

转基因食品争论的几个焦点

德国哥廷根大学 于晓华*

1. 争论

现下中国,有关于转基因农产品的政策,争论的不可开交。支持者与反对者,双方各执一词,隔空开战。

支持者主要认为转基因产品能够(1)增加产出;(2)减少农药的使用;(3)以及改进食物的营养价值。在中国粮食越来越依赖进口的背景下,转基因食品有利于保证中国的粮食安全,促进农民和消费者健康,减少营养不良。

支持者主要是一些研究转基因的科学家以及一部分相信科学的支持者。他们认为转基因粮食和非转基因粮食在本质上没有区别,国家应该大力推广转基因作物的生产。

为了达成推广抗虫转基因水稻的目的,2013年7月,以张启发院士为代表的61名两院院士联名上书国家领导人,请求尽快推进转基因水稻产业化。他们在建议书中写道,“推动转基因水稻种植产业化不能再等,再迟缓就是误国,转基因产业化发展不起来,则商业发展不起来,对科研影响非常大”,同时他们指责农业部“不作为。”^①

反对者也在中国大行其道,包括一些怀有人文主义色彩、有影响力的媒体人(如著名电视节目主持人崔永元),以及一些环保主义者,比如“绿色和平”组织。他们主要认为,(1)转基因农产品可能会对人体健康产生威胁;(2)转基因可能对生态环境产生重大破坏;以及(3)跨国公司可能会利用其知识产权对中国粮食安全产生威胁等。

面对转基因这样关系中国未来粮食安全和生态安全的敏感问题,充分的争论是必须的。本文对现有的转基因研究的文献作一个简单的综述,解析转基因争论的几个焦点,指出转基因食品的主要争论所在,试图为现下的中国转基因争论提供一些客观的证据,同时为中国的转基因农业政策提供一些参考。

根据现有的争论焦点,本文讨论的几个问题包括:(1)转基因技术能够增产吗?(2)转基因对健康安全吗?(3)转基因对生态系统有威胁吗?(4)转基因的知识产权争议在哪里?(5)各主要国家的转基因政策区别在哪里?(6)中国应该采取什么样的转基因政策?(7)科学家在转基因争议中应有的态度是什么?

* 作者获宾夕法尼亚州立大学农业、环境与区域经济学及人口学双博士(Dual-Title Ph. D.)学位,现为德国哥廷根大学“发展与转轨中国家农业经济学”讲席教授。作者电子邮箱:xyu@uni-goettingen.de。作者非常感谢两位匿名审稿人的意见,但文责自负。

① 资料来源:中国网 http://opinion.china.com.cn/event_2578_1.html。

2. 转基因对产量的影响

转基因技术的支持者认为转基因技术能够促进粮食增产,解决中国的粮食安全问题。现在中国粮食进口超过 7800 万吨(大豆进口 6340 万吨以及玉米小麦等谷物进口超过 1500 万吨),进口量占国内粮食总产量的比例已经达到 16% 左右;如果按照土地面积来说,进口粮食所需面积占中国耕地面积比重已经超过了 35% (于晓华、Bruemmer、钟甫宁,2012)。粮食安全问题在中国政府的整体决策体系占非常优先的地位。

对于转基因的实际增产效果和经济效益,科学界已经做了大量的研究。我们有必要检视一下,转基因能否真地解决中国的粮食安全问题。

受欧盟委托,Kaphengst 和 Finger 等人在 2010 年对现有关于转基因农产品的经济效益分析的文章做了一个荟萃分析(meta analysis) (Kaphengst, et al., 2010),其中的一些主要结论发表在 2011 年 *Sustainability* (Finger, et al., 2011) 上,其中的一些发现,对于我们时下的转基因争论有一些参考意义。

Kaphengst 等人(2010)的报告很长,这里摘其要点报告一下。

转基因作物虽然存在很多种类,包括增产、抗虫、抗草、抵抗恶劣环境(比如抗旱)、以及增加某种营养成分等,但全世界大规模种植的转基因产品主要为 Bt 棉花(转基因抗虫棉花)、Bt 玉米(转基因抗虫玉米)以及 Ht 大豆(转基因抗除草剂大豆)。其中,只有 Bt 棉花在中国获得大规模商业种植的批准。

