

毛豆用大豆品種及栽培管理技術

行政院農業委員會高雄區農業改良場

周國隆副研究員兼分場長

一、前言

毛豆 (*Glycine max* (L.) Merr., $2n=40$) 即為大豆，一般為具大粒豆仁，適合鮮食的大豆品種。以 R6 綠莢成熟期為採收指標，即全株的鮮莢 80%達飽滿時採收，此時豆莢呈綠色帶有茸毛，故名為「毛豆」，中國稱為菜用大豆，日本稱為「枝豆 (エダマメ)」，英名為 vegetable soybean、green soybean 或 edamame。若以種子的種皮顏色來分類，可分為黃色種皮的黃大豆，綠色種皮的青大豆，黑色種皮的黑大豆，褐色種皮的茶大豆等。若以香氣來分類，可分為芋香毛豆及豆香毛豆。毛豆屬外銷型產業，106 年栽培面積為 9,500 公頃，年產量約為 80,000 公噸，契作面積 8,331 公頃，年外銷量 37,591 公噸，產值 8,055 萬美元，創造了「台灣綠金」產業，85.4%銷往日本，其餘則銷往美國、加拿大等 24 個國家，創 27 年來新高，較 96 年 3,978 萬美元大幅增加 1 倍以上。其中，冷凍毛豆產品輸日外銷量 31,346 公噸，產值 6,730 萬美元，占日本市場 44.8%，分別為中國及泰國輸日產品的 2.05 及 1.62 倍，已連續 10 年銷日冠軍，平均每公斤價格為 251 日圓，較中國 194 日圓價值高 29.5%，造就了台灣產品牌(MIT)的附加價值，也大幅提升台灣毛豆產品在日本市場的競爭力。

二、品種特性

高屏地區毛豆用大豆各品種的農藝特性介紹如下：

- (一) 高雄 7 號：商品名黑蜜丹波，為冷凍芋香黑豆外銷主力品種。適栽期屬春、秋兩作型中熟大粒品種，每公頃鮮莢產量 7.3~8.0 公噸，種子產量 2.0~2.5 公噸。株型為有限生長型，主莖高度低，下胚軸呈紫色，成熟莖呈紫綠色，分枝數少，主莖節數少。本葉為三出複葉，小葉為銳卵形，花紫色。結莢高度中等，著莢密度疏，鮮豆莢大呈綠色，茸毛白色，單株以二粒莢較多，合格莢率及剝實率低，鮮籽粒大呈紫綠色，短橢圓形。乾莢果呈暗褐色，完熟種子大呈圓形，百粒重 55 公克，子葉黃色，種皮黑色，種臍黑色。2002 年及 2009 年分別取得國內及日本植物品種權，2006 年起境內非專屬授權加工業者應用計 4 件，2009

年境外專屬授權日本雪印種苗株式會社 1 件，

(二) 高雄 8 號：商品名冬蜜，為生鮮豆香毛豆外銷主力品種。適栽期屬冬作型中熟品種，耐寒性強，每公頃鮮莢產量 8.3~9.0 公噸，種子產量 2.3~2.7 公噸。株型為有限生長型，主莖高度低，下胚軸及成熟莖呈綠色，分枝數少，主莖節數少。本葉為三出複葉，小葉為銳卵形，花白色。結莢高度低，著莢密度疏，鮮豆莢小呈綠色，茸毛白色，單株以二粒莢較多，合格莢率及剝實率中等，鮮籽粒大小中等呈綠色，短橢圓形。乾莢果呈褐色，完熟種子大呈圓形，百粒重 38 公克，子葉黃色，種皮黃綠色，種臍褐色。2006 年取得國內植物品種權，2007 年起境內非專屬授權加工業者應用計 5 件，2009 年境外專屬授權日本雪印種苗株式會社 1 件。

