

根瘤菌接種對毛豆 生育及產量之影響

李銘全

前言

台灣高溫多雨的氣候環境，有機質分解迅速含量偏低，又因長期施用化肥，造成土壤酸化，嚴重影響農業生產。為求農業的永續經營，期望藉由有機肥的利用，改善土壤肥力，維持作物產量與品質。但因有機肥製作耗時費工，且肥效不及化肥迅速，以致製作日益減少，因此倡導使用微生物肥料，解決其缺點。毛豆栽培區域廣，提供鮮食且其外銷產值高，農民企求高產過量施肥，明顯為害環境品質。因此本研究擬探討需肥量可否因根瘤菌接種而達到減施的效果，期降低生產成本增加收益。

材料與方法

以毛豆高雄選一號及根瘤菌為材料， $N-P_2O_5-K_2O = 20-60-60$ 公斤／公頃為基肥。根瘤菌使用量每公頃 1800 毫升與種子拌種混合，用小型播種機播種，每公頃播種量 60 公斤。農民慣行施肥量 $N-P_2O_5-K_2O = 212-186-218$ 公斤／公頃為對照組（基肥時期每公頃施用硫酸銨 200kg、尿素 100kg、



▲根瘤菌接種情形

過磷酸鈣 800kg、氯化鉀 150kg；並以台肥 1、4 號複合肥料各 10 包於追肥期施用）。植株成熟後逢機取樣進行農藝性狀調查。



▲播種機播種情形

結果

大氣之游離態氮，植物無法直接利用，需經由根瘤菌固氮，轉化為氨或硝酸態氮方可利用。由於豆科作物共生固氮之特性，形成根瘤固定游離氮素，促進生長，因此被視為良好的微生物資材。

一、增加土壤有機質含量：

根瘤菌接種初期土壤氮素含量並未明顯增加，此與根瘤生成速率有關，進入生殖生長前期根瘤菌數量增加，固氮效率提高，比較接種後 60 天土壤肥力，有機質含量增加，較農民慣行區增加 0.28%，其餘微量元素量則無顯著差異。因此生育所需之氮肥可藉根瘤菌接種而部分替代。

表一. 播種後 60 天根瘤菌接種處理組與農民慣行區土壤養分含量變化

	酸鹼度	有機質 %	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳
			ppm					
處理組	5.1	2.46	80	50	957	85	1226	10
對照組	5.1	2.18	93	72	998	120	1398	10

二、增長株高：

處理組之株高優於對照組，此與根瘤菌固定游離態氮素，組織成分累積增加促進伸長有關。分枝數與節數於生育初期較為明顯，因株高增長促進花芽分化機率，增加後續結莢之機會，因此妥適供給生育初期之營養為首要條件。微生物增進植物對水分及礦物養分的吸收、增強對逆境及土壤病害的抗性，顯然微生物肥料施用有其必要性。

表二. 播種後30天根瘤菌接種處理組與農民慣行區毛豆農藝性狀調查結果

	株高 (公分)	分枝 (支)	節數	鮮重 (公克)	乾物重 (公克)
處理組	27.4	3.4	7.7	20.8	4.2
對照組	24.9	2.7	7.0	14.6	3.3

三、減少不合格莢數：

莢數的增加為確保產量之重要因子，而合格莢數的提高提升市場價值，根瘤菌接種未明顯增加合格莢數，但顯著降低不合格莢數，期望突破生產潛能，提升品質與產量，根瘤菌扮演重要角色。收穫指數高低，表示生物產能的優劣與植株累積碳水化合物後轉移分佈比率之差異，由於對照組過量施肥，降低碳水化合物的累積，其乾物重隨之降低，收穫指數則明顯低於處理組。



▲對照組根瘤菌生育情形



▲根瘤菌接種毛豆根瘤菌生育情形

表三. 播種後60天根瘤菌接種處理組與農民慣行區毛豆農藝性狀調查結果

	株高 (公分)	分枝 (支)	節數	合格莢 數	不合格 莢數	根瘤數 (個)	鮮重 (公克)	乾物重 (公克)
處理組	36.4	3.5	8.30	14.8	6.1	4.8	73.5	16.8
對照組	33.1	3.5	8.25	15.1	7.9	2.5	72.9	15.7

四、降低用肥成本：

節省施肥成本不僅增加經濟收益，相對亦減輕對環境之污染，其影響絕非單純經濟效益所能比擬，對生態之保育更是重要。比較處理組與對照組之施肥量差異極為明顯，施肥成本每公頃約節省 12633 元，亦節省人工費用，顯然根瘤菌接種替代化肥施用，可顯著增加農民之收益。

表四. 施肥成本分析 (元/公頃)

	根瘤菌	化學肥料	施肥總成本
處理組	200	1972	2172
對照組	0	14805	14805

結論

施用氮肥中部分為作物吸收利用，高於 50% 以上之氮肥被土壤固定或流失，而降低其利用率。根瘤菌與豆科作物共生經由固氮作用，吸收游離氮素，易受環境影響而降低其效率。為永續農業經營，嚴格規範化肥的使用將是無可避免的趨勢，因此推廣微生物肥料，並積極開發有益菌種，將有助於土壤肥力的維持，並可免除化學肥料對環境污染的疑慮。