

·学科进展与展望·

# 现代农业生物技术对中国未来经济和全球贸易的影响

黄季焜\*    胡瑞法\*    Hans van Meijl<sup>†</sup>    Frank van Tongeren<sup>†</sup>

( \* 中国科学院地理科学与资源研究所农业政策研究中心, 北京 100101;

† 荷兰农业经济研究院(海牙))

**[摘要]** 一场有关中国是否应该继续加速推进其转基因生物技术和是否应将转基因粮食作物商业化的争论正在激烈地进行,这一争论对现代生物技术在中国的应用产生了影响。本文根据转基因棉花商业化的调查数据和转基因水稻的田间实验数据,在分析不同情况下采用转基因农作物对中国和其他国家和地区的生产、贸易和福利影响的基础上,对转基因棉花和水稻的影响进行了全面的经济评估。在此基础上提出了中国发展生物技术的政策建议。

**[关键词]** 生物技术,作物生产力,国际贸易,影响

## 引言

作为世纪之交最有前途和最为创新的技术之一,现代生物技术(尤其是转基因技术)的发展引发了一场世界范围内的争论。这一持续了近 20 年的争论给现代生物技术的应用带来了显著的负面影响。在许多国家,这一争论阻碍了公共和私人部门对这一新技术领域的研究与开发投资。与此同时,由于对这一技术需求的不断增长,全球转基因(GMO)作物面积从 1996 年的 170 万公顷增长到 2000 年的 4 420 万公顷,并预期在 2001 年继续增长 10%<sup>[1]</sup>。

同其他发展中国家一样,中国目前也面临一种如何就转基因作物进一步商业化问题的两难选择。决策者面临的问题包括:中国是否应该继续加速推进其农业生物技术和转基因粮食作物的商业化(如水稻和大豆等)?其他国家特别是欧盟和东亚国家,对中国转基因作物的商业化将会作出何种反应?可选择的生物技术发展战略对中国农业经济和贸易将会有何影响?这些问题的回答对决策者和农业产业而言是非常重要的。为此,本文将在我们过去对转基因棉花商业化经济影响的实证研究以及

对转基因水稻商业化影响分析的基础上,模拟不同的生物技术发展策略对中国未来经济和全球贸易的影响,最后根据研究结果提出本研究的相关结论及政策建议。

## 1 转基因棉花的经济影响:要素偏向型技术进步

为了模拟和预测农业生物技术发展对中国未来经济和全球贸易的影响,除需利用全球贸易分析模型(GTAP)外,我们须具备一系列有关其影响的参数,包括生产力(如产量)的影响和投入要素及其投入结构的影响等。本文所采用的这些参数主要来自黄季焜及其合作者最近完成的几项实证研究成果<sup>[2-4]</sup>。

在分析生物技术对棉花生产不同投入要素和产量的影响时,Pray 等<sup>[5]</sup>和 Huang 等<sup>[4,6]</sup>分别运用农户预算分析法和损失控制生产函数法,测定了转基因抗虫棉的经济影响并检验了抗虫棉技术是否属要素中性技术。上述分析是基于 1999 年河北和山东两省 282 个农户棉花生产情况的调查。这两个省均属于棉铃虫严重发生地区(表 1 中地区 I)。由 Pray 等<sup>[5]</sup>所作的预算分析显示,在控制产量的条件下,化

国家自然科学基金资助项目。

本文于 2002 年 8 月 12 日收到。

肥和机械投入在转基因和非转基因棉花上没有显著区别,与此不同的是,抗虫棉却显著地减少了农药和劳动力(用于喷洒农药的劳力)的投入。而基于相同数据所进行的损失控制生产函数分析也得出了相同的结果,即采用转基因抗虫棉的农户在农药喷药次数上减少了67%,费用上降低了82%<sup>[6]</sup>。由于降低了农民喷洒农药的次数(从种植非抗虫棉的平均20次/季降到抗虫棉的8次/季),因此,转基因抗虫棉也被认为是一种节省劳动力技术。

与农药和劳动力成本的降低相对应,转基因抗虫棉的种子成本要比非转基因抗虫棉高大约100%—250%(基于作者于1999、2000和2001年在采用转基因棉花的5个省所作的调查,转基因和非转基因抗虫棉的价格差异随着时间的推移而降低)。不过在我们的样本点,采用转基因抗虫棉品种所需的单位用种子量要比非转基因的传统品种单位所需种子量低的多。转基因抗虫棉生产上较低的单位面积用种量以及农民自留种子部分抵消了由于种子价格提高所导致的成本提高。除此之外,在控制投入和地区的条件下,Huang等<sup>[4]</sup>发现与非转基因品种相比,转基因品种也有较高的增产作用。河北和山

