



Università
Ca' Foscari
Venezia

Corso di Laurea magistrale
(*ordinamento ex D.M. 270/2004*)
in Lingue e Istituzioni Economiche e
Giuridiche dell'Asia e dell'Africa
Mediterranea

Tesi di Laurea

—
Ca' Foscari
Dorsoduro 3246
30123 Venezia

La Cina e gli organismi
geneticamente modificati
Analisi politica e sociale

Relatore

Ch. Prof. Renzo Riccardo Cavalieri

Laureando

Paolo Pasquali
Matricola 818913

Anno Accademico

2013 / 2014

前言

众所周知的,中国是世界上最大的国家之一,中国经济的不断发展使它成为了一个世界强国。在国际上中国的地位越来越重要,人口也随之迅速增长。如此大的国家定当需要更为庞大的资源。中国假若想要在国际政治和国际经济中发挥重要作用,首先务必要使得资源独立。理论上,拥有可利用的资源国家无疑是占优势的,尤其对于一个发展中的国家来说更是如此。

但与其同样重要的一点是资源的管理和使用。未来几年中,中国领导人将不得不接受食品供应的考验。在此背景下,他们又将执行哪个行动计划呢?近几十年来,中国在各地方政府与大学都设立了能够测试新作物的实验室。在这几十年来的努力中,科学与技术都得到了很大的发展。当然,不仅仅是中国,世界上许多国家和权威的科学家都对生物农业技术的有效性做出了肯定。

农业生物技术是现代农业技术的一项重要内容。为了确保好对内收成,一直以来,中国领导层都十分专注于农业生物技术。不仅要满足国内需求,还要供应出口农作物。许多实验室都已经成功开发了所谓的转基因作物。农作物将在实验室里改良遗传特质,而这种变化是在自然界中很难实现的。但,究竟转基因生物技术是否将是一个可行办法呢?则是启发本篇论文的创作的主要问题。

第一篇文章对生物技术的进化作了一个详细的介绍,为了更好的理解遗传学家的工作,文章就农业生物技术的发展作了相关的说明。从最开始到今天转基因作物的巨大成功。作物的改良一直是基于人为杂交的基础上的。最近几十年里,我们可以看到由于科学技术的进步,遗传改良学是如何发展的。遗传技术的影响是作用在农业系统生产过程中的,在此系统中影响最深的,很显然,是产品本身。自七十年代以来基于大量化学品的使用,中国农业生产产值增加了很多。在那个时期,农药的使用非常普遍。大量使用化学品无疑会大大提高农业生产,但同时也伴随着许多严重的环境问题。农药对于水,土地以及整个农业生态系统的污染已经是一个非常严峻的问题了。某些情况下,负面影响,以及处理负面情况的时间和成本甚至早已远远超过

了化学品本身的价值。为了解决农药滥用带来的负面影响,中国政府决定规范农业生产和商业运作。中国科学实验室成为了继美国后,开始研制抵抗常见害虫的转基因作物的国家。目前为止,已经面向全球的出产了各种作物,包括大豆,玉米,棉花和油菜。而这篇文章将简单介绍和分析转基因棉花对中国农业经济和社会的影响。之所以选择转基因棉花是因为在中国,这是公认种植的唯一转基因作物。而我将就四个目标省份分析的数据来介绍转基因棉花的经济和商业的影响。这四个省份都广泛种植棉花,因此培养转基因棉花带来的影响也应相对更强。中国农民大量种植了转基因棉花,而他们为什么采取了这种方法?他们又是被哪些因素所影响而做出的选择?近几年的数据分析能让我们找出几个这样的原因。

一开始中国近代农业就认为转基因作物是最有前途的创新技术,但另一方面,也由于科学家们所未知的副作用而使得转基因技术褒贬不一。中国是一个在生物技术上投资巨大的国家。八十年代以来,中国领导人创立了数目良多的科学与工程项目,其中,生物技术是中国国家农业科学的核心。由于早年未完善的实验生物安全条例,中国科学家们行动相当自由。他们是世界上第一批培养出大量转基因作物的科学家。同样,第一篇文章也就转基因作物为例,对生物技术进化作了一个详细的介绍,使得这篇文章更好地解释了遗传学家的工作对国家社会和经济的重大影响。

这些年来,法律制度又是如何发展的呢?是否仍旧需要完善和调整?由于对环境和人类健康的未知风险,转基因作物的培养引发了强烈的探讨。这也是中国领导人需要面对的严峻挑战。他们需要解决的是,一保证人民和环境安全;其二是决定是否应停止大规模转基因作物的国际贸易。

第二篇文章则对中国国家机构对食品和环境的安全控制以及中国境内法律的相关规定作出了介绍。为了培育出转基因作物,科学家要成功地完成一些试验,文章也就此一一列出了。超过二十年的充足经验使得中国制定了针对转基因生物安全的大型机构。全国各地的许多行政部门也都参与了保障转基因作物的安全性监督和执行。

以下将对进出口转基因作物的规则作出详细介绍。在进口方面,中国的监管体系设置了不同情况下的进口权限。中国现在是世界上最大的大豆进口国,已经有超过十年大豆进口的经验。中国的法规对生物安全的农产品进口规定表明,如果一个国家要出口中国转基因作物就必须获得其境内批准,由此也造成了很多时间上

的延误。各方面又建议将国际标准的生物安全规定作为漫长谈判协议签署,很多国家都积极响应。

即便转基因作物有着极大的潜力,但科学家们仍不确定它对人类和环境的副作用。这个话题也引发了世界范围的大辩论。转基因作物的安全性成为许多国家政府关心的问题。包括中国在内,都制定了相关的安全性和风险评估的标准规则。由于风险管理和金融资源有所不同,每个国家都有它的法规。在过去的十五年中,大家都立志创建更加完善,覆盖全球性规则和多国国家机构共同管理的模式,并使它能够应用到世界农业经济贸易相关的基因工程中。卡塔赫纳生物安全议定书是这个国际项目的新产儿。中国也对生物安全的内部规则与卡塔赫纳议定书的谈判作出了推动与创设。

转基因作物的相关议题,支持者和反对者都相当激进。公众对于食用转基因作物意见又到底如何?科学家,政治家,媒体和普通民众,都各持己见。而这些观点被收录在本篇论文中的第三篇文章里。

第三篇文章核心探讨的问题是:中国社会到底如何看待食用实验室制的食物?近几个月,中国人民对转基因作物不信任渐渐剧增。而很多媒体都刊登了有关转基因作物奇怪故事的文章。有一些中国人建议改善国家法规。这些意见也将中国法规标准同欧洲相关法规进行了分析和比较。

中国农业经济改变了吗?如何?中国政党将对中国人民作何解释其决策?中国国家主席习近平又将如何管理他的人民?

近期中国的一些重要决策看来,中国国家主席习近平有打算再改农业部门,使农业成为整个国家的发展的一个重点。但假若一个国家做出了的政治决策,而人民对政府没有信任,这就将造成严重的僵局和冲突。

在2014年8月,中国农业部门并没有续签三个转基因作物的相关安全证书。这件事表明了中国领导层面对此问题的态度。政府未签署安全证书期限,使得科学家们的未来得不到保证。

之所以花费资金,时间和精力目的在于促使科学和技术的进步。也是为了延续研究和创新技术。然而,如果止步不前,这些都将只是种浪费。目前,科学界还都不知道转基因作物将可能造成何种副作用,所以现阶段对于转基因作物的抹黑都只会阻碍科学家的工作。转基因作物的发展,需要过程,为了进一步的改进,只有通过不

断的实验测试才行。不断的测试就是为了找到对人类健康危害的根源。全国范围的研究转基因产品的食用倾向,分析转基因种植的经济价值,解析如何降低使用农业化学产品,保障环境效益的情况下对化学工业造成的影响都将帮助转基因技术的发展和完善。

我希望能够使读者了解到转基因作物的潜力与它们风险。这篇论文不仅仅是分析中国对转基因技术的意见,而且也传达着一种希望,关于“给科学研究一个机会”,因为转基因技术将一定是新世纪的关键。

INDICE

INTRODUZIONE	5
CAPITOLO I	
OGM, dal laboratorio alla campagna	
1.1 Genetica e Ingegneria genetica	9
1.2 L'avvento della genetica nelle colture	11
1.3 Definizione di organismo geneticamente modificato	13
1.4 Evoluzione delle biotecnologie agroalimentari	15
1.5 Sviluppo delle biotecnologie agroalimentari in Cina	19
1.6 Case study: Cotone Bt	
1.6.1 Sviluppo delle coltivazioni di cotone Bt	21
1.6.2 Fattori che hanno influenzato l'espansione del cotone Bt	26
1.6.3 Evoluzione della produzione di cotone e impiego del cotone Bt	27
1.6.4 Profilo socio-demografico dei coltivatori nelle province di riferimento	32
1.6.5 Analisi dei costi e dei ricavi: cotone Bt e cotone convenzionale	36
1.6.6 Raccolto e uso dei pesticidi	37
CAPITOLO II	
Governance degli OGM: l'esperienza cinese	
2.1 Enti nazionali per la biosicurezza	42
2.2 Regolamenti nazionali sulla biosicurezza	44
2.2.1 Regolamenti sulla valutazione del rischio	46
2.2.2 Approvazione per la coltivazione di OGM ad uso commerciale interno	49
2.3 Regolamentazione per importazione ed esportazione di OGM	51
2.3.1 Volume degli scambi commerciali di soia, mais e riso	58
2.4 Regolamentazioni internazionali sulla biosicurezza	62
2.4.1 Il Protocollo di Cartagena	62

CAPITOLO III	
OGM nell'opinione pubblica	
3.1 Percezione degli OGM attraverso i media	68
3.2 Etichettatura dei prodotti derivati da OGM	70
3.2.1 Legislazioni a confronto UE-Cina	73
3.2.2 Condizioni sociali e politiche per uno sviluppo della legislazione	75
3.3 La posizione del Presidente Xi Jinping	82
3.4 L'impasse della classe politica	83
CONCLUSIONI	87
ELENCO TABELLE	90
ELENCO GRAFICI	91
ELENCO FIGURE	91
BIBLIOGRAFIA	93

INTRODUZIONE

Negli ultimi decenni la popolazione mondiale è aumentata notevolmente soprattutto grazie ai progressi di scienza e tecnica. La Cina, uno dei più grandi Paesi al mondo sia in termini di estensione territoriale che demografici, si è trovata nell'occhio del ciclone di questa crescita a ritmi vertiginosi.

Ad oggi la popolazione cinese ha superato la soglia del miliardo e trecento milioni di abitanti, la maggior parte dei quali concentrati nelle regioni costiere orientali in contrapposizione con le enormi e desolate campagne occidentali. Più del 20% della popolazione appartiene alla fascia d'età compresa dai 0 ai 14 anni, il 70% di essi appartiene alla fascia dai 15 ai 65 anni e gli ultra sessantacinquenni sono meno del 10% perciò la Cina può essere definito un Paese giovane.

Un Paese giovane che necessita di molte risorse per potersi sostenere, continuare a crescere e svolgere un rinnovato ruolo centrale nel panorama politico ed economico internazionale.

Per poter rafforzare il proprio peso nello scenario internazionale ovvero essere un Paese economicamente e politicamente leader mondiale, la Cina dovrà, innanzitutto, non dipendere da soggetti terzi per il proprio approvvigionamento alimentare, una questione spinosa alla quale la classe dirigente cinese dovrà saper fornire delle risposte valide.

In questo fervente momento storico caratterizzato da innovazioni tecnologiche e scoperte scientifiche così come dalla maggiore comprensione degli impatti che l'attività dell'uomo ha avuto e sta avendo sull'ambiente, chi scrive ha trovato stimolante analizzare le differenti posizioni, sia della classe dirigente che dell'opinione pubblica, riguardo la possibilità di utilizzare nuove biotecnologie per rispondere alle necessità alimentari di uno dei più grandi Paesi al mondo.

Partendo da un accurato excursus storico, il primo capitolo si apre sui lavori dei primi genetisti volendo fornire al lettore una base sulla quale poter incasellare le tappe dello sviluppo delle biotecnologie applicate all'agricoltura, dalle iniziali occorrenze nei laboratori di ricerca fino ad arrivare alla grande diversificazione di colture contenenti materiale geneticamente modificato dei giorni nostri.

Nell'elaborato verrà presentato nel dettaglio il ruolo della coltivazione a scopo

commerciale di cotone Bt all'interno del tessuto agro-economico cinese. Date quattro province di riferimento dove maggiore è stato l'impatto della coltura in questione, saranno esposti i fattori che hanno influenzato l'espansione dell'utilizzo, da parte degli agricoltori locali, di tale coltivazione. I dati della coltivazione di cotone Bt saranno messi in relazione con quelli provenienti dalla coltivazione di cotone convenzionale non ingegnerizzato nelle stesse province in modo da poter avere un quadro quanto più completo possibile sull'evolversi della questione nell'ultimo ventennio.

L'utilizzo di colture geneticamente modificate per scopi commerciali e alimentari ha avuto e continuerà ad avere un notevole impatto economico, parallelamente è stato e sarà accompagnato da un acceso dibattito etico riguardo i possibili rischi ambientali e sulla biosicurezza alimentare. Tutto ciò ha messo di fronte alla classe dirigente una sfida di non poco conto e cioè quella di fornire una regolamentazione seria e decisa che non esponesse ambiente e popolazione stessa a rischi troppo elevati ma che, d'altra parte, non compromettesse lo sviluppo di un florido commercio internazionale.

Nel capitolo secondo saranno presentati gli organi statali deputati al controllo della biosicurezza, le relative normative valide sul territorio nazionale cinese correlate da un'attenta analisi dei dati necessari per poter superare ogni livello regolamentare per lo sviluppo di una varietà geneticamente modificata coltivabile e commerciabile. In seguito saranno approfondite le norme che regolano importazione ed esportazione di materiale modificato e in terzo luogo verranno proposti al lettore gli strumenti normativi internazionali per la regolamentazione della biosicurezza, gli stessi sottoscritti dopo estenuanti negoziazioni portate avanti da numerose nazioni molto lontane tra loro sia in termini finanziari che scientifico-tecnologici.

Come detto, il dibattito nell'opinione pubblica è molto acceso tra i sostenitori e oppositori della coltivazione di sementi ingegnerizzate per la commercializzazione a scopi alimentari.

Scienziati, politici, organi mediatici e gente comune, ognuno ha un suo punto di vista, preoccupazioni e ragioni che meritano di essere raccolte nel terzo capitolo di questo elaborato. La domanda centrale è stata : la società cinese come sta rispondendo agli stimoli forniti da esperti del settore riguardo la possibilità di consumare alimenti creati in laboratorio?

Verranno valutate all'interno dell'elaborato delle proposte provenienti dal popolo per poter sviluppare e migliorare le regolamentazioni nazionali, queste ultime analizzate in

relazione alle normative europee per fornire al lettore una dettagliata presentazione della situazione legislativa cinese attuale.

In tutto questo, la classe politica cinese come si presenta al proprio pubblico? Il Presidente Cinese Xi Jinping sta utilizzando la sua posizione privilegiata per cercare di indirizzare la popolazione in un verso piuttosto che in un altro?

Chi scrive vuole fornire un'analisi quanto più completa ed esauriente sulla questione biotecnologica applicata all'agricoltura all'interno dei confini cinesi, per poter fare ciò si è reso necessario l'utilizzo di dati provenienti da autorevoli istituti scientifici, accademici e governativi.

OGM, dal laboratorio alla campagna

1.1 Genetica e Ingegneria genetica

Con il termine “genetica” si indica la scienza che studia i geni, ovvero le unità ereditarie fondamentali degli organismi viventi. William Bateson¹, che diede risalto al lavoro di Gregor Mendel, parla per la prima volta di genetica. Il monaco Mendel per primo applicò la statistica e il calcolo delle probabilità all'ereditarietà biologica e ne dedusse un concetto molto innovativo. Da quel momento in poi, l'ereditarietà venne concepita come un fenomeno dovuto ad agenti specifici. Molti anni e molti esperimenti più tardi, ha fatto la sua comparsa l'ingegneria genetica². Con questo termine, molto generico, ci si riferisce a diverse tecniche grazie alle quali è possibile isolare i geni, clonarli e successivamente introdurli in un organismo differente da quello di partenza. Queste tecniche permettono di conferire nuove caratteristiche alle cellule che saranno successivamente generate. La composizione del gene è una questione cruciale poiché grazie alle suddette tecniche si possono alterare sequenze di DNA, un acido che compone il gene. La struttura a doppia elica dell'acido deossiribonucleico viene ricombinata per far sì che il nuovo gene, così come il nuovo organismo, risponda ad alcune esigenze specifiche. La prima modifica genetica stabile fu ottenuta nel 1973 da due ricercatori statunitensi, Stanley Cohen e Herbert Boyer. I due ricercatori, grazie alle nuove tecniche riuscirono a clonare un gene di rana all'interno del genoma del batterio *Escherichia coli* dimostrando la possibilità di trasferire geni da organismi diversi smantellando così la barriera fra le specie. Il gene modificato assume il nome di transgene. Al fatto che l'uomo fosse in grado di ricombinare a proprio piacimento materiale genetico non presente in natura, e quindi al fatto di avere smisurate possibilità creatrici, la comunità scientifica internazionale reagì in maniera non molto cordiale. Risultato, quello di Cohen e Boyer, al contempo strabiliante ed inquietante che portò alla necessità di regolamentare e verificare le ricerche relative al DNA ricombinante in

1 William Bateson fu il primo a suggerire il termine “genetica” (dal Greco *genno*, γεννώ; dare origine) per descrivere lo studio dell'ereditarietà e della variabilità genetica in una lettera personale ad Adam Sedgwick, datata 18 aprile 1905.

2 Si tratta di una scienza a carattere sperimentale nata, intorno agli anni settanta, dalla sovrapposizione della genetica molecolare e della tecnica del DNA-ricombinante.

modo da poterne garantire la sicurezza.

Nella Conferenza di Asilomar del 1975 Paul Berg e Maxine Singer proposero una moratoria delle ricerche sul DNA ricombinante e così facendo si diffuse il concetto di responsabilità morale in campo scientifico. Nonostante questo non ci fu uno stallo nelle ricerche relative alla tecnica del DNA ricombinante ma, grazie alle floride prospettive di guadagno sia nel settore scientifico che in quello commerciale, si svilupparono velocemente. Nel 1977, l'Università di Stanford e l'Università della California proposero che la tecnica di ricombinazione dei geni sviluppata da Cohen e Boyer, potesse essere brevettabile per usi commerciali. Le prospettive delle ricerche sul DNA ricombinante apparivano molto allettanti a Boyer che fondò, con l'abile manager industriale Robert A. Swanson, la Genentech, acronimo di “Genetic engineering technology”. Come primo progetto della Genentech, Boyer e Swanson scelsero di produrre, attraverso le tecniche di ricombinazione, insulina umana. L'insulina è una sostanza necessaria ai malati di diabete che prima della scoperta della nuova tecnica di produzione veniva estratta e depurata dal pancreas di suini e bovini con il rischio di gravi reazioni da parte del sistema immunitario umano. L'insulina prodotta dalla Genentech risultò identica a quella umana, fu un successo sia scientifico che economico³. Negli anni successivi al 1981 le perplessità riguardo la ricombinazione dei geni diminuirono molto, anche grazie alle prospettive di forti guadagni. Con il passare degli anni le Università sono state sempre più spinte a brevettare e privatizzare i risultati delle ricerche in campo biotecnologico⁴. Si arriva così all'era delle biotecnologie innovative applicate nei più disparati ambiti, dall'agroalimentare al farmaceutico, dall'ambientale all'industriale.

3 Il manager Swanson riuscì a convincere Boyer che un progetto così innovativo e dalle grandi potenzialità aveva bisogno di essere sviluppato in una nuova azienda privata. Nacque così il business del biotech.

4 Nel 1980 il Governo Stati Uniti con il Bayh-dole Act (o Patent and Trademark Law Amendments Act), incoraggiava esplicitamente le Università a brevettare e privatizzare i risultati delle ricerche nel campo biotecnologico.

1.2 L'avvento della genetica nelle colture

I termini “genetica” e “biotecnologia”⁵ sono relativamente recenti ma la loro origine risale agli albori della storia dell'uomo e cioè, quando si iniziò a coltivare e ad allevare. La genetica ha da sempre fatto parte della vita dell'uomo, egli ha saputo scegliere, e perciò ritoccare, gli organismi biologici già dalle origini dell'agricoltura e dell'allevamento, valorizzando quei determinati aspetti utili alle proprie necessità. La selezione compiuta nei millenni è riuscita, seppur lentamente, ad allontanare radicalmente la struttura genetica delle sementi domestiche da quelle selvatiche. Il frumento coltivato oggi nei campi italiani è geneticamente molto distante da quello coltivato nella Mezzaluna fertile di 8000 anni fa⁶. La modifica è avvenuta solo in piccola parte inconsapevolmente e grazie a questa “genetica inconsapevole o istintiva”⁷ si sono avute modifiche molto marcate.

Questa piccola premessa ci porta all'analisi delle biotecnologie sviluppatesi nella storia dell'uomo. Possiamo distinguere due grandi rami che osserveremo nel dettaglio, le “biotecnologie convenzionali” e le “biotecnologie avanzate”. Alcuni sinonimi della parola “convenzionale” sono classico, comune, tradizionale. Ci soffermeremo proprio sul “tradizionale” perché tradizionalmente nella produzione di alcune derrate alimentari vengono usati dei microrganismi o batteri. Semplicemente prendendo ad esempio alcuni prodotti estremamente comuni sulle tavole di tutto il mondo come vino, pane, formaggi e distillati, ci accorgeremo che i microrganismi al servizio dell'uomo sono molti e che lavorano incessantemente per garantire prodotti molto comuni ma pregiati e apprezzati. La fermentazione è il cardine di tutto il processo biotecnologico tradizionale. Grazie alla fermentazione dell'amido contenuto nell'impasto viene prodotta anidride carbonica che permette la lievitazione regalandoci un morbido pane, ed è grazie alla fermentazione lattica che il latte coagula e si trasforma in formaggio.

5 Il termine “biotecnologia” è stato coniato dallo scienziato ungherese Karòly Ereky, per definire l'interazione tra la biologia e la tecnologia dell'uomo, che lo inserì nel titolo di un trattato pubblicato nel 1919 in cui si raccomandava l'impiego di metodi industriali in campo agricolo per aumentare la produzione di carne, grasso e latte.

6 La prima alterazione fissata dai coltivatori dell'alta Mesopotamia si ebbe nel frumento, preferendo le stirpi in cui la rachide della spiga, lo scheletro che sostiene le cariossidi, restasse unito, e non si infrangesse spontaneamente, eliminando quelle a rachide scindibile, una caratteristica necessaria, ai frumenti selvatici, per disseminare i semi e riprodurre la specie.

7 Alcuni studiosi di storia della scienza parlano di “Età inconsapevole”, ovvero di un lungo periodo nel quale l'uomo ha utilizzato alcuni principi della scienza in modo molto rudimentale e approssimativo senza averne, appunto, piena consapevolezza.

Sinonimi della parola “avanzato” sono moderno, all'avanguardia, innovatore. “All'avanguardia” è il termine più adatto per descrivere l'altro ramo delle biotecnologie. Utilizzando tecniche di ingegneria genetica e biologia molecolare sono stati selezionati nuovi organismi capaci produrre prodotti alimentari e non aventi caratteristiche specifiche. Le applicazioni delle biotecnologie avanzate sono molteplici e vengono divise per settore d'impiego. Chi scrive vuole fornire qui di seguito una classificazione, seppur generica, come suggerito dalla rivista ufficiale dei biotecnologi italiani “Prometeus Magazine”⁸, per dare prova degli innumerevoli impieghi possibili:

- *Biotecnologie industriali*, le principali applicazioni in questo settore prevedono l'utilizzo di enzimi, cioè proteine che accelerano una data reazione chimica. Industria petrolchimica, della carta e tessile ne fanno uso da molti decenni.
- *Biotecnologie marine*, attraverso tecniche di biologia molecolare, si cerca di utilizzare al meglio le risorse marine e d'acqua dolce anche salvaguardando e tutelando biodiversità e specie a rischio di estinzione.
- *Biotecnologie ambientali*, si sviluppano le applicazioni legate all'ambiente, perciò isolamento e rimozione di agenti inquinanti, depurazione di acque reflue così come il riutilizzo e il recupero di materiali di scarto.
- *Biotecnologie mediche o farmaceutiche*, legate alla ricerca e allo sviluppo dei processi biomedici e farmaceutici, le penicilline sono stati i primi farmaci sviluppati da funghi.
- *Biotecnologie agroalimentari*, orientate ai processi agricoli e produttivi, selezionando colture e animali transgenici si cerca di ottenere varietà più produttive o resistenti sia a malattie che a avverse condizioni climatiche.

8 Newsmagazine dell'Associazione Nazionale dei Biotecnologi Italiani (ANBI). La rivista ha come obiettivo primario quello di promuovere la divulgazione scientifica delle biotecnologie e dello sviluppo tecnologico ad esse collegato.

1.3 Definizione di Organismo Geneticamente Modificato

Una definizione dettagliata di cosa si intende per organismo geneticamente modificato possiamo trovarla all'Art.2 della Direttiva Europea 2001/18/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 marzo 2001 sull'emissione deliberata nell'ambiente di OGM e che abroga la direttiva 90/220/CEE del Consiglio, che recita così :

“Si intende organismo geneticamente modificato (OGM), un organismo, diverso da un essere umano, il cui materiale genetico è stato modificato in modo diverso da quanto avviene in natura con l'accoppiamento e/o ricombinazione genetica naturale ovvero modificato con tecniche di moderna ingegneria genetica.”

Non sono da considerarsi OGM gli organismi il cui genoma⁹ è stato modificato a seguito di processi spontanei o indotti dall'attività antropica con l'utilizzo di tecniche che non sono incluse nella definizione data dalla normativa di riferimento sopraccitata, come radiazioni ionizzanti o mutageni chimici.

A questo punto si rende necessaria una precisazione. C'è da dire che i due termini, “transgenico” e “geneticamente modificato”, non sono sinonimi in quanto la transgenesi avviene quando si ha un trasferimento di geni da specie diverse. La modifica genetica non prevede necessariamente l'impianto di alcun gene, perciò individui ottenuti grazie all'inserimento di materiale genetico proveniente da organismi della stessa specie sono da intendersi come OGM. Il professor Kaare M. Nielsen ha proposto una classificazione degli OGM in base alla relazione che intercorre tra l'organismo modificato e quello modificante¹⁰, vale a dire la distanza filogenetica¹¹ che si ha tra i due soggetti coinvolti.

9 Ovvero la totalità del patrimonio genetico di un qualsiasi organismo sia unicellulare che pluricellulare.

10 Kaare M. NIELSEN, “Transgenic organism-time for conceptual diversification?”, *Nature Biotechnology*, 21, 2003, pp.227-228.

11 Rita LEVI MONTALCINI, *La filogenesi è un processo evolutivo degli organismi vegetali e animali dalla loro comparsa sulla Terra ad oggi*, Milano, “La galassia mente”, Baldini&Castoldi, 2001.

Dunque, si distinguono in :

- *OGM intragenici*, il DNA proviene dalla stessa specie
- *OGM familigenici*, il DNA proviene da specie affini ed interfeconde
- *OGM lineagenici*, il DNA proviene da specie della stessa linea filogenetica
- *OGM transgenici*, il DNA proviene da specie distanti filogeneticamente
- *OGM xenogenici*, il DNA esogeno è costituito da geni ottenuti artificialmente

Solo le prime due categorie (OGM intragenici e OGM familigenici) possono provenire da tecniche tradizionali non superando le barriere naturali esistenti tra specie e generi diversi. Ad oggi, in base agli obiettivi che si vogliono raggiungere, i prodotti geneticamente modificati possono essere classificati in tre categorie :

- *prima generazione*, comprende organismi che tollerano erbicidi, che resistono ai parassiti o che racchiudono entrambe le caratteristiche
- *seconda generazione*, include organismi in cui si è raggiunto un miglioramento qualitativo del prodotto
- *terza generazione*, qui gli organismi vengono utilizzati come bioreattori per la produzione di vaccini e prodotti farmaceutici utilizzabili dall'uomo

Nella prima generazione si è avuto un beneficio per i produttori agricoli, puntando su un minor utilizzo di diserbanti e di prodotti chimici, l'impatto ambientale delle stesse coltivazioni è risultato minore con un conseguente minor dispendio di risorse economiche. Nella seconda e terza generazione il focus si è spostato sul consumatore e sull'opinione pubblica, cercando di sviluppare prodotti dal più alto contenuto nutritivo o prodotti dall'uso non alimentare. Il 72% del totale dei prodotti GM coltivati ha come caratteristica la resistenza ai diserbanti mentre il 20% è in grado di auto-produrre una resistenza ai parassiti e solo l'8% del totale possiede entrambe le caratteristiche.

1.4 Evoluzione delle Biotecnologie Agroalimentari

Abbiamo già visto come inconsapevoli biotecnologi del passato hanno incrociato e selezionato diverse colture modificando, con criteri opposti a quelli naturali, la struttura genomica dei prodotti finali. Il miglioramento della coltura è sempre stato l'idea di base di ogni incrocio effettuato dall'uomo e negli ultimi decenni, grazie ai progressi della scienza e della tecnica, abbiamo assistito ad uno sviluppo di tutte quelle tecnologie tradizionali che puntavano al miglioramento genetico. La tecnologia genetica, quindi, agisce sul processo del sistema agrario, sull'organizzazione del sistema e, chiaramente, sul prodotto stesso.

