

# 臺灣豆類作物栽培技術之改進

蔡 承 良

臺灣省臺南區農業改良場

## 前 言

豆類作物為主要植物性油和蛋白質來源，且在永續農業 (sustainable agriculture) 的耕作體系中扮演重要的角色，因此其重要性並不亞於水稻、玉米、高粱等禾本科作物。臺灣種植豆類雜糧作物的歷史甚早，種類繁多，面積較多者有落花生、大豆、紅豆、綠豆、花豆、毛豆等。根據臺灣農業年報資料，上述豆類雜糧作物的最高種植面積及年代落花生為 103,982 公頃 (1958 年)、大豆 59,665 公頃 (1960 年)、紅豆 19,692 公頃 (1978 年)、綠豆 5,547 公頃 (1980 年)、花豆 5,927 公頃 (1976 年)、毛豆 10,959 公頃 (1991 年)。由於農業生產結構的變遷，目前臺灣豆類雜糧作物的種植面積劇降，近五年 (1989-1993) 的平均種植面積落花生為 35,662 公頃，紅豆為 7,034 公頃，大豆為 4,735 公頃，花豆及綠豆則均低於 500 公頃，毛豆為新興蔬菜用豆類作物，鮮莢果主要供冷凍外銷日本市場，種植面積及生產量與外銷市場的開拓有密切關係，1983 年種植面積約有 5,000 公頃，1987 年至今每年種植面積穩定維持在 10,000 公頃左右。

落花生等豆類雜糧作物單位面積產量在近年來有非常顯著的增加，單位面積產量提高的原因很多，包括育成具有高產潛力的品

種及配合適當的栽培技術。作物栽培技術係指自整地播種至成熟收穫期間所實施的一切生產作業，運用適當的栽培技術進行經營管理，可提高作物的產量、品質及收益。影響栽培技術改變的因素有品種、種植時期、水力資源及灌溉設施、輪作制度、肥料及農藥等農業化學產品的開發、新型農業機械的開發、農村勞力與市場需求等。本文僅將本省有關豆類雜糧作物栽培技術的變遷，做概括性的敘述，難免有疏漏之處，尚祈農業先進不吝指教。

## 整地播種

整地是栽植作物的首要作業，其主要目的是將前作物的殘留物、雜草、所施的堆肥或化學肥料打碎埋入土中，其次藉由整地可將土壤結構變成疏鬆，方便作物的播種，提供發芽及植株生長發育良好的環境。由於農業機械的開發，目前豆類雜糧作物的整地作業已完全機械化，取代過去依賴人工或畜力的方式。然而精細的整地會增加雨水逕流、沖蝕土壤、增加表土流失等，因此配合利用殺草劑控制雜草，近年來在臺灣亦進行不整地或有限耕犁的栽培方式試驗。陳與連 (1994) 以大豆、紅豆在水稻後作不整地或低整地撒播栽培，配合適當的水分管理，產量雖較整地條播低但差異不顯著，目前積極推

廣機械收穫，不整地栽培的土壤硬度較高，有利操作收穫機械，減少收穫損失。劉等（1994）以落花生的試驗結果顯示，完全整地（full tillage）、低整地（minimum tillage）及不整地（no tillage）的地上部植株生長沒有顯著差異，莢果產量則完全整地較低整地、不整地有顯著的增加，此乃因為落花生果莢在地下生長發育，未整地之土壤不利於子房柄侵入及莢果的生長發育。

## 播種時期

臺灣的氣候週年均可種植豆類雜糧作物，但稻米為人民的主要糧食，因此大部份豆類雜糧作物的栽培均以不影響稻米生產為原則。在雙期作水稻的生產地區，豆類雜糧作物的生產係在第二期作水稻收穫後進行播種，因此高屏地區的大豆、紅豆及毛豆大部份於秋裡作生產。北部地區因為第二期水稻收穫後的氣溫偏低，不適合豆類雜糧作物的生長，因此主要生產時期為春作（2-3月間播種）及秋作（7-8月間播種），嘉南地區的耕作模式較複雜，有雙期作田、單期作田、輪作田等，因此配合不同的耕作制度豆類雜糧作物的生產時期有春作、夏作及秋裡作等。

