農業試驗所特刊第225號

臺灣機能作物食農教育農事指南

行政院農委會農業試驗所　彙編



臺灣機能作物食農教育農事指南

行政院農委會農業試驗所　彙編



目錄

機能作物

臺灣。機能。作物

合適的作物栽培環境

機能作物的栽種方法

自然農法

有機農業

良好農業規範

植物工廠

食農教育

食農教育的起源。

世界各國的「食農教育」

臺灣的食農教育

臺灣食農教育的展望

校園農事操作

校園農事操作前的準備

選擇施作場域及方式

選擇栽培作物的種類

校園農事體驗實作課程

食農教育情境教學

工欲善其事必先利其器

播種／育苗

土壤／栽培介質

水分管理很重要

肥料施用學問大

安全對抗病蟲草害

廢物循環再利用，堆肥再造新介質

機能作物栽培與管理

玉米栽種方法

玉米/功能作用

玉米/栽種時期

玉米/採後處理及應用

玉米/栽種步驟

臺灣藜栽種方法

臺灣藜/功能作用

臺灣藜/栽種時期

臺灣藜/採後處理及應用

臺灣藜/栽種方法

蕎麥栽種方法

蕎麥/功能作用

蕎麥/栽種時期

蕎麥/採後處理及應用

蕎麥/栽種方法

毛豆栽種方法

毛豆/功能作用

毛豆/栽種時期

毛豆/採後處理及應用

毛豆／栽種方法

南瓜栽種方法

南瓜/功能作用

南瓜/栽種時期

南瓜/採後處理及應用

南瓜/栽種方法

發行

目錄/

目錄/



撰稿／張同吳

現任／花蓮區農業改良場蘭陽分場分場長

臺灣。機能。作物

臺灣植物資源豐富，約有二千種以上的藥用植物為先人及原住民所利用，在生活與醫療上佔有極重要的地位；而傳統農作物透過品種改良與生產技術改進等，也可成為具有高功能性、高價值的機能性作物，除了含有營養成分，亦具備特定的有效活性成分，是人體攝取抗氧化物質的重要來源，可促進國民健康、農業收益以及節省醫療資源。

隨著世界各國對於人口老化以及慢性疾病的醫療經費支出日益龐大，具備健康與養生的機能性作物更加受到矚目。近年來臺灣在農作物的機能性研究與農業生產技術建立上已有一些具體成果，透過品種選育、栽培管理技術及機能性成分確效平臺，可提供給國人安全、健康、高機能功

效的在地食材。

目前臺灣有很多特色機能作物栽培，經由科學與臨床研究證實，食物的功能性成分的確可有效應用於治療和預防疾病，例如穀類麩皮及胚乳的外層富含膳食纖維、微量元素及維生素、蔬果中含有豐富的維生素、礦物質以及植物性化學物質(phytochemical)，具有提升免疫力、防癌、抗氧化、抗發炎等效果，可以減少罹患癌症、心血管疾病、發炎反應、第II型糖尿病以及其他慢性退化性疾病等，降低疾病風險，並能促進健康，提升人體免疫力。

以下列出一些作物相關功效研究及產地分佈：

水稻：稻作種類包括粳稻、秈稻及糯稻，於糙米之米糠層均富含三烯醇(γ-tocotrienol)及γ–穀維素(γ-oryzanol)，具有抗動脈硬化、抗發炎反應等功效，而糙米經發芽後可提升γ-胺基丁酸(γ-aminobutyric acid; GABA)及抗氧化成分，GABA可穩定腦神經、舒緩情緒及降血壓等功能。水稻栽培遍布臺灣各地，集中於濁水溪兩岸彰雲地區、嘉南平原以及花東縱谷。

有色米：黑米、紫米及紫黑米等麩皮中含有酚類化合物，主要為原兒茶酸(protocatechuic acid)與阿魏酸(ferulic acid)，具抗氧化、抗發炎、以及抑制紫外線照射所引起的物質變性及微粒體的過氧化脂質生成等作用。主要栽培地區在彰化、雲林、高雄及花蓮等地。

