

台南區毛豆產量及品質之栽培改善策略¹

連大進、吳昭慧、黃山內、王裕權²

摘 要

連大進、吳昭慧、黃山內、王裕權 2002 台南區毛豆產量及品質之栽培改善策略。 台南區農業改良場研究彙報 39：11~22。

本研究為了建立一套適合台南地區毛豆栽培技術，自 1997 年起至 2000 年止連續 4 年開始針對栽培方法進行一系列探討，以期提高合格莢產量及品質。試驗結果，在水旱田耕作方式以前作種植水稻利於後期之二期作毛豆之生產，每公頃合格莢產量為 8,745 公斤，較前作高粱顯著增產 1,520 公斤；而前作種植水稻時一期作毛豆之每公頃合格莢產量為 8,291 公斤，較前作玉米顯著增產 2,140 公斤，合格莢率由 65.4% 提昇至 75%。作畦以低畦 15 公分的高度較高畦 30 公分的高度之每株莢數、總莢重、合格莢重及合格莢率為佳，其中秋作低畦較高畦栽培之合格莢產量每公頃增加 1,000 公斤。在肥料試驗，1997 年秋作以每公頃 N-P2O5-K2O 為 60：60：60 公斤的合理化施肥之合格莢產量 8,732 公斤高於一般施肥區之 8,252 公斤，且每公頃淨收益為 44,488 元，可增加 18.5% 之收益。1998 年春作每公頃施用氮肥 20 公斤並接種根瘤菌，其合格莢產量較未接種根瘤菌每公頃施用氮肥 180 公斤者增加 15.8% 收量，至於不同成熟性之各個品種在 5 種施肥用量處理下其合格莢產量之差異皆未顯著。晚熟種 TS82-01V 春秋作的播種量以每公頃 26 萬株有最大的鮮百粒重及合格莢重，而早熟種 TS85-21V 則以 38 萬株之合格莢重顯著大於 26 萬株及 32 萬株。

關鍵詞：毛豆、栽培技術、耕作制度、栽培密度、肥料

接受日期：2002 年 5 月 2 日

前 言

台灣毛豆年栽培面積約 8,000 公頃，為國內重要經濟作物之一，含豐富蛋白質、脂質、纖維素、礦物質、醣類及易消化纖維養分。毛豆豆莢經過殺菁冷凍之後的口味口感佳美，甚受日本市場歡迎，產值達美金 5 千萬元，係目前台灣碩果僅存外銷冷凍農產品。毛豆的生產係由冷凍加工業者、豆農代表與豆農三方面以契約方式的結合，在 1990 年代之前栽培地區集中在高屏地區的秋作，由於生產季節很短，自播種到採收天數約 70 天，業者為促進毛豆生長及收量都鼓勵農友採重肥栽培，據洪等 1988 年調查，高屏地區每公頃平均氮肥施用量

1.台南區農業改良場研究報告 270 號。

2.台南區農業改良場研究員、助理研究員、前場長、助理。台南市 70125 林森路一段 350 號。

高達 176 224 公斤⁽⁷⁾，大約為試驗單位推荐量的 3 4 倍。1990 年代之後，毛豆的產地逐漸北移至台南地區，雖然兩地的栽培環境不盡相同，但生產業者仍沿用過去高屏地區栽培方式，以致對產量提昇有限，直到近來台南區農業改良場積極參與研究，並且改善及輔導栽培技術，使得當地毛豆的產量與品質大大的提昇，栽培面積由 1989 年的 152 公頃增至 1999 年的 4,143 公頃，成長了 27 倍，單位面積平均產量則由 5,662 公斤增加至 7,945 公斤，每公頃增加 2,300 公斤⁽¹⁾，對維繫毛豆產業的存在與發展具有很大貢獻。

台南地區位於北緯 23.5 ° 左右，年平均氣溫 24 25 ，略低於高屏地區 1 ，一般因冬季氣溫低於 15 以下而不適合毛豆植株生長外，春作從 2 月上旬至秋作 9 月下旬之氣溫均適合毛豆栽培，但夏季多颱風的關係，主要栽培季節仍以春作及秋作為多。毛豆適合砂質壤土栽培，而台南地區平原遼闊，不乏肥沃土質疏鬆地，土地選擇並不困難，加以水利灌溉系統方便，都有利毛豆推廣。台南地區具有多樣性的耕作制度，包括雙期作、單期作水田、三年輪作區及早作輪作區，較常見一期作毛豆與二期作水稻或玉米輪作，及二期作毛豆與一期作水稻或高粱輪作。據李等 1992 年在輪作制度試驗報告指出水稻-毛豆-玉米輪作較雙期作水稻全年純收益增加 42%，且毛豆可增加春作高粱產量 22%⁽⁸⁾，可見不同耕作方式，以前作種植毛豆對後作玉米、水稻增產效果較顯著，但不同輪作方式對毛豆增產效果如何則尚須研究，尤其近年來毛豆產業在台南地區農村生產扮演越來越重要角色，因此有必要加以了解不同前作物對毛豆莢果產量及品質的影響。