Le agro-biotecnologie hanno molteplici applicazioni, divisibili in due macro-settori :

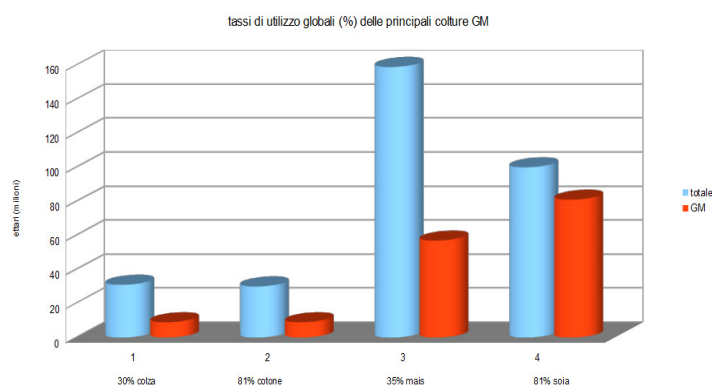
- *biotecnologie di processo*, che hanno tre ambiti di applicazione
 - *complementare*, modificando la struttura genomica di una pianta per renderla tollerante ad un determinato diserbante, pesticida o agente chimico
 - *di sostituzione*, ricercando una resistenza ad agenti fitofagi e fitopatogeni che andrebbero a danneggiare la pianta o il prodotto stesso
 - *agronomico*, puntando ad ottenere diversi risultati strutturali e non, modificando forma o colorazione del prodotto finale, rendendo l'organismo resistente a stress ambientali o stimolando la velocità dello sviluppo
- *biotecnologie di prodotto*, che hanno due ambiti di applicazione
 - *qualitativo*, andando ad operare sul prodotto per ricercare migliorie come, una modifica della maturazione, una modifica della percentuale di amidi o degli oli vegetali, una riduzione del deterioramento dei prodotti stoccati
 - *delle caratteristiche*, interessando aspetti del prodotto come l'accrescimento dei contenuti nutrizionali, la diminuzione della tossicità alimentare o del potere allergenico

Il fine ultimo di tutte queste applicazioni possibili delle biotecnologie è sicuramente quello di portare benefici economici, ambientali e produttivi.

Le colture che, ad oggi, hanno raggiunto una grande espansione a livello mondiale sono principalmente soia, mais, cotone e colza.

Nel grafico seguente troviamo i tassi di utilizzo globale delle quattro maggiori colture geneticamente modificate aggiornati al dicembre 2013. Dei 107 milioni di ettari dedicati alla coltivazione della soia, nel 79% dei casi si tratta di soia GM, elevato è anche il tasso di utilizzo di cotone GM coltivato, il 70% sui 34 milioni di ettari mentre scende al 32% e al 24% rispettivamente per i 177 milioni di ettari di mais e per i 34 milioni di ettari di colza.

Grafico 1 : Tassi di utilizzo delle quattro maggiori colture GM



Fonte: James CLIVE, *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013*, ISAAA, 2013.

Tuttavia, sono state ingegnerizzate molteplici varietà di colture diverse, che, per il momento, hanno una minore rilevanza commerciale o sono in via di sperimentazione, tra le quali troviamo :

asparago	fragola	melo	petunia
avena	frumento	melone	pomodoro
broccolo	girasole	mirtillo	riso
canna da zucchero	kiwi	patata	sedano
carota	lattuga	patata americana	tabacco
cavolfiore	lino	papaia	vite
cetriolo	melanzana	pepe	

Fonte: James CLIVE, *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013*, ISAAA, 2013.

Dal 1996, primo anno di coltivazione estensiva di OGM si è avuto un aumento della superficie coltivata del 100% passando da 1,7 a 170,3 milioni di ettari del 2012 e più di 175 milioni di ettari, nel 2013, destinati globalmente a colture OGM con un tasso di crescita annuo del +6%. I Paesi coltivatori di prodotti transgenici, ad oggi, sono 27 al mondo, nella tabella successiva vengono mostrati i dati relativi agli ettari destinati alle varie coltivazioni relativi all'anno 2013.

Tabella 1 : Lista completa dei Paesi coltivatori di OGM.

Paese	Area (milioni di ettari)	Colture
Stati Uniti d'America	70,1	mais, soia, cotone, colza, barbabietola da zucchero, erba medica, papaia, zucca
Brasile	40,3	mais, soia, cotone
Argentina	24,4	mais, soia, cotone
India	11	cotone
Canada	10,8	Mais, soia, cotone, barbabietola da zucchero
Cina	4,2	cotone, papaia, pioppo, pomodoro, peperone, riso
Paraguay	3,6	mais, soia, cotone
Sud Africa	2,9	mais, soia, cotone
Pakistan	2,8	cotone
Uruguay	1,5	mais, soia
Bolivia	1	soia
Filippine	0,8	mais
Australia	0,6	cotone, colza
Burkina Faso	0,5	cotone
Myanmar	0,3	cotone
Messico	0,1	soia, cotone
Spagna	0,1	mais
Colombia	0,1	mais, cotone
Sudan	0,1	cotone
Cile	meno di 0,1	mais, soia, cotone
Honduras	meno di 0,1	mais

Portogallo	meno di 0,1	mais
Repubblica Ceca	meno di 0,1	mais
Cuba	meno di 0,1	mais
Costa Rica	meno di 0,1	soia, cotone
Romania	meno di 0,1	mais
Slovacchia	meno di 0,1	mais

Fonte: James CLIVE, *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013*, ISAAA, 2013.

I Paesi con una superficie di coltivazione superiore ai 50.000 ettari vengono indicati come Mega Paesi, le prime 19 nazioni sopracitate sono tali. Nel 2012, i Paesi in via di sviluppo hanno prodotto il 52% della totale produzione mondiale di OGM sorpassando quindi, per la prima volta, la produzione GM dei Paesi industrializzati (48%). Nel 2013 il divario si è fatto ancora più grande, i Paesi in via di sviluppo hanno prodotto il 54% del totale della produzione. Secondo le statistiche, questo divario continuerà a crescere. Gli Stati Uniti d'America sono il primo Paese produttore al mondo con 70,1 milioni di ettari coltivati ed un tasso di utilizzo del 90% circa. Il Canada nel 2013 ha avuto un calo della coltivazione passando da 11.6 milioni di ettari complessivi del 2012, a 10.8 milioni del 2013. Tuttavia, è il Paese con il tasso di utilizzo più alto al mondo, 96%, con una specializzazione sulla produzione di colza GM con 8.4 milioni di ettari. Il Brasile sta accrescendo il suo ettaraggio dedicato a prodotti OGM di anno in anno, dal 2011 al 2013 sono stati convertiti 9.6 dei 40.3 milioni di ettari, un aumento del 21%. Notevole anche come questo Paese in crescita sia stato in grado, nel 2013, di sviluppare proprie colture GM come una varietà di fagiolo. In Asia, due delle nazioni maggiormente popolate del mondo, India e Cina, rispettivamente con tassi di utilizzo del 95% e 90%, dedicano molti milioni di ettari, suddivisi in piccoli appezzamenti di circa 0.5 ettari, al cotone GM. Nel 2013 anche il popoloso Bangladesh ha condotto test per un futuro utilizzo di sementi GM. Il Sud Africa ha il più alto ettaraggio dei tre Paesi africani presenti nella tabella con una crescita, nel 2013, di 0.6 milioni di ettari. Nel 2012 era presente anche un quarto Paese africano, l'Egitto, che ha deciso di ridurre le coltivazioni a solo scopo scientifico. Come l'Egitto, anche altri sei Paesi africani hanno avviato una coltivazione di prova per testare su piccola scala le potenzialità delle colture GM, si tratta di Camerun, Ghana, Kenya, Malawi, Nigeria e Uganda.

Complessivamente in Europa, gli ettari destinati a coltivazioni GM sono aumentati ma, mentre in Spagna la percentuale coltivata di tre varietà modificate di mais continua a crescere, 15% in più dal 2012 al 2013, in Portogallo si ha una controtendenza. Gli altri tre Paesi europei presenti nella tabella (Romania, Repubblica Ceca e Slovacchia) non hanno modificato il loro ettaraggio nel corso dell'ultimo anno ma due Paesi hanno dismesso le loro coltivazioni GM nel 2012, si tratta di Germania e Polonia.

1.5 Sviluppo delle biotecnologie agroalimentari in Cina

Le biotecnologie in Cina hanno una storia radicata nel tempo. Diversi istituti di ricerca, tra i quali l'Accademia Cinese delle Scienze Agrarie (*Zhongguo nongye kexue yuan*, 中国农业科学院), l'Accademia Cinese delle Scienze (*Zhongguo kexue yuan*, 中国科学院) e varie Università iniziarono il loro primi, embrionali, programmi di ricerca biotecnologica nella prima metà degli anni settanta. A posteriori, possiamo affermare che la produzione agricola cinese è notevolmente aumentata nel corso degli anni, aumento dovuto all'utilizzo massiccio di prodotti chimici che proprio negli anni Settanta ebbero una grande risonanza commerciale. Questo utilizzo spropositato di prodotti chimici ha sicuramente portato ad un aumento della produzione agricola ma è stato anche accompagnato da numerosi e seri problemi ambientali. I pesticidi hanno costituito un grave problema per le acque, i terreni e più in generale per tutto l'ecosistema agricolo. Le ripercussioni negative ed i costi che si sono dovuti affrontare in un secondo momento, in certi casi, hanno superato il prezzo dei prodotti chimici. Tenendo presente gli effetti negativi di un abuso di pesticidi il Governo Cinese decise di regolamentare la produzione, commercializzazione ed il lavoro in questo ambito. Gli sforzi si diressero verso la ricerca e lo sviluppo di alternative ai pesticidi, seguendo l'esempio degli Stati Uniti, la Cina ha iniziato a sviluppare delle sementi geneticamente modificate resistenti ai più comuni insetti dannosi. Già all'inizio degli anni Ottanta la Cina ha cercato di sviluppare quasi 130 programmi relativi agli OGM riguardanti più di un centinaio di tipi di geni diversi, di cui 47 specie di piante, 4 specie di animali e 31 specie di batteri.

La Cina è stata una delle prime nazioni al mondo a far crescere piante geneticamente modificate a scopo commerciale e non semplicemente di prova, producendo, già nel 1988, tabacco resistente ad alcuni virus destinato alla vendita.

Importanti progressi si ebbero dall'istituzione, nel marzo 1986, di un programma nazionale per lo sviluppo dell'alta tecnologia, il “Programma 863”¹² (863 计划, 863 *jihua*). Da allora, laboratori biotecnologici sono stati fondati in quasi tutte le maggiori Università e Accademie agrarie. Dal 1997 in poi, 6 specie di piante geneticamente modificate sono state commercializzate (cotone, papaia, peperone, petunia, pioppo e pomodoro), tra le quali il cotone Bt¹³ resistente ai parassiti che, in Cina, è la coltura più diffusa. L'Associazione Cinese per la Scienza e la Tecnologia (*Zhongguo kexue jishu xiehui*, 中国科学技术协会, CAST¹⁴) stima che nel 2000 le imprese cinesi coinvolte nella ricerca biotecnologica erano circa 600 e che dopo 5 anni fossero salite a 900. Con il passare degli anni il Governo Cinese ha apportato un sostegno continuo e crescente ai programmi di ricerca biotecnologica, in particolar modo nel settore agricolo.

Arrivando ai giorni nostri, secondo l'ISAAA¹⁵, la Cina occupa la sesta posizione nella classifica mondiale dei Paesi produttori di biotecnologie agroalimentari in base alla superficie coltivata con 4 milioni di ettari nel 2012, dopo Stati Uniti, Brasile, Argentina, India e Canada. La resistenza ai parassiti è il tratto più ricercato, solo negli ultimi anni altri tratti, relativi al miglioramento qualitativo degli alimenti, hanno acquisito importanza per far fronte alla sempre più elevata domanda di cibo vista la rapida crescita della popolazione e della necessità governativa di garantire una sussistenza alimentare all'intera nazione. Delle restanti coltivazioni GM approvate per il commercio, attualmente, quasi nessuna è prodotta causa mancato rinnovo di alcuni certificati di biosicurezza per assenza di mercato. Come anticipato sopra, sono istituti di ricerca e Università pubbliche che gestiscono Ricerca & Sviluppo (R&S) nel campo

12 Anche chiamato “Piano Statale di sviluppo delle alte tecnologie” (*Guojia gaokeshu yanjiu fazhan jihua*, 国家高技术研究发展计划). Attuato durante il Settimo Piano Quinquennale, il Programma 863 (cioè del marzo 1986, 86/3 secondo la datazione cinese) continuò ad essere attivo anche nei due Piani Quinquennali successivi. I sette settori chiave erano: Automazione, Biotecnologie, Energia, Nuovi materiali, Tecnologie delle informazioni, Tecnologie Laser, Spaziale. Nel 1992 fu aggiunto il settore delle Telecomunicazioni e nel 1996 quello delle Tecnologie marine.

13 Il cotone Bt è una varietà transgenica di cotone che contiene un gene di *Bacillus thuringiensis* (Bt) estraneo al suo genoma. Il Bt è un batterio che si trova normalmente nel suolo. La multinazionale statunitense Monsanto Co. è stata la prima a sviluppare il cotone Bt.

14 Associazione Cinese per la Scienza e la Tecnologia (Chinese Association for Science and Technology, CAST).

15 Servizio Internazionale per l'Impiego di Agro-biotecnologie (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications, ISAAA).

biotecnologico, gli investimenti pubblici rappresentano uno dei maggiori impegni nella ricerca più significativi al mondo (come i 308.5 miliardi di US\$ stanziati nel 2011¹⁶). La crescita economica della Cina, che mira all'autosufficienza su alcune produzioni (soprattutto cereali) poggia su questi enormi investimenti nella ricerca. Autosufficienza ricercata grazie all'adozione di complesse strategie e alla rinuncia della produzione di colture considerate di minor interesse economico.

1.6 Case Study: Cotone Bt

1.6.1 Sviluppo delle coltivazioni di cotone Bt

Nonostante i potenziali rischi ambientali e per la salute umana, che non sono ancora stati completamente svelati o smentiti, si è osservata nel corso degli anni una grande crescita della diffusione delle sementi geneticamente modificate in termini di varietà di colture, superficie e paesi coltivatori. Come abbiamo già visto, nell'insieme delle sementi GM vengono racchiuse numerose varietà di cereali come mais e riso, frutta come papaia, melone e kiwi o fiori come petunia e garofano tutti dotati dei migliori e più sviluppati tratti genetici adatti alle specifiche condizioni agronomiche del luogo. La crescita senza precedenti di coltivazioni GM indica che le biotecnologie avranno probabilmente un ruolo guida nello sviluppo agricolo e in una potenziale riduzione dei problemi globali di scarsità alimentare.

Per aumentare la produttività agricola e garantire in modo costante e duraturo la sicurezza alimentare a tutta la nazione attraverso le nuove biotecnologie applicate all'agricoltura, la Cina ha investito molto in R&S e nella formazione di personale altamente qualificato. Diversamente da molti altri paesi, il Governo Cinese ha pesantemente investito nel settore biotecnologico pubblico per poter sviluppare nuove tecnologie proprie già dagli anni ottanta e dopo aver promosso vari programmi nazionali per lo sviluppo di varietà GM, gli investimenti si sono fatti sempre più

16 Yu WANG, Xiang LI, *China placing priority on biotechnology*, in "www.chinadaily.com", 2011, www.chinadaily.com.cn/bizchina/2011-06/28/content_12790544.htm, 18-01-2014.

consistenti fino ad arrivare ai circa 3.8 miliardi di US\$ stanziati per il periodo che va dal 2008 al 2020. Mentre in molti altri paesi i piccoli proprietari terrieri utilizzano sementi geneticamente modificate che provengono da laboratori di compagnie multinazionali¹⁷, il settore biotecnologico pubblico cinese sta generando una grande quantità di coltivazioni geneticamente modificate. Il cotone Bt è uno degli esempi più citati del progresso di R&S dell'agro-biotecnologia cinese. Nel 1997 due varietà di cotone Bt¹⁸, sviluppate, l'una dall'Istituto Nazionale di Ricerca Biotecnologica (*Zhongguo nongye kexueyuan shengwu jishu yanjiusuo*, 中国农业科学院生物技术研究所, Biotechnology Research Institute, CAAS) e l'altra dalla compagnia statunitense Monsanto Co., erano disponibili per i contadini cinesi solo in alcune province. La varietà brevettata dall'Accademia Cinese delle Scienze Agrarie (*Zhongguo nongye kexueyuan*, 中国农业科学院, Chinese Academy for Agricultural Sciences, CAAS) era in grado di competere con la varietà sviluppata dalla Monsanto Co. che conteneva il gene “Monsanto Cry1Ac”¹⁹. Il Ministero dell'Agricoltura (*Zhonghua renmin gong he guo nongyebu*, 中华人民共和国农业部, Ministry of Agriculture, MOA) approvò nello stesso periodo la commercializzazione di entrambe le varietà: la varietà sviluppata dal CAAS fu approvata per la coltivazione nelle province di Anhui, Hubei, Shanxi, Shandong, (安徽, 湖北, 山西, 山东) mentre quella sviluppata della Monsanto Co. venne coltivata nella provincia dello Hebei (河北). La liberalizzazione del cotone Bt su tutto il territorio avvenne lentamente. La Cina ha una lunga storia di coltivazione del cotone, specialmente in tre zone: nelle fertili pianure del nord (*Huabei pingyuan*, 华北平原), lungo il bacino del medio/basso fiume Azzurro (*Chang jiang*, 长江) e in alcune zone della regione autonoma Uigura dello Xinjiang (*Xinjiang weiwu'er zizhiqu*, 新疆维吾尔自治区). Dopo la liberalizzazione commerciale del cotone Bt nelle pianure del nord

17 Più del 75% del mercato mondiale delle sementi è gestito da sole 10 compagnie, un giro d'affari multimiliardario che ha lasciato poca autonomia decisionale ai piccoli coltivatori. I 10 “big”, con le (segue nota) relative quote di mercato, sono : Monsanto Co. (USA) ca.27%, DuPont (USA) 17%, Syngenta (Svizzera) 9%, Groupe Limagrain (Francia) 5%, Land 'O Lakes (USA) e KWS AG (Germania) ca.4%, Bayer Crop Science (Germania) ca.3%, Dow AgroScience (USA) ca.2%, Sakata (Giappone) e DLF Trifolium (Danimarca) con meno del 2%.

18 Il cotone Bt è una varietà di cotone modificata geneticamente, vengono inseriti dei geni del “Bacillus Thuringiensis” all'interno del patrimonio genetico della pianta per far sì che vengano auto-prodotte le così chiamate tossine Bt, innocue per l'uomo ma letali per l'*Helicoverpa armigera*, uno dei parassiti del cotone.

19 La varietà brevettata dall'Accademia Cinese delle Scienze Agrarie non è definita a livello genetico mentre quella sviluppata dalla Monsanto Co. veniva chiamata “NC33B” (ora rinominata “Bollgard II”) e fu prodotta per la prima volta nel 1996.

venne appurato che la quantità di pesticida utilizzati era molto inferiore rispetto alle coltivazioni di cotone convenzionale quindi, da questo risparmio di prodotti chimici, ne beneficiavano il terreno e i lavoratori, meno esposti ad agenti tossici²⁰. Dal 2000 in poi, a seguito di questo test nel nord, furono accelerate le approvazioni di nuove varietà espandendo le coltivazioni alle province del bacino del fiume Azzurro e nello Xinjiang. Nel 2013 l'area totale dedicata al cotone Bt è stata di 4 milioni di ettari.

Tabella 2 : Approvazione e liberalizzazione delle varietà di cotone Bt in Cina

Provincia	Zona di produzione	Anno d'inizio	Varietà	Sviluppato da
Anhui 安徽	pianure del nord	1997	cotone Bt*	CAAS
Shanxi 山西	pianure del nord	1997	cotone Bt*	CAAS
Shandong 山东	pianure del nord	1997	cotone Bt*	CAAS
Hubei 湖北	pianure del nord	1997	cotone Bt*	CAAS
Hebei 河北	pianure del nord	1997	NC33B	Monsanto Co.
Henan 河南	pianure del nord	1999	GK12, GK95-1	CAAS
Liaoning 辽宁	pianure del nord	1999	GK95-1	CAAS
Jiangsu 江苏	bacino del fiume Azzurro	1999	GK-12	CAAS
Xinjiang 新疆	Xinjiang	1999	GK-12, GK95-1	CAAS
Shaanxi 陕西	pianure del nord	2004	Gkz1, GKz2	CAAS
Jiangxi 江西	bacino del fiume Azzurro	2004	DP410B	Monsanto Co.
			GKz18	CAAS
Sichuan 四川	bacino del fiume Azzurro	2004	DP410B	Monsanto Co.
			GKz34	CAAS
Zhejiang 浙江	bacino del fiume Azzurro	2004	GKz18	CAAS

*varietà non specificata

Fonte: Jikun HUANG, Huajiu LIU, Xiaobing WANG, Cheng XIANG, Wei ZHANG, *Adoption and uptake of GM technology by chinese smallholders: evidence from Bt cotton production*, in “www.isaaa.org”, 2013, <http://www.isaaa.org/programs/specialprojects/templeton/adoption/china/China-Adoption%20and%20Uptake%20Pathways.pdf>, 09-07-2014.

20 Jikun HUANG, Ruifa HU, Hans VAN MAIJL, Frank VAN TONGEREN, “Biotechnology boosts to crop productivity in China: trade and welfare implications”, *Journal of Development Economics*, 75, 2004, pp.27-54.

La tabella 2 indica che, nel 1999, rispettivamente una e due varietà erano commercializzate nella provincia del Jiangsu e nella zona dello Xinjiang. Dal 2004, ne vennero adattate quattro alle condizioni di coltivazione e liberalizzate nelle zone del bacino del Fiume Azzurro. Ogni anno l'assortimento cresceva, in tutte e tre le zone di produzione del cotone (tabella 3). Negli anni 2005 e 2006, ci sono state più di 20 varietà di cotone Bt diverse disponibili per i contadini delle pianure del nord e delle zone del bacino del fiume Azzurro.

Dal 2008 in poi, le varietà di cotone Bt che via via venivano dichiarate sicure per la coltivazione, venivano classificate solo per zona e non più per provincia. Questo per raggruppare alcuni tratti inseriti nel nuovo genoma delle piante che venivano modificati per potersi adattare alle differenti condizioni climatiche e agronomiche delle tre macro-zone di coltivazione. Con l'aumento delle varietà in commercio i contadini cinesi hanno avuto meno costrizioni all'accesso ai semi di cotone modificato.

Tabella 3 : Evoluzione numerica delle nuove varietà commercializzate nelle province e nelle macro-zone di produzione dal 1997 al 2012.

		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Pianure del Nord	Anhui	1	0	3	1	1	2	0	19	72	74	26	180	141	92	31	54
	Hebei	1	0	1	2	0	2	0	18	22	29	50					
	Henan	-	-	2	0	0	7	0	28	33	51	63					
	Shangdong	1	0	1	1	0	4	1	28	36	44	30					
	Shanxi	1	0	1	0	0	1	0	0	3	24	7					
	Hubei	1	0	0	0	0	1	0	10	11	26	14					
	Liaoning	-	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0					
	Shaanxi	-	-	-	-	-	-	-	2	8	5	11					
Bacino del fiume Azzurro	Jiangsu	-	-	1	0	0	1	1	18	31	20	24	53	90	72	10	69
	Jianxi	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	5					
	Hunan	-	-	-	-	-	-	-	2	5	18	10					
	Sichuan	-	-	-	-	-	-	-	2	2	4	3					
	Zhejiang	-	-	-	-	-	-	-	1	3	4	2					
Xinjiang	Xinjiang	-	-	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Jikun HUANG, Huajiu LIU, Xiaobing WANG, Cheng XIANG, Wei ZHANG, *Adoption and uptake of GM technology by chinese smallholders: evidence from Bt cotton production*, in "www.isaaa.org", 2013, <http://www.isaaa.org/programs/specialprojects/templeton/adoption/china/China-Adoption%20and%20Uptake%20Pathways.pdf>, 09-07-2014.

Il risultato della tabella 3 mostra che molte varietà sono state testate prima nelle pianure del nord e poi ammesse al resto delle province. I contadini cinesi, sin dall'arrivo delle prime sementi geneticamente modificate, hanno avuto a che fare sia con cotone sviluppato nei laboratori pubblici nazionali che con varietà di cotone provenienti dalle multinazionali del settore²¹. Dal 1997, la Cina ha commercializzato varie sementi GM e così gli investimenti fatti in R&S hanno avuto un gran ritorno economico. Fino al 2013, otto piante modificate geneticamente hanno avuto una certificazione di sicurezza per la produzione e commercializzazione su larga scala, tra queste è stato il cotone Bt ad aver avuto il maggior successo tra i contadini cinesi grazie al potenziamento della produttività e alla riduzione del lavoro da impiegare nella produzione²².

Uno dei tratti provati del cotone Bt è quello della sua rimarcabile abilità di ridurre l'utilizzo di pesticidi. Comparato al cotone convenzionale, il singolo tratto genetico *Bt* fa crescere l'efficienza del campo riducendo le perdite di raccolto e la variazione dello stesso. Utilizzando un cotone che può produrre autonomamente e senza eccedenze le proprie tossine Bt, nocive per gli insetti infestanti, i coltivatori hanno avuto un risparmio medio del 56% circa in termini di pesticidi chimici con una resa mediamente superiore del 8%. Medesimi test sono stati condotti sul riso Bt, gli studi basati su dati derivati da coltivazioni di prova hanno mostrato un aumento del raccolto del 6-9% di riso Bt con una diminuzione di pesticida di 17 kg per ettaro e una riduzione del lavoro di 8.4 giorni per ettaro²³.

Dopo anni di commercializzazione del cotone Bt, questo resta una valida scelta per i contadini cinesi²⁴. Anche il prezzo del cotone convenzionale è diminuito, maggior raccolto di cotone Bt combinato con un abbassamento dell'uso di pesticidi e una diminuzione del lavoro necessario per la produzione contribuiscono ad abbassare il costo delle sementi nei paesi in via di sviluppo. Nonostante i dibattiti sui rischi ambientali delle sementi geneticamente modificate, questi effetti positivi documentati,

21 Carl E.PRAY, Latha NAGARAJAN, Jikun HUANG, Ruifa HU, Bharat RAMASWAMI, "The Impact of Bt Cotton and the Potential Impact of Biotechnology on Other Crops in China and India", in Colin A. Carter, GianCarlo Moschini, Ian Sheldon, *Genetically Modified Food and Global Welfare*, "Frontiers of Economics and Globalization", Emerald Group Pub. Ltd., 10, 2011, pp.83-114.

22 Jikun HUANG, Carl E.PRAY, Scott ROZELLE, Qingfang WANG, "Plant Biotechnology in China", *Science*, 295, 2002, pp.674-677.

23 Jikun HUANG, Huajiu LIU, Xiaobing WANG, Cheng XIANG, Wei ZHANG, *Adoption and uptake of GM technology by chinese smallholders: evidence from Bt cotton production*, in "www.isaaa.org", 2013, <http://www.isaaa.org/programs/specialprojects/templeton/adoption/china/China-Adoption%20and%20Uptake%20Pathways.pdf>, 09-07-2014.

24 Carl E.PRAY, et al., "The Impact of Bt Cotton...", cit., supra note.

diretti ed indiretti, sono stati ottenuti attraverso il solo controllo degli agenti infestanti²⁵. Per esempio, con il controllo della popolazione del cosiddetto verme del cotone, sia i coltivatori di cotone Bt, quelli di cotone convenzionale che i coltivatori di altre sementi hanno ottenuto un vantaggio beneficiando da questa diminuzione di insetti fitofagi. Recenti studi²⁶ provano anche il positivo impatto del cotone Bt sul miglioramento della biodiversità nel campo. Naturalmente, altri effetti positivi su acqua, suolo, energia e salute umana si potrebbero ottenere limitando l'esposizione agli agenti chimici.

1.6.2 Fattori che hanno influenzato l'espansione del cotone Bt

Le teorie economiche affermano esplicitamente che, per un produttore razionale, la decisione di produrre una determinata coltura deriva dall'analisi dei costi e dei benefici che esso può ricavarne. Non fa differenza per l'utilizzo delle nuove tecnologie, come le biotecnologie. Tutti gli studi esistenti ci fanno concludere che sia i contadini nei paesi in via di sviluppo con non molto terreno coltivabile a loro disposizione che i grandi latifondisti nordamericani non adatteranno le biotecnologie senza una prova concreta della riduzione dei costi e della crescita del raccolto. Questo è vero per tutte le colture GM o non-GM, senza eccezioni.

Delle prove empiriche hanno dimostrato che, tenendo altre variabili costanti (come genere dei lavoratori agricoli o dimensione del terreno), l'estensione del passaggio ad una nuova tecnologia è influenzata da caratteristiche demografiche. Comparato al cotone convenzionale, il cotone Bt è una tecnologia che fa risparmiare manodopera quindi, le famiglie che possono contare su poca forza lavoro saranno più disposte ad adottare la coltivazione Bt. Anche educazione ed esperienza si sono rivelate due variabili correlate con la decisione di coltivare cotone Bt. Contadini con un buon livello di istruzione sono risultati maggiormente ben disposti verso la nuova tecnologia. Inoltre, alcuni coltivatori solo dopo aver visto e toccato con mano gli effetti in una coltivazione di prova hanno deciso di iniziare ad utilizzare il cotone geneticamente modificato. Anche l'età gioca un ruolo importante, è stato dimostrato che agricoltori più

²⁵ *Helicoverpa armigera* (o verme del cotone) nel caso specifico del cotone Bt in Cina.

²⁶ Martin QUAIM, David ZILBERMAN, "Yield effect of Genetically Modified Crops in Developing Countries", *Science*, 299, 2003, pp.900-902.

giovani hanno meno scetticismo all'adozione di cotone Bt²⁷.

L'accesso al mercato delle sementi è un fattore chiave che determina l'utilizzo di semi Bt o convenzionali. Nei primi periodi di libera commercializzazione, la scarsa rete commerciale delle compagnie sementiere nei paesi in via di sviluppo ha impedito la rapida diffusione del cotone Bt. Tra i fattori che, invece, disincentivano alcuni potenziali nuovi coltivatori, c'è il fatto che alcuni contadini, a causa della poca conoscenza nel nuovo prodotto, continuano ad utilizzare massicce quantità di pesticidi erodendo i possibili ricavi e marginalizzando gli effetti positivi della nuova coltura²⁸. Infine, la regolamentazione sulla biosicurezza è sicuramente un importante canale di diffusione delle biotecnologie attraverso gli Stati e all'interno di essi. Per esempio, il caso della soia GM in Romania indica che le istituzioni sono una grande barriera per la diffusione anche se i contadini avevano tutto l'interesse a continuare con la coltivazione di prodotti ingegnerizzati. Dal 1996, cioè prima dell'ingresso della Romania nell'Unione Europea, la soia GM era largamente coltivata dai contadini romeni. Nel 2006, anno in cui la Romania è entrata a far parte dell'UE, non fu approvata la coltivazione della soia GM così i contadini dovettero dismettere le loro coltivazioni anche se la coltura aveva guadagnato un buon livello di fiducia nei contadini.

