

從植物營養學觀點談國蘭肥培管理

台中區農業改良場／蔡宜峰

植物營養學的範疇

植物營養的觀念在人類從事農業過程中即已萌發，但植物營養學成爲獨立學問則爲近年的事。植物營養學研討植物從其生長環境中攝取營養素，將其同化、代謝以至排泄的全部過程的一門科學。其範圍涉及植物之生長立地環境，土壤及其肥力、肥料及其施用，植物之生理生態及生物化學等。由是觀之，植物營養學所應函蓋的範圍週延很大，但粗略可歸納成三部門。(一)無機營養素的吸收、代謝，(二)立地環境與生態體系，(三)作物收成生理與產量、品質之關聯。如將上述觀點應用在國蘭栽培上，凡涉及有關肥料使用的因果規律、無機營養元素的吸收、代謝、國蘭產量與品質提昇等均包含在植物營養學的範疇內。因此，爲使國蘭栽培管理工作開拓更廣更新的視野，現階段應加強國蘭的植物營養學研究工作並落實于國蘭栽培管理，但如此嶄新且繁鉅的研究項目則有待各方面多加研究探討。



植物營養元素

現在已知道有十六種元素爲植物生長所必需者，故常稱必要元素或營養元素。此十六種元素中又因植物所需之多少，分爲多量元素及微量元素(表一)。一般植物所吸收各種營養元素之來源主要包括有空氣、水、土壤(栽培介質)及肥料等。除了碳、氫、氧以外，大部分營養元素都由土壤中礦物或有機質分解後釋出，才能被植物吸收利用。但沒有一種土壤(栽培介質)能長期蓄積足量的各種營養元素供給植物生長之所需。所以，適時的施用肥料以補充適量營養元素，即爲栽培作物時必要手段之一。一般栽培國蘭時爲適應國蘭生理特性，其栽培介質必須選擇兼具通氣及排水良好的材料。但符合通氣性及排水性好的材質其本身往往無法蓄積足量的養分。因此，配合國蘭不同生育期的生長勢而施用適量肥料，以提供國蘭生長之所需，是栽培國蘭上追求高品質、高產量的不二法門。

表一、植物所需營養元素

多量元素：	碳、氫、氧、氮、磷、鉀、鈣、鎂、硫
微量元素：	銅、錳、鋅、鐵、鉬、硼、矽

報歲蘭對氮、磷、鉀成分之吸收特性

在蘭花的產銷體系中，蘭花產品品質的好壞與其市場價格有著極密切的關聯，而肥培技術更是蘭花栽培管理系統中影響品質好壞的重要因素之一。建立一種理想的肥培技術，應涵蓋的範圍週延很大，包括植物之生長立地環境，肥料種類特性及其施用，介質(土壤)特性及其肥力，植物之生理生態及生物化學等。因此有必要依據報歲蘭生理化特性，分析報歲蘭對養分吸收之特性，以作為肥培管理之重要參考依據。本場曾於中部地區採集不同管理式及不同生育期之報歲蘭樣品，分別分析報歲蘭植株中不同生理組織部位之各種營養成分含量，結果顯示(表二)不同生育期的報歲蘭植株中氮、磷及鉀等成分含量即不同，顯然報歲蘭在不同生育時期對氮、磷及鉀等養分的需求即有顯著之差異。一般報歲蘭生育期主要分為營養生長期及開花期二時期，依中部地區報歲蘭生理特性，營養生長期約始自每年三月至八月間，開花期約在九月至翌年二月(俗稱結頭)。如依報歲蘭植株不同組織部位而言，葉部(地上部)相對地含有較高量的氮及鉀成分，根部及頭(corn)部等地下部位則相對地含有較高量的磷成分(表二)。

表二、報歲蘭不同生育期植體中氮、磷、鉀含量

生育期	植體部位	氮	磷	鉀
		----- % -----		
營養生長初期	葉(leaf)	1.17	0.12	2.69
	頭(corn)	0.79	0.13	1.56
	根(root)	1.03	0.10	1.52
營養生長中期	葉(leaf)	0.99	0.09	2.11
	頭(corn)	0.77	0.09	1.04
	根(root)	0.88	0.11	1.05
開花期	葉(leaf)	0.97	0.10	2.10
	頭(corn)	0.70	0.10	0.88
	根(root)	0.84	0.12	1.13
	花(flower)	1.99	0.23	2.71

