

## 基改創造非基改價值?!

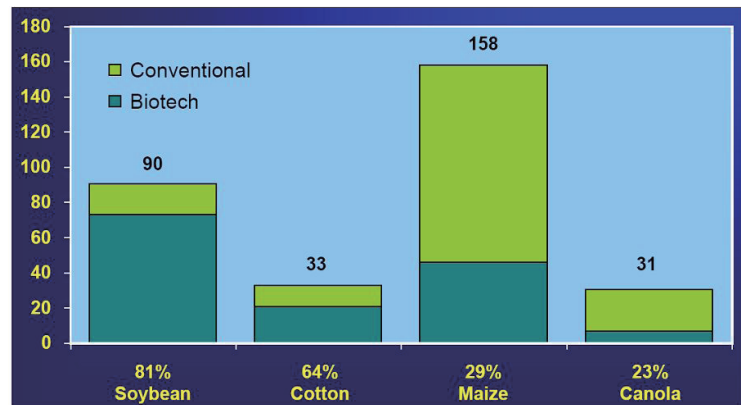
# 淺談非基因改造作物之溢價現象

撰文/許嘉伊

### 前言

為了提高作物產量，開發可以抵抗病蟲害與逆境的新品種，或是增加食物的營養價值，人類運用生物科技發展出基因改造植物，以加速達成上述目的。目前已有些基改作物被大量種植，並且進入食品供應鏈中，於此情形下，供作食用的作物就可大致分為非基改與基改兩大類。前者是指一般傳統認知的作物，未使用基因改造技術，不論是食用或其他用途，大眾普遍接受度高；而後者則因為存在環境安全、食用安全，甚至是宗教上的疑慮，不僅各界對其認知不同，而且民眾的接受度也出現分歧，也有堅持反對的團體。

有鑑於此，各國政府以法規進行管理，並祭出各項標示規定，力求以科學為後盾，達到資訊公開，保障消費者權益的目的。在這樣的時空背景下，當基改作物被製成食品上市，消費者可依其本身的認知與信念，選擇是否購買含有基改成分的商品，因而左右了食品業者的原料選購標準。就消費者的角度來說，如果市場充斥基改食品，但又希望買到非基改的商品，那是否願意多花錢以滿足自己的選擇？相對的，就食品業者來說，是否會為了塑造不含基改的形象，而願意以較高的價格收購原料？



單位：百萬公頃。

資料來源：ISAAA, 2010.

圖一 基改作物全球種植面積及比重

本文以大宗作物的交易價格，於當前的情境下探討，非基改作物是否獲得食品與飼料廠的青睞，具有溢價的空間。

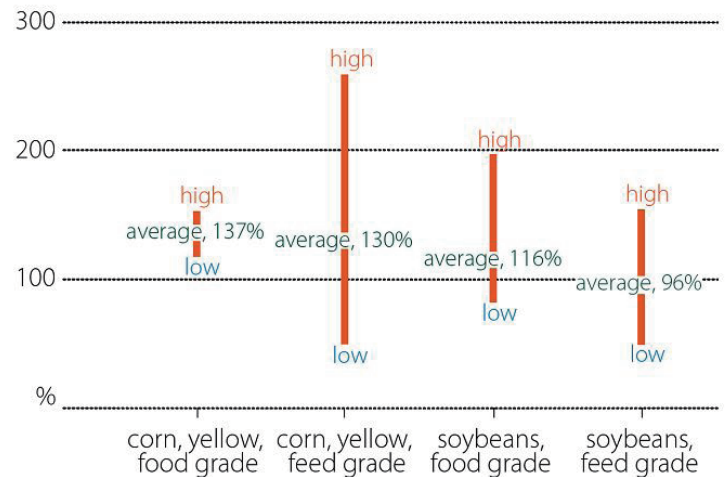
### 基改 VS. 非基改

基改作物自 1996 年種植以來，至 2010 年已邁入第 15 年，於此期間，全球基改作物種植面積也由 170 萬公頃快速成長 87 倍，增加至 1.48 億公頃。其中四個大宗的基改作物為大豆（基改種植面積 7,330 萬公頃）、玉米（4,680 萬公頃）、棉花（2,100 萬公頃）

