

微生物在農業生產上的重要性及應用之道

農業生產受土壤、氣候等環境影響很大。作物種類，栽培時期常因氣候環境的不同而有差異，也因氣候環境的變化，而影響農業的生產。土壤是作物藉以生長的地方，是農業生產的必要條件。土壤中蘊藏著無數的生機，它帶給作物生長無限的動力。然而這些數以萬計的生命在土壤中，因人們的肉眼無法察覺而忽略了它的存在，更不知其對農業生產上的重要性。尤其近年來大量的使用人學肥料，農藥以及工廠等廢水的污染，土壤的生態環境遭到嚴重的破壞，無形中造成農業生產上的損失而人們不自知，於今很多學者、專家在倡導永續農業之際，土壤微生物的問題應是值得加以重視。

永續農業與土壤生態環境息息相關

回溯過去的農業生產，是以提高單位面積產量為其主要訴求，為要提高產量而大量施用化學肥料及農藥，導致農業生態

環境的失衡。化學肥料的過度使用，造成土壤理化性的變化，土壤中有機質含量的減少，土壤團粒結構的惡化、以及土壤中微生物族群的變動等。農藥在確保農業生產，功不可沒，而農藥的使用，雖可減少病蟲害的發生，但同時也殺害了天敵及抗藥性的產生，也因而逐漸增加了農藥的使用量，久而久之，環境被嚴重污染，生態環境遭破壞，河流變色，魚兒消失，青蛙、蚯蚓等這些農業功臣，也因而面臨將要絕跡的命運。

土壤微生物是農業生態環境中的重要成員，它在農業生產上扮演著極重要的角色，但也因化學肥料及農藥的使用過度而影響其生態平衡。目前許多先進國家正積極倡導與環境生態協調之永續農業生產理念。永續農業是利用自然界之生態源來經營農業生產，過去的年代並無化學肥料及農藥等之農業資材可供利用，全靠自然資源之循環利用，那時候的農家均養有家畜、家禽，藉其排泄物與回收之植物殘體製成堆肥，而為肥料的主要來源。當時病蟲害的發生也並不嚴重，農藥的使用少之又少，可以說是道地的有機農業。

土壤中含有極豐富的微生物資源，對農業生產有直接或間接的影響，微生物可分為解動植物之殘體，使之回歸自然，供植物營養所需之要素，也因動植物殘體的回歸自然，而促使微生物的大量繁殖，不但增強植物對不良環境的抵抗力，也可排拒有害微生物的入侵而減少病蟲害的發生。反觀，近年來農業的高度的發展，為達到增產目的，不惜大量施用化學肥料及農藥，使許多有益之自然資源逐漸消失，嚴

重破壞自然生態平衡，反使土壤的生產力降低，生產成本增加，甚至於影響農產品的品質。因此要發展永續農業，當務之急，應先從改善土壤生態環境著手，才能得到事半功倍之預期效果。

微生物在農業生產上扮演的角色

單就微生物種類而言，它就包含有細菌、真菌、放線菌、藻類、原生動物、過濾性病毒等等，這些微生物對生物、對農作物有益的則稱之為有益微生物，反之，為有害微生物。微生物種類繁多，在土壤中各司其功能，對農作物的生產有直接或間接的影響，目前經研究而得知有其特殊功能之微生物包括有固氮菌、溶磷菌、菌根菌、放射菌、分解菌、光合成菌、及對病原菌有拮抗作用之拮抗菌等。固氮菌可將空氣中不被植物吸收利用之氣態氮轉變成為氨而供作物吸收利用，以增加氮肥來源。藍綠藻、滿江紅等藻類，大量培養收集後，埋入土裡也是氮肥來源之一。溶磷菌能分泌有機酸，幫助土壤中不溶性之磷化合物分解，促進磷之有效性的被作物吸收。自然界中的動植物殘體等有機體大都是大分子構成之聚合物，如纖維質、澱粉等多醣類，而這些纖維質及多醣類必須經由微生物分泌之酵素分解後才能被植物吸收利用，同時這些微生物也利用有機物分解時所產生之能量得到繁衍。