(三) 高雄 9 號：商品名綠晶，為冷凍豆香毛豆外銷主力品種。適栽期屬春、秋兩作型早熟大粒品種，耐熱性強，每公頃鮮莢產量 9.0~9.8 公噸，種子產量 2.4~3.0 公噸。株型為有限生長型，主莖高度低，下胚軸及成熟莖呈綠色，分枝數少，主莖節數少。本葉為三出複葉，小葉為銳卵形，花白色。結莢高度低，著莢密度疏，鮮豆莢大小中等呈綠色，茸毛白色，單株以二粒莢較多，三粒莢率中等，合格莢率高，剝實率中等，鮮籽粒大小中等呈綠色，短橢圓形。乾莢果呈褐色，完熟種子大呈圓形，百粒重 43 公克，子葉黃色，種皮黃綠色，種臍黃色。96 年及 102 年分別取得國內及日本植物品種權，2008 年起境內非專屬授權加工業者應用計 36 件，2009 年境外專屬授權日本雪印種苗株式會社 1 件。

(四) 高雄 11 號：商品名香蜜，為冷凍芋香茶豆外銷主力品種。適栽期屬春、秋兩作型早熟品種，每公頃鮮莢產量 9.0~9.8 公噸，種子產量 2.3~2.8 公噸。株型為有限生長型，主莖高度低，下胚軸呈紫色，成熟莖呈紫綠色，分枝數極少，主莖節數少。本葉為三出複葉，小葉為銳卵形，花紫色。結莢高度低，著莢密度疏，鮮豆莢大小中等呈綠色，茸毛淡褐色，單株以二粒莢較多，三粒莢率中等，合格莢率中等，剝實率低，鮮籽粒大小中等呈紫綠色，芋香味中等，短橢圓形。乾莢果呈褐色，完熟種子大呈扁橢圓形，百粒重 39 公克，子葉黃色，種皮及種臍均呈暗褐色。2013 年取得國內植物品種權，並境內非專屬授權加工業者應用計 7 件。

(五) 高雄 12 號：商品名綠翡翠，為冷凍豆香毛豆品種。適栽期屬春、秋兩作型早熟品種，每公頃種子產量 3.0~3.5 公噸。株型為有限生長型，植株主莖高度低，下胚軸及成熟莖均呈綠色，分枝數中等，主莖節數少。本葉為三出複葉，小葉為銳卵形，花白色。結莢高度高，著莢密度疏，鮮豆莢小呈綠色，茸毛白色，單株以 2 粒莢數較多，3-4 粒莢率高，合格莢率高，剝實率中等，鮮籽粒大小中等呈綠色，短橢圓形。乾莢果呈褐色，完熟種子大呈扁橢圓形，百粒重 41 公克，子葉黃色，種皮為黃綠色，種臍黃色。2015 年取得國內植物品種權，並推廣農民及加工業者應用。



圖 1. 毛豆高雄 9 號-綠晶(左)及高雄 11 號-香蜜(右)的全株及種子

三、栽培環境

毛豆屬大粒種大豆品種，其種子大對栽培環境變化較小粒種敏感，如緯度不同、光週期、溫度明顯的改變、生育期間雨量的分佈及種植土壤的理化性均影響大豆之產量表現。

(一) 溫度

毛豆種子發芽最適溫度為 28~32°C。在此條件下若水分適宜則 3~5 天即出土，若在 20°C 以下萌芽出土的時間明顯延遲。根部生長最適溫度為 22~27°C，此時地上部

乾物質累積最佳，若低於 12°C 以下或高於 37°C 以上時生長受阻礙。植株生長及開花期最適溫度為 25~30°C，在溫度高於 35°C 時，生長速率降低，低於 15°C 以下時，開花延遲，授粉不良、落花多、結莢率低、豆莢形態不正常，籽粒充實不良。

(二) 日照

毛豆為短日性作物，除少數品種對日照長短不敏感外，大部分品種多少有敏感性，即在晚春播種時，營養生長旺盛，呈現開花後莢果充實不良，為確保產量應選擇對日照鈍感之品種。因此在不同緯度或季節栽培時，必須視當地的日照長短，選擇適合品種栽培。