近年由於社會經濟結構改變，人民的消費型態導致稻米生產過剩，因此政府自1983年開始實施稻田轉作政策，鼓勵農民種植玉米、高粱、果樹等作物。配合稻田轉作政策，高屏地區雙期作水稻田減少，且多數轉作檳榔、蓮霧等長期作物，因此以往利用裡作栽種大豆、紅豆、毛豆的面積大幅度降低，為供應市場需求，大豆、紅豆及毛豆的種植快速移轉到雲嘉南地區。雲嘉南地區秋作栽培的雜糧作物主要是玉米及落花生，大豆、綠豆栽培則集中於春作（2月間播種）及夏作（6-7月間播種），夏作大豆及綠豆的產量

甚不穩定，主要係生育期間容易遭受颱風及豪雨侵襲，毛豆因生育期短，容易配合不同的耕作制度進行週年生產。落花生傳統的適當播種時期春作為2月中、下旬，秋作為8月中旬至9月中旬，但近年來春、秋作播種時期均有提早的趨勢，春作落花生甚至提前至1月間播種，主要原因是農友希望能在梅雨來臨前可以成熟收穫，秋作落花生提前至7月上旬播種，且多選擇排水良好的砂壤土實施作畦栽培，雖然生育初期受到颱風豪雨侵襲的可能性增加，產量會受到影響，但因為10月上旬即可收穫新鮮莢果進行水煮加工販賣，頗受市場歡迎。紅豆為嘉南地區新興豆類雜糧作物，由於目前推廣品種在春作栽培有徒長不易結莢的情形，主要於秋裡作栽培，最適當播種時期為9月中、下旬。

## 栽培密度

作物的產量、品質與栽培密度的關係密切，最適當的栽培密度受到品種、種植時期、栽培地區、耕作方式等因素的影響。臺灣地區栽種的豆類作物的株型，除大豆外鮮有變化，早期利用百美豆（高生型）、臺大高雄5號（中生型）及十石（矮生型）三品種進行大豆株型對行株距之反應，試驗結果三種株型不同的品種一般以每穴200-400 cm<sup>2</sup>左右的生產空間產量較高（湯與蔡，1966），高生型最適當的行株距以40×20或40×10 cm為宜，矮生型以20×10或40×5 cm較理想，中生型則以40×10 cm較佳。另外，葉型與成熟期亦為決定最適栽培密度的因素之一，連等（1986）利用高雄8號、GC40359-1-55及KS 891分別代表中熟闊葉型、狹葉型及早熟闊葉型，進行不同葉型與栽培密度的關係研究。研究結果顯示中熟闊葉型品種的栽培密度，春作為每平方公尺40株，夏作因整

個生育期為高溫及多濕，闊葉品種對栽培密度的反應遲鈍，換句話說，每平方公尺為 20 或 40 株的籽實差異不顯著，狹葉品種每平方公尺以 40-44 株最佳。

落花生推廣栽培品種的株型幾乎沒有變化，臺南選 9 號(1966 年育成)、臺南 10 號(1976 年育成)、臺南 11 號(1986 年育成)及臺南 12 號(1993 年育成)均為西班牙型(Spanish type)，株型直立，因此栽培密度的變化不大，一般最適栽培密度為 25-30 萬株/公頃。早期落花生以平畦栽培，行距約為 30-35 cm，株距為 10 cm。近年來推廣作畦栽培，栽培密度略有變化。徐與蔡(1981)的試驗結果，畦寬 100 cm，種植 4 行的乾莢果產量較高，3 行及 2 行的產量差異不顯著。楊等(1986)的試驗結果，臺南選 9 號作畦栽培以畦寬 90 cm 種植 2 行，株距 6-7.5 cm 之產量最佳；臺南 11 號則以畦寬 100 cm，株距 12 cm 的產量較佳。目前農民種植方式採機械整地、作畦及播種，一般的作畦栽培畦寬為 90-96 cm，種植 2 行，株距 6-8 cm。