至於毛豆的施肥多來自業者推荐或憑豆農自己的經驗採用重肥，少有試驗研究根據，容易導致施肥不當而影響毛豆的品質與產量⁽⁶⁾，再者農民偏重施用化學肥料使原已累積過多肥料土壤再施肥結果，對毛豆增產的效果不明確。因此輔導合理化施肥有其需要，並配合根瘤菌接種可自然減少化學肥料至三分之一的施用量⁽⁷⁾，當然須要進一步試驗數據證明。

毛豆栽培密度，據 AVRDC 的研究，認為合理密度為每平方公尺 40 株株數，不僅可提高單位面積之產量，且有足夠株數促進莖葉繁茂，亦能對豆莢提供遮陰的效果，防止日燒及黃萎，有助品質確保⁽⁹⁾。但因毛豆品種間對不同氣候反應差異大，早熟種與晚熟種的植株生長勢亦不同，其栽培密度對產量的反應是否一致仍值得探討，因為栽培密度關係到單株結莢數及單位面積產量，依過去栽培經驗，過於密植或疏植皆不利產量提高，此外，新品種的育成，更需了解其最佳栽培密度，供推廣上有所依循。

毛豆的生長對水分的需要量是大於一般旱作區的作物，在整個生育過程需要有 3 5 次的灌水，且為便於灌水作業，毛豆栽培方式都採行整地作畦播種，以提高畦溝的高度以利水分流通。由於作畦高度的增加影響到表土保水及保肥力，且過高的畦面之土質較疏鬆不穩定，易造成根系發育空間受限及植株倒伏，顯示作畦高度仍有改善的空間。

病蟲害防治技術為毛豆生產要素的重要一環，農家為了減少病蟲害的危害。實施藥劑防治是必要的事，但過多的噴藥次數及施用，衍生農藥殘留問題確實影響到食品衛生不易為消費者所能接受。台南區農業改良場這幾年加強安全用藥宣導成效良好，為了減少農藥使用，鼓勵農友擴大栽培面積以採共同防治，並配合整地前田間浸水 2 3 天，減少地下蟲害寄生，播種後輔導施用性費洛蒙誘殺夜蛾雄蟲或放置粘板肥皂水液等措施，皆可有效降低農藥施用次數由 5 次減至 3 次。本研究係針對台南地區毛豆的栽培進行一系列試驗探討，以期建立一套適合本地區栽培模式，提昇毛豆產量及品質，以確保產業在國內外市場競爭力。

材料與方法

一、水旱田毛豆耕作模式比較

參試品種為毛豆高雄選 1 號，耕作制度分一期作水稻及二期作毛豆、一期作高粱及二期作毛豆、二期作水稻及一期作毛豆、二期作玉米及一期作毛豆等 4 種輪作栽培模式。在生育期調查噴藥次數、生育日數、500 克莢數、總莢重、合格莢重及合格莢率等重要項目。

二、作畦高度對毛豆生育影響

參試品種毛豆高雄選 1 號，在 87 年秋作及 88 年春作種植，採整地作畦，一畦二行式栽培，行距 50 公分，畦高度分高畦 30 公分及低畦 15 公分兩種，小區面積 20 平方公尺，採逢機排列，四重複。調查項目包括株高、始莢高、莢數、總莢重、合格莢重及合格莢率。

三、毛豆合理化施肥

參試品種為毛豆高雄 5 號，肥料處理分為合理化施肥及一般施肥，前者每公頃 N-P2O5-K2O 施肥量各 60 公斤，後者每公頃 N-P2O5-K2O 的施肥量各為 180 : 60 : 60 公斤。田間採逢機排列，四個重複，調查株高、生育日數、每株莢數、500 克莢數、不合格莢重、合格莢重、淨收益及收益指數。

四、氮肥與根瘤菌接種試驗

參試品種為高雄 5 號，肥料處理分①每公頃施 N 肥 20 公斤（基肥）+ 接種根瘤菌，②每公頃施 N 肥 60 公斤（30 公斤基肥 + 30 公斤追肥），及③每公頃 N 肥 180 公斤（基肥 + 2 次追肥各 60 公斤）等 3 種，磷肥（P2O5）及鉀肥（K2O）各 60 公斤。田間排列採逢機完全區集，三個重複。調查株高、生育日數、每株莢數、500 克莢數、總莢重、合格莢重、產量指數。

