

# 微生物肥料的妙用

吳珊如

微生物在農作物生長過程中扮演重要的角色，有些會引起作物病害，有些則會幫助作物吸收養分並促進生長，可經由人工選拔培養成微生物肥料。

微生物是指用肉眼難以直接看到或看不清楚的一切微小生物，包括細菌、真菌、病毒、藻類和原生蟲 5 大類。微生物種類多、分布廣，流行性感冒、腸病毒、發炎感染、麵包發黴、食物腐敗等都是由微生物所引起的。

但微生物不是只造成這些不好的影響，在許多食品加工、工業生產、醫學及環保領域，都廣泛應用微生物，它也扮演不可或缺的角色。在農業方面，微生物對作物的生長具有有益或有害的作用，可直接或間接影響作物生產。對植物生長有助益的微生物種類繁多，透過人工選拔、培養、量產做為微生物肥料使用，是目前農業科技研究的一個主要項目。



透過人工選拔、培養、量產做為微生物肥料使用，是目前農業科技研究的一個主要項目。（圖片來源：種子發）

## 定義及作用

自然界中有豐富的微生物資源，在農作物生產過程中，常把人工選拔培養的有益微生物製劑接種到種子或施用於幼苗與土壤中，對作物生長有直接或間接的幫助。這類微生物製劑稱為「微生物肥料」，指其成分具有活性微生物或休眠孢子，如細菌、放線菌、真菌、藻類及其代謝產物，應用於作物生產有提供植物養分或促進養分利用等功效。也就是利用活體微生物在土壤中提供作物養分、增進土壤養分的有效性，或改良土壤的理化、生物性質，以增加作物產量及品質。

在農作物生產過程中，常把人工選拔培養的有益微生物製劑接種到種子或施用於幼苗與土壤中，對作物生長有直接或間接的幫助。

微生物肥料具有不易造成作物肥傷、無汙染及對環境友善的優點，在農業永續發展中可扮演重要的角色。

施用微生物肥料除了可直接增加土壤中的營養元素，以及提高化學肥料的有效性與利用率外，間接具有保護根圈、促進植物根系生長、幫助植物吸收水分與養分、直接或間接抑制植物病原菌、中和或分解毒害物質、增加植株抗逆境能力、提高移植存活率等的功能。

## 重要性

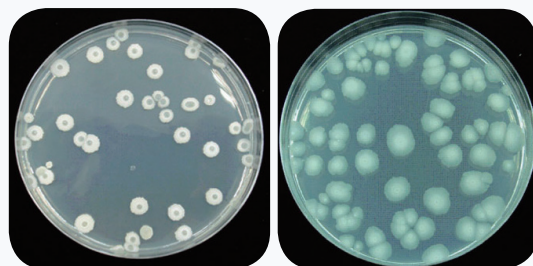
台灣地處熱帶與亞熱帶之間，氣候變化多端，降雨量高，土壤淋洗快速，加上長期的集約耕作模式，農業栽培常需使用大量的肥料。但長期使用大量的化學肥料，土壤的生物、理化性質會劣化，藉由微生物肥料促進化學肥料的利用效率，可降低化肥的使用量，也可適當補充土壤有益的微生物，改善土壤劣化情形。

相較於化學肥料，微生物肥料具有不易造成作物肥傷、無汙染及對環境友善的優點。因此，在合理化施肥觀念興起，以及全球有機農業的發展趨勢下，微生物肥料的開發與應用在農業永續發展中扮演重要的角色。

## 常見種類

不同微生物有不同的功能，目前已知有微生物肥料功能的菌株種類很多。在商品上一般可見單一或多種菌類混合的微生物肥料，現已開發應用的菌種有固氮菌、菌根菌、溶磷菌、溶鉀菌、分解菌等。

固氮菌能把空氣中的氮素固定為氨，轉變成作物可以利用的氮源，可減少氮肥

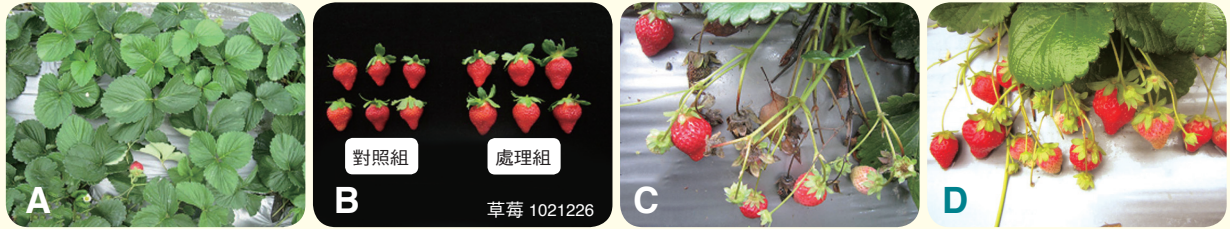


溶磷菌肥料菌種—液化澱粉芽孢桿菌不同菌株的菌落形態。左圖是Ba-BPD1菌株，右圖是BSMC菌株。

的施用。固氮微生物中應用最多的是根瘤菌，它與豆科植物根部共生後會形成根瘤，具有固氮活性，可把空氣中的氮轉換為銨態氮，並經植體傳輸供作物利用，作物則提供光合產物供根瘤菌利用，達到互利共生。

菌根菌是數種與植物根部共生真菌的統稱，包括內生、外生及內外生3大類，而以叢枝內生菌根菌的應用最為普遍。菌根真菌與植物根部結合共生形成菌根，菌絲會伸出根表面，就如同根毛的功能，可大幅增加植物根部的吸收面積。作物接種菌根菌的好處包括增加作物對水分及養分的吸收能力，特別是對土壤磷素的吸收增加，而有助於作物提早開花和結果、提高作物移植存活率、增加作物對環境逆境如乾旱和鹽害等的耐受性、增強作物根部抗病能力、減少土壤有毒物質的危害及肥料施用量。