落花生：果實含有豐富的不飽和脂肪酸，具降低血膽固醇作用，可預防動脈粥樣硬化及冠心病；花生紅衣能抑制纖維蛋白溶解，促進血小板新生，加強毛細血管的收縮功能，防治出血性疾病；花生根部與花生芽菜含有高量的白藜蘆醇(resveratrol)，具有抗氧化、防止血管粥狀硬化引起的心血管疾病等功效。主要產地在雲林、彰化、嘉義及臺南等地。

甘藷：甘藷塊根除了有與穀類作物等量的澱粉外，並含蛋白質、植物性纖維、維生素及礦物質等多種營養元素，而白皮甘藷品種還有降血糖的功效。『亞洲蔬菜研究發展中心』檢驗臺灣經常食用的27種蔬菜抗氧化活性，發現蕃薯葉的含量最高。臺灣的環境及氣候條件很適合栽種甘藷，全臺各地均有栽培，產區主要集中在中、南部。

臺灣藜：是原住民族的傳統作物，因富含澱粉酵素，多被原住民作為釀製小米酒之酒麴原料，其機能性成分以酚類及甜菜色素為主，具抗氧化力、抗發炎等功效。目前主要種植區域在屏東、高雄、臺東等地。



臺灣藜的絢麗色彩來自甜菜色素

蕎麥：含有豐富蛋白質、維生素及礦物質，並有高量的芸香苷(rutin)、槲皮素(quercetin)及GABA等抗氧化成分。臺灣蕎麥種原引進自日本，目前產地集中在彰化、花蓮及臺中。

甘藍：富含多種抗氧化物、多酚類、類黃酮、硫代葡萄糖苷、異硫氰酸酯、吲哚等保健成分，具有抗氧化、抗發炎、預防心血管疾病、抗潰瘍的功效；而特殊品種紫高麗菜，富含高量的花青素，具抗氧化、抗發炎等功

效，可穩定人體免疫系統，其維生素A含量是一般高麗菜的11倍。主要產地集中在雲林、南投、宜蘭、彰化、臺中為主要產地。

苦瓜：富含三萜類、山苦瓜皂苷、苦瓜蛋白等植物活性成分，具有抗發炎、血糖調節等保健功效。產區主要在屏東、彰化、高雄、嘉義及臺中等地。

南瓜：南瓜果實含聚多醣類，包含葡萄糖、葡萄醣醛酸、半乳糖、阿拉伯糖、木糖等；南瓜籽有維生素E、鋅、鎂、多酚類、木質酚等，具有抗氧化能力、降血糖、降血壓、降血脂、免疫調節、抗菌、殺蟲、抗炎以及鎮痛等；其中南瓜籽富含鋅，對前列腺的保健功效研究最多。產區主要在花蓮、臺南、嘉義、雲林、高雄、臺東等地。

洋蔥：含硫化物、前列腺素A、類黃酮、硒等，其中大蒜素與硫化物有殺菌、增強免疫力、降血脂等功能。栽培地區主要分布在屏東、彰化、雲林，由於恆春半島貧脊的砂礫土，及冬天強勁的落山風適合洋蔥的結球、品質甘甜多汁，為屏東恆春半島的主要經濟作物之一。

毛豆：含有豐富的蛋白質、胺基酸、食物纖維、卵磷脂及大豆異黃酮等，其中大豆異黃酮成分可控制血糖、抑制體重上升，改善第二型糖尿病。研究臺灣6種國產毛豆皆具可改善肥胖代謝症候群，如慢性發炎、胰島素阻抗性、血糖代謝等功能。產區主要集中在屏東、高雄、雲林、嘉義等地，高屏地區並設置外銷毛豆生產專區。



毛豆是優質植物性蛋白質的來源

食用菇類：所含的多醣體和蛋白質都有提升免疫能力、抑制腫瘤細胞生長的功效。臺中市新社區是臺灣菇類最大生產地，四季盛產各種食用菇類。

柑橘類：含豐富的維生素C及多種抗氧化物質，如多酚類與類黃酮素，具抗發炎、抗氧化功效，可防癌及預防心血管疾病。柑橘類果皮的多酚類含量很高，為強力抗氧化物，可清除自由基，以選擇有機栽培的柑橘類連