1.6.3 Evoluzione della produzione di cotone e impiego del cotone Bt

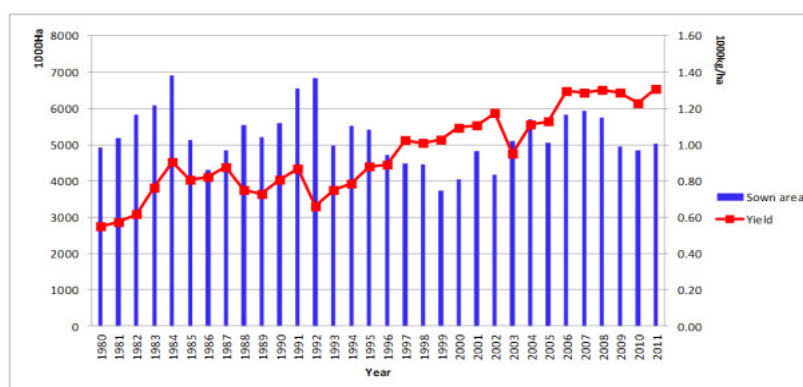
La coltivazione di cotone in Cina ha una lunga storia, qui di seguito si prenderà in considerazione un arco temporale di riferimento che va all'incirca dai primi anni ottanta ad oggi. Verranno forniti al lettore dati relativi alla produzione in Cina, sia di cotone convenzionale che ingegnerizzato. Sono stati privilegiati e selezionati dati dalle sei province (Anhui, Hubei, Hebei, Henan, Shandong, Jiangsu) di maggiore rilevanza per la coltivazione del cotone convenzionale e dove il cotone Bt è stato introdotto in prima battuta. Successivamente, l'espansione commerciale e di coltivazione del cotone Bt si è avuta grazie all'adattamento genetico di alcuni tratti della coltura per garantirle la sopravvivenza nelle diverse condizioni ambientali. Dopo l'introduzione del sistema di

27 Carl E. PRAY, et al., "The Impact of Bt Cotton...", cit., p.25.

28 Jikun HUANG, Ruifa HU, Hans VAN MEIJL, Frank VAN TONGEREN, *Economic impact of Genetically Modified Crops in China*, Beijing, Accademia Cinese delle Scienze, 2003.

responsabilità familiare²⁹, il trend dell'area cotonifera mostra che la produzione di cotone ha raggiunto record storici nel 1984 e nel 1992. Il raccolto aumentò da 550 kg per ettaro del 1980 a 880 kg per ettaro nel 1991 con un tasso annuo di crescita del 4.8% anche se ci sono state delle fluttuazioni nel raccolto della seconda parte degli anni ottanta.

Grafico 2 : Area coltivata a cotone e relativo raccolto dal 1980 al 2011.



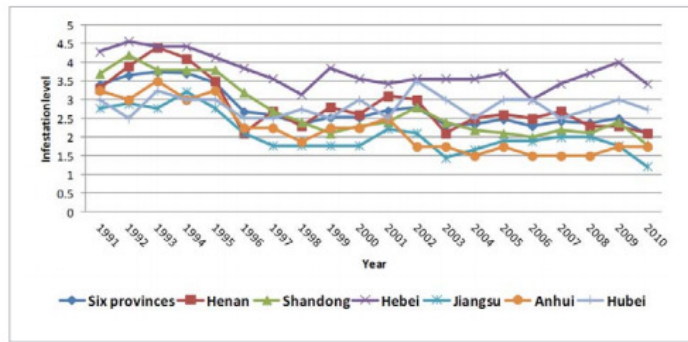
Fonte: Jikun HUANG, et al., *Adoption and uptake of GM technology...*, cit., p.25.

Alcuni ricercatori hanno attribuito la crescita della produzione di cotone alle riforme istituzionali e all'introduzione di varietà ibride³⁰. Tuttavia, con le continue infestazioni, specialmente del verme del cotone (*Helicoverpa armigera*) dal 1992, la produzione di cotone ha subito una stagnazione. La produzione di cotone riprese parallelamente alla liberalizzazione commerciale del cotone Bt. Anche se all'inizio il cotone Bt fu introdotto maggiormente nelle pianure del nord della Cina, l'area destinata alla produzione del cotone crebbe più del 35% fino a sorpassare i 5 milioni di ettari dal 1998 al 2003. Dopo la seguente espansione del cotone Bt nelle aree del bacino del Fiume Azzurro l'area crebbe ulteriormente. Tuttavia, recentemente l'area di produzione del cotone è diminuita sotto i 5 milioni di ettari. Il picco massimo del raccolto si è avuto nel 2006 con più di 1300 kg per ettaro (grafico 2).

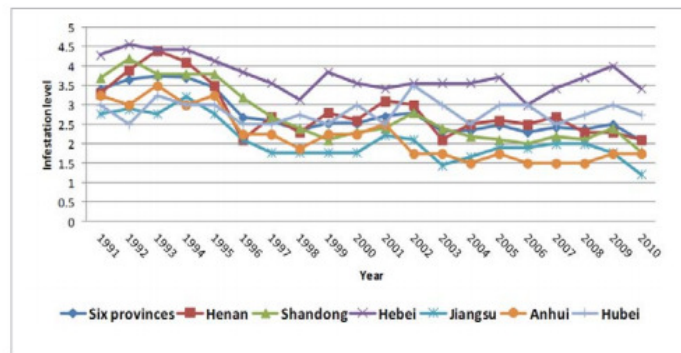
29 All'inizio degli anni ottanta, all'interno di un più ampio programma di riforme promosso da Deng Xiaoping, vennero smantellate le Comuni Popolari e la famiglia contadina tornò ad essere la base dell'economia cinese.

30 Michel FOK, Naiyin XU, "Variety market development: a Bt cotton cropping factor and constraint in China", *AgBioForum*, 14, 2011, pp.47-60.

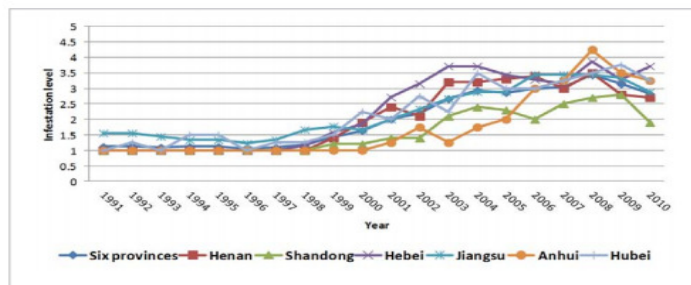
Grafico 3 : Infestazioni di vermi del cotone, afidi e miridi dal 1991 al 2010.



Pannello A: livello di infestazione del verme del cotone



Pannello B: livello di infestazione da parte degli afidi



Pannello C: livello di infestazione da parte dei miridi

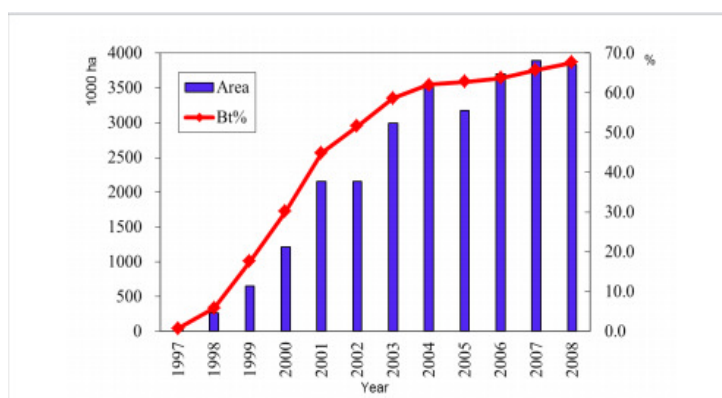
Fonte: Jikun HUANG, et al., *Adoption and uptake of GM technology...*, cit., p.25.

Il grafico 4 indica che l'espansione dell'area di produzione del cotone è guidata dalla rapida adozione del cotone Bt in Cina³¹. Da quando il cotone Bt fu introdotto nel mercato, l'area del cotone Bt è cresciuta più di 12 volte passando da 260 mila ettari nel

³¹ Carl E. PRAY, et al., "The Impact of Bt Cotton...", cit., p.25.

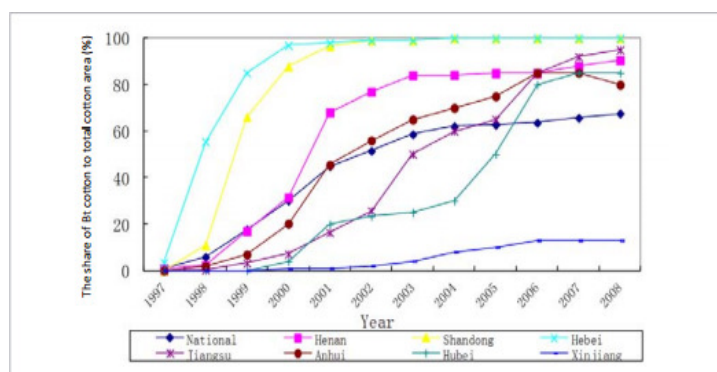
1998 ai quasi 4 milioni di ettari del 2008. Qui, la percentuale di adozione è definita come l'area del cotone Bt nell'area totale del cotone. Il tasso di adozione indica che fino al 2008 circa i due terzi dell'area totale del cotone era occupata da cotone Bt migliorato con tratti adatti alle condizioni locali.

Grafico 4 : Tendenza dell'area coltivata a cotone Bt e il relativo tasso di utilizzo dal 1997 al 2008.



Fonte: Jikun HUANG, et al., *Adoption and uptake of GM technology...*, cit., p.25.

Grafico 5 : Tassi di utilizzo del cotone Bt per provincia dal 1997 al 2008.



Fonte: Jikun HUANG, et al., *Adoption and uptake of GM technology...*, cit., p.25.

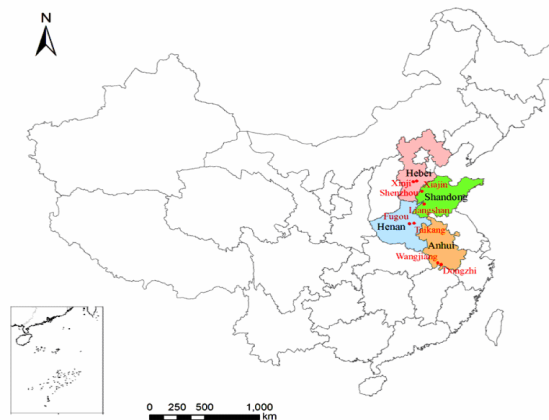
Scomponendo il tasso d'adozione a livello provinciale si presentano anche tre importanti caratteristiche (grafico 5). La prima, che esiste una variazione regionale nei tassi di

utilizzo. Nel 1997, la parte di cotone Bt coltivata nelle pianure del nord era solo del 5%, non erano presenti coltivazioni Bt nelle zone del bacino del fiume Azzurro e nemmeno nello Xinjiang. Un anno dopo, le quote erano cresciute a 42.9% nella zona nord e 2.6% nel bacino del fiume Azzurro. Anche se il cotone Bt è stato commercializzato per la prima volta nel 1999 nello Xinjiang, il tasso di utilizzo è tuttora modesto, si aggira sul 13%, percentuale dovuta alle perdite del raccolto del 2008 per via di un'infestazione. La coltivazione di cotone Bt è preponderante nelle zone del nord e nelle province del bacino del medio/basso fiume Azzurro. Secondariamente, l'eterogeneità del tasso di utilizzo regionale può solo essere parzialmente spiegata dal tasso di liberalizzazione commerciale. Anche se 5 province hanno avuto la possibilità di coltivare cotone Bt dallo stesso momento, il tasso di utilizzo nello Hebei e nello Shandong è stato più alto che nelle altre province. Fino al 2000, la percentuale dell'area di cotone Bt rispetto alla totale era del 20% nello Anhui e meno del 5% nello Hubei. La liberalizzazione commerciale di cotone Bt nello Henan avvenne un anno dopo la prima provincia, tuttavia, il tasso di utilizzo crebbe più velocemente della media nazionale. Il quasi completo utilizzo di cotone Bt si è avuto nel 2004 nelle province dello Hebei e dello Shandong. In terza battuta, combinando i grafici 3 (pannello A) e 4, appare una correlazione inversa di livello di utilizzo di cotone Bt e infestazione di *Helicoverpa armigera* dopo la liberalizzazione commerciale del cotone Bt in Cina, tuttavia, l'adozione del cotone Bt non è correlata con i livelli di infestazione di afidi e miridi (grafico 3 pannelli B e C, grafico 4).

1.6.4 Profilo socio-demografico dei coltivatori nelle province di riferimento

L'adozione o meno di una nuova tecnologia, inclusa la biotecnologia, è correlata alle caratteristiche sociali, composizione demografica ed esperienze lavorative. La tabella 6 presenta il profilo socio-demografico dei responsabili delle imprese agricole e la dimensione della fattoria messi in relazione all'adozione di cotone Bt all'inizio della sua commercializzazione nelle quattro province di riferimento.

Figura 1 : Mappa delle province di riferimento



Fonte: Jikun HUANG, et al., *Adoption and uptake of GM technology...*, cit., p.25.

Età

L'età del *capofamiglia* spaziava dai 22 ai 68 anni nel 1999 con la media a 44 anni. Circa il 40% aveva dai 41 ai 50 anni in tutte e quattro le province. Tuttavia, il restante 60% era ben distribuito negli altri tre livelli (30 e meno, 31-40 e 50 e oltre) in tutte le province. Per esempio, più di un terzo dei responsabili apparteneva al livello 31-40 nello Hebei mentre meno di un quarto nella provincia dello Anhui. La percentuale oltre i 50 anni di età dello Anhui era quasi il doppio di quella dello Hebei. Questo suggerisce che i responsabili delle imprese agricole erano più giovani nella provincia dello Hebei rispetto a quelli dello Anhui. Tuttavia, tutti i contadini scelsero di coltivare cotone Bt suggerendo che l'età non è correlata alla scelta di coltivare o meno delle colture geneticamente modificate, in particolare il cotone Bt.

Tabella 4 : Caratteristiche dei *capifamiglia*, delle famiglie e delle fattorie divise per provincia nella fase iniziale della commercializzazione di cotone Bt, nel 1999.

	Hebei	Shandong			Henan		Anhui	
Età	Bt (n.99)	Bt (n.161)	Non bt (n.3)	Non bt & bt (n.19)	Bt & Non bt (n.28)	Non bt (n.52)	Bt & Non bt (n.22)	Non bt (n.99)
30 o meno	8,16%	8,07%	0	5,26%	14,28%	17,31%	9,09%	5,05%
31 - 40	34,69%	30,43%	0	21,05%	32,14%	26,92%	27,27%	22,22%
41 - 50	41,84%	37,88%	33,33 %	52,63%	39,29%	38,46%	54,55%	38,38%
51 o più	15,31%	23,60%	66,67 %	21,05%	14,29%	17,31%	9,09%	34,34%
Genere								
(1: uomini, 0: donne)	0,94	0,94	1	1	1	0,94	1	1
Istruzione								
(anni)	8,55	6,95	5,33	6,79	7,11	7,58	6	6,37
Partecipazio programma formazione cotone bt								
(1: si, 0: no)	0,46	0,3	0	0,37	0,32	0,19	0,5	0,03
Quadri di Partito								
(1: si, 0: no)	0,06	0,09	0	0,16	0,14	0,08	0,32	0,1
Occupazione								
Contadini (1: si, 0: altre occupazioni)	0,91	0,88	1	1	0,96	0,94	0,95	0,94
Dimensione famiglia (pers)	4	3,97	4,33	4,16	4,53	4,48	4,68	4,35
Dimensione fattoria (ha)	0,98	0,59	0,78	0,87	0,68	0,62	0,55	0,46
Area cotone (ha)	0,45	0,34	0,58	0,6	0,65	0,58	0,17	0,33

Fonte: Jikun HUANG, et al., *Adoption and uptake of GM technology...*, cit., p.25.

Genere

Recenti studi suggeriscono la “femminizzazione” nella produzione agricola cinese³². L'osservazione dello studio suggerisce anche che il lavoro nei campi, siano essi coltivati con cotone Bt che convenzionale, è condotto maggiormente da donne mentre gli uomini sono occupati in lavori al di fuori della fattoria. Quindi a beneficiare del minor uso di pesticidi e del minor carico di lavoro sono state le donne. Nella maggior parte dei casi però, il potere decisionale all'interno di fattorie produttrici di cotone (Bt o convenzionale) era destinato a uomini, in tutte le province di riferimento.

Istruzione

In media, il livello di istruzione di un “capofamiglia” era tra i 6 e i 9 anni, perciò, una scolarizzazione che si fermava alla scuola primaria o secondaria. Il livello di istruzione varia molto all'interno delle province. La media degli anni scolastici dei contadini dello Hebei era più alta di 2 anni rispetto a quelli dello Anhui. Inoltre, la maggior parte dei contadini di Shandong, Henan e Anhui non finirono la scuola secondaria. All'interno di una stessa provincia non ci sono state differenze statisticamente rilevanti tra i coltivatori di cotone Bt e la loro controparte.

Partecipazione ad un programma di formazione su cotone Bt

La percentuale di responsabili di aziende agricole che hanno partecipato a programmi di formazione sul cotone Bt varia significativamente da provincia a provincia. Nello Hebei, tra tutti i coltivatori di cotone Bt, il 46% ha partecipato ad un corso di formazione. Tuttavia nello Shandong, meno di un terzo dei contadini è venuto a conoscenza del cotone Bt da seminari o workshop organizzati da esperti nel settore o dalle compagnie sementifere. Nello Henan un quarto dei “capifamiglia” ha partecipato ai programmi di formazione mentre solo il 12% nella provincia dello Anhui.

I partecipanti ai programmi di formazione alla fine si sono dimostrati più propensi a coltivare il cotone ingegnerizzato. Nello Shandong, tutti i responsabili che hanno partecipato a seminari poi, hanno adottato in parte o totalmente il cotone Bt. Tuttavia, nello Henan, anche se la percentuale dei coltivatori di cotone Bt che avevano anche partecipato ad un programma di formazione era del 13% in più rispetto a quelli che non

32 Alan DE BRAUW, Jikun HUANG, Scott ROZELLE, Linxiu ZHANG, “The feminisation of agriculture with chinese characteristics”, *Journal of Development Studies*, vol. 49, 2013, pp. 689-704.

avevano adottato cotone Bt, era chiaro che alcuni responsabili di azienda non avevano adottato cotone Bt neanche dopo aver partecipato al programma.

Quadri di Partito

I quadri di partito nei vari villaggi giocano ruoli importanti nella diffusione del cotone Bt. Per esempio, senza la coordinazione dei quadri di villaggio, i tecnici e le compagnie sementifere avrebbero molti problemi ad organizzare corsi di formazione o programmi di visita a campi di prova. Le statistiche indicano che i responsabili di aziende agricole che erano anche quadri sono stati più propositivi nell'utilizzo di cotone Bt nei loro campi. I risultati indicano che in media, ci sono stati più della metà dei quadri di villaggio, che erano anche agricoltori, che adottarono i cotone Bt nelle 4 province.

Occupazione

L'economia agricola cinese ha mostrato segni di trasformazione già dagli anni ottanta e novanta. Durante questo periodo, molti agricoltori hanno avuto l'opportunità di lavorare anche al di fuori della propria fattoria. Ma, alcuni studi indicano³³ che circa il 90% dei responsabili di aziende agricole dedicavano più del 50% del loro tempo alla fattoria, che era perciò la loro fonte primaria di sostentamento. I dati si sono rivelati costanti in tutte le province. Non ci sono state, quindi, differenze statistiche notevoli nell'allocazione del tempo degli agricoltori tra i coltivatori di cotone Bt e cotone convenzionale.

Dimensione della famiglia

La dimensione delle famiglie spaziava da 1 a 7 membri con una media di 4. Tuttavia, la dimensione delle famiglie nello Anhui e nello Henan erano leggermente più grandi di quelle dello Hebei e dello Shandong. In accordo con le statistiche ufficiali, la media della dimensione delle famiglie rurali scese da 5.37 persone del 1984 a 4.25 persone nel 1999. Questo suggerisce anche che, comparata con la tipica famiglia contadina cinese la famiglia coltivatrice di cotone ha quasi la stessa dimensione anche se il cotone è una coltura che richiede molta manodopera.

Dimensione della fattoria

Tutti gli agricoltori delle pianure del nord erano (e sono tuttora) piccoli coltivatori con

33 Jikun HUANG, et al., *Adoption and uptake of GM technology...*, cit., p.25.

in media un'area coltivata di 0.66 ettari, perciò 0.06 ettari in più della media nazionale delle fattorie cinesi del 2012. La media della dimensione delle fattorie varia significativamente da una provincia all'altra. Nello Shandong e nello Henan, la disponibilità areale di ciascun agricoltore si è rivelata in linea con la media nazionale tuttavia, era il doppio nelle province di Hebei e Anhui.

Il rapporto terra/individuo, calcolato sulla dimensione della fattoria diviso la dimensione della famiglia presenta esplicitamente differenze sostanziali tra le province. I contadini dello Hebei hanno molta più terra a disposizione rispetto ai contadini delle altre tre province. Nell'aspetto della specializzazione nella produzione di cotone, la parte di area coltivata a cotone rispetto all'area totale della fattoria nello Henan e Anhui era maggiore che nelle province di Hebei e Shandong. Questo suggerisce che nello Hebei e nello Shandong i contadini hanno anche diversificato la loro produzione.

1.6.5 Analisi dei costi e dei ricavi: cotone bt e cotone convenzionale

Per condurre l'analisi di costi e ricavi della produzione e del valore commerciale del cotone Bt è stata fatta una semplificazione del territorio in lotti nelle province selezionate ed è stato utilizzato il 2004 come anno di riferimento. Quando il tasso di utilizzo della coltura Bt, nel lotto, era maggiore del 85%, questo veniva inserito nell'analisi in caso contrario veniva tralasciato (tabella 5).

I risultati dell'analisi indicano che i contadini hanno beneficiato della produzione di cotone Bt. In media, i ricavi netti per unità di terreno sono stati di 667 US\$ per ettaro. C'è anche una netta differenza regionale dei ricavi. Gli agricoltori nello Anhui hanno guadagnato 380 US\$ per ettaro in più rispetto ai loro colleghi dello Shandong. Il costo totale per un ettaro di cotone Bt è di 1300.90 US\$, in tale costo sono compresi costi di acquisto dei semi, costo del lavoro, fertilizzanti chimici, pesticidi e altre spese. Il costo dei semi di cotone Bt è di circa 4 volte superiore a quello dei semi di cotone convenzionale a causa del loro provato tratto modificato. Tuttavia, la maggiore spesa di acquisto della coltura Bt viene compensata da successive spese minori in termini di manodopera e prodotti. Il costo del lavoro è una delle componenti maggiori nella produzione di cotone Bt. Il costo medio dei fertilizzanti chimici è di circa 215 US\$ per

ettaro. Da notare è che il prezzo del cotone è rimasto invariato localmente anche dopo la disponibilità di cotone Bt nei mercati. I contadini non hanno riscontrato problemi nella vendita delle loro produzioni.

Tabella 5 : Guadagni e costi nella produzione di cotone Bt nel 2004. (US\$/ha)

	totale	Hebei	Shandong	Henan	Anhui
guadagno netto	667,3	474,8	634	657,4	860,3
costi totali	1300,9	1038	1230	1313,2	2009,6
-sementi	50,2	49,6	42,6	46,3	87
-pesticidi	78,3	45,5	106	75,4	94,4
-costo del lavoro	752,7	615,7	582,5	822,1	1189,6
-fertilizzanti chimici	214,8	174,7	229,7	181,6	407
-concimi	16,3	6	22,3	20,1	8,2
-altre spese	188,6	146,5	246,9	167,7	223,4
n. lotti	590	111	125	211	143

Fonte: Jikun HUANG, et al., *Adoption and uptake of GM technology...*, cit., p.25.

1.6.6 Raccolto e uso dei pesticidi

Prima dell'introduzione del cotone Bt i coltivatori di cotone utilizzavano enormi quantità di insetticidi chimici per tenere sotto controllo la popolazione di insetti nocivi, causando seri problemi d'inquinamento del suolo, delle acque e della loro stessa salute essendo esposti ad agenti chimici tossici. Alcuni studi³⁴ condotti a lungo termine su delle coltivazioni di cotone Bt hanno mostrato che l'aumento dell'utilizzo di cotone Bt portava benefici anche a colture non-Bt coltivate nella stessa area, come arachidi, mais o soia, riducendo notevolmente la presenza di insetti nocivi nella zona. Le proteine Bt sintetizzate dal cotone GM sono molto specifiche e colpiscono solo l'insetto-obiettivo, non essendo tossiche per altri insetti, come per esempio i naturali predatori del verme del cotone. In questo modo, grazie alla drastica diminuzione degli insetticidi chimici utilizzati sul cotone, si è favorito l'aumento di predatori comuni come coccinelle, ragni o crisopidi che favoriscono il naturale controllo di insetti nocivi non-obiettivo delle

34 Yunhe LI, Yufa PENG, Eric HALLERMAN, Kongming WU, "Biosafety management and commercial use of genetically modified crops in China", *Plant Cell Reports*, 33, 4, 2014, pp. 565-573.

tossine Bt come gli afidi. In più, con l'abbondanza dei cosiddetti predatori comuni anche nelle coltivazioni di cotone Bt, si ha un naturale controllo dell'intero ecosistema agricolo. Tuttavia, con la riduzione dell'uso di insetticida, si può avere una proliferazione di quegli insetti chiamati “secondariamente nocivi” che attaccano il cotone Bt ma non sono sensibili alle tossine prodotte. Per esempio, conseguentemente all'introduzione di cotone Bt in Cina, la popolazione di miridi si è progressivamente espansa acquisendo lo status di insetto nocivo³⁵. Questo dimostra che non è possibile risolvere tutti gli aspetti legati al controllo delle infestazioni utilizzando colture GM con tratti di resistenza a taluni insetti, ma queste colture possono essere coinvolte in delle strategie di gestione degli insetti infestanti per il controllo degli stessi. Per capire meglio i tratti del cotone Bt, si vuol fornire una comparazione incrociata di impiego e rendimento tra produzione di cotone Bt e non-Bt. La tabella 6 mostra la distribuzione di appezzamenti di cotone Bt e convenzionale nelle varie province durante i primi stadi di commercializzazione del cotone Bt (1999-2001). Dopo la commercializzazione iniziale nello Hebei tutti i produttori di cotone utilizzarono cotone Bt in tutti i loro appezzamenti. Dal 2000 in poi è duplicato nello Shandong e fino al 2001, nello Henan e nello Anhui cotone convenzionale era piantato in quasi un terzo degli appezzamenti.

Tabella 6 : Distribuzione dei lotti coltivati a cotone Bt e convenzionale, 1999-2001

		1999	2000	2001
	lotti cotone Bt			
Hebei		124	120	91
Shandong		155	180	114
Henan		0	82	116
Anhui		0	0	114
	lotti cotone non-Bt			
Hebei		0	0	0
Shandong		31	0	0
Henan		0	104	42
Anhui		0	0	49

Fonte: Jikun HUANG, et al., *Adoption and uptake of GM technology...*, cit., p.25.

35 Graham BROOKES, Peter BARFOOT, *GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996-2010*, in “www.pgeconomics.co.uk”, 2012, <http://www.pgeconomics.co.uk/publications.php,07-06-2014>.

Tabella 7 : Raccolto e necessità in alcune province

	totale		Hebei	Shandong	Henan		Anhui	
	Bt	non-Bt	Bt	Bt	Bt	non-Bt	Bt	non-Bt
raccolto (kg/ha)	3376	3003	3510	3842	2811	2634	3380	3150
manodopera (gg/ha)	504	618	440	410	445	477	653	674
spargimento di pesticidi (gg/ha)	41	79	28	33	21	43	74	93
fertilizzanti chimici (kg/ha)	1163	1301	1565	684	770	668	1650	1554

Fonte: Jikun HUANG, et al., *Adoption and uptake of GM technology...*, cit., p.25.

La tabella 7 presenta i dati dell'impiego di fertilizzanti chimici, del lavoro di manodopera e del raccolto nella produzione di cotone. Il raccolto di cotone Bt supera di circa 330 kg per ettaro quello di cotone convenzionale, non fanno eccezione Henan ed Anhui dove sono presenti coltivazioni di entrambe le varietà di cotone. Tuttavia, il raccolto di cotone Bt subisce notevoli variazioni a seconda della provincia, il raccolto medio annuo nella provincia dello Shandong è di 3842 kg per ettaro contro i 2811 kg per ettaro nello Henan. Similmente, anche la media del raccolto di cotone non-Bt differisce sensibilmente tra le differenti province.

Sono stati inoltre comparati gli impieghi di manodopera e prodotti chimici nella produzione dei due tipi di cotone. Dopo aver adottato il cotone Bt, il carico di lavoro si è ridotto significativamente con un impiego medio di lavoro che era di 100 giorni in meno per ettaro. La riduzione della manodopera è dovuta anche alla diminuzione dei prodotti chimici usati. La media del lavoro impiegato nello Hebei, Shandong e Henan è stata di 410-450 giorni per ettaro mentre gli agricoltori hanno speso più tempo nello Anhui sia per la produzione di cotone Bt che non-Bt.

Complessivamente, la differenza dell'uso di fertilizzanti chimici non è stata rilevante ai fini statistici ma il tratto maggiore del cotone Bt comparato al cotone non-Bt è quello di ridurre l'utilizzo di pesticidi nella produzione. L'impiego di pesticidi è misurato nella quantità usata (kg per ettaro) e la frequenza di spruzzo (tabella 8). In media, l'uso di pesticidi negli appezzamenti di cotone Bt è molto minore rispetto a quelli di cotone non-Bt. La frequenza è tre volte minore per il cotone Bt, tuttavia, è lentamente aumentata dal 1999 al 2001 e per poter valutare appieno gli effetti a lungo termine delle colture GM bisognerebbe analizzare attentamente le cause di questo aumento.

