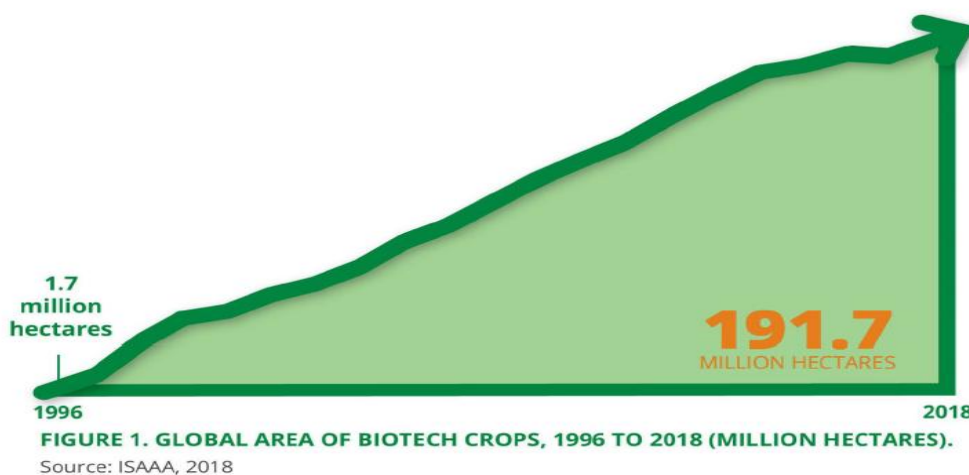
1.1. 转基因技术定义

转基因技术是指：“运用分子生物技术，将一种或几种生物的目的基因转入某一生物的遗传体系内，进行基因重组，以获得某种特定性状并能够使该性状得到稳定遗传的一项技术。”后来，在不导入外源基因的情况下，对生物体自身遗传物质进行改变也可以得到相应的性状。由于没有外援基因的引入，所以被成为基因修饰技术，而“转基因技术”的概念也逐渐被“基因修饰技术”所替代。但转基因技术的本质是利用现代基因工程对生物的遗传物质进行改变，而非通过传统育种方式或自然方式获得。

1.2. 全球转基因农作物种植面积快速增长

1996年转基因农作物开始大规模商业化种植。全球转基因作物种植面积快速增长，从1996年的170万公顷（2550万亩）上升至2018年的1.9亿公顷（28.76亿亩），年复合增速达到24%。2018年全球有26个国家和地区的超过1700万农民种植转基因作物。

图 1: 1996-2018 年全球转基因作物种植面积（百万公顷）



数据来源：东北证券，ISAAA

2018年，在种植转基因作物的26个国家中，有18个国家转基因作物种植面积增长超过5万公顷。美国、巴西、阿根廷、加拿大和印度的转基因农作物种植面积占全球转基因作物种植面积的91%。其中，美国是全球最大的转基因作物种植国，2018年转基因作物种植面积达到7500万公顷（11.25亿亩），占全球转基因作物种植面积的39%。巴西是全球第二大转基因作物种植国，2018年种植转基因作物5130万公顷（7.7亿亩），占全球转基因作物种植面积的27%。

表 1: 全球主要国家转基因作物种植面积 (百万公顷)

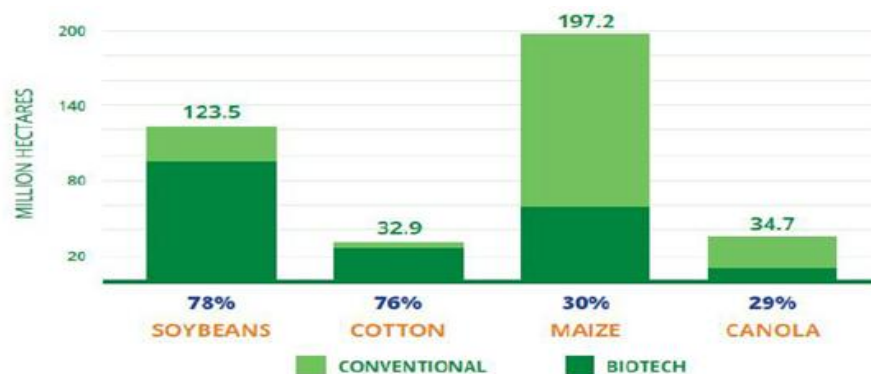
Rank	Country	2017	2018
1	USA*	75.0	75.0
2	Brazil*	50.2	51.3
3	Argentina*	23.6	23.9
4	Canada*	13.1	12.7
5	India*	11.4	11.6
6	Paraguay*	3.0	3.8
7	China*	2.8	2.9
8	Pakistan*	3.0	2.8
9	South Africa*	2.7	2.7
10	Uruguay*	1.1	1.3
11	Bolivia*	1.3	1.3
12	Australia*	0.9	0.8
13	Philippines*	0.6	0.6
14	Myanmar*	0.3	0.3
15	Sudan*	0.2	0.2
16	Mexico*	0.1	0.2
17	Spain*	0.1	0.1
18	Colombia*	0.1	0.1
19	Vietnam	<0.1	<0.1

数据来源: 东北证券, ISAAA

1.3. 全球主要转基因作物种植面积及占比

全球种植量最大的转基因作物为大豆、玉米、棉花和油菜。虽然 2018 年转基因大豆种植量仅增长 2%，但仍占全球转基因作物种植面积的一半，是最主要的转基因作物。全球转基因大豆种植面积达到大豆种植总面积的 78%（约 14.4 亿亩），转基因棉花种植面积占棉花种植总面积的 76%（3.75 亿亩），大豆和棉花是转基因普及率最大的两类作物。转基因玉米、油菜的种植面积均占各自种植总面积的 30%。2018 年转基因玉米种植面积约为 8.87 亿亩，转基因油菜种植面积约为 1.5 亿亩。2017 年全球转基因作物总市值为 172 亿美元，与 2016 年相比增长 9%。

图 2: 全球主要国家转基因作物种植面积及比例 (百万公顷)



数据来源: 东北证券, ISAAA

1.4. 转基因作物种植促进全球种植业收入增长并减少农药使用

近年来，发展中国家的转基因种植面积持续增长。目前，全球 53% 的转基因作物种植面积分布在发展中国家。其中，非洲、亚洲、拉丁美洲的发展中国家转基因作物种植面积增长迅速。经验证明，资源贫乏地区的农民能够通过种植转基因作物增收。

转基因作物种植能够提高种植效率，从而对全球种植收入增长产生积极作用。2016 年，转基因作物种植对全球农业收入的直接贡献为 182 亿美元。1996-2016 年间，转基因作物种植对全球种植收入的总贡献为 1861 亿美元。

另外，转基因作物种植还有利于减少农药使用量。1996 年以来，通过种植转基因作物，全球农药使用量减少 8.2%（约 67 万吨）。

表 2: 全球转基因作物种植收入（百万美元）

Global farm income benefits from growing GM crops, 1996-2016 (US\$ million)		
GM Trait	2016 increase in farm income	1996-2016 increase in farm income
HT soybean	4,373.3	54,524.4
HT+IR soybean	2,490.9	5,211.5
HT maize	2,104.9	13,108.1
HT cotton	130.1	1,916.9
HT canola	509.9	5,970.9
IR maize	4,809.1	50,565.5
IR cotton	3,695.2	53,986.9
Others	81.5	817.9
Totals	18,194.9	186,102.1

数据来源：东北证券，ISAAA

注：HT：抗除草剂；IR：抗虫；Others：抗病毒木瓜、南瓜及抗除草剂甜菜

1.5. 主要国家转基因作物种植效果

美国

在美国，2016 年通过种植抗除草剂大豆节约种植成本 73.1 美元/公顷（约 34.6 元/亩），抗除草剂大豆种植贡献收入 1.6 亿美元。近年来，美国转基因玉米种植面积加速上升，截至 2018 年美国转基因玉米种植面积已经达到总面积的 90%。

加拿大

2016 年加拿大抗除草剂油菜种植面积增长 11%，抗除草剂油菜种植总收入达到 4.73 亿美元。另外，抗除草剂玉米种植贡献收入约 2370 万美元。估计 1996-2016 年间通过种植转基因作物，加拿大农业收入增长约 80.3 亿美元。

西班牙

通过种植转 Bt 基因玉米，2016 年西班牙玉米平均单产上升 6.3%，每公顷增加营收 182.1 美元。转基因玉米的种植促使杀虫剂使用量下降，为农民每公顷节约成本 7.09 美元。

菲律宾

亚洲玉米螟是菲律宾常见害虫，最高可导致玉米产量下降 80%。菲律宾全国平均玉米单产仅为 2.8 吨/公顷（约 187 千克/亩）。当转基因作物被允许在亚洲种植后，菲

律宾政府第一时间放开了转 Bt 基因玉米在菲律宾的商业化种植。2003 年，即转基因玉米在菲律宾种植的第一年，菲律宾转 Bt 基因玉米种植面积达到 10000 公顷。2017 年，菲律宾各类转基因玉米（抗除草剂玉米、抗虫玉米、转 Bt 基因玉米）总种植面积达到 642000 公顷。菲律宾转 Bt 基因玉米单产比普通品种高 14.3-34%，且杀虫剂费用每公顷节约 12-15 美元，雨季净利润增长 4-7%，旱季净利润增长 3-9%。另外，转 Bt 基因玉米由于质量好于普通玉米，价格也会有一定优势。

综上，转基因作物的种植有利于提高农作物的生产效率并促进农业收入增长。发展中国家的小农户也能够受益于转基因作物的种植。

2. 美国转基因作物产业化现状

2.1. 美国多个转基因作物品种渗透率超 90%

美国的转基因品种商业化开始于 1996 年，并且得到了快速普及。美国超过 90% 的陆地棉、大豆、玉米、油菜、甜菜都是转基因品种。苜蓿、甜玉米、南瓜、木瓜作物有少部分亦使用转基因品种种植。2015 年美国农业部通过了苹果和土豆在美国的转基因品种种植许可，这标志着美国种植面积最大的蔬菜品种（土豆占蔬菜总销售额的 15%）以及美国第二大受欢迎的水果品种开始进行转基因商业化推广。

美国的首个商业化转基因产品是 Flavr Savr 番茄，这种转基因番茄可以延长保存时间和提升风味。这种具有转基因标识的番茄于 1994 年开始在美国销售。1997 年后，这种番茄逐渐从超市下架，主要由于这种番茄的生产和运输成本较高，在大部分超市的需求较弱。

玉米、油菜、甜菜等转基因品种已经在美国推广了超过 20 年，并且已经得到广泛应用。转基因苜蓿 2011 年才开始在美国推广，2009-2014 年间美国大部分苜蓿还是非转基因品种，转基因苜蓿仅占总种植面积的 29%。美国转基因蔬菜和水果的种植比例只有 0.6% 和 0.03%，导致美国转基因水果和蔬菜的市场很小，直到转基因土豆和苹果得到推广后转基因水果和蔬菜市场才有所扩大。2014 年，转基因土豆开始在美国进行商业化推广，2015 年转基因苹果也得到推广，转基因土豆和苹果的推广扩大了转基因蔬菜水果的市场空间。

转基因玉米和转基因大豆是美国渗透率最高的转基因粮食作物品种。转基因玉米、大豆主要用作动物饲料，也用来生产植物油和作为加工食品的原材料。美国 44% 的转基因玉米被用来生产燃料乙醇。