皮吃效果最好，例如宜蘭特產金柑。柑橘類為臺灣分佈最廣、產量最高、產值最大之果樹，產區分佈全國，椪柑主要產區在嘉義、臺中、苗栗、臺南及雲林等地；柳橙主要產區在雲林、臺南、嘉義及南投等地；桶柑主要產區在新竹、臺中、苗栗、宜蘭及臺東等地；麻豆文旦主要產區在花蓮、臺南、宜蘭、雲林等地；檸檬多種植於屏東地區；海梨柑為新竹、苗栗；金柑為宜蘭的重要特產；白柚主要種植於臺南、彰化、臺東及嘉義等地；香丁為臺東的重要特產。



金柑是少數可連皮吃的柑橘類

當歸：主要的生理活性成分為阿魏酸(ferulic acid)、藁本內酯(Z-ligustilide)及苯酞類化合物(phthalides)等，能抗氧化、抗菌、抗發炎、抗血栓、抑制血小板凝集、鬆弛子宮等，用於婦科疾病、治療月經失調及高血壓等。栽培面積多集中在花東地區，已成為花蓮、宜蘭在地的特色農產品。



當歸是頗受市場歡迎的保健食材

山藥：山藥是營養食材亦是中藥材，具有健脾、補肺、固腎、益精等功效。山藥營養價值很高，具有抗氧化、降血糖、降血壓、降血脂、調節女性賀爾蒙等益處，其黏液富含黏質多醣體、薯蕷皂苷(diosgenin)等抗氧化物質，可預防腸胃道潰瘍。產區主要集中在南投、彰化、新北地區。



山藥搭立支架掛網繩栽培可提高產量

仙草：含有多醣、類黃酮、酚酸、熊果酸(ursolic acid)、齊墩果酸(oleanolic acid)、三萜類化合物(triterpenes)等，具有高抗氧化能力、保肝、降血糖、降血壓等功效。產區分佈在新竹、苗栗、嘉義、南投、臺東、花蓮、新竹、嘉義、苗栗。



仙草是臺灣原生草花

丹參:主要生理活性成分有丹參酚酸(salvianolic acid)及丹參酮類(tanshinones), 具有抗氧化、抗老化、抗腫瘤、抗菌、保護肝臟、治療心腦血管疾病等功效。多集中在花東地區栽培, 是花蓮、宜蘭在地的特色農產品。



臺灣的有機丹參可推廣作為保健食材

杭菊：含有多酚類、萜類、黃酮類、綠原酸等，具有抗氧化、抗菌、抗疲勞、免疫調節等功效。主要產地在苗栗縣銅鑼鄉及臺東縣太麻里。



杭菊

紅棗：含有維他命C、類黃酮類化合物、多醣類及三萜類化合物等，具有保護肝臟、鎮靜安神、抗過敏、提高免疫功能及增強抗病能力。主要產地在苗栗。



轉色即將成熟的紅棗

餘甘子：含有沒食子酸苷(β-glucogallin)及鞣花酸，具有調節血糖作用，亦含有高量的維生素C及超氧化物歧化酶(superoxide dismutase, SOD)。主要產地在苗栗。

茶：含有維生素、礦物質、葉酸、菸鹼酸、生物素、肌醇及重要的保健成分咖啡因、兒茶素類和γ-胺基丁酸等，具有延緩老化、降血糖、降血壓、抗菌、抗病毒等功效。臺灣的茶產區分佈很廣，幾乎各地都有栽培，多集中

在海拔500至1500公尺的丘陵地。


機能性作物栽培區域
北北基
水稻
山藥
桃竹苗
水稻
仙草
杭菊
紅棗
宜花東
水稻
當歸
丹蔘
杭菊
洛神
臺灣藜
中彰投
水稻
蕎麥
山藥
雲嘉
水稻
南瓜
毛豆
仙草
玉米
南高屏澎
水稻
臺灣藜
南瓜
毛豆
玉米
香茹

合適的作物栽培環境

植物體所含有的營養及特殊有效成分，會因為植物基原、栽培環境、種植時期、栽培方式、採收時期等因素而有所影響，為獲得高營養價值且含機能性成分的農產品，必須選擇優良品種與合適的栽培地理環境。