(三) 水分

水分為作物生長的必需條件，適當的雨量可提供大豆生長所需的水分，然雨水過多或下雨時期不恰當，反而造成產量損失。大豆發芽時必須吸水 50% 才能發芽，土壤水分過多則發芽不良。大豆在秋作播種時若遇連續下雨淹水，造成種子腐爛或子葉不出土，則發芽率降低。以毛豆生育期而言，在營養生長初期、中期及莢果充實期需要適量水分，而開花期及豆莢開始黃熟至採收則宜乾燥，水分不必過多，可減少落花、落莢及保持種子品質，有利採收工作進行。

(四) 土壤

毛豆對土壤選擇不嚴，一般砂質壤土或壤土，pH 值在 5.5~7.5 均能生長良好，但以富含有機質的砂質壤土，pH 值在 6.0~7.0，排水良好最適合。砂礫地保水及保肥力均差，而重黏土排水不良，此兩種土壤質地均不宜種植大豆，尤其是毛豆用。

四、栽培管理

(一) 播種適期

毛豆播種適期可分為春、秋、冬三個期作，依地區不同，各期作的播種時間亦有差異，春作由南往北播種，秋作由北往南播種，冬作僅高屏地區適合種播，適時播種有助於產量及品質的提昇。各地區播種適期如下：

地 區	春 作	秋 作	冬 作
高屏	1 月中旬~2 月下旬	9 月中旬~10 月上旬	12 月上旬~下旬
雲嘉南	2 月上旬~3 月上旬	8 月下旬~9 月中旬	—
中部	2 月中旬~3 月中旬	8 月中旬~下旬	—

(二) 播種方法與栽培密度

毛豆播種方式均以曳引機附掛真空機械播種，株距可隨機械種子孔數調整，採作畦栽培，畦寬 90~96 公分(畦面 60 公分+畦溝 30~36 公分)，畦高約 15~20 公分，每畦種植二行，亦有採平畦栽培，行距 35~40 公分，株距 6~9 公分，每穴播種 1 粒。每公頃種子播種量約為 100~140 公斤，但依品種及期作有所不同，在田間含水量 50~60%時進行機械播種，播種後 7~10 天待種子萌芽後再畦溝灌水，灌水至畦高 8 分時即可，殘餘水藉由毛細管作用往畦面上升，供種子發芽用。

(三) 肥料施用量與方法

化學肥料 (N-P₂O₅-K₂O) 施用量，依土壤肥力及品種不同而異，一般每公頃氮素 40~80 公斤，磷酐 60~90 公斤，氧化鉀為 60~90 公斤，即每公頃施用硫酸銨 190~380 公斤，過磷酸鈣 335~500 公斤，氯化鉀 100~150 公斤，施肥方法以氮肥 35%及磷肥、鉀肥全量作基肥，以施肥機撒佈，其餘氮肥分別於播種後 20~25 天及結莢初期各施 30%及 35%。若採用根瘤菌與種子拌種，每公頃氮肥施用量可調降為 30~60 公斤。一般簡便施用方法，基肥施用複合肥料 43 號(15-15-15-4)，每分地 0.5 包，分別於播種後 20~25 天及結莢初期各施 0.5 包。

(四) 雜草控制

播種前必須將田間雜草處理乾淨，播種後即噴萌前除草劑，以控制雜草發生，生育期間若雜草滋生，以多功能田間管理機進行中耕除草，或於播種後 15~20 天進行畦溝及行間人工噴藥除草，但必須注意不可噴到毛豆植株，否則會產生藥害。

(五) 灌溉及排水

毛豆生育期間非常重視水份供應但又不能浸水，因此田間灌水一般只灌畦高之 7~8 分左右，剩餘自然滲透。播種時若遇連續下雨需注意排水，否則易造成種子腐爛或子葉不出土，影響發芽率。在營養生長期、開花期前及莢果充實期應注意灌溉，提供適量水分，而開花期及豆莢開始黃熟至採收則宜乾燥，若遇豪雨應注意排水，否則影響開花、授粉、結莢及種子品質，不利採收工作進行。

