

## 菜豆 (敏豆) 健康管理生產技術推動概況

吳錫家<sup>1</sup> 石憲宗<sup>2</sup> 黃晉興<sup>3</sup> 谷婉萍<sup>4</sup> 王毓華<sup>5,\*</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會農業試驗所農場管理組助理研究員。台灣臺中市。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會農業試驗所應用動物組副研究員。台灣臺中市。

<sup>3</sup> 行政院農業委員會農業試驗所植物病理組助理研究員。台灣臺中市。

<sup>4</sup> 行政院農業委員會農業試驗所農業化學組助理研究員。台灣臺中市。

<sup>5</sup> 行政院農業委員會農業試驗所作物組副研究員。台灣臺中市。

\* 通訊作者，電子郵件：yhwang@tari.gov.tw；傳真：(04) 23399544。

### 摘 要

菜豆 (*Phaseolus vulgaris* L.) 一般又稱為敏豆或四季豆，由於本作物為連續採收，若操作管理不當時，易發生農藥檢測不合格的問題。為建立健康管理生產體系，本計畫整合園相清潔、健康種苗、水養分管理及合理用藥等技術，建立健康管理栽培所需知識庫，包括5個栽培品種特性資訊，評估不同栽培密度下之總收量，根據結果顯示單位面積內栽培株數增加時總收量不一定隨著增加；並監測不同田間重要病蟲害發生時期及危害程度，以建立菜豆生育過程之重要病蟲害防治參考資料；另外利用防蟲網隔離，可減少蟲害族群，降低豆莢損失率，提高總產量。導入水養分管理模式，協助農民採用充足水管理，減少而精準施用肥料。另一方面為推動菜豆健康管理技術，自100年起每年均辦理講習會，並配合農糧署、地方政府農會、農民學院等；分別於菜豆產區建立示範園，辦理2場菜豆健康管理生產體系示範觀摩會，邀請相關農友與會分享整合性管理技術，因此以作物健康管理精神而言，配合栽培環境及作物生長特性，可藉由微調整菜豆栽培管理，篩選適當品種，配合最佳栽培密度，提供充足水分，依作物需求進行肥培管理，維持植株健康狀態，並依病蟲害發生模式，使用簡易設施，正確用藥防治，不但減少藥劑使用，也提高防治效果，推動適時適地適作觀念，以生產高品質、高產量及高安全性之農產品，以達作物健康管理之目的。

**關鍵字：**菜豆、健康管理、生產技術。

### 前 言

菜豆 (*Phaseolus vulgaris* L.) 對於栽培環境的適應性相當廣泛，從北緯 50° 至南緯 32°，從平地到高海拔山區，均可栽培，因此菜豆在 7000 年前於拉丁美洲被人類栽培馴化之後，已成為世界重要蔬菜之一。菜豆為一年生草本作物，花色有白色、粉紅色及紫紅色，大多數為自花授粉，屬自交作物。菜豆的外表型有多種類型，植株型態可分為直立性和蔓性；種子大小差異大，有圓形及橢圓形，種皮顏色則具有豐富的變化，通常花色和種皮的顏色在遺傳上是獨立的。菜豆在台灣消費市場上，稱為敏豆或四季豆。因菜豆較偏好冷涼的氣候，夏季高溫期主要栽