頃)、油菜(700萬公頃)，而各種作物中，基改占其總種植面積的比重分別為大豆81%、玉米29%、棉花64%、油菜23%(圖一)，以基改大豆的種植面積及比重最高。儘管基改作物種植範圍已快速擴大，但由於部分消費者認為其對於生態環境與人類健康仍存在風險，加上許多國家採行食品強制標示基改成分的規定，為了避免被貼上基改標籤，部分食品廠商與飼料廠商只採購來自非基改的原料，使得市場上存在對非基改食品與飼料的需求，而這樣的現象在基改作物接受度低的國家更加明顯，例如歐盟與日本。

除了基改與非基改兩大區別外，另外還有一類為有機農產品，及其衍生的有機食品。有機農產品有其特殊的栽種要求，儘管各國的規定不同，但大致皆為不准使用化學農藥與肥料，而且禁止為基改食品。有機市場雖然規模仍小，但卻呈現快速成長的態勢，根據IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) 報告指出，近年來經過認證的有機農地逐年增加，2009年全球有機農地規模約3,720萬公頃(相當於全球農地的0.9%)，年成長率為5.7%，若相較於十年前(1999)則面積已增加2.38倍。2009年有機農地約62%為牧場/草地，15%為可耕地(例如栽種穀物、青貯、蔬菜)，6%栽種多年生作物(例如咖啡、橄欖、可可、堅果、葡萄等)。市調公司Organic Monitor估計，全球有機食品與飲品市場由2000年的180億美元，以年複合成長率13%的速度增加，至2009年達549億美元，其中歐洲及美國為兩大市場所在，各約占全球規模的45%(歐洲又以德國14.5%，法國7.5%為首)，其次則為日本。

儘管隨著生產量成長，基改作物進入食品供應鏈的現象持續增加，然而仍有高所得地區的供應商或消費者傾向拒絕基改作物，轉而選購非基改食品或有機食品。由於有機農產品標榜無毒、天然，不使用化學農藥肥料，其昂貴的栽種成本也反映於高貴的售價上。以美國農業部公布東部玉米帶作物價



資料來源：USDA, 2009.

