



Ethical Issues on Genetically Modified Organisms: Bioethical Perspectives

Chang, Hsin-wen *

ABSTRACT:

In the beginning of the 21st century, the most important subject at international meetings in different countries was ecology ethics. When we discuss global problems, we consider problems such as melting ice caps, global warming and climate change. As a matter of fact, we should not discuss the problems of the earth, but what it's masters are doing to it. The problems are not the phenomena that we are seeing, but the intentions in people's hearts. Research in bioethics has had a deep impact on people's perspectives and ways of thinking. The first part of this article discusses the meaning and mission of modern bioethics, and asks what is “Modern Bioethics”? What's the relationship between bioethics and ecological ethics? The second part of this article discusses the topic of Genetic modified organisms (GMOs), and GMOs' perspective of bioethics with four principles of bioethics.

Keywords: Bioethics, Genetically Modified Organism, genetic ethics

* Lecture, Center for General Education, Hsuan Chuang University, Taiwan.

從生命倫理談基因改造食品的倫理爭議

(本文為初稿，僅供會議討論參考，請勿引用)

張馨文*

摘要

基因改造作物 (Genetically Modified Organism) 為近幾年備受討論的生物及基因科技倫理議題主題之一，本文將從生命倫理學 (Bioethics) 中生命倫理四原則向度，來討論基因改造作物之所有可能性。

1979年，倫理學者 Beauchamp 及 Childress 出版 *The Principles of Biomedical Ethics*，提出自主、行善、不傷害、正義四原則，並建構原則主義方法論。此四原則及理論之提出一開始與研究倫理息息相關，之後引申之應用可涵蓋了生命倫理領域中絕大多數的議題，也包含了醫學倫理教育，至今更應用於醫學倫理與生物科技倫理。

科學家以基因改造的方式改良農作物，以促進收成、防治病蟲害、提高經濟效益，希望可以解決人類糧食不足或營養問題，但是基因改造作物會不會創造出新的過敏原、

* 玄奘大學通識教育中心講師

對人體造成新的健康問題、引起昆蟲的抗藥性、製造所謂的基因環境污染？基因改造作物所帶來對自然與人類社會之風險、安全性與效益該如何評估？人與植物、自然生態的理想關係應該如何？倫理與法律上應當如何適當地規範？

基改作物可從生命倫理四原則開始去思考，或許目前的許多爭議都能得到初步的解決，這也是我們對基改作物問題的開始思考的方向。各方面從基因改造作物之於生物體的健康安全、生態環境衝擊、道德倫理議題等方向深入地探討後發現，基因改造作物不盡然是十全十美的，更需嚴謹評估對待。

關鍵字：生命倫理學、基因改造食品、基因倫理

前言

本文將著重在以討論從生命倫理四原則向度，談論基因改造作物之所有可能性。

隨著農業生技技術的快速發展，對於農產品從量轉為對質的需求之外，更要求在耕作過程中能降低成本並增加收益，因而造就基因改造 (genetically modified, GM) 作物的日漸增加。自 1996 年在美國首度開放 GM 作物的田間種植後，依據 ISAAA (International Service for the Acquisition of Agribiotech Application) 之統計資料顯示，至 2014 年，總種植面積已高達 17,000 萬公頃，其中開放種植的國家也增加到 28 國 (James, 2012)。

基因改造作物目前包含兩大類，其一為運用前述所提之經由基因轉殖或改造之生物體 (genetically modified organisms, GMOs) 作為食品成分之一者，如含有基因改良黃豆之豆腐；另一種則為直接以 GMOs 為食物來源之食品，如黃金米。

生態倫理

最早的倫理規範為處理人與人之間的關係，之後擴展到人與社會，而在人類的生存環境中，將倫理擴展到人和土地、人和土地上動植物的關係，在演化上是可能的，且在生態上是必要的。生態倫理這主題，最常被人閱讀及引用的就是李奧波的「土地