培於南投縣山區，秋冬季低溫期，則栽培於中部及南部高屏地區，根據農委會農情報告資源網資料，101 年全台栽培面積約 1535 公頃，主要產區為南投縣 645 公頃、屏東縣 419 公頃及高雄市 146 公頃，其中南投縣信義鄉栽培面積(267 公頃)最大宗，栽培品種以莢色較白的品種為主，受消費市場歡迎，市場售價也較高。菜豆栽培面積雖然不大，但具有生長期短、適應性廣、栽培成本較低，以及夏季價格高等優勢，加上食味佳，為台灣重要蔬菜之一。國內菜豆生產模式大多採露天栽培，僅有屏東產區有少數面積採用簡易網室栽培，因此生育期間易受病蟲害侵襲，然而菜豆屬於連續採收作物，一但操作管理不當時，極易發生農藥檢測不合格的問題，造成消費安全的問題，進而影響菜豆的銷售與價格，使得農民收益受損。自 100 年起農業試驗所配合推動作物健康管理生產體系之政策，成立菜豆健康管理研究團隊，著手開發與整合菜豆栽培相關技術，並與信義鄉農會合作，選定信義鄉作為推動菜豆健康管理生產技術之示範點。推動實務分別以農民教育講習訓練、設置菜豆健康管理栽培示範園及辦理菜豆健康管理技術田間觀摩會等活動。整體而言，執行策略為依當地的氣候條件、土壤特性、病蟲害實際發生情形，協助農民調整栽培方法，適時導入技術，藉由強化作物生長勢，使菜豆植株能穩定生長，避免生長過度旺盛，以提升作物自身對環境的耐受性；在病蟲害防治上，則提供正確資訊，配合豆莢採收期之非農藥或生物性防治資材的應用，建立安全用藥觀念，以期加速推廣菜豆健康管理的觀念與栽培技術，生產健康安全之農產品。

### 菜豆生產問題收集與分析

為收集菜豆產區栽培問題，研究團隊自 100 年 12 月起，分別於南投縣及屏東縣產區，與菜豆栽培農民訪談，詢問農民栽培菜豆病蟲害、用藥資訊及菜豆栽培問題等，整理相關資訊後，再由本所應用動物組農藥室設計問卷調查表，問卷內容包括栽培過程中之主要病蟲害、發病時使用何種藥劑防治，經由各地農會協助發送問卷調查表之南投縣、高雄市、屏東縣、臺中市等菜豆重要產地。經與農民訪談發現菜豆栽培上普遍存在下列幾項問題，因菜豆為連續性採收作物，當進入採收期時，植株上同時開花、結果、採收，造成病蟲害管理不易；部分產區或設施內因連續耕作，加上不易操作水田輪作，發生連作障礙；以及農民對於病蟲害診斷不正確，用藥觀念不足，造成錯誤用藥現象。問卷發送至 14 個鄉鎮農會，實際回收九如、里港、美濃、魚池、水里、荊桐等 6 個鄉鎮農會，依實際回收單位計算，問卷回收率為 39 份/55 份，整理問卷調查結果顯示，菜豆栽培面臨蟲害問題相對較為嚴重，用藥目的為防治薊馬、夜蛾類、豆莢螟、赤葉蟎、粉蝨類、毒蛾類、二點葉蟎、斑潛蠅類等，使用未推薦用藥種類問題較為嚴重。菜豆病害則相對較少，主要防治對象為白粉病、銹病、幼苗疫病、白絹病、露菌病、萎凋病、病毒病、煤黴病等，但是同樣有使用未推薦用藥的問題存在。

## 建立菜豆栽培相關知識庫

### 栽培品種特性調查

為了解栽培品種特性，分別自西螺、溪州、里港等地收集目前菜豆主要栽培品種，分別為‘白仁敏豆’、‘白雪’、‘七吋’、‘農友 162’及‘紅骨種菜豆’，共計 5 個商業品種。於 101 年度春作栽培於本所試驗田，田區採順序排列法，每品種種植一畦，每畦種 2 行，每行約 60 穴，每穴分別種植 2 株菜豆，採用竹竿搭設人字型栽培。當豆莢成熟期，每周採收 3 次具商品價值之豆莢，連續採收 2 周，以調查各品種在不同栽培密度之總收量，並逢機採收 10 個豆莢，調查其園藝性狀單莢重、莢長及莢寬。由調查結果可見 (表 1)，主要栽培品種的花色可分為白色及紫紅色，‘七吋’及‘紅骨種菜豆’為紫紅色，其他品種均為白色。單莢重為 9.63 - 11.78 g，豆莢長為 18.91 - 19.78 cm，大多數品種莢長均大於 19 cm，只有‘紅骨種’豆莢最短。進一步評估各品種總收量，以‘農友 162’、‘白雪’及‘白仁敏豆’等 3 個品種產量較高。