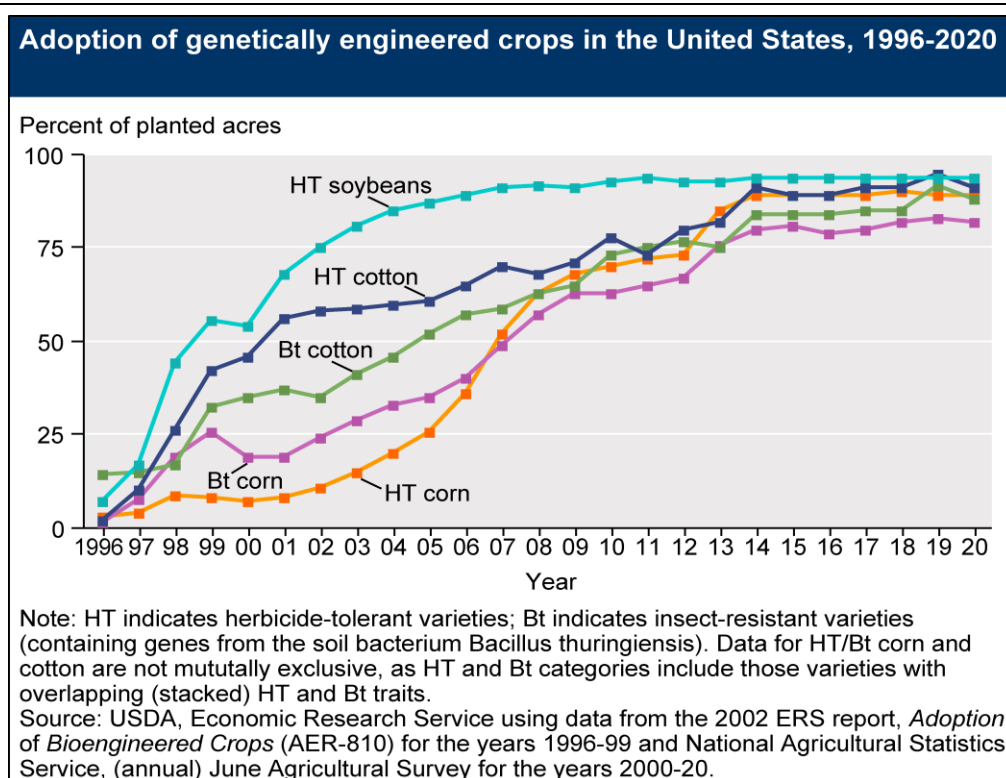
虽然抗病毒及真菌性状、抗旱性状、提高蛋白质含量性状、提高含油量性状、提高维生素性状等也陆续被研发出来，但耐除草剂性状和抗虫性状仍是美国市场最常用的转基因作物性状。耐除草剂品种能够抵抗如草甘膦、草甘草酸、麦草畏等多种除草剂。转基因抗虫品种则包含来自苏云金杆菌的基因片段，可以通过产生杀虫蛋白来帮助作物抗虫。耐除草剂品种主要应用在玉米、棉花和大豆三种大田作物的种植中。

经过 24 年的商业化推广，2020 年美国转基因玉米、棉花、大豆的渗透率均超过 90%。综合看，转基因玉米、转基因棉花、转基因大豆的渗透率分别为 92%，96%、94%。分形状来看，耐除草剂大豆渗透率最高，达到 94%；耐除草剂棉花渗透率达到 91%；耐除草剂玉米渗透率为 89%；抗虫棉渗透率为 88%；抗虫玉米渗透率为 82%。在转基因商业化推广的前 10 年中，抗除草剂大豆的商业化推广速度最快，2006 年耐除草剂大豆的渗透率已经达到 89%。耐除草剂棉花和抗虫棉花的渗透速度略慢于耐除

草剂大豆，但快于抗虫玉米和耐除草剂玉米。1996-2006 年间，耐除草剂棉花和抗虫棉花渗透率逐渐提升至 65%和 57%。抗虫玉米和耐除草剂玉米渗透最慢，2006 年渗透率分别为 40%和 36%。从主要转基因作物的渗透率情况也可以看出，农民对于耐除草剂品种接受度高于抗虫品种，这主要由于杂草的问题更为普遍。

多数转基因玉米品种兼具耐除草剂和抗虫性状。2015 年具有抗虫-耐除草剂双性状的转基因玉米种植面积占玉米种植总面积的 77%，具有单一性状的转基因玉米品种占比约为 15%。美国农业部 2010 年调查数据显示，具有两种性状的转基因玉米品种产量高于非转基因品种和只具有一种性状的品种。

图 3: 美国转基因作物渗透率



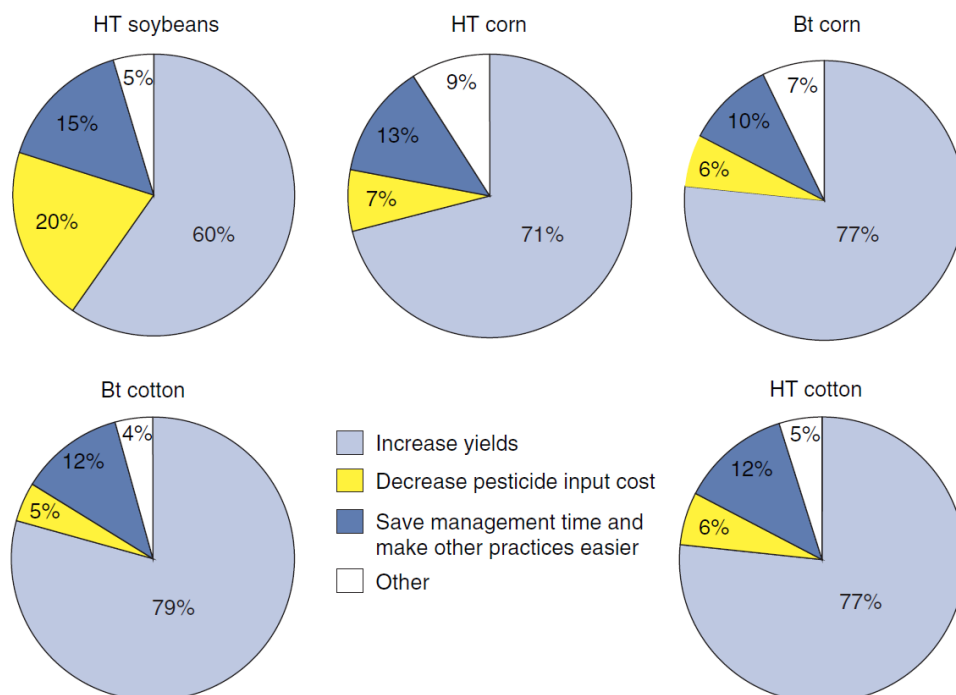
数据来源：东北证券，USDA

2.2. 种植转基因作物有助于提高单产、简化田间管理、减少农药使用

种植转基因品种的优势主要体现在可以增加作物单产、降低农药费用、节约时间以及劳动力。当有害虫出现时，转基因抗虫作物比非抗虫作物获得更高单产，杀虫剂成本也更低。所以，通常当虫害严重时，种植抗虫玉米和抗虫棉可以提高种植收益。根据 2010 年美国农业资源管理调查 (ARMS) 的数据，美国农民选择种植转基因玉米、棉花和大豆主要由于种植转基因品种可以提高单产，其他原因还包括节约管理时间、促进生产 (如轮作和保护性耕作) 以及节约杀虫剂成本等。

图 4: 美国农民种植转基因作物的原因

Farmers' reasons for adopting genetically engineered crops



数据来源: 东北证券, ARMS

2.2.1. 种植转基因品种有助于提高单产

根据现有研究以及已有数据发现, 具有不同转基因性状的品种在提高单产方面的效果不同。转基因抗虫性状品种单产更高, 具有多种性状叠加的转基因品种单产会高于只有单一性状的品种和普通品种。但对于具有转基因耐除草剂性状的品种来说, 单产的提高效果并不明显。

种植转基因抗虫品种有助于提高单产。在转基因抗虫玉米得到商业化推广以前, 人们只能通过化学杀虫剂对欧洲玉米螟进行控制。由于及时喷洒杀虫剂具有一定难度, 因此喷洒杀虫剂也并不能完全起到保护作用。考虑到杀虫效果的不确定性, 很多农民为了降低成本, 宁愿接受虫害带来的每公顷 0.4-3.2 蒲式耳的减产损失。转基因抗虫玉米的商业化既提高了玉米种植单产, 也降低了农民的杀虫剂成本。

大量实验数据显示转基因抗虫作物单产高于普通作物单产。而近些年, 随着新抗虫性状的引入, 植物可以具有多种叠加性状。比如, 1996 年抗虫玉米开始商业化推广之初, 只能抵抗欧洲玉米螟一种昆虫。随着新抗虫性状被植入, 抗虫玉米又增加了对于玉米根虫和玉米耳虫的抗性。随着新的抗虫性状被植入后, 抗虫玉米的单产逐渐提升。根据 ARMS 的数据, 2001 年抗虫玉米种植者单产比普通玉米种植者单产高 12.5 蒲式耳/英亩, 2005 年这一差值提高至 16 蒲式耳/英亩, 2010 年这一差值进一步提升至 26 蒲式耳/英亩。抗虫玉米种植者和非抗虫玉米种植者的种植成果差异主要体现在单产方面, 对于农药使用量和玉米价格方面, 种植抗虫玉米和非抗虫玉米没有显著差异。

表 3: 抗虫、非抗虫玉米种植者种植情况对比

Bt corn adopters and non-adopters, 2005 and 2010 (Sample means of selected variables)					
Variable	Unit	Bt	Non-Bt	Difference	Significance
2005					
Yield	Bushels/acre	155.1	138.6	16.6	***
Insecticide use	Pounds Ai/acre	0.05	0.09	-0.04	1
Corn price	Dollars/bushel	1.95	2.01	-0.06	NS
2010					
Yield	Bushels/acre	159.2	132.7	26.5	***
Insecticide use	Pounds Ai/acre	0.02	0.02	0.00	NS
Corn price	Dollars/bushel	5.39	5.40	-0.01	NS

*, **, and *** Indicates statistical significance at 10, 5, and 1 percent level, respectively.

NS = Not significant. ¹Significant at the 5-percent level when using standard procedures but not significant (p value 0.15) when using the delete-a-group jackknife procedure to estimate variances (Kott, 1998).

Source: USDA Economic Research Service using data from 2005 and 2010 Agricultural Resource Management Survey corn surveys.

数据来源: 东北证券, ARMS

耐除草剂品种对于提高单产的效果不显著。对于种植耐除草剂品种是否能提高作物单产, 不同研究中的结论不同。有些耐除草剂品种种植者的单产高于非耐除草剂品种种植者, 有些耐除草剂品种种植者单产低于非耐除草剂品种种植者, 而有些研究则显示两者没有显著差异。ARMS 的调查数据显示, 耐除草剂大豆的单产比非耐除草剂大豆仅高 5 蒲式耳/英亩, 差异并不明显。而对于耐除草剂玉米来说, 单产与普通玉米基本相同。不同于大豆种植者, 近年来大部分玉米和棉花种植者都会选择兼具抗虫和抗除草剂性状的品种进行种植。

表 4: 耐除草剂、非耐除草剂大豆种植者种植情况对比

HT soybean adopters and non-adopters, 2006					
Variable	Units	HT adopters	Non-adopters	Difference	Significance
Yield	Per acre yields, in bushels	45.6	40.6	5.0	*
Total herbicide use	Pounds AI per acre	1.36	1.05	0.31	NS
Glyphosate use	Pounds per acre	1.23	0.38	0.85	***
Other herbicides use	Pounds per acre	0.13	0.66	-0.53	**1

*, **, and *** Indicates statistical significance at 10-, 5-, and 1-percent level, respectively.

NS = Not significant.

¹Significant at the 5-percent level when using standard procedures but not significant (p value = 0.14) when using the jackknife procedure to estimate variances (Kott, 1998).

HT crops have herbicide tolerance traits.

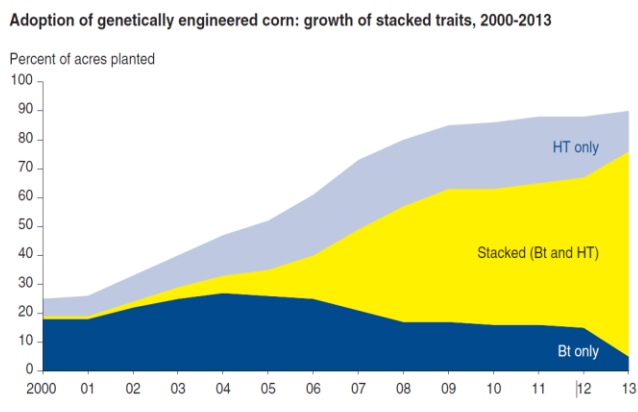
Source: Economic Research Service using data from 2006 Agricultural Resource Management Survey soybean survey.