倫理」，此文最初發表於 1933 年，李奧波當時是美國亞里桑納州與新墨西哥州的助理林務官，畢生深究人與自然的關係，大力提倡生態平等主義，並提出土地倫理的理念。他致力於生態學與倫理學的整合工作，為美國及世界的生態自然保育運動潮流，樹立了新的里程碑，被譽為生態保育之父及生態倫理的播種者。他認為倫理規範是人們面對生態情勢時的一個模式，動物本能是個人指南，而倫理規範很可能就是發展中的社群（community，又譯群集）的本能。他認為所有倫理的演化乃是基於一個基本的前提：「個人是其彼此相互依賴的群集中的一份子，而土地倫理只是將社群的範圍擴大到涵蓋土壤、水、植物、動物，而這些可以統稱為土地。」

生命倫理的主要議題

從生命倫理的源起，可以得知生命倫理是醫學倫理探討的延續及擴充，近代的主要課題，大多也都圍繞著生命科學與醫療的話題，如：醫病關係、墮胎、安樂死、基因科技、人體或動物實驗、醫療資源分配等與醫學或生命有關的倫理問題。但生命不僅僅是在與醫療相關的議題上可以討論，只要在我們生活環境中與人類生命息息相關的各種倫理議題，都是在生命倫理的討論範圍之中。在當代生命倫理學的議題中，近年來又陸續加入了動物權利（animal welfare）、環境倫理（environmental ethics）、生

態倫理 (ecological ethics)、基因倫理 (gene ethics) 等議題，這些都與我們的生命存在息息相關，不僅讓生命倫理範疇的深度、廣度向上提升，關心層面也更加多元及貼切。尤其在工業革命之後，遭人類大肆破壞及肆虐的地球環境及生態，已到了幾近危害人類生存及生命的警戒邊緣了，我們不得不去正視生態本身的存在意義及其價值，更是要深入來探討人類與我們所賴以生存、延續生命的大地母親之間，該如何來好好相處的問題了。

倫理學的理论：生命倫理的四原則

美國倫理學者畢強樸 (Tom L. Beauchamp) 及蔡德斯 (James F. Childress) 以貝爾蒙報告書為基礎，在同年出版的《生物醫學倫理原則》(*The Principles of Biomedical Ethics*) 一書中，提出生命倫理的四原則：自主 (autonomy)、行善 (beneficence)、不傷害 (nonmaleficence)、正義 (justice)。自主原則後來修改為尊重自主原則 (respect for autonomy)。「行善原則」與「不傷害原則」是結果論的延伸，「尊重自主原則」、「正義原則」皆屬於義務論。

此四原則在歐美受到廣泛的應用及探討，可說是主流的當代生命倫理方法，其運用不僅包含臨床醫學、日常醫療執業倫理指引，也涵蓋了生命倫理領域中的絕大部分

的議題。這四個主張，被提出作為生命倫理範疇中，道德判斷的起點。

(一) 尊重自主原則 (The Principle of Respect for Autonomy)

自主 (autonomy) 一字是由希臘文的 autos 和 nomos 所組成，autos 是「自己」的意思，nomos 是「規則或規範」。自主也就是「自己做主」，或「自己做決定」，表示個人有選擇的自由，行動自由，能夠照個人意願做自我管理與決策；這也是尊重他人的基本精神。

美國醫學倫理雜誌(Journal of Medical Ethics)的主編吉龍(Raanan Gillon)認為，自主可分為思想自主 (autonomy of thought)、意願自主 (autonomy of will) 及行動自主 (autonomy of action)。西爾瓦 (Silva) 提出自主者 (autonomous person) 是一個能夠自我控制、擁有自主行動的能力以及能自由控制其行動之原則的人。所以一個自主的人能夠經由其理性的引導，自由地安排其生命或生活中的計畫，且按照其意願，在不違背本身原則及無外力脅迫下，執行他的計畫。尊重自主也就是尊重每一個不同個體均有其本體價值及生存信念，進而尊重其選擇、決定及行動的權利；而對於缺乏自主能力之個體，也要盡全力及責任來提供其保障。