### 栽培模式調整-密度

過去農友栽培菜豆時，每個栽培植穴往往播種過多種子，使得植株生長空間不足，密度過高，不但造成葉片接受光照受限，同時也提高病蟲害發生機率。因此選定 4 個栽培品種為試驗材料，包括‘農友 162’、‘白雪’、‘白仁敏豆’及‘紅骨種菜豆’，進行栽培密度試驗。於 101 年度秋作將 4 個菜豆品種栽培於本所試驗田，試驗處理分為每穴 2 株及 4 株，田間採 RCBD，4 重複，每重複分兩行種 60 穴。當豆莢成熟期，每周採收 3 次具商品價值的豆莢，連續採收 2 周，調查各品種在不同栽培密度之總收量。根據結果顯示 (表 2)，於單位面積內，當栽培株數增加時，總收量不一定隨著增加，其中‘白仁敏豆’及‘農友 162’栽培 4 株/穴反而較 2 株/穴收量減少 14.2%和 5.2%；‘白雪’及‘紅骨種菜豆’則分別增加 2.2%和 18.0%，品種與不同栽培密度具有交感作用，因此栽培時應配合品種特性調整栽培密度。

表 1. 菜豆栽培品種豆莢園藝性狀及總收量(2 株/穴)

品種名稱	單莢重 (g)	莢長 (cm)	莢寬 (cm)	總收量 (g)
白仁	11.78 ± 0.51 <sup>z</sup>	19.66 ± 0.31	0.90 ± 0.02	33950 <sup>y</sup>
白雪	10.70 ± 0.39	19.31 ± 0.28	0.86 ± 0.01	36195
七吋	9.63 ± 0.58	19.78 ± 0.31	0.82 ± 0.02	26661
農友 162	10.93 ± 0.36	19.15 ± 0.22	0.87 ± 0.01	37968
紅骨種	10.75 ± 0.32	18.91 ± 0.20	0.88 ± 0.01	28573

<sup>z</sup> mean ± standard error, n=10

<sup>y</sup> 連續採收 2 周，每周採收 3 次。

表 2. 菜豆不同栽培品種於不同栽培密度下之總收量

品種名稱	總收量(g)	
	2 株/穴	4 株/穴
白仁	14167.5 ± 1644.9 a <sup>z</sup>	12155.0 ± 1309.1 b
白雪	12392.5 ± 2115.8 b	12665.0 ± 2012.0 b
農友 162	12650.0 ± 2120.8 b	11987.5 ± 1434.7 b
紅骨種	12287.5 ± 1881.8 b	14497.5 ± 2335.8 a

<sup>z</sup> mean ± standard error, n=10, 連續採收 2 周, 每周採收 3 次

### 栽培模式調整-防蟲網隔離

為了探討蟲害防治問題, 以‘白仁敏豆’及‘農友 162’為試驗材料, 利用 32 目防蟲網進行防蟲隔離試驗, 田間採 RCBD, 4 重複, 每重複分兩行種 60 穴。當豆莢成熟期, 每周採收 3 次成熟豆莢, 連續採收 2 周, 調查各品種在不同栽培密度之總收量。試驗結果顯示, 兩個品種於防蟲網栽培下, 總收量均明顯較露天栽培高, 產量分別高於 73.6%和 88.6% (表 3)。雖然 32 目防蟲網具有防蟲作用, 但有不通風的問題, 尤其在高溫期更容易發生生理性障礙, 因此進一步以 32 目防蟲網、16 目防蟲網及露天栽培環境, 以‘白仁敏豆’為試驗材料, 於進行栽培密度及防蟲隔離網試驗, 試驗處理分為每穴 2 株及 4 株, 防蟲隔離處理則分為 32 目防蟲網、16 目防蟲網及露天栽培, 全程不施用藥劑, 田間採 RCBD, 4 重複, 每重複分兩行種 60 穴。當豆莢成熟期, 每周採收 3 次成熟豆莢, 連續採收 2 周, 調查各品種在不同栽培密度之總豆莢數量、豆莢螟及薊馬危害數量。由調查結果可見 (表 4), 隨著防蟲網隔離程度提高, 總豆莢數量提高, 受到豆莢螟危害的比率則降低, 在較低栽培密度下 (2 株/穴), 薊馬的危害數量也會降低, 但在高密度栽培下, 薊馬的危害情形反而提高。因此, 在不同栽培環境下, 應調整適當栽培密度, 才能有助於蟲害的防治。