Bt 棉花

在总结现有的文献基础上,Kaphengst 等人发现转基因抗虫棉花的增产效果在世界主要国家的增产效果差异很大。相对于非转基因棉花,转基因棉花在印度增产 50.8%,南非增产 28.8%,但是澳大利亚只有 1.4%,美国只有 0.8%,中国也只增产 2.9%。除了印度,其他国家的增产都不具有统计上的显著性。

Kaphengst 等人认为中国、美国等国家防止虫害体系已经建立完整,在适量使用农药等常规方法下,非转基因棉花的产量不一定低。

总体而言,转基因棉花减少了农药使用量以及劳动力投入量,但是增加了种子的成本。对于总体经济效益,印度农民增加收益 30%,但是中国和美国的农民转基因种植收益却显著低于非转基因棉花种植收益。在中国,转基因棉花种植收益较低的原因是种植转基因农民不懂得减少农药的使用,而非转基因农民同样施用农药,这需要对农民进行必要的技术培训。

Bt 玉米

转基因抗虫玉米(Bt 玉米)主要种植在欧洲和南非。该产品主要是对抗欧洲玉米螟。Kaphengst 等发现,相对于非转基因玉米,转基因玉米在西班牙增产 5.6%,在德国增产 12.2%,但是在南非却能够增产 24.6%。在西班牙和德国增产效果有限,主要是因为这些国家已经建立了良好的防虫体系。同样他们也发现,转基因玉米种子成本显著增加,农药使用量下降,但是劳动力使用并没有显著差异。他们发现 Bt 玉米的经济效益在这些主要国家没有显著差异。

Ht 大豆

转基因抗除草剂大豆主要种植在阿根廷、巴西、美国和罗马尼亚;前三者也是中国进口大豆的主要来源地。

Kaphengst 等人发现,相对于非转基因大豆,Ht 大豆在罗马尼亚增产 30.9%,但是在阿根

廷只增产 8.2%，在巴西却减产 8.6%，在美国减产 12.7%。同时也发现，各国的转基因种子成本显著上升；除草剂购买成本在美国、巴西和阿根廷下降，在罗马尼亚却显著上升。最终导致转基因大豆的种植收益在罗马尼亚要低于非转基因大豆，在其他三个国家转基因大豆收益较非转基因产品高。

Kaphengst 等人(2010)发现科学家的实验田 (field trial) 报告和农民的调研 (interview) 报告的增产量也存在显著差异。他们发现科学家的实验田报告中转基因产品平均增产 41%，但是对农民的调研只增产 25%；其增产效果差异为 16%。对于转基因的增产效果，从实验田向农民大规模推广的时候，我们对增产效果要有一个折扣。

Bt 大米

对于现下在中国争议很大的转基因抗虫水稻 (Bt 大米)，黄季焜等人在 2005 年的研究发现，转基因的抗虫水稻只比非转基因水稻产量高出 6%，农药使用量减少 80%。如果考虑大规模推广以及转基因的长期退化，转基因抗虫水稻的增产会非常有限。

总之，现有研究表明，转基因农产品短期内在中国促进农产品产量增加的效果非常有限。不过，抗虫转基因农产品确实能够减少农药的使用，但是实现这样的效果需要很好的农业技术推广系统来支撑。也就是说，转基因技术必须要和很好的农业技术推广体系结合，才能显示出增产效果。

从生物学的角度来考虑，农作物的大规模增产必须是基因系统的改进，而现有主要通过 Knock-in 和 Knock-out 技术方法实现的转基因技术（抗除草剂以及抗虫转基因技术）并不能系统地提高作物的产量，只是改变了单个基因结构，这只能减少由于某些害虫和杂草造成的产量损失。在常规的技术条件下，虫害可以通过农药施用，而草害可以通过增加劳动力除草来实现同样的效果。改革开放后的 30 年的实践表明，现有常规的技术实现中国粮食增长的潜力也是非常巨大的 (Yu 和 Zhao, 2009)。

3. 转基因食品的健康影响

很多转基因反对者担心，转基因会对人体健康存在威胁。一些消费者担心：既然抗虫转基因可以杀死害虫，那会不会对人体有害？转基因农产品由于基因结构发生改变，可能对人体造成过敏反应。所以，美国食品和药品管理局 (FDA) 对每一种转基因食品都要经过严格的审查，确保它们是无毒且对人体不会造成过敏反应。^①尽管如此，很多谨慎的消费者还是对转基因食品的安全性保有戒心。