(二) 行善原則 (The Principle of Beneficence)

所有存在於宇宙間，不論是有意識或無意識的物，都應該具備本身應該有的成全；如果缺乏這個先天或自然就應有的成全，則每一物都會有一種強烈傾向於這個成全的慾望，而且會盡其所能的找尋此成全。所以任何能夠促進這成全的物，對於找尋這成全的物來說，就是「善」。在亞里斯多德《尼可馬卡斯倫理學》也表示：「每種藝術，每種研究，同樣地，每個企圖，每個行為，都是指向一個善。」人不論做什麼事，只要是有意識的行為，都是以善為目的。因此善 (good) 可界定為一切事物所追求的目的，所以行善 (beneficence) 也就是 doing good。

一般來說，行善原則有時會與「自主」、「公平」、「不傷害」等原則相衝突，如何在行善與尊重自主權之間、行善與資源分配的公平間取得協調及共識等倫理抉擇問題，是需要靠大眾的智慧來思考的。

(三) 不傷害原則 (The Principle of Nonmaleficence)

不傷害是指不使個體的身體、心理、精神、社會及心靈受到痛苦或傷害，同時也包括不使其尊嚴受到損害。在醫學倫理中，醫師必須擁有充分的專業知識及臨床技術，並謹慎地執行工作並避免讓病人承擔任何不當及受傷的風險，也就是在履行不傷害原則。

「不傷害」與「行善」在倫理原則是相對的，在創造大眾福祉的當中，有時也無可避免的會傷害到其中部分權益或做某些犧牲，所以如何維持利益與傷害間的平衡以創造人們最大的福祉，是這個原則最基本的考量。「不傷害」雖然是一個消極性的告誡，但是在醫學的領域中，較「行善」原則等正面的訓諭還要受重視。西方醫學倫理格言中，「最首要的是不傷害」(Primum non nocere: above all, do not harm!)。

在不傷害原則中，若需要「權衡利害」，亦即無論做何決定皆有雙重影響下，兩害相權取其輕，台北醫學大學前護理學院院長盧美秀提出下列情況：

- 1、行為者本身必須道德中立或是出於善意。
- 2、所做的行為求的是正面的影響，若預料可能會有負面影響，絕非出自於本意。
- 3、不能夠以負面效果當成是手段來達成其正面的目的，正、負面影響是出於同一行為的結果。
- 4、在正、負面影響中找到一平衡點。

所以不傷害原則並不是一完全絕對的原則，在過程中，有時難免會有一些狀況發生，而我們必須盡其可能的避免任何傷害，並將傷害減輕到最低。

(四) 正義原則 (The Principle of Justice)

亞里斯多德的將正義分成合法的正義及公平的正義兩種。合法的正義指的是服從國家的法律規定，屬於普遍的正義原則。公平的正義包括矯正正義，如：刑法與民法；以及分配正義，指的是將國家的財富應該按照個人的貢獻來分配。吉龍的正義原則與亞里斯多德大致相同，主張法律正義、權利正義以及分配正義。西方有些法院的門口，會有一尊蒙著眼、一手拿劍、一手拿天秤的正義女神雕像。蒙眼表示不以人們的家世、身分、地位來判定對錯；劍代表著懲奸除惡的制裁力量，天秤是公正的審判，也就是說，在法律面前每個人都是平等的。

從生命倫理四原則討論基因改造作物

生命倫理四原則為以下四向度及分項討論如下：

(一) 尊重自主原則 (principle of respect for autonomy)

自主 (autonomy) 代表自我管理、自我規範，尊重自主原則是指尊重一個有自主能力的個體所做的自主的選擇。面對日漸增加的 GM 作物、食品所衍生的環境風險進行評估以及如何確保 GM 作物與一般作物間的共存是需多方面領域的整合進行。歐盟委員會也對「共存」的原則給予定義：在服從標示及純度標準的規範下，農民及消費者在傳統、有機及 GM 作物產品間具有自由選擇的能力。

