

植物生長素與水果生產

鄭 正 勇

國立台灣大學園藝系

摘 要

果樹生產者常借助生長調節劑以補助栽培管理技術不足處。本文強調合理的土壤、根群管理、控制氮肥用量、加大新根與老根比例的做法，來培養健康的樹體，以作為生產高品質水果的基礎。

關鍵字：植物生長調節劑，水果生產，環境因子，根系，土壤管理

前 言

自從Auxin (Went, 1926) 被發現分離後，人類對於植物生長素對植物的生長與發育的作用開始有了較為清晰的概念。其後經過數十年的時間，有關的研究速度由緩慢而逐漸加速。隨著分析技術、植物生理、生化知識的進步，目前在高等植物體內，人類已知的生長素種類，除了Auxin (化學名Indole Acetic Acid, 乙酸) 外，又陸續發現激勃素 (Gibberellic Acids)、細胞分裂素 (Cytokinins)、乙烯 (Ethylene)、離層酸 (Abscisic Acid) 等五類，最近更發現Brassinolide具有生長素的作用。

這些生長素都是植物體內自生的，我們稱之為植物內生生長素，在植物分化、生長、發育與成熟過程中各自扮演促進或抑制的角色。基於對其作用以及潛力的了解，人們於是利用培養或合成的方法大量生產。通常，連同合成的產品我們稱之為生長調節劑。近年來，由於合成技術的快速進步，合成新產品的種類、數目與速度極為驚人。其分子結構也脫離了天然物的範疇。有些變得更耐久。此外，還有多種不屬於傳統生長素但卻具有生素功能的物質，擬於另節討論。

今天我們擬討論台灣果園應用植物生長劑來調節果實果樹生長與發育的情形。由於時間有限，只擇其中一、二說明。

目前台灣應用生長調節劑與調節技術的情形

目前台灣果園應用的生長調節劑種類繁多，我們擬分下列數項加以討論。

(一) 有關促進生長之調節劑

這項包括促進果實生長速度與大小的調節劑類，例如GA4+7之於梨、蘋果；利用含調節劑之軟膏塗抹於小果果柄或液劑噴撒數次於成長中的果實上，可以促進果實生長。以GA3處

理葡萄花序，可以使花軸伸長，加大果粒生長的空間；用在小果上則可以加大果粒，提高商品價值。以25ppm GA3噴於草莓果實上，大約可以增加果實大小1/3或更多。GA3用於蓮霧、枇杷以及多種水果種類上，都有相當明顯的效果。GA3也常和Cytokinins、NAA等配合使用以達到更好的效果。

以上的例子都用在果實上，以促成營養成分（大半來自貯藏與葉片養分）和植物生長素（大半自根部來）向果實集中，而提高果實與其他營養器官之競爭能力。在使用此類生長調節劑時，植株的健康狀況相當重要，否則將導致植株愈形虛弱、隔年結果甚至於枯死的後果。

(二)生長抑制類

生長抑制與生長促進是一體的兩面，均在調節果樹的營養與生殖生長相。當營養生長過於旺盛時，植株不斷生長新梢，常造成不開花、少花、少果、果實小以及延遲成熟、品質不良等不同層次的問題。是以抑制或延緩枝葉的生長是栽培管理上的要項。台灣果園使用生長抑制劑（Growth retardants，或稱生長延遲劑）至少有二十年的經驗。二十年前，巨峰葡萄栽培者常苦於枝葉徒長、著果不良等現象而使用大量的Alar（或稱B9），其抑制枝葉徒長的效果在夏季裡只能持續約一星期，所以必需反覆使用，才有效的抑制枝葉徒長，增加著果率。目前Alar已因被證實為致癌劑而遭禁止使用。由於Alar有抑制GA3作用之效果，當噴於枝葉嫩梢上時，可與內生GA3產生拮抗作用而抑制枝梢生長，而當土壤溫、濕度及氮肥含量均高時，根尖可合成的GA3大量往上輸送，就可以消除前述的抑制效果。這是何以Alar在熱帶地區有效期短暫的理由。在栽培觀念不十分清晰，營養生長不易抑制時，栽培者於是尋求效果更“好”的抑制劑—目前尚未通過登記的藥劑—（PP333，或稱 Paclobutrazol），以微小的劑量灌注於樹幹根部引起活力降低、營養生長顯著停止的現象。在芒果、蓮霧、桃等果樹種類上均有明顯的促進花芽形成的效果。然而隨著使用劑量的不同，有引起隔年結果、果實發育不良、過早成熟、品質不佳以及不耐貯存的現象。由於此種藥劑在土壤中不易被分解，有效期可達數年之久，根群一旦衰敗，便很難回復，這種例子，在台灣使用過的地區到處可見。筆者曾在東馬的沙巴州看到十數年的芒果樹使用後枯死的例子，如幻燈片所顯示。基於此類抑制劑對於果樹生產的負面影響以及未知的致癌性的理由，個人對其應用持保留態度。