《神農本草經》中記載中藥的產地，是「道地藥材」的最早概念，由於土壤、氣候、溫度、光照等環境生態因素的不同，會影響藥材品質的優劣，所以藥用植物所含的特殊藥效成分，其形成首先依賴於得天獨厚的自然地理環境。同樣的，在栽培安全、優質、具有保健功效的機能作物時，「適地適作」的觀念具有重要實質意義，故在選擇栽培機能作物的地理環境上，以污染源少且保有優良的農業耕作環境至為重要，搭配適時、適種才能達到生產優質作物的目標，也能強健植株、降低病害發生的機會。選擇栽種的地理環境可從以下幾個面向來評估考慮：

土壤環境：健康的土壤應具備土質疏鬆、通氣性及排水性良好、土壤肥力高以及未受病原菌及地下害蟲汙染等。土壤肥力是影響作物產量的重要關鍵，故種植期間應定期進行土壤分析，再依實際情況改善，則可有效提升產量與品質。其他考慮因子還有地勢高低、坡度大小、附近區域是否有污染源？灌溉水源及其安全性等。

氣候環境：不同的作物各有其適合生長的氣候環境，除了考慮四季變化，也應考慮颱風、強降雨、極端氣候等因素所造成的劇烈變化及災害發生。考慮因子有溫度變化、日照、降雨、空氣、風等。

生物環境：臺灣氣候高溫潮濕，容易發生病蟲害及雜草滋生蔓延，故須考慮簡單、有效之防治對策來因應。考慮因子有微生物(細菌、病毒、真菌、線蟲等)、動物(昆蟲、鳥類、嚙齒類、動物及人類)、植物(雜草)等。



適地適作並配合適當的田間栽培管理，有利作物生長



近年來東部地區積極 推動有機當歸栽培



花蓮有機山藥種植情形

機能作物的栽種方法

生產機能農作物的首要目標，在於能獲得高營養價值且含有機能性成分的農產品，因此優良品種選育與合適的栽培管理制度是生產優質、安全之機能作物的要件，由於機能農作物最終是用來促進健康與預防疾病，因此採用的農業生產模式必須以食用安全性為優先考量，才能永續經營生產。

自然農法

1935年日本的岡田茂吉提出「自然農法」(natural farming)，主張不使用化學肥料及農藥，利用天然有機物來培養健康土壤以生產作物，讓作物、土壤及環境發揮其自身力量，以生態平衡原理來防治病蟲害。目前自然農法有許多派別，例如日本的「秀明自然農法」、韓國的「趙氏自然農法」、泰國的「米之神基金會」(Khao Kwan Foundation，簡稱KKF農法)、紐西蘭的「生機互動農法」(Bio-Dynamic Agriculture，簡稱BD農法)等，其共同原則皆是採用大自然法則從事耕種工作，包括順應節令、不施化肥、以大自然相生相剋的方式來降低病蟲害、不使用除草劑等方式，讓土壤恢復活力的一種有機農法。因此，自然農法的精神就是以最友善環境的方式來從事農業生產，除了自然堆肥以外，不使用任何不純淨的物質，讓土壤潔淨並強化其本身力量，在種植的同時，也讓土地回復原貌。所以自然農法並不是新的耕種方式，而是回歸到化學肥料與農藥發明以前，農民從大自然生生不息、永續循環中所體悟發展出來的自然耕種方式。

有機農業

有機農業有時亦被稱為生態農業(agroecology)、低投入農業(low input agriculture)、生物農業(biological agriculture)、生物動態農業(bio-dynamic agriculture)、再生農業(renewable agriculture)、替代農業(alternative agriculture)、或永續農業(sustainable agriculture)等。在各國所使用的名稱或定義經常不同，例如歐盟的十二個國家採用相同的管理條例，卻分別採用生態農業、生物農業及有機農業等三種名詞作為法律上的稱呼，而在臺灣則採用「有機農業」一詞。

在臺灣所推行的有機農業(organic agriculture)或稱有機農法(organic

farming), 其定義是:「有機農業是遵守自然資源循環永續利用原則, 不允許使用合成化學物質, 強調水土資源保育與生態平衡之管理系統, 並達到生產自然安全農產品目標之農業。」所以有機農業對於水土資源保育、生物多樣性之永續利用, 以及食品安全都有重要效益, 是兼顧環保、生態永續、及食品安全的管理方法。