### 菜豆健康管理生產技術推動現況-以南投縣信義鄉為例

為推動菜豆健康管理生產體系, 本所研究團隊自 101-102 年間選定信義鄉設置菜豆健康管理栽培技術示範園, 整合已開發栽培技術, 包括水分管理、營養管理、病蟲害安全用藥管理等技術, 並以‘白仁敏豆’為試驗材料, 評估田間總產量及農民操作管理之可行性。

信義鄉栽培菜豆農友原有耕作方式, 於梅雨季來臨前進行田區整地及施用有機質肥料作為基肥, 築畦開溝後畦面覆蓋銀黑塑膠布以防止雜草孳生, 種植時以每穴直播 5-8 粒種子, 立攀爬支柱大多以人字籬為支架, 水分管理以人工開關進行噴灌 (俗稱: 水鳥) 灌溉, 栽培期間施用追肥 2-3 次, 另外也使用開根肥、開花肥和營養劑等生長激素促進菜豆生長, 病蟲害發生後再以化學農藥進行防治作業, 近年來極端氣候出現頻度增加, 使得菜豆栽培管理不易, 病蟲害防治成本提高、

表 3. 各品種於不同栽培設施下之總收量

品種 處理	白仁敏豆 總收量 (g)	農友 162 總收量 (g)
防蟲網栽培	24597.5 ± 3374.0 a <sup>z</sup>	23853.3 ± 2841.8 a
露天栽培	14167.5 ± 1644.9 b	12650.0 ± 2120.8 b

<sup>z</sup> mean ± standard error, n=10, 連續採收 2 周, 每周採收 3 次。

表 4. 菜豆‘白仁敏豆’於不同栽培密度及不同防蟲網處理豆莢螟及薊馬危害比例<sup>z</sup>

密度	調查項目	32 目網	16 目網	露天栽培
2 株/穴	總豆莢數(個)	11269	8826	7045
	豆莢螟危害數(個)	981	1588	4746
	危害比率(%)	8.71	17.99	67.37
	薊馬危害數(個)	840	814	1159
	危害比率(%)	7.45	9.22	16.45
4 株/穴	總豆莢數(個)	12764	9217	7849
	豆莢螟危害數(個)	684	1417	6022
	危害比率(%)	5.36	15.37	76.72
	薊馬危害數(個)	2316	1887	1165
	危害比率(%)	18.14	20.47	14.84