有機質被分解後形成腐植質與微生物繁殖所分泌的粘液，將土粘聚在一起形成也由於微生物在土壤中的活動，排出氣體

，形成氣壓疏鬆土壤而改良土壤之物理性。微生物不僅可分解產物，又能將有毒物質轉換成可供植物利用之肥料，在土壤微生物族群中如光合成菌可利用有機物發酵或嫌氣性菌所產生之硫化氫與二氧化碳、團粒構造，可免土壤被雨水和風的沖蝕。



土壤經溴化甲烷熏蒸後，固氮根瘤菌消滅（右），以致花生生育嚴重受影響（左邊為正常植株）

水、日光等轉化為醣類，而硫酸根再化合為硫酸銨供為植物可利用之肥料，又如亞硝酸菌可將氨氣轉化為亞硝酸，再藉由硝酸菌氧化成為硝酸態氮。菌根真菌共生於植物根部，可以增進磷肥的吸收量並增強

21
民國84
10月16

OM 55B 肥料濃度計

肥料檢查器

肥料濃度計



作物生育最重要者為肥料，但施肥過多反而產生肥傷，作物的生長會停止，較嚴重時會枯萎而死，要改良會因肥料過多而發生障礙的土壤是相當困難的，因此使用肥料濃度計事前預防土壤發生障礙是最有效的，亦可測定一般溶液。

直接郵購
特價優待4725元

友玉企業股份有限公司 新營郵政120號
電話(06)6322511 F A X (06)6325811
郵政劃撥03228868友玉企業股份有限公司帳戶

抗旱力以及減少根部病害的發生。

植物根的附近圍繞著一群微生物，這些微生物可以防止害虫或其他病原菌的侵害，具有保護植物的功能，吾人稱之為拮抗微生物，它的拮抗作用不外乎是(1)抗生，如乳酸菌、放線菌、鏈黴菌等，能分泌有機酸、抗生素等物質來抑制病原菌。(2)競生，微生物在土壤中，為了生存，族群間彼此也有競生的現象，排擠外來的微生物，如環境有利於有益微生物，則有益微生物族群勢力增強而壓制病原菌，反之，植物將被病原菌侵害而發病。(3)寄生，有些微生物有寄生在他種微生物的特性，它們能以菌絲纏繞病原菌的菌絲，產生吻鉤或附著器侵害病原菌之菌絲，並分泌酵素以分解病原菌之菌絲細胞，利用這種特性，研發生物防治，期能達到抑制病害的發生。微生物也可以用來防治害虫，目前已發現多種虫生真菌可以寄生在虫體上，使害虫致死。蘇力菌被害虫吞食後能釋出毒素而殺死害虫。其他能應用在農業生產上的有益微生物正逐漸的被開發研究中，要達到實用階段尚待努力。

有益微生物在使用成效上之探討

對於有益微生物的使用，近年來格外的受到重視，並積極的研究開發，目前市面上已有產品在推廣中。有益微生物種類很多，但經國內外研究較有具體成果者並不多，至目前為止，能達到商品化且實際使用者更少。豆科共生根瘤菌在國外也有商品化接種劑問世，在國內也有製備接種劑的能力，並經示範推廣，成效顯著，確實可以提升土壤中氮素肥料的來源，減少

