

番茄生物鹼作用機制及代謝變化

臺南區農業改良場

王仕賢



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

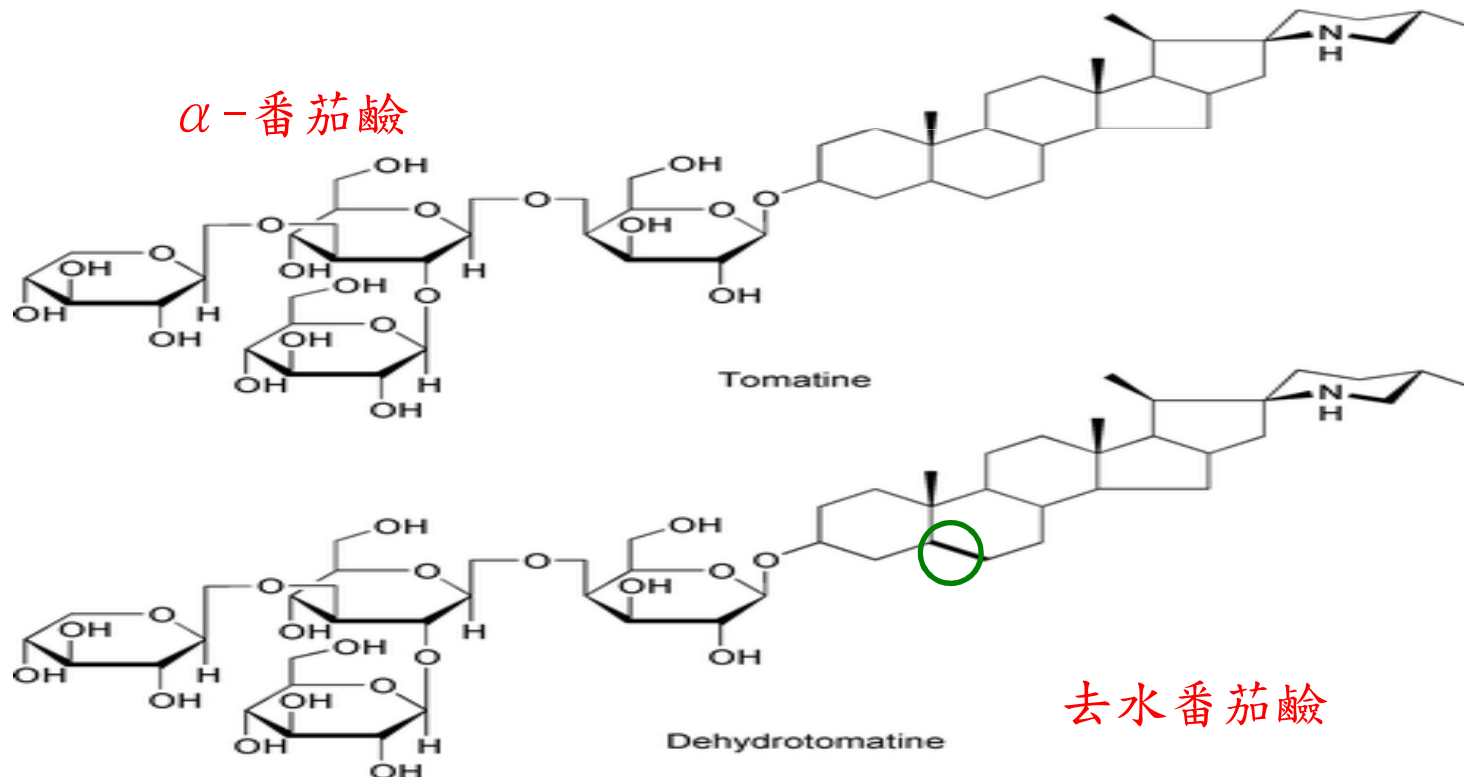
何謂生物鹼？

- 生物鹼(**Alkaloid**)是存在於生物體內的次級代謝物，是一種鹼性含氮化合物，具有光學活性和顯著的生理學效應。
- 生物鹼存在植物體中之作用
 - 防禦病原菌、昆蟲及草食動物侵襲。
 - 植物於新陳代謝中去毒反應的最終產物，將有害的物質轉變成無害的代謝物。
 - 植物生長的調節因子。
 - 為植物的貯存物，必要時可供給植物所需之氮素或其他必要性元素。