## 病蟲害防治與雜草防除

豆類作物的生育過程受到許多病原菌及昆蟲的侵襲，如果不適時的防治，產量與品質會受到嚴重的影響。豆類雜糧作物的主要病害有銹病、葉斑病、白絹病、紫斑病、白粉病等；主要蟲害則有薊馬類、甜菜葉娥、潛蠅、蚜蟲、夜盜蟲等。目前推廣栽培品種對上述病蟲害的抗性雖較早期品種強，但仍沒有任何推廣品種具有免疫的特性。由於農藥化學的快速發展，豆類作物大部份病蟲害可實施藥劑防治，由於藥劑防治的工資昂貴，顏與張(1992)將防治落花生銹病與葉盜蟲的藥劑混合後立即使用，可有效的同時防治銹病與葉盜蟲，此種方式可減少 2-3 次

防治工資，降低生產成本。

雜草與作物競爭水分、陽光、養分，且為病蟲害的寄主，因此雜草的控制與作物產量及品質有密切的關係。目前豆類雜糧作物多為機械整地播種，在整地過程中，雜草會被埋入土中，但仍有雜草種子會發芽生長。在殺草劑尚未普遍使用前，雜草防除均依賴人力或利用小型中耕機具。目前殺草劑已經普遍使用以防除雜草，殺草劑的種類可略分為雜草萌前使用及萌後使用，目前推荐於落花生及大豆田雜草的殺草劑及施用方法可參閱臺灣省政府農林廳編印的「植物保護手冊」。

## 氮肥管理

根瘤菌 (*Bradyrhizobium Jeponicum* or *Rhizobium fredii*) 可進入豆科作物根部形成根瘤，與寄主作物共生，並可固定空氣中的氮素，供應豆科作物生長發育之用。在一般情形下，豆類雜糧作物每期作每公頃約可固氮 80-130 kg，因此豆類作物的氮肥施肥量遠低於禾本科作物。本省豆類作物中，進行氮肥需要量的試驗研究以大豆居多，臺灣早期大豆之栽培非常粗放，施肥不受重視，直至 1950 年代以後才有施肥量的推荐，每公頃氮素之需要量春作約 20 kg，夏作 0-20 kg，秋作 30-40 kg，其中半量當基肥，另一半在播種出土後 15-20 天作為追肥施用。

雖然在一般之土壤栽培大豆的氮肥用量約 20-40 kg/ha，部份試驗結果顯示施用微生物肥料(根瘤菌粉衣)或接種根瘤菌可增加大豆產量 3.9-98.3a% (王與吳, 1990)。接種根瘤菌的效果與品種本身的產量潛力有密切的關係，接種可提高豐產品種如高雄 8 號、臺農 4 號及中興 1 號的產量，在低產品種十石及大連豆則無增產效果，主要原因決定於

接種是否能促進根部的活性(林與高, 1984)。

另外進行氮肥需要量試驗研究較多的豆類作物為毛豆。毛豆生育特性與大豆相似, 僅收穫時期較大豆提前, 因此理論上毛豆的氮肥施用量應與大豆相似。早期毛豆的產銷方式是將整株收割稱重計價, 導致農民使用大量的氮素肥料, 據調查高屏地區毛豆生產鄉鎮 10 位農友的平均氮肥施用量每公頃 224 kg (鄭, 1990), 為大豆氮肥施用量的 6-10 倍。目前的產銷方式係毛豆僱工就地採收合格莢稱重計價, 因此氮肥施用量應大幅降低, 根據亞洲蔬菜研究發展中心的試驗結果(鄒等, 1990), 毛豆氮肥施用量為 40-120 kg/ha, 高雄區農業改良場的試驗結果(鄭, 1985) 則顯示毛豆氮肥的適當用量為 60 kg/ha; 毛豆因生長期短, 氮肥需在早期施用, 在春作以 50% 為基肥, 50% 於播種後 15-20 天當追肥, 秋作則以 70% 為基肥, 30% 為追肥。