虽有少数科学家声称发现转基因对人体健康有威胁，但这样的声音在科学界还不是主流。少数通过同行评审 (peer-review) 发表的质疑转基因安全性的论文，最后通常因数据、方法或者统计方面存在一些缺陷，而遭到撤稿。比如 Seralini 等于 2012 年在 *Food and Chemical Toxicology* (食品与化学毒理学) 期刊上发表的关于抗除草剂玉米对动物有毒结论的研究报告，在发表后因为样本数量较小而遭到了撤稿。^②

总体而言，现有科学研究对转基因食品安全性的结论是“至今没有科学的证据证明转基

① 资料来源：参考 FDA 主页：<http://www.fda.gov/food/foodscienceresearch/biotechnology/ucm346030.htm>。

② 资料来源：参考：<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691512005637>。

因对环境、或者食品和饲料安全有更高的风险!”这是欧盟耗资 2 亿欧元对过去 25 年中 500 多个独立研究小组的研究总结出的结论 (European Commission, 2010)。①

对于这样的结论,社会大众有不同的解读。一些比较乐观的人,以及非常崇尚科学的人,认为现代的科学技术已经达到这样的地步,转基因食品的安全性应该没有问题。但这还是不能说服担忧者。一些反对者指出:一些曾经科学上证明安全的事物,在若干年之后发现却是有毒的;最著名的代表应该算杀虫剂 DDT 了。

关于转基因食品安全性的问题的试验,现阶段基本上在动物(猪或者老鼠)身上完成。2013 年,中国一些科学家用转 BT 基因抗虫水稻喂养猪 90 天后,发现这些猪的健康状况和用非转基因大米饲养的猪的健康状况没有显著差异。②尽管如此,反对者还会说:猪长期吃泔水而能健康成长,那人能长期吃泔水吗?

其实,即使现代科学很发达,在转基因对人体是否安全这个问题上,还是不能提供一个令人信服的答案。为了保证准确的实验结果,实验最终必须要在人体上进行。这在伦理和技术上都非常困难,甚至基本不可能。按照现代科学的标准,这样的实验必须要采取“双盲”对照技术。也就是说,为了保证实验结果的准确,必须要在长期(10 年或者 20 年)让对照组实验参与者只食用转基因食品;否则,如果实验参与者同时食用了非转基因产品,结论就可能不准确,或者无法解释。这在现实和伦理上,在现阶段条件下基本上是不可能实现的。于是,转基因是否安全的问题,变成了一个信仰问题!短期内,不可以证实,也不可证伪。信者恒信,不信者恒不信!

最后,转基因技术的支持者认为一些转基因技术可以改变作物的营养成分,从而达到对某些特定营养成分(比如,维生素 A)的补充效果,减少由于某些地区的特殊营养成分的缺乏造成的营养不良。比如,前一段时间在中国饱受争议的转基因“黄金大米”试验事件。虽然黄金大米的开发者先正达公司(Syngenta)宣布放弃该产品的 12 项专利技术,无偿提供给发展中国家和发达国家的低收入农民使用,但反对者,尤其是一些环保人士认为,食用糙米也可以缓解维生素 A 的缺乏问题。中国已经从一个饥饿国家阶段在向营养过剩阶段转变(Tian 和 Yu, 2013);这些营养改良作用对现代中国也不是显得那么急迫;一些元素的缺乏,也可以通过便宜的食品添加剂来解决。

4. 转基因对生态系统的影响

转基因产品对生态的影响如何?这也是反对者的担心之一。

对于转基因产品从试验室向大田推广的时候,转基因植物会通过花粉等向非转基因植物污染,使得生物多样性受到威胁。这减少了人类的“选择价值(Optional value)”。虽然,现已证明,水稻的花粉扩散影响短期内非常有限,但是并不能否认它的污染。

对于抗虫转基因产品,Bt 蛋白能够杀死鳞翅目昆虫,这会导致一些益虫,比如一些蝶类的死亡。这会对生物多样性造成多大的威胁?到现在也没有准确的答复。

对于抗虫转基因棉花,确实能够减低棉铃虫的威胁,但是 wang 等人(2009)发现,转基因

① 资料来源:参考欧盟主页:http://europa.eu/rapid/press-release_IP-10-1688_en.htm?locale=en。

② 资料来源:参考 <http://www.gd.chinanews.com/2013/2013-10-22/278557.shtml>。

Bt 棉花 在降低棉铃虫危害的时候 ,增加了蚜虫等的爆发规模。这等于“按下葫芦浮起瓢”!同时 ,生物在不断演化。在我国新疆地区 ,一些农民报告 棉铃虫开始吃棉花以外的植物! 未来 棉铃虫会不会演化出抗 Bt 基因?