<sup>z</sup> 連續採收 2 周, 每周採收 3 次。

採收期縮短、產量相對的減少等。101 年本所於羅娜部落司英傑農友的菜豆栽培田, 設置第 1 個示範圃, 面積 0.1 公頃。本示範圃重點工作以導入精準水養分管理及安全用藥觀念, 生產高產量、高品質及高安全性之菜豆為目的。為診斷田間土壤肥力狀態, 於栽培前進行土壤採樣, 逢機採取四個採樣點, 將土樣送交本所農業化學組分析與資訊服務研究室, 進行土壤肥力分析診斷, 推薦全區基肥施用量為台肥特 1 號複合肥(N-P<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-K<sub>2</sub>O = 20-5-10) 40 公斤/0.1 公頃、氯化鉀(N-P<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-K<sub>2</sub>O = 0-0-60) 40 公斤/0.1 公頃及硼砂 Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10H<sub>2</sub>O 4 公斤/0.1 公頃。示範圃於 101 年 4 月 16 日播種, 水分管理方式分為噴灌式(0.05 公頃)及滴灌式(0.05 公頃)2 區, 噴灌區每周噴水 7 次(每天 1 次), 於播種後 40 天(植株即將開始開花時)施用第 1 次追肥, 推薦用量為台肥特 1 號複合肥(N-P<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-K<sub>2</sub>O = 20-5-10) 10 公斤/0.05 公頃、氯化鉀(N-P<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-K<sub>2</sub>O = 0-0-60) 20 公斤/0.05 公頃, 於播種後 61 天(採收中期)再施用第 2 次追肥, 推薦用量為台肥特 1 號複合肥(N-P<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-K<sub>2</sub>O = 20-5-10) 10 公斤/0.05 公頃、氯化鉀(N-P<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-K<sub>2</sub>O = 0-0-60) 30 公斤/0.05 公頃; 滴灌區於播種後 37 天以葉面施肥方式開始補充追肥, 播種後第 58 天修改葉面施肥的營養配方, 施用肥料種類有尿素(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO、磷酸一鉀 KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>、硫酸鉀 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、硫酸鎂 MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O 及葡萄糖 C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> 等, 施用方式以 3 天施用 1 次為原則, 視天候狀況及下雨頻率增減施用次數。經由本示範點之基肥及追肥施用紀錄, 估算噴灌區肥料投入成本約 1100 元,

滴灌區肥料投入成本約 730 元；比較農民過去習慣栽培模式，栽培前需投入大量有機質肥料或雞糞及複合肥料為基肥，栽培過程中需施用 3 次以上追肥，並定期補充開根肥、葉面肥及催花肥等，因此導入菜豆精準水養分管理技術，栽培所需的肥料成本至少可減少 50% 以上。

推動導入菜豆精準水養分管理的過程中，最常面對農民詢問肥料用量大量減少，對於產量是否也會有負面的影響呢？進一步調查菜豆健康管理之生產狀況，依羅娜部落示範園產量調查結果顯示，菜豆植株自播種後約 40 天開始開花，101 年 6 月 7 日 (播種後約 52 天) 開始採收豆莢，至 6 月 28 日累計採收量已達 1332 公斤 (0.1 公頃)，其中具商品價值為 1245 公斤，相較於信義鄉平均產量 (952 公斤/0.1 公頃) 高出 30%。另一方面，由於菜豆屬連續採收作物，生長過程中易受病蟲害的侵襲，尤其在採收期，蟲害威脅更是頻繁。為生產安全農產品，本研究團隊整理植物保護手冊所列之推薦用藥，於植株開花前，配合病蟲害發生時期，每周定期施用 1 次推薦用藥，施用原則為針對同一病蟲害，輪用不同類型之藥劑，降低抗藥性的風險，並於開花期加強預防與管理蟲害，開花後進以油劑 (無患子油) 及蘇力菌管理菜豆植株，預防性的防治病蟲害。為評估菜豆豆莢之安全性，首次採收的豆莢樣品，經送請本所應用動物組農藥研究室進行農藥殘毒快速檢驗，並委託 SGS 依據衛生署公告 214 種食品中殘留農藥容許標準進行檢測，結果均為未檢出。