氮肥的使用量。藍綠藻或滿江紅也是微生物性氮素肥料，國人也曾試圖開發，但或許因培養太佔空間、收集時耗工、以及適應性等問題而無疾而終。內生菌根菌和溶磷菌已證實可以促進作物對磷肥的吸收及增加土壤中磷的溶解性。內生菌根菌在美已進入實用階段，已有公司開始生產內生菌根孢子接種劑，然而這種接種劑之孢子須先將內生菌根接種於適當寄主以產生大量孢子才能量產。國內對於內生菌根菌之研究也已進入示範推廣中，但也因內生菌根菌孢子尚未能高密度繁衍而無法突破。溶磷菌現在也只在試驗研究階段，經試驗得知，當溶磷菌接入土壤後，其族群密度反而有減少現象發生，對作物的產量未有顯著增產效果。對於拮抗微生物的研究，在植病界已有多年歷史，並已發現多種拮抗菌對土棲病原菌具有拮抗作用，但實際應用於田間，則尚難達到預期效果。

現在市面上有所謂的微生物肥料，施用在某些作物上確有促進生長的功效，然而這種功效是微生物本身作用所引起的或者是其培養液本身之營養份帶給作物之肥效，暫且不論。於今所要探討的是，有益微生物添加於土壤中，是否能夠存活，繼而繁衍生存，以及在土壤環境中，是有能讓它發揮其功能的空間，因為土壤中本身就含有無數的微生物，它們是土生土長的“原住民”，已適應當地之土壤環境，具有較強的適應力，而添加的微生物是否能適應存活都需要加以評估。其實，吾人所要利用的這些有用微生物均來自土壤中，而土壤中本來就存活著這些微生物，只要文明的人類不要再繼續的摧毀它們的住家，破壞它們的生態環境而善加維護，它

們將會很快地恢復生機，展現活力，以發揮其原有之功能。

要利用土壤微生物，應從生態保育觀念著手

土壤微生物的活力與土壤生態環境息息相關，微生物的族群與活性，主要是依賴土壤中的有機質及二氧化碳等碳素源來維繫著。一般而言，微生物存活在土壤中，土壤環境如不遭破壞，其生態體系是相當穩定的，要使土壤微生物族群密度及活性增加，最重要的應從土壤環境的改善著手，否則只一昧的添加外來微生物是無濟於事。土壤生態環境的改善，除了不時地添加有機質等碳素源外，應設法減少或不使用化學合成產品如殺菌劑、殺虫劑、除草劑及化學肥料等，並預防工業廢水再次污染土壤。土壤本身具有很強的緩衝能力，只要不再繼續給予惡劣的環境，很快的將恢復活力，重現生機。土壤微生物的復育猶如稀有動植物的保育工作，不僅只是放生或種植而已，應先給予一個適當的生存環境，才能得到復育效果，同樣地，要添加有益微生物於土壤中，也應先調適土壤的環境，製造一個有益於其生存之有利空間，才能得到預期之效益。

結語

農業生產在求高產量的前題下，不斷的施用化學肥料及農藥，以至於使土壤環境及農產品的污染問題逐漸受到重視。關

心自然生態及人體健康的人士有鑑於此，仍開始呼籲，農業生產應恢復傳統耕作方式，儘量少用或不用合成化學物，而利用自然生態資源來從事農業生產。儘管如此，以目前情況要不使用農藥及化學肥料實在不可能。雖然微生物製劑已開始積極在研發並已陸續使用，然而微生物的使用，並不是單純的將它加入土壤中即可，必須在有條件的情況下，才能發揮其效果。微生物加入土裡要在土壤建立族群是很難的，不被消滅，也將變成爲休眠體而無法發揮其功效，因此要施放微生物之前應先設法將土壤中原有之微生物族群的活力加以壓制，並且加入多樣化的複合性微生物以及適合微生物繁衍生存之介質，以協助新微生物族群的建立，同時也應配合土壤生態環境的改善，才能達到立竿見影之效益。其實，土壤中原本就存著無數的有益微生物，如何著手來進行復育保育工作，才是首要課題。



笑一笑

楊太太：「我家小寶做的『酸辣湯』，與衆不同！」

洪太太：「他那麼小就會下廚啊？」

楊太太：「才不呢！他做的『酸辣湯』，是『酸梅湯加辣椒醬』……」

(簡正崇)

歡迎投稿