

亞麻氰甙知多少

文圖／陳鏗斌、林訓仕

亞麻為亞麻科（屬）的一年生或多年生之草本植物，為世界上最古老的纖維作物之一。但臺灣在光復初期至70年間，亞麻以採收纖維為主，籽實為輔，因其種籽含亞麻氰甙，僅侷限於工業及飼料之用；近年其種籽flax seed（圖1）經臨床證實富含ALA及SDG等保健成分，遠高於其他穀類及油料作物，如橄欖油、大豆油、花生油，亦具有抑制人體的發炎、抗動脈粥樣硬化（antiatherogenic）與預防血栓等保健功效。本文將簡介潛在毒物-亞麻氰甙（cyanogenic glycoside）在體內代謝途徑、體內自身防禦機制，提供消費大眾瞭解，避免食用上疑慮。

亞麻籽中氰甙（cyanogenic glycoside）本身不呈現毒性，當含氰甙的作物感受到外界潛在危險（如動物採食咀嚼）時，作物組織液泡結構遭到破壞，在適當條件下（有水存在、pH=5左右、溫度40~50°C），氰甙受到與其共存的水解專一酵素反應，產生HCN，其含量多時可能會引發中毒現象，成熟的亞麻籽至少94%為雙糖苷類，所以必須要深入瞭解亞麻中雙糖苷類之氰甙的代謝途徑，可以降低食用上疑慮。

一般而言，亞麻籽中的雙糖苷類部分完全沒有代謝，即由尿液排出，少部分可能由肝臟代謝，其代謝必須經A、B、C三個途徑，最終產生HCN及葡萄糖。其代謝途徑如下（圖2）：（A）雙糖苷類代謝過程在雙糖苷酶催化之下，將雙糖苷分解成一分子葡萄糖（Glucose）及單糖苷，單糖苷經2個反應途徑且由兩種酶參與，（B）單糖苷在β-葡萄糖苷酶（β-glucosidase）作用下分解生成氰醇（α-Hydroxynitrile）及葡萄糖，（C）

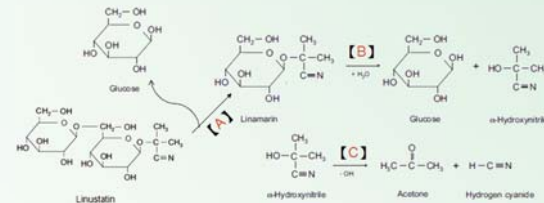


▲圖1 亞麻蒴果呈球狀，頂端稍尖，有種子6-7粒，多的有10粒；其種子呈扁卵形，種子前端尖形如鳥嘴彎曲

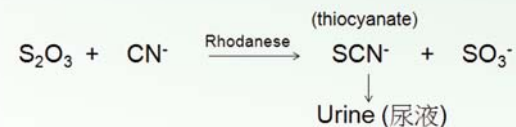
醇化合物自行分解或經由氰醇酶（α-Hydroxynitrile lyase）催化而加速降解作用，產生氰酸（Hydrogen cyanide）及酮類（Acetone）。因此，雙糖苷類代謝效率較單糖苷類低。

相關的研究報告指出，體內中低劑量氰化物幾乎不會累積，大部分由肝臟及腎臟細胞生產解毒酵素-硫氰酸酶（rhodanese）加速催化CN⁻離子與含硫胺基酸（例如半胱胺酸，cystein；蛋胺酸，methionine）或硫代硫酸根離子（S₂O₃²⁻）反應，生成毒性較弱之硫氰酸（thiocyanate，SCN⁻）離子，並隨尿液排出（圖3）。由於，硫氰酸鹽與碘分子大小相近，部分學者疑慮在有碘缺乏潛在或營養不良之族群中，可能造成甲狀腺吸收碘之效率降低，引發缺碘之甲狀腺腫瘤。

綜觀而言，亞麻籽中的氰甙化合物型態及含量影響潛在性氰化氫多寡，相關研究皆於食用前設法將其移除或做有效管控，並建議以可少量方式食用。本文中資料僅供學術研究參考。



▲圖2 亞麻雙糖苷類在體內代謝路徑圖A、B、C，最終可生成氰酸(Hydrogen cyanide)



▲圖3 體內肝臟及腎臟可將氰甙化合物所代謝CN⁻，生成毒性較弱硫氰酸根(thiocyanate；SCN⁻)離子隨尿液排出