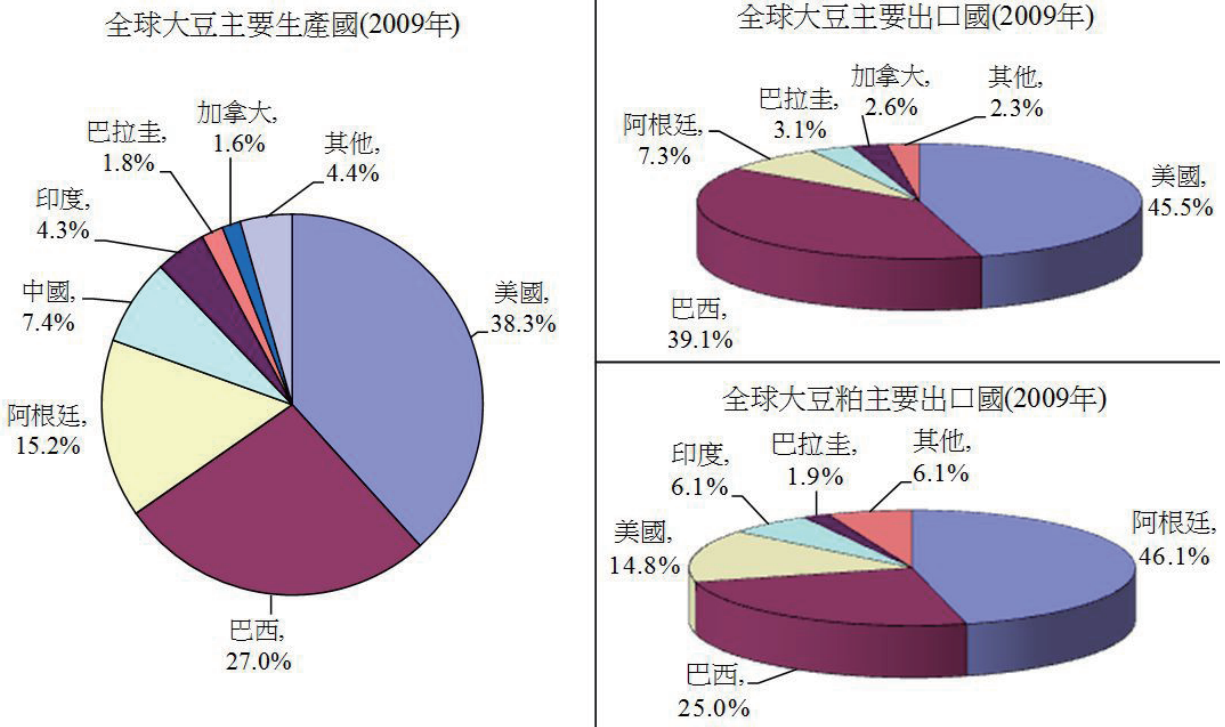
圖二 美國東部玉米帶有機穀物之溢價幅度

格為例，相較於非有機穀物，有機黃玉米及有機大豆於2007年4月至2009年9月期間，不論是食品或飼料等級，各種有機穀物品項的均價大致都有100%以上的溢價(圖二)。有機食品雖然帶來高附加價值，但仍屬於小眾市場，而且市場以高所得地區為主。於有機市場以外的部分，隨著基改作物種植增加，部分非基改作物的供應也相對受到排擠。在消費者傾向排斥基改產品的地區，部分食品廠商與畜禽養殖業者宣稱會堅持使用非基改原料及飼料，然而，在基改作物增加速度大幅高於非基改的情況下，採購非基改作物的壓力也會提高，加上若要嚴格管控非基改穀物的品質，還會額外增加成本。目前基改品種占大豆種植比例高達81%，非基改大豆的數量將逐漸受限，而且大豆的主要用途為食品及飼料，正是消費者最關切的領域，因此首先以大豆為例，探討於自由交易的市場機制下，非基改大豆的價格如何反應。

## 非基改作物之溢價幅度

### 1. 大豆

2009年全球大豆生產約2.1億公噸，前五大生產國為美國(占38.3%)、巴西(27%)、阿根廷



資料來源：Soy Stats、USDA, 2010；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。

圖三 全球大豆主要生產與輸出國

(15.2%)、中國(7.4%)及印度(4.3%)。當年度全球大豆出口約 7,670 萬公噸，主要出口國依次為美國(占 45.5%)、巴西(39.1%)、阿根廷(7.3%)、巴拉圭(3.1%)、加拿大(2.6%)；而大豆粕(soybean meal)出口約 5,210 萬公噸，主要出口國依次為阿根廷(占 46.1%)、巴西(25%)、美國(14.8%)、印度(6.1%)、巴拉圭(1.9%) (圖三)。整體而言，美國、巴西、阿根廷為前三大的大豆生產與出口國，且三國總和相當於全球產量的 8 成、出口量的 9 成。上述國家中，美國、巴西、阿根廷、巴拉圭、加拿大已核准基改大豆種植，且美國大豆種植面積於 2009 年約 91% 為基改品種，阿根廷也幾乎全數(約 99%) 種植基改品種，而巴西 2009 年仍有 45% 的產量來自非基改大豆，為全球最大的非基改大豆出口國。此外，中國及印度因為尚未核准基改大豆種植，所以其出口的大豆可被歸類為非基改商品。

然而，如果一國境內同時種植基改與非基改品

種，且於作物生產及運輸過程中，若未刻意將兩者區隔開來，則可能出現非基改種子/穀物混雜入基改品種的現象。為了符合買方期待商品有身份證明等資料，市場上遂出現由第三方認證的非基改種源保證(Identity Preservation, IP)機制，例如 Cert ID Non-GMO 提供認證制度，不僅確保產品的基改含量低於最低定量濃度(quantitation limit) 0.1%，且附有生產履歷，保證產品品質純正，不會受到基改混雜。目前出口 IP 非基改大豆的國家主要有巴西、美國及加拿大。

