

## 評估基改動植物的環保性和安全性

植基因改造(gene modified, GM)作物或飼養基因轉殖動物的環保評估，應是全面性的。工業減廢與環境管理策略目前已有一套國際公認之可行標準供業界遵行，稱為生命週期評估(Life-Cycle Assessment, LCA)，並建立 ISO 14040 標準作業程序施行。這套體系原本為工業產品設計，但最近也應用於農業生產的環評，因 GM 耕作可視為一種工業或商業生產。最近(2004) 依這套系統的比較報告顯示，種植抗除草劑的 GM 甜菜，其對環境及人類健康的危害，比種植傳統甜菜更低。這些評估包括對環境的衝擊，如對全球暖化效應和臭氧層厚薄的影響，以及對人類健康的危害，包括空氣塵粒，毒性顆粒及致癌性等。這些項目比擬的最終結論，係種植 GM 油菜遠優於傳統油菜，更友善環境。當然，並不是所有 GM 作物的結果都是如此，依個案而定。

農業的基因工程技術，除降低農藥使用、減少了耕種所需要土地、還節省能源(燃油)消耗，這些都有助於環境保護，而且無經濟條件之區別，已開發和未開發地區效益相同。全面性的生命週期評估，提供了客觀而有效的方法來評估環保效應和人類健康，GM 的作物和動物應也可參考實施。養分改造過的作物和家畜，其安全性的評估方式，有下列國際性的建議通則：

建議 1：所有養分改進過的食物和飼料，不論其改進的方法為何，都應評估其對人類或動物的營養和健康之影響。

建議 2：評估養分改進過的食物和飼料之安全性，應從比較新食品或其調配的飼料與合適的相對物品開始，對照的物品須為使用歷史悠久且具確定的安全性。

建議 3：評估養分改進過新種作物的營養性和安全性，應包括組成分析。如果養分改變後，其變異已超過一般的水準，而又無法尋出適當的對照者供比較，則其評估著重於當初的設計，了解營養改變的目的，以及食用該食物或飼料後的安全性。

建議 4：養分改進過的食物或飼料，其安全性和營養上的影響，應建立個案資料以供評估。研究設計的主要內容，應為預期的飼糧中使用方法，以及使用後的後續影響。

建議 5：養分改進作物的養分組成變異，建議採用目前公認的方法分析。新的多樣(面)分析法，也能藉以探討其代謝路徑及其他的代謝關聯。某些特殊養分及其他代謝物的資料，也能依多樣分析、多層次地收集。不過，在採用多樣分析法之前，必須先照全球認定的有效方法分析，以便收集基礎資料。

建議 6：利用實驗動物的研究，更能確定和保證改變成分後的安全性，也是較佳的評估和確認方式。然而，有效的動物和家畜試驗研究，不能了解其他未測定組成的改變和影響。

建議 7：動物飼養試驗，應針對原設定的目標、動物種類而

擬定，以有效探討養分改變後之穀物、穀物原料及穀物產品的使用結果。

**建議 8：**產品推出前應先進行上市前的評估，以了解安全和營養的情況；新產品不應該有科學能證實的負面效果。養分改進的產品推出上市後，其效果應繼續追蹤，以確定上市前評估的正確性，並確定對攝食形態的改變。推出後的市場追蹤，應依科學性可測試的學理進行。

台灣進口的大宗穀物中，已發現擁有 GM 產品；至於 GM 的作物和花果蔬菜，僅聞實驗性的個例，尙未見推廣的 GM 品種；基因轉殖的家畜禽和魚類，亦也限於研究階段。目前台灣 GM 的生物安全爭論，也循歐美之議題和模式。然而，各地都有其本土性的生物環境，以及不同程度的污染狀況。台灣農牧界大量施用農藥、餵飼抗生素等，已對環境和大眾產生威脅；若種植或飼養 GM 作物和家畜，其環境保護與人類健康之得失效益和是否值得推廣，可依上述 LCA 並遵 ISO-14040 作業模式評估，以確定耕作或養殖 GM 對農藥使用、環境(生物多樣性)和健康的優勢，亦可做為施政參考的依據。農業界引進 ISO-14040 作業，亦可平息許多 GM 的爭議。

(楊天樹摘譯/蘇忠楨審 AAAP New Dimensions and Challenges for Sustainable Livestock Farming., 2004)