(六) 病蟲害防治

毛豆主要病蟲害幼苗期有立枯病及莖潛蠅，生育期有白粉病、露菌病、斜紋夜蛾、葉蟎、蚜蟲及銀葉粉蝨，結莢期有銹病、炭疽病、紫斑病及豆莢螟等。因此在

開花前及結莢期均需適時防治。防治藥劑及使用方法可參考行政院農業委員會編印之植物保護手冊。

(七) 收穫：

毛豆採收鮮莢，其生育日數較大豆為短，即全株有 85% 以上之莢果達八分飽滿時為收穫適期。採收期因品種及期作不同而異，早熟品種為 70 天以下，中熟品種為 71~80 天，晚熟品種為 81 天以上，鮮莢大多以 FMC7100 大型聯合收穫機採收，過遲採收，莢果黃化，失去商品價值。大豆成熟時葉片及葉柄枯黃脫落，莢果由綠色變黃色而後乾燥呈褐色或黃褐色，此時用手輕打有響聲，即為乾豆粒收穫適期。收穫方式大多以豆類聯合收穫機，從割取、收集、脫粒、選別及裝袋一次完成，收穫時豆株完全脫葉且豆莢乾燥，最有利於機械採收。

(八) 種子調製及貯藏：

優良毛豆種子應具備高遺傳純度，以確保品種的特性，不含有其他夾雜物或異品種，發芽率 85% 以上及發芽勢強，基於上述條件，從播種、田間管理、收穫調製均需特別留意每個作業過程，以確保種子品質。種子採收比毛豆鮮莢採收晚 25~35 天左右，在採收前把脫粒機或收穫清理乾淨，避免夾雜一些異品種，收穫時脫粒機迴轉速率不能太快，否則種子易破裂，收穫後的種子先行風選調製，去除夾雜物再曬乾，以減少種皮或子葉破損，保持種子完整性。適宜貯藏種子含水率以 11~12% 最為理想，種子於曬乾且冷涼後，即可包裝貯藏。理想的包裝以塑膠袋包裝密封後，將種子置於低溫 4~6°C，相對濕度 40~50% 之冷藏庫中，其貯藏期可維持 2~3 年，仍保有良好發芽率。

五、毛豆大農場機械化栽培

本場為強化台灣毛豆外銷競爭力，降低生產成本，與台灣區冷凍蔬果工業同業公會及收佳股份有限公司合作，民國 92 年引進整地埋石施肥播種機具、多功能中耕除草機具、桿式噴藥機具及自動化桿式噴灌車等四種大型農機，配合國內已有 FMC7100 型採收機，在高屏地區進行「毛豆大農場機械化生產技術」試驗，並在 92~94 年召開 3 場「毛豆大農場機械化生產技術」示範觀摩會，此技術建立使毛豆田間生產邁向全機械化，大幅降低生產成本達 30% 以上，擺脫中國大陸及東南亞低價競爭，提昇台灣毛

