

# 有機農法中施用堆肥之功效

文/圖 蔡永暉

施用堆肥在有機農法上具有三種功效，(1)供應作物養分，(2)改善土壤理化性質，(3)活化土壤。這三種功效對田間作物之影響，依序發生。有機農場經營初期，堆肥以養分供應為主，經營5~6年之後，土壤性質會顯著改善，並開始出現增產的效果，10年之後，有機田土壤活化，甚至於出現靜菌及抗病能力之效果。要達到堆肥上述的全部效果，有機農場經營，需要有長期的毅力，不斷的努力。



▲施用良質堆肥之有機區顯著增產

農田長期施用堆肥後，土壤性質會逐漸改變，首先，土壤pH值、EC值、鹽基飽和度、有機質含量、及陽離子交換能量會緩慢增加，土壤團粒亦逐漸形成，促使土壤硬度及總體密度降低，而土質亦逐漸疏鬆容易耕耘。在有機物含量增加的情形下，土壤微生物呈多樣化，且大量繁殖，土壤活性增強，對有害物質的緩衝能力增加，可礦化的養分亦相對增加，對作物的增產效果逐漸顯現，此時期若田間管理得當，可增產約10~30%。



▲堆肥可以供應作物養份

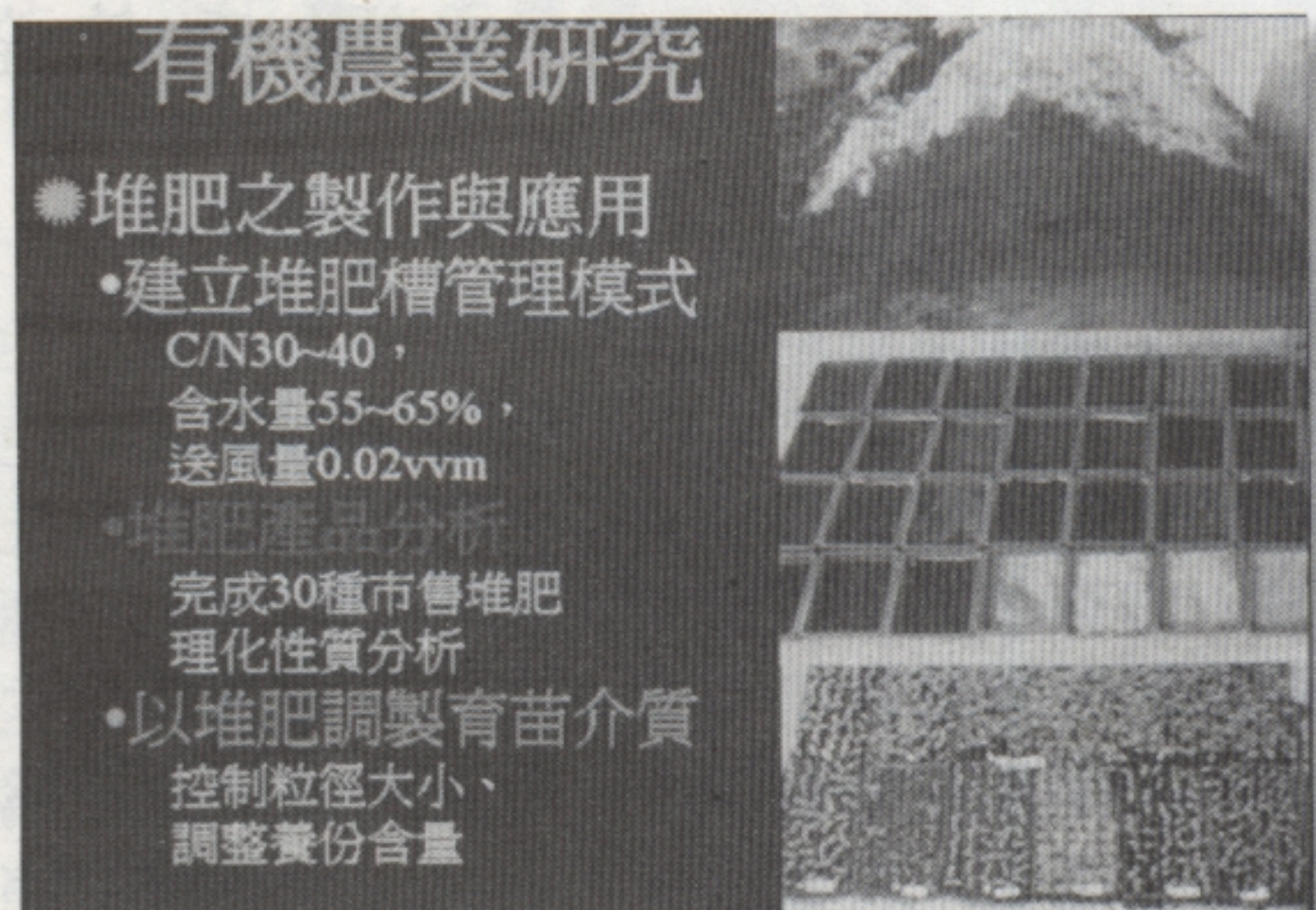


▲連續12年施用堆肥對土壤及作物均顯著有影響

有機農作物的養分來源，在不得使用化學肥料的原則下，完全依賴堆肥的使用。而堆肥的養分含量，除了本身含有少量的速效性無機養分之外，大部份的養分，都需要經過礦化後才能釋出。而礦化作用的速率受限於氣候、季節、水份、及土壤性質等因素，不一定能及時提供作物生長需要。因此，施用含速效性養分較高的堆肥，例如伯卡西肥、或液態有機肥等，可立即供應作物養分需要。

表一、有機區連續施用堆肥12年對土壤化學性質之影響

|     | pH    | EC     | OM   | CEC   | N    | P                  | K                    | Ca    | Mg                 | Mn   | Cu   | Zn    |
|-----|-------|--------|------|-------|------|--------------------|----------------------|-------|--------------------|------|------|-------|
|     | (1;1) | (sat.) | %    | cmol  | %    | mgkg <sup>-1</sup> | cmolkg <sup>-1</sup> |       | Mgkg <sup>-1</sup> |      |      |       |
| 化學區 | 6.47  | 0.46   | 2.23 | 7.14  | 1.16 | 107                | 0.17                 | 4.44  | 0.61               | 3.49 | 2.06 | 4.50  |