数据来源: 东北证券, ARMS

具有叠加性状的转基因品种单产更高。ARMS 的玉米试验数据显示, 与普通品种或者只具有一种转基因性状的品种相比, 具有多种转基因性状的品种可以获得更高单产。根据 ARMS2010 年的玉米数据, 传统玉米种子的单产为 134 蒲式耳/英亩, 而

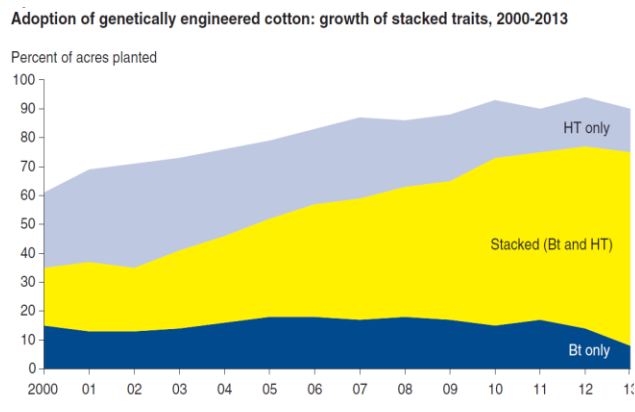
具有两种抗除草剂性状和三种抗虫性状的转基因玉米种子的平均单产为 171 蒲式耳/英亩，单产比传统玉米种子高约 30%。具有叠加性状的转基因品种在单产方面的优秀表现也导致具有叠加性状的转基因品种的渗透率快速提升。截至 2013 年，具有抗虫-耐除草剂两种性状叠加的转基因玉米、棉花品种的渗透率已经分别高达 71% 和 61%。

图 5: 叠加性状转基因玉米增长情况



数据来源: 东北证券, USDA, ERS

图 6: 叠加性状转基因棉花增长情况

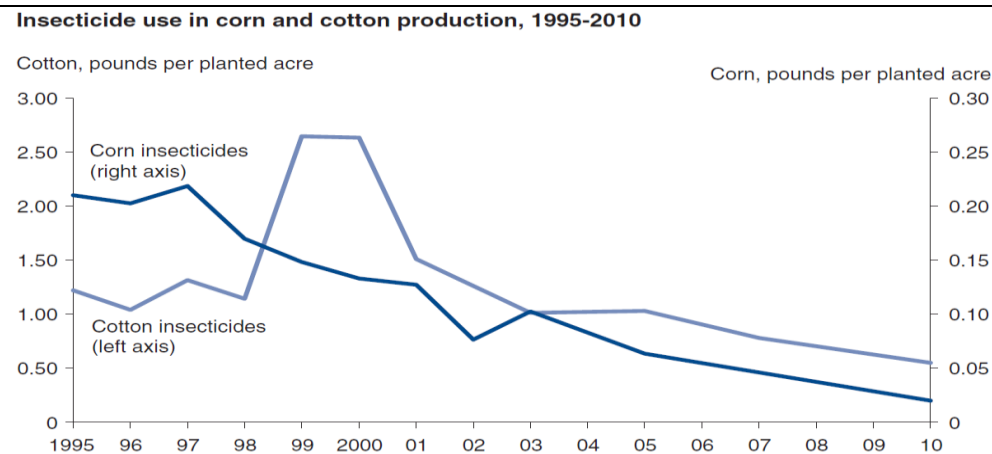


数据来源: 东北证券, USDA, ERS

2.2.2. 种植转基因作物有助于减少杀虫剂的使用

种植转基因抗虫品种可以减少杀虫剂的用量。USDA 关于单位面积杀虫剂用量的数据显示，1995-2010 年间，杀虫剂在棉花和玉米生产中的用量呈下降趋势。美国玉米农场的杀虫剂使用量从 1995 年的 0.21 磅/英亩下降至 2010 年的 0.02 磅/英亩，2010 年美国玉米种植者中使用杀虫剂的比例只有 9%。然而，2005 年后，抗虫和非抗虫玉米种植者的农药使用量差距逐渐缩小。这一变化说明 2005 年后杀虫剂使用量的下降与转基因抗虫品种的种植关系不大，农药使用量的下降主要来源于玉米虫害程度的减弱。欧洲玉米螟、粉红棉铃虫数量的下降被证明与抗虫玉米、棉花的种植有直接关系。

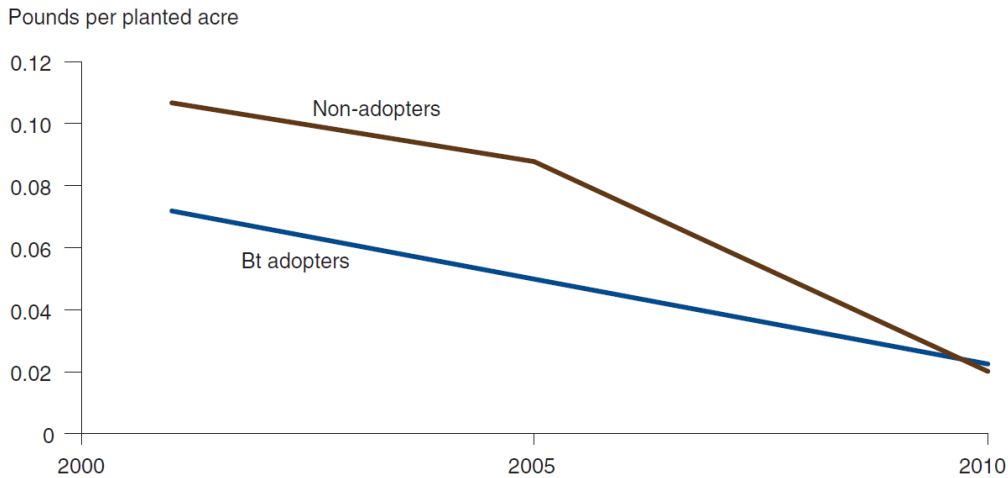
图 7: 1995-2010 年杀虫剂在玉米和棉花生产中的用量



数据来源: 东北证券, USDA

图 8: 2001-2010 年转基因、非转基因玉米种植者杀虫剂用量对比

Insecticide use in corn farms: adopters and non-adopters of Bt corn, 2001-2010



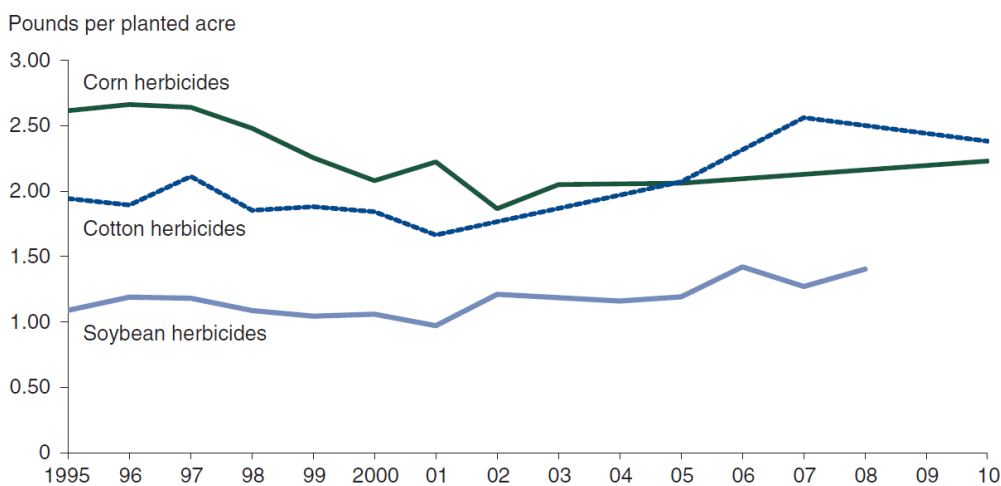
数据来源: 东北证券, USDA

2.2.3. 种植转基因作物有助于减少高毒性除草剂的使用

转基因耐除草剂品种的种植并不能减少除草剂的使用, 反而随着杂草对除草剂抗性的增强, 除草剂的用量会增加。耐除草剂品种的贡献主要在于用草甘膦替代了传统的高毒性除草剂。草甘膦与传统除草剂相比具有毒性较低, 更容易分解的优点, 因此使用草甘膦替代传统除草剂有助于保护环境以及减少对健康的损害。

图 9: 1995-2010 年除草剂在玉米、棉花、大豆种植中的用量

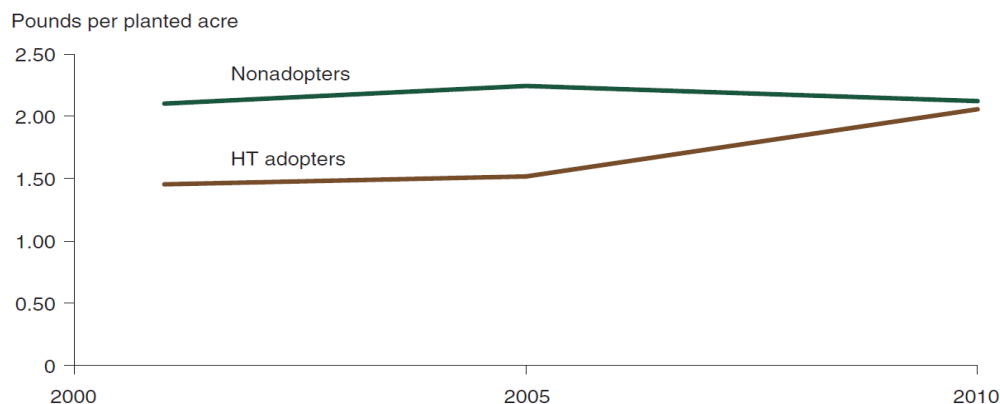
Herbicide use in cotton, corn, and soybeans, 1995-2010



数据来源: 东北证券, USDA

图 10: 2001-2010 年转基因、非转基因玉米种植者除草剂用量

Herbicide use on corn: HT adopters and nonadopters, 2001-2010



数据来源: 东北证券, USDA

2.3. 转基因种子价格高于传统种子

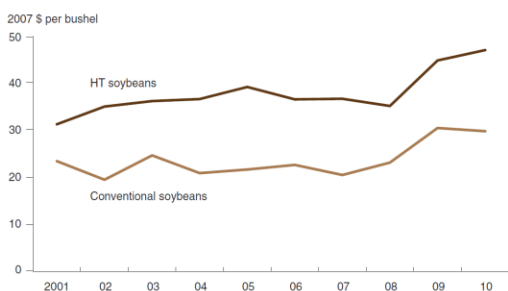
种子的市场价格中包含了种子的研发费用、生产成本以及销售费用等。除了覆盖成本外,种子的定价还需要满足农民的预期收益,也就是扣除种子费用后,农民仍然可以获得一定利润。此外,种子价格还取决于种子市场的竞争环境以及重要种企的定价情况。近几十年,随着种子研发成本的不断提高,种子价格也随之上升。然而,研发成本在不同品种之间的情况也有所不同:由于玉米种子的市场化程度高,玉米的研发主要依赖私人部门,因此研发费用被转嫁到农民身上;而小麦种子的研发主要依赖公共部门,因此农民不用承担种子的研发成本。

由于转基因种子的研发成本高于传统种子,因此转基因种子的价格高于传统种子。根据 USDA 数据,截至 2010 年美国转基因大豆种子的价格比传统大豆种子价格高近 70%,转基因玉米种子价格比传统种子价格高近 80%。

从转基因种子自身的价格走势来看,2001-2010 年间,转基因大豆种子和玉米种子的实际价格上涨了约 50%,转基因棉花种子价格的上涨幅度更大。转基因种子价格的上涨可以归结于两方面原因:1、具有叠加性状或者多种抗虫方式转基因品种占比的提升;2、种质的提升。由于转基因种子在生产性能以及简化田间管理方面具有明显优势,因此农民也愿意接收比传统种子更高的价格。