於美國，穀物業者會透過合約的方式，以較高的價格向農民收購非基改大豆，然而其中的溢價幅度則依大豆品種與品質而不同，並且會受到市場供需情形影響而變動，甚至對不同農民的收購價格也會有所調整。由美國伊利諾州種植非基改大豆農民的調查結果來看，10 月數值代表收穫時期的溢價，2-3 月數值則為收穫期前的溢價，其中，收穫期非基

表一 美國農民獲得非基改大豆之溢價

年度	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
月份	2月	3月	3月	10月	10月	3月	
非基改大豆溢價 (\$/t)	13.78-19.68	11.81-21.65	11.81-37.40	15.75-25.59	25.59-33.46	47.24-51.18	39.37-51.18
							66.93-70.86

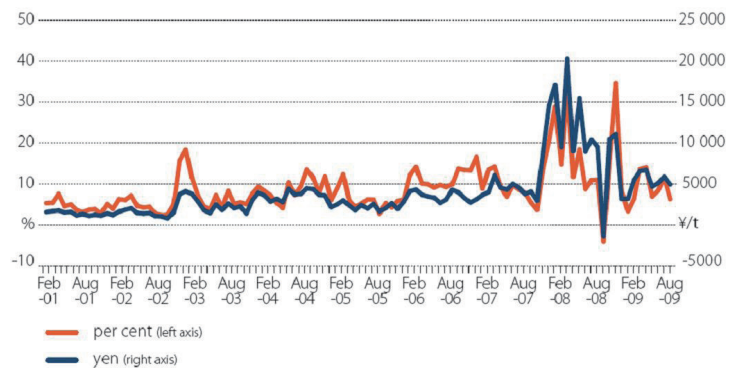
註：非基改大豆溢價來自每年美國伊利諾州農民調查結果。  
資料來源：USDA-Illinois Dept of Ag Market News Springfield.

改大豆每噸溢價由 2006 年 10 月的 15.75-25.59 美元增加至 2008 年 10 月的 39.37-51.18 美元；非收穫期間每噸溢價則由 2004 年 2 月的 13.78-19.68 美元增加至 2009 年 3 月的 66.93-70.86 美元。大致而言，2004 年以來非基改大豆溢價持續增加（表一）。另外，根據 Co-Extra 的研究指出，在農民獲得的報酬方面，根據美國貿易商表示 2009 年非基改大豆溢價介於每噸 36.8-101.1 美元之間，將此價差與當年度芝加哥期貨交易所 (Chicago Board of Trade, CBOT) 的大豆商品價格每噸 330-430 美元比較，溢價幅度至少有 11-24%。

從進出口貿易來看，非基改大豆的主要進口國為歐盟與日本。日本大豆需求仰賴進口供應，美國為最大進口國。2007 年日本國內約消費 422.6 萬公噸的大豆，其中 304.4 萬公噸（占 72%）被製成大豆油，104.5 萬公噸（25%）被製成食品，12.5 萬公噸（3%）為飼料用途；同年度日本的大豆供應量約 416.1 萬公噸，其中 5.5% 為境內生產，其餘則來自進口，美國進口約占總供應量的 80%，其次為巴西 8.8%、加拿大 7.4% 及中國 3.3%。大豆食品有豆腐、納豆、味噌、醬油、豆奶及熟食、其他加工食品等，由於日本規定表列的基改食品為強制標示，加上消費者對基改食品接受度低，因此實際上日本的大豆食品製造業者都選擇用非基改大豆當作原料，大約僅有 10% 的醬油製造業者沒特別選用非基改大豆。此外，日本豆腐協會 (Japan Tofu Association) 與日本味噌工業協同組合連合會 (Japan Federation of Miso Manufacturers Cooperatives) 特別表示，用於豆腐與味噌製作的進口大豆都是使用有 IP 認證