Tabella 8 : Quantità e frequenza d'uso di pesticidi tra coltivazioni di cotone Bt e non-Bt dal 1999 al 2001.

	quantità impiegata di pesticida (kg/ha)			frequenza di spruzzo del pesticida (n.)		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001
cotone Bt						
Hebei	5,7	13,6	16,7	4,3	7,9	11,6
Shandong	16,3	27,2	19	8,8	12,4	10,7
Henan	13,8	18,9	13,6	7,3	9,2	10,5
Anhui	-	-	45,8	-	-	13,1
cotone non-Bt						
Hebei	-	-	-	-	-	-
Shandong	77,5	-	-	25,9	-	-
Henan	55,5	48,7	36,5	23,9	21,9	16,2
Anhui	-	-	88,2	-	-	25,4

Fonte: Jikun HUANG, et al., *Adoption and uptake of GM technology...*, cit., p.25.

Governance degli OGM: l'esperienza cinese

Le colture transgeniche sono state considerate fin da subito come una delle più promettenti innovazioni in campo agricolo degli ultimi tempi ma, d'altra parte, anche altamente demonizzate viste le poche conoscenze che si hanno sui possibili effetti nocivi a lungo termine. Successivamente alla prima approvazione per la commercializzazione negli Stati Uniti nel 1996, ci sono oggi più di 120 tratti genetici transgenici e 24 colture modificate che hanno superato tutti i passi regolamentari sia nei paesi in via di sviluppo che in quelli cosiddetti sviluppati³⁶. La Cina si trova tra le nazioni che hanno investito molto nella biotecnologia portando avanti negli anni un forte e ben articolato programma ingegneristico e facendo della stessa una parte integrante della strategia agricola nazionale sin dalla metà degli anni Ottanta. L'assenza di una qualsivoglia regolamentazione sulla biosicurezza durante quei primi anni di sperimentazioni giocò a favore dei ricercatori cinesi che proprio in quel periodo furono i primi al mondo nella coltivazione sperimentale di varietà GM in quantità industriali. La precipitosa corsa cinese alla moderna biotecnologia era sgombra da limiti regolatori. Nel 1993, il Ministero della Scienza e della Tecnologia (MOST), come agenzia nazionale leader nel campo della biotecnologia, stabilì la Regolamentazione Amministrativa sulla Sicurezza nell'Ingegneria Genetica, un set di regole generali di sicurezza concepite da scienziati per altri scienziati. Nel 1996, il Ministero dell'Agricoltura (MOA) migliorò questo testo con le "Linee guida migliorate" e divenne l'organo deputato al processo di regolamentazione. Le linee guida del MOA erano ispirate dal desiderio di promuovere la biotecnologia ma anche concentrate sui rischi scientificamente dimostrati³⁷. Dopo l'introduzione della prima regola di sicurezza sugli OGM nella metà degli anni Novanta, 12 varietà modificate geneticamente vennero approvate per la coltivazione di prova su larga scala di cui tre³⁸ superarono i test di sicurezza per la commercializzazione nel 1997. Delle colture approvate per l'introduzione nel mercato, solo il cotone GM è stato prodotto in larga scala. Ad oggi

36 James CLIVE, *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013*, ISAAA, 2013.

37 Jikun HUANG, Jun YANG, *China's Agricultural Biotechnology Regulations - Export and Import Considerations Trade and Economic Implications of Low Level Presence and Asynchronous Authorizations of Agricultural Biotechnology Varieties*, in "www.agritrade.org", 2011, <http://www.agritrade.org/Publications/documents/LLPChina.pdf>, 10-09-2014.

38 Cotone, pomodoro e petunia.

molte altre colture GM sono state sviluppate e sono entrate nel processo regolamentare per l'approvazione. Il moderno programma cinese è cresciuto nella più larga iniziativa in un paese che vuole competere nei salotti buoni della scienza mondiale. I maggiori esponenti politici e gli scienziati del gigante asiatico vedono nella biotecnologia applicata all'agricoltura un importante strumento per incrementare la produttività e migliorare la sicurezza alimentare nazionale. Gli investimenti pubblici nella ricerca&sviluppo di varietà transgeniche sono raddoppiati ogni 3-4 anni nella scorsa decade³⁹. In uno sforzo per migliorare la produttività agricola e le conoscenze scientifiche, il Governo Cinese ha improntato il più grande programma di spesa pubblica sulla biotecnologia fra i paesi in via di sviluppo ed è ora in una posizione leader nelle ricerche biotecnologiche avanzate al di fuori della parte industrializzata del mondo. Più di 150 laboratori di ricerca nazionali e locali sono attivi ad oggi.

2.1 Enti nazionali per la biosicurezza

L'ingegneria genetica, come abbiamo visto, è una delle più potenti tecnologie del 21° secolo ed il suo utilizzo sta guidando la nuova rivoluzione verde dell'agricoltura. In termini globali, l'uso di colture GM è aumentato rapidamente dall'inizio della loro commercializzazione negli Stati Uniti d'America. Durante questi primi 17 anni di espansione, l'area globale di produzione è centuplicata, passando dai 1.7 milioni di ettari nel 1996 ai 173 milioni di ettari nel 2013, occupando più del 12% delle terre coltivabili del mondo⁴⁰. Questa crescita è sostanzialmente dovuta a benefici come una significativa riduzione dei pesticidi ed erbicidi utilizzati, che porta ad una riduzione dell'impatto ambientale associato all'utilizzo di agenti chimici⁴¹. In qualità di paese in via di sviluppo con una disponibilità relativamente limitata di terreno coltivabile, la Cina sta compiendo grandi sforzi nello sviluppo e utilizzo di colture geneticamente modificate in modo da poter garantire una maggiore produttività agricola. Negli ultimi anni, il numero delle varietà geneticamente modificate è cresciuto a dismisura ma per poter assicurare la

39 Xiangzheng DENG, Jikun HUANG, Scott ROZELLE, Emi UCHIDA, "Cultivated land conversion and potential agricultural productivity in China", *Land Use Policy*, 23, 2006, pp. 372-384.

40 James CLIVE, *Global Status of Commercialized Biotech...*, cit., p.41.

41 Graham BROOKES, Peter BARFOOT, *Key environmental impacts of global genetically modified (GM) crop use 1996–2011*, in "www.landesbioscience.com", 2013, <http://www.landesbioscience.com/journals/gmcrops/2013GMC0002R.pdf>, 02-07-2014.

sicurezza alimentare e ambientale delle colture GM, e quindi per permetterne una produzione su larga scala, sono necessari molti accertamenti e valutazioni dei rischi possibili. Con oltre 20 anni di visione su scala nazionale dell'agro-biotecnologia, la Cina ha sviluppato una larga struttura interna di regolamentazioni per la biosicurezza degli OGM e correlati. Su tutto il territorio nazionale, molteplici dipartimenti amministrativi sono coinvolti nella garanzia per la sicurezza di piante ingegnerizzate. Il Ministero dell'Agricoltura (MOA)⁴² è l'istituzione primaria in carica per la regolamentazione della sicurezza agro-biotecnologica ma, per incorporare rappresentanti di altri Ministeri, il Consiglio di Stato, nel 2002, ha promosso l'Allied Ministerial Meeting (AMM) che comprendeva diversi leader da differenti dipartimenti del MOA, la Commissione Nazionale di Riforme e Sviluppo (NDRC)⁴³, il Ministero della Salute (MOST)⁴⁴, il Ministero del Commercio (MOFCOM)⁴⁵, l'Amministrazione generale Cinese per il Controllo Qualità, Ispezione e Quarantena (AQSIQ)⁴⁶, e il Ministero della Protezione Ambientale (MEP)⁴⁷. L'AMM è l'organo responsabile delle decisioni e coordina le maggiori direttive che riguardano la biosicurezza, inclusi esame e approvazione delle maggiori politiche e regolamenti riguardanti commercializzazione, etichettatura, importazione ed esportazione di OGM (tabella 1). Il Ministero dell'Agricoltura è l'istituzione responsabile della supervisione e ispezione per la biosicurezza agricola e per amministrare al meglio le questioni giornaliere con la dovuta perizia, nel 1996, venne istituito un Ufficio di Amministrazione per l'ingegneria genetica e l'agro-biosicurezza (OGEBBA) ed in più, venne fondato il Comitato Nazionale per la Biosicurezza (BC) nel 1997⁴⁸. I membri del Comitato sulla Biosicurezza sono scienziati di differenti discipline come agricoltura, biotecnologia, protezione dei vegetali, microbiologia, protezione ambientale o tossicologia. Attualmente ci sono 64 esperti tecnici nel BC che si riunisce tre volte all'anno per controllare e fornire aggiornamenti

42 中华人民共和国农业部, *Zhonghua renmin gongheguo nongyebu*, Ministero dell'Agricoltura.

43 国家发展和改革委员会, *Guojia fazhan he gaige weiyuanhui*, Commissione Nazionale per lo Sviluppo e le Riforme.

44 中华人民共和国科学技术部, *Zhonghua renmin gongheguo kexue jishubu*, Ora Commissione Cinese per la Salute e la Pianificazione Nazionale, National health and family planning commission NHFPC.

45 对外贸易经济合作部, *Dui wai maoyi jingji hezuobu*, formalmente MOFTEC, Ministero per il Commercio Estero e la Cooperazione Economica.

46 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, *Zhonghua renmin gongheguo guojia zhiliang jiandu jianyan jianyi zongju*, Amministrazione generale per il Controllo Qualità, Ispezione e Quarantena.

47 环境保护部, *Huanjing baohubu*, formalmente Amministrazione Statale per la Protezione Ambientale, SEPA.

48 Yunhe LI, Yufa PENG, Eric HALLERMAN, Kongming WU, "Biosafety management and commercial use of genetically modified crops in China", *Plant Cell Reports*, 33, 4, 2014, pp. 565-573.

su coltivazioni di prova o test in corso. Al di sotto del livello nazionale, i dipartimenti amministrativi locali sono coinvolti nella supervisione e amministrazione della biosicurezza agricola riguardo le colture modificate e perciò sono stati fondati Uffici di Gestione della Biosicurezza ai livelli di Contea e Provincia⁴⁹ (tabella 9). Oltre al MOA, il AQSIQ è responsabile per i problemi di sicurezza legati all'importazione ed esportazione di prodotti geneticamente modificati.

Tabella 9 : Quadro normativo per la regolamentazione della biosicurezza di prodotti derivati da OGM in Cina

MOA, NDRC, MOST, NHFPC, MOFCOM, MEP, AQSIQ	-->	AMM	-->	Responsabile per la decisione e coordinazione delle maggiori questioni riguardo la agrobiosicurezza degli OGM
MOA	-->	OGEBA	-->	Organi responsabili in tutto il territorio nazionale di supervisione, valutazione dei rischi e ispezione per la agrobiosicurezza degli OGM
	-->	BC	-->	
Dipartimenti amministrativi locali	-->	PL-AGBMO	-->	Organi responsabili nelle aree amministrative locali di supervisione e ispezione per l'agro-biosicurezza degli OGM
	-->	CL-AGBMO	-->	

Fonte: Yunhe LI, et al., "Biosafety management and commercial use...", cit., p.43.

2.2 Regolamenti nazionali sulla biosicurezza

La prima dichiarazione di politica biotecnologica venne promulgata nel 1993 dal MOST ed era il Regolamento Amministrativo sulla Sicurezza dell'Ingegneria Genetica (SARGE, Safety Administrative Regulation on Genetic Engineering). Il regolamento forniva regole e principi generali, categorie di sicurezza, valutazione di rischio, applicazioni e procedure applicative, misure di controllo e responsabilità legali⁵⁰.

⁴⁹ Yunhe LI, et al., "Biosafety management and commercial use...", cit., p.43.

⁵⁰ James KEELEY, *Regulating biotechnology in China: the politics of biosafety*, in "www.opendocs.ids.ac.uk", 2003, (segue nota)

Questo regolamento venne seguito da un documento allegato che dettava le linee guida di attuazione pubblicato dal MOA nel 1996. Le linee guida cinesi, tuttavia, non erano molto dettagliate e alcuni punti essenziali come etichettatura, procedure per importazione ed esportazione e problemi legati alla produzione di alimenti contenenti prodotti geneticamente modificati non erano coperti. Per stabilire un sistema di gestione più capace, il Consiglio di Stato cinese decretò una nuova e generale politica di regolamenti amministrativi per la biosicurezza dei prodotti transgenici, il Regolamento sulla Sicura Gestione degli OGM (RSAGMO) per soppiantare l'ormai superato SARGE⁵¹. Nel regolamento, il dipartimento amministrativo competente del Consiglio di Stato, vale a dire il MOA, venne nominato responsabile della supervisione nazionale e dell'amministrazione della sicurezza dei prodotti contenenti tratti genetici modificati. Il regolamento fornisce dettagliate prescrizioni riguardo le misure precauzionali da seguire nei laboratori di ricerca, nei test di biosicurezza, nel processo di produzione, le norme da rispettare nelle campagne di marketing e nelle attività di importazione ed esportazione riguardo tutti i prodotti geneticamente modificati e relativi derivati. In questo nuovo documento sono anche esplicitati i compiti di supervisione, ispezione e le eventuali sanzioni penali. Il regolamento del Consiglio di Stato ha gettato le basi per una sostenibilità futura del settore biotecnologico cinese.

In accordo con i precetti del RSAGMO, il 5 gennaio 2002, il MOA ha annunciato una serie di perfezionamenti, includendo :

- 1) regole sulla valutazione della sicurezza dei prodotti transgenici.
- 2) regole sulla sicurezza di OGM importati.
- 3) regole sull'etichettatura dei prodotti geneticamente modificati.

Queste regolamentazioni coinvolgevano quasi tutti gli aspetti associati alla possibile pericolosità degli OGM comprendendo ricerca di laboratorio, test di sicurezza per eventuali rischi alimentari e ambientali, etichettatura, produzione, sviluppo e trasformazione, marketing e commercio.

<http://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/bitstream/handle/123456789/4003/Wp208.pdf?sequence=1>, 05-08-2014.

51 Yunhe LI, et al., "Biosafety management and commercial use...", cit., p.43.

2.2.1 Regolamenti sulla valutazione del rischio

In accordo con il RSAGMO e con i perfezionamenti apportati al regolamento nel 2002 dal MOA, qualsiasi tipo di prodotto che contenesse o derivasse da OGM doveva essere soggetto a dei rigorosi test di valutazione del rischio prima di essere immesso sul mercato, questo era un prerequisito fondamentale per l'approvazione dell'utilizzo di piante ingegnerizzate per la coltivazione, indipendentemente dall'utilizzo che ne sarebbe fatto successivamente. Per facilitare le regolamentazioni e garantire la sicurezza dei tratti modificati di DNA prima della definitiva commercializzazione, la procedura che andava dal laboratorio al libero commercio veniva divisa in 5 fasi :

- ricerca in laboratorio
- test pilota, su piccola scala in ambienti controllati.
- test in ambiente libero, su media scala e in condizioni naturali con appropriate misure di sicurezza.
- test di pre-produzione, su larga scala e in condizioni naturali con appropriate misure di sicurezza.
- ultimo passo, la richiesta di un certificato di biosicurezza.

Durante la fase della ricerca in laboratorio devono essere adottate delle misure di sicurezza appropriate sotto la supervisione di un garante riconosciuto ed affiliato ad un istituto nazionale o universitario. Quando le ricerche in laboratorio vengono completate e la coltura modificata viene ritenuta adatta per entrare nel periodo di valutazione del rischio, gli sviluppatori devono richiedere un permesso al MOA per poter procedere con le fasi successive. Per poter richiedere il permesso di passare da una fase all'altra del processo regolamentare, i richiedenti devono sottoporre tutti i dati riguardanti le fasi sperimentali allo stesso MOA, quest'ultimo rilascerà il permesso di continuare con le sperimentazioni solo dopo un'attenta valutazione dei dati forniti da parte del Comitato sulla Biosicurezza. Quando tutti i test di sicurezza richiesti vengono superati, gli sviluppatori possono richiedere al MOA un certificato di biosicurezza per il tratto di gene modificato. Le valutazioni fatte sui documenti forniti al Comitato sulla Biosicurezza sono un'indicazione importante per gli esperti del MOA in quanto la

decisione ultima di fornire o meno il certificato di biosicurezza verrà presa proprio sulla base di quelle direttive. La valutazione di sicurezza per una nuova varietà modificata durante ogni fase e i dati necessari per superare ogni livello sono dettagliatamente descritti nella tabella 10. In accordo con le statistiche, dal 2002 al 2012 il MOA ha approvato 2775 richieste per test pilota, 459 per il test in ambiente libero, 317 per i test di pre-produzione ed ha rilasciato 1830 certificati di biosicurezza.

Tabella10 : Dati necessari per poter sviluppare una varietà GM in Cina

Step normativo	Informazioni richieste per poter accedere al corrispettivo stadio
Ricerche di laboratorio	1. Informazioni riguardo le sequenze di DNA trasformato includendo geni obiettivo, marcatori genetici, geni reporter, promotori, terminatori e altre sequenze regolatorie
	2. Trattati dei geni target, es: resistenza ai pesticidi, miglioramento della qualità del prodotto, resistenza a stress ambientali ecc.
	3. Materiale vegetale utilizzato durante la trasformazione
Test pilota	1. Caratteristiche molecolari dei geni estranei trasformati
	2. Esaminare gli incroci ottenuti dalle linee genetiche selezionate
	3. Risultati dell'analisi della reazione a catena della polimerasi
	4. Informazioni genetiche dell'organismo donatore e ricevente
	5. Dati molecolari e caratterizzazioni biochimiche delle proteine prodotte dal gene trasformato
	6. Dati su strutture simili di tossine, allergeni e proteine antinutrienti conosciute
	7. Se il vegetale possiede un tratto rivolto alla resistenza agli insetti, sono necessari dati dell'analisi di resistenza incrociata tra le proteine insetticide obiettivo e quelle sintetizzate dalle varietà GM in commercio
Test in ambiente libero	1. Tutti i dati presentati per la richiesta di passaggio alla fase di test pilota e la totalità dei risultati ottenuti durante la stessa
	2. Analisi Southern blot delle sequenze trasformate del genoma vegetale e il numero di copie di transgeni integrati o la specifica analisi della reazione a catena della polimerasi della sequenza GM
	3. L'espressione dei geni target a livello trascrittivo
	4. Dati sulla stabilità genetica del DNA integrato nel genoma vegetale
	5. Per varietà resistenti ad insetti o malattie, i metodi di scoperta delle proteine estranee e i loro livelli di espressione genica in differenti tessuti
	6. Dati sulla caratterizzazione delle nuove proteine sintetizzate dai geni inseriti ed il loro livello di espressione genica nelle parti commestibili del vegetale GM
	7. Per una sequenza GM di resistenza agli insetti, dati riguardanti la resistenza incrociata tra le proteine insetticide obiettivo con le proteine sintetizzate dalle piante GM in commercio
	8. Dati, provenienti da accertamenti di laboratorio, di potenziali effetti delle varietà GM su organismi non-obiettivo
	9. Dati sulla valutazione di efficacia della sequenza GM
Test di pre-produzione	1. Tutti i dati presentati per la richiesta di passaggio alla fase di test in ambiente libero e tutti i risultati ottenuti durante la stessa
	2. Dati sulla stabilità generazionale del DNA integrato nel genoma del vegetale, sulla stabilità generazionale delle espressioni del gene integrato e dei tratti inseriti in più di due generazioni
	3. Dati riguardanti abilità competitiva e di sopravvivenza della varietà GM
	4. Dati sulla probabilità e sulle conseguenze del flusso di geni mediato da polline
	5. Dati, provenienti da valutazioni sul campo, dell'efficacia della sequenza transgenica
	6. Dati sulla valutazione del rischio di un'eventuale resistenza evolutiva degli organismi obiettivo
	7. Dati, derivanti da test di digeribilità in vitro, riguardanti la scomposizione delle proteine estranee nel fluido gastrico
	8. Risultati del test di tossicità orale
Richiesta di un Certificato di Biosicurezza	1. Report comprensivo sulla sicurezza ambientale e alimentare delle sequenze GM testate e i dati di tutti i livelli precedenti
	2. Dati sull'integrazione delle sequenze di DNA estraneo nel genoma della varietà transgenica
	3. Dati sulla stabilità generazionale del DNA integrato nel genoma della varietà GM e la stabilità generazionale dell'espressione del gene introdotto e dei tratti ottenuti, in più di due generazioni
	4. Dati riguardanti abilità competitiva e di sopravvivenza, della varietà GM
	5. Dati sulla probabilità e sulle conseguenze del flusso di geni mediato da polline
	6. Dati, provenienti da valutazione sul campo, circa l'efficacia della sequenza transgenica in almeno due generazioni di prova
	7. Sensibilità di riferimento degli organismi obiettivo ai tratti inseriti nella varietà GM e le potenziali misure di monitoraggio e gestione della resistenza evolutiva degli stessi
	8. Dati, provenienti da valutazione sul campo (per almeno due generazioni), riguardanti l'effetto della varietà GM sugli organismi non-obiettivo e sulla biodiversità
	9. Dati complessivi di sicurezza alimentare come tossicità, allergenicità e presenza di componenti antinutrizionali in tutte le parti della varietà GM e nei suoi prodotti

Fonte: Yunhe LI, et al., "Biosafety management and commercial use...", cit., p.43.

2.2.2 Approvazione per la coltivazione ad uso commerciale interno

Dalla prima approvazione di cotone Bt per uso commerciale, sono state approvate dal MOA per la coltivazione a scopo commerciale altre 6 colture, includendo 10 diversi segmenti di DNA (tabella 3). Tuttavia, tra tutte queste piante e tratti caratteristici, solo due hanno raggiunto una vasta diffusione in tutto il territorio, ovvero il cotone Bt resistente agli insetti e la papaia resistente ai virus⁵². Il pomodoro a maturazione ritardata, la petunia con dei modificati colori dell'infiorescenza ed il peperone con una resistenza ai virus, nonostante fossero riusciti ad ottenere i certificati necessari per la commercializzazione, non hanno mai ricevuto il privilegio di una coltivazione di larga scala in Cina e ad oggi i loro certificati sono scaduti⁵³. Stessa sorte è capitata al pioppo transgenico che venne dichiarato sicuro per la commercializzazione dall'Amministrazione Forestale Statale Cinese, tuttavia, dal 2001 in poi il MOA decise di non rinnovare i certificati di sicurezza per la coltivazione ad uso commerciale del pioppo Bt. Nel 2009, sempre il MOA ha assegnato certificati di biosicurezza a due varietà di riso Bt e una varietà di mais Phytase (tabella 11).

⁵² James CLIVE, *Global Status of Commercialized Biotech...*, cit., p.41.

⁵³ Yunhe LI, et al., "Biosafety management and commercial use...", cit., p.43.

Tabella 11 : Sequenze genetiche nelle varietà GM approvate per la coltivazione in Cina

coltura		tratto	sequenza	sviluppatore	anno
cotone		RI	GK12	CAAS ⁵⁴	1997
cotone		RI	GK321	CAAS	1999
cotone		RI	MON531	CAAS	1997
papaia		RV	Huanong n.1	Università della Cina del Sud	2006
petunia		CI	Petunia-CHS	Università di Pechino	1999*
peperone		RV	PK-SP01	Università di Pechino	1999*
pomodoro		MR	Huafan n.1	Università Huazhong	1997*
riso		RI	Bt Shanyou 63	Università Huazhong	2009*
riso		RI	Huahui-1	Università Huazhong	2009*
mais		AF	BVLA430101	Origin Agritech	2009*

RI, resistenza ad insetti; AF, alta fitasi; RV, resistenza a virus; CI, modifica della colorazione dell'infiorescenza; MR, maturazione ritardata.

*è stato ottenuto il certificato di sicurezza ma non è stata mai raggiunta la coltivazione ad uso commerciale.

Fonte: Yunhe LI, et al., "Biosafety management and commercial use...", cit., p.43.

L'approvazione del riso Bt in Cina è sicuramente una pietra miliare per le coltivazioni GM in tutto il mondo a qualsiasi termine, di breve, medio o lungo periodo. Diversamente dal cotone Bt, che era stato testato ed utilizzato su larga scala già prima di essere approvato in Cina, e che si tratta di una coltura non alimentare, il riso sfama circa 3 miliardi di persone cioè, quasi metà della popolazione mondiale basa la propria alimentazione su questo cereale. Il riso viene coltivato in quasi tutti i paesi del mondo e ha un mercato globale. Perciò, questa decisione ha scatenato molti dibattiti riguardo i potenziali effetti nocivi del consumo di piante contenenti tratti modificati in laboratorio per la salute umana e per la sicurezza ambientale a vari livelli che hanno apparentemente rallentato l'utilizzo delle stesse varietà modificate in Cina. Tuttavia, il

⁵⁴ Accademia Cinese di Scienze Agrarie

riso Bt e il mais Phytase hanno ancora bisogno di superare altri test regionali e locali per poter essere coltivati su larga scala, ed è stimato che una massiccia coltivazione non potrà verificarsi prima di 3 o 4 anni. Ulteriori colture aventi tratti modificati come grano e soia sono in una fase di pre-produzione, l'ultimo scoglio regolamentare prima della coltivazione vera e propria.

La Cina ha un regolamento sulla biosicurezza e un sistema di monitoraggio globale sia per la commercializzazione di colture transgeniche di produzione domestica che per le colture importate. Con 15 anni di esperienza nella commercializzazione di colture transgeniche, è stato ben stabilito un sistema regolamentare nazionale caso per caso⁵⁵. Tuttavia, è interessante notare come la Cina, parallelamente ad una commercializzazione interna di varietà modificate sviluppate nei laboratori nazionali, non abbia cercato un riscontro internazionale sul proprio lavoro scientifico.

2.3 Regolamentazione per importazione ed esportazione di OGM

Gli esportatori cinesi di *commodity*⁵⁶, in particolare esportatori di riso e prodotti derivati, hanno iniziato ad esprimere preoccupazione per l'attuale politica nazionale poiché ricercare solo la legittimazione nazionale del bene prodotto, potrebbe portare ad interruzioni del commercio internazionale risultanti dal *LLP*⁵⁷ di tratti genetici non approvati nel paese del partner commerciale. La Cina è stata uno dei maggiori esportatori di riso con una media annuale di circa 1,5 milioni di tonnellate nelle due scorse decadi⁵⁸. Sebbene di recente siano calate le esportazioni di riso, sono aumentate le esportazioni di cibi da esso derivati⁵⁹.

55 Jinxia WANG, Robert MENDELSON, Ariel DINAR, Jikun HUANG, Scott ROZELLE, Lijuan ZHANG, *Can china continue feeding itself? The impact of Climate change on agriculture*, in "www.elibrary.worldbank.org", 2008, <http://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/1813-9450-4470>, 14-06-2014.

56 Bene indifferenziato, ovvero un bene che è offerto sul mercato senza differenze qualitative. Il prodotto è fungibile, sempre uguale indipendentemente da chi lo produce.

57 Low Level Presence, traducibile con "Basso livello di presenza" si riferisce alla presenza accidentale, a bassi livelli, di piccole quantità di materiale geneticamente modificato che è stato approvato in almeno uno dei due o più Paesi che conducono lo scambio commerciale.

58 James CLIVE, *Global Status of Commercialized Biotech...*, cit., p.41.

59 Jikun HUANG, Jun YANG, Wenqian YANG, *Trade and Economic Implications of Low Level Presence and Asynchronous Authorizations of Agricultural Biotechnology Varieties: A Case Study in China*, in "www.ageconsearch.umn.edu", 2012, <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/125215/2/Trade%20and%20Economic%20Implications%20of>

Dal lato dell'importazione, il sistema regolamentare cinese fornisce caso per caso le autorizzazioni per l'importazione. Importando soia modificata e derivati per più di 10 anni, la Cina è ormai considerata come il maggior importatore al mondo. Il regolamento cinese sulla biosicurezza dell'importazione di prodotti agricoli specifica che la richiesta di approvazione per l'importazione possa essere fatta solo dopo che il tratto genetico modificato sia stato approvato dal paese esportatore, portando a significative asincronie di approvazione. Da quando la Cina ha adottato una politica di tolleranza zero per i prodotti GM non approvati, gli esportatori stranieri e le compagnie biotech, soprattutto statunitensi, hanno esposto preoccupazioni riguardo possibili interruzioni commerciali. L'importazione di soia transgenica è aumentata significativamente raggiungendo i 54 milioni di tonnellate nel 2010⁶⁰. Nel 2010, la Cina ha importato 2 milioni di tonnellate e 3 milioni di tonnellate rispettivamente di mais e DDG⁶¹. Sebbene l'importazione cinese di mais sia solo all'inizio, si stima che le quantità continueranno a crescere in un futuro prossimo⁶². Ogni richiesta per coltivazioni di prova, per la commercializzazione e per l'importazione di OGM, presentata sia da istituzioni o compagnie domestiche che da istituzioni o compagnie estere, nel territorio cinese deve rispettare il processo produttivo, di sicurezza e normativo specificato nel Regolamento sulla Biosicurezza.

I seguenti passi devono essere completati dalla compagnia o dallo sviluppatore della coltura GM prima che l'evento sia importato in Cina :

1. come prima cosa, deve essere inoltrato un dossier di richiesta per il permesso di importazione dei semi che contengono l'evento modificato all'Ufficio per la Gestione della Biosicurezza (BMO). In aggiunta ai documenti richiesti per la richiesta, l'istituzione straniera o la compagnia dovrà allegare l'approvazione dei certificati di biosicurezza relativi al paese d'origine.
2. il BMO del MOA valuterà la completezza dei materiali presentati.
3. dopo la richiesta, il BMO del MOA sarà incaricato di valutare la biosicurezza e dovrà presentare un resoconto sulla possibilità di importare i semi GM. Questo resoconto sarà poi valutato dal Comitato sulla Biosicurezza, in sessione tre volte l'anno.

[%20Low%20Level%20Presence%20and%20Asynchronous%20Authorizations%20of%20Agricultural%20Biotechnology%20Varieties.pdf](#), 22-06-2014.