- 提昇商品價值、創造無限商機

由於「基因改造作物」係透過基因改造技術，將人類所需的基因挑選出來，植入作物體內，該基因所代表的特徵便會在該作物身上顯現出來，並且世代代遺傳下去；其基因改造突破了以往作物改良需受限於近親品種，甚至是動植物間的限制。

因此，透過觀察傳統作物的缺失（如：食用不便、口感不佳等），以及市場上消費者的需求，經由混合不同作物的基因、截長補短後，創造出許許多多前所未見的全新品種；進而滿足市場上所有的消費需求，而其價值自然比傳統作物要來的吃香，再經過適度的宣傳與包裝後，其附加價值與未來商機可謂前程似錦。

- 人工合成的食品會不會成為我們未來的主食？

討論基因改造食品的時候，在腦海裡浮出許多科幻電影的場景，在未來的社會中，有錢的人坐擁高級住宅，吃著所謂有機、原始的健康食品……其他人則在超級大賣場，抱著一盒盒像玉米片或像藥丸那樣的合成食物。或許有人會說我太悲觀了，但是，仔細看看購物廣告，各式各樣昂貴的「有機食品」彷彿早已預言這一切？買不起有機食品的人，是否也就代表著買不起健康？

（二）行善原則（principle of beneficence）

在不傷害他人之外，行善原則要求我們要進一步關心並致力提升他人的福祉。

- 降低成本、增加效益

透過基因改造技術，使「基因改造作物」本身便具有除草抗體或抵禦病蟲害的能力，因此在鋤盡野草、噴灑殺蟲劑等農事成本上可大幅的縮減，相較於傳統作物而言，顯得更具經濟效益與市場競爭力。

- 增加作物產量、挽救世界糧食短缺危機

為因應長期以來全球性糧食短缺的問題，生物科技將技術導入農業，使得傳統農業大幅改善，其讓農業發展跳脫化學劑促成的數量增加與緩慢的雜交改良品種過程。藉著修改種子本身的細胞結構，生物科技只要一個收成季就能完成品種改良，同時增加收成的數量、品質以及種植範圍；同樣的技術也可以改進畜牧業(Richard W. Oliver, 2000)。

- 發展新用途

藉由基因改造來生產特殊產物，發展新用途，例如：以食物疫苗或可被分解性的聚合物 (biodegradable polymers) 做為塑膠的替代品。

基因改造作物可提高作物產量及解決世界糧食危機，特別是人口數較多的國家。

雖然全球現在已經有五十多項基因改造作物的商業化生產，而且到目前為止，也沒有任何數據顯示它的不安全性，但是基因改造在食品安全，已有負面的影響，在上市前都必須先通過必要的安全性評估，以達成行善原則。

(三) 不傷害原則 (principle of nonmaleficence)

我們沒有義務去造福他人，但有責任不傷害他人。

從生態倫理上，因花粉飄散所引起的基因漂流以及所造成的環境影響。在健康上之影響，諸如：基因產品、植物代謝產物和整個 GM 作物的潛在毒性和致過敏性的研究。

違背原則情況：

- 危及人體健康安全

經由生物化學專家研究調查結果發現，部分基因改造作物對於實驗動物(如老鼠)的免疫系統有造成弱化的現象；因此，人們開始擔心食用基因改造作物後，將導致人體基因有被「改造」的風險，如：破壞人體器官原有功能、賀爾蒙分泌異常、突變或致癌機率大幅激增，或是改變原有之代謝途徑，進而產生食物過敏、免疫系統失靈等現象。此結果一出，使得人們基於自身的健康安全著想，而開始正視與關切基因改造