綜合上述結果顯示，報歲蘭營養生長時期主要的生理功能在於促進新芽生長，此時植株必須攝取足量的氮及鉀等營養成分，以供應新芽的葉部新生組織之同化作用，所以在報歲蘭營養生長時期應適量地補施氮及鉀肥，即肥料中應含較高量的氮及鉀比例。報歲蘭開花期即俗稱結頭期，此時期新芽已將成長為成熟植株，並將養分轉化形成花芽由頭部(corn)抽出，由於花梗中相對地含有較高量的磷成分，因此在報歲蘭開花期應適量地補施磷肥，即肥料中之氮、磷及鉀成分應含等量的比例為宜。

營養元素之生理功能

營養元素在植物體內除了構成組織體質外，尚參與許多植物生理作用，並



常扮演極重要的關鍵角色。一般養蘭者如能深入瞭解各個營養元素所職掌的生理功能，再配合實際臨場經驗及觀察各自蘭園中蘭花生長特性，掌握出適合本身蘭園環境的栽培模式，如此，才能達到事半功倍的效果。茲將若干重要營養元素的生理特性簡述如下：

1. **碳、氫、氧**：構成有機物及水為植物組織體質的重要化合物參與呼吸作用，光合作用，合成作用等生理機制。
2. **氮**：主宰胺基酸、葉綠素、荷爾蒙、核酸、生物鹼等之主要成份，為植物生理現象控制之樞紐。移動性中等。
3. **磷**：構成核酸之重要成份，對細胞分裂、葉綠素、碳水化合物、蛋白質合成、呼吸作用等均有密切關係。移動性中等。集中於新生組織、花器、種子等細胞，存在於所有活細胞中。
4. **鉀**：細胞液中呈溶解狀態，直接影響各種酵素作用，對碳水化合物合成、輸送及儲存、蛋白質合成及蒸散作用調節機能，關係密切。
5. **鈣**：增強增厚細胞壁，強化莖葉彈性與直立性，中和植物中過剩有機酸，調節體內水分。不易移動。
6. **鎂**：葉綠素中心成分，直接協助光合作用，氨基酸、維生素、脂肪及醣形成有關，種子形成期需要量大。
7. **銅**：移動性差，直接參與呼吸作用及氧化還原作用，新陳代謝必需，間接協助葉綠素合成，並保護葉綠素不被破壞，可防止植物衰老，延長壽命。
8. **錳**：移動性差，缺乏時幼葉先出現病徵，亦參與醣類、胺基酸、蛋白質及維生素C的合成。
9. **鐵**：移動性差，協助葉綠素合成及葉綠體蛋白形成與安定，同時促進呼吸及光合作用進行；在根系與主要胺基酸及有機酸形成安定錯合成，促進與穩定根系吸收。
10. **鋅**：移動性差，促進新陳代謝，活化生理運輸功能，促進蛋白質、澱粉及生長荷爾蒙(如 IAA)之合成，並協助營養元素運輸，促進光合作用將水(H₂O)分解釋出氧氣，協助植體中碳酸根釋放二氧化碳，並保持含硫胺基酸的正常運轉代謝。

營養元素之吸收

植物吸收營養元素可經由葉部或根部。碳素係以 CO₂ 之狀態由葉部之氣孔進入植物體內，水(H₂O)有小部分自葉部氣孔吸入，但大部分是由根進入的。有些營養元素可經葉面施肥由葉部氣孔進入植物體內。在自然情況下，大部分營養元素是經由根部吸收進入。



植物根之吸收營養元素，乃由於根之截取，當植物根在土壤(介質)內伸展時，這些根截取並吸收根系範圍內之土壤溶液中與根密切接觸之各種水溶性離

子，且吸收土壤粘性或腐植質表面上被吸附之離子。由於植物根之吸收養分完全是離子態，故設想其為離子的交換而被吸收，此即植物根放出氫離子(H⁺)而易吸入一種營養離子 Ca、Mg、K、NH₄及其他微量元素的陽離子(Fe、Mn、Cu、Zn等)。

植物之正常吸收營養元素，除二氧化碳(CO₂)及一部分水(H₂O)由葉部吸入外，其餘多由根部吸收進入。但由葉部吸收多種營養元素亦是相當可行的吸收方式。尤其在國蘭栽培上，為適應國蘭根部的嗜氣性之生理特性，一般栽培介質多採疏鬆方式為主，蘭根與栽培介質接觸面較少，經由蘭根吸收營養元素的機會即較少，因此，葉面施肥往往成為栽培國蘭的主要的輔佐施肥方式之一。植物葉部吸入營養元素多經由葉部的氣孔及表皮層細胞為主。一般葉面施肥方式為將各種營養元素之化合物先溶於水配成稀薄溶液，噴施植物葉部，如此可迅速消除植物欠缺營養元素之病症，其效果常比施肥於土壤中為快。惟葉面施肥時，如營養液濃度過高，往往易造成葉面組織損傷，甚至影響植株生長，因此營養液濃度之高低必須經過精確之計算或試驗得知，一般以薄肥多施較符合養分吸收效益。