60 James CLIVE, *Global Status of Commercialized Biotech...*, cit., p.41.

61 Mangime per bestiame.

62 Jikun HUANG, et al., *Trade and Economic Implications of...*, cit., p.51.

4. al momento del ricevimento del permesso di importazione del MOA, le compagnie sono tenute a richiedere una licenza per l'importazione alle autorità provinciali e alla divisione sementi del MOA, in più dovranno superare le ispezioni e il monitoraggio in quarantena. Questo processo normalmente dura dai 4 ai 6 mesi.
5. a questo punto le istituzioni di ispezione autorizzate dal MOA potranno condurre test vari sulla biosicurezza. Un tipico test consiste nell'alimentare cavie da laboratorio per 90 giorni con il prodotto modificato in questione. Il test ambientale è condotto durante la stagione di crescita della coltura. Ad esempio per il mais, i test ambientali necessitano di un minimo di 110 giorni. Il costo totale per tutti questi passi normativi si aggira intorno ai 310 mila yuan⁶³. In base ai risultati ottenuti nei test, un'istituzione autorizzata preparerà un rapporto completo sui test condotti che verrà poi inoltrato al MOA.
6. il rapporto verrà successivamente valutato dal Comitato di Biosicurezza del MOA. Come anticipato, ci sono tre possibilità all'anno per inoltrare il report e se quest'ultimo verrà valutato positivamente dal BC, quest'organo statale solleciterà l'Ufficio per Gestione della Biosicurezza del MOA ad un eventuale rilascio di un permesso. Il BC potrà inoltre richiedere ulteriori dati o informazioni.
7. In ogni caso la decisione finale per l'approvazione dell'importazione di una determinata coltura GM è presa dal MOA.

Il processo, generalmente, richiede circa 2 anni. Tuttavia, un ritardo in uno di questi sette passi può portare a ritardi di mesi o addirittura anni per ottenere un permesso di importazione di colture GM. Se un evento GM viene approvato dopo la fase di revisione regolamentare, il Ministero dell'Agricoltura inserirà di conseguenza l'evento nella lista di prodotti consentiti per l'importazione. Per tutti gli OGM approvati, gli esportatori stranieri che vorranno commerciare con la Cina dovranno far richiesta al MOA per un permesso di export. In contemporanea gli importatori domestici dovranno richiedere il permesso di importazione. In principio, esportatori di paesi stranieri dovevano seguire i seguenti stadi per esportare prodotti GM in Cina, che normalmente richiedevano un paio di mesi:

1. l'esportatore avrebbe dovuto inoltrare una richiesta all'Ufficio per la Gestione

⁶³ Circa 36 mila euro al 2014.

- della Biosicurezza (BMO) del MOA per ottenere un permesso di importazione.
2. successivamente alla richiesta, il BMO del MOA avrebbe dovuto valutare la biosicurezza del prodotto, sottoporre il caso al Comitato sulla Biosicurezza (BC) che, a sua volta, avrebbe espresso un giudizio.
 3. dopo il giudizio del BC, il BMO del MOA avrebbe valutato un eventuale rilascio di un permesso ma, naturalmente, la decisione ultima sarebbe spettata al MOA.

Comparato all'iter per l'ottenimento di un permesso per la produzione di un evento GM, il processo per ottenere un permesso di importazione è relativamente semplice. Generalmente, le richieste per permessi di importazione ed esportazione non superano i 30 giorni⁶⁴. Dall'ordine, all'importazione vera e propria di una grande quantità di *commodity* geneticamente modificata da un paese estero in Cina trascorre molto tempo (dai 3 ai 6 mesi). Quando i test di prova sono conformi per l'importazione, il cargo è autorizzato allo scarico e in contemporanea le tasse per i relativi test vengono saldate. In conformità con il regolamento vigente in Cina, per le prime 10 mila tonnellate verranno scelti casualmente 20 campioni per i test. Dopo le prime 10 mila tonnellate, verrà prelevato un ulteriore campione per ogni tonnellata. I test sono condotti da laboratori locali che sono sotto la diretta responsabilità dell'autorità per la biosicurezza del porto.

⁶⁴ Jikun HUANG, Jun YANG, *China's Agricultural Biotechnology...*, cit., p.41.

Tabella 12 : Eventi di soia GM approvati da Stati Uniti, Brasile e Cina

Evento GM	Stati Uniti	Brasile	Cina
Roundup Ready™ (OECD Identifier: MON04032-6)	si	si	si
Genuity Roundup Ready 2 Yield™ (OECD Identifier: MON-89788-1)	si	si	si
LibertyLink™ (OECD Identifier: ACSGM005-3)	si	si	si
LibertyLink™ (OECD Identifier: ACS-GM006-4)	si	si	no
Cultivance™ (OECD Identifier: BPS-CV127-9)	no	si	no
Optimum™ GAT™ (OECD Identifier: DP-356043-5)	si	no	no
TREUS™ (OECD Identifier: DP-305423-1)	si	no	no
MON87701 (OECD Identifier: MON-87701-2)	si	si	no
MON87705 (OECD Identifier: MON-87705-6)	si	no	no
DuPont (lines: DD-026005-3, DD-026005-3, DD-026005-3)	si	no	no
LibertyLink™ (OECD Identifier: ACS-GM004-2)	si	no	no
LibertyLink™ (lines: ACS-GM002-9, ACSGM001-8)	si	no	no
LibertyLink™ (OECD Identifier: ACS-GM003-1)	si	no	no

Fonte: Jikun HUANG, Jun YANG, *China's Agricultural Biotechnology...*, cit., p.41.

Basato sul regolamento di biosicurezza cinese, il MOA ha approvato tre eventi principali di soia (tabella 12). Sebbene ci siano molti altri eventi di soia che sono stati approvati dai maggiori produttori del mondo, la soia esportata in Cina da Stati Uniti, Brasile e Argentina include questi tre eventi⁶⁵ e non ci sono stati rifiuti di transazioni negli ultimi dieci anni, sebbene questa discrepanza potrebbe porre rischi per gli esportatori di soia in Cina.

Maggiori preoccupazioni riguardano la LLP di mais GM nei carichi navali destinati alla Cina. Come mostrato dalla tabella 13, Stati Uniti e Argentina, i due maggiori paesi esportatori di mais al mondo, hanno approvato rispettivamente 29 e 11 eventi GM di mais. Tuttavia, solo 11 eventi dei 29 approvati negli Stati Uniti sono stati approvati anche in Cina. Sebbene sia Cina che Argentina abbiano approvato un totale di 11 eventi

⁶⁵ Roundup ready (OECD Identifier: MON-04032-6), Genuity Roundup Ready 2 Yield (OECD Identifier: MON-89788-1), and LibertyLink (OECD Identifier: ACS-GM005-3).

GM, 4 eventi approvati in Argentina non sono ancora stati approvati in Cina. Autorizzazioni asincrone di eventi GM di mais possono minare significativamente il commercio internazionale, come è già stato testimoniato da alcuni fatti. Nel novembre del 2010, circa 5,4 tonnellate di mais GM importato dagli Stati Uniti vennero rifiutate dalla Cina a causa dell'evento, MON89034, che non era ancora stato approvato in Cina.

Tabella 13 : Eventi di mais GM approvati da Stati Uniti, Argentina e Cina

Evento GM	Stati Uniti	Argentina	Cina
Agrisure CB Advantage™, Agrisure™ CB/LL (OECD Identifier: SYNBT011-1)	si	si	si
KnockOut™, NatureGard™ (OECD Identifier: SYN-EV176-9)	si	si	si
Roundup Ready™, Agrisure GT™ (OECD Identifier: MON-00021-9)	si	si	si
Herculex I™ (OECD Identifier: DAS-01507-1)	si	si	si
Herculex RW™ (OECD Identifier: DAS-59122-7)	si	no	si
LibertyLink™ (OECD Identifier: ACS-ZM003-2)	si	si	si
Agrisure RW™ (OECD Identifier: SYN-IR604-5)	si	no	si
YieldGard™, MaizeGard™ (OECD Identifier: MON-00810-6)	si	si	si
YieldGard Rootworm™, MaxGard™ (OECD Identifier: MON-00863-5)	si	no	si
Roundup Ready 2™ (OECD Identifier: MON-00603-6)	si	si	si
LibertyLink™ (OECD Identifier: DKB-89790-5)	si	no	si
YieldGard VT RW™ (OECD Identifier: MON-88017-3)	si	si	no
YieldGard VT Pro™ (OECD Identifier: MON-89034-3)	si	si	no
Enogen™ (OECD Identifier: SYN-E3272-5)	si	no	no
Optimum™ GAT™ (OECD Identifier: DP-098140-6)	si	no	no
Mavera™ (OECD Identifier: REN-00038-3)	si	no	no
Agrisure Viptera™ (OECD Identifier: SYN-IR162-4)	si	no	no
MON87460 (OECD Identifier: MON-87460-4)	si	no	no
Bt-Xtra™ (OECD Identifier: DKB-89614-9)	si	si	no
LibertyLink™ (OECD Identifier: ACS-ZM002-1)	si	si	no
StarLink™ (OECD Identifier: ACS-ZM004-3)	si	no	no
YieldGard™ (OECD Identifier: line: MON801)	si	no	no
YieldGard™ (OECD Identifier: MON-80200-7)	si	no	no
MON809 (OECD Identifier: PH-MON809-2)	si	no	no
Roundup Ready™ (OECD Identifier: line: MON832, MON831, MON830)	si	no	no
SeedLink™ (OECD Identifier: ACS-ZM001-9)	si	no	no
SeedLink™ (OECD Identifier: ACS-ZM005-4)	si	no	no
Pioneer MS (OECD Identifier: PH-000676-7, PH- 000678-9, PH000680-2)	si	no	no
TC 6275 (OECD Identifier: DAS-06275-8)	si	no	no

Fonte: Jikun HUANG, Jun YANG, *China's Agricultural Biotechnology...*, cit., p.41.

In tutto il mondo solo pochi tratti transgenici di riso sono stati approvati. Come mostra la tabella 14, ad oggi, ci sono 10 tratti modificati in tutto il mondo ma solo 4 di essi hanno superato le regolamentazioni sulla biosicurezza. Nessun Paese può pretendere di imporre agli altri la commercializzazione e la coltivazione del proprio riso GM, quindi possono venire a crearsi delle asincronie regolamentari compromettendo il commercio tra i Paesi stessi.

Tabella 14 : Eventi di riso geneticamente modificato approvati per nazione

Evento GM	Approvato da
LibertyLink™ (ACS-OSØØ1-4, ACS-OSØØ2-5)	Australia, Canada, Giappone, Messico, Russia, Stati Uniti
LLRice601 (line: LLRice601)	Colombia, Stati Uniti
LLRice604 (LLRice604)	-
Bt Shanyou 63, Huahui 1 (line: T51-1)	Cina
KMD1 (TR30)	-
KeFeng6 (Event 166)	-
Tararikhteh (line: B827)	Iran
PE-7 (PE-7)	-
Golden Rice (GR2-G, GR2-E, GR2-L, GR2-R, GR2-T, GR2-W)	-
Golden Rice (GR1-309, GR1-146, GR1-652)	-

Fonte: Jikun HUANG, Jun YANG, *China's Agricultural Biotechnology...*, cit., p.41.

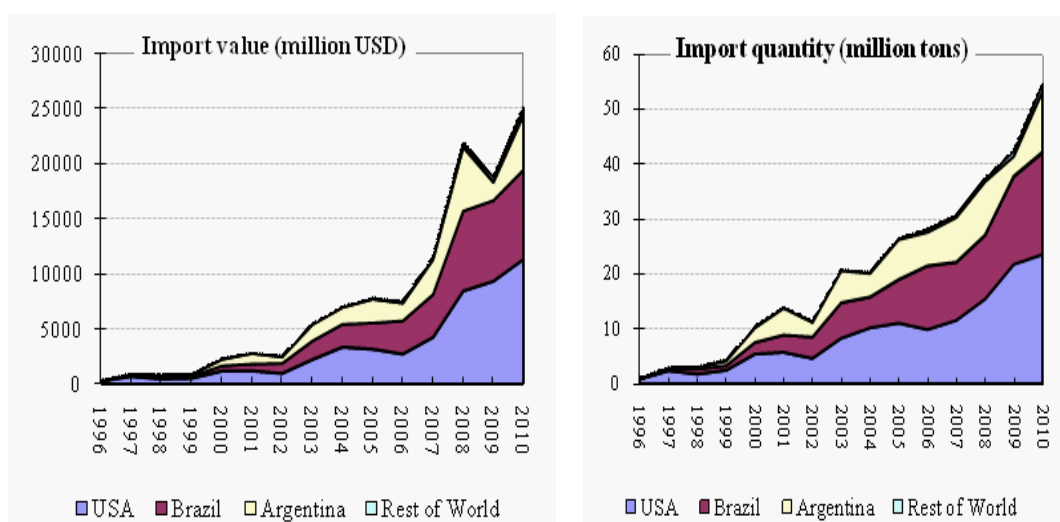
2.3.1 Volume degli scambi commerciali di soia, mais e riso

Per comprendere al meglio l'impatto che gli OGM hanno sugli scambi commerciali tra la Cina e il resto del mondo, voglio ora fornire dei dati empirici sulle quantità di soia, mais e riso commerciate nel periodo che va dal 1996 al 2010.

Le importazioni cinesi di soia provengono dai più grandi Paesi produttori di GM. Come mostrato dalla grafico 6, i tre maggiori importatori di soia nel mercato cinese sono Stati Uniti, Brasile e Argentina. Nel 2010, la Cina ha importato 54,8 milioni di tonnellate di soia per un totale di 25,1 miliardi di dollari statunitensi, che è stato 3,7 volte maggiore

della produzione domestica dello stesso anno. Gli Stati Uniti, il Brasile e l'Argentina hanno fornito rispettivamente il 43,1%, il 33,9% e il 20,4% delle importazioni cinesi del 2010⁶⁶. Questi tre paesi sono anche i tre maggiori produttori mondiali di colture GM perciò possiamo quantificare nella quasi totalità delle importazioni di soia in Cina come soia GM. Come mostrato dalla grafico 7, l'importazione di soia non GM ha rappresentato una piccola parte durante il periodo preso in esame. Nel 2010, le importazioni di soia GM hanno raggiunto la quota di 97,4% sul totale importato, mentre le importazioni di soia non-GM sono state solo del 2,6%.

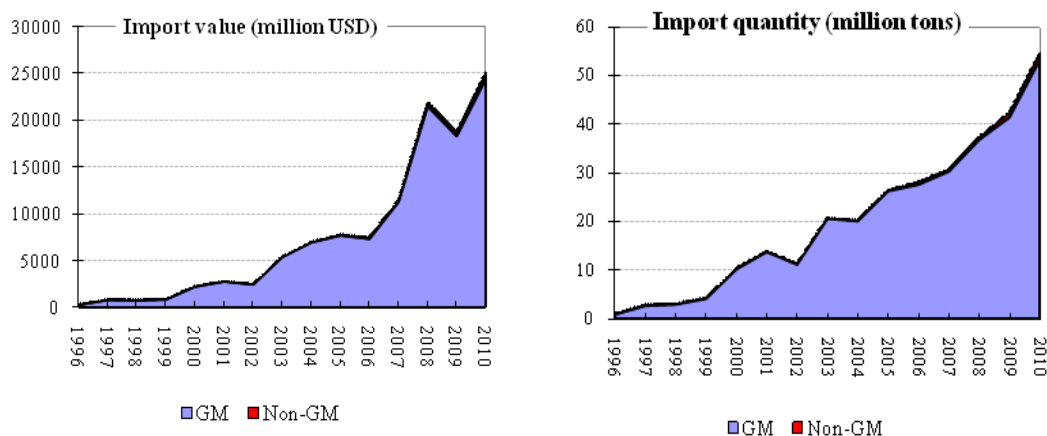
Grafico 6 : Importazioni cinesi di soia dal 1996 al 2010



Fonte : Jikun HUANG, Jun YANG, *China's Agricultural Biotechnology...*, cit., p.41.

66 Jikun HUANG, Jun YANG, *China's Agricultural Biotechnology...*, cit., p.41.

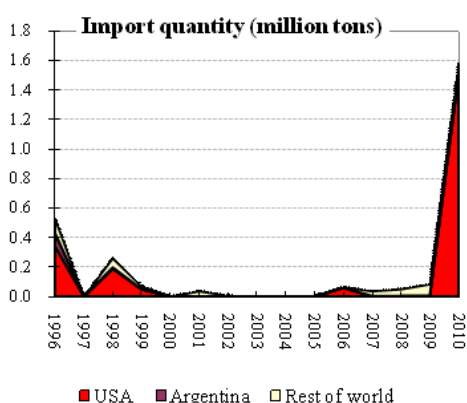
Grafico 7 : Importazioni cinesi di soia GM e non GM dal 1996 al 2010.



Fonte : Jikun HUANG, Jun YANG, *China's Agricultural Biotechnology...*, cit., p.41.

Analogamente, le importazioni cinesi di mais sono state dominate da varietà GM. La Cina, nel periodo che va dal 2000 al 2009, è stato un netto esportatore di mais con un volume medio annuale di 6,4 milioni di tonnellate. Tuttavia, le esportazioni sono crollate negli ultimi anni a causa di una rapida crescita della domanda interna. Nel 2010, la Cina è divenuta un importatore, con un volume di 1,6 milioni di tonnellate⁶⁷. Gli Stati Uniti, il maggior produttore mondiale di mais GM, ha provveduto all'approvvigionamento del 95,5% delle importazioni cinesi di mais divenendo così il maggior Paese esportatore in Cina.

Grafico 8 : Importazioni cinesi di mais GM dal 1996 al 2010.



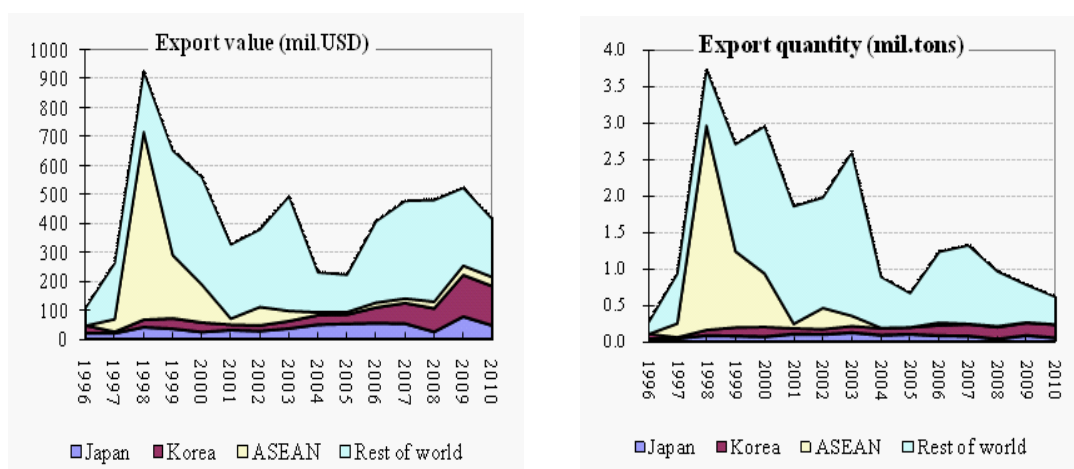
Fonte : Jikun HUANG, Jun YANG, *China's Agricultural Biotechnology...*, cit., p.41.

⁶⁷ Jikun HUANG, Jun YANG, Scott ROZELLE, *The political economy of food pricing policy in China*, in "www.econstor.eu", 2013, <http://www.econstor.eu/bitstream/10419/80946/1/741195984.pdf>, 25-09-2014.

Dalle più recenti proiezioni, gli esperti ritengono inevitabile l'aumento delle importazioni di mais per i prossimi anni⁶⁸.

Per quanto riguarda le esportazioni di riso, c'è stato un declino generale e solo l'1% della produzione domestica è stata destinata all'esportazione. Come mostrato in grafico 9, i valori di esportazione hanno subito una notevole fluttuazione durante il periodo che va dal 1996 al 2010, passando da un picco di 3,7 milioni di tonnellate del 1998 alle modeste 600 mila tonnellate del 2010.

Grafico 9 : Esportazioni cinesi di riso dal 1996 al 2010.



Fonte : Jikun HUANG, Jun YANG, *China's Agricultural Biotechnology...*, cit., p.41.

Il Giappone e la Corea del Sud sono molto importanti per le esportazioni di riso della Cina, ad esempio, del totale delle esportazioni cinesi di riso del 2010, il 44% e il 37% rispettivamente in termini finanziari e in termini volumetrici provenivano da questi due mercati.

⁶⁸ James CLIVE, *Global Status of Commercialized Biotech...*, cit., p.41.

2.4 Regolamentazioni Internazionali per la biosicurezza

2.4.1 Protocollo di Cartagena

Benché ci siano grandi e positive potenzialità nell'uso di colture GM, c'è da dire che i potenziali rischi per l'uomo e per l'ambiente non sono ancora del tutto svelati, il soggetto ha creato accesi dibattiti in tutto il mondo.

La sicurezza delle colture GM è divenuta perciò una questione fondamentale per i governi di molte nazioni. Come abbiamo già potuto constatare, ad oggi molti paesi, tra cui la Cina, hanno sviluppato e perfezionato regolamenti sulla biosicurezza all'interno di un più grande contesto di accertamento del rischio. I regolamenti variano a seconda delle priorità nazionali, degli obiettivi di gestione del rischio e della disponibilità di risorse finanziarie. Negli ultimi quindici anni, una sempre più fitta rete di regole globali e istituzioni sovranazionali è stata creata per poter regolare la crescente espansione dell'ingegneria genetica applicata all'agricoltura in un contesto economico commerciale mondiale. Il Protocollo di Cartagena (PdC) sulla Biosicurezza ne è il prodotto più recente. La formulazione del PdC è basata su alcuni Articoli della Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD), che venne creata e negoziata a partire dal 1988 e adottata nel 1992 durante l'UNCED⁶⁹ in Brasile, entrò in vigore il 29 dicembre del 1993. Durante le negoziazioni transnazionali della CBD, il tema della biosicurezza divenne un nodo centrale al punto da divenire una parte importante della Convenzione stessa.

Ad esempio:

Articolo 8, si richiede alle Parti Contraenti di fondare o mantenere strumenti di regolazione, gestione o controllo dei rischi associati all'uso e alla diffusione di OGM ottenuti dal processo biotecnologico che potrebbero costituire problematiche reali per la biodiversità ambientale e per la salute umana.

⁶⁹ United Nations Conference on Environment and Development, Conferenza sull'ambiente e lo sviluppo delle Nazioni Unite, conosciuta anche come Conferenza di Rio o Summit della Terra. Si è tenuta a Rio de Janeiro dal 3 al 14 giugno 1992, evento senza precedenti in termini di impatto mediatico, è stata la prima conferenza mondiale dei capi di stato sul tema dell'ambiente.

Articolo 19 (3), viene chiesto alle Parti di considerare le necessità e le modalità di un protocollo che avvii procedure consone, in particolare con un accordo di reciproca informazione, nel campo del trasferimento, trattamento e uso di un qualsiasi OGM, risultato di esperimenti biotecnologici, che possa ledere la biodiversità ambientale.

E ancora, Articolo 19 (4), si richiede ad ogni Parte Contraente di provvedere alla fornitura di informazioni riguardo l'uso e le relative regolamentazioni di sicurezza richieste dalla stessa per il trattamento dei suddetti OGM, così come si richiede qualsiasi tipo di informazione disponibile sul possibile impatto verso determinati organismi.

Perciò, il Protocollo è uno strumento internazionale nato da una costola della Convenzione sulla Diversità Biologica.

Le negoziazioni per la stesura di questo regolamento internazionale coinvolsero molte nazioni estremamente lontane tra di loro sia in termini finanziari che scientifico-tecnologici. A causa delle enormi disparità di sviluppo della scienza biotecnologica tra le differenti parti in causa, così come la necessità di confrontarsi su temi molto delicati quali il commercio di prodotti biotecnologici e l'influenza della biotecnologia sulla conservazione della biodiversità e gli effetti che ciò avrebbe potuto causare alla salute umana, la maggior parte delle nazioni coinvolte apposerò particolare attenzione nelle negoziazioni intergovernative relative la stesura del testo del Protocollo. Si scatenarono lunghi e accesi dibattiti che divisero nettamente le parti in causa. Avendo a cuore i loro personali interessi, i delegati delle rispettive nazioni furono seriamente in disaccordo portando alla formazione di alleanze⁷⁰.

La maggior parte dei paesi in via di sviluppo, avendo constatato la propria debolezza nel trattamento sicuro della biotecnologia all'interno dei propri confini nazionali, si rivelò preoccupata riguardo la movimentazione transnazionale di OGM. Questa parte insistette su dei principi precauzionali ed invocò la creazione di un testo che contenesse una rigida legislazione internazionale in modo da poter controllare e standardizzare il commercio di OGM e di conseguenza minimizzare i potenziali effetti negativi sulla

70 Dayuan XUE, Clem TISDELL, *Effects of the Cartagena Biosafety Protocol on Trade in GMOs, WTO Implications, and Consequences for China*, in "www.mysciencework.com", 2000, <https://www.mysciencework.com/publication/read/2321044/effects-of-the-cartagena-biosafety-protocol-on-trade-in-gmos-wto-implications-and-consequences-for-china#page-1>, 08-10-2014.

salute umana e sulla biodiversità. La coalizione venne chiamata *Like-Minded Group* ovvero “Gruppo dalla visione comune”, formata per lo più dai paesi del G-77⁷¹ più la Cina. Il “Gruppo di Miami”, invece, credeva che delle regole troppo rigide avrebbero potuto oscurare i loro enormi benefici derivanti dal commercio di prodotti GM. Loro si muovevano verso un libero commercio di OGM senza gravose procedure burocratiche senza ammettere barriere doganali in nome della protezione ambientale. Naturalmente, i componenti erano i maggiori esportatori dell'epoca, Argentina, Australia, Canada, Cile, Stati Uniti e Uruguay. I paesi dell'Unione Europea si batterono per un Protocollo serio e orientato verso un principio di cautela. L'Europa chiedeva un commercio standardizzato e venne chiaramente messa sul banco l'idea tale per cui il Protocollo non avrebbe dovuto essere subordinato agli accordi dell'Organizzazione Mondiale del Commercio (WTO). Un altro gruppo era composto da paesi che non facevano parte dell'Unione Europea e non erano esportatori di prodotti agricoli come Giappone, Messico, Norvegia e Svizzera. Chiamato “Gruppo di compromesso”, cercava di avvicinare le posizioni dei gruppi dalle visioni più distanti.

L'insistenza dei paesi in via di sviluppo è stata determinante per la realizzazione di questo Protocollo, la maggior parte dei Paesi che non partecipavano ancora al mercato dei prodotti transgenici erano spaventati dalla possibilità che attraverso il commercio internazionale potessero entrare in contatto con prodotti geneticamente modificati a loro insaputa. Questi paesi promossero fortemente un accordo globale che potesse legittimare la restrizione dello scambio di prodotti OGM all'interno del panorama commerciale mondiale in seguito a potenziali rischi o incerti impatti socioeconomici. Il PdC è stato salutato dai suoi sostenitori come un accordo ambientale globale di importanza fondamentale per istituzionalizzare un approccio precauzionale alla gestione del rischio. Dalla negoziazione di questo protocollo è cresciuta sempre più l'attenzione mediatica verso un necessario regime globale di biosicurezza. Molta attenzione è stata posta su potenziali conflitti con le leggi del commercio internazionale⁷².

La partecipazione della Cina alle negoziazioni del Protocollo di Cartagena fornì uno

71 Il G-77 è un'organizzazione intergovernativa delle Nazioni Unite nata il 15 giugno 1964, dalle 77 nazioni in via di sviluppo firmatarie della “Dichiarazione unitaria dei 77 stati”. Formata, ad oggi, da 131 paesi del mondo principalmente di Asia, Africa e America del Sud. La Cina è ora entrata a farne parte.

72 Aarti GUPTA, Robert FALKNER, *The Influence of the Cartagena Protocol on Biosafety: Comparing Mexico, China and South Africa*, in “www.mitpressjournal.org”, 2006, <http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/glep.2006.6.4.23>, 18-09-2014.

stimolo esterno per la creazione di un'agenda domestica sulla biosicurezza. Le negoziazioni vennero portate avanti dall'Agenzia Statale per la Protezione Ambientale (SEPA), che divenne l'ente deputato alla questione sulla biosicurezza. Questo portò a dare grande peso alla questione ambientale nella Cina che si stava sviluppando e permise al SEPA di muoversi da quello stato di marginalità nella regolamentazione sulla biosicurezza interna. Stando alle tradizioni diplomatiche, la Cina sedette al tavolo delle trattative dalla parte dei paesi in via di sviluppo che era il gruppo che chiedeva regole internazionali ferree sulla biosicurezza. Pur mantenendo un basso profilo sulla questione e sembrando essere più conciliatoria rispetto ad altri Stati, la Cina si pose nel gruppo dei paesi in via di sviluppo interessati alla cosa, spingendo per un sistema di regolamento globale e precauzionale. La Cina firmò il Protocollo nell'agosto del 2000 ma non lo ratificò fino al giugno 2005, questo ritardo fu dovuto in parte dall'intenso dibattito interno sull'impatto che il Protocollo avrebbe avuto sulla politica biotecnologica cinese. La creazione di un regime di biosicurezza internazionale ebbe un importante effetto sulla politica interna cinese sulla questione alimentare e ambientale. Gli scienziati e gli esperti cinesi che partecipavano agli incontri internazionali furono capaci di porre l'attenzione sulla rapida espansione di un'agenda sulla biosicurezza e divennero attori chiave nel cambiamento politico interno, importando temi internazionali, valutazione dei rischi e approcci gestionali nel contesto domestico.

Nel 1999 venne imposta una moratoria de facto sulla produzione di nuovi OGM e questa mossa fu molto significativa, prima di tutto perché avvenne in un momento storico di grande fermento riguardo le tematiche della biosicurezza, pochi mesi prima l'Unione Europea introdusse una moratoria sul territorio europeo e pochi mesi dopo venne adottato il Protocollo di Cartagena. Secondariamente perché ha segnalato il crescente impatto che il dibattito internazionale sugli OGM e che le negoziazioni sulla biosicurezza avessero sullo sviluppo regolamentare cinese. Per la prima volta le autorità cinesi riconobbero dei difetti nel contesto regolamentare esistente e velocemente si mossero per creare un nuovo regolamento nazionale più completo.