图 11: 转基因、非转基因大豆种子价格对比

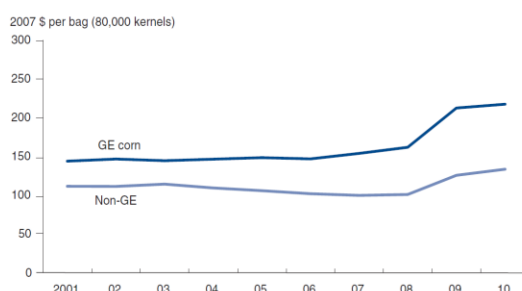
Prices of genetically engineered (GE) seed are higher than those of non-GE seed, soybeans



数据来源: 东北证券, USDA

图 12: 转基因、非转基因玉米种子价格对比

Prices of genetically engineered (GE) seed are higher than those of non-GE seed, corn



数据来源: 东北证券, USDA

2.4. 种植转基因抗虫品种有利于提高种植收益

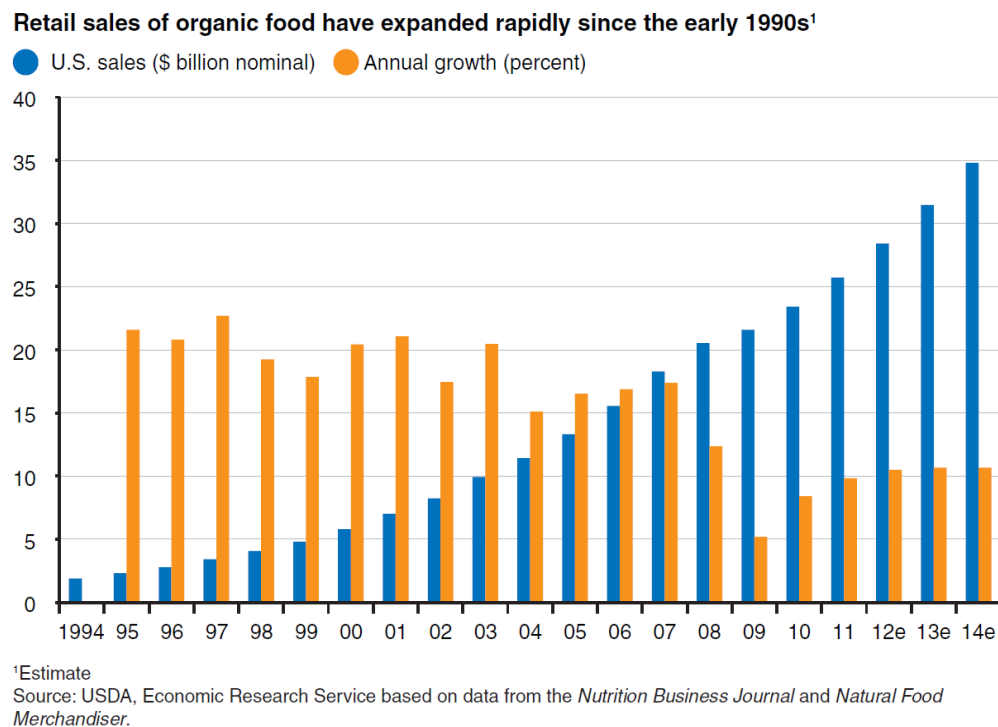
大部分研究显示，种植抗虫棉和抗虫玉米可以提高种植利润，而部分研究则认为种植转基因抗虫玉米是否更经济很大程度上决定于虫害的程度。ERS 的研究表明，大多数情况下种植抗虫棉和抗虫玉米比种植传统品种更赚钱。种植耐除草剂品种对种植利润的影响则比较复杂。种植耐除草剂品种对种植收益的贡献还需要比较节约的管理成本以及增加的种子费用之间的关系。种植耐除草剂大豆能够给农民带来更多收入的主要原因还在于种植耐除草剂大豆可以节约田间管理时间，从而使农民可以通过从事非农业活动来增加总收入。

2.5. 有机、非转基因、转基因食品市场共存

在美国，转基因作物被广泛应用于食品加工和食品配料生产，被加工成玉米片、早餐谷物、大豆蛋白棒、玉米糖浆、玉米淀粉、玉米油、大豆油、菜籽油等。在转基因食品出现后，非转基因食品市场也随之出现，规模较小但是一直存在的有机食品市场则继续扩张。

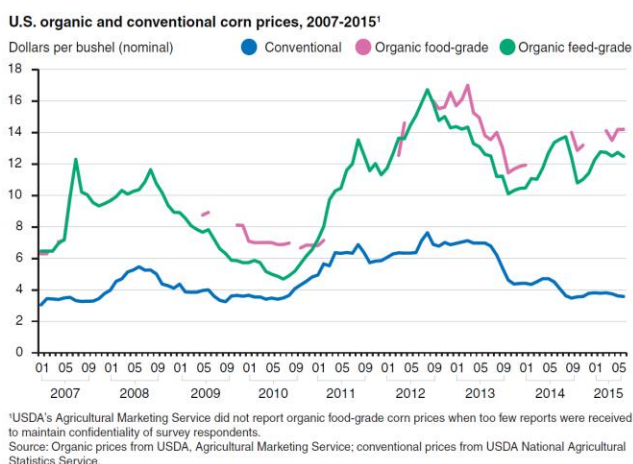
2008 年金融危机前，美国有机食品零售额年增速在 15% 左右，2008 年下降至 5%，2008 年后增速逐渐恢复至 10% 左右。在有机食品中，水果和蔬菜所占比例最大，主要由于水果和蔬菜中的商业化转基因品种较少。零售额仅次于水果和蔬菜的是奶制品。有机产品的售价明显高出传统产品，根据 ERS 的消费者调查数据，2007 年美国有机苹果的价格是普通苹果的 2 倍，而 2010 年有机牛奶的价格比普通牛奶高出 70%。根据美国农业部数据，2015 年有机玉米、大豆价格分别比普通产品价格高 225% 和 180%。

图 13: 美国有机食品零售额及增速



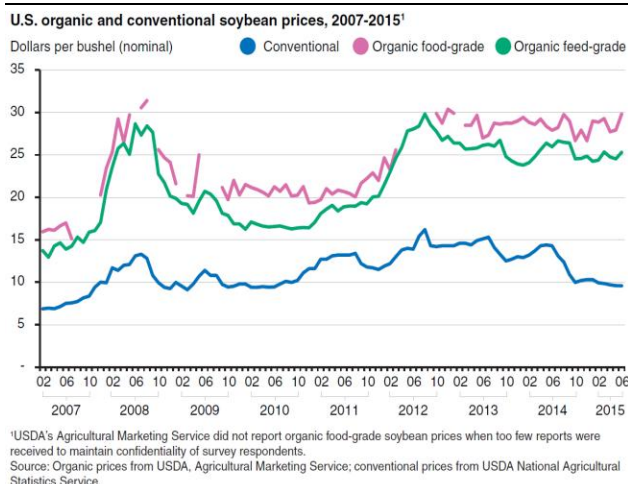
数据来源：东北证券，USDA

图 14: 有机、传统玉米价格对比



数据来源: 东北证券, USDA

图 15: 有机、传统大豆价格对比



数据来源: 东北证券, USDA

美国的有机产品出口市场逐渐增长。根据被跟踪的 36 种有机产品的出口数据, 有机产品出口额从 2011 年的 4.12 亿美元增长至 2014 年的 5.53 亿美元。其中, 有机苹果是出口额最大的产品, 2014 年的出口额达到 1.15 亿美元。

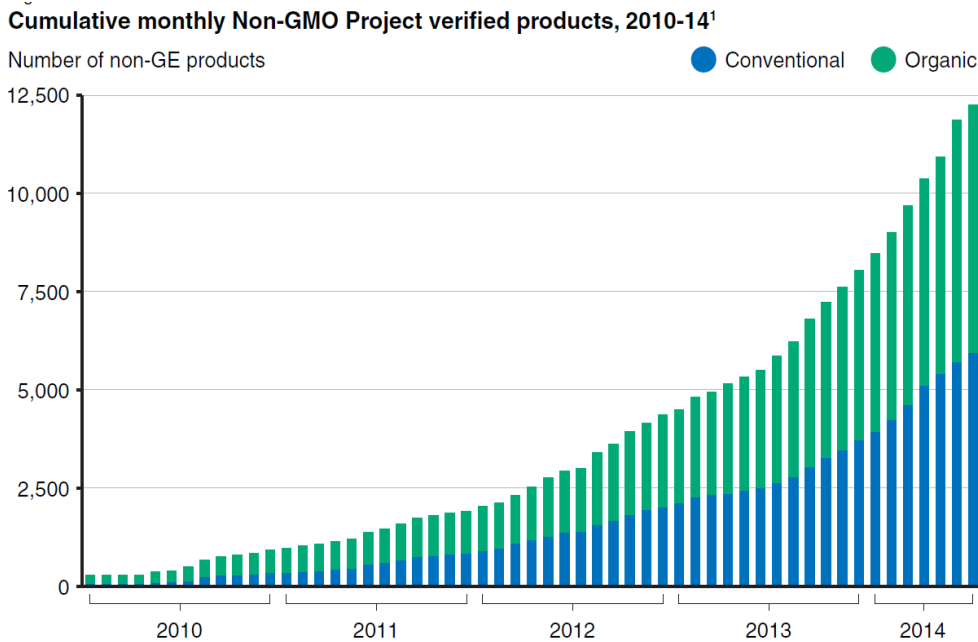
美国最大食品连锁超市全食超市多年来从事非转基因食品和有机食品的销售。2009 年, 全食超市要求将自有品牌产品中的转基因食品进行标注区分。一些连锁以及大型超市会销售有机食品, 并且拥有自己的有机产品线, 部分超市也会建立自己的非转基因产品线。另外, 很多美国的谷物加工商或经纪人会出口非转基因大豆、玉米产品。

美国农业部并没有设立专门的产品标准来将转基因产品与有机产品、非转基因产品进行区分。2005 年, 华盛顿一家非盈利机构开发了一套非转基因产品验证系统。这套转基因产品验证系统通过对生产、加工者操作的验证以及对产品成分的检测来区分非转基因产品, 并授予“非转基因认证商标”。与欧盟的要求一致, 这套标准要求食品和谷物中转基因成分不得超过 0.9%。有机或非转基因产品生产需要支付产品认证费用, 而这一成本会通过更高的产品价格转嫁给消费者。

2010 年后, 当大部分加工商和零售商开始接受这一非转基因产品认证标准后, 非转基因认证商标的使用快速增长。虽然美国农业部已经禁止在有机产品中使用转基因, 有机产品仍然占据了非转基因认证产品的一半以上。2015 年, 进行了非转基因产品认证的产品年销售额超过 110 亿美元。为了规避转基因产品或由于无法区分非转基因食品和有机食品等原因, 一些之前购买便宜非转基因产品的消费者也会转而购买有机产品。

2015 年美国农业部农产品销售局开发了付费的转基因产品验证系统。2015 年中旬, 另一国际非盈利认证组织也开始提供非转基因产品认证。

图 16: 美国月度非转基因产品认证数量累计值



¹Data exclude brands owned by Whole Foods Market (365, Whole Foods Market, and Whole Pantry), which accounted for 608 Non-GMO (genetically modified organism) Project-verified products as of July 2014.
Source: USDA, Economic Research Service analysis based on data from non-GMO Project Verified.

