

作物的生長失調，絕不可掉以輕心。

培養液的調配不當，很容易造成水耕栽培中



● 蔡尚光

## 水耕栽培培養液中的肥料鹽

培養液的調製與利用是水耕栽培中非常重要的手續之一，能够做為水耕栽培的肥料鹽，必須可以完全溶解於水，以離子形態供給植物的所需為主，因此各個化合物中所存在的離子比率和培養液中的比率是設計上必須加以考慮的對象。

以硝酸鉀來說，一個陽離子  $K^+$ ，以及一個陰離子  $NO_3^-$  是組成肥料鹽的主角，二者之間有一定的百分比率；而硝酸鈣中則有 1 個 2 價的  $Ca^{2+}$  及 2 個硝酸陰離子  $2(NO_3^-)$  產生。諸如此類的化合物特性，如果調配時誤差度過大，超過其緩衝範圍時，就容易與其他肥料鹽引起一些化學結合反應，使培養液中的有效成分及濃度大為降低。

「鐵」元素是植物生長中不可缺乏的微量元素之一，但培養液中投入過量的鐵時，反而有與「磷」產生化合物而沉澱的可能，進而失去效用。如此一來，想要提高其成分的目的適得其反。大體上來說，培養液中的鐵離子濃度以不超過 5 ppm 為佳。

另外「溶解度」也是調製肥料鹽時必須注意的事項之一，每種肥料鹽有其定溫下不變的溶解程度，選擇溶解度高的肥料鹽將有助於栽培上的得心應手。以「硫酸鈣」為例，想從中得到鈣離子解離於水中時，每公升水中在常溫下最多只有 2 公克的溶

解度。像這樣的肥料鹽，雖然價格便宜，但在程度上就大打折扣，想要得到一定濃度的鈣離子，不如選擇像過磷酸鈣、硝酸鈣之類的肥料鹽來的方便。

一般  $Ca^{2+}$  的濃度以不超過 300ppm 為宜，而 150~220ppm 是較適合作物吸收的範圍，但實際上還得依照其他肥料鹽的總量來計算配合。鈣非常容易和磷酸根、硫酸根離子起作用產生沉澱，而導致培養液的不均衡；植物缺鈣時，表現於葉緣、果實的生理症狀尤其明顯，會使品質下降。

肥料鹽的使用得當與否也同時影响培養液中的 pH 值，pH 值太高或降低時，目前業者大都採用氫氧化鈉 ( $NaOH$ ) 和硫酸 ( $H_2SO_4$ ) 來進行調整，而以經驗顯示，這些調整劑的過度使用很容易讓培養液中  $Na^+$  的濃度升高，以及硫酸根離子的殘留，進而誘發作物的病變，和電導度 (EC 值) 的偏高及培養液的使用期限縮短等現象。在荷蘭、日本等地，很多業者已選擇了其他的酸鹼調整劑來使用，效果及安全性上皆較前者來的顯著。

肥料鹽的使用應以純度高者為佳，但因牽涉到價格的問題，實際上恐怕難以做到。對過於便宜的肥料，業者在採購上必須注意是否含有過量的重金屬及其他雜質，以免栽培時無法得到預期的效果。■