



肥料三要素吧！



文·圖/張廖伯勳

前言

自19世紀中葉德國化學家李比希(Justus Freiherr von Liebig)提出植物所吸收的養分即為無機物之觀念，此後，學者便利用無機營養論開發出化學肥料，並確立植物生長上必要的元素至少17種，其中氮肥、磷肥、鉀肥最為重要，稱為肥料三要素。

肥料施用為農業提高產量的必要手段之一，但部分農友習慣整個期作都使用氮-磷鉀-氧化鉀成分比例為1:1:1的平均肥，如台肥43號為15-15-15、好吉利為16-16-16、大眾肥為18-18-18或益肥丹為20-20-20等市售平均肥，僅以一招打天下的施肥方式，雖操作方便、短期無明顯差異，但長期不正確的施肥方式，將導致土壤養分失衡及作物易有生理障礙等問題發生。作物不同生育期需給予適當的養分配比，精準施肥更利於作物正常生長，投入的肥料亦可發揮最大效用，以下讓我們來一同瞭解三要素及施用要點吧！

氮肥

氮肥可促進葉生長及製造葉綠素，以行光合作用產生碳水化合物，也稱作「葉肥」，作

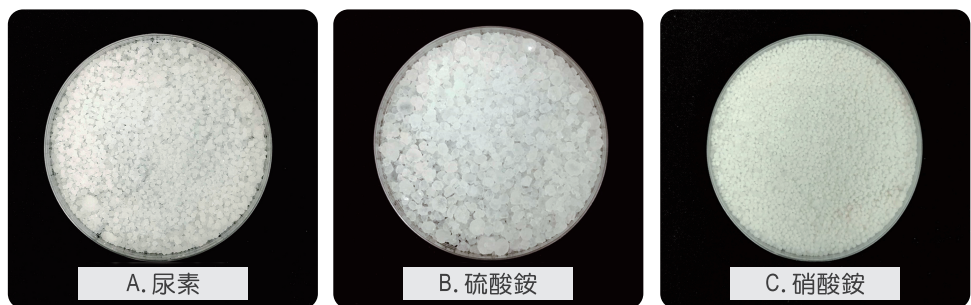


圖1. 一般常見的速效型氮肥A. 尿素, B. 硫酸銨, C. 硝酸銨

物氮肥的吸收效率會受到溫度、土壤酸鹼值、水分及土壤鉀含量影響，一般常見的速效型氮肥包括尿素(N 46%，生理反應中性，圖1A)、硫酸銨(N 21%，生理反應極酸性，圖1B)、氯化銨(N 25%)、硝酸銨(N 34%，生理反應微酸，圖1C)，及緩效性氮肥包括氰氨化鈣(N 21%，生理反應鹼性，圖2)、豆粕(N5~7%)及魚精(N7~8%)。

氮肥施用後，會經土壤微生物分解為銨態氮(NH₄⁺)及硝酸態氮(NO₃⁻)等離子的型態供作物吸收，其中水田建議使用以硫酸銨及氯化銨的銨態氮肥料為佳，因銨態氮肥不易受水分淋洗流失，可長時間保存在土壤中，供作物吸收及利用；旱田則可搭配銨態氮肥料及硝酸態氮肥料共同使用，因硝酸態氮肥料可由根部木質部運輸，適合生長快速的農作物，並確保良好的作物生長發育，銨態氮肥料則經硝化作用可以維持氮源的長期供應。

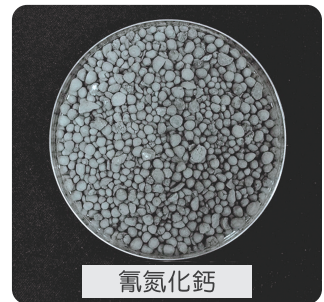


圖2. 一般常見的緩效性氮肥：
氰化鈣

磷肥

磷肥能改善生殖生長期間的開花及果實發育，並供作三磷酸腺苷(Adenosine Tri-phosphate, ATP)的製造及運輸，也稱作「花肥」或「果肥」，作物吸收效率易受到土壤酸鹼值、溫度及微生物作用的影響，一般常見速效型磷肥包括過磷酸鈣(P₂O₅ 18%，生理反應中性，圖3A)、寶粒磷(P₂O₅ 16%，生理反應中性，圖3B)及雞糞堆肥(P₂O₅ 7~9%)，及緩效性磷肥包括肉骨粉(P₂O₅ 17~24%)及米糠(P₂O₅ 4~6%)。磷肥施用後在土壤中以不同解離程度的磷酸根(H₂PO₄⁻、HPO₄⁻²、PO₄⁻³)的型態供