东(棉花地区I)在1999年的转基因抗虫棉比非转基因抗虫棉产量高7%—15%(平均约10%)[影响的范围(7%—15%)是根据不同的回归模型所得出的结果]。该结果被2000年(增加了河南省)和2001年(增加了安徽和江苏省,棉花地区II)所做的2个类似调查所确认。然而,2000—2001年的调查表明,转基因抗虫棉从地区I转移到地区II后,其减少农药施用和降低成本的影响程度降低<sup>[3]</sup>。

基于上述转基因抗虫棉采用对投入和产出的影响,我们估计了未来三个棉区抗虫棉技术的扩散及其投入变化(见表1)。表1中数据是依据三个棉区的棉铃虫和其他病虫害的发生情况估计出来的,全中国数据系由不同地区的估计结果加总后求得。

因为转基因水稻的商业化生产还没有批准,检验其对水稻生产投入和产量的影响不可能通过农户生产情况的调查。但是,过去几年政府批准了一些抗虫、抗病和抗除草剂的转基因水稻品种进行田间试验和环境释放。作者在试验和环境释放地区进行了访问,其结果被用于估计转基因水稻的商业化对于水稻产量和投入的影响(见表1)。

表1 转基因棉花和水稻新品种的产量与投入变化(%)及2002—2010年转基因品种采用率的估计

	产量变化				投入成本变化(全国水平)			采用率(%)				
	全国	地区I	地区II	地区III	农药	种子	劳动力	全国	地区I	地区II	地区III	
Bt转基因棉花												
2001	5.82	8.30	5.80	3.00	-51	120	-5.1	31	63	15	2	
2002	5.94	8.47	5.92	3.06	-53	120	-5.3	41	80	30	5	
2005	6.30	8.98	6.28	3.25	-57	120	-5.7	79	95	85	55	
2010	6.96	9.92	6.93	3.59	-67	120	-6.7	92	95	90	90	
转基因水稻												
2002	6.00				-52	50	-7.2	2				
2005	6.37				-56	50	-7.9	40				
2010	7.03				-65	50	-9.1	95				

注:地区I包括河北、山东和河南;地区II包括安徽、江苏和湖北;地区III包括地区I和II以外的所有省。

一般认为不能简单地假设转基因技术符合Hicks中性技术进步<sup>[7]</sup>。这方面的例子见欧盟的调查<sup>[8]</sup>和Meijl与Tongeren<sup>[9]</sup>对转基因玉米和转基因大豆生产情况的调查。转基因技术对作物生产的影响具有典型的要素偏向性<sup>[11]</sup>,即该项技术的推广与采用总是与某些生产要素投入的减少相伴随的。例如,随着转基因技术的推广,单位耕地面积上产量的增长使节约的耕地可以用以替代其他要素的投入;与此相类似,由于控制病虫害劳动投入的节约,导致对于劳动力需求的减少;而对于新技术采用后所最终导致的总产量的增加将使其产品价格下降。另外,要素偏向型技术进步的复合效应还依赖于不同生产要素在生产函数中的替代弹性。下一部分一般

均衡模型分析将会充分反映上述要素偏向型技术进步的影响。

## 2 研究方法和方案设计

### 2.1 研究方法

为了评估生物技术发展对未来中国经济的影响,在此我们采用全球贸易分析模型(GTAP)分析转基因作物商业化后国内各部门经济和全球贸易的变化。GTAP模型是一个多地区、多部门的可计算一般均衡模型<sup>[10]</sup>,可以用来分析由于采用现代生物技术所引起的产量增长和生产要素节约所带来的影响,包括生物技术产品供应者和使用者的影响以及与生物技术相关的投入品和国际贸易等部门和行业的影

响。另外,GTAP数据库还包括详细的双边贸易、运输以及有关农产品保护率的数据,并根据国际上不同地区的经济特征,将主要国家划分为65个不同的地区类型;将每一类型地区划分为57个经济部门,并根据地区间和地区内部门间的相互关系将地区和部门联结起来。因为最新的GATP模型为1997年的数据(第五版本),因此我们对GTAP的数据进行了更新。即把目前GTAP的1997年数据更新到2001年。具体做法见Meijl等<sup>[9]</sup>。