作物侵入日常食物中，對於人體健康安全所造成的未知衝擊與潛在危機。

- 全球生態爭議

將基因改造有機體釋入自然界中，根據經驗法則得知，引入外來物種到新的棲息環境，都有可能引發原生物種大量的滅絕、進而形成生態上的大浩劫。另外，周桂田

(2002) 在科學發展期刊中亦詳述基因改造動植物引起的科學與生態風險：

a. 科學風險：基因改造動植物所利用的基因剪貼、轉殖技術，會不會造成食品

蛋白質的變化而產生毒性？人類長期食用基因改造食品，是否會

面臨免疫體弱化的風險而渾然不知？

b. 生態風險：基因改造作物在田間種植時，由特定基因表現(如抗除草劑基因)，

可能衝擊到原有生態鏈的平衡。

(四) 正義原則 (principle of justice)

包括合法的與公平的正義。合法的正義指的是服從國家的法律規定，屬於普遍的正義原則，如：增加社會福利。

- 基因改造食品成份的標示

從基因改造食品成份的標示與否談起，消費者有知的權利，有越來越多的證據揭

露出基因改造食品的潛在問題。

但是，直到今天為止，基因改造食品的安全問題仍然停留在爭議不休的階段。不過，卻有越來越多的國家支持在食品成份中標示出含有基因改造的成份，讓消費者有知及選擇的權利。例如歐盟要求食品中含有超過 1% 基因改造成份的食品，就應當標示出來；日本則要求 5%；至於美國、加拿大……等國家，基於商業利益的考量，則全力反對標示的規範。國內，目前對標示則沒有明確的規範，因此，即使市面上的食品標示不含基因改造食品成份，在沒有檢驗機制與標準的情況下，也只能當成商業廣告來看待。

違背原則情況：

- 違反自然法則與道德倫理

由上例可知，基因之改造很有可能製造出前所未見、無法預測的新興物種或是病毒細菌，一旦流出將引發大規模疾病或難以回復的生態浩劫；雖然，基因改造之最初目的為「改良農作物」，但若將問題的焦點轉移至「食用家禽」部分時，由於基因轉殖家禽、家畜已是人類刻意遴選基因、選種及培育下的非自然物種，這已大大的違反了自然界的既有法則，理所當然地，其所產生的問題，也不是透過自然界系統機制所

能夠解決的。

由於「基因改造作物」具有降低生產成本、增加產出效益，以及增加作物產量等特性，因此在增進整體社會福祉上，「基因改造作物」亦具有重大的意義與實質重大的貢獻。

根據 Frisvold etc. (1999) 利用 SWOPSIM 模型之估算結果，當美國使用基因改造的農作物時，其對社會福利所造成的影響有：全球總福利增加了五億九千萬美金，其中消費者剩餘增加了九億五千四百萬美金，而生產者剩餘部分則減少了三億四千七百萬美金；因此，在增進整體社會福祉上，可以明顯看出其實質意義與貢獻。但其中此部分，美國獲得大部分（約 60%）的利益，其它發展中國家獲得 24% 的福利，其它區域則為 16%，有待思考其意義。

基因改造作物與傳統、有機作物之共存

基因改造作物與傳統、有機作物之共存及全球之概況自 1983 年由比利時及美國發展植物基因工程以來，由於基因改造生物體（genetic modified organism，GMO）的延伸技術而發展的 GM 作物所造成的優勢或風險，以及伴隨的經濟議題已逐漸為研究者所注意。而 GM 作物的發展進程大致可分為三個階段：（1）著眼於經濟、環境

以及減少農業耕作上之考量：例如發展抗病、抗蟲，或耐除草劑的作物，使農民減少除草劑和除蟲劑的使用，並減少農民暴露在除草劑中的程度；(2) 著眼於消費者的利益：例如食品品質中增加維生素或微量金屬；(3) 額外附加考量：例如提供較佳之纖維素以適合造紙的作物、抗旱耐鹽作物、生質能源作物，與醫藥使用的 GM 作物等 (Davison & Bertheau, 2007)。近來，美國農業部首度開始正視共存議題的存在，並朝共存的方向開始進行，並認為共存是需要雙邊保護的選擇權，GM 作物與 non-GM 作物 (有機或傳統作物) 的雙邊利益都需要被保護，而非著重在單一選項的作物選擇上。如此可見，對於全球農業發展而言，GM 作物逐漸成為農業耕作選擇的選項之一，其中 GM 作物以大豆、玉米、棉花、及油菜等為最主要作物，其中又以大豆的種植面積為最多。累計至 2012 年，種植面積前 5 大的國家依序分別為美國(6,900 萬公頃)、巴西(3,600 萬公頃)、阿根廷(2,300 萬公頃)、加拿大(1,100 萬公頃) 和印度(1,000 萬公頃)，其總種植面積約為全球 GM 作物總種植面積的 90%。(James, 2012)