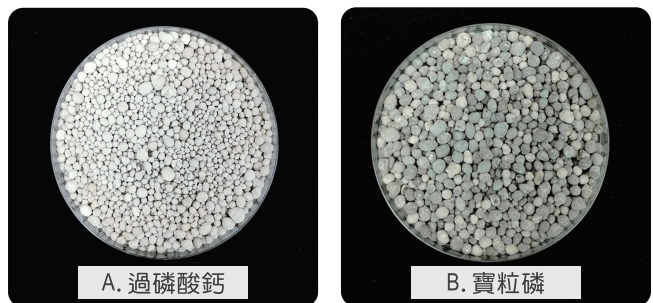


圖3. 一般常見的速效型磷肥A. 過磷酸鈣, B. 寶粒磷

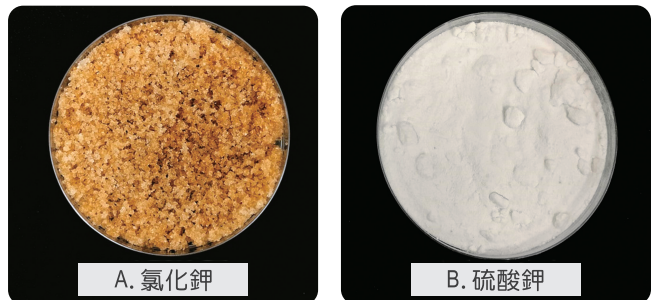


圖4. 一般常見的速效型鉀肥A. 氯化鉀, B. 硫酸鉀

植物吸收，但磷酸根在強酸或強鹼的土壤中，易受鐵、鋁及鈣等陽離子結合為不易植物吸收的型態，即使被雨淋洗也不太會從所處位置流失，施磷肥時建議50~70%以基肥方式施用。

鉀肥

鉀肥能促進莖和根的生長，並維持細胞內電解質的平衡與細胞膨壓，也稱作「根肥」，作物鉀肥吸收效率受到土壤水分及氮含量影響，一般常見的速效型鉀肥包括氯化鉀(K₂O 60%，生理

反應極酸性, 圖4A)、硫酸鉀 (K_2O 50%, 生理反應酸性, 圖4B), 及緩效性鉀肥包括棕梠灰 (K_2O 28.8%) 及草木灰 (K_2O 11%)。鉀肥施用後在土壤中以鉀離子 (K^+) 的型態供植物吸收, 其中氯化鉀被認為是最經濟實惠的鉀肥而普遍使用, 但容易受灌溉及雨水淋洗流失, 建議在砂質土壤需少量多次施用, 且部分對氯敏感作物如煙草、柑橘、馬鈴薯等, 需減少氯化鉀施用, 可由硫酸鉀或硝酸鉀替代施用。

如何決定不同生長期間的肥料比例及施用量呢？

作物會依照不同生育期間吸收各自需要的養分, 莖和葉延展生長時期吸收氮肥, 開花或結果時期吸收磷肥, 根系生長時期則需吸收鉀肥。轄區農友栽培時為避免過量施肥, 不妨參考農政單位製作高屏地區主要作物的合理化施肥量(表1), 並配合地區的氣象和土壤條件, 使各作物能在不同生長期吸收到適當的養分。

結 論

農業栽培的技術往往是前人耕作經驗的累積, 因此栽培習慣上會沿襲他人經驗, 雖看似一套良好的策略, 但經仔細觀察及瞭解其目的後, 仍可發現還有許多可再精進的地方, 藉由對肥料的認知、瞭解肥料對作物生長特性及調整過往的習慣, 有利於合理化精準施肥、提升作物品質與產量。

表1. 高屏地區主要作物的合理施肥量(單位：公斤/公頃)

種類		糧食作物			豆菜類		瓜果菜類			葉菜類	
		水稻一期	水稻二期	玉米	毛豆	菜豆	小果番茄	大果番茄	洋香瓜	空心菜	小白菜
分量	氮 (N)	126	105	150-300	60	60-100	135-225	200-250	110-150	200	100
	磷酐 (P_2O_5)	54	54	50-150	60	40	120-200	120-200	210-250	120	60
	氧化鉀 (K_2O)	60	60	50-100	60	180-300	200-250	200-250	160-250	155	60

引用作物土壤管理與施肥技術推廣專書。