数据来源: 东北证券, USDA

虽然部分消费者会选择有机或非转基因食品, 但转基因食品仍然占据美国食品市场的主要地位, 美国超市中约 60% 的加工食品含有包括转基因大豆、玉米、油菜等转基因成分。

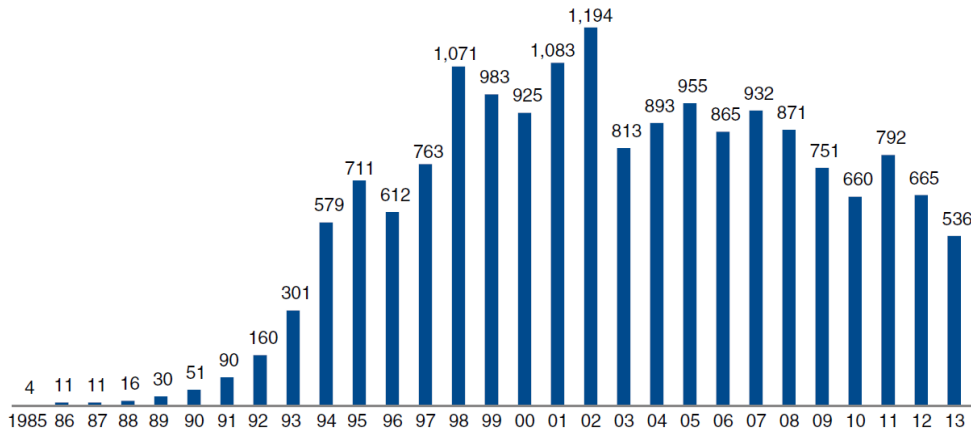
2.6. 美国转基因作物研发持续推进

在转基因品种获得商业化许可前, 需要进行田间释放测试。1985-2002 年间, 美国动植物卫生检验局 (APHIS) 颁发的转基因生物田间释放许可数量从 4 个上升至 1194 个, 然后稳定在每年 800 个左右。田间测试的累计释放数量从 2005 年的 10700 个上升至 2013 年 (截止至 2013 年 9 月) 的 17000 个。

一个释放许可可以包括很多个释放位点, 也可以授权不同基因结构在每个位点进行测试。因此虽然 2002 年释放许可数量达到了最大, 但授权位点和授权基因结构的数量在 2005 年后快速上升。

图 17: 美国转基因品种释放许可数量 (1985-2013)

Number of releases of genetically engineered (GE) organisms varieties approved by APHIS, 1985-2013* (Includes permits and notifications)



*As of September 24, 2013.

Authorizations for field releases of GE organisms (mostly plant varieties) are issued by USDA's Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) to allow technology providers to pursue field testing.

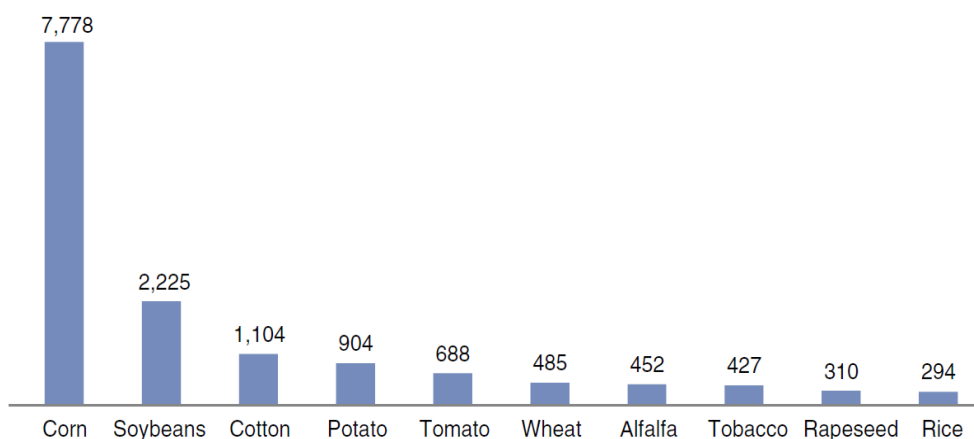
Source: Information Systems for Biotechnology (ISB, 2013).

数据来源: 东北证券, USDA

玉米是获得转基因田间释放许可最多的品种, 2005 至 2013 年 9 月, 玉米的田间释放许可数量从 5000 个上升至 7778 个, 占释放许可总数的 45%。大豆获得释放许可数量排名第二位, 截至 2013 年 9 月获得释放许可 2225 个, 仅为玉米释放许可数量的不到 30%。棉花获得的释放许可数量为 1104 个, 排名第三。

图 18: APHIS 批准的前十种作物的释放许可数量

Number of releases approved by APHIS: Top 10 crops (includes permits and notifications)*



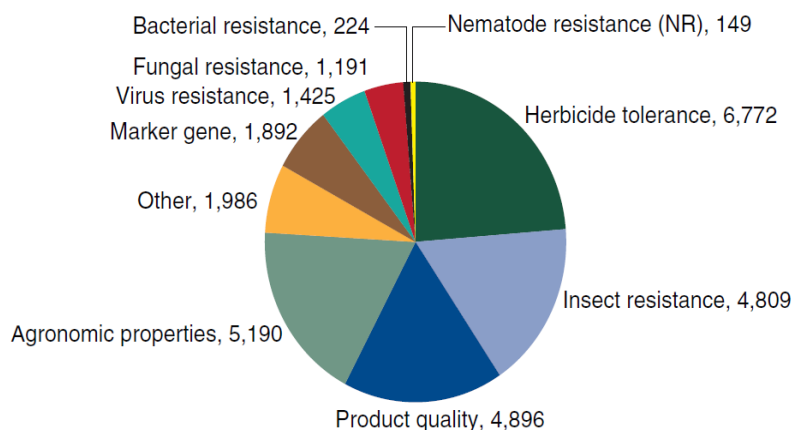
数据来源: 东北证券, USDA

从转基因性状方面来看, 截至 2013 年 9 月, 获批田间释放许可最多的转基因性状分别为: 耐除草剂性状 (6772)、农艺性状 (5190)、品质性状 (4896) 和抗虫性状

(4809)。改善品种口味或营养的品质性状获批数量虽然少于耐除草剂性状和农艺性状，但增速较快。品质性状获批释放许可数量从 2005 年的 2314 个上升至 2013 年的 4896 个。

图 19: APHIS 批准的释放许可数量 (按性状分类)

Number of releases approved by APHIS by GE trait (includes permits and notifications)*

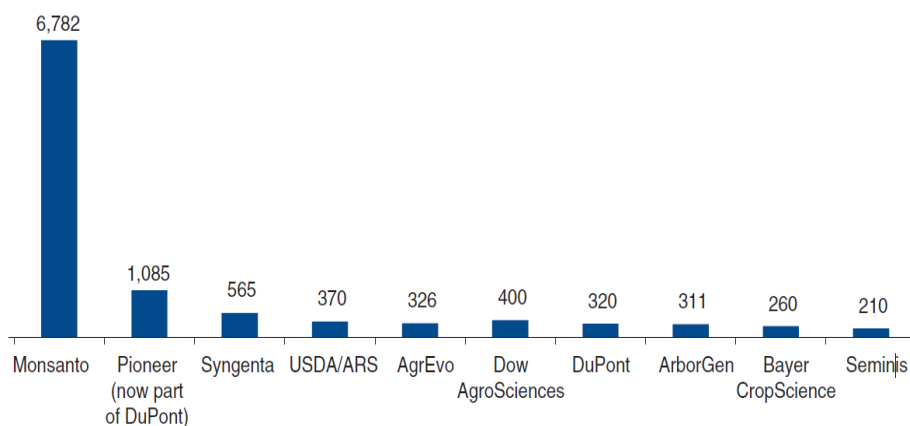


数据来源：东北证券，USDA

从转基因品种田间释放许可在主要研发机构的分布情况来看，孟山都遥遥领先于其他转基因品种研发企业。截至 2013 年 9 月，孟山都获得的转基因田间释放许可达到 6782 个，是排名第二的先锋良种的 6 倍。孟山都在美国的转基因作物种子市场基本处于垄断地位。2016-2018 年，种业发生第三次并购浪潮，拜耳收购孟山都、中国化工并购先正达、陶氏与杜邦合并。

图 20: 主要机构获得转基因品种田间释放许可的数量

Institutions having the most authorized permits and notifications (number held)



数据来源：东北证券，USDA

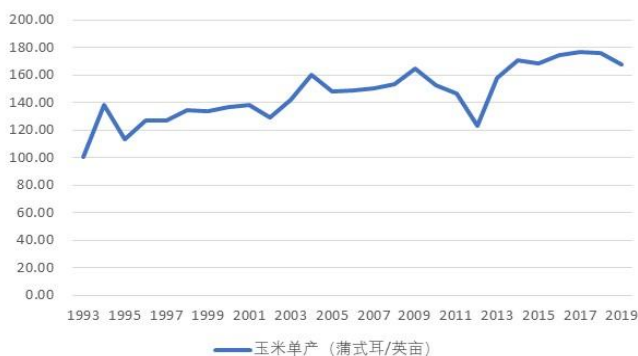
3. 美国主要作物种植的成本收益情况

我们用 USDA 的成本收益数据来分析美国主要农产品的种植利润情况。USDA 每隔 4-8 年会对主要农产品品种的成本和收益情况进行一次调查，并对每种农产品未来几年中每年的成本和收益进行估计。因此，调查年当年的成本和收益情况最为可信，非调查年的估计数据可能会与实际情况有所偏差。USDA 对于玉米的成本收益调查年为 1996 年、2001 年、2005 年、2010 年和 2016 年；大豆的成本收益调查年为 1997 年，2002 年，2006 年和 2012 年；棉花的成本收益调查年为 1997 年、2003 年、2007 年和 2015 年。下文中涉及到生产成本的数据都为 USDA 的成本收益数据，单产以及价格数据为当年的实际数据，单位面积利润数据为通过成本、价格、单产数据进行计算得到的。

3.1. 玉米：单产上升带动产值提升，种子、肥料成本增长明显

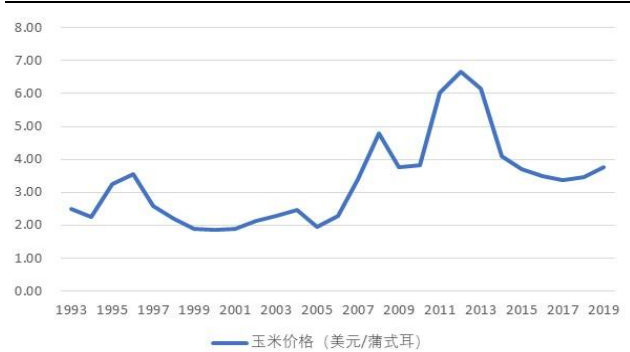
如果不考虑 2012 年美国干旱而导致的玉米减产，1996-2019 年间，美国玉米单产整体呈现上升趋势，2019 年玉米单产与 1996 年相比增长 40 蒲式耳/英亩，增幅 32%，年复合增速为 1.2%。2016 年后，由于转基因玉米渗透率已经超过 90%，因此玉米单产走势也趋于平稳。玉米价格由于受到市场供需的影响，波动较大，但 1996-2019 年间玉米价格整体略有上升。按照 2019 年玉米单产与 1996 年相比增长 40 蒲式耳/英亩、玉米单价 3.75 美元/蒲式耳计算，玉米单产上升带来的单位产值增长为 150 美元/英亩。