## 2.2 基线方案

为了模拟和对比不同的生物技术发展战略的影响,必须设计一个用来对比的方案,即基线方案。本研究的基期为1997年。

我们用相对静态模型模拟了2001—2010年的基线方案。基线方案除了假设所有国家现行的政策将持续执行外,还考虑如下几个因素:中国于2002—2005年期间按照WTO的有关规则调整其关税政策;全球范围于2005年1月之前脱离WTO纺织品和服装协议(ATC)之下的多纤维协议;以及欧盟成员国的扩大。

另外,基线更新了中国经济的新数据。这些数据包括新的农产品投入与产出数据,新的生产函数及相关弹性估计结果,新的不同部门数据,以及新的中国贸易数据等。同时,在改进的GTAP模型中,我们也引入了中国科学院农业政策研究中心研发的中国农业政策模拟与预测模型(CAPSIM)中的有关畜产品、大米和小麦等的收入弹性的计量经济学估计结果。

## 2.3 对比方案

基线预测没有包括任何的对生物技术发展的假设。为此,提出了4种可供选择的生物技术发展方案以评价其不同的经济影响。第一种方案为转基因

棉花采用方案。在2002—2010年期间,假定中国的棉花生产部门经历表1中显示的要素偏向型技术进步。第二个方案是在考虑转基因棉花采用的同时增加了转基因水稻在2002—2010年期间商业化的假定。同样地,我们运用了来自表1的生产力估计和采用率。第三种方案是增加了对中国转基因产品出口限制的假设,即假定中国在同时批准转基因棉花和转基因水稻商业化的条件下,其主要的贸易伙伴(欧盟、东亚、东南亚等国家)对于中国转基因大米进口进行限制。三个所设计的方案均是在前一个方案的基础上增加一个假设,从基线方案到第3个方案,在假设上是逐一叠加的。

## 3 经济影响模拟结果

### 3.1 转基因棉花商业化的影响

表2显示出相对于2010年的基线方案预测而言,转基因棉花商业化的总体影响以及由于产量增长、劳动力节约、农药减少和种子价格提高对棉花市场的影响。相对于基线方案而言,棉花价格在2010年将降低10.9%,其中由于产量增长、劳动力节约和农药分别使棉花价格降低了7%、3.3%和1.7%,而较高的种子价格则使棉花价格增长了1.1%。

较低的棉花价格增加了市场对棉花的需求。到2010年,相对于基线方案,国内需求将增长4.8%而出口将增长58%。然而,出口在总体需求中所占的份额非常低,仅为0.24%,从而出口增长对于整体棉花需求增长的贡献非常弱。国内需求的增长几乎完全是由来自纺织部门的需求增长所导致的。较低的国内价格也意味着棉花进口降低(16.6%)。较高的出口以及较低的进口使棉花的贸易平衡增加3.89亿美元(表2)。

表2 转基因棉花商业化对棉花和纺织业的影响(百分比变化,相对于2010年的基线方案而言)

	总体影响	各因素变化对总体影响的分解			
		产量增长	劳动力节约	农药减少	种子成本提高
棉花					
价格	-10.9	-7	-3.3	-1.7	1.1
产量	4.9	3.1	1.5	0.8	-0.5
国内需求	4.8	3	1.5	0.8	-0.5
出口	58	37.3	17.5	9	-5.8
进口	-16.6	-10.8	-4.9	-2.5	3.1
贸易平衡(亿美元)	3.89	2.53	1.14	0.59	-0.71
纺织品					
价格	-0.3	-0.2	-0.1	0	0
产量	0.7	0.4	0.2	0.1	0
出口	0.9	0.6	0.3	0.1	0
进口	-0.3	-0.2	-0.1	0	0
贸易平衡(亿美元)	10.67	6.70	3.41	1.55	-0.41

纺织部门是转基因棉花商业化中得益最大的部门。较低的棉花价格使纺织品的供应价格降低 0.3%。在纺织品中棉花的成本份额据估计占总成本的 2.5%。棉花价格降低 10.9% 将导致纺织品成本降低  $10.9\% \times 2.5\% = 0.27\%$ 。产量和出口增长分别为 0.7% 和 0.9%，而进口降低 0.3%。这导致纺织品贸易平衡将增加 10.67 亿美元。