对于抗除草剂大豆 ,大量使用草甘膦除草剂可能使得人的健康受到威胁和环境受到破坏。草甘膦对人体虽然是低毒 ,但 Brändli 和 Reinacher(2012)发现草甘膦会在人体中聚集 ,长期会对人的健康造成威胁。另一方面 ,草甘膦在其农药残留期间会通过水流等扩散到生态系统中 ,伤及无辜 ,破坏生态系统。同时 ,一些植物会发生基因突变 ,演化出抗草甘膦的能力。比如 ,美国和加拿大一些农民 ,最近发现了一种抗除草剂的超级杂草。^①这是否是除草剂引起的? 还没有一个令人信服的答案!

对于转基因的生态威胁 ,现代的研究还非常有限。很多研究是基于实验室的可控研究 ,对生态系统的威胁 ,现在的研究还非常有限。

5. 转基因的知识产权争议

转基因的技术核心在于种子。转基因产品相对于常规农产品 ,由于高额开发成本的因素 ,种子的价格非常高昂。现代的转基因技术的知识产权 ,基本控制在欧美跨国大公司手中 ,比如先锋、孟山都、杜邦等。由于这些种子公司通过 Terminator 等技术 ,锁定种子的繁育能力 ,使得种子只能使用一次 ;或者由于转基因种子的退化 ,农民必须每年向这些公司购买新种子。这使得转基因农产品种子 ,变成一个垄断高利润行业。

最新的媒体报道指出 ,2013 年中国种子公司前十强的研发投入仅为 6 亿元人民币 ,甚至还不及国外大型种子公司一家的研发投入。^②这样的研发投入 ,很难保证中国的种子公司掌握转基因的核心技术。从现有的资料来看 ,即使一些中国公司掌握一些技术 ,但其核心专利还是被这些跨国大公司所垄断 ,必须要交纳专利费。最近美国政府以商业间谍罪起诉了中国大北农公司的几位员工 ,认为它们盗窃了美国生物技术公司的转基因技术。^③这从另外一个侧面显示 ,中国的转基因技术比美国等先进国家还落后很多。

在现实中 ,这些跨国公司除了会对种子设定很高的价格、获取高额利润外 ,对于抗除草剂转基因农产品 ,农民还要购买这些公司生产的除草剂(主要为草甘膦)。长此以往 ,中国的粮食安全就有可能被这些跨国公司所控制或者影响。这种影响甚至有可能是不可逆的。

从印度转基因棉花的推广过程来看 ,转基因短期内确实提高了农民的收益 ,但是农民长期里也对这些跨国公司产生了依赖。因为大部分农民为了购买高价种子和农药 ,通常负债经营 ,一旦发生大规模自然灾害 ,无力偿债 ,就会导致很严重的社会问题。据英国《卫报》报道 ,从 1995 年起 ,印度有 27 万棉农自杀 ,其中一个主要因素就是无力偿还因购买高价转基因种子和除草剂等所借之高额贷款。^④

中国依然是一个农业大国 ,农民的比例还占人口一半左右。在大规模推广转基因农产品

① 资料来源 :http://www.moa.gov.cn/ztl/zjqwqz/sjzx/201007/t20100717_1601295.htm。

② 资料来源 :http://www.wokeji.com/nypd/cyzfj/201405/t20140522_734410.shtml。

③ 资料来源 :<http://finance.people.com.cn/stock/n/2014/0708/c67815-25254934.html>。

④ 资料来源 :<http://www.theguardian.com/global-development/gallery/2014/may/05/india-cotton-sui-cides-farmer-deaths-gm-seeds>。

之前, 这些问题不通过补贴、保险等政策解决, 会埋下很大的社会安全隐患!