Le manovre politiche verso un più globale e precauzionale approccio regolamentare sono state pesantemente contestate e hanno provocato dibattiti sul loro possibile impatto nella politica commerciale cinese. Da un lato i sostenitori dell'agro-biotecnologia e importatori temevano che la nuova enfasi sulla biosicurezza provocasse una futura diminuzione dell'utilizzo di colture GM e che ciò impedisse una liberalizzazione del

commercio agricolo⁷³. Dall'altro lato c'erano esportatori verso paesi i cui mercati avevano restrizioni regolamentari, come ad esempio Unione Europea, Giappone e Corea del Sud, che consideravano necessarie regole ferree sulla biosicurezza per preservare lo status cinese di Paese *GM free* e per poter concorrere in quei mercati chiave. Come in altri Paesi in via di sviluppo, la bilancia di interessi tra gli attori importatori e quelli esportatori divenne un fattore cruciale nell'evoluzione delle politiche biotecnologiche⁷⁴. La paura di essere allontanati da mercati con restrizioni per l'importazione di OGM si presentò per la prima volta nei primi anni novanta. Al tempo, il primo esperimento nazionale sull'introduzione di tabacco GM venne ridimensionato non appena i compratori internazionali, soprattutto Statunitensi, rifiutarono la varietà transgenica. L'esperienza con il tabacco GM non mise fine alla commercializzazione di prodotti OGM ma furono l'esempio di come le reazioni dei mercati internazionali possano influenzare le strategie biotecnologiche domestiche. La minaccia di esclusione dai mercati di esportazione riaffiorò, tuttavia, quando nel 2000 vennero trovate tracce di prodotti GM in un cargo di soia cinese diretto in Europa che portò al bando temporaneo delle spedizioni verso l'Unione Europea. Sebbene la produzione di soia fosse ufficialmente *GM free*, la Cina importava soia transgenica dagli Stati Uniti, maggiormente per l'allevamento animale e nei processi produttivi alimentari, ma questo, unitamente ai sospetti di importazioni illegali o di piantagioni di soia GM non debitamente garantite dai certificati di sicurezza si diffusero nelle maggiori aree di produzione nel nord della Cina e il sistema regolamentare nazionale venne messo a dura prova. Mentre la minaccia dell'esclusione cinese dai mercati internazionali spingeva per un'intensificazione dei regolamenti interni, la domanda domestica di importazioni agricole spingeva nella direzione opposta. La rapida crescita del consumo interno e una relativa liberalizzazione del mercato agricolo negli anni successivi fecero sì che la Cina divenisse il maggior importatore di soia GM del mondo, più degli Stati Uniti⁷⁵.

In definitiva possiamo affermare che il Protocollo di Cartagena abbia avuto un forte impatto nella governance nazionale della biosicurezza alimentare e ambientale. La partecipazione a dibattiti e negoziazioni internazionali ha sicuramente aiutato a migliorare l'informazione e la consapevolezza nell'agenda domestica. Il Protocollo di Cartagena ha aiutato ad indirizzare le politiche domestiche in una direzione di grande

73 Aarti GUPTA, Robert FALKNER, *The Influence of the...*, cit., p.64.

74 Jikun HUANG, Jun YANG, *China's Agricultural Biotechnology...*, cit., p.41.

75 James CLIVE, *Global Status of Commercialized Biotech...*, cit., p.41.

cautela e grazie a ciò l'approccio regolamentare cinese si è evoluto, passando dall'essere basato sul prodotto, anni Novanta, all'essere diretto verso un modello più comprensivo, precauzionale e basato sul processo produttivo, che è sicuramente più vicino alla visione gestionale dell'Unione Europea che non a quella degli Stati Uniti.

OGM nell'opinione pubblica

3.1 Percezione degli OGM attraverso i media

Negli ultimi mesi è diventata sempre più evidente la diffidenza del popolo cinese verso gli OGM, diffidenza alimentata dai media che molto spesso, per far notizia, riportano episodi poco rassicuranti.

Ad esempio, un avvocato di Kunming ha condotto una serie di azioni legali nei confronti di cinque grandi marchi di olio vegetale, con l'accusa di non rispettare le norme di etichettatura privando i consumatori del loro diritto d'informazione. Il rappresentante dei consumatori ha accusato due stelle della nazionale cinese di badminton, le quali hanno concesso la loro immagine per la pubblicizzazione di un noto marchio di olio da cucina, di aver tratto in inganno i consumatori in quanto si è poi venuto a sapere che l'olio in questione veniva prodotto a partire da semi geneticamente modificati senza mostrarne l'apposita etichetta⁷⁶. Le stelle del badminton sono state così a loro volta accusate di fornire informazioni ingannevoli e di essere stati fuorvianti verso i consumatori.

Un editoriale del Beijing Youth News supporta la causa della disputa, facendo notare che le etichette di prodotti OGM sono piccole, vaghe o del tutto assenti mentre i loghi dei prodotti non-GM sono ben visibili nei vari *packaging*⁷⁷. L'editoriale continua proponendo una revisione del regolamento di etichettatura dei prodotti contenenti materiale OGM, in quanto nessuna confezione di riso in commercio riporta la dicitura di “alimento geneticamente modificato” ma più volte sono stati trovati campioni di riso GM presenti nel mercato domestico o addirittura esportati all'estero. Un punto importante toccato dall'editorialista del Beijing Youth News è quello della difficoltà nel

76 XU Ming, 徐明, *Zhuanjiyin shipin xujia xuanchuan fengbo lindan wei shou yingxiang zhuanzhu yayun*, 转基因食品虚假宣传风波 林丹未受影响专注亚运, *Ogm tempesta per la falsa propaganda Lin Dan non ha ricevuto l'influenza dei Giochi Asiatici*, in “www.sports.sina.com.cn”, 2014, <http://sports.sina.com.cn/o/2014-09-17/02157335390.shtml>, 18-09-2014.

77 FENG Haiding, 冯海宁, *Suoyou shipin dou ying qianghua “zhuanjiyin biao zhi” guanli*, 所有食品都应强化“转基因标识”管理, *La gestione dell'etichettatura di tutti i prodotti OGM dovrebbe essere rafforzata*, in “www.news.xinhuanet.com”, 2014, http://news.xinhuanet.com/politics/2014-09/21/c_1112561173.htm, 26-09-2014.

controllo dei piccoli produttori tuttavia il giornalista sembra ignorare il fatto che il riso GM non sia stato approvato per la produzione commerciale e vendita in Cina quindi nessuna confezione di riso al momento sul mercato potrebbe esporre la suddetta etichetta. Passando alle grandi aziende produttrici di farina riso, come potrebbero testare tutto il riso che trasformano per ricercare eventuale materiale GM coltivato illegalmente? Oppure ancora, l'olio geneticamente modificato viene usato in migliaia di processi produttivi alimentari, dovrebbero tutti esporre l'etichetta di prodotto GM?

Un reporter del Lanzhou Morning News si è recato in vari mercati minori per vedere come le preoccupazioni riguardo gli alimenti GM stanno influenzando le abitudini di acquisto dei consumatori locali. Nell'articolo successivamente pubblicato⁷⁸ si legge di come molti consumatori, al momento dell'acquisto, cerchino informazioni su quali prodotti contengano materiale geneticamente modificato. In un supermercato il reporter ha trovato uno scaffale interamente dedicato ai prodotti GM, quasi tutti prodotti erano olii vegetali a base di soia o colza. Il giornalista ha osservato che solo pochi altri prodotti avevano l'etichetta GM ed ha denunciato una problematica ormai divenuta comune, ovvero la mancanza di chiarezza nelle etichette. Anche dei clienti intervistati si sono lamentati a tal proposito accusando il fatto che “stiano diventando vecchi e che perciò le etichette non si riescano a vedere troppo bene”.

Le preoccupazioni riguardanti gli alimenti GM vengono divulgate in molti modi attraverso i media cinesi. Come, ad esempio, un articolo su un sondaggio proposto ai cittadini di Shanghai che mostrava come l'ottanta per cento degli intervistati avesse seri dubbi riguardo la sicurezza del consumo di OGM⁷⁹. Le questioni principali di tale articolo erano tuttavia le preoccupazioni degli abitanti della città di Shanghai sulla disoccupazione, sull'inflazione e sulla possibilità di rimanere bloccati in metropolitana. Gli intervistati si sono detti preoccupati per le nuove tipologie di cibo, specialmente quello geneticamente modificato ma ciò era solo un punto minore del sondaggio.

Un'altra storia da Lanzhou sembra essere stata scritta per diffondere il panico degli

78 WANG Xiaohua, 王小华, *Biaozhi tai yinmi Lanzhou shimin xilihutu mai dao “zhuanjiyin shipin”*. 标识太隐秘 兰州市民稀里糊涂买到“转基因食品”, *Etichette poco leggibili sbadati consumatori della città di Lanzhou acquistano alimenti geneticamente modificati*, in “www.gansu.gscn.com.cn”, 2014, <http://gansu.gscn.com.cn/system/2014/09/18/010809976.shtml>, 14-09-2014.

79 HE Wenya, 何雯亚, *Hu shimin shehui taidu tiaocha fabu: 8 cheng beifang zhe zaiyi zhuanjiyin shiyong you*. 沪市民社会态度调查发布: 8成被访者在意转基因食用油, *Pubblicato il sondaggio sulle attitudini sociali dei cittadini di Shanghai: l'80% degli intervistati preoccupati per la sicurezza alimentare degli alimenti geneticamente modificati*, in “www.sh.sina.com.cn”, 2014, <http://sh.sina.com.cn/news/b/2014-09-23/0749112218.html>, 28-09-2014.

OGM⁸⁰. Una signora ha scoperto che le patate che aveva comprato molti giorni prima non erano diventate nere come al solito. La donna, allarmata, ha chiamato prontamente un giornale locale denunciando il fatto e chiedendo spiegazioni. L'articolo riporta anche una lunga spiegazione di uno scienziato sul perché dell'annerimento delle patate e che le differenti condizioni di conservazione possano modificare questo processo. Nella replica dello scienziato non c'è nessun riferimento agli OGM.

Un episodio da Harbin nella provincia dell'Heilongjiang riferisce come i genitori di alcuni bambini di una scuola elementare si siano fatti prendere dal panico perché sospettassero che il pranzo della mensa della scuola venisse preparato con olio vegetale geneticamente modificato⁸¹. I genitori si sono prontamente riuniti davanti al cancello della scuola e sono andati ad ispezionare la fabbrica che forniva il pranzo alla mensa della scuola. Arrivati in loco, un astuto genitore ha trovato dell'olio da cucina prodotto a partire da materiale geneticamente modificato in una grande azienda della zona. L'olio era perfettamente legale ma l'autorità provinciale ha consigliato alla società di passare all'olio non-GM per soddisfare le richieste dei genitori.

3.2 Etichettatura dei prodotti derivati da OGM

Al fine di fornire ai consumatori il diritto di conoscere e prevenire potenziali rischi provenienti dall'assunzione di alimenti geneticamente modificati, nel maggio del 2001 il Consiglio di Stato Cinese ha emanato il primo regolamento per la gestione della sicurezza degli OGM: Regolamento sulla gestione della biosicurezza degli OGM⁸². Questo regolamento è la base per la gestione della sicurezza degli OGM in Cina. Esso stabilisce i requisiti obbligatori di etichettatura per tutte le vendite di prodotti OGM o da essi derivati. I requisiti includono ad esempio, la lista dei nomi dei principali ingredienti

80 XIONG Yuan, 熊园, *Tudou qie kai jiu zhi bu bianse shimin zhiyi shi zhuanjiyin shipin*, 土豆切开久置不变色 市民质疑是转基因食品, *Patate non marciscono dopo molto tempo cittadini preoccupati per la presenza di OGM*, in “www.gs.people.com.cn”, 2014, <http://gs.people.com.cn/n/2014/0925/c183341-22431359.html>, 28-09-2014.

81 SUN Jian, 孙建, *Haerbin zhuanjiyin douyou xuesheng can re zhengyi yi ting yong*, 哈尔滨转基因豆油学生餐惹争议 已停用, *Olio di soia transgenica suscita polemiche in una scuola ad Harbin proibito*, in “www.finance.591hx.com”, 2014, <http://finance.591hx.com/article/2014-09-22/0000423664s.shtml>, 24-09-2014.

82 *Nongye zhuanjiyin shengwu anquan guanli tiaoli*, 农业转基因生物安全管理条例.

contenenti prodotti geneticamente modificati e anche le rispettive origini. Il regolamento prevede anche delle sanzioni alle violazioni. Il Ministero dell'agricoltura sotto il Consiglio di Stato è responsabile sia per l'attuazione che per l'applicazione dei requisiti di etichettatura degli OGM.

Nel gennaio 2002, in conformità con i regolamenti in materia di gestione della biosicurezza, in Ministero dell'agricoltura ha promulgato una norma amministrativa : Misure di gestione dell'etichettatura di prodotti OGM⁸³ (MMAGL). Queste regole vennero pensate per garantire una maggiore informazione ai consumatori essendo specifiche per l'etichettatura di prodotti OGM, precisando i contenuti necessari ad ogni etichetta e le varie modalità operative. Vennero autorizzate delle agenzie sotto delega del Ministero dell'Agricoltura a supervisionare e gestire la conformità dei requisiti di etichettatura, compresa la revisione e l'approvazione per l'etichettatura di prodotti importati.

Tuttavia, più di dieci anni dopo l'entrata in vigore del MMAGL lo stato di esecuzione è tutt'altro che soddisfacente. Nonostante esistano dei requisiti obbligatori di etichettatura degli alimenti geneticamente modificati, non tutti gli OGM sono etichettati e vi è una mancanza di standardizzazione tra l'etichettatura di alimenti GM e non-GM nel mercato alimentare cinese⁸⁴. Anche quando i prodotti alimentari hanno l'etichetta di cibo GM non è sempre chiaramente visibile. Oltre ai problemi di applicazione, la regolamentazione è alquanto obsoleta. La serie di prodotti definita dal MMAGL è divenuta ora insufficiente per assicurare una copertura alla vasta gamma di alimenti GM attualmente presenti nel mercato⁸⁵. Gli alimenti contenenti soia GM sono un esempio più che calzante. Nel 2007, la Cina ha importato 37,8 milioni di tonnellate di soia, gli Stati Uniti, il Brasile e l'Argentina parteciparono rispettivamente con il 36%, 33% e 29%⁸⁶. Pertanto, una grande quantità di soia presente nel mercato cinese è soia GM

83 *Nongye zhuanjiyin shengwu biaoshi guanli banfa*, 农业转基因生物标识管理办法.

84 Zhuang YU, Wenxuan YU, *Improving the enforceability of the genetically modified food labeling law in China with lessons from the European Union*, in “www.vjel.vermontlaw.edu”, 2013, <http://vjel.vermontlaw.edu/files/2013/06/Improving-the-Enforceability-of-the-Genetically-Modified-Food-Labeling-Law-in-China-with-Lessons-from-the-European-Union.pdf>, 08-09-2014.

85 *Zhongguo jiangdui zhuanjiyin shengwu anquan lifa huanbaobu qicao faan—Beijing kejibao caifang Yu Wenxuan*, 中国将对转基因生物安全立法 环保部起草法案—北京科技报采访于文轩, *La Cina prevede di emanare una legge sulla biodiversità – Intervista al ministro dell'ambiente Yu Wenxuan riguardo la proposta di legge sulla biodiversità*, in “www.discover.news.163.com”, 2011, <http://env.people.com.cn/GB/13678194.html>., 09-07-2014.

86 Chen WEI, *China's soybean imports – price impacts using a production system approach*, in “www.ageconsearch.umn.edu”, 2010, <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/56528/2/2010-%20SAEA%20Paper%20%20China%E2%80%99s%20Soybean%20Imports.pdf>., 15-10-2014.

importata. Un'indagine di mercato condotta nella città di Tianjin nel 2008, tuttavia, rivelò che nessun prodotto contenente semi di soia o polvere di soia aveva l'etichetta di prodotto contenente OGM⁸⁷.

La mancanza di etichettatura degli alimenti GM nel mercato rivela una scarsa conformità del MMAGL rispetto alle esigenze attuali del mercato.

Lo stesso rapporto d'indagine mostra che il 96% dell'olio di soia ha l'etichettatura GM ma che tra i 24 prodotti scelti ci sono 8 differenti generi di etichettatura per prodotti GM. Per l'etichettatura dei prodotti *OGM free* ci sono ben 14 diversi tipi di etichette, tuttavia, la maggior parte degli alimenti cosiddetti *OGM free* non sono ufficialmente certificati. Esistono diverse ragioni dietro la mancanza di conformità e di attuazione della normativa MMAGL. Una di queste ragioni è la presenza di problematiche applicative nella legislazione stessa. In primo luogo, una soglia di tolleranza allo 0%, senza un ragionevole livello di presenza accidentale la norma è sia irrealistica che fuorviante. Un limite minimo di presenza accidentale di materiale GM all'interno di un determinato prodotto accorda ai produttori alimentari un certo scarto, seppur minimo, all'interno del quale possano essere utilizzati alimenti geneticamente modificati, considerando che alle volte è quasi tecnicamente impossibile evitarne la presenza⁸⁸ (vedi esempio soia GM importata e derivati). Secondariamente, la linguaggio utilizzato nella normativa è vago e poco accurato nelle definizioni. In terzo luogo, la normativa non impone una tracciabilità nel processo produttivo quindi non è possibile avere un quadro dettagliato del percorso fatto dal prodotto geneticamente modificato dalla raccolta fino al mercato⁸⁹ anche se la tracciabilità è un punto chiave per garantire l'accuratezza dell'etichetta di un qualsiasi prodotto.

87 WANG Yong, 王永, *Tianjinshi zhuanjiyin shipin biao zhi xianzhuang diaocha*, 天津市转基因食品标识现状调查, *Indagine sull'etichettatura di alimenti genericamente modificati nella città di Tianjin*, in “www.xuewen.cnki.net”, 2008, <http://xuewen.cnki.net/CJFD-TJNY200805006.html>, 28-10-2014.

88 COMMISSIONE EUROPEA, *Council regulation 1829/2003, of the European Parliament and of the Council of 22 september 2003 on genetically modified food and feed*, in “www.ec.europa.eu”, 2003, http://ec.europa.eu/food/food/animalnutrition/labelling/Reg_1829_2003_en.pdf, 14-10-2014.

89 COMMISSIONE EUROPEA, *Council regulation 1830/2003, of the European Parliament and of the Council of 22 september 2003 concerning the traceability and labeling of genetically modified organisms and the traceability of food and feed products produced from genetically modified organisms and amending directive 2001/18/EC*, in “www.ec.europa.eu”, 2003, http://ec.europa.eu/food/food/animalnutrition/labelling/reg_1830-2003.pdf, 14-10-2014.

3.2.1 Legislazioni a confronto UE-Cina

Da quando la Cina ha aperto le sue porte al mondo verso la fine degli anni settanta, sta cercando di recuperare terreno sugli altri Paesi con lo sviluppo di molteplici aree di competenza, tra cui la tecnologia, la scienza e il settore legislativo. Per quanto riguarda il settore legislativo, i legislatori cinesi hanno, alle volte, modellato le proprie leggi sulla base di apparati legislativi già esistenti. Ad esempio, le richieste di etichettatura obbligatoria vengono riprese dalle leggi dell'Unione Europea⁹⁰. Per certi aspetti, la normativa cinese, ammettendo una soglia di tolleranza allo 0%, è ancora più restrittiva di quella europea che si attesta sullo 0,9%⁹¹. Questi requisiti riflettono sicuramente l'impegno che la Cina sta mettendo per migliorare la propria normativa sull'etichettatura degli alimenti GM e la cosa è degna di lode. Tuttavia, il regolamento proposto non risulta applicabile a causa delle questioni sociali interne del Paese e perciò la legge diventa una promessa vuota.

Internazionalmente parlando, ci sono molti approcci diversi alla legislazione sull'etichettatura dei prodotti alimentari. I tre principali produttori ed esportatori di colture ingegnerizzate hanno permesso che la decisione di riportare o meno nell'etichettatura la presenza di materiale GM sia rimessa al produttore stesso⁹². Dall'altra parte, grandi Paesi importatori, e non produttori, di OGM come i Paesi dell'Unione Europea hanno obbligato i produttori ad indicare nell'etichetta del prodotto i suoi relativi contenuti⁹³. Nonostante i dati scientifici insufficienti per consentire una valutazione completa del rischio del consumo di alimenti GM, sia l'UE che la Cina hanno adottato il principio di precauzione per consentire “una rapida risposta a fronte di un possibile pericolo per la salute umana, animale o per proteggere l'ambiente”⁹⁴. La presenza di questo principio precauzionale permetterebbe, in caso di necessità, l'interruzione della distribuzione del prodotto incriminato e il ritiro dal mercato del

90 Guillaume GRUERE, *Labeling policies of genetically modified food lessons from an international review of existing approaches*, in “www.ifpri.org”, 2007,

<http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/pbsbrieflabeling.pdf>, 30-10-2014.

91 Zhuang YU, Wenxuan YU, *Improving the enforceability of the genetically...*, cit., p.71.

92 Guillaume GRUERE, S.R. RAO, *A review of international labeling policies of genetically modified food to evaluate India's proposed rule*, in “www.agbioforum.org”, 2007,

<http://www.agbioforum.org/v10n1/v10n1a06-gruere.htm>, 04-10-2014.

93 Zhuang YU, Wenxuan YU, *Improving the enforceability of the genetically...*, cit., p.71.

94 COMMISSIONE EUROPEA, *The Precautionary Principle*, in “www.europa.eu”, 2011,

http://europa.eu/legislation_summaries/food_safety/general_provisions/l32042_en.htm, 13-10-2014.

suddetto. Questi regolamenti individuano la tecnologia GM come processo di produzione presupponendo che tale processo ponga dei rischi per la salute umana esso stesso⁹⁵. Pertanto, qualsiasi prodotto derivato da sementi GM dovrà essere etichettato come tale, indipendentemente dal fatto che ne contenga anche solo poche tracce.

In questo modo i consumatori potranno fare le loro scelte in modo consapevole essendo stati informati dall'etichetta del prodotto. Molte organizzazioni internazionali dei consumatori, come *Consumers International* (CI) e i suoi membri, supportano in modo schiacciante l'etichettatura obbligatoria degli alimenti geneticamente modificati.

In questo contesto, i governi sia dell'UE che della Cina, riconoscono il diritto di informazione dei consumatori ma la Cina ha anche forti interessi nazionali nello sviluppo della biotecnologia per poter proteggere il suo fabbisogno interno di riserve alimentari⁹⁶. Perciò il Governo Cinese ha bisogno di bilanciare gli interessi delle imprese produttrici con quelli dei consumatori.

La tracciabilità dovrebbe essere un punto fondamentale nella trattazione degli OGM e mentre in Europa questa è regolata dagli alimenti per il consumo umano ai mangimi animali, il MMAGL cinese invece, pur essendo incentrato sul processo produttivo, non permette la tracciabilità dei prodotti quindi viene meno un requisito fondamentale per la corretta attuazione del principio di precauzione⁹⁷. Un altro elemento che rende il regolamento cinese non applicabile al meglio è la presenza della soglia di tolleranza allo 0%, come detto sopra, a volte non è tecnicamente possibile evitare la presenza di materiale geneticamente modificato. E ancora, la legislazione UE definisce chiaramente i requisiti specifici e le modalità di etichettatura e comprende un ampio spettro di prodotti GM che necessitano l'etichettatura mentre il MMAGL non è altrettanto dettagliato.

95 YU Wenxuan 于文轩, *Shengwu anquan lifa yanjiu*, 生物安全立法研究, *Ricerca sulla legislazione della biodiversità*, in “www.cdmd.cnki.com.cn”, 2009, <http://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10053-2007222704.htm>, 08-10-2014.

96 Xuequan MU, *GM Food: Hope or Fear for the Chinese?*, in “www.news.xinhuanet.com”, 2010, http://news.xinhuanet.com/english2010/china/2010-10/16/c_13559695.htm., 22-09-2014.

97 Zhuang YU, Wenxuan YU, *Improving the enforceability of the genetically...*, cit., p.71.

Tabella 15 Elementi chiave nella legislazione sull'etichettatura di alimenti GM in UE e Cina

Elementi chiave	Unione Europea	Cina
Etichettatura obbligatoria	si	si
Regolamentazione basata sui processi produttivi	si	si
Tracciabilità	si	no
Estensione della soglia sulla presenza accidentale	0,90%	no
Requisiti di etichettatura	specifici	vaghi
Campo dei prodotti	ampio	stretto

Fonte : Zhuang YU, Wenxuan YU, *Improving the enforceability of the genetically...*, cit., p.71.

3.2.2 Condizioni sociali e politiche per uno sviluppo della legislazione

La società cinese è molto distante da quella europea, non solo in termini spaziali, i consumatori cinesi si sono rivelati meno preoccupati per gli OGM in materia di sicurezza alimentare. Anche il reddito gioca un ruolo fondamentale nella scelta tra prodotti OGM e *OGM free*⁹⁸, inoltre, l'industria alimentare del gigante asiatico non può essere strettamente regolamentata a causa del gran numero dei suoi produttori alimentari su piccola e piccolissima scala. Al fine di rendere la propria legislazione efficace e applicabile, il Governo Cinese dovrà adattare la legislazione alle proprie condizioni sociali.

Uno degli scopi principali delle leggi sull'etichettatura dei prodotti GM, come qualsiasi altro prodotto alimentare, è quello di garantire il diritto d'informazione dei consumatori e permettere loro di compiere una scelta consapevole. Tuttavia, la legislazione dovrebbe essere fatta a misura della domanda dei consumatori. Due delle questioni fondamentali circa la domanda dei consumatori sono:

- 1) i consumatori hanno preoccupazioni riguardo gli alimenti GM ?
- 2) i consumatori vorrebbero avere la possibilità di scegliere tra cibo GM e cibo

⁹⁸ Zhuang YU, Wenxuan YU, *Improving the enforceability of the genetically...*, cit., p.71.

OGM free ?

Le miglorie legislative in genere apportano sostanziali costi sia per gli “azionisti” (es. fattorie, distributori e produttori) e per il Governo, questi costi spesso vengono imposti al consumatore finale. Così, l'accettazione del *premium price* per i prodotti *OGM free* da parte del consumatore è un altro importante fattore da considerare per poter migliorare la legislazione.

Nel dicembre 2010, Greenpeace pubblicò due *report* di altrettanti sondaggi proposti ai consumatori cinesi riguardo gli OGM e i prodotti da essi derivati. Il primo era basato sul sondaggio proposto ai consumatori di Pechino, Shanghai e Guanzhou (CBSG)⁹⁹. L'altro sulla base del sondaggio che venne proposto ai consumatori di Wuhan e Chansha (CWC)¹⁰⁰. Nel complesso venne chiesto il parere di circa 1000 consumatori di età compresa tra i 18 e i 65 anni. In entrambi i *report* si possono trovare risposte simili in molte aree chiave.

In accordo con i report, il 97% di CBSG e il 90% di CWC aveva già avuto notizie riguardo gli OGM e gli alimenti OGM. Tra quelli che conoscevano il concetto, il 96% dei consumatori esigevano una etichettatura, il 62% di CBSG e il 68% di CWC aveva forti convinzioni dei potenziali rischi per la salute umana. La maggior parte dei consumatori fa attenzione alle etichette (regolarmente, spesso o occasionalmente), mentre il 29% di CBSG e il 15% di CWC non controlla mai le etichette. Tuttavia, una legislazione sull'etichettatura obbligatoria degli alimenti GM soddisferebbe la maggior parte dei consumatori e donerebbe a tutti il diritto di informazione.

In termini di impatto degli OGM sulla sicurezza alimentare, il 33% di CBSG e il 41% di CWC pensa che gli OGM abbiano un forte impatto negativo sulla sicurezza alimentare. La Commissione Europea ha chiesto, nel 2011, ai suoi intervistati europei se pensassero che gli alimenti derivati da OGM fossero dannosi per la salute umana¹⁰¹ e più della metà

99 *Greenpeace & Qinghua daxue meijie diaocha shiyanshi*, 清华大学媒介调查实验室, *Laboratorio di ricerca sui media nell'Università Qinghua, Zhuanjiyin zuowu ji shipin xiaofeizhe diaoyan baogao*, 转基因作物及食品消费者调研报告, *Rapporto sul sondaggio dei consumatori riguardo alimenti OGM e non OGM a Pechino, Shanghai e Guangzhou*, in “www.greenpeace.org”, 2011, <http://www.greenpeace.org/china/Global/china/publications/campaigns/food-agriculture/2011/ge-research-bsg-2011.pdf>, 05-10-2014.

100 *Greenpeace & Qinghua daxue meijie diaocha shiyanshi*, 清华大学媒介调查实验室, *Laboratorio di ricerca sui media nell'Università Qinghua, Zhuanjiyin zuowu ji shipin xiaofeizhe diaoyan baogao*, 转基因作物及食品消费者调研报告, *Rapporto sul sondaggio dei consumatori riguardo alimenti OGM e non OGM a Wuhan e Changsha*, in “www.greenpeace.org”, 2011, <http://www.greenpeace.org/china/Global/china/publications/campaigns/food-agriculture/2011/ge-research-wch-2011.pdf>, 05-10-2014.

101 COMMISSIONE EUROPEA, *Food chain evaluation consortium. Evaluation of the EU legislative*

(56%) fu d'accordo sul sì. Di conseguenza, i consumatori cinesi sembrano essere meno preoccupati per la sicurezza degli alimenti rispetto ai consumatori europei.

Per quanto riguarda l'atteggiamento dei consumatori verso la trasformazione e produzione di prodotti alimentari contenenti OGM, solo il 20% circa di CBSG e 30% di CWC ha avuto obiezioni. Quando i consumatori saranno informati sul fatto che il cibo che stanno acquistando è prodotto a partire da OGM, il 42% e il 26% rispettivamente di CBSG e CWC continuerà a comprare nella stessa quantità; il 37% di CBSG e il 48% di CWC continuerà ad acquistare prodotti GM ma in minor quantità; il 21% di CBSG e il 26% di CWC non intenderanno acquistare prodotti GM. Sulla base di ciò, circa 80% dei consumatori cinesi non avrebbe problemi ad acquistare alimenti GM se etichettati.

Sintetizzando, la maggior parte dei consumatori cinesi esige l'etichettatura degli alimenti GM per il diritto d'informazione. I consumatori cinesi sono meno preoccupati in materia di sicurezza alimentare, rispetto ai consumatori europei, e vogliono poter scegliere. Pertanto, una legislazione che obblighi i produttori di alimenti che contengono OGM ad indicarlo chiaramente sull'etichetta soddisferebbe il bisogno dei consumatori.