有機農業的特點是遵守自然資源循環永續利用原則, 不允許使用化學肥料與農藥, 強調水土資源保育與生態平衡的管理系統, 以達到生產自然安全農產品的目標。生產過程採用天然有機質來栽培農作物, 利用天敵、不同種類作物輪作、動植物殘渣等自然的方式來防治病蟲害、維持土壤生產力及易耕性、讓作物養分得到充分供應。

有機農法與自然農法的概念相近, 但又並不完全相同, 最主要的不同點在於對土壤的利用及施肥方式, 例如有機農業可施用有機肥料, 但自然農法則完全不使用, 而是利用蚯蚓、微生物等來滋養土壤。

良好農業規範

(Good Agricultural Practice;簡稱GAP)

近年來政府推動安全與優良之作物栽培模式, 從優良品種的選育與推薦、作物栽培制度的建立、有效成分含量分析及收穫後之調製、加工、貯藏及包裝等, 建立一套標準化操作模式;在栽培過程中的各項操作程序、管控作物生長環境以及使用資材等, 皆以生產安全的農產品為最終目標, 使生產者與消費者共同創造雙贏之局面, 進而達到永續農業經營的目的。目前農委會已建立一些作物品項的有機栽培GAP與一般慣行GAP栽培模式, 提供給農民作為生產過程之依據。



東部地區推廣 GAP 生產優質安全中草藥

植物工廠

因應氣候變遷、全球暖化日益嚴重，運用高科技建構栽培設施，以高度的環境控制及生育預測，讓農作物可以全年的計畫性生產。由於植物

工廠可調控植物生長環境，改變了傳統的農業模式，在調控營養液、溫濕度的環境下，可縮短作物生長期，甚至運用立體化栽培，使最小的土地面積能生產出最大量的種苗及短期蔬菜。其標榜免洗、美味、安心，以低生菌數、低硝酸鹽及無農藥為訴求，但由於生產成本高，栽培作物必須符合生長周期短、採收週期多、具高經濟價值、生產過程單純、易量化等條件，目前多以蔬菜類為主，在日本因為甘草是使用量最多的藥用植物，所以成為日本植物工廠開發重點之一。



撰稿／陳世雄

現任／南華大學榮譽教授

日本新瀉產業大學客座教授

中華民國農業教育學會理事長

食農教育的起源。

「民以食為天，農為邦之本」，可見食農教育(Food and Agriculture Education)的意義及其重要性。人日食三餐，「食農教育」理所當然是每個人必須要學習的基本課程，每個人都必須瞭解食物和農業的重要性，來源以及之間的關聯性。英國和日本都有句話:「We are what we eat」，是指吃什麼食物，就會成為什麼樣的人。吃健康的食物，人才會健康。食物攸關健康，入口之前，應當審慎選擇，並進而瞭解農民如何操作、生產食物？廚師如何烹調、料理食物？生產過程，如何維護土壤生產力和生態多樣性？這就是食農教育的基本用意。

孟子應該是中國食農教育的始祖,《孟子．梁惠王下篇》:「不違農時,穀不可勝食也;數罟不入洿池,魚鱉不可勝食也;斧斤以時入山林,材木不可勝用也。穀與魚鱉不可勝食,材木不可勝用,是使民養生喪死無憾也。養生喪死無憾,王道之始也。五畝之宅,樹之以桑,五十者可以衣帛矣;雞豚狗彘之畜,無失其時,七十者可以食肉矣;百畝之田,勿奪其時,數口之家可以無飢矣;謹庠序之教,申之以孝悌之義,頒白者不負戴於道路矣。七十者衣帛食肉,黎民不飢不寒,然而不王者,未之有也。」這是起源於2400年前中國的食農教育,其中包含飲食衣著,農業永續經營,農村經濟發展,乃至國家永續治理之道,理論與實務兼具,也具體談到很重要的生態環境教育。

食農教育,在全球各地所推動的飲食教育,有不同的名詞,各自強調不同的實踐方式。例如:日本的「地產地消」與「食農教育」、美國「食用校園計畫」與「在地食材運動」、歐洲的「社群支持型農業」(community supported agriculture, CSA)。

世界各國的「食農教育」

「食育(syokuiku)」一詞,最早為日本養生學家石塚左玄,在1896年,1898年的《化学的食養長寿論》、《通俗食物養生法》提出:「體育智育才育即是食育。」關於健康營養,他提出「食本主義」和「身土不二」論點。食本主義:食是身心健康的根本。身土不二:身體與土壤密不可分。無論身處何方,人們應該吃當地土壤種出來的食物。