6. 主要国家的转基因政策

鉴于转基因的巨大争议性, 各国消费者对对待转基因的态度也不尽相同, 各国对转基因也采取了不同的政策。

经济学中, 我们常用支付意愿来衡量消费者对某些新生产品的态度。现有大量的文献对各国的转基因支付意愿作了大量研究。Lusk (2005) 等人总结了 25 篇研究论文, 发现相对于转基因产品, 消费者对非转基因产品的支付意愿价格平均要高出 42%, 亚洲要比美国高 19%, 欧洲要比美国高 80%。Dannenberg (2009) 总结了 51 篇研究论文, 发现消费者对非转基因产品的平均支付意愿的比例为 45%。

这些研究结果证明: 消费者对非转基因的支付意愿价格要比转基因产品价格高出 40% 以上。这表明了消费者对转基因产品的谨慎态度。这样的价格差额表明, 转基因带来的好处不一定能补偿消费者的福利损失。这样的研究表明, 一个国家在推广转基因技术, 要非常谨慎。

各国消费者对转基因态度的差异也比较明显。美国的态度最为开放, 欧洲最为谨慎。

虽然美国一些消费者相信转基因和非转基因的食物营养没有什么差异, 但反对声音一直存在。从某种角度, 美国政府推广转基因农产品也是非常小心的。美国食品和药品监督局的报告指出, 美国的转基因产品主要作为动物饲料, 或者食品添加剂, 或者配料 (比如糖或者食用油), 而其直接食用的主粮 (主要为小麦) 并没有推广转基因产品。^① 因为转基因主要表现为蛋白, 现在批准的转基因食品加工后主要成为糖类和食用油, 不含存在争议的转基因蛋白。这在理论上保证了食品的安全性。

欧洲对转基因农产品更加谨慎, 其批准的转基因产品主要为 Bt 玉米, 用来做动物的饲料。直接用来做主粮的转基因产品也没有获得欧盟的批准。

7. 中国的转基因政策

在中国, 消费者对转基因的态度处于美欧之间, 所以内部存在很大的纷争; 但是转基因农产品对中国市场的渗透已经非常深入。尤其值得关注的是, 作为中国人主粮的大米, 由于经济利益的驱动, 某些种子企业违法推广, 抗虫转基因水稻在某些地区已经大行其道。

现在中国每年进口超过 6000 万吨的大豆, 皆为转基因大豆。海关总署统计资料显示, 中国 2013 年进口大豆 6340 万吨。中国市场上的食用大豆油主要为转基因制品, 其副产品豆粕也成了中国畜产品饲料的一个重要来源。

由于经济利益的驱动, 国内一些生物公司的转基因农产品也在扩大试验基地, 在一定地区已经实现了转基因主粮农产品偷偷商业化。据报道, 2005 年 8 月, 湖北省农业厅发表声明称华中农业大学大新技术研发公司等企业, 在承担转基因水稻生产性实验过程中, “擅自扩大种植面积”, 责成有关单位对其进行处罚, 并对已种植的上万亩转基因水稻进行了铲除。^②

① 资料来源: FDA: <http://www.fda.gov/food/foodscienceresearch/biotechnology/ucm346030.htm>。

② 资料来源: <http://finance.sina.com.cn/consume/puguangtai/20140513/124919090955.shtml>。

虽然科技界对中国政府不断施压,希望政府批准实施食用主粮转基因产品的商业化推广。目前为止,中国政府还没有对食用主粮的转基因商业化生产进行批准。如果中国对转基因大米进行商业化批准,将是世界上第一个作出“转基因主粮商业化生产”的勇敢决定的政府。

消费者有对转基因安全担心的权利,国民也有对转基因的生态威胁担心的权利。既然转基因的很多问题没有搞清,这就需要加强研究,等搞清楚再来商业化不迟。贸然商业化,带来的风险可能需要全民承担。现阶段的中国也没有实施转基因主粮商业化的急迫性。

8. 科学家在转基因争议中的角色

对于转基因这样的重大的、关系到国计民生的问题,按照现有科技水平,很多问题在短时间内可能没有答案,这正需要严谨的科学家对这些问题作出回答。中国作为一个人口大国,政府推行转基因产品的商业化,必须要小心谨慎。

61名两院院士联名上书国家领导人,请求尽快推进转基因水稻商业化生产,这样的行为存在很大的争议。人们有理由质疑,这样的行为是不是因为转基因种子行业的高利润所驱动。科学家应该通过更广泛深入地研究,向民众解开上述提到的各种疑虑。如果科学家把自己的研究和商业利益联起在一起,会使科学研究的公正性受到蒙尘。

“绿色和平”组织曾在湖北展开对转基因水稻种植的调查,并在2005年4月发布了调查报告,指出转基因水稻在湖北等地的种植已非常广泛。这种暗渡陈仓的方法会让民众对转基因产品的食品安全性和生态安全性更加疑虑。

