

淺談 硝酸銀 對薹苔屬蔬菜組織培養之影響

植物生物技術的起源可追溯至 18 世紀，當時國外學者發現植物的根並不一定生長在土壤中，也就是說，植物可以生長在含有必需元素的水溶液中；而後蔗糖及不同的維生素和其它的有機物也陸續被加入培養液中以維持植物正常生長。但直到植物荷爾蒙的重要功能被發現後，植物的組織培養才達到真正可行的境界。植物荷爾蒙的研究進展，讓植物科學家能利用組織培養來繁殖植物。因此，組織培養已成為生物技術中最重要的科技之一。



紫花椰菜莖頂培養誘導芽體形成



芥藍由葉柄誘導芽體再生

十字花科薹苔屬包含多種重要經濟蔬菜，利用莖頂、子葉、莖段、葉片、葉脈、葉柄、根段等不同材料部位進行組織培養繁殖、維持種原及進行品種改良都已有成功的報告。建立組織培養繁殖系統對十字花科蔬菜種原而言具有許多好處，不僅可快速且大量繁殖植株，而且不需自交蕾期授粉就能保存種原，也避免十字花科蔬菜自交弱勢問題的發生。

細胞形態受乙烯影響

由從前人的研究報告中可以得知，影響十字花科蔬菜組織培養植株生育的因子很多，包括培養基營養元素組成、培植體株齡、培植體種類及基因型、植物荷爾蒙組成、溫度、瓶內乙烯氣體累積等，明顯地都會影響薹苔屬蔬菜組織培養芽體再生頻率。

在組織培養過程，我們常使用鋁箔、橡皮塞等覆蓋瓶口，除了避免培養材料汙染外，也為了防止水分散失，然而不同材質覆蓋物透氣性不同，影響瓶內氣體是否能順利交換；因此試管培養環境通常具有高相對溼度、二氧化碳濃度變化大、乙烯及其他有毒物質累積等特徵。

乙烯是一種以氣體型式存在的植物荷爾蒙，可由植物組織、癒合組織及小苗產生釋出，當植物受傷、處於逆境或受病原菌侵襲時，通常容易引發乙烯產生。其最著名的作用便是促進果實的成熟和促進鳳梨科植株的花芽形成；然對於大多數植物的花芽誘導，它卻是抑制多於促進。此外，造成落花、落葉、落果、葉片上偏生長、抑制莖的生長、

休眠的打破…等，都是乙烯的生理作用。

近年已有證據顯示組織培養植物細胞的形態發生受乙烯影響，此現象在多種植物都會發生，對薺苔屬蔬菜生育影響尤其明顯。當乙烯累積過多會造成蕪菁、不結球白菜、結球白菜及芥菜等組織培養時的畸型生長，如下胚軸異常膨大、葉片小而少、花芽發育受阻、芽體生長勢變弱、再生芽數少、鮮重降低等，這些生理上及型態上的不正常生長會依作物別而有不同。

至今乙烯影響組織培養芽體再生的確實作用機制並未完全解明，但已知若長期處於高相對溼度的試管環境中，乙烯累積容易引發芽體葉片產生水浸狀玻璃質化現象，不僅影響植株生育或芽體增殖，也影響種苗日後管外移植的成活率。為了克服薺苔屬蔬菜培養時乙烯累積問題，改善覆蓋物透氣性，或直接在培養基添加抗乙烯藥劑如硝酸銀、硫酸銀、硫代硫酸銀、氨基乙酸、甘氨酸等都是常用的方法，其中以硝酸銀最常被使用而且有效。

抗乙烯藥劑之應用

薺苔屬作物組織培養添加硝酸銀可提高植株再生率，但是不同物種及基因型其最適合的培養濃度具有差異性。甘藍類、花椰菜及青花菜等芽體在含 10 ppm 硝酸銀培養



德國芥藍莖頂培養於含有硝酸銀培養基生育佳



培養基添加硝酸銀有效抑制癒合組織形成，圖為馬來西亞芥藍

基中可得到較好的生育，但是瑞典蕪菁則以 2.5 ppm 硝酸銀培養結果最好。就芥藍而言，白花尖葉大心芥藍、纓葉芥藍及德國芥藍等品系芽體培養於 0.5 ppm 硝酸銀時，培植體無論在芽長度、鮮重、新生葉片數、及繁殖倍率都優於其他處理，強光照下芽體生育較粗壯。硝酸銀在某些作物上並有抑制癒合組織形成的效果，例如瑞典蕪菁四日齡子葉培養在含有 2.5 ppm 硝酸銀培養基可抑制癒合組織形成，直接由子葉培植體刺激芽體再生。

雖然植物體細胞變異的發生原因很多，但是在培養繁殖過程若能避免經由癒合組織、不定芽或體

胚發生途徑進行繁殖，則能大大地降低後代變異體發生頻率。不同基因型的芥藍培養於含有 0.5 ppm 硝酸銀培養基，不僅可得到生育良好的芽體再生，而且同時也抑制了癒合組織的形成，有助於不同芥藍育種親本的試管保存及維持遺傳質的穩定性。

結語

硝酸銀可作為抗乙烯藥劑，減少植物的受傷逆境，培養基添加硝酸銀或硫酸銀雖然會造成沉澱現象，但只要使用的濃度足夠，游離的銀離子仍然有效地提高薺苔屬蔬菜組織培養芽體再生率，並有抑制癒合組織形成的效用，減少變異發生頻率。