图 21: 美国玉米单产走势



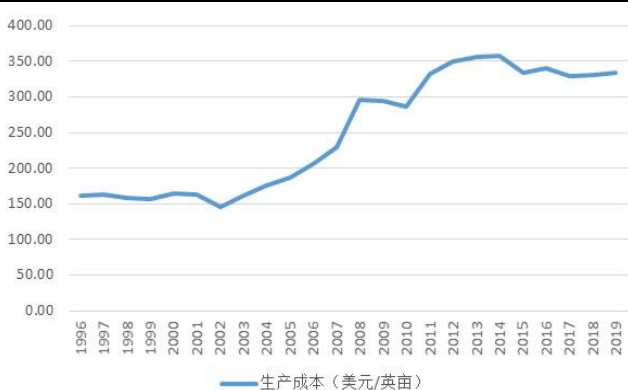
数据来源：东北证券，USDA

图 22: 美国玉米价格走势



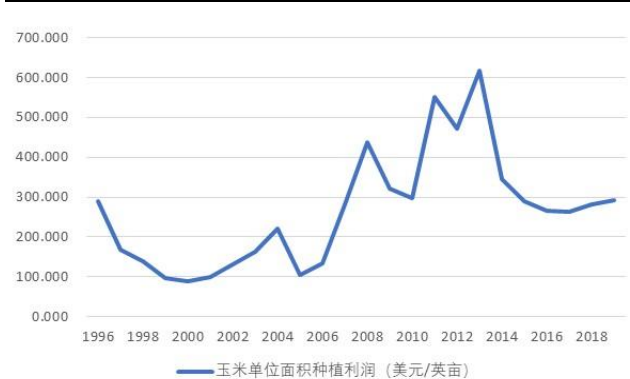
数据来源：东北证券，USDA

图 23: 美国玉米生产成本走势



数据来源：东北证券，USDA

图 24: 美国玉米单位面积利润走势



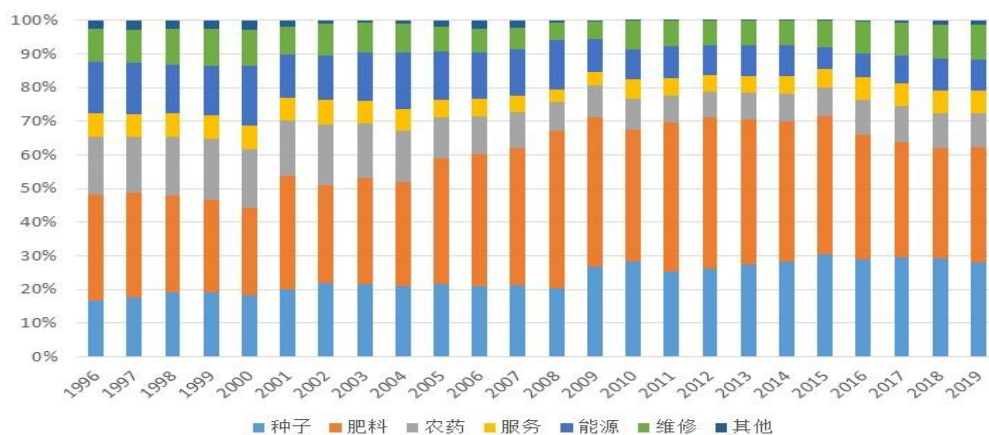
数据来源：东北证券，USDA

肥料一直都是玉米生产的第一大成本，2019 年肥料成本占玉米种植总成本的 34%。转基因品种推广后，种子成本的占比逐渐提升，农药、能源成本的占比逐渐下降。2019 年种子成本在玉米生产成本中的占比达到 28%，种子和肥料费用合计占玉米种植成本的 62%。

1996-2019 年间，玉米生产成本快速上升，2019 年玉米生产成本达到 334.27 美元/英亩，与 1996 年相比增长超过 100%。玉米成本上升主要来源于肥料以及种子成本的上升，其中肥料成本上升 63 美元/亩，种子成本上升 67 美元/亩。种子成本明显上升主要由于转基因种子的价格高于传统种子价格。

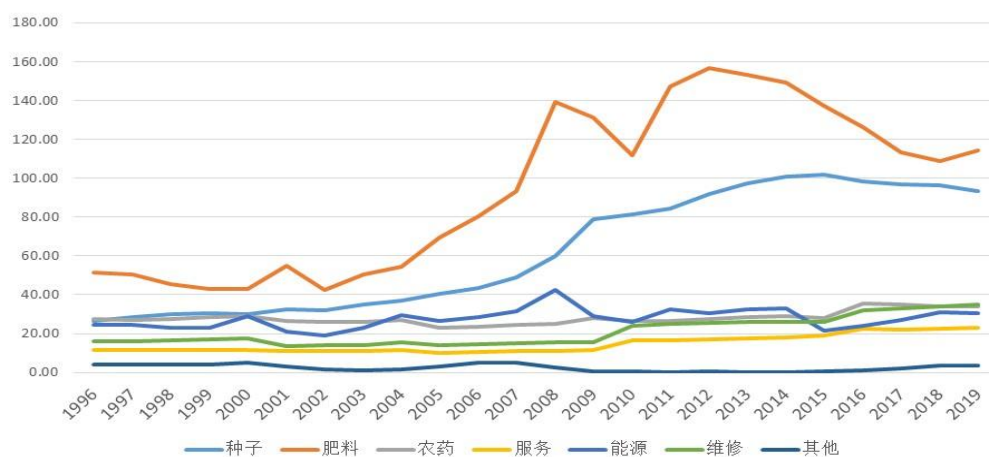
根据前文 2005 年和 2010 年非抗虫玉米种植者的种植单产推测，玉米单产的提升主要来源于转基因品种的种植。虽然种植转基因品种导致种子成本上升 67 美元/英亩，但单位产值提升了 150 美元/英亩，说明转基因玉米品种的种植有利于提高种植利润。

图 25: 1996-2019 年美国玉米主要种植成本占比变化



数据来源: 东北证券, USDA

图 26: 美国玉米种植成本分项目 (美元/英亩)

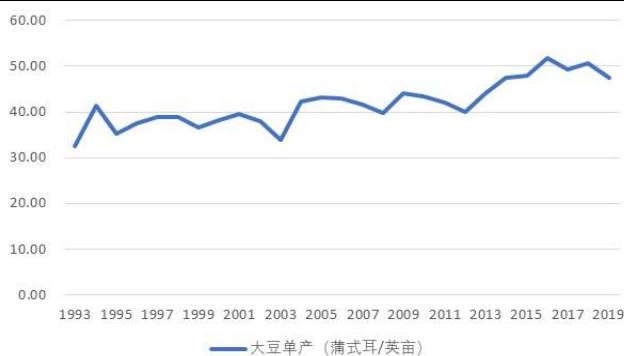


数据来源: 东北证券, USDA

3.2. 大豆：单产提升，播种面积快速增长

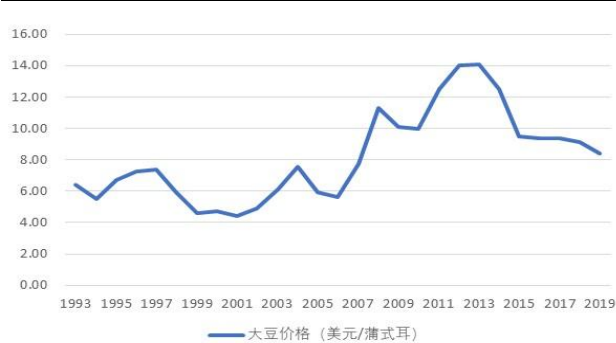
美国的转基因大豆品种全部为耐除草剂大豆品种，截至 2019 年，美国耐除草剂大豆渗透率已经达到 94%。1996-2019 年间，美国大豆单产明显提升，2019 年美国大豆单产为 47 蒲式耳/英亩，与 1996 年相比增长 26%。大豆价格波动较大，大豆价格走势与单产走势呈现负相关关系，既大豆单产下降时，大豆价格上涨；单产上升时，大豆价格下跌。

图 27: 美国大豆单产走势



数据来源：东北证券，USDA

图 28: 美国大豆价格走势



数据来源：东北证券，USDA

转基因大豆商业化推广后，美国大豆的种植面积快速上升。1996-2000 年间，美国大豆的种植面积增长 16%。截至 2020 年，美国大豆的播种面积为 8400 万英亩，与 1996 年相比增长 30%。种植面积以及单产的双重提升也导致美国大豆产量在 1996 年后快速上升。截至 2020 年，美国大豆的产量与 1996 年相比增长 86%。从单位面积的种植收益来看，大豆的种植收益低于玉米的种植收益。

图 29: 美国大豆种植面积走势



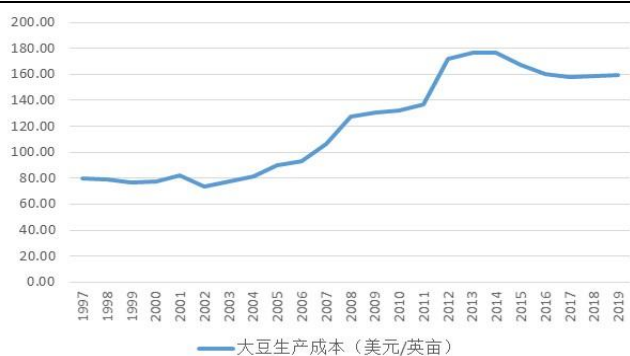
数据来源：东北证券，USDA

图 30: 美国大豆产量走势



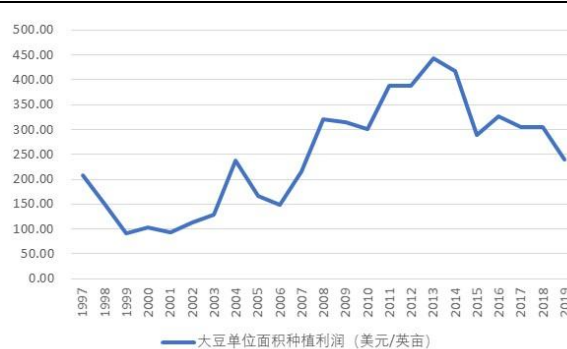
数据来源：东北证券，USDA

图 31: 美国大豆生产成本走势



数据来源: 东北证券, USDA

图 32: 美国大豆单位面积利润走势

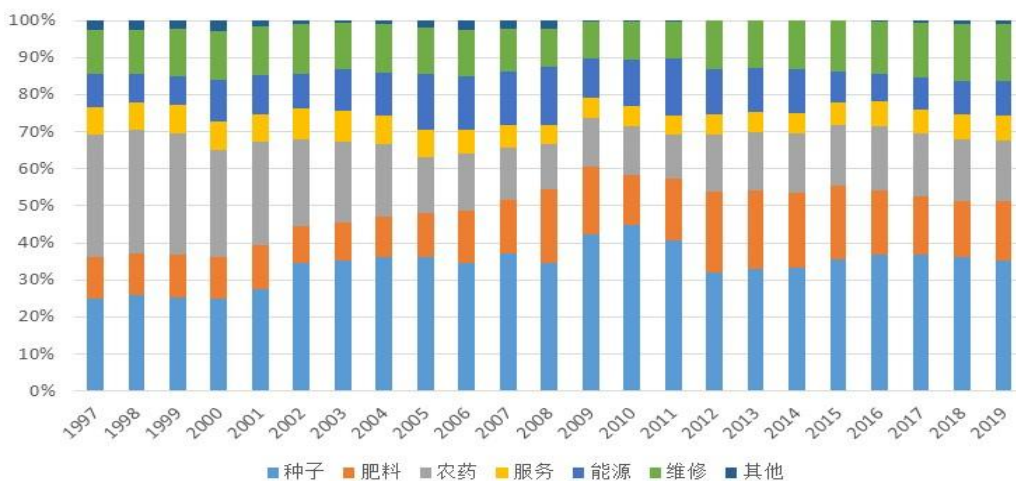


数据来源: 东北证券, USDA

转基因大豆推广前, 农药成本是大豆生产的第一大成本, 占比超过 30%。转基因大豆推广后, 种子成本成为大豆生产成本中占比最大的部分, 2012 年种子成本占大豆生产成本的 32%。其次为肥料、农药和维修费用, 分别占大豆生产成本的 22%、15% 和 13%。

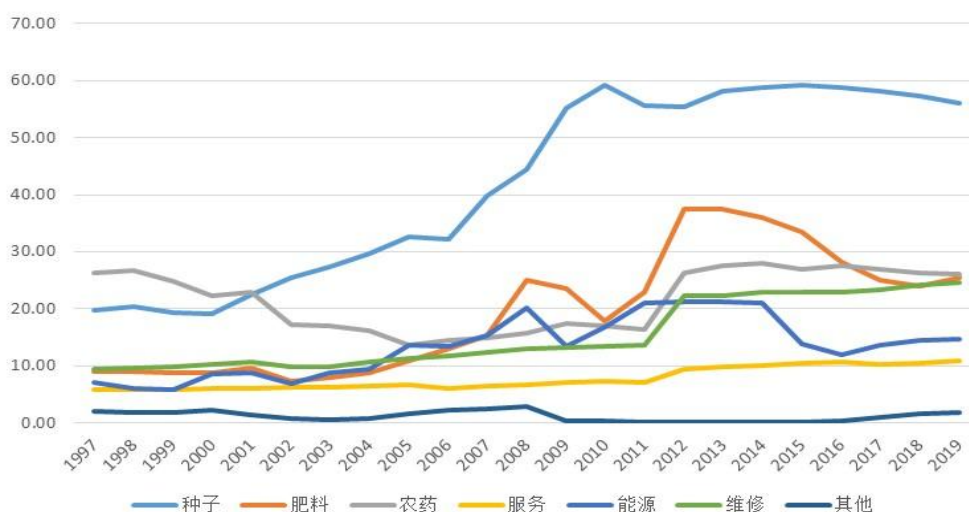
1997-2012 年间, 美国大豆种植成本快速上升。2012 年美国大豆的生产成本为 172.29 美元/英亩, 与 1997 年的 79.47 美元/英亩相比增长超过一倍。大豆种植成本的上升主要来源于种子成本的上升。2012 年, 种植 1 英亩大豆的种子成本为 55.32 美元, 与 1997 年相比增长 35.60 美元。种子成本的上升主要由于转基因种子的售价高于传统种子。除种子费用上升以外, 肥料、农药和维修成本也有明显上涨。