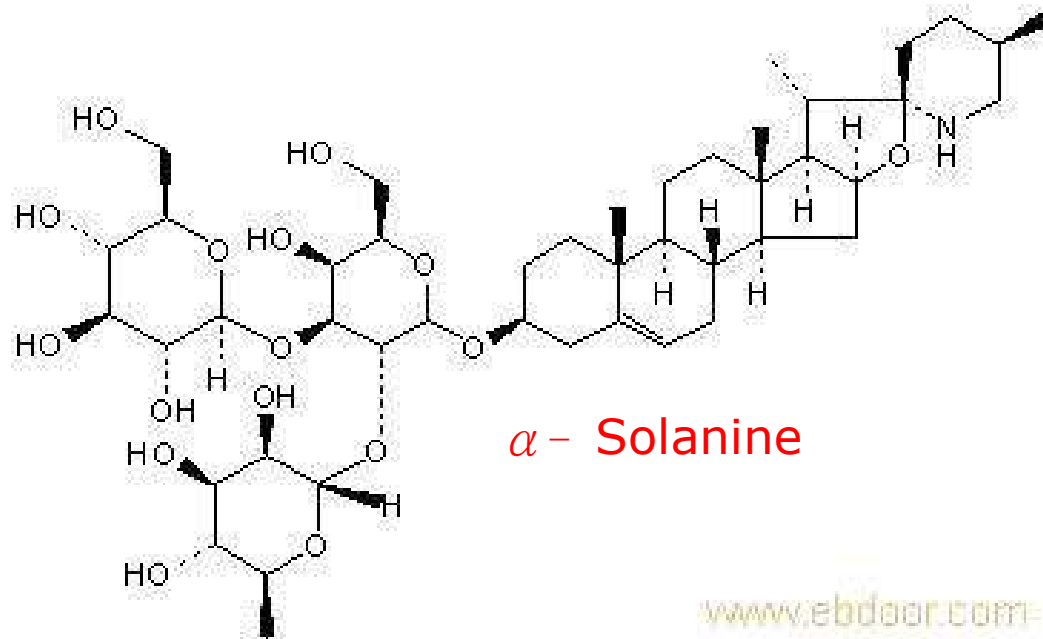


茄科之生物鹼

- 番茄之生物鹼為番茄鹼(**Tomatine**)，為固醇生物鹼(**steroid alkaloid**)之一種。為 α -番茄鹼及去水番茄鹼之混合物，有抗真菌作用。



- 馬鈴薯所含之糖苷生物鹼統稱為茄鹼 (**Solanine**)，其中包含有十餘種物質。
- 其中 α -茄鹼 (α -**Solanine**) 與 α -卡茄鹼 (α -**Chaconine**) 佔馬鈴薯中總糖苷生物鹼含量的 **95%**。



茄科生物鹼對人體影響

- 茄鹼影響我們的腸胃消化和造成神經紊亂，濃度較高時能致人死亡。其毒性機制主要包括細胞膜破裂和抑制乙醯膽鹼酶的活性。因此，當食物中，總糖苷生物鹼含量超過200mg/kg鮮重時，對人體是不安全的。(www.accessdata.fda.gov/scripts/Plantox/)
- 番茄鹼目前尚未有人受毒害紀錄 (**Milner and others 2011**)。



番茄鹼生物角色

- 阻止昆蟲取食：野生番茄葉中的 α -番茄鹼對蝗蟲和棉鈴蟲有毒性。
- 抵抗微生物侵害特別是真菌：番茄鹼對番茄非致病菌如大豆殼針孢和玉米大斑病菌等具有較強的抑制作用。
- 化感作用：植物通過某種化學物質影響其他作物生長，茄科植物中的生物鹼可能是造成化感作用的原因之一。



番茄鹼在植株體內分布

□ 番茄鹼廣泛分布於番茄體內

植物部位	去水番茄鹼 (mg/Kg FW)	番茄鹼 (mg/Kg FW)	去水番茄鹼/ 番茄鹼 (%)
未熟果(大)	14	144	8.8
根	33	118	23
未熟果(小)	54	465	10
花萼	62	795	7.3
葉片	71	975	6.9
小莖	138	896	13
大莖	142	465	25
花	190	1100	15
衰老葉片	330	4900	6.1

(Friedman M. 2002) 行政院農業委員會台南區農業改良場
Tainan District Agricultural Research & Extension Station