落花生雖為臺灣地區種植面積最多的豆類作物, 但氮肥需要量始終維持在 0-20 kg/ha。臺南區農業改良場針對新育成品種(系)進行氮肥需要量的試驗結果, 顯示多施氮肥對乾莢果產量沒有顯著影響(蔡等, 1994), 然而目前雲林地區落花生高產地區農民普遍增加氮肥用量, 且於結莢初期進行追肥, 因此, 落花生的營養需求需要進一步的詳細探討。

## 收穫方式

收穫是種植作物最重要的管理項目, 收穫作業適當與否, 直接影響到經營者的收益, 早期農村勞力充足, 工資低廉, 豆類雜糧作物均以人工或配合畜力進行收穫; 目前農村勞力不足且老化, 不僅工資高漲且僱工不易,

導致收穫費用大幅增加, 降低種植豆類雜糧作物的收益。

大豆、紅豆、綠豆等作物的收穫物均於地上部, 收穫較容易, 但為降低生產成本仍需利用機械進行收穫作業。高雄區農業改良場研發成功豆類聯合收穫機與自日本進口的機械(久保田 DC1) 均可適用於大豆、紅豆、綠豆等作物, 但綠豆果莢成熟不一致, 徒增機械收穫的困難, 目前育成推廣的綠豆品種一次成熟率達 85% 以上(翁與賴, 1992), 可減少機械收穫時的損失。此外, 綠豆成熟收穫時, 莖葉尚保持青綠, 因此在脫粒過程, 莖葉的汁液會破壞種子的外觀, 降低綠豆商品價值, 因此在成熟機械採收前一週以 40% 氨酸鈉稀釋 200 倍或稀釋 5 倍硫酸噴施, 促使葉片乾燥脫落(賴, 1988)。毛豆為鮮莢收穫, 且需確保品質, 機械收穫困難度較高, 臺灣自行研發的收穫機械仍在測試階段, 尚未推廣給農民使用, 目前毛豆主要收穫機械例如 Coopmes-SF<sub>3</sub>、FMC-1647 及 FMC-7100 型均為國外引進, 試用結果良好, 可有效降低毛豆收穫費用, 增加市場競爭力。

落花生因為莢果於地下成長, 收穫較大豆、紅豆、綠豆等作物困難, 因此臺灣豆類雜糧作物收穫機械的研發工作以落花生最早。1966 年研製成功脫莢機, 收穫效率略為提高; 1970 年農復會自美國引進二段式收穫機, 雖然試收效果不錯, 但機體龐大, 不適合小田區使用, 因此, 爾後落花生收穫機械的研發朝小型化及聯合收穫機的方向發展。經過 20 餘年的試驗研究, 開發山易牌 1200 型、康郎牌南改型履帶式、康郎牌農試型、雲農號等落花生聯合收穫機, 其中山易牌 1200 型經測試的結果尚佳, 但推廣之後不受農友歡迎, 其他三型落花生聯合收穫機均通過性能檢定, 實際田間操作的情形良好, 目前廣受農友歡迎。根據試作推廣測試結果,

康郎牌南改型、農試型及雲農號的性能差異不大，每公頃收穫約 8-10 小時，收穫損失率、破裂莢率、夾雜物率及帶子房柄率均符合暫定標準 (鄭等，1990)。

雖然國內已經開發成功落花生聯合收穫機，目前甚受農友歡迎，供不應求，唯作業效率偏低，除繼續研究改進外，臺南區農業改良場在農委會的補助下，於1992年自美國引進二段式收穫機，經過測試結果，機收乾莢果的產量約為人工收穫的 95%，所需工時約 3.2 hr/ha，莢果外觀品質除破裂莢率偏高外，均符合暫定標準 (蔡等，1995)。由於引進的機械為二段式，經過脫莢時期的試驗結果，春作植株掘取後改置 2 天，秋作改置 3 天，將莢果含水量降低 25% 以下時進行脫莢，莢果的外觀品質與植株掘取後馬上脫殼者無顯著差異。由於引進的二段式落花生收穫機械效率高，可適用於目前積極推行的落花生大面積 (30 公頃以上) 集團轉作。