五、不同品種之施肥量比較

參試材料包括晚熟種 TS82-01V 及早熟種 TS85-21V，種植於 89 春作。肥料處理包括 N-P2O5-K2O 每公頃分 0 : 0 : 0 公斤、40 : 60 : 60 公斤、60 : 60 : 60 公斤、80 : 60 : 60 公斤及 100 : 60 : 60 公斤等 5 個等級。田間採逢機完全區集，三個重複。調查株高、生育日數、500 克莢數、合格莢重、剝實率、鮮百粒重等性狀。

六、不同品種之播種量比較

參試材料包括晚熟種 TS82-01V 及早熟種 TS85-21V，在 88 年秋作及 89 年春作進行試驗栽培密度為行距 50 公分，每公頃播種量分 26 萬株、32 萬株及 38 萬株，田間排列採逢機完全區集，三重複，整地作畦，一畦二行式，每公頃 N-P2O5-K2O 施用量各 60 公斤。調查株高、生育日數、500 克莢數、合格莢重、剝實率、鮮百粒重。

結 果

一、水旱田毛豆耕作模式比較

台南區毛豆的生產季節因當地耕作制度而不同，較常見一期作水稻或高粱與二期作毛豆輪作，及二期作水稻或玉米與一期作毛豆輪作，因不同前作物的輪作對毛豆的生育及莢果產量影響是不同，毛豆在水旱田不同期作及不同耕作方式之莢果產量如表 1，86 年一期作水稻

及一期作高粱對二期作毛豆影響之比較，生育日數無差異（73 天），而 500 克莢數則以前作水稻之 176 個毛豆莢較前作高粱之 184 個為少，顯示前作水稻對毛豆莢發育較佳。總莢重則以前作水稻之毛豆每公頃總產量 12,416 公斤大於前作高粱之 11,508 公斤，但兩者總莢重之差異不顯著。在合格莢重方面，前作水稻之後二期作毛豆每公頃產量 8,745 公斤，顯著大於前作高粱之 7,226 公斤。至於合格莢率仍以前作為水稻之 70.4%，高於前作為高粱之 62.8%。在噴藥次數調查，以前作水稻對二期作毛豆的病蟲害發生密度較低，實施藥劑防治 3 次即夠，而前作高粱對二期作毛豆需實施 5 次藥劑防治。由此可見二期作毛豆的生產，以前作與水稻輪作方式優於與高粱輪作方式。

87 年一期作毛豆之栽培，無論與前作（86 年二期作）種水稻或玉米的輪作方式，毛豆生育日數都是 79 天；500 克的莢數，以前作水稻之 161 個少於前作玉米之 170 個，同樣顯示以水田方式輪作對一期作毛豆莢充實性較佳。在總莢重及合格莢重的產量，都以前作水稻較前作玉米的產量高，而差異顯著，分別為 11,059 公斤及 8,291 公斤，且前作為水稻之毛豆合格莢率更高達 75%，大於前作玉米之 7,710 公斤（合格莢產量）及 72.1%（合格莢率）。在藥劑防治方面，前作水稻之一期作毛豆因病蟲害發生密度低，僅需防治 2 次，而前作為玉米之毛豆則需防治 3 次。

二、作畦高度對毛豆生育影響

毛豆生育期因需要水分且須不時補充供生長之所需，因此都採行整地作畦栽培以利灌溉，本研究將探討作畦高度是否影響產量。供試品種採用毛豆高雄選 1 號，試驗分別於 86 年秋作及 87 年春作進行，結果如表 2。

86 年春作，採高畦（30 公分）栽培之毛豆具有較高之植株及始莢位高度，但低畦栽培所收穫之總莢重每公頃達 10,480 公斤，每公頃的合格莢產量為 7,920 公斤，合格莢率則高達 75.6%，均優於高畦栽培。86 年秋作，採低畦（15 公分）栽培之毛豆有較高的始莢位及每株莢數，在總莢重及合格莢重分別為 8,356 公斤及 5,560 公斤，高於採高畦栽培之 7,055 公斤及 4,473 公斤，在統計分析之差異達 5%顯著水準。合格莢率以低畦之 66.5%，亦大於高畦之 63.4%，顯示毛豆秋作作畦栽培採低畦，不論在莢數及豆莢產量的表現都較高畦佳。由春作及秋作兩期作試驗結果，顯示作畦栽培之高度，以低畦較高畦有較佳的莢數、總莢重、合格莢重及合格莢率，兩者的差異又以秋作較春作明顯。