影響養分吸收之因子

一般影響植物吸收養分的因子可分成植物內部因子及外部因子兩部分來探討。

(一)植物內部因子

1. **植物營養狀態**：依植物生理特性可分高鹽植物及低鹽植物。後者吸收養分的能力較強。另光合作用進行強時，植物體中碳水化合物的含量較高，則吸收養分的能力亦強。
2. **菌根菌**：菌根菌為一種與植物根共生的菌，具有促進植物吸收養分的作用，一般國蘭界所稱之「蘭菌」即可能具有類似菌根菌的功用。
3. **遺傳特性**：各種植物對養分吸收之需求不同，這些都受遺傳因子左右。所以必須經由試驗觀察，以瞭解不同品種間的養分需求。
4. **根的活性**：植物根吸收養分的能力即受根本身活性的大小所影響。根的活性強，吸收陽離子的能力強，養分即易被吸收。根的活性又受細胞的大小、老幼狀態而有差別。一般新的細胞生育旺盛，含有豐富的原形質，吸收陽離子交換所需之有機陰離子含量較多，對養分吸收力強。所以，植物根部尖端細胞的活力較旺盛。

(二)植物外部因子

1. **溫度**：一般情形是溫度增加，養分吸收亦隨著增加，但到了 40°C，吸收速度到達最高，溫度如再升高，吸收養分速率反需下降。學者認為在低溫時，養分的吸收主要是物理化學的作用，亦即依擴散原理進行吸收作用，但到了高溫時，除了擴散作用外，還受生物化學作用支配，所以超過 40°C 時，植物體內許多酵素的活性降低，影響生物化學的作用過程，所以養分吸收速率降低。

2. **光線**：光線對養分吸收的影響可分為兩方面：
(1)光合作用必須有光線才能進行，所形成的碳水化合物由葉片送到根部，可供根呼吸 及其它代謝作用的基質，所以影響養分吸收。
(2)光線與氣孔開關有密切關係，因而影響到蒸散作用，而又影響到水分的吸收及養分 運送，所以影響到養分吸收。
3. **pH**：養分的吸收與營養元素的化合物形態及溶解度有關，當 pH 改變時，化合物的溶解 度及形態均受影響，一般而言，pH 值在 5.5~6.5 之間時，植物營養吸收的有效性最高。
4. **通氣性**：改善根部環境的通氣，可以增加根部吸收養分，其原因有二大部分：
(1)供應充足的氧氣，根細胞吸收氧氣，進行呼吸作用產生能量，以供吸收養分之所 需。
(2)通氣性良好，根呼吸作用所產生的二氧化碳可順利排出，以避免抑制根的 活性。
5. **養分濃度**：由於根的呼吸作用與養分擴散作用有密切關聯，所以養分濃 度充足，有利 於養分吸收，但其濃度必須在適量範圍，以免濃度過高，反形成抑制現象。
6. **養分離子間的相互影響**：由於營養元素大多以離子形態存在，離子間彼此會因本身帶 電荷大小而相互影 響，最明顯的現象即所謂拮抗作用或競爭作用的形成。
7. **吸收促進物質**：某些植物生長調 解劑或有機化 合物會促進養分的 吸收，如生長素(Auxin)、維 生 素、腐植酸、鉗合性化合物 (ETDA)等。
8. **抑制吸收物質**：此等物質大多由 不良環境或人 為因素產生，如酸 性土壤的鋁毒，重金屬污染 問題 或鹽土中鈉的抑制作用。

結語：

近來由於各界人士的努力，國蘭栽培的風尚已漸 為打開，不斷有新生力加入養蘭行列，使得本省國蘭 界一時充滿 生機，至今發展似已達到某一高峰。展望 未來本省國蘭的走向，為適應時代的 潮流，必朝向精 緻化栽培、低成本管理及高品質產品的方向發展。因 此運用現 代科技知識且落實于國蘭栽培上，將是確保 成功的不二法門。"植物營養學" 是 近代新興的農業科 技研究下的精心結晶，未來應加強研究如何將植物營 養學原 理加以活用于國蘭栽培，建立起既合乎科技學 理又能經濟有效的栽培管理模 式，惟仍有待各界人士 多方探討研究，以期能使國蘭界從此步入康莊大道。