日本是第一個將食農教育立法,並傾全國之力以跨部會、全民參與的方式推動食農教育的國家。日本的「食農教育」基本法不只是飲食教育法,或食品安全管理法,還肩負提升國民對食物生產的瞭解,促進糧食生產及地方經濟活化之目的。日本食農教育,推廣至今已超過12年,整合「飲食教育」與「農事體驗教育」為目的,促使人們從「飲食」中瞭解「農業」的重要性,並從「農業操作體驗」過程,建立正確的飲食知識觀念,進行的一系列相關教育與體驗。日本以繼承「和食文化」,利用傳統日本飲食文化的精神和理念,奠定推動國家食農教育的基礎。運用在地的資源,媒合在地農場供應小學營養午餐的合作,導入地產地食運動;另方面結合學校綜合學習課程,與在地農場的農事體驗結合,藉由農林漁牧業者的專業知識,彌補「食」、「農」教育融入學校課程,提升教師在農業知識與技能方面的技術,使「食」與「農」教育一體化。

美國1995年推動「食用校園計畫」(The Edible Schoolyard Project) 與「在

地食材運動」(locavores)，在學校設立菜園，帶領學生種植蔬果、收穫、烹煮並分享食物。

加拿大1992年發布飲食指南，教導國民健康正確飲食教育，2007年更發布新版彩虹飲食指南。

義大利1986年由Carlo Petrini發起的「慢食運動」(slow food)，反省現代化農業在大規模生產模式下，單一作物單一品種，導致傳統食物及廚藝消失，期能開發種子銀行以保護在地傳統特有品種，維持土壤永續生產力。

英國推動「國家健康學校計畫」(National Healthy Schools Program)，推行耕種學校 (Growing School)，同時推動在地食物 (Local Food) 活動；也將「校園食物計畫」(Food in Schools Programme) 融入教學，成效顯著，學校與社區合作推動食農教育，促進學校與地方緊密的連結。

非洲烏干達2006年推動學校耕種開發創新計劃(Developing Innovations in School Cultivation)，教導學生以傳統友善環境的方式，耕種本土作物。

由世界各國推動食農教育的趨勢看來，各國政府教育及農政單位，均極為重視學童的食農教育，並儘量與當地社區結合，提供學童健康自然飲食，降低碳排放，與地區農民共創雙贏。

臺灣的食農教育

臺灣食農教育一向以主婦聯盟2011年倡議的「綠食農教育」為主軸。但最早在1993就有中興大學農業試驗場前場長陳世雄教授，推動有機農業，積極邀請國小和幼稚園學生參觀有機農場。並於1995年開始，在教育部六大學習網計畫之「自然生態學習網」，於全國甄選十幾所國中小學，建構「有機生態校園運動」，由各校校長老師帶領學生在校園內挖掘生態池，種植蔬果和水稻，收穫之產品納入營養午餐食材，並將推廣成果公布於教育部網站，可以說是臺灣食農教育之濫觴。其後，希望將其農業首都理念落實於教育，2011年邀請陳世雄教授(時任明道大學校長)輔導全縣所有國中小學實施「生態有機校園計畫」，各校校長教師與具有農事經驗的家長合作，共同參與指導學生在校園種植有機蔬果、水稻，並於稻田養鴨，控制雜草和福壽螺，學生農場生產的農產品，設計食譜，直接供應營養午餐，有效改善學生偏食和營養不均衡的問題，各校並將之納入「學校

環境教育本位課程」。雲林縣教育局並於2013年舉辦全縣「生態有機校園推動」競賽，由虎尾鎮光復國民小學獲得冠軍，雲林縣政府親自頒發獎金50萬元。這是我國地方政府全面推動食農教育的重要里程碑。



2010年起我國行政院農業委員會意識到有必要透過農事體驗，加深國民對農業及農村的理解，先後委託學者進行「食農教育」政策研究計畫，是國內首度使用「食農教育」一詞。其中，張瑋琦與顏建賢(2011)探討發展綠色飲食及食育之內涵，建構環境保育、健康、綠色飲食文化及社會福祉四大構面指標，其後食農教育相關碩士論文，均採該指標為議題發展與課程評估之準則。董時叡與蔡嫦娟則建議精確定義食農教育為：「一種體