三、毛豆合理化施肥

為了提高毛豆合格莢產量，採用高氮肥栽培已為實行農家栽培法之一。於 86 年秋作進一步探討毛豆一般高氮肥與推荐合理化施肥對莢果產量之影響及效益。試驗中之合理化施肥係試驗單位推荐，肥料三要素用量為每公頃氮肥 60 公斤、磷肥 60 公斤及鉀肥 60 公斤，而一般農戶施肥量之氮肥每公頃約 180 公斤、磷肥及鉀肥則不變，故兩者氮肥用量約差 3 倍。試驗結果（表 3）顯示在株高方面以一般施肥（高氮肥）區之 46 公分較高，生育日數兩種施肥量都是 68 天，每株莢數分別為 14 個及 15 個莢。至於 500 克莢數，以合理化施肥區之 152 個少於高氮肥區，可明顯發現合理化施肥區的豆莢較大且較充實。在不合格莢重方面，則以高氮肥區較合理化施肥區高，且差異顯著，但在合格莢重的產量方面兩者差異則不顯著，在數據上的比較反而以合格莢產量之 8,732 公斤高於高氮肥區。在淨收益比較，因為合理化施肥投入成本較低，故其淨收益之 44,488 元高於高氮肥區之 37,548 元，收益指數達 118.5%。

四、氮肥與根瘤菌接種試驗

87 年春作進行施氮肥與根瘤菌接種試驗，試驗中以三種不同的氮肥用量及根瘤菌接種有無之處理組合，測試其對毛豆生育之影響（表 4），在株高方面，以高氮肥每公頃 180 公斤之 43 公分最高，生育日數仍以高氮肥 180 公斤之 76 天較晚熟。每株莢數及 500 克莢數皆以高氮肥之 18 個莢數及 172 個莢最多，但由 500 克莢數表現，發現以每公頃施 20 公斤氮肥 + 根瘤菌接種之 158 個最少，顯示該處理之豆莢飽滿度大於未接種根瘤菌之施氮肥 60 公斤及 180 公斤之處理。在總莢重方面，以 180 公斤氮肥區之 10,129 公斤最高，但 3 個處理區之差異皆未顯著，在合格莢重方面，則以每公頃施氮肥 20 公斤 + 根瘤菌接種之 8,752 公斤最高，且與高氮肥區之差異顯著。由合格莢之產量指數之比較，三種施肥處理以每公頃氮肥 20 公斤 + 根瘤菌接種之 115.8% 最高，其次為每公頃施氮肥 60 公斤之 108.6%，此兩個處理區均較每公頃施氮肥 180 公斤增產。

五、不同品種之施肥量比較

施肥量試驗以台南場新育成兩個不同成熟性的品系為材料，早熟種為 TS85-21V 及晚熟種為 TS82-01V，在 5 種肥料量處理下，探討不同品種需肥情形供推廣參考。

89 年春作試驗結果（表 5），株高方面，晚熟種 TS82-01V 分佈在 47.3 公分至 52.9 公分，而以每公頃氮肥 80 公斤及磷鉀肥各 60 公斤之 52.9 公分最高；早熟種 TS85-21V 株高分佈在 26.3 公分至 27.9 公分，5 種肥料量處理之變化不大。在 500 克莢數方面，晚熟種 TS82-01V 以每公頃氮肥 80 公斤及磷鉀肥各 60 公斤之 140 個莢較少，豆莢飽滿度較佳，而氮肥 100 公斤及磷鉀肥各 60 公斤之 151 個莢最多，豆莢充實性反而較低；至於早熟種 TS85-21V 之 500 克莢數以每公頃氮肥 40 公斤及磷鉀肥各 60 公斤處理獲得 177 個莢較佳。在合格莢產量，晚熟種 TS82-01V 以氮肥 100 公斤及磷鉀肥各 60 公斤處理之 12,973 公斤最高產，其次為氮肥 60 公斤及 80 公斤處理之 12,440 公斤及 12,267 公斤，早熟種 TS85-21V 同樣以氮肥 60 公斤及 100 公斤及磷鉀肥各 60 公斤之 5,560 公斤及 5,320 斤最佳。剝實率方面，各處理間不論早熟 TS85-21V 及晚熟 TS82-01V 之差異不大。晚熟種 TS82-01V 鮮百粒重分佈在 71.9 克至 75.9 克，早熟種 TS85-21V 分佈在 59.6 克至 61.8 克，其中皆以氮、磷、鉀肥各 60 公斤處理表現較佳。