由於作物健康管理生產體系之推動屬長期推廣工作，若要達成健康管理之最終目標-高產量、高品質、高安全，仍須持續加強相關技術推動效率，本所 102 年度於信義鄉再設置 4 個示範點，分別位於久美、潭南、新鄉及雙龍等部落，透過直接與農友合作，從點拓展到線、再推廣到面，以宣導菜豆健康管理觀念及導入栽培關鍵技術。本年度以強化農產品安全為工作重點，本研究團隊將這 2 年來調查菜豆栽培田區病蟲害發生情形加以分析，以作為防治用藥種類及用藥時機之依據。根據本年度 4 個菜豆健康管理栽培示範點之田間病蟲害發生情形，102 年病害發生明顯較 101 年頻繁，苗期以根腐病 (病原菌：*Pythium spp.*, *Rhizoctonia solani* 或其他) 及白絹病 (病原菌：*Sclerotium rolfsii*) 較為嚴重，植株生長中期則以角斑病 (病原菌：*Pseudocercospora columnaris*) 與白絹病較多，銹病 (病原菌：*Uromyces appendiculatus*) 與炭疽病 (病原菌：*Colletotrichum lindemuthiana*) 僅有零星發病現象。因此為有效防治病蟲害，並同時兼顧菜豆產品之安全性，防治策略仍採用前一年之原則，每個示範點首次採收豆莢時均採樣進行農藥殘留檢測，經委託中興大學農產品農藥殘留檢測中心 251 種農藥檢測，檢驗結果均符合衛生署公告殘留農藥安全容許量標準。

102 年菜豆健康管理生產栽培觀摩田區選定位於久美部落何清山農友菜豆田辦理田間觀摩會，廣邀信義鄉蔬菜產銷班及蔬菜栽培農友與會，本所菜豆健康管理推動團隊針對作物栽培前田間清潔、種植後水、養分供應、以及重要病蟲害防治等整合性管理技術，將與農友分享菜豆健康管理生產體系，進而互相切磋交流，以期提升信義鄉菜豆栽培管理技術。本菜豆栽培示範園，整合已開發之相關栽培

管理與病蟲害安全用藥技術，仍以‘白仁敏豆’為試驗材料，觀摩田區面積約 0.1 公頃，受限於此示範田已完成整地作業，因此未再推薦施用基肥，後續觀察菜豆植株生育情形，調整與推薦追肥施用方法，以達健康管理之目的。田區於 102 年 5 月 24 日播種，田間分為噴灌式及滴灌式 2 區進行水分管理，根據田間植株及葉片生長情形診斷，因本示範圃未再推薦施用基肥，提早於播種後第 33 天以葉面施肥方式開始施用第 1 次追肥，施用肥料有尿素 $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ 、磷酸一鉀 $\text{KH}_2\text{PO}_4$ 、硫酸鉀 $\text{K}_2\text{SO}_4$ 、硫酸鎂 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、硼砂 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 及葡萄糖 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 等，施用方式原則仍是以 3 天施用 1 次，但須視天候狀況及下雨頻率增減施用次數；然而 7 月 13 日因蘇力颱風侵襲，造成示範圃之菜豆栽培支架傾斜，部分植株及葉片受損，為加速植株恢復正常生長及豆莢已陸續開始採收，重新調整葉面施肥之營養配方，播種後第 52 天修改葉面施肥配方，並於 7 月 14 日開始採收豆莢（播種後約 51 天），至 8 月 3 日累計採收量已達 975 公斤（0.1 公頃）相較於信義鄉 101 年的平均產量（952 公斤/0.1 公頃）高出約 2.4%。本次栽培期間雖受颱風侵襲，為強化健康管理可提高作物因應災害之調適能力，以調整葉面施肥配方及田間清潔管理技術，確實可提高菜豆受損後之復原能力，縮短植株恢復產能的時間。

## 結 論

作物健康管理生產體系為農委會近年來大力推動的農業生產概念，強調整合性的作物生產技術，根據作物生長習性，考量環境氣候因子，配合適當農業資材之施用，培育健康的作物，以達到生產「高品質、高產量、高收益」農產品之目的，並供應消費市場「營養、安全」之蔬果。然而豆菜類屬於連續性採收作物，植株同時開花、結果及採收，若是管理方式不當，或是錯誤使用化學農藥，將導致農藥殘留問題，不僅造成消費者恐慌，更進而影響菜豆市場價格，同時也影響農民的收益。因此，若能導入健康管理之關鍵技術，整合現有的栽培管理制度，建立菜豆健康管理生產體系，豆菜類蔬菜生產也是可以好吃又兼顧美味及安全。