在 GM 作物日漸增加的同時，世界各國逐漸開始重視 GM 作物以及共存相關的研究。例如：歐盟行政命令 (2001/18-26) 開始規範 GM 作物釋放到環境中應遵守的原則；1829/2003、1830/2003 等之歐盟規定，更開始針對 GM 食品、飼料及產品

規範其標示及追溯規定。而在 GM 作物、食品及其衍生物的規範上，世界各國亦逐漸跟進，訂定該國之相關 GM 含量規範。

反思

綜上所述，可以得知基因改造作物具有以上諸多優點；也正是因為這些優點，使得基因改造作物成為人們眼中的當紅炸子雞，而廣泛地被應用於各項農產品的生產上。但是，基因改造作物果真只有其正面效益，而無任何負面效果產生嗎？

其實不然，經由諸多專家學者分別從基因改造作物之於生物體的健康安全、生態環境衝擊、道德倫理議題等方向深入地探討後發現，基因改造作物不盡然是十全十美的。

舉凡涉及基因組定序、基因剪接、細胞融合、複製技術、基因改造有機體等生物科技技術，一旦被釋放，流入自然界後，就好比開啟了潘朵拉之盒般的一發不可收拾。在其所產生的諸多負面問題，皆面臨著高度的複雜性（complexity）以及不確定性（uncertainty）；其嚴重性好比人類扮演著上帝的角色，任意妄為而不自知，此類問題若不謹慎地處理，其將賠上的代價將是上述優點所獲之經濟效益數十倍不止。

人工合成的食品會不會成為我們未來的主食可能性，未來過度依賴科技的後果，

似乎可預見各式各樣昂貴的「有機食品」及買不起有機食品的人，是否也就代表著買不起健康？

參考書目

- 蔡甫昌，〈生命倫理四原則方法〉，戴正德、李明濱編著，《醫學倫理導論》，台北：教育部，2007，頁 41。
- 孫效智，〈生命教育的倫理學基礎〉，《教育資料集刊》第 26 輯，頁 27-57。
- 蔡甫昌，〈生命倫理四原則方法〉，《醫學教育》第 4 卷第 2 期，2000，頁 42-43。
- 尹裕君等，《護理倫理概論》，台北：華杏，2008，頁 385。
- Aldo Leopold 著，吳美貞譯，《沙郡年記》，台北：天下，1998，頁 321-323。
- J. Baird Callicott 著，鐘丁茂、王采嬋譯，〈土地倫理的概念基礎〉，《生態台灣》第 1 期，2003 年 10 月，頁 48。
- 牛惠之，〈論規範基因改良食品風險性之貿易措施在世界貿易組之同類產品議題〉，《東吳大學法律學報》，Vol.14:1，2002，頁 18-59。
- Davison, J., and Bertheau, Y. (2007) *EU regulations on the traceability and detection of GMOs: difficulties in interpretation, implementation and compliance*. In: CAB reviews: perspectives in agriculture, veterinary science, nutrition and natural resources. CABI: published online, ISSN 1749-8848. No. 77:1-14.
- James, C. (2012) *Global status of commercialized biotech/GM crop: 2012*. ISAAA Brief No.44.ISAAA, Ithaca, NY.

482 2014「動物解放、動物權與生態平權
——東、西方哲學與宗教對話」國際會議