六、不同品種之播種量比較

88 年秋作分別以一早熟種及一晚熟種在 3 種播種量下栽培比較，發現不同品種隨著不同播種量有不一樣表現（表 6）。晚熟種 TS82-01V 之株高以每公頃 38 萬株數之 37 公分最高，早熟種 TS85-21V 之株高分佈在 27 28 公分，差異很小。生育日數方面，不隨著播種量不同而有差異，晚熟種都為 76 天，早熟種都為 64 天。500 克的莢數，早晚熟種都以低播種量 26 萬株之豆莢充實性較佳，分別為 166 個及 225 個。至於合格莢重，晚熟種 TS82-01V 以每公頃 32 萬株之 7,330 公斤最高，其次 26 萬株之 6,966 公斤；早熟種 TS85-21V 反而以 38 萬株之 5,228 公斤最高。在剝實率方面兩個早晚種在不同播種量之差異不大。鮮百粒重晚熟種以 26 萬株之 83.7 克較重，早熟種則以 38 萬株之 60 克較重。

89 年春作（表 7），晚熟種 TS82-01V 在 500 克莢數、合格莢重、剝實率及鮮百粒重皆以 26 萬株數之播種量最佳，分別為 500 克莢數為 135 個，每公頃合格莢產量為 11,053 公斤，剝實率 49.6% 及鮮百粒重 78.6 克，皆大於 32 萬及 38 萬株。至於早熟種 TS85-21V 則以最大播種量 38 萬株之合格莢重 9,120 公斤最大，分別與 26 萬株及 32 萬株之差異顯著。由兩期作試驗

結果，顯示晚熟種在較低播種量之產量大於高播種量之產量，而早熟種則以高播種量之產量大於低播種量之產量，可供該二品種育成推廣之參考。

表1. 毛豆在水旱田不同耕作方式之莢果產量

Table 1. The development and yield of vegetable soybean grown in different cropping systems at Tainan.

耕作方式	生育日數	藥劑防治	500 克莢數	總莢重	合格莢重	合格莢率
Cropping pattern	Days to harvest	Spray pesticide times	Pod number per 500g	Total pod yield	Graded pod yield	Graded pod rate
	(day)		(no.)	(kg/ha)	(kg/ha)	(%)
1997 1997						
1st rice – 2nd veg. soy.	73	3	176	12,416	8,745 [*]	70.4
1st sorghum – 2nd veg. soy.	73	5	184	11,508	7,226	62.8
1997 1998						
2nd rice – 1st veg. soy.	79	2	161	11,059 [*]	8,291 [*]	75.0
2nd maize – 1st veg. soy.	79	3	170	9,399	6,149	65.4

* significant at 5% level.

表2. 作畦高度對毛豆生育及莢果產量之影響

Table 2. Effect of plot height on the development and yield of vegetable soybean grown in different seasons.

期作	畦高	株高	始莢高	莢數	總莢重	合格莢重	合格莢率
Crop season	Plot height	Plant height	Height for the first pod	Pod number per plant	Total pod yield	Graded pod yield	Graded pod rate
	(cm)	(cm)	(cm)	(no.)	(kg/ha)	(kg/ha)	(%)
Spring 1997	Low plot at 15 cm	35.8	7.7	16.6	10,480	7,920	75.6
	Height plot at 30 cm	40.0	9.1	13.4	9,950	7,170	72.1
Autumn 1997	Low plot at 15 cm	36.2	8.3	11.3	8,356 [*]	5,560 [*]	66.5
	Height plot at 30 cm	37.4	6.7	10.7	7,055	4,473	63.4

* significant at 5% level

表3. 86年秋作毛豆合理化施肥之生育、莢果產量及效益比較

Table 3. Rational fertilizer on the development, yield and product profit of vegetable soybean grown in the fall of 1997.

肥料處理 Fertilizer management N-P ₂ O ₅ -K ₂ O (kg/ha)	株高 Plant height (cm)	生育日數 Days to harvest (day)	莢數 Pod number per plant (no.)	500克莢數 Pod number per 500g (no.)	不合格莢重 Non-graded pod yield (kg/ha)	合格莢重 Graded pod yield (kg/ha)	淨收益 Net profit per ha. (N.T.\$)	收益指數 Index (%)
Rational Fert. 60-60-60	44	68	14	152	1,554 ^{bt}	8,732 ²	44,488	118.5
Generally Fert. 180-60-60	46	68	15	166	1,786 ^a	8,252 ²	37,548	100.0

+ Data followed by the same letter in each column set indicate that the difference is not significant by the Duncan's Multiple Range Test (P=0.05).

表4. 87年春作施N肥與根瘤菌接種對毛豆生育與莢果產量之影響

Table 4. Effects of chemical N and rhizobium on the development and yield of vegetable soybean grown in the spring of 1998.