| 折衷區 | 7.48  | 0.66   | 2.55 | 8.00  | 1.54 | 143                | 0.31                 | 8.02  | 0.98               | 1.27 | 2.19 | 8.00  |
| 有機區 | 7.52  | 0.86   | 3.32 | 10.92 | 1.91 | 198                | 0.34                 | 11.63 | 1.14               | 2.49 | 4.06 | 12.22 |



▲市售堆肥品質差異極大，對作物有不同影響

然而，若堆肥施用不當，長期下來，土壤性質亦將出現負面反應。例如伯卡西肥施太多，造成EC值與磷素太高；石灰質雞糞堆肥施太多，造成pH、EC、磷、鉀、鈣、鎂含量太高；長期施用以稻草、雜草、及落葉製成的植物堆肥，造成pH低及磷酸缺乏；豬糞堆肥長期施用，造成土壤重金屬含量太高。當土壤中磷素含量多，鹽基飽和度高，pH呈鹼性時，正如同老年人，又肥胖又具高血壓般的危險，土壤生產力反而會較差。因此，時常監測土壤的理化性，可以了解施肥的偏失。通常，經過長期精心的土壤培育，健康的有機旱田，其土壤性質的範圍，pH值為中性，EC值約為0.2~0.6ms/cm，鹽基飽和度60~90%，鈣鎂當量比6以下，鎂鉀當量比2以上，土壤密度以山中式硬度計測為10~20mm，粗孔隙率15%以下，重金屬含量符合農地標準。若土壤性質超過此一範圍，則需要進行土壤改良，特別是以養分平衡為主的施肥調整。

本場旗南分場有一示範田，經長達12年的有機栽培後，其土壤性質與對照化學區比較，有顯著的改善，如表一所示。其對產量之影響，以87年秋作嫩莖萵苣為例，有機區比化學區增產55%，而89年春作玉米，有機區亦比化學區增產22%。然而，該區之土壤性質，經長期施用豬糞及牛糞堆肥之後，目前正處於高土壤肥力的臨界邊緣，需要加以再調降。

堆肥的第三個功效，就是土壤活化之後，具有靜菌及抑病的能力。所謂的靜菌及抑病能力，就是指當病原菌進入作物根圈時，根圈微生物有拮抗的防衛力量，使病原菌孢子不發芽，或抑制其繁殖，進而保護作物根系免於受到侵害。以旗南分場該有機示範田為例，87年秋作嫩莖萵苣，有機區增產55%，其中原因，部分歸因於對照區發生12%的莖腐病，而有機區幾乎沒有發生。由此可見，該示範田經12年的努力之後，才略微具有抑病的能力。

土壤具有抑病能力，除了靠長期培育土壤之外，最重要的原因，是經由長期施用良質堆肥，提供穩定的食物源，徹底的改變土壤微生物相，並誘發大量有益及拮抗微生物的繁殖，進而達到抑病的效果。以此類推，凡能提供優良土壤環境、供應微生物養分、及改進土壤微生物生存環境的各項田間操作，均可視為是培育抑病型土壤的先趨工作。因此，田間操作，例如深耕、種植綠肥、改善排水、施用良質堆肥、輪作、混作、間作、及覆蓋等，均可協助提早達成上述目標。✎