Anche il costo applicativo della legislazioni sull'etichettatura dei prodotti alimentari è sicuramente un fattore importante da tenere in considerazione. Il costo dipende da diversi fattori, quali il livello della “soglia di tolleranza”, la copertura dei prodotti sotto regolamentazione e l'ambito di applicazione della tracciabilità. Più la legislazione sarà ferrea e maggiore sarà l'investimento che gli operatori alimentari *OGM free* dovranno affrontare per garantirsi la *Identity Preservation*¹⁰². Allo stesso tempo, anche il costo pagato dal Governo aumenterà, nuovi laboratori e formazione del personale saranno gli strumenti base per poter far rispettare la legge. Tali costi aggiuntivi si rifletteranno sul prezzo al consumo, soprattutto degli alimenti non-GM. Secondo la relazione di valutazione dell'UE, le riduzioni della disponibilità di forniture produttive non geneticamente modificate hanno portato ad un notevole aumento dei costi di *Identity*

(segue nota) *framework in the field of GM food and feed*, in “www.ec.europa.eu”, 2012, http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/evaluation/docs/evaluation_gm_report_en.pdf, 04-09-2014.

102 Per *Identity Preservation* (Conservazione di Identità) si intende la pratica di tracciare i dettagli di spedizioni agricole in modo tale per cui le caratteristiche specifiche di ogni spedizione siano note. *Identity Preserved* (Identità Conservata) è la denominazione data ai prodotti commercializzati sfusi in grande quantità, come cereali, frumento, orzo ecc., in modo che il contenuto della spedizione resti invariato anche durante lo stoccaggio, la movimentazione e le procedure di spedizione. Il concetto di *Identity Preservation* è stato insignito di maggiore importanza con l'introduzione di OGM in agricoltura.

Preservation proprio nel segmento dei prodotti *OGM free*¹⁰³. Di conseguenza, l'impatto sui prezzi al consumo di una nuova legislazione non può essere considerato trascurabile. In termini di decisioni di acquisto dei consumatori cinesi in risposta al prezzo, ci sono notevoli differenze tra i due *report* di Greenpeace in Cina. Wuhan e Changsha sono due città di medie dimensioni (nella scala asiatica ovviamente) con livelli di reddito moderato, mentre Pechino, Shanghai e Guangzhou sono le più grandi città con i livelli più alti di reddito in Cina. Ipotizzando una situazione nella quale prodotti GM e non-GM abbiano lo stesso prezzo, il 50% dei consumatori di Wuhan e Changsha (CWC) e il 61% dei consumatori di Pechino, Shanghai e Guangzhou (CBSG) preferirebbero acquistare alimenti *OGM free*. Mentre, con un aumento del prezzo dei prodotti non-GM del trenta per cento rispetto ai prodotti GM, il 33% (meno 17%) di CWC e il 51% (meno 10%) di CBSG continuerebbe a preferire alimenti non-GM¹⁰⁴.

A quanto pare, il reddito e la differenza di prezzo tra alimenti GM e non-GM giocano un ruolo molto importante nella scelta dei consumatori cinesi. Allo stesso modo, in base alla relazione di valutazione dell'UE, anche la maggior parte dei consumatori europei prende le proprie decisioni principalmente sulla base del prezzo e marca del prodotto in questione. Pertanto, al fine di rendere effettivi ed efficaci dei miglioramenti alla legislazione sull'etichettatura degli alimenti GM, il Governo Cinese dovrebbe valutare tutti i costi di attuazione nonché l'eventuale costo imposto al consumatore finale. Bilanciando i costi con i benefici forniti dall'etichettatura ai consumatori, la regolamentazione potrebbe fornire ai clienti una scelta significativa e conveniente tra alimenti GM e *OGM free*.

Oltre alla domanda dei consumatori, ci sono altre condizioni di mercato da considerare nella progettazione di una legge applicabile. Più il mercato da regolamentare sarà ampio e più alti saranno i costi da affrontare. L'ampiezza del mercato dipende dal numero di varietà geneticamente modificate presenti in esso. Possiamo prendere come esempio una varietà di soia GM. Tra il 2007 e il 2008 la Cina ha importato 37.8 milioni di tonnellate di soia da USA, Brasile e Argentina. L'ottantacinque per cento della soia USA è GM, il 98% della soia argentina è GM ed il 64% della soia brasiliana è GM¹⁰⁵. Perciò, possiamo dedurre che un'alta percentuale della soia cinese sarà GM. La soia è utilizzata

103COMMISSIONE EUROPEA, *GMOs: EU's Legislation on the Right Track, Evaluation Reports Conclude*, in "www.europa.eu", 2013, http://europa.eu/rapid/press-release_IP-11-1285_en.htm, 04-09-2014.

104Greenpeace & Qinghua daxue meijie diaocha shiyanshi 清华大学媒介..., cit., p.76.

105James CLIVE, *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013*, ISAAA, 2013.

in molti alimenti, ad esempio, la lecitina estratta dalla soia è usata come emulsionante nel cioccolato, nella margarina, nei gelati e nei prodotti da pasticceria. Secondo il MMAGL, tutti i prodotti alimentari contenenti, costituiti o prodotti a partire da soia GM sono soggetti allo stesso regolamento. Di conseguenza, c'è una vasta gamma di prodotti contenenti, anche in piccolissima parte, prodotti GM che richiedono un'adeguata etichettatura e la piena attuazione del regolamento comporta così costi non indifferenti. Un altro punto molto importante da considerare è che l'industria alimentare cinese non è strettamente regolamentata a causa del suo vasto numero di produttori su piccola scala¹⁰⁶. La maggior parte delle sfide, in ogni tipo di regolamentazione alimentare, provengono dalle piccole aziende agricole, impianti di trasformazione alimentare e piccoli ristoranti che sono difficili da monitorare efficacemente. Ad esempio, qualche anno fa, nel luglio 2007, l'Amministrazione Statale per la Supervisione della Qualità, Ispezione e Quarantena ispezionò 448.153 piccoli produttori alimentari cinesi¹⁰⁷. Di tutti i produttori esaminati, il 68% aveva meno di 10 dipendenti, circa la metà di loro aveva delle licenze improprie e il 37% di loro non aveva affatto una licenza. Le numerose piccole aziende agricole in combinazione con i piccoli produttori alimentari pongono seri ostacoli all'applicabilità di un regolamento sull'etichettatura e quindi sulla tracciabilità degli alimenti geneticamente modificati.

La legislazione cinese sull'etichettatura degli alimenti GM dovrebbe prevedere una ragionevole soglia di presenza accidentale. Una soglia ragionevole renderebbe applicabile la legge riconoscendo una minima presenza accidentale o tecnicamente inevitabile di materiale modificato negli alimenti. Nei diversi Paesi del mondo i limiti di presenza di materiale GM sono vari. In alcuni Paesi, come quelli dell'UE, si applica una soglia dello 0,9% per ogni ingrediente. Altri Paesi applicano una soglia unica per gli ingredienti principali, ad esempio, il Giappone ha una soglia del 5% per i 3 ingredienti

106Ellis LINDEN, Jennifer TURNER, *Sowing the seeds: opportunities for U.S. - China cooperation on food safety*, 2008, <http://www.greenpeace.org/china/Global/china/publications/campaigns/food-agriculture/2011/ge-research-wch-2011.pdf>, 12-09-2014.

107Amministrazione generale per il controllo qualità, l'ispezione e la quarantena della Repubblica Popolare Cinese, *Guojia zhiliang jiandu jianyan jianyi zongju*, 国家质量监督检验检疫总局, *Guojia zhijian zongju fabu "guanyu jinyibu jiaqiang shipin shengchan jiagong xiaozuofang jianguan gongzuo de yijian" tuchu sanxiang jianguan zhidu quebao shipin anquan*, 国家质检总局发布《关于进一步加强食品生产加工小作坊监管工作的意见》突出三项监管制度确保食品安全, *Ulteriore rafforzamento della supervisione sulla produzione e trasformazione alimentare di piccoli laboratori: Tre regolamentazioni importanti per garantire la qualità e la sicurezza degli alimenti*, in "www.aqsiq.gov.cn", 2007, http://www.aqsiq.gov.cn/zjxw/zjxw/zjftpxw/200707/t20070711_33419.htm, 23-09-2014.

principali mentre la Corea del Sud ha la quota fissata al 3% per i 5 maggiori ingredienti presenti in ogni prodotto¹⁰⁸.

Nella vigente legislazione cinese a proposito dell'etichettatura dei prodotti alimentari con contenuti GM la soglia, come abbiamo visto sopra, è stata fissata allo 0%. Considerando l'attuale mercato alimentare della Cina, una soglia allo 0% si tradurrebbe nella totalità dei prodotti alimentari GM. A questo punto ci sono due possibilità, la prima, che i produttori alimentari rinuncino completamente agli OGM e lascino i consumatori senza scelta di prodotti contenenti OGM facendo quasi scomparire i prodotti geneticamente modificati dal mercato, mentre la seconda possibilità è che i produttori alimentari possano correre il rischio di falsificare le etichette omettendo la presenza di prodotti GM ingannando il consumatore. Pertanto, la soglia allo zero per cento è tanto irrealistica quanto irrealizzabile. La Cina dovrebbe optare per una regolamentazione che preveda una soglia di ragionevole presenza accidentale di materiale GM nei prodotti alimentari.

La soglia limite influenza direttamente il costo di applicazione della regolamentazione stessa. Più basso sarà il limite consentito, più saranno gli ingredienti da coprire e più difficili e dispendiose saranno le procedure di rilevamento. Una soglia molto bassa e un'ampia copertura di ingredienti richiedono ingenti investimenti per la formazione del personale che dovrà poi compiere i test di sicurezza. Tali costi aggiuntivi faranno lievitare i prezzi al consumo di tutti i prodotti alimentari presenti sul mercato. Considerando il livello di reddito medio e l'importanza del fattore prezzo nelle decisioni di acquisto dei consumatori cinesi, molti perderanno la loro scelta di acquistare alimenti non-GM a causa dell'elevato *premium price* che dovranno trovarsi a pagare. Inoltre, confrontando le relazioni delle inchieste di Greenpeace con la relazione di valutazione dell'UE, i consumatori cinesi sono meno preoccupati rispetto ai consumatori europei per gli OGM in materia di sicurezza alimentare. Pertanto, una soglia allo 0% non riflette né la preoccupazione né la domanda dei consumatori cinesi perciò tale obbligo così rigoroso non risulta necessario. D'altro canto, requisiti chiari e specifici su forma e contenuto delle varie etichette dovrebbero essere ben indicati al fine di fornire ai consumatori informazioni dettagliate e consentire loro di fare scelte informate.

Secondo i sopraccitati *report* di Greenpeace, il 97% dei consumatori di CBSG e il 90% dei consumatori di CWC sono già al corrente del concetto di alimento OGM. Tuttavia,

¹⁰⁸Guillaume GRUERE, S.R. RAO, *A Review of International Labeling Policies...*, cit., p.73.

solo il 48% di CBSG e il 42% di CWC crede di aver visto alimenti GM debitamente etichettati¹⁰⁹. Uno dei motivi è che le attuali etichette di alimenti GM non sono chiaramente visibili. Un *report* di un'indagine di mercato condotta a Tianjin nel 2008 ha rivelato che erano presenti otto diversi tipi di etichette per l'olio di soia contenente tracce di OGM tra i 24 prodotti che sono stati selezionati¹¹⁰. Per l'etichettatura *OGM free*, esistono ben 14 diversi tipi di etichette e la maggior parte degli alimenti mancano di certificazione. Tutti questi tipi diversi di etichette sono fonte di confusione per i consumatori. Dall'altra parte, i produttori di alimenti GM generalmente rifiutano di etichettare i loro prodotti come tali, in quanto l'etichetta creerebbe una percezione negativa in termini di sicurezza alimentare. Che si tradurrebbe in perdita di quote di mercato. In accordo con i *report* di Greenpeace, circa il 33% di CBSG e il 41% di CWC pensa che, in qualche modo, gli OGM abbiano un forte impatto negativo nella sicurezza alimentare, mentre il 62% di CBSG e il 68% di CWC ha forti preoccupazioni riguardo dei potenziali rischi sul consumo di prodotti GM per la salute umana. Pertanto, i consumatori cinesi sono preoccupati circa il rischio che gli OGM possano procurare alla loro salute e le preoccupazioni dei produttori alimentari riguardo la percezione negativa dei loro prodotti sono legittime.

La maggior parte dei consumatori cinesi si affida al Governo quando si tratta di informazioni sulla sicurezza alimentare, il 43% di CBSG da piena fiducia allo stesso mentre solo il 12% di CBSG da fiducia ai produttori e distributori alimentari.

In breve, le lamentele da parte dei produttori alimentari circa la percezione negativa dei loro prodotti da parte dei consumatori sono ragionevoli. Molti consumatori si basano sul Governo per le loro informazioni quindi proprio quest'ultimo potrebbe svolgere un ruolo importante nel bilanciare le preoccupazioni dei consumatori e gli interessi del settore produttivo.

109Greenpeace & Qinghua daxue meijie diaocha shiyanshi 清华大学媒介..., cit., p.76.

110WANG Yong, 王永, *Tianjinshi Zhuanjiyin Shipin Biaozhi...*, cit., p.72.

3.3 La posizione del Presidente Xi Jinping

In queste condizioni sociali così ostili e preoccupate riguardo una possibile pericolosità degli OGM per il consumo alimentare umano il Presidente Cinese Xi Jinping ha voluto dire la sua ed ha apparentemente cercato di sedare quest'angoscioso sentimento venutosi a creare nell'opinione pubblica sostenendo l'utilizzo della biotecnologia in agricoltura. L'apertura si palesò al pubblico in un discorso sul tema dell'agricoltura¹¹¹ tenuto nel dicembre 2013 che però non venne rilasciato al pubblico se non nove mesi dopo. Il Presidente iniziò il suo discorso relativamente alla sua personale esperienza. Ha raccontato come egli stesso abbia sofferto la fame durante i “tre anni di disastri naturali”, come un semplice studente di scuola elementare aveva poco da mangiare oltre alla zuppa. Con il passare degli anni, da giovane quando fu inviato in campagna durante la rivoluzione culturale soffrì spesso la fame, rimanendo per mesi senza un boccone di carne o dell'olio per poter cucinare.

Il discorso del Presidente ha avuto come filo conduttore la familiare fiducia in se stessi e l'orgoglio nazionale spingendo sul fatto che la Cina debba ritrovare una posizione prominente nel panorama internazionale. Se la Cina dovesse avere dei problemi alimentari “nessuno potrebbe salvarci” ha detto Xi Jinping, ed ha continuato riferendo come non ci siano risorse sufficienti nel mercato internazionale che possano sostenere una nazione così popolosa neanche per pochi mesi, e soprattutto che un Paese come la Cina non dovrebbe mendicare il proprio cibo, pertanto, la ciotola di riso cinese deve essere riempita per quasi la sua totalità dalla propria produzione interna.

Dopo aver sostenuto la necessità della fiducia in se stessi, il Presidente ha incalzato accogliendo la tecnologia della modificazione genetica delle colture come un bisogno nazionale. Tuttavia, Xi Jinping ha anche riconosciuto che di fronte ad una nuova tecnologia così innovativa il grande pubblico potrebbe esserne poco attratto o addirittura spaventato, affrontando così il disagio pubblico. Questa nuova tecnologia dovrebbe essere sfruttata dalla Cina come un'opportunità commerciale, per riguadagnarsi il proprio spazio nei salotti buoni della scienza e del commercio internazionali.

111LIU Jing, 刘菁, *Xi Jinping: zhanling zhuanjiyin jishu zhigaodian*, 习近平: 占领转基因技术制高点, *Xi Jinping: Occupare le alture della tecnologia transgenica*, in “www.news.ifeng.com”, 2014, http://news.ifeng.com/a/20140928/42105855_0.shtml, 30-09-2014.

Il Presidente ha messo in guardia il folto stuolo di aziende cinesi che potrebbero perdere il controllo del mercato a favore di multinazionali straniere ed ha cercato di insistere sul fatto che il suo grande Paese debba ritagliarsi un ruolo di primo piano in questo nuovo settore in espansione.

La maggior parte dei temi trattati in questo intervento del dicembre 2013 sono stati poi incorporati nella linea di partito e molti funzionari pubblici hanno riproposto il messaggio chiave del Presidente.

3.4 Impasse della classe politica

I buoni propositi proposti dal Presidente Xi Jinping, tuttavia, non hanno risparmiato una pesante situazione di stallo all'interno dell'apparato statale cinese. Stallo dovuto alla collisione tra una più ampia strategia di modernizzazione del Paese e una generalizzata diffidenza popolare verso le autorità centrali.

Nell'agosto 2014, un episodio emblematico, ovvero il mancato rinnovo da parte del Ministero dell'Agricoltura dei certificati di sicurezza per tre ceppi di colture¹¹², ha portato alla luce questa immobilità venutasi a creare negli ultimi mesi. Non è stata adottata alcuna spiegazione per il mancato rilascio dei certificati e non è stato fatto alcun riferimento ad una possibile concessione futura.

Uno scienziato cinese coinvolto nello sviluppo delle colture ha dichiarato¹¹³ di non essere d'accordo con la mancata estensione dei certificati e che sarebbero continuate le indagini in collaborazione con l'ufficio di propaganda dell'Università di Scienze Agrarie Huazhong per poterne accertare le cause. Le colture in questione, con i certificati ormai obsoleti, sono due varietà di riso resistenti agli insetti e un tipo di mais che può produrre più fosforo del normale. Le varietà di riso furono sviluppate per ben 15 anni dai ricercatori dell'Università di Scienze Agrarie Huazhong nella città di Wuhan, e proprio queste varietà di riso hanno attirato molta attenzione da parte dei media perché dopo la

¹¹²Queste varietà erano in fase avanzata di test e la perdita dei certificati di biosicurezza impedirà una possibile futura produzione e commercializzazione.

¹¹³LI Yanjie, 李艳洁, *Shangye zhongzhi lulu shuangyue zhuanjiyin feifa zhongzhi lujinbuzhi*, 商业种植屡屡爽约 转基因非法种植屡禁不止, *La coltivazione illecita di Ogm continua nonostante i ripetuti divieti*, in "www.tech.sina.com.cn", 2014, <http://tech.sina.com.cn/d/2014-08-25/06509572637.shtml>, 02-09-2014.

loro approvazione per la coltivazione e commercializzazione avrebbero reso la Cina il primo produttore di una coltura OGM destinata al consumo umano.

La domanda di approvazione per la sicurezza venne proposta nel 1999, dopo 11 anni di valutazioni preliminari, i certificati di sicurezza, validi per 5 anni, sono stati rilasciati il 17 agosto 2009. Questi certificati sono scaduti il 17 agosto 2014 e non sono stati rinnovati. Come detto nei capitoli precedenti, i certificati di biosicurezza sono necessari per poter proseguire con le sperimentazioni dentro e fuori dal laboratorio.

Nei media è rimbalzata molto la notizia del non rinnovo dei certificati come sono venuti alla luce episodi di ritrovamenti di materiale geneticamente modificato in prodotti già presenti nella grande distribuzione, molti attivisti anti-OGM hanno denunciato fatti di questo genere¹¹⁴. Nel luglio del 2014, del riso geneticamente modificato venne trovato in un grande supermercato della città di Wuhan che è proprio dall'altra parte del Fiume Azzurro rispetto all'Università di Scienze Agrarie Huazhong, dove il riso era stato sviluppato. Questo fatto, come prevedibile, causò un notevole clamore nell'opinione pubblica. Successivamente, sono stati commissionati dei test su cinque confezioni di riso scelte a caso tra tutte le possibili, tre delle quali contenevano quantità non indifferenti di riso geneticamente modificato. Ricordando che è illegale produrre o vendere riso GM in Cina il professor Zhang Oifa, scienziato dell'Università di Scienze Agrarie Huazhong che ha sviluppato uno dei due tratti rinvenuti nelle confezioni di riso, ha dichiarato che è possibile che delle compagnie sementiere abbiano prelevato dei semi e li abbiano poi coltivati illegalmente.

Dal 2006 ad oggi, l'autorità competente per il monitoraggio dei prodotti importati dell'Unione Europea ha rilevato materiale GM in 218 lotti di prodotti cinesi derivati da riso, tra i quali 24 solo nel 2014. Molto clamore è seguito a questi episodi di mala gestione delle colture ingegnerizzate senza il consenso della popolazione.

Si può affermare che l'opinione pubblica cinese si sia divisa sulla questione OGM, molti scienziati sono favorevoli alla commercializzazione mentre la maggioranza del grande pubblico sta diventando alquanto contrario.

Il professore dell'Università di Scienze Agrarie Huazhong che ha guidato lo sviluppo del riso GM in collaborazione con altri 60 accademici ha inviato una lettera¹¹⁵ ai leader

114 Louise TURNER, *End of the line: GMO production in China halted*, in "www.rt.com", 2014, <http://rt.com/news/181860-gm-china-rice-stopped/>, 19-10-2014.

115 LI Yanjie, 李艳洁, *Shangye zhongzhi lulu shuangyue...*, cit., pp.83.

cinesi nel 2011 nella quale invitava i politici a portare avanti la commercializzazione delle colture GM descrivendo come “errore nazionale” un rallentamento del processo scientifico che avrebbe potuto mettere a dura prova la ricerca scientifica cinese degli anni a venire.

Pochi giorni prima della scadenza dei certificati, un professore di scienze alimentari dell'Università Cinese di Scienze Agrarie, che sembrava il portavoce del Governo sulle questioni alimentari, ha dichiarato che la commercializzazione di colture GM sviluppate in Cina non avrebbe dovuto essere ritardata¹¹⁶. Per sponsorizzare ciò, nell'agosto 2014 sono stati organizzati, in 20 città cinesi, degli eventi mediatici con assaggio gratuito di riso GM¹¹⁷.

Dopo tutti questi anni di sforzi, sperimentazioni e controversie per quale motivo il Governo Cinese ha lasciato scadere i certificati di biosicurezza? Un giornalista del quotidiano Yangcheng Daily, un giornale di Shenzhen, si è fatto proprio questa domanda¹¹⁸. Secondo lo scrittore dell'articolo, alcuni esperti sostengono che la diffidenza presente nell'opinione pubblica abbia frenato i funzionari governativi nell'approvazione. Tuttavia, l'ondata popolare anti-OGM è stata a sua volta generata dalla mancanza di fiducia del pubblico nella capacità governativa di garantire una sicurezza alimentare ed in più, non adducendo alcuna spiegazione sul mancato rinnovo, i funzionari non hanno fatto altro che alimentare quello scetticismo dei consumatori verso gli OGM. Inoltre, il giornalista insiste sul fatto che si sia investito molto nel corso degli anni nello sviluppo di queste colture quindi il Governo Cinese si trova nella posizione di dovere delle spiegazioni al suo popolo.

Il processo di approvazione dei certificati di biosicurezza è stato opaco fin dall'inizio. I documenti giustificativi dell'approvazione del 2009 non sono stati divulgati fino a quando alcuni avvocati ne hanno chiesto la pubblicazione al Ministero dell'Agricoltura

116QIN Liang, 秦亮, *Luo Yunbo: wo guo zizhu yanfa ke shangye hua zhuanjiyin zuowu jin liang zhong*, 罗云波: 我国自主研发可商业化转基因作物仅两种, *Luo Yunbo: La mia nazione ha sviluppato autonomamente solo due varietà di Ogm commercializzabili*, in “www.scxxb.com.cn”, 2014, http://www.scxxb.com.cn/html/2014/spzx_0815/82229.html, 22-08-2014.

117WEI Wei, 魏葳, *Yantai wangyou zifa zuzhi shi chi zhuanjiyin dami*, 烟台网友自发组织试吃转基因大米, *Alcuni consumatori di Yantai si sono organizzati spontaneamente per assaggiare riso geneticamente modificato*, in “www.nd.fjsen.com”, 2014, http://nd.fjsen.com/2014-08/18/content_14708565.htm, 26-08-2014.

118FENG Haiding, 冯海宁, *Yangcheng wanbao: zhuanjiyin liangshi shangye hua “man yidian” weibi shi huaishi*, 羊城晚报: 转基因粮食商业化 “慢一点” 未必是坏事, *Quotidiano Yangcheng: “Rallentare” la commercializzazione degli alimenti geneticamente modificati non è necessariamente un fatto negativo*, in “www.opinion.people.com.cn”, 2014, <http://opinion.people.com.cn/n/2014/0905/c1003-25612830.html>, 15-09-2014.

nel 2011 e tuttavia i suddetti documenti non sono stati rilasciati fino al luglio 2014.

La questione cinese sugli OGM riflette l'indebolimento del tentativo dei burocrati nazionali di costruire una società moderna dovuto a un rapido emergere di critiche postmoderne nella società.

Da Deng Xiaoping in poi, i politici cinesi hanno perseguito una strategia di modernizzazione che prevedeva l'adozione di tecnologie e istituzioni che si pensava avessero fatto grandi i Paesi occidentali, governi tecnici, grandi aziende, grandi banche e tecnologia sofisticata. Il flusso costante di incidenti di sicurezza alimentare e di inquinamento ha minato la fiducia del popolo nelle autorità. Questa mancanza di fiducia è esattamente ciò che sta spingendo le società occidentali in un sistema alimentare postmoderno che respinge gli OGM e vuole tornare alle tradizioni, al cibo locale e ai polli nel cortile di casa, quello da cui la Cina dei politici vuole allontanarsi.

Questa visione alimentare postmoderna sta guadagnando terreno tra la popolazione cinese e sta compromettendo quel progetto di sviluppo scientifico del Paese.

CONCLUSIONI

Abbiamo visto come nel corso degli ultimi trent'anni la classe dirigente cinese abbia puntato anche sulle nuove tecnologie per poter garantire alla nazione un'indipendenza alimentare e, passando da ciò, per acquisire un ruolo centrale nello scacchiere internazionale.

Il Presidente Cinese Xi Jinping ha l'intenzione di riportare in auge il settore agricolo rendendolo un punto chiave dello sviluppo dell'intero Paese e il potenziamento dell'agricoltura non potrà far altro che passare dai progressi scientifici in atto nei laboratori della Cina continentale.

Alla luce dei dati forniti possiamo affermare che la società cinese non stia rispondendo in maniera entusiasta alle proposte degli esperti sulla questione del consumo di alimenti ingegnerizzati e che anzi si stia sempre più allargando la fetta di popolo che esprime inquietudine e insoddisfazione nei confronti del proprio Governo centrale mettendo in dubbio le scelte del Governo stesso. Fondi, tempo ed energie sono stati spesi all'insegna del progresso scientifico e tecnologico, ricerche e innovazioni che tuttavia rischiano di essere state vane se fini a se stesse. La comunità scientifica non è ancora a conoscenza dei possibili effetti collaterali manifestabili sull'uomo legati al consumo di alimenti geneticamente modificati quindi i lasciapassare per coltivazioni GM dirette all'industria alimentare non fanno altro che screditare il lavoro di molti.

Il processo per lo sviluppo di colture transgeniche necessita di ulteriori perfezionamenti, possibili solo attraverso continui test di laboratorio che possano così individuare con maggior precisione una eventuale pericolosità per il consumo umano e per l'ambiente circostante. I test e le ricerche di laboratorio dovranno continuare così come dovranno continuare le interrogazioni dei dirigenti statali coinvolti nelle decisioni che potranno influenzare in un modo o nell'altro lo sviluppo delle regolamentazioni sulle biotecnologie.

Grazie ad un'analisi di ampio spettro, che va dalla prima comparsa di organismi geneticamente modificati sul territorio cinese all'analisi dei dati provenienti dai molteplici laboratori istituiti negli anni a venire intenti a sviluppare nuove colture, l'elaborato cerca di chiarire al lettore le varie posizioni degli attori in causa fornendo

statistiche accademiche, comparando elementi giuridici e riportando casi reali.

Alcuni punti toccati nel presente elaborato meriterebbero un approfondimento dettagliato come ad esempio una ricerca sul campo su scala nazionale per analizzare la propensione della popolazione tutta, dalle metropoli della costa ai villaggi dell'ovest, al consumo di alimenti contenenti organismi geneticamente modificati data la mancanza di studi che comprendano la totalità del Paese, o ancora esaminare nel particolare il volume economico generato e generabile in un contesto di commercio internazionale dal settore industriale delle sementi ingegnerizzate, un terzo punto potrebbe essere quello di mettere in relazione i benefici ambientali apportati dal minor uso di agenti chimici nelle coltivazioni e l'impatto che ciò avrebbe nel settore agro-chimico.

Molte altre opportunità sono individuabili all'interno di un elaborato che cerca di riassumere e descrivere al meglio cosa stia avvenendo all'interno dei confini nazionali cinesi su una questione che sarà un cardine molto importante per lo sviluppo non della sola Cina ma dell'intero genere umano.