图 33: 1997-2019 年美国大豆主要种植成本占比变化



数据来源: 东北证券, USDA

图 34: 美国大豆种植成本分项目 (美元/英亩)



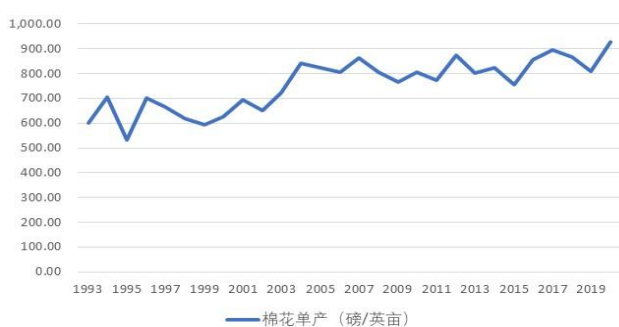
数据来源: 东北证券, USDA

3.3. 棉花: 种植利润较低, 种植面积有所下降

1996-2004 年间, 美国棉花单产呈快速上升趋势, 2004 年后棉花单产区域稳定。这一趋势与美国转基因棉花的渗透率走势相一致。1997 年以来棉花种植成本明显上升, 2015 年种植成本与 1997 年相比增长 61%。

2000 年以来, 美国国内棉花库存高企, 期末库存消费比超过 100%, 棉花面临去库存压力。棉花长期供大于求的局面也导致美国国内棉价承压。美国棉花种植利润低, 并且波动较大, 这导致美国棉花播种面积不断下降。受棉花种植利润低、波动大的影响, 棉花种子的价格波动也大于玉米和大豆种子。

图 35: 美国棉花单产走势



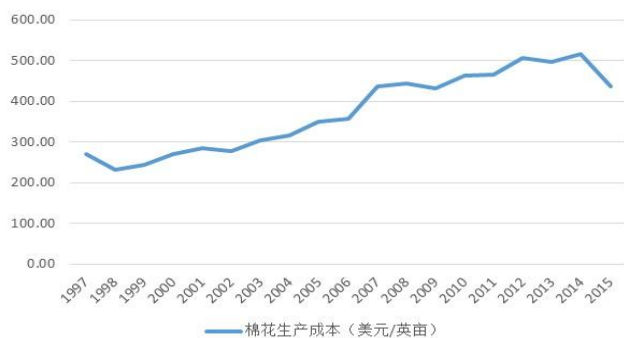
数据来源: 东北证券, USDA

图 36: 美国棉花价格走势



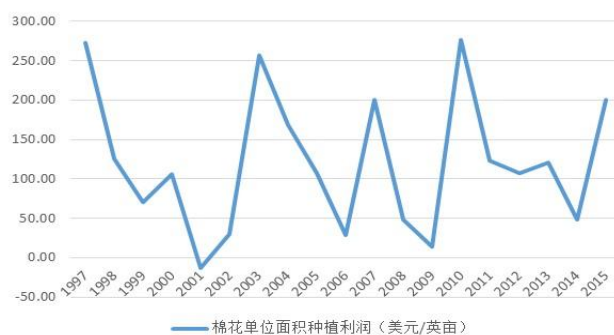
数据来源: 东北证券, USDA

图 37: 美国棉花生产成本走势



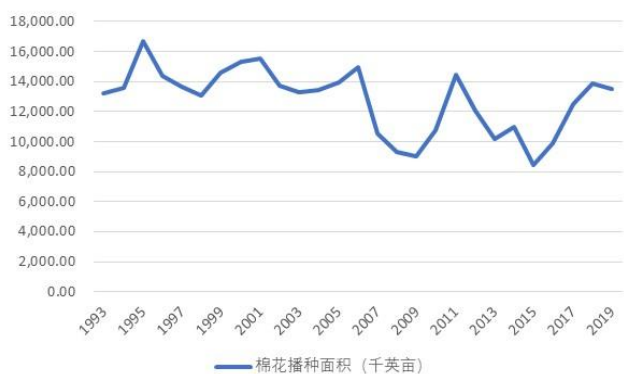
数据来源: 东北证券, USDA

图 38: 美国棉花单位面积利润走势



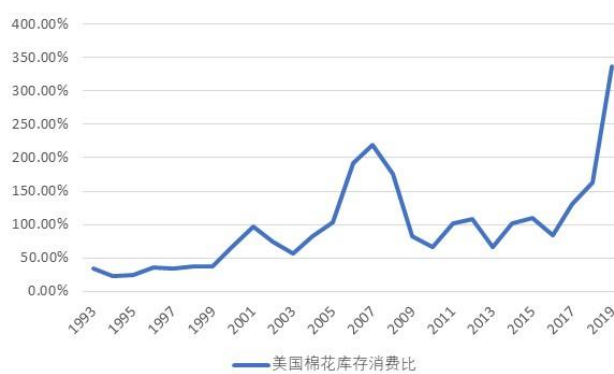
数据来源: 东北证券, USDA

图 39: 美国棉花种植面积



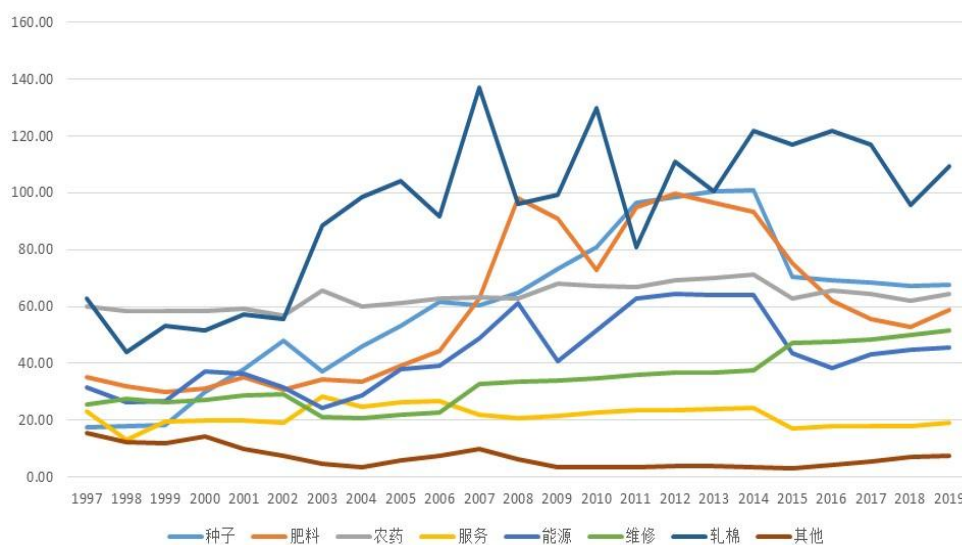
数据来源: 东北证券, USDA

图 40: 美国棉花库存消费比



数据来源: 东北证券, USDA

图 41: 美国棉花种植成本分项目 (美元/英亩)



数据来源: 东北证券, USDA

4. 我国转基因作物产业化现状

4.1. 我国转基因作物产业化现状

我国从 1997 年开始商业化种植转基因作物。根据 ISAAA 数据，2018 年中国转基因作物种植面积为 290 万公顷。1998-2004 年，我国转基因作物种植面积快速增长。2004-2013 年间，转基因作物的种植面积增速放缓。2013 年后，我国转基因作物种植面积呈现下降趋势。目前我国已经批准进行商业化种植的转基因作物只有棉花和番木瓜。我国批准一些转基因农产品的进口，包括油菜籽、棉花、玉米，但主要是大豆。

图 42: 中国转基因作物种植面积



数据来源：东北证券，ISAAA

我国转基因作物产业化背景

转基因抗虫棉是我国第一个获准商业化生产的转基因农作物，也是目前我国唯一在生产上大规模应用的转基因产品。根据 ISAAA 的数据，2014 年中国转基因棉花的渗透率已达到 93%。

棉花极易遭受虫害。1992 年，我国黄河流域棉区爆发大特大规模棉铃虫灾害，并迅速蔓延至长江流域。棉铃虫灾害造成经济损失超过 100 亿元。为了防止棉铃虫，农民大量使用高浓度农药，但无济于事，反而造成了生态破坏和人员中毒。20 多万人中毒，死亡事故数高达数万次。国家高度重视棉铃虫害问题，于此同时美国孟山都公司已经成功研制出转基因抗虫棉，并在中国成立了棉花种业公司。为了抵抗棉铃虫以及防止国外公司垄断我国棉种市场，国家“863”计划于 1991 年启动了抗虫棉基因工程，从此，我国开启了转基因抗虫棉的商业化探索。

图 43: 棉铃虫



数据来源：东北证券，互联网

4.2. 我国转基因作物品种研发现状

上世纪八十年代，我国开始着手转基因技术研究。在国家“863”计划和“国家转基因植物研究与产业化专项基金”的扶持下，棉花、玉米、大豆、水稻、小麦的转基因研究取得了一定成绩。中国在转基因作物研究方面与国际基本同步，但仍存在一定差距。

我国水稻转基因技术研究位于世界前列，同时我国科学家在水稻基因组结构和功能研究方面也获得了突出进展。2001 年我国完成并公布了世界上第一张籼稻全基因组物理图谱，为世界水稻研究做出重大贡献。在成果方面，2009 年“转 cry1Ab/cry1Ac 基因抗虫水稻华恢 1 号”“转 cry1Ab/cry1Ac 基因抗虫水稻 Bt 汕优 63”获得了转基因生物安全证书，但尚未准许商业化种植。

我国玉米转基因技术研究起步较晚，但目前玉米规模化转基因技术体系已经构建并投入应用，并获得了一些具有育种价值的转基因玉米新材料。2009 年“转植酸酶基因玉米 BVLA430101”获得生物安全证书，2019 年“转 cry1Ab 和 epsps 基因抗虫耐除草剂玉米 DBN9936”、“转 cry1Ab/cry2Aj 和 g10evo-epsps 基因抗虫耐除草剂玉米瑞丰 125”获得生物安全证书，2020 年“转 epsps 和 pat 基因耐除草剂玉米 DBN9858”获得生物安全证书。

中国转基因大豆研究开始于 1988 年，由于转化技术落后、科研经费缺乏、研究力量薄弱、可用基因少等原因，早期转基因大豆研究进展缓慢。近年来，随着国家加大支持力度、研究团队逐渐完善、研究转化技术趋于成熟，我国在转基因的大豆方面取得了较大进展。2019 年，“cry1Ab/cry1Ac 基因抗虫水稻 Bt 汕优 63”获得生物安全证书。2020 年，“转 g2-epsps 和 gat 基因耐除草剂大豆中黄 6106”获得生物安全证书。

美国抗虫棉先于中国抗虫棉研制成功，在我国转基因抗虫棉产业化之前，美国抗虫棉已经进入我国河北、安徽省等地市场，并成立了公司。在转基因抗虫棉商业化刚

开始的几年里，国外品种占据绝对优势。

1999年我国国产抗虫棉的市场份额仅有7%。为推进国产抗虫棉产业化，国家出台了相关政策大力扶持。随着我国在转基因抗虫棉方面的研究日益成熟，国外产品品种逐渐被国内品种所替代。截至2012年，我国国产转基因抗虫棉的市场份额已经达到95%，占据绝对优势。