豆產品在國際市場的競爭力。毛豆大農場機械化生產介紹如下：

- (一) 機械化整地施肥及作畦播種：以曳引機附掛整地施肥機進行田間整地耕犁及施肥，將土壤表面形成鬆軟的細土層，再以真空作畦播種機直接開溝、作畦、播種一次完成。其原理是迴轉犁由下往上倒轉，將泥土、石頭與殘渣篩往土壤底層深度 25~35cm（依土質軟硬程度而定），細土則存留在表層，有助於毛豆發芽及往下紮根，亦有利於灌溉與底土水氣的上升，並且對排水也相當有利。
- (二) 乘坐式管理機中耕除草：多功能管理機可配合毛豆行距調整輪距，附掛中耕除草機具，具中耕除草培土功能，可解決農場最煩人的雜草問題，減少除草劑施用，並促進根系伸長。作業效率每小時 1.5~2.0 公頃。
- (三) 桿式噴藥機病蟲害防治：多功能管理機另外可附掛桿式噴藥機具，進行雜草及病蟲害防治，臂長有 10 及 15 公尺兩種，在採收前 14 天停止用藥，作業效率每小時約 1.5~2.0 公頃。另外亦可利用曳引機附掛桿式噴藥機具進行雜草及病蟲害防治，作業效率每小時約 2~3 公頃。主要功能是利用電腦控制面板設定每公頃需要噴灑的藥量，電腦會自動計算曳引機行進速度、噴嘴口徑及預計噴灑面積等相關資料，配合行進速度有效控制噴藥量，即行進速度愈快噴藥量愈多，反之行進速度愈慢噴藥量愈少。如此可減少農藥施用，有效防治雜草及病蟲害。
- (四) 自動化桿式噴灌：自動化桿式噴灌車臂長 40 公尺，可依灌溉量，設定每小時行走速度，較傳統溝灌節省水資源達 80%以上，作業效率每小時約 0.3~0.4 公頃，此機械仍有相關技術待改進。其原理主要是將水管車與桿式噴水臂連結在一起，水管車輸送水，而噴水灌溉農地。水管車利用所輸送的水的動力自動回收水管，回收的速度主要決定於汲水幫浦的流量及灌溉的濕度，桿式噴水臂的灌溉速度則與水車回收的速度相同。
- (五) 收穫機採收：以毛豆 FMC7100 聯合收穫機於夜晚至清晨期間進行採收，以確保豆仁品質，作業效率每小時約 1~1.5 公頃，並控制在 4~6 小時內快速送到加工廠殺菁冷凍，保持豆莢色澤、甜度、風味均在最佳狀態完成加工冷凍，大幅提升毛豆產品的品質。種子採收比毛豆鮮莢採收晚 25~35 天左右，在採收前把脫粒機或收穫清理乾淨，避免夾雜一些異品種，收穫時脫粒機迴轉速率不能太快，否則種子易破裂。大豆種子收穫機，從割取、收集、脫粒、選別及裝袋一次完成，收穫時豆株葉片脫落且豆莢乾燥，最有利於機械採收。



曳引機附掛迴轉犁整地



開溝作畦播種機



多功能管理機附掛中耕除草施肥機具



多功能管理機附掛桿式噴藥機具



自走式桿式噴灌車



毛豆 FMC7100 型採收機



大豆種子採收機



大豆種子烘乾及去雜大小選別機

圖 2. 毛豆機械化生產及優質種子生產技術

六、優質安全毛豆生產

在經貿自由化的趨勢下，台灣農業正面臨全球化的競爭，為了提昇毛豆品質，發展優質與安全農業，建立毛豆產品由生產管理至消費者之餐桌間的所有流程管控。台灣毛豆採用本場育成的專屬優良品種，並在高屏地區租用台糖土地進行大農場的機械化栽培，採用企業化經營、機械化作業、科學化管理，確實做好毛豆田安全用藥，嚴格管制農藥殘留，各契作工廠採用台灣及日本核可的指定農藥，在台日互相的確認下，指定由專業人員噴藥。再加上，各工廠導入追蹤履歷系統，強化收穫前的農藥殘留的檢查以及加工後半成品的核對追蹤。所以台灣產冷凍毛豆之衛生安全性廣受國外客戶的信任與肯定。由於毛豆大農場的機械化栽培，使得田間管理能徹底的集中，採收時均使用高性能 FMC7100 型收穫機作業，將所採收的毛豆在 4~6 小時內送至加工廠立即以色彩選別機剔除格外品後，再以先進設備殺菁冷凍，而使採收送廠的原料毛豆，其莢色、甜度、風味及品質均在最佳狀態完成加工冷凍過程，因此台灣產冷凍毛豆特別優質安全，可讓消費者吃的安心又健康。