ELENCO TABELLE

Tabella 1	Lista completa dei Paesi coltivatori di OGM	17
Tabella 2	Approvazione e liberalizzazione delle varietà di cotone Bt in Cina	23
Tabella 3	Evoluzione numerica delle nuove varietà commercializzate nelle province e nelle macro-zone di produzione, dal 1996 al 2012	24
Tabella 4	Caratteristiche dei capifamiglia, delle famiglie e delle fattorie divise per provincia nella fase iniziale della commercializzazione di cotone Bt, nel 1999	33
Tabella 5	Guadagni e costi nella produzione di cotone Bt nel 2004	37
Tabella 6	Distribuzione dei lotti coltivati a cotone Bt e non-Bt, 1999-2001	38
Tabella 7	Raccolto e necessità in alcune province	39
Tabella 8	Quantità e frequenza d'uso di pesticidi tra coltivazioni di cotone Bt e non-Bt dal 1999 al 2001	40
Tabella 9	Quadro normativo per la regolamentazione della biosicurezza di prodotti derivati da OGM in Cina	44
Tabella 10	Dati necessari per poter sviluppare una varietà GM in Cina	48
Tabella 11	Sequenze genetiche nelle varietà GM approvate per la coltivazione in Cina	50
Tabella 12	Eventi di soia GM approvati da Stati Uniti, Brasile e Cina	55
Tabella 13	Eventi di mais GM approvati da Stati Uniti, Argentina e Cina	57
Tabella 14	Eventi di riso GM approvati per nazione	58
Tabella 15	Elementi chiave nella legislazione sull'etichettatura di alimenti GM in UE e Cina	75

ELENCO GRAFICI

Grafico 1	Tassi di utilizzo delle quattro maggiori colture GM	16
Grafico 2	Area coltivata a cotone e relativo raccolto dal 1991 al 2011	28
Grafico 3	Infestazioni di vermi del cotone, afidi e miridi dal 1991 al 2010	29
Grafico 4	Tendenza dell'area coltivata a cotone Bt e il relativo tasso di utilizzo dal 1997 al 2008	30
Grafico 5	Tassi di utilizzo del cotone Bt per provincia dal 1997 al 2008	30
Grafico 6	Importazioni cinesi di soia dal 1996 al 2010	59
Grafico 7	Importazioni cinesi di soia GM e non-GM dal 1996 al 2010	60
Grafico 8	Importazioni cinesi di mais GM dal 1996 al 2010	60
Grafico 9	Esportazioni cinesi di riso dal 1996 al 2010	61

ELENCO FIGURE

Figura 1	Mappa delle province di riferimento	32
----------	-------------------------------------	----

BIBLIOGRAFIA

- Amministrazione generale per il controllo qualità, l'ispezione e la quarantena della Repubblica Popolare Cinese, Guojia zhiliang jiandu jianyan jianyi zongju, 国家质量监督检验检疫总局, Guojia zhijian zongju fabu "guanyu jinyibu jiaqiang shipin shengchan jiagong xiaozuofang jianguan gongzuo de yijian" tuchu sanxiang jianguan zhidu quebao shipin anquan, 国家质检总局发布《关于进一步加强食品生产加工小作坊监管工作的意见》突出三项监管制度确保食品安全, Ulteriore rafforzamento della supervisione sulla produzione e trasformazione alimentare di piccoli laboratori : Tre regolamentazioni importanti per garantire la qualità e la sicurezza degli alimenti, , in "www.aqsiq.gov.cn", 2007, http://www.aqsiq.gov.cn/zjxw/zjxw/zjftpxw/200707/t20070711_33419.htm , 23-09-2014.*
- BAI Junfei, PRAY E. Carl, QIU Huanguang, HUANG Jikun, "Awareness, acceptance of and willingness to buy genetically modified foods in urban China", *Appetite*, 46, 2006, pp. 144-151.
- BROOKES Graham, BARFOOT Peter, *Key environmental impacts of global genetically modified (GM) crop use 1996–2011*, in "www.landesbioscience.com", 2013, <http://www.landesbioscience.com/journals/gmcrops/2013GMC0002R.pdf>, 02-07-2014.
- BROOKES Graham, BARFOOT Peter, *GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996-2010*, in "www.pgeconomics.co.uk", 2012, <http://www.pgeconomics.co.uk/publications.php>, 07-06-2014.
- BROOKES Graham, BARFOOT Peter, "Global impact of biotech crops, environmental effects, 1996 – 2010", *Landes Bioscience*, 32, 2012, pp.129-137.
- CLIVE James, *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013*, ISAAA, 2013.
- COMMISSIONE EUROPEA, *Food chain evaluation consortium. Evaluation of the EU legislative framework in the field of GM food and feed*, in "www.ec.europa.eu", 2012, http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/evaluation/docs/evaluation_gm_report_en.pdf, 04-09-2014.
- COMMISSIONE EUROPEA, *GMOs: EU's Legislation on the Right Track, Evaluation Reports Conclude*, in "www.europa.eu", 2013, http://europa.eu/rapid/press-release_IP-11-1285_en.htm , 04-09-2014.

- COMMISSIONE EUROPEA, *Council regulation 1829/2003, of the European Parliament and of the Council of 22 september 2003 on genetically modified food and feed*, in “www.ec.europa.eu”, 2003, http://ec.europa.eu/food/food/animalnutrition/labelling/Reg_1829_2003_en.pdf, 14-10-2014.
- COMMISSIONE EUROPEA, *Council regulation 1830/2003, of the European Parliament and of the Council of 22 september 2003 concerning the traceability and labeling of genetically modified organisms and the traceability of food and feed products produced from genetically modified organisms and amending directive 2001/18/EC*, in “www.ec.europa.eu”, 2003, http://ec.europa.eu/food/food/animalnutrition/labelling/reg_1830-2003.pdf, 14-10-2014.
- COMMISSIONE EUROPEA, *The Precautionary Principle*, in “www.europa.eu”, 2011, http://europa.eu/legislation_summaries/food_safety/general_provisions/132042_en.htm, 13-10-2014.
- DE BRAUW Alan, HUANG Jikun, ROZELLE Scott, ZHANG Linxiu, “The feminisation of agriculture with chinese characteristics”, *Journal of Development Studies*, vol. 49, 2013, pp. 689-704.
- DENG Xiangzheng, HUANG Jikun, ROZELLE Scott, UCHIDA Emi, “Cultivated land conversion and potential agricultural productivity in China”, *Land Use Policy*, 23, 2006, pp. 372-384.
- DENG Xiangzheng, HUANG Jikun, ROZELLE Scott, UCHIDA Emi, “Cultivated land conversion and potential agricultural productivity in China”, *Land use policy*, 23, 2006, pp. 372-384.
- DE STEUR H., GELLYNCK X., STOROZHENKO S., LIQUN G., LAMBERT W., VAN DER STRAETEN D., VIAENE J., “Willingness-to-accept and purchase genetically modified rice with high folate content in Shanxi province, China”, *Appetite*, 54, 2010, pp. 118-125.
- FENG Haiding, 冯海宁, *Suoyou shipin dou ying qianghua “zhuanjiyin biao zhi” guanli, 所有食品都应强化“转基因标识”管理*, *La gestione dell'etichettatura di tutti i prodotti OGM dovrebbe essere rafforzata*, in “www.news.xinhuanet.com”, 2014, http://news.xinhuanet.com/politics/2014-09/21/c_1112561173.htm, 26-09-2014.
- FENG Haiding, 冯海宁, *Yangcheng wanbao: zhuanjiyin liangshi shangye hua “man yidian” weibi shi huaishi, 羊城晚报: 转基因粮食商业化“慢一点”未必是坏事*, *Quotidiano Yangcheng : “Rallentare” la commercializzazione degli alimenti geneticamente modificati non è necessariamente un fatto negativo*, in “www.opinion.people.com.cn”, 2014, <http://opinion.people.com.cn/n/2014/0905/c1003-25612830.html>, 15-09-2014.

FOK Michel, XU Naiyin, “Variety market development: a Bt cotton cropping factor and constraint in China”, *AgBioForum*, 14, 2011, pp.47-60.

Greenpeace & Qinghua daxue meijie diaocha shiyanshi, 清华大学媒介调查实验室, *Laboratorio di ricerca sui media nell'Università Qinghua, Zhuanjiyin zuowu ji shipin xiaofeizhe diaoyan baogao*, 转基因作物及食品消费者调研报告, *Rapporto sul sondaggio dei consumatori riguardo alimenti OGM e non OGM a Pechino, Shanghai e Guangzhou*, in “www.greenpeace.org”, 2011, <http://www.greenpeace.org/china/Global/china/publications/campaigns/food-agriculture/2011/ge-research-bsg-2011.pdf>, 05-10-2014.

Greenpeace & Qinghua daxue meijie diaocha shiyanshi, 清华大学媒介调查实验室, *Laboratorio di ricerca sui media nell'Università Qinghua, Zhuanjiyin zuowu ji shipin xiaofeizhe diaoyan baogao*, 转基因作物及食品消费者调研报告, *Rapporto sul sondaggio dei consumatori riguardo alimenti OGM e non OGM a Wuhan e Changsha*, in “www.greenpeace.org”, 2011, <http://www.greenpeace.org/china/Global/china/publications/campaigns/food-agriculture/2011/ge-research-wch-2011.pdf>, 05-10-2014.

GRUERE Guillaume, *Labeling policies of genetically modified food lessons from an international review of existing approaches*, in “www.ifpri.org”, 2007, <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/pbsbrieflabeling.pdf>. 30-10-2014.

GRUERE Guillaume, RAO S.R., *A review of international labeling policies of genetically modified food to evaluate India's proposed rule*, in “www.agbioforum.org”, 2007, <http://www.agbioforum.org/v10n1/v10n1a06-gruere.htm>., 04-10-2014.

GRUERE Guillaume, CARTER Colin, FARZIN Hossein, *Explaining international differences in genetically modified food labeling regulations*, in “www.onlinelibrary.wiley.com”, 2004, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-9396.2008.00788.x/abstract>, 20-09-2014.

GUPTA Aarti, *Governing trade in genetically modified organisms the Cartagena Protocol on biosafety*, in “www.mail.cbd.int”, 2004, <http://mail.cbd.int/doc/articles/2002-/A-00147.pdf>, 24-09-2014.

GUPTA Aarti, FALKNER Robert, *The Influence of the Cartagena Protocol on Biosafety: Comparing Mexico, China and South Africa*, in “www.mitpressjournal.org”, 2006, <http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/glep.2006.6.4.23>, 18-09-2014.

- HE Wenya, 何雯亚, *Hu shimin shehui taidu tiaocha fabu: 8 cheng beifang zhe zaiyi zhuanjiyin shiyong you*, 沪市民社会态度调查发布: 8成被访者在意转基因食用油, *Pubblicato il sondaggio sulle attitudini sociali dei cittadini di Shanghai: l'80% degli intervistati preoccupati per la sicurezza alimentare degli alimenti geneticamente modificati*, in “www.sh.sina.com.cn”, 2014, <http://sh.sina.com.cn/news/b/2014-09-23/0749112218.html>, 28-09-2014.
- HU Ruifa, PRAY E. Carl, HUANG Jikun, ROZELLE Scott, FAN Cunhui, ZHANG Caiping, “Reforming intellectual property rights and the bt cotton seed industry in China: who benefits from policy reform?”, *Research policy*, 38, 2009, pp.793-801.
- HU Ruifa, HUANG Jikun, PRAY E. Carl, QIAO Fangbin, ROZELLE Scott, *Biotechnology as an alternative to chemical pesticides: a case study of Bt cotton in China*, in “www.down.aefweb.net”, 2002, <http://down.aefweb.net/workingpapers/w509.pdf>, 03-09-2014.
- HU Ruifa, HUANG Jie, PRAY E. Carl, HUANG Jikun, *Impact of plant breeders rights on technology availability in China*, in “www.ageconsearch.umn.edu”, 2006, <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/25549/1/pp060652.pdf>, 27-06-2014.
- HUANG Jikun, ROZELLE Scott, PRAY E. Carl, WANG Qinfang, *Plant biotechnology in China*, in “www.farmacia.ufrj.br”, 2002, http://www.farmacia.ufrj.br/consumo/leituras/lg_sci020125.pdf, 11-10-2014.
- HUANG Jikun, WANG Qinfang, *Agricultural biotechnology development and policy in China*, in “www.agbioforum”, 2002, <http://www.agbioforum.org/v5n4/v5n4a01-huang.htm>, 04-06-2014.
- HUANG Jikun, PRAY E. Carl, ROZELLE Scott, WANG Qingfang, “Plant Biotechnology in China”, *Science*, 295, 2002, pp.674-677.
- HUANG Jikun, LIU Huajiu, WANG Xiaobing, XIANG Cheng, ZHANG Wei, *Adoption and uptake of GM technology by chinese smallholders: evidence from Bt cotton production*, in “www.isaaa.org”, 2013, <http://www.isaaa.org/programs/specialprojects/templeton/adoption/china/China-Adoption%20and%20Uptake%20Pathways.pdf>, 09-07-2014.
- HUANG Jikun, HU Ruifa, VAN MEIJL Hans, VAN TONGEREN Frank, “Biotechnology boosts to crop productivity in China: trade and welfare implications”, *Journal of Development Economics*, 75, 2004, pp.27-54.
- HUANG Jikun, HU Ruifa, VAN MEIJL Hans, VAN TONGEREN Frank, *Economic impacts of genetically modified crops in China*, in “www.ageconsearch.umn.edu”, 2003, <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/25883/1/cp03hu05.pdf>, 08-10-2014.

- HUANG Jikun, HU Ruifa, VAN MEIJL Hans, VAN TONGEREN Frank,
Biotechnology boosts to crop productivity in China and its impact on global, in
 “www.sourcedb.cas.cn”, 2002,
http://sourcedb.cas.cn/sourcedb_igsnr_cas/zw/lw/200906/P020090625732803288533.pdf, 25-07-2014.
- HUANG Jikun, YANG Jun, *China's Agricultural Biotechnology Regulations - Export and Import Considerations Trade and Economic Implications of Low Level Presence and Asynchronous Authorizations of Agricultural Biotechnology Varieties*, in
 “www.agritrade.org”, 2011,
<http://www.agritrade.org/Publications/documents/LLPChina.pdf>, 10-09-2014.
- HUANG Jikun, YANG Jun, YANG Wenqian, *Trade and Economic Implications of Low Level Presence and Asynchronous Authorizations of Agricultural Biotechnology Varieties: A Case Study in China*, in “www.ageconsearch.umn.edu”, 2012,
<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/125215/2/Trade%20and%20Economic%20Implications%20of%20Low%20Level%20Presence%20and%20Asynchronous%20Authorizations%20of%20Agricultural%20Biotechnology%20Varieties.pdf>, 22-06-2014.
- HUANG Jikun, YANG Jun, ROZELLE Scott, *The political economy of food pricing policy in China*, in “www.econstor.eu”, 2013,
<http://www.econstor.eu/bitstream/10419/80946/1/741195984.pdf>, 25-09-2014.
- HUANG Jikun, ZHANG Deliang, YANG Jun, ROZELLE Scott, KALAITZANDONAKES Nicholas, *Hindering trade or protecting the developing world? Assessing the impact of the Biosafety Protocol for the case of China*, in
 “www.iis-db.stanford.edu”, 2006, http://iis-db.stanford.edu/pubs/21621/BSP_Impact_Paper_June_28_2006.pdf, 14-07-2014.
- HUANG Jikun, YANG Jun, YANG Wenqian, *Trade and economic implications of low level presence and asynchronous authorizations of agricultural biotechnology varieties: a case study in China*, in “www.ageconsearch.umn.edu”, 2012,
<http://ageconsearch.umn.edu/handle/125215>, 06-08-2014.
- HUANG Jikun, HU Ruifa, ROZELLE Scott, QIAO Fangbin, PRAY E. Carl,
 “Transgenic varieties and productivity of smallholder cotton farmers in China”, *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 46, 2002, pp. 367-387.
- HUANG Jikun, HU Ruifa, ROZELLE Scott, PRAY E. Carl, “Insect-resistant GM rice in farmer's fields: assessing productivity and health effects in China”, *Science*, 308, 2005, pp.688-690.
- HUANG Jikun, HU Ruifa, PRAY E. Carl, QIAO Fangbin, ROZELLE Scott,
 “Biotechnology as an alternative to chemical pesticides: a case study of bt cotton in China”, *Agricultural economics*, 29, 2003, pp. 55-67.

- HUANG Jikun, HU Ruifa, PRAY E. Carl, ROZELLE Scott, *Plant biotechnology in China: public investments and impacts on farmers*, in “www.regional.org.au”, 2004, http://www.regional.org.au/au/asa/2004/symposia/3/8/1105_huangj.htm, 10-08-2014.
- KALAITZANDONAKES Nicholas, ROZELLE Scott, YANG Jun, ZHANG Deliang, HUANG Jikun, “Will the Biosafety Protocol hinder or protect the developing world: learning from China's experience”, *Food policy*, 33, 2008, pp.1-12.
- KEELEY James, *Regulating biotechnology in China: the politics of biosafety*, in “www.ids.ac.uk”, 2003, <https://www.ids.ac.uk/idspublication/regulating-biotechnology-in-china-the-politics-of-biosafety>, 18-09-2014.
- KEELEY James, *Regulating biotechnology in China: the politics of biosafety*, in “www.opendocs.ids.ac.uk”, 2003, <http://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/bitstream/handle/123456789/4003/Wp208.pdf?sequence=1>, 05-08-2014.
- LAGOS E. Joshua, JIE Ma, *Agricultural Biotechnology Annual 2013*, in “www.gain.fas.usda.gov”, 2013, http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Agricultural%20Biotechnology%20Annual_Beijing_China%20-%20Peoples%20Republic%20of_8-12-2013.pdf, 22-08-2014.
- LEVI MONTALCINI Rita, *La filogenesi è un processo evolutivo degli organismi vegetali e animali dalla loro comparsa sulla Terra ad oggi*, Milano, “La galassia mente”, Baldini&Castoldi, 2001.
- LI Yunhe, PENG Yufa, HALLERMAN Eric, WU Kongming, “Biosafety management and commercial use of genetically modified crops in China”, *Plant Cell Reports*, 33, 4, 2014, pp. 565-573.
- LI Luping, HUANG Jikun, HU Ruifa, PRAY E. Carl, Can drought-tolerant varieties produce more food with less water? An empirical analysis of rice farming in China, in “www.ageconsearch.umn.edu”, 2000, http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/126745/2/IAAE2012paper_Luping%20Li.pdf, 14-09-2014.
- LI Quan, CURTIS R. Kynda, MCCLUSKEY J. Jill, WAHL I. Thomas, *Consumer attitudes toward genetically modified foods in Beijing, China*, in “www.agbioforum.org”, 2004, <http://www.agbioforum.org/v5n4/v5n4a03-wahl.htm>, 18-10-2014.
- LI Yanjie, 李艳洁, *Shangye zhongzhi lulu shuangyue zhuanjiyin feifa zhongzhi lujinbuzhi*, 商业种植屡屡爽约 转基因非法种植屡禁不止, *La coltivazione illecita di Ogm continua nonostante i ripetuti divieti*, in “www.tech.sina.com.cn”, 2014, <http://tech.sina.com.cn/d/2014-08-25/06509572637.shtml>, 02-09-2014.
- LINTON Katherine, TORSEKAR Mihir, “Innovation in biotechnology seeds: public and private initiatives in India and China”, *Journal of international commerce & economics*, 3, 1, 2011, pp.189-222.

- LINDEN Ellis, TURNER Jennifer, *Sowing the seeds: opportunities for U.S. - China cooperation on food safety*, 2008,
<http://www.greenpeace.org/china/Global/china/publications/campaigns/food-agriculture/2011/ge-research-wch-2011.pdf> , 12-09-2014.
- LIU M. Elaine, HUANG Jikun, *Risk preferences and pesticide use by cotton farmers in China*, in “www.albacharia.ma”, 2012,
<http://www.albacharia.ma/xmlui/bitstream/handle/123456789/31888/camererBinder2.pdf?sequence=1>, 09-07-2014.
- LIU Jing, 刘菁, *Xi Jinping: zhanling zhuanjiyin jishu zhigaodian*, 习近平: 占领转基因技术制高点, *Xi Jinping : Occupare le alture della tecnologia transgenica*, in “www.news.ifeng.com”, 2014,
http://news.ifeng.com/a/20140928/42105855_0.shtml, 30-09-2014.
- LU Yanhui, WU Kongming, JIANG Yuying, XIA Bing, LI Ping, FENG Hongqiang, WYCKHUYS Kris, GUO Yuyuan, “Mirid bug outbreaks in multiple crops correlated with wide-scale adoption of bt cotton in China”, *Science*, 328, 2010, pp. 1151-1154.
- MA Danmeng, PRAY E. Carl, QIAO Fangbin, HUANG Jikun, “Impact of bt cotton in China”, *World development*, 29, 2001, pp.813-825.
- MERVIS Jeffrey, YIMIN Ding, “China takes a bumpy road from the lab to the field”, *Science*, 298, 2002, pp. 2317-2318.
- MI Jianwei, LIN Hai, WANG Zijun, CHEN Ruijian, HU Ruifa, HUANG Jikun, ROZELLE Scott, PRAY E. Carl, “A decade of bt cotton in chinese fields: assessing the direct effects and indirect externalities of bt cotton adoption in China”, *Life sciences*, 53, 2010, 981-991.
- MU Xuequan, *GM Food: Hope or Fear for the Chinese?*, in “www.news.xinhuanet.com”, 2010,
http://news.xinhuanet.com/english2010/china/2010-10/16/c_13559695.htm., 22-09-2014.
- PRAY E. Carl, NAGARAJAN Latha, HUANG Jikun, HU Ruifa, RAMASWAMI Bharat, “The Impact of Bt Cotton and the Potential Impact of Biotechnology on Other Crops in China and India”, in Colin A. Carter, GianCarlo Moschini, Ian Sheldon, *Genetically Modified Food and Global Welfare*, “Frontiers of Economics and Globalization”, Emerald Group Pub. Ltd., 10, 2011, pp.83-114.
- PRAY E. Carl, RAMASWAMI Bharat, HUANG Jikun, HU Ruifa, BENGALI Prajakta, ZHANG Huazhu, Costs and enforcement of biosafety regulations in India and China, in “www.ccap.org.cn”, 2006,
<http://www.ccap.org.cn/uploadfile/2010/0209/20100209023559419.pdf>, 20-08-2014.
- PRAY E. Carl, RAMASWAMI Bharat, HU Ruifa, BENGALI Prajakta, ZHANG Huazhu, “Costs and enforcement of biosafety regulations in India and China”, *Journal of technology and globalisation*, 2, 2006, pp. 137-157.

- QAIM Matin, ZILBERMAN David, “Yield effects of genetically modified crops in developing countries”, *Science*, 299, 2003, pp. 900-902.
- QIANG Li, WEN Liu, JING Wang, YUE Dai, “Application of content analysis in food safety reports on the internet in China”, *Food control*, 22, 2011, pp.252-256.
- QIN Liang, 秦亮, Luo Yunbo: *wo guo zizhu yanfa ke shangye hua zhuanjiyin zuowu jin liang zhong*, 罗云波: 我国自主研发可商业化转基因作物仅两种, *Luo Yunbo: La mia nazione ha sviluppato autonomamente solo due varietà di Ogm commercializzabili*, in “www.scxxb.com.cn”, 2014, http://www.scxxb.com.cn/html/2014/spzx_0815/82229.html, 22-08-2014.
- RAMASWAMI Bharat, HU Ruifa, HUANG Jikun, NAGARAJAN Latha, PRAY E. Carl, *Impacts of bt cotton, the potential future benefits from biotechnology in China and India*, in “www.isid.ac.in”, 2011, <http://www.isid.ac.in/~bharat/Research/prayetal.pdf>, 05-07-2014.
- SMALE Melinda, MENG Erika, BRENNAN John, HU Ruifa, *Using economics to explain spatial diversity in a wheat crop: examples from Australia and China*, in “www.econpapers.repec.org”, 2000, <http://econpapers.repec.org/paper/agscimmew/7697.htm>, 02-06-2014.
- SUN Jian, 孙建, *Haerbin zhuanjiyin douyou xuesheng can re zhengyi yi ting yong*, 哈尔滨转基因豆油学生餐惹争议 已停用, *Olivo di soia transgenica suscita polemiche in una scuola ad Harbin proibito*, in “www.finance.591hx.com”, 2014, <http://finance.591hx.com/article/2014-09-22/0000423664s.shtml>, 24-09-2014.
- TURNER Louise, *End of the line: GMO production in China halted*, in “www.rt.com”, 2014, <http://rt.com/news/181860-gm-china-rice-stopped/>, 19-10-2014.
- VEECK Ann, BURNS Alvin, “Changing tastes: the adoption of new food choices in post-reform China”, *Journal of business research*, 58, 2005, pp.644-652.
- WANG Qinfang, PRAY E. Carl, ROZELLE Scott, HUANG Jikun, “Plant biotechnology in China”, *Science*, 295, 2002, pp. 674-677.
- WANG Xiaohua, 王小华, *Biaozhi tai yinmi Lanzhou shimin xilihutu mai dao “zhuanjiyin shipin”*. 标识太隐秘 兰州市民稀里糊涂买到“转基因食品”, *Etichette poco leggibili sbadati consumatori della città di Lanzhou acquistano alimenti geneticamente modificati*, in “www.gansu.gscn.com.cn”, 2014, <http://gansu.gscn.com.cn/system/2014/09/18/010809976.shtml>, 14-09-2014.
- WANG Yong, 王永, *Tianjinshi zhuanjiyin shipin biao zhi xianzhuang diaocha*, 天津市转基因食品标识现状调查, *Indagine sull'etichettatura di alimenti genericamente modificati nella città di Tianjin*, in “www.xuewen.cnki.net”, 2008, <http://xuewen.cnki.net/CJFD-TJNY200805006.html>, 28-10-2014.

- WANG Yu e LI Xiang, *China placing priority on biotechnology*, in “www.chinadaily.com”, 2011, www.chinadaily.com.cn/bizchina/2011-06/28/content_1270544.htm, 18-01-2014.
- WANG Jinxia, MENDELSON Robert, DINAR Ariel, HUANG Jikun, ROZELLE Scott, ZHANG Lijuan, *Can china continue feeding itself? The impact of Climate change on agriculture*, in “www.elibrary.worldbank.org”, 2008, <http://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/1813-9450-4470>, 14-06-2014.
- WEI Chen, *China's soybean imports – price impacts using a production system approach*, in “www.ageconsearch.umn.edu”, 2010, <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/56528/2/2010-%20SAEA%20Paper%20%20%20China%E2%80%99s%20Soybean%20Imports.pdf>, 15-10-2014.
- WEI Wei, 魏葳, *Yantai wangyou zifa zuzhi shi chi zhuanjiyin dami*, 烟台网友自发组织试吃转基因大米, *Alcuni consumatori di Yantai si sono organizzati spontaneamente per assaggiare riso geneticamente modificato*, in “www.nd.fjsen.com”, 2014, http://nd.fjsen.com/2014-08/18/content_14708565.htm, 26-08-2014.
- XIONG Yuan, 熊园, *Tudou qie kai jiu zhi bu bianse shimín zhiyi shi zhuanjiyin shipin*, 土豆切开久置不变色 市民质疑是转基因食品, *Patate non marciscono dopo molto tempo cittadini preoccupati per la presenza di OGM*, in “www.gs.people.com.cn”, 2014, <http://gs.people.com.cn/n/2014/0925/c183341-22431359.html>, 28-09-2014.
- XU Ming, 徐明, *Zhuanjiyin shipin xujia xuanchuan fengbo lindan wei shou yingxiang zhuanzhu yayun*, 转基因食品虚假宣传风波 林丹未受影响专注亚运, *Ogm tempesta per la falsa propaganda Lin Dan non ha ricevuto l'influenza dei Giochi Asiatici*, in “www.sports.sina.com.cn”, 2014, <http://sports.sina.com.cn/o/2014-09-17/02157335390.shtml>, 18-09-2014.
- XU Ming, 徐明, *Zhongguo jiangdui zhuanjiyin shengwu anquan lifa huanbaobu qicao faan—Beijing kejibao caifang Yu Wenxuan*, 中国将对转基因生物安全立法 环保部起草法案—北京科技报采访于文轩, *La Cina prevede di emanare una legge sulla biodiversità – Intervista al ministro dell'ambiente Yu Wenxuan riguardo la proposta di legge sulla biodiversità*, in “www.discover.news.163.com”, 2011, <http://env.people.com.cn/GB/13678194.html>, 09-07-2014.
- XUE Dayuan, TISDELL Clem, “Global trade in GM food and the Cartagena Protocol on biosafety: consequences for China.”, *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 15, 2002, pp.337–356.
- XUE Dayuan, TISDELL Clem, *Effects of the Cartagena Protocol on trade in GMO's, WTO implications, and consequences for China*, in “www.ageconsearch.umn.edu”, 2000, <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/48011/2/WP48.pdf>, 29-08-2014.

- XUE Dayuan, TISDELL Clem, *Effects of the Cartagena Biosafety Protocol on Trade in GMOs, WTO Implications, and Consequences for China*, in “www.mysciencework.com”, 2000, <https://www.mysciencework.com/publication/read/2321044/effects-of-the-cartagena-biosafety-protocol-on-trade-in-gmos-wto-implications-and-consequences-for-china#page-1>, 08-10-2014.
- YANG Jun, HUANG Jikun, ROZELLE Scott, *The political economy of food pricing policy in China*, in “www.ideas.repec.org”, 2013, <https://ideas.repec.org/p/unu/wpaper/wp2013-038.html>, 22-05-2014.
- YU Wenxuan 于文轩, *Shengwu anquan lifa yanjiu*, 生物安全立法研究, *Ricerca sulla legislazione della biodiversità*, in “www.cdmd.cnki.com.cn”, 2009, <http://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10053-2007222704.htm>, 08-10-2014.
- YU Zhuang, YU Wenxuan, *Improving the enforceability of the genetically modified food labeling law in China with lessons from the European Union*, in “www.vjel.vermontlaw.edu”, 2013, <http://vjel.vermontlaw.edu/files/2013/06/Improving-the-Enforceability-of-the-Genetically-Modified-Food-Labeling-Law-in-China-with-Lessons-from-the-European-Union.pdf>, 08-09-2014.
- ZHANG Xiaoyong, HUANG Jikun, QIU Huanguang, HUANG Zhurong, “A consumer segmentation study with regards to genetically modified food in urban China”, *Food policy*, 35, 2010, pp. 456-462.
- ZHANG Xiaoyong, DAGEVOS Hans, HE Yuna, VAN DER LANS Ivo, ZHAI Fengying, “Consumption and corpulence in China. A consumer segmentation study based on the food perspective”, *Food policy*, 33, 2008, pp. 37-47.
- ZHANG Caiping, BAI Junfei, HUANG Jikun, HALLMAN K.William, PRAY E. Carl, Aquino L. Hellen, Consumer acceptance of genetically modified foods: a comparison between the US and China, in “www.ageconsearch.umn.edu”, 2004, <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/20026/1/sp04zh10.pdf>, 10-04-2014.
- ZHANG Tao, ZHOU Shundong, “L'impact économique et social de l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés en Chine”, *Perspectives chinoises*, 76, 2003.
- ZHU Shiguang, YAMANO Norihiko, CIMPER Agnès, *Compilation of bilateral trade database by industry and end-use category*, in “www.oecd-ilibrary.org”, 2011, http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/compilation-of-bilateral-trade-database-by-industry-and-end-use-category_5k9h6vx2z07f-en, 15-10-2014.