表 5: 国产抗虫棉历年推广情况

年份	国产抗虫棉种植面积 (千公顷)	抗虫棉总种植面积 (千公顷)	国产抗虫棉市场份额
1999	60	880	7%
2000	320	1800	18%
2001	700	2340	30%
2002	1320	2750	48%
2003	1600	3060	52%
2004	2080	3330	62%
2005	2300	3150	73%
2006	2960	3600	82%
2008	4281	4603	93%
2012	3563	3750	95%

数据来源：东北证券，互联网

虽然我国的转基因育种研究取得了许多成就，但与国际先进水平相比仍有一定差距，主要表现在我国拥有自主知识产权同时又能使转基因技术发挥巨大产业化潜力的源头基因相对较少，转基因作物研发缺乏后劲。而且，目前我国转基因作物研究与应用的安全监管体系还不健全和完善，与转基因相关的种植与管理制度的建立。另外，我国转基因研究主要集中在科研院所，转化规模小而分散，这也导致我国转基因研究力量不足。

4.3. 我国转基因品种管理现状：暂无主粮品种审定办法

我国转基因品种进行商业化推广前，需要先进行生物安全评价。在通过生物安全评价并取得转基因生物安全证书后，还需要通过审定以及获得种子生产经营许可证，新品种才可以进行商业化推广。

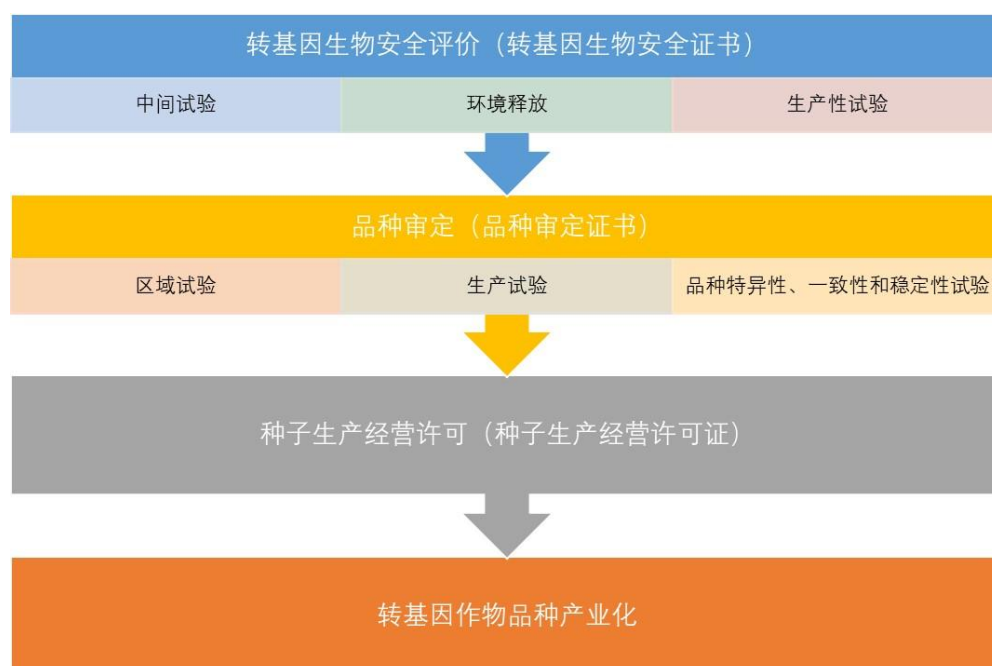
农业部下设农业转基因安全委员会，负责农业转基因生物的安全评价工作。农业转基因生物安全委员会由从事农业转基因生物研究、生产、加工、检验检疫以及卫生、环境保护等方面的专家组成。根据《农业转基因生物安全管理条例》，农业转基因生物试验，一般应当经过中间试验、环境释放和生产性试验三个阶段。中间试验，是指在控制系统内或者控制条件下进行的小规模试验。环境释放，是指在自然条件下采取相应安全措施所进行的中规模的试验。生产性试验，是指在生产和应用前进行的较大规模的试验。从事农业转基因生物试验的单位在生产性试验结束后，可以向国务院农业行政主管部门申请领取农业转基因生物安全证书。

根据《主要农作物品种审定办法》，品种试验包括区域试验、生产试验以及品种特异性、一致性和稳定性测试。每一个品种的区域试验，试验时间不少于两个生产周期。每个品种的生产性试验时间不少于一个生产周期。然而，《主要农作物品种审定办法》只涉及转基因棉花，转基因稻、小麦、玉米、大豆的审定办法并未制定。

根据《农作物种子生产经营许可管理办法》，进行种子生产加工的企业需要取得种子生产经营许可证，但目前农业部只公布了《转基因棉花种子生产经营许可管理规定》，还没有适用于小麦、水稻、玉米、大豆等粮食作物的管理办法。

根据农业部印发的《2020年农业转基因生物监管工作方案的通知》，“对参加区域试验的玉米、水稻、大豆、小麦等品种以及进行登记的油菜等品种，申请单位要确保不含有转基因成分”，因此目前转基因玉米、水稻、大豆、小麦还不能进行区域性试验，进而也就无法进行品种审定。因此我国转基因品种商业化之前，还需要制定相应的品种审定办法、转基因种子生产经营许可管理办法等规范性文件。

图 44: 转基因作物品种产业化程序



数据来源：东北证券整理

5. 总结及启示

美国的转基因商业化起步较早，并且目前已经有多种转基因作物的渗透率超过90%，包括用于食品加工的转基因玉米和转基因大豆。从美国转基因作物的产业化进程来看，转基因粮食作物的渗透率提升较快。在美国，转基因玉米从产业化推广到渗透率达到90%仅用了20年，而转基因大豆仅用了10年。转基因作物品种的种植有助于提高单产、简化田间管理以及降低农药使用量。在美国，转基因作物被广泛应用于食品加工和食品配料生产。虽然部分消费者会选择有机或非转基因食品，但转基因食品仍然占据美国食品市场的主要地位，美国超市中约60%的加工食品含有包括转基因大豆、玉米、油菜等转基因成分。

我国转基因商业化进展较慢，目前我国已经批准进行商业化种植的转基因作物只有棉花和番木瓜。虽然我国的转基因育种研究取得了许多成就，但与国际先进水平相比仍有一定差距，主要表现在我国拥有自主知识产权的源头基因相对较少、安全监管体系还不健全和完善、研究主要集中在科研院所、居民对转基因的了解不足等问题。此外，我国目前还没有适用于转基因玉米、大豆、水稻、小麦品种的审定办法，

这也阻碍了我国转基因粮食品种的商业化。

2019 年我国时隔 10 年后再次有粮食作物获得转基因生物安全证书，标志着我国粮食作物国产转基因品种商业化有望迎来实质性进展。从美国的转基因粮食作物推广历程来看，一旦我国的转基因粮食作物开始产业化，转基因品种的渗透率很有可能快速上升。届时，具有转基因品种储备的种业公司的市占率有望迎来快速提升。从美国的转基因粮食作物种子定价情况来看，转基因种子价格远高于传统种子价格。因此，转基因粮食作物的产业化也有望大幅提升我国种业的市场空间，我国种子企业的国际竞争力及转基因研发实力也有望随之提升。

分析师简介:

李瑶: 女, 荷兰瓦赫宁根大学经济、环境与治理硕士, 西北农林科技大学农林经济管理本科, 现任东北证券农林牧渔组组长。曾任北京师范大学经济与资源管理研究院研究助理, 2016年以来具有4年证券研究从业经历。

重要声明

本报告由东北证券股份有限公司(以下称“本公司”)制作并仅向本公司客户发布, 本公司不会因任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。

本报告中的信息均来源于公开资料, 本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。报告中的内容和意见仅反映本公司于发布本报告当日的判断, 不保证所包含的内容和意见不发生变化。

本报告仅供参考, 并不构成对所述证券买卖的出价或征价。在任何情况下, 本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的证券买卖建议。本公司及其雇员不承诺投资者一定获利, 不与投资者分享投资收益, 在任何情况下, 我公司及其雇员对任何人使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

本公司或其关联机构可能会持有本报告中涉及到的公司所发行的证券头寸并进行交易, 并在法律许可的情况下不进行披露; 可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务、财务顾问等相关服务。

本报告版权归本公司所有。未经本公司书面许可, 任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的, 须在本公司允许的范围内使用, 并注明本报告的发布人和发布日期, 提示使用本报告的风险。

本报告及相关服务属于中风险(R3)等级金融产品及服务, 包括但不限于A股股票、B股股票、股票型或混合型公募基金、AA级别信用债或ABS、创新层挂牌公司股票、股票期权备兑开仓业务、股票期权保护性认沽开仓业务、银行非保本型理财产品及相关服务。

若本公司客户(以下称“该客户”)向第三方发送本报告, 则由该客户独自为此发送行为负责。提醒通过此途径获得本报告的投资者注意, 本公司不对通过此种途径获得本报告所引起的任何损失承担任何责任。

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格, 并在中国证券业协会注册登记为证券分析师。本报告遵循合规、客观、专业、审慎的制作原则, 所采用数据、资料的来源合法合规, 文字阐述反映了作者的真实观点, 报告结论未受任何第三方的授意或影响, 特此声明。

投资评级说明

股票 投资 评级 说明	买入	未来6个月内, 股价涨幅超越市场基准15%以上。
	增持	未来6个月内, 股价涨幅超越市场基准5%至15%之间。
	中性	未来6个月内, 股价涨幅介于市场基准-5%至5%之间。
	减持	未来6个月内, 股价涨幅落后市场基准5%至15%之间。
	卖出	未来6个月内, 股价涨幅落后市场基准15%以上。

东北证券股份有限公司

 网址: <http://www.nesc.cn> 电话: 400-600-0686

地址	邮编
中国吉林省长春市生态大街 6666 号	130119
中国北京市西城区锦什坊街 28 号恒奥中心 D 座	100033
中国上海市浦东新区杨高南路 729 号	200127
中国深圳市福田区福中三路 1006 号诺德中心 34D	518038
中国广东省广州市天河区冼村街道黄埔大道西 122 号之二星辉中心 15 楼	510630

机构销售联系方式

姓名	办公电话	手机	邮箱
公募销售			
华东地区机构销售			
阮敏 (副总监)	021-20361121	13636606340	ruanmin@nesc.cn
吴肖寅	021-20361229	17717370432	wuxiaoyin@nesc.cn
齐健	021-20361258	18221628116	qijian@nesc.cn
陈希豪	021-20361267	13262728598	chen_xh@nesc.cn
李流奇	021-20361258	13120758587	Lilq@nesc.cn
李瑞暄	021-20361112	18801903156	lirx@nesc.cn
周嘉茜	021-20361133	18516728369	zhoujq@nesc.cn
刘彦琪	021-20361133	13122617959	liuyq@nesc.cn
金悦	021-20361229	17521550996	jinyue@nesc.cn
华北地区机构销售			
李航 (总监)	010-58034553	18515018255	lihang@nesc.cn
殷璐璐	010-58034557	18501954588	yinlulu@nesc.cn
温中朝	010-58034555	13701194494	wenzc@nesc.cn
曾彦戈	010-58034563	18501944669	zengyg@nesc.cn
周颖	010-63210813	19801271353	zhouying1@nesc.cn
过宗源	010-58034553	15010780605	guozhy@nesc.cn
华南地区机构销售			
刘璇 (副总监)	0755-33975865	18938029743	liu_xuan@nesc.cn
刘曼	0755-33975865	15989508876	liuman@nesc.cn
王泉	0755-33975865	18516772531	wangquan@nesc.cn
周金玉	0755-33975865	18620093160	zhoujy@nesc.cn
陈励	0755-33975865	18664323108	Chenli1@nesc.cn
非公募销售			
华东地区机构销售			
李茵茵 (总监)	021-20361229	18616369028	liyinyin@nesc.cn
赵稼恒	021-20361229	15921911962	zhaojiaheng@nesc.cn
杜嘉琛	021-20361229	15618139803	dujiachen@nesc.cn