## 結 語

目前臺灣豆類雜糧作物種植面積僅約 6,000 公頃，在供應飲食營養的角色不很重要，但種植豆類作物在永續農業的耕作體系則相當重要。由於臺灣稻田消費量將持續降低，而且面臨開放進口的壓力，因此政府鼓勵農民進行水旱田輪作經營。目前在水旱田輪作經營體系中扮演重要角色的玉米、高粱等作物可能將因政府取消稻田轉作補貼及保證價格之後，農民種植意願降低。選擇何種作物替代玉米、高粱，實是當前農政單位必需正視的問題。幾十年來，農業試驗人員在改良豆類品種及栽培技術有相當的成果，今後應持續的努力，積極選育優良品種，研究推廣省工栽培，降低生產成本的技術，開發以新鮮原料進行加工的高品質產品，以增加

農民收益來提昇種植豆類雜糧作物的意願。

## 參考文獻

1. 王銀波、吳王宗。1990。大豆的營養及其肥培管理。刊載於「豆類作物土壤與肥培管理研討會專集」，高雄區農業改良場編印，第 47-60 頁。
2. 臺灣省政府農林廳。1994。臺灣農業年報。南投縣中興新村。
3. 林安秋、高德錚。1984。大豆根部活性之促進對產量之影響。雜糧作物試驗研究簡報 26：62-66。
4. 洪阿田、羅瑞生、許秋玖。1990。高屏地區毛豆施用微生物肥料 (大豆根瘤菌) 示範與推廣成果。刊載於「豆類作物土壤與肥料管理研討會專集」，高雄區農業改良場編印，第 234-250 頁。
5. 翁廷賜、賴森雄。1992。粉綠豆新品種臺南 5 號之育成。臺南區農業改良場研究彙報 28：1-12。
6. 徐進生、蔡承良。1981。作畦機播 (收) 對落花生生育及產量之影響。雜糧作物試驗研究簡報 23：94-96。
7. 連大進、魏開、林登雄。1986。不同栽培密度對不同葉型大豆產量、品質及其他農藝特性之影響。高雄區農業改良場研究彙報 1：24-33。
8. 陳武德、連大進。1994。大豆機械化省工栽培試作。農委會補助 82 年度雜糧作物生產改進計畫執行成果報告，臺南區農業改良場編印，第 71-79 頁。
9. 湯文通、蔡文福。1966。不同行株距對大豆因子型若干重要性狀之影響。雜糧作物試驗研究簡報 8：137-139。
10. 楊允聰、徐進生、謝桑煙。1986。落花生作畦之栽培密度對產量影響試驗。臺南區農業改良場研究彙報 20：21-28。
11. 鄒箴生、吳美慧、洪端良、蔡俊雄。

- 1990。栽培管理對毛豆產量及品質之影響。刊載於「豆類作物土壤與肥料管理研討會專集」，高雄區農業改良場編印，第135-147頁。
12. 鄭榮瑞、施清田、陳萬福、盧子淵。1990。南改型履帶式落花生聯合收穫機。臺南區農業改良場農業技術專刊第57號。
13. 鄭榮賢。1990。毛豆肥料需要量與施肥時期研究。刊載於「豆類作物土壤與肥料管理研討會專集」，高雄區農業改良場編印。第62-74頁。
14. 蔡承良、林義恭、楊允聰、陳振義。1995。落花生省工栽培試作及示範一二段式落花生收穫機械試作。農委會補助83年度豆類油料作物生產改進計畫執行成果報告。
15. 蔡承良、楊允聰、林義恭、陳振義。1994。落花生新品系「南改系147號」對栽培密度與氮肥反應試驗。農委會補助82年度豆類油料作物試驗研究報告。
16. 劉景平、張平順、溫英煌。1994。落花生不整地栽培技術之探討。農委會補助82年度豆類油料作物試驗研究報告。
17. 賴森雄。1988。綠豆噴佈落葉劑之研究。農委會補助78年度豆類油料作物試驗研究報告。
18. 顏福成、張賜海。1991。落花生主要病蟲害聯合防治試驗。臺南區農業改良場研究彙報28：47-57。