3.2 转基因棉花和转基因水稻同时商业化的影响

(1) 对水稻的影响

该方案假设在 2002—2010 年期间转基因棉花在继续得到推广的同时,转基因水稻也被批准进入商业化生产。表 3 显示出用该方案模拟的影响结果。比较第二和第三列,可以发现转基因水稻产生的成本节约归因于其产量的增长、劳动力的节约和农药减少的影响。在 2010 年水稻的供应价格将降低 12%,其中大约 8 个百分点是由于转基因水稻产量增长的贡献,4.4 个百分点是由于劳动力节约的贡献,而 0.9% 是因为农药减少的贡献;另外,种子价格的提高将使供应价格增长 1.1%。尽管存在价格上的急剧下降,其产量影响仅为 1.4%,这主要是由于大米需求的收入弹性和价格弹性较低。即使价格下降和收入增加,也不会大幅度增加大米的需求。虽然出口的增长非常高(67%),但其对产量的影响有限,因为仅有一小部分(1.2%)产品出口。

(2) 总影响

表 3 转基因水稻商业化的影响(百分比变化,相对于 2010 年的基线方案而言)

	转基因棉花的转基因水稻的总影响	转基因水稻:各要素影响程度的分解				
		总影响	产量增长	劳动力节约	农药减少	种子成本提高
水稻						
供应价格	-12.0	-12.1	-7.8	-4.4	-0.9	1.1
总产量	1.4	1.4	0.9	0.6	0.1	-0.1
国内需求	1.1	1.1	0.7	0.4	0.1	-0.1
出口	66.9	66.2	43.5	24.1	5.2	-5.8
进口	-23.2	-23.4	-15.3	-8.4	-1.8	2.1
对水稻贸易平衡的影响(亿美元)	1.73	1.75	1.14	0.63	0.14	-0.16

表 4 转基因棉花和转基因水稻商业化的宏观效应\*

	转基因棉花	转基因水稻	合计
福利(亿美元)	10.97	41.55	52.49
生产要素价格变化百分比(%)			
土地	-0.2	-2.1	-2.4
非技术型劳动力	0.2	0.1	0.3
技术型劳动力	0.3	0.4	0.7
资本	0.3	0.4	0.7
实际汇率变化(%)	0.2	0.1	0.3
总贸易平衡变化(亿美元)	-6.71	-12.23	-18.94

来源:模型模拟

注:\* 数字加起来并不等于“合计”栏是因为存在较小的互作。

两种转基因作物都进行商业化将会引起总福利的稳定增加。表 4 将总影响分为转基因棉花和转基因水稻两部分。转基因棉花的采用在 2010 年将使中国的总福利增加 10.97 亿美元。采用转基因水稻将使中国的总福利增加 41.55 亿美元,其影响相当于转基因棉花效应的 4 倍,这是因为水稻的种植面积远远大于棉花,从而意味着以同样的劳动生产率,在水稻产区能节约更多的资源。

对于生产要素价格的影响随生产要素不同而不同。土地是一种“反应不敏感”的生产要素,不容易在不同使用者间进行再分配,为此我们允许对于不同的作物存在地租的差异。土地价格下降是因为转基因技术的产量增长效应导致了对该要素需求的减少。同时,总产量的增长跟不上单产的增长,从而导致对土地的总需求下降。

劳动力和资本能非常好地在不同部门间流动。尽管对于劳动力的需求在两种作物上都下降了,总的劳动力需求还是增长了。以棉花为例,增长的劳动力需求主要来自纺织部门。

由于技术变化的正影响,实际汇率在以上两个试验方案中都得到提高,人民币升值使贸易平衡恶化。换言之,如果没有汇率的变化(由于转基因棉花和水稻商业化所导致),表 2 和表 3 中预测的贸易平衡(净出口)数量将更大。

(3) 对其他部门的影响

转基因水稻商业化的两个主要的价格效应是大米和土地两种要素价格的降低。为此与大米和耕地有关的部门将从中获得较大效益,并且有利于其降低产品价格和产业发展。与此相关的产业或部门包括:其他主要粮食和粗粮、经济作物及畜产品等(表 5)。

另外,棉花与水稻间还存在着差别。水稻不但是一个比棉花大得多的生产部门,其对价格的反应也不同。大米价格的降低或收入提高,消费者并不

会过多增加对大米的需求,这意味着消费者会把其增长的收入和在购买大米上节约的钱花费在其他产品上。这种收入效应提高了对其他部门产品的需求,而这种间接的需求效应在转基因棉花上并没有观察到(表5)。