的非基改大豆。由於有市場需求，日本東京穀物交易所 (Tokyo Grain Exchange, TGE) 自 2000 年開始提供非基改大豆 (Non-GMO Soybean) 期貨交易，這裡是特別指經 IP 認證的非基改大豆，進口自美國、加拿大與中國等地；而 TGE 一般大豆 (Soybean) 期貨則是包含基改大豆、非基改與基改混雜大豆等商品。由 TGE 期貨交易資料顯示，非基改大豆期貨初期上市價格相對於一般大豆有約 5% 的溢價，排除 2007-2008 年發生全球糧食價格危機所造成的價格波動外，整體來說非基改大豆溢價程度呈小幅上升趨勢，至 2009 年大至維持於 5-15% 溢價，2009 年 8 月每噸約溢價 5,000 日圓（圖四）。

歐盟市場對於基改食品與飼料的接受度也相對保留，和日本一樣，歐盟施行基改食品強制標示政策，且歐盟也是少數規定基改飼料採強制標示的地區，這樣的規範強化了食品供應商與畜禽養殖業者對非基改穀物的需求。大豆粕 (soybean meal) 主要被作為飼料使用，歐盟大豆粕的兩大進



資料來源：Tokyo Grain Exchange, 2009.

圖四 日本東京穀物交易所(TGE)之非基改大豆溢價幅度

口來源為阿根廷與巴西，2004-2008 年間之進口比重分別為阿根廷 57%、巴西 40%、美國 1%。根據 Brookes 等人於 2005 年發表的研究顯示，以寬鬆的 IP 標準而言<sup>1</sup>，2003-2004 年由巴西輸入歐盟的大豆粕中，非基改大豆粕約有 2-5% 的溢價；若於嚴格的 IP 標準下<sup>2</sup>，此溢價空間可提高到 7-10%。另外，澳洲農業與資源經濟局 (ABARE) 以 UN Statistics Division 在 2009 年資料進行分析，顯示近年歐盟大豆粕進口，巴西產品的價格比阿根廷高 4-9%，由於巴西大豆粕主要來自非基改品種，而阿根廷幾乎全來自基改品種，因此該價格差異也隱含了非基改的溢價幅度。

## 2. 油菜

在油菜方面，加拿大為全球最大的油菜出口國，於 2005-2009 年間約占 72% (排除歐盟內部貿易)，其次為澳洲與烏克蘭。加拿大自 1996 年開始基改油菜的商業化種植，且 1999 年基改種植已超過一半，至今更達 9 成以上，儘管仍有 8% 種植非基改油菜，但由於產銷系統未加以區隔兩者，因此加拿大輸出的油菜可被歸類為基改。澳洲聯邦政府雖然於 2003 年核准基改油菜種植，但 2008 年部分地方政府才陸續解禁允許商業化種植，因此澳洲 2008 年以前生產的油菜全部為非基改。日本同時為加拿大及澳洲重要的油菜出口市場，比較 1996-2008 年間日本的油菜進口價格，結果發現 1996-2003 年加拿大油菜 (基改) 及澳洲油菜 (非基改) 的進口價格非常接近，但 2003-2008 年逐漸呈現澳洲油菜價格較高的現象。由於日本進口油菜全數用於榨油，油脂含量為重要的品質指標，ABARE 認為，該期間澳洲油菜油脂含量提高可能是導致價差的因素，至於非基改因素對價格的影響似乎不明顯。另一方面，從澳洲大型穀物公司，例如 Cargill Australia, Emerald Group 及 Graincorp 的現金購買價格觀察，於 2009 年 11-12 月期間，非基改油菜約存在 0-3% 的溢價。然而，由於澳洲基改油菜核准種植僅約 3 年，此差額是否還會變動，仍有待持續觀察。

## 3. 棉花

在棉花方面，澳洲棉花大廠 Queensland Cotton Limited 於近年表示，尚未有證據顯示棉花原料市場對於基改產品具有偏見。由於棉花通常被作為非食品用途，或是將棉花籽榨成棉花籽油，目前還沒有證據顯示非基改棉花種子有溢價的情況。