Treatment	株高 Plant height (cm)	生育日數 Days to harvest (day)	莢數 Pod number per plant (no.)	500克莢數 Pod number per 500g (no.)	總莢重 Total pod yield (kg/ha)	合格莢重 Graded pod yield (kg/ha)	產量指數 Index (%)
20kg/ha N + Rhi.	41	74	17	158	9,972 ^{at}	8,752 ^a	115.8
60kg/ha N + Non-Rhi.	40	74	17	163	9,957 ^a	8,208 ^{ab}	108.6
180kg/ha N + Non-Rhi.	43	76	18	172	10,129 ^a	7,557 ^b	100.0

+ Data followed by the same letter in each column set indicate that the difference is not significant by the Duncan's Multiple Range Test (P=0.05).

表5. 89年春作毛豆早晚熟品系不同施肥量對植株生育及產量之影響

Table 5. Response of the fertilizer treatments for the late maturing line TS82-01V and the early maturing line TS85-21V in the spring of 2000.

材料	肥料處理	株高	500 克莢數	合格莢重	剝實率	鮮百粒重
Entry	Fertilizer treatment	Plant height	Pod number per 500g	Graded pod yield	Shelling rate	100 fresh seed wei.
	N:P ₂ O ₅ :K ₂ O (kg)	(cm)		(hg/ha)	(%)	(g)
TS82-01V (L)	0 : 0 : 0	51.1	146	10,187	49.0	74.8
	40 : 60 : 60	48.5	145	11,413	49.0	72.9
	60 : 60 : 60	50.4	146	12,440	47.9	75.9
	80 : 60 : 60	52.9	140	12,267	50.0	73.4
	100 : 60 : 60	47.3	151	12,973	50.0	71.9
TS85-21V (E)	0 : 0 : 0	26.9	213	4,667	50.0	59.6
	40 : 60 : 60	26.3	177	4,560	50.1	60.7
	60 : 60 : 60	27.7	199	5,560	51.4	61.8
	80 : 60 : 60	26.3	201	4,553	50.5	61.3
	100 : 60 : 60	27.9	197	5,320	49.2	61.1

表6. 88年秋作毛豆早晚熟品系不同播種量對植株生育及產量之影響

Table 6. Response of the plant density tests for late maturing line, TS82-01V, and early maturing line, TS85-21V, in the fall of 1999.

材料	密度	株高	生育日數	500 克莢數	合格莢重	剝實率	鮮百粒重
Entry	Plant density	Plant hei.	Days to pick	Pod number per 500g	Graded pod yield	Shelling rate	100 fresh seed wei.
	(plant/ha)	(cm)	(day)		(kg/ha)	(%)	(g)
TS82-01V (L)	260,000	35	76	166	6,966 ²⁺	50.5	83.7
	320,000	34	76	174	7,330 ^a	49.4	80.2
	380,000	37	76	178	5,367 ^b	49.8	81.5
TS85-21V (E)	260,000	28	64	225	3,582 ^b	54.1	58.0
	320,000	27	64	228	4,004 ^b	53.9	58.0
	380,000	28	64	238	5,228 ^a	54.5	60.0

+ Data followed by the same letter indicate that the difference is not significant by the Duncan's Multiple Range Test (P=0.05).

表7. 89年春作毛豆早晚熟品系不同播種量對植株生育及產量之影響

Table 7. Response of the plant density tests for the late maturing line (TS82-01V) and the early maturing line (TS85-21V) in the spring of 2000.

材料 Entry	密度 Plant density (plant/ha)	株高 Plant hei. (cm)	生育日數 Days to pick (day)	500 克莢數 Pod number per 500g	合格莢重 Graded pod yield (kg/ha)	剝實率 Shelling rate (%)	鮮百粒重 100 fresh seed wei. (g)
TS82-01V (L)	260,000	47	85	135	11,053 ⁺⁺	49.6	78.6
	320,000	48	85	145	8,884 ^b	48.6	76.2
	380,000	46	85	148	8,400 ^b	47.2	71.5
TS85-21V (E)	260,000	29	69	178	5,540 ^c	54.2	68.2
	320,000	29	69	185	6,933 ^b	54.0	67.8
	380,000	27	69	188	9,120 ^a	52.7	61.3

+ Data followed by the same letter indicate that the difference is not significant by the Duncan's Multiple Range Test (P=0.05).