中国的一些科学家以及政府官员,在一些跨国的生物技术公司担任顾问等职,或者获取这些公司的科研补助,或者他们的亲属等在这些公司直接任职。这也使得公众质疑这些科学家科研结果的客观性,以及国家转基因政策的公正性。虽然事后有一些澄清,但民众内心深处的疑云却难以拂拭掉。

转基因这样充满争议的东西,作为一个科学家,必须非常小心,要与经济利益保持一定距离。科学家的任何污点都可能会被放大。

9. 结论

转基因在世界各地都是一个充满争议的东西,支持者和反对者各执一词。这是因为现有的科学研究对转基因的不利面(包括食品安全和生态安全)的了解非常有限。很多时候,转基因之争是一个科学问题,同时也变成了一种信仰之争。

通过现有的研究,我们发现在现阶段的中国,转基因对增加中国粮食产量的作用非常有限,但确实能够减少农药的使用量。但是,转基因农产品的优点需要很好的农业技术推广体系来支撑。没有很好的农业推广体系,不对农民进行必要的培训,转基因农作物的增产增效作用将非常有限。

但是,转基因产品,尤其是转基因主粮产品,其健康风险、生态风险以及知识产权存在很大的争议,在消费者心中存在很大的疑问,而现有的科学研究还没有充分回答这些问题。这需要科学家深入研究。如果没有深入研究,回答民众心中的这些疑云,政府贸然推广转基因主粮的商业化,这会让全社会承担风险,其政策推广也必然会遇到很大的阻力。

从全世界主要国家现有的转基因政策来看,存在差异,美国比较开放,而欧洲比较谨慎。

尽管如此,美国也对转基因主粮(小麦)的商业化保持非常谨慎的态度,并没有开放作为主粮的小麦的转基因商业化生产。

既然转基因现在还不能从根本上解决中国粮食安全的能力,还存在很大的争议,那何不“面对争议,加强研究”?对科学家来说,这岂不是一个更好的事情?所以,我认为现阶段适合中国的比较理想的转基因政策应该是:“加强研究,谨慎推广”。

参考文献:

- Brändli, Dirk, Sandra Reinacher, 2012, Herbicides found in human urine, *Ithaka-Journal für Terroirwein, Biodiversität und Klimafarming* 1, 270 – 272, available at <http://www.ithaka-journal.net/druckversionen/e052012-herbicides-urine.pdf>.
- Dannenberg Astrid, 2009, The dispersion and development of consumer preferences for genetically modified food – A meta-analysis, *Ecological Economics* 68, 2182 – 2192.
- European Commission, 2010, Commission publishes compendium of results of EU-funded research on genetically modified crops, IP/10/1688, 09/12/2010, Brussels, Dec. 9, 2010. Available at http://europa.eu/rapid/press-release_IP-10-1688_en.htm?locale=en.
- Finger, Robert, et al., 2011, A meta analysis on farm-level costs and benefits of GM crops, *Sustainability* 3, 743 – 762.
- Huang, Jikun, et al., 2005, Insect-resistant GM rice in farmers' fields: assessing productivity and health effects in China, *Science* 308, no. 5722, 688 – 690.
- Lusk Jayson, et al., 2005, A meta-analysis of genetically modified food valuation studies, *Journal of Agricultural and Resource Economics* 30, 28 – 44.
- Kaphengst, Timo, et al., 2010, Assessment of the economic performance of GM crops worldwide, *Report to the European Commission*, March 2011. Available at http://ec.europa.eu/food/plant/gmo/reports_studies/docs/economic_performance_report_en.pdf.
- Tian, Xu, Xiaohua Yu, 2013, The demand for nutrients in China, *Frontiers of Economics in China* 8, 186 – 206
- Wang, Zi-jun, et al., 2009, Bt cotton in China: are secondary insect infestations offsetting the benefits in farmer fields? *Agricultural Sciences in China* 8, 83 – 90.
- Yu, Xiaohua, Guoqing Zhao, 2009, Chinese agricultural development in 30 years: a literature review, *Frontiers of Economics in China* 4, 633 – 648.
- 于晓华、B. Bruemmer、钟甫宁, 2012, 如何保障中国粮食安全? 《农业技术经济》2012 年第 2 期, 4 – 8。