## 溢價因素及未來發展

由於大豆被廣泛製成食品與飼料，基改大豆可能直接進入日常飲食中，因此容易觸動消費者的敏感神經，挑起意識型態而強化排斥基改食品的態度，也就創造了對非基改作物的需求。加上主要大豆出口國，美國、巴西、阿根廷栽種基改品種的面積越來越大，相反的非基改大豆則逐漸減少，而由於歐洲及日本等地區對非基改大豆有一定的需求，供給趨少也成為刺激產品價格上升的因素。此外，若穀物商希望向農民收購非基改穀物，也必須提供價格誘因促使其種植非基改品種，至少比基改作物的獲利佳，令買方會以溢價收購非基改大豆。

觀察油菜與棉花的結果，偏向這兩種非基改作物不存在或僅有微幅的溢價空間。由於棉花與油菜於食用方面的用途主要作為榨油，榨油後的副產物則當作飼料，而油品中已去除基改成分，所以大多國家不將食用油列入基改強制標示的項目中，至於飼料不但不會直接被人類食用，而且目前餵食基改飼料的畜禽動物也不須進行任何基改標示。因此，在對食品供應鏈影響較小的情形下，對消費者而言，基改油菜與基改棉花於取代非基改作物的衝擊是較低的，如此也連帶降低市場對非基改品種的需求，減少了穀物商以較高價格收購的動機。

然而，未來非基改作物的供需消長、生產成本，以及消費者對基改食品接受度的變化等，都會影響市場生態，進而改變產品價格及溢價情形。原本農民選擇種植基改大豆可能是因為產量較高、成本較低等因素，然有些研究已對基改大豆具有較佳的利益提出疑問。最近幾年美國農民因為看到非基

<sup>1</sup>寬鬆的 IP 標準是指，產品來自非基改種植地區，但確保措施有限，通常僅做一次檢驗，確認偶發存在的基改含量低於 0.9%。  
<sup>2</sup>嚴格的 IP 標準是指，有產品生產履歷，且有完整的確保措施，確保偶發存在的基改含量低於 0.1%。



改大豆有較高的市場售價，而增加非基改品種的種植，讓美國 1997 年以來一路下滑的非基改大豆栽種面積首度於 2009 年上升<sup>3</sup>，可見不僅供需決定價格，價格也會改變供需，因而持續交互影響。此外，目前基改作物的性狀多為增加產量與抗病蟲害（屬於 input traits），是有利農夫耕作的品種，對消費者沒有吸引力；但消費者可能對有益於人類身體健康的

基改食品（屬於 output traits）有興趣，未來當這些基改食品大量上市後，其帶來的好處是否有可能改變消費大眾對基改食品的觀點，屆時食品與穀物供應商將會隨之調整採購策略，進而牽動非基改作物與基改作物的價格。

AgBio

許嘉伊 台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 專案經理

#### 參考文獻

1. Brookes, G., Craddock, N. and Kniel, B. (2005) *The Global GM Market: Implication for the European Food Chain*. commissioned by Agricultural Biotechnology Europe.
2. Foster, M. (2010) *Evidence of price premiums for non-GM grains in world markets*. Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics.
3. IFOAM, From <http://www.ifoam.org/>.
4. ISAAA, From <http://www.isaaa.org/>.
5. Milanesi, J., Desquilbet, M., Lucht, E. and Rocha de Santos, R. (2009) *Current and future availability of non-genetically modified soybean seeds in the U.S., Brazil and Argentina*. Co-Extra.
6. National Agricultural Statistics Service, From <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1000>.
7. Sato, S. and Ayala, D. (2008) *GAIN Report: Japan Agricultural Situation, Oilseeds and Products Annual Report*. USDA Foreign Agriculture Service.
8. Soy Stats, From <http://www.soystats.com/>.

<sup>3</sup>2009年美國非基改大豆種植面積增加40萬公頃，由2008年的240萬公頃上升至280萬公頃，使美國大豆的基改種植比重由92%下降為91%。