討 論

本研究利用水旱田栽培模式探討對毛豆莢果產量的影響，包括一期作（春作）水稻對二期作（秋作）毛豆、一期作高粱對二期作毛豆、二期作水稻對一期作毛豆及二期作玉米對一期作毛豆，此四種栽培模式，發現毛豆的合格莢重及合格莢率，不論春作或秋作都以與水稻輪作方式較佳，每公頃約增加 1,500 2,000 公斤合格莢產量。增產的原因，係在水旱田不同耕作模式以前作水田對旱作毛豆的病蟲害密度減低所致，危害程度也因而較輕，噴藥防治次數也較少，此外，水田的土壤性質較有利毛豆根系發育所致，因此，考慮到毛豆的栽培前作若非水田狀態時，建議整地播種前先進行水田耕耘並浸水 2 3 天，可減少土壤中病蟲害的密度應具有同樣效果。

毛豆田作畦栽培的考慮常基於灌溉的需要，而且高畦更有利水分補給量的調控。但事實上作畦改變土壤形狀，限制毛豆根系發展空間，何況畦高度之土壤常是不穩定狀況，不僅增加種子出土阻力，且根系缺乏支持力也增加植株倒伏性。本研究比較 15 公分與 30 公分兩種作畦的高度，由試驗顯示不論春作或秋作的每株莢數、總莢數重、合格莢重及合格莢率都以低畦 15 公分的表現值較佳，可見毛豆田的栽培為配合灌溉需要而作畦的高度，以 15 公分較合適，不然因作畦過高反而不利莢果的產量。

早期台南區毛豆的栽培方式由於過量氮肥及土壤濕度大導致根瘤菌接種效果不良，因為土壤中含氮量高情況，易抑制根瘤之生成⁽¹¹⁾，然而在初期生長中若土壤肥力不足施用少量的氮肥對固氮作用也有作用⁽²⁵⁾。針對這樣本研究進一步探討在少量氮肥（20 公斤/公頃）加上根瘤菌接種對毛豆豆莢的飽滿充實度以及合格莢產量的促進，都大於未接種根瘤菌每公頃施氮肥 60 公斤及 180 公斤，此與洪等在 1990 年的研究有同樣結果。

毛豆是否因品種的不同對肥料需要也有不同的反應，尤其成熟性的不同是否會反應在需肥量上，對早熟性品種是否需較高氮肥促進植株發育提高株高及結莢數才能更有效提昇產量，而晚熟種因生育期較長，單株結莢數及產量都較高，但豆莢莢果充實性往往欠飽滿，影響合格莢率，是否肥料量加施莢果充實更佳。本研究利用兩個典型早晚熟種進行不同施肥量處理，雖然晚熟種 TS82-01V 的產量幾乎為早熟種 TS85-21V 的產量一倍以上，但各處理間不論在早熟種或晚熟種的不同肥料量處理之差異均不顯著，可見不同成熟性品種對氮肥施用量的效應不是那麼明顯。

毛豆的肥培管理各地的研究結果差異頗大，鄒氏提到日本對毛豆氮肥的推薦量每公頃 65 到 120 公斤，施用時期建議主要用為基肥⁽⁹⁾，而國內高雄場建議 N-P₂O₅-K₂O 分別為 60 : 30 60 : 30 90 公斤，並推薦氮肥施用期春作基肥及追肥各一半量，秋作以基肥 70%及追肥 30%⁽⁴⁾，亞蔬中心則認為氮肥施用量及施用時期對秋作總莢產量影響較大，對合格莢率則不顯著，而總莢產量又與植株總鮮重有顯著的相關，因此指出毛豆需用氮肥每公頃 120 公斤且應在生長初期即施用較佳，至於春作不僅總莢產量受氮肥的影響，開花期每公頃施用 60 公斤的氮肥可提高合格莢率⁽³⁾。本研究從氮肥施肥量比較，發現每公頃 180 公斤的氮肥用量顯著增加不合格莢重，但在合格莢重方面，高氮肥施用量與每公頃 60 公斤的合理化施肥量，並無產量的差異，若因提高施肥量所增加單位面積栽培成本反而使淨收益低於合理化施肥區的收益，可見毛豆的栽培應採合理化施肥量較經濟實惠。

由肥料試驗發現高氮肥施用量對提昇台南地區的毛豆合格莢產量效果不明確，因土壤中的含氮量已足夠毛豆生長需要，因此若要再增產則須另考慮其他層面栽培技術的問題。鄒等 1990 指出栽培密度為毛豆生產管理重要的一環⁽⁹⁾，他們從三個品種，四種密度的試驗結果，歸納出春作或秋作毛豆的栽培密度應維持在每平方公尺 27 株以上，使其植冠的發展能接受 90%以上的陽光而充分利用以合成光合產物，因而提高總莢產量及合格莢產量。本研究在 1999 年秋作利用不同成熟性品系在三種栽培密度下，發現晚熟種最佳的播種量以每公頃 32 萬株及 26 萬株最佳，而早熟種則以 38 萬株之合格莢重為最高，兩者品種的反應是不同。在 2000 年春作的結果，晚熟種以每公頃 26 萬株之 500 克莢數、合格莢重、剝實率及鮮百粒重最佳，而早熟種仍以每公頃 38 萬株之合格莢重最高，由此顯示不同品種尤其成熟性對栽培密度反應差異大，晚熟種因營養生長發育良好，需要疏植其單株才能有充分發育空間，以提高合格莢產量，早熟種剛好相反，需要提高單位面積栽植株數，才能確保一定產量。