表5 2010年转基因棉花和转基因水稻商业化对其他部门的影响(相对于基线方案的百分比变化)

	供应价格	总产量	消费者需求	出口(离岸价)	进口(到岸价)
水稻	-12.0	1.4	1.1	66.2	-23.2
小麦	-0.3	0.7	0.1	1.1	-0.2
粗粮	-0.4	0.6	0.8	0.9	0
油菜籽	-0.1	0.6	0.2	0	0.4
糖料作物	-0.1	0.5	0.4	0.3	0.3
棉花	-11.4	5.1	7.2	61.9	-17.4
其他作物	-0.3	0.7	0.3	0.6	0.4
牛肉	-0.3	0.5	0.4	0.9	0
其他畜产品	-0.4	0.5	0.4	1.6	-0.4
奶制品	-0.3	0.5	0.4	0.8	0
水产品	-0.6	0.6	0.6	1.4	-1
其他食品	-1.2	1.5	0.8	4.4	-2.1
采矿业	0.1	0.0	0.5	-0.3	0
纺织业	-0.2	0.6	0.6	0.7	-0.1
劳动集约制造业	0.2	-0.2	0.5	-1.7	1
资本密集制造业	0.2	-0.2	0.5	-1	0.6
服务业	0.3	0.3	0.4	-1	0.9

来源:模型模拟

### 3.3 转基因水稻与贸易壁垒

在此方案下,中国既从事转基因棉花又从事转基因水稻的生产。然而,消费者的顾虑促成了转基因食物生产的壁垒。为此我们假定欧盟、日本、韩国和东南亚对来自中国的转基因水稻进口降为零。

研究结果表明,中国转基因大米的出口实质上降低了。当转基因水稻和转基因棉花商业化时,大米出口将增加67%,而贸易禁令却使出口仅增加5%,同时贸易禁令却也使水稻产量降低0.5个百分点。不过需要说明的是这种回落是有限的,因为产量中的出口份额只有1.2%。这种大米贸易平衡损失了1.54亿美元,中国的福利降低了2000万美元。

表6也显示出这些壁垒对这些国家的福利效应。在这些国家中,这种福利效应是负面的,但不是实质性的,这3个实行贸易壁垒的地区总共放弃了1.77亿美元的福利。这个负面福利的效果是由于消费者抵制的影响。除此之外,在这些国家还有负面的资源分配效果,因为进口的壁垒刺激了其国内的水稻生产,但这是以国内资源配置效率的下降为代价所取得的。

表6 转基因进口禁令对中国和其他地区的影响(对2010年基线方案相比较而言)

	采用转基因棉花和转基因水稻	转基因贸易禁令
中国		
大米出口(%变化)	66.9	5.3
大米产量(%变化)	1.4	0.9
大米贸易平衡变化(亿美元)	1.73	0.19
福利(亿美元)	52.49	52.29
日本和韩国		
福利(亿美元)	2.98	2.12
贸易条件(Terms of trade)	1.32	1.30
消费者抵制影响	0.00	-0.38
-资源配置影响	1.11	0.65
东南亚		
福利(亿美元)	0.13	-0.33
贸易条件(Terms of trade)	-0.16	-0.03
消费者抵制影响	0.00	-0.33
-资源配置影响	0.13	-0.12
欧盟27国		
福利(亿美元)	-0.07	-0.52
贸易条件(Terms of trade)	-0.79	-0.84
消费者抵制影响	0.00	-0.16
-资源配置影响	0.01	-0.15

来源:模型模拟结果。

如果其他国家禁止从中国进口转基因大米,那么中国是否还值得继续发展转基因水稻?通过总体福利分析得出,即使在其他国家禁止进口中国大米的情况下,也未明显改变中国转基因水稻商业化所带来的好处。

## 4 结论与讨论

(1)中国拥有除北美以外全球最大的公共植物生物技术研究与应用能力。然而国际上有关转基因技术应用的争论已经对中国的决策和农业生产造成影响。虽然最近几年中国转基因棉花的迅速发展对棉花生产和纺织业部门的发展带来了显著的积极影响,但到目前为止尚未有一种转基因粮食作物被批准商业化生产。本项研究表明,转基因水稻的商业化将会为我国的生产者和消费者带来巨大的福利效益。