磷肥施入土壤中利用率低，且移動性差，無機態的磷常與土壤中的鈣、鐵、鋁結合沉澱，形成磷酸鈣、磷酸鐵、磷酸鋁等難溶型態，不易被植物吸收利用而大量累積在農地中。溶磷菌泛指具有溶磷能力



施用溶磷菌肥料有助於提升草莓產量及品質，並減少灰黴病的危害。圖（A）：施用肥料的草莓植株生長強健，葉片色澤鮮綠，且較挺立；圖（B）：處理組草莓果實明顯較大，單粒果重增加 19%；圖（C）：對照區草莓灰黴病發生嚴重，罹病果實呈褐色、腐敗病徵；圖（D）：處理區草莓果實健康，具商品價值。

的微生物，可把無效性磷轉變為有效性磷，提高磷肥的利用率，減少化學磷肥的施用。台灣目前市售的微生物肥料中，以溶磷菌產品數量最多，已有 23 個取得品目 8-03 溶磷菌肥料登記證。

土壤中有許多含鉀的礦物，但釋放速率緩慢。溶鉀菌是具有把礦物性鉀分解為水溶性鉀能力的微生物，可加速鉀礦物釋放鉀素養分，並增加鉀肥吸收效果。由於土壤中的含鉀礦物大多以矽酸鹽狀態存在，因此又稱這類菌為溶矽菌。

大分子有機物在土壤中需要先分解成較小的分子或無機物，才能被植物吸收利用，這是自然界物質循環中不可缺乏的過程。當有機質分解過程受抑制時，可能導致有毒物質的累積，引起作物毒害作用或無法直接利用這些有機質。

分解菌是指可促進分解土壤有機物或有機肥料的菌類，這類微生物常與有機質混合應用，增加有機質的礦質化作用而釋出營養成分。分解菌的種類很多，作用的

範圍廣，可把大分子的有機質分解成小分子的有機或無機物如銨、二氧化碳等，甚至包括去除惡臭物的分解作用及解毒作用。此外，在土壤的腐植化作用中，微生物也扮演重要的轉化角色。腐植化作用所生成的腐植質能改善土壤的理化性質，更有利於農業生產。

除了上述的種類外，其他如產生植物激素促進植物生長的菌類、可聚合有機物促進土壤團粒化的微生物，甚至保護根圈或抑制有害生物降低病害發生的拮抗菌等，都可以算是廣義的微生物肥料。

## 使用注意事項

微生物肥料是以微生物本身做為肥料原體，是活體肥料，主要依賴大量有益微生物發揮生命活力，在旺盛的繁殖和新陳代謝下，進行物質轉化和不斷形成有益代謝產物而展現功效。因此，為了發揮微生物肥料最好的功效，使用時應注意微生物與土壤及作物條件的配合。

為了發揮微生物肥料最好的功效，  
使用時應注意微生物與土壤及作物條件的配合。

**微生物肥料可替代部分化學肥料，  
供應作物所需養分及提高土壤中養分的有效性，以減少化學肥料的施用量。**

土壤質地、酸鹼度、有機質含量、排水通氣情形等，都會影響土壤養分的分布及其中的生態，進而影響微生物肥料的效果。因此，使用前需考量土壤的環境條件，若有不足時應先做好土壤改良。若是強酸性土壤，可先用石灰質材如苦土石灰、蚵殼粉等中和；若是強鹼性土壤，可用酸性質材（硫磺粉）中和；有機質缺乏的土壤則可以配合施用有機質肥料，提供微生物碳素與養分的來源。施用後要做好土壤管理，以確保施用的有益微生物能旺盛地繁殖。

微生物肥料內所含的菌體數量及活性是產品效果好壞的重要指標，活性高才能適應環境並發揮作用。由於菌是活的生物，有一定的保存期限，為確保品質，產品宜儲存於陰涼的地方或冷藏，避免日光照射，且開啟封口後儘量一次用完或儘速封口存放，以避免被雜菌污染。此外，微生物肥料應避免與化學殺菌劑混合使用，以免影響菌數及活性表現而降低效果。在選購微生物肥料時，宜購買符合法規標準及取得登記證的產品，可確保產品的品質，安全也較有保障。

微生物肥料的接種愈早期愈好，可於種子播種時或穴盤育苗期在土壤或介質中接種混合，待種子發芽長出幼根時，就可接觸到微生物而發揮功效。微生物肥料發揮功能的主要位置是在作物的根圈，因此施用微生物肥料需要接觸到根系才易表現出顯著效果。各種作物在不同生長期對微生物肥料種類的需求不同，在營養生長時

期以重視氮與磷功用的菌種為主，開花結果時期則可使用與磷鉀功用相關的菌種。

## 有助永續農業

在農業生產過程中，肥料的使用及管理是重要的一環。化學肥料除了具有快速提供作物所需養分外，在長期大量使用下也造成了土壤劣化及環境污染。微生物肥料可替代部分化學肥料，供應作物所需養分及提高土壤中養分的有效性，以減少化學肥料的施用量。

近年來，隨著環保意識抬頭與食品安全觀念提升，並在政府推動有機與友善環境耕作農業政策下，微生物肥料的開發及應用受到重視。農委會 106 年宣布的「友善環境肥料資材六大補助措施」中，更首度納入微生物肥料補助，希望透過教育宣導及補助政策改變農民大量使用化肥的習慣，以轉向友善環境栽培，達成優質生態、安全及健康土壤的永續農業目標。

---

吳珊如

台灣肥料股份有限公司研究發展處

---