參考文獻

1. Agricultural statistics Yearbook. 1999. Council of Agriculture, Executive Yuan.
2. Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC). 1976. Soybean Report for 1975. Shanhua, Taiwan, R. O. C.
3. Asian Vegetable Research and Development Center 1990. Progress Report AVRDC . AVRDC. Shanhua. Tainan.
4. Chang, J. H. 1990. Study on the optimum fertilizer rates and application time of vegetable soybean. The Legume Crop Soil and Fertility Management symposium held on June 12-14

- in Pingtung. P.62-74.
5. Hashimoto, K. 1976. The significance of nitrogen nutrition to the seed yield and its relating characters of soybeans. Res. Bull. Hokkaido Nat. Agric. Exp. Stn. P.114:1.
 6. Hou, C. R., J. H. Jih, and G. J. Chou. 1991. Studies of the effect of filter-cake and composts on the growth and yield of vegetable soybean. Soil and Fertilizer Experiment Report. P.144-157.
 7. Hung, A. T., R. S. Lo, and C. M. Hsu. 1990. Demonstration and extension of biotertilizer on vegetable soybean production in the Kaoping area. Kaohsiung District Agricultural Improvement station. P.234-242.
 8. Lee, W. H., Y. D. Shieh, and C. S. Her. 1992. Effect of cropping system on the soil fertility, crop yield and farmers income. Tainan District Agricultural Improvement station. P.67-104.
 9. Tsou, C. S., M. H. W., T. L. Hong, and T. S. Tsay. 1990. Cultural managements on yield and quality of vegetable soybean. The Legume Crop Soil and Fertility Management Symposium held on June 12-14 in Pingtung. P.135-146.
 10. Wang, Y. P. and J. T. Wu. 1990. The nutrient and its fertilizer management of soybean. The Legume Crop Soil and Fertilizer Management symposium held on June 12-14 in Pingtung. P.47-60.
 11. Weber, C. R. 1966. Nodulating and non-nodulating soybean isolines. . Response to applied nitrogen and modified soil conditions. Agron. Jour. P.58:46-49.

Cultural Strategies for Improving the Yield and Quality of Vegetable Soybean in Tainan District¹

Lien T. J., C. H. Wu, S. N. Huang and Y. C. Wang²

Summary

In order to establish a set of adaptable cultivation techniques to boost the yield and quality of vegetable soybean in Chi-Nan area, trails were conducted from 1997 to 2000. Results showed that vegetable soybean grown after spring rice got pods yield 8,745 kg/ha which was 1,520 kg/ha more than after sorghum. Vegetable soybean grown after summer rice yielded 8,291 kg/ha pods which was 2,140 kg/ha more than after corn. Graded pods percentage in the former cropping system was 11.6% higher than the latter. It indicated that vegetable soybean grew better after paddy rice. For the height of cultivation bed, we found the 15cm was better than the 30cm. The vegetable soybean grown in 15cm bed had more pods per plant, total pods, graded pods and higher graded pods percentage. The graded pods of 15cm bed out yielded the 30cm 1,000 kg/ha in autumn crop. Fertilizer rate N 60-P₂O₅60-K₂O60 kg/ha yielded graded pods 8,732 kg/ha and got net profit NT\$44,488/ha which were 7.0% and 18.5% more than the conventional, respectively.

Rhizobia inoculation in combination with 20 kg N/ha got 15.8% more graded pods than 180 kg N/ha in spring, 1998. However, we also found that there were no difference in pods yield among the rates of nitrogen fertilizer application for the tested varieties with various maturing days. For the tests of planting density, results showed late-maturing line TS 82-01V in spring and autumn had higher 100-grain weight and graded pods in 26 plants/m² plot (the low density), while early-maturing line TS 85-21V grew better in 38 plants/m² plot (the high density).

Key words : vegetable soybean, cultivation techniques, cropping system, planting density, fertilizer application.

Accepted for publication: 2, May 2002.

1. Contribution No.270 from Tainan District Agricultural Improvement Station.

2. Associate Agronomist, Assistant Agronomist, Ex-director and Assistant, respectively. Tainan DAIS 350, Section 1, Linsen Rd., Tainan city 70125 Taiwan, R. O. C.