(2)现代生物技术由于其投入的减少(劳动与农药)和生产率的提高而显示出典型的要素偏向型的技术特征。虽然一些转基因作物(如棉花)可以节约少量的劳动力,然而这种节约主要是由于减少农民打药从而改善农民生产环境和有益于身体健康的活动,其对农村剩余劳动力的影响并不明显。但本研究的结果表明,棉花生产对劳动力需求的下降可以通过纺织业增长所带来的对非技术型劳动力需求的增加所补偿。

(3)转基因作物商业化将会带来巨大的经济回报。在最为乐观的情况下,中国对转基因棉花和转基因水稻都实行了商业化,在2010年将增加约50亿美元/年或400多亿元人民币/年的福利效益。考虑到水稻对于农业生产、就业和食物支出份额的重要性,来自转基因水稻商业化的收益在数量上将大大超过转基因棉花。

(4)转基因作物商业化带来的巨大收益并未影响到我国纺织品和大米在国际市场上所拥有的地位。纺织品由于其在国际市场上具有更大的竞争力而增加出口的比例,而转基因大米即使在一些国家实行贸易壁垒的条件下,无论是对我国或者对主要的水稻进口国(如非洲和一些进口水稻的亚洲发展中国家)或者水稻出口国(如泰国、越南和缅甸)的影响极小。为此,中国生物技术研究的战略首先应该关注的是那些对农村生计极为重要的作物,而不是那些在出口方面重要的作物。对于哪些以出口为主或者在国际市场上占有优势的作物,如大豆、蔬菜、园艺等,则其生物技术的应用应该慎重。

#### 参 考 文 献

- [1] James, Clive. Global Status of Commercialized Transgenic Crops, ISAAA, 2002. Key Laboratory of Crop Molecular and Cell Biology (KLCMCB), Ministry of Agriculture, 1996. The Research and Prospects of Crop Genetic Engineering, Chinese Agricultural Science and Technology Press.
- [2] Huang Jikun, Scott Rozelle, Carl Pray et al. 2002a. Plant Biotechnology in the Developing World: The Case of China, *Science*, 2002, 295:674—677.
- [3] Huang Jikun, Hu Ruifa, Carl Pray et al. 2002b, Bt Cotton Adoption in China, Working Paper, Center for Chinese Agricultural Policy, Chinese Academy of Sciences, Beijing.
- [4] Huang Jikun, Hu Ruifa, Carl Pray et al. 2002c. Small Holders, Transgenic Varieties, and Production Efficiency: The Case of Cotton Farmers in China, *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, (forthcoming).
- [5] Pray, Carl, Ma Danmeng, Huang Jikun et al. Impact of Bt Cotton in China, *World Development*, 2001, 29:813—825.
- [6] Huang Jikun, Hu Ruifa, Carl Pray et al. Biotechnology as an Alternative to Chemical Pesticides: A Case Study of Bt Cotton in China *Agricultural Economics*, (forthcoming). 2001.
- [7] Anderson Kym, Yao Shunli. China, CMOs and World Trade in Agricultural and Textile Products, Paper Presented at the International Workshop on Plant Biotechnology Policy in China, Center for Chinese Agricultural Policy, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 2001, 18—20.
- [8] European Commission, Economic Impacts of Genetically Modified Crops on the Agri - Food Sector: A Synthesis. 2001.
- [9] Van Meijl, H., f. Van Tongeren. International diffusion of gains from biotechnology and the European Union's Common Agricultural Policy' Paper prepared for the 5th Annual Conference on Global Economic Analysis, Taipei, Taiwan, 2002, June 5—7.
- [10] Hertel, T. W. *Global Trade Analysis: Modelling and Applications*, Cambridge University Press. 1997.
- [11] Hicks, J. R. *The theory of wages*, London: Macmillan and Co. Ltd. 1932.

## IMPACTS OF AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY ON CHINA'S ECONOMY AND GLOBAL TRADE

Huang Jikun\*    Hu Ruifa\*    Hans van Meijl<sup>†</sup>    Frank van Tongeren<sup>†</sup>

(\* Center for Chinese Agricultural Policy, CAS, Beijing 100101; <sup>†</sup>Agricultural Economics Research Institute, The Hague)

**Abstract** There is an active debate on whether China should continue to promote its GM biotechnology and when China should commercialize its GM food crops. The debate affected the development of biotechnology. Answers to these questions are of critical importance for policy makers and industry. This paper provides an economy - wide assessment of these issues and analyses the impact of adopting Bt cotton and GM rice on production, trade and welfare of China and the rest of world under various scenarios. Policy implications of the findings from this study are provided.

**Key words** Biotechnology, crop productivity, global trade, impacts