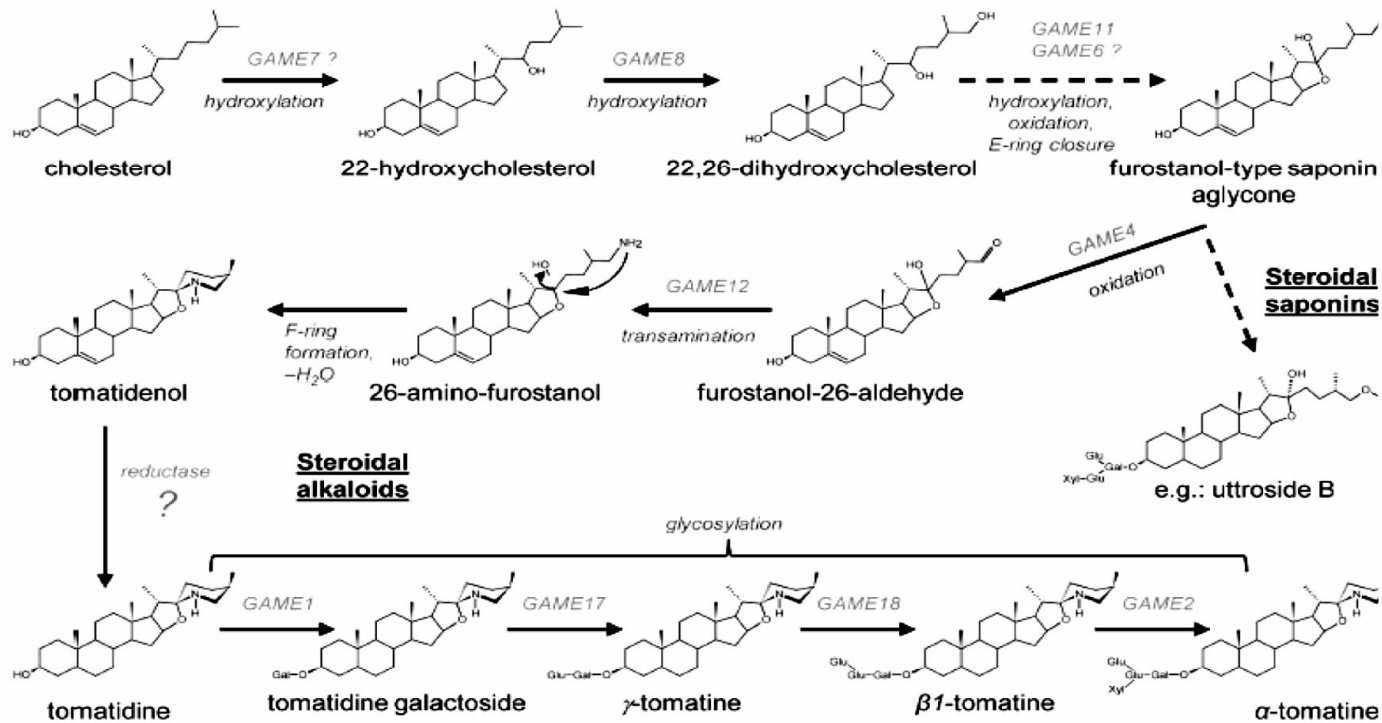


- 從可能的生物合成途徑來看，糖苷生物鹼是呼吸作用過程中的次生代謝產物，凡是促進呼吸作用的因素均能促進糖苷生物鹼的合成，凡是呼吸作用旺盛的部位，糖苷生物鹼也易於在這些部位積累
- 因此植物中糖苷生物鹼易於在幼嫩組織和器官中積累
- 野生種糖苷生物鹼含量及種類普遍高於栽培種〔



番茄鹼合成

- 番茄鹼合成可能發生在細胞溶質中，以膽固醇為前體物質代謝轉化而成。



番茄鹼代謝

- 番茄成熟過程中，會形成番茄鹼分解酵素，將其水解為類胡蘿蔔素、葉綠素等，使得番茄鹼含量會隨成熟而遞減。因此未成熟果實含量500 mg/kg (FW)，成熟果實則降至5 mg/kg (FW)。
- 顯示番茄鹼扮演某種生態角色：一為保護番茄不受病蟲害侵襲，另一為合成色素，誘使蟲鳥啄食使得種子撒播。



番茄鹼生物活性

- 對脂質的影響：明顯降低血清中低密度脂蛋白含量，但不影響高密度脂蛋白膽固醇的含量。
- 抗克氏錐蟲活性：是克氏錐蟲（Trypanosoma）生長抑制劑，錐蟲進入人體後，會隨血液流動到身體各處。若錐蟲侵入大腦，將會引起昏睡症。病人不斷陷入深度睡眠，直至一朝醒不過來。
- 強心作用：對離體蛙心有強心作用，其強心作用與糖鏈中糖的數目有關。
- 抗病毒活性：對培養的單純性疱疹I型病毒有抗感染活性。



- 對細胞膜透性和酶的影響：番茄鹼苷（ $3\mu\text{M}$ ）可逆行阻礙葡萄糖攝入細胞內。
- 抗炎和抗組織胺：番茄鹼苷有抗組織胺作用。
- 抗真菌作用：在 $0.1\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 濃度下，可完全抑制白色念珠菌、皮膚癬菌（須毛癬菌、奧杜央氏小孢子癬菌）、黑曲霉等的生長。
- 抗癌作用：給大鼠腹腔注射番茄鹼苷可抑或淋巴肉瘤細胞的生長。



感謝聆聽

請多指教