(三)不屬於生長調節劑的藥劑

菲律賓利用硝酸鉀和薰煙來促進芒果花芽形成上有相當程度的成功，然而在台灣硝酸鉀的試驗效果卻極其有限；而過度的薰煙可能引起芒果樹大量落葉。核酸、維他命、Polyamines也被用達成類似生長調節劑的效果。早期利用五氯酚鈉（已禁用），目前利用石灰硫黃合劑於九月間使橫山梨落葉，可以誘使開花結果，而達到一年二次收穫的目的。

(四)非藥劑處理的方法

適當的枝條誘引、摘心、環刻、環狀剝皮、斷根均能影響樹體內生長素的生合成與再分

配，而達到生產的目的。適時的環狀剝皮、斷根可以降低植株對氮肥的吸收量而減緩營養生長速度。相反的，不適時或過遲的處理卻是有害的。當樹上有果實，而斷根處尚未長出足夠的新根以製造果實生長所需的生長素時，果實不但不易長大，而且容易落果，尤以寒流過境時為然。上述的措施無非在降低氮肥的吸收量，以減少不必要的營養生長量。而其最高的技巧即在於如何降低營養生長量至最低的程度，通常可以葉片數（葉面積）作為指標。

例如生產每一 g 高品質葡萄需 5cm 的葉面積。以巨峰為例，發育正常的葉片面積約 225cm²，10 個葉片可以供應 450g 的果房，通常留 18—20 個葉片即可以生產 900—1000g 的果實。而最好的營養管理技術即在於控制土壤中的氮肥含量，使葉片長至期望的 18—20 片即能自動停止生長。在氮肥控制得宜時，即使在高溫多濕的土壤中，枝條也不易徒長。

此外，最重要的是經常注意環境因子的變化，而隨時加以控制。環境因子中最容易控制的灌水。在果樹萌芽前 2—4 星期左右，中南部的乾旱地區如果沒有灌水，就會萌芽早於長新根的現象，導致萌芽不整齊，花苞枯死的現象。事實上，這些現象都只是缺水引起的反應。

結論與前瞻

生產高品質、有經濟產量水果的基礎在於有健康的樹體。如果為了某種生產的目的，必需使用生長調節劑時，也只有健康的樹上使用才更能顯示其效果。而健康的樹體來自健康的根系。當根群生長活潑，新根與老根比例越大時，樹體就越健康。所以，開始注意根群所在的土壤管理與根系的研究，似乎是果樹研究的一個新方向。

參考文獻

1. Crozier, A. and J. R. Hillman. 1984. The biosynthesis and metabolism of plant hormones. Cambridge University press.
2. Letham, D. S., P. B. Goodwin and T. J. V. Higgins. 1978. Phyto hormones and related compounds: a comprehensive. Elsevier/North-Holland Biomedical press.
3. 作者累積之經驗。

討 論

屏東農專柯立祥主任問：

請教鄭教授您在幻燈片介紹中，談及果樹開花之控制很簡單，只要一點小技巧即可依自己之意願控制其在什麼時間開花，在目前大家在談產期調節之際，可否請您公開如何隨意控制開花之技巧？

台大鄭正勇教授答：

沒有秘密，你要去試水分管理，溫度最好是低一點的溫度，你可以用水霧吹風讓溫度降低，這通通可以辦到，但是大面積裏面，我想怎麼樣讓這棵樹很快速的貯藏養分很重要，芒果樹最主要是主根怎麼樣讓鬚根出來很多，那個也是一個重要技術。

台中農改場謝順景場長

本人去年在日本長野縣河田農園看到農民生產蘋果之情形。在多施有機肥之情形下蘋果又大，品質又好，每年均自誇為日本第一，但在隔壁另一個農民以傳統的方式，即多用化學肥料，下年生長的蘋果，每隔一年才能收一次，品質亦較差，請問兩者有這麼大的差異，是否因為兩者根部發育有很大差異的關係或由於其他關係？請以生理的立場解釋供為參考。

台大鄭教授答：

我想日本會告訴你一句話叫“勿論”，就是說你的有機栽培會使你的新根很容易產生，我想將來果樹也要走有機路，但是很可能我們沒有辦法百分之百，而採用一個較折衷式的就是，有機栽培裏面，有多少條件通通列出來，我們能做多少，就做多少，用這樣的方式。

Plant Growth Regulators and Fruit Production

Cheng-Yung Cheng

Department of Horticulture, National Taiwan University

ABSTRACT

The fruit growers have been applying different plant growth regulators in their orchards. However, we emphasis on the resonable orchard management measures such as controlled N-application, proper soil and root system management as well as increasing the new roots/old roots ratio, in order to raise the healthy trees, which will in turn produce more fruits of superior quality.

key words: plant growth regulators, fruit production, environmental factors, root system, soil mangement.