根據本研究團隊於南投縣信義鄉的觀察，連續 2 年菜豆田間栽培試驗調查顯示，作物生長所面臨的挑戰是變動的，不同年份及不同栽培田區之病蟲害發生情形是有所差異，降雨量及天然災害亦隨環境有所變化，若僅以一套固定式的栽培管理技術，恐已經無法滿足農民的需求。由於近年來農民知識水準已普遍提高，可藉由設置菜豆健康管理技術示範圃，配合講習會等教育訓練，協助農民學習田間植株營養狀態，並整理近 2 年於信義鄉田間所調查菜豆病蟲害發生生態、主要病徵照片，以及藥劑的施用方法等資訊，編撰成冊，協助農民學習田間病蟲害診斷與正確用藥之技術。發掘菜豆栽培管理的缺口，開發與導入關鍵技術，以健康安全生產農產品。目前已完成菜豆栽培品種介紹與評估、精準水養分管理模式導入、安全且正確用藥的資訊整理、健康管理技術示範與經驗分享等，本所菜豆健康管理研究團隊將持續定期訪視農友及調查田間生育情形，因應不同田區狀況，

充分與農友溝通，提供相關之建議，藉由鼓勵農友即時回報田間狀況，即時調整與處理栽培上的問題，協助農友建立適合當地環境之栽培技術，並希望透過合作示範田的農友，以實際操作模式帶動改變影響示範點鄰近農友的栽培觀念。

作物健康管理生產體系與過去所推動的吉園圃、生產履歷或有機栽培等策略有所不同，其基本精神以考量作物生長發育特性與栽培環境條件相互配合，以達到生產高產量、高品質，且高安全之農產品。由於栽培環境具有變動性，作物生長過程更是多變，因此作物健康管理生產體系也非一成不變之技術，應從建立適合作物生長的環境著手，以提升作物本身之健康狀態，進而善用作物特性，隨栽培地點與栽培時期之不同，動態式調整栽種方式，以達成作物健康管理之目標。

### 參考文獻

- 張德前、陳慶忠。1993。菜豆主要害蟲之族群消長及藥劑防治適期。臺中區農業改良場研究會報 38:11-22。
- 鐘維榮、余浩然。1990。矮性菜豆莢生長分析。臺中區農業改良場研究會報 27:63-71。
- Comstock J. and E. James. 1993. Stomatal Response to humidity in vommon bean (*Phaseolus vulgaris* L.): Implications for maximum transpiration rate, water-use efficiency and productivity. *Aust. J. Plant Physiol.* 20:669-691.
- Devi M. J., T. R. Sinclair, S. E. Beebe and I. M. Rao. 2013. Comparison of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes for nitrogen fixation tolerance to soil drying. *Plant and Soil.* 364:29-37.
- Fageria N. K., L. C. Melo, and J. de Oliveira. 2013. Nitrogen use efficiency in drr bean genotypes. *J. Plant Nutri.* 36:2179-2190.
- Fageria, N. K. 2002. Nutrient management for sustainable dry bean production in the tropics. *Communicat. Soil Sci. Plant Analy.* 33:1537-1575.
- Fageria, N. K.; Carvalho, M. C. S.; Knupp, A. M. and M. F. Moraes. 2013. Nutrient Uptake and Use Efficiency of Dry Bean in Tropical Lowland Soil. *Communicat. Soil Sci. Plant Analy.* 44:2853-2859.
- Graham, P. H. and P. Ranali. 1997. Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Field Crops Research.* 53:131-146.
- Rainey KM, Griffiths PD (2005) Differential response of common bean genotypes to high temperatures. *J Am Soc Hort Sci* 130:18-23
- Trujillo I., R. Marlene and C. Marisol. 2013. Leaf recovery responses during rehydration after water deficit in two bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. *J. Plant Interact.* 8:360-369.