驗教育的過程，學習者經由與食物、農民、農村和相關行動者互動之體驗過程，認識在地的農業、正確的飲食生活方式和其所形成的文化，以及農業和飲食方式對生態環境造成的影響，期望建立其具有建全的知識、技能和態度，有助於個人的健康促進和生活品質提高，並對社會永續發展具有使命感」。

在民間團體部分，主婦聯盟長期關注校園營養午餐議題，並且培訓志工，到小學帶學童一起讀綠繪本，介紹加工食品與天然食材的差別、慣行蔬菜與有機蔬菜的差異。四健會在全國各地舉辦食育小學堂，帶動大學生志工與小學生，一起認識食農教育。新北市蘆洲區農會長期舉辦食農教育志工培訓，訓練出一批能在社區、校園推動食農教育的種子隊伍。在地方縣市的部分，也依照各自縣市的情況，策劃各式推動食農教育的政策。臺北市產業局設置一學期的農事體驗課程，協助五家農場與八所小學合作，讓學生實際體驗食物從農場到餐桌的歷程。新北市則是與農糧署合作，舉辦食農教育研習課程，培訓160位種子教師。

行政院農業委員會農糧署也舉辦學童種稻體驗活動，106年共有55所小學、六千兩百多個學生實際參與種稻；成果發表時，家長、社區人士參與人次近兩萬人，有效宣傳地產地消、米食營養等理念。農委會並委託專家團隊進行「我國食農教育推動策略之研究」，分析日本等國家推動食農教育的具體做法與模式，以作為我國推動食農教育之參考。同時也將結合家庭、學校、社區、餐廳、農漁會等面向，發展出結合在地農業的食農教育。高雄市政府近年也推動「在地食材之食育計畫」，訂定學校營養午餐使用在地食材的獎勵辦法。







臺灣食農教育的展望

在臺灣，有許多單位推動食農教育，包括地方政府結合教育局、農業局、非營利組織、農會、社區組織、農業生產者團體等，與學校合作推動食農教育，包括中小學營養午餐採用在地食材、推出食農教育教案，讓學童實際到農場去體驗、及食農教育師資培訓，辦理食農教育推廣研習等，積極從多方面推廣。

2012年至2014年間我國施行食農教育的縣市占五成，辦理食農教育單位多為教育處(局)，其次為農業處(局)；除政府部門外，又以農會(含四健會)及國小執行食農教育居多。目前著墨較多的縣市有臺南市、高雄市、宜蘭縣、新竹縣、苗栗縣、新北市、臺北市、臺中市及雲林縣。臺南市則是國內唯一將食育列入第六育的地方政府，課程的規劃、設計也最完備，且臺南市也是全國各縣市中率先制定「學校午餐自治條例」的縣市，強調營養午餐必須符合「食品安全衛生」、「低碳飲食」、「資源回收」、「地產地消」、「飲食禮儀」等原則。宜蘭縣政府也公布「宜蘭縣飲食健康權自治條例」草案，推動無毒或有機農場優先供應學校營養午餐，為了將食農教育融入校園，未來全宜蘭縣的國中小都必須設立教育農園，地點可以在校園內或者附近農田，而且學校不得提供有害健康的食品給學生。



農委會將2014年訂為「地產地消」年，由企劃處規劃我國食農教育推動策略；輔導處則輔導與協助各縣市農業相關單位，推動食農教育相關工作。2014年農糧署辦理食農教育紮根推廣計畫，補助辦理食農教育之相關學校、農會等單位或社團。2015年臺灣好基金會啟動「神農計畫」，以有機飲食、土地教育、家鄉認同為主軸。2016年臺灣美食展首度加入「食農教育」議題，舉辦「亞洲食育論壇」。2017年臺灣食育協會宣告啟動「食育

元年」。

除了食農教育課程外，農委會推動「校園午餐採用國產食材」，也是實踐食農教育的重要環節。為此，農委會積極推動四章一Q校園午餐食材政策，值得肯定。但目前仍缺乏一套完整的食農教育系統，連結從農場到餐桌、後端行銷加工、乃至飲食文化之連結。食農教育需要公私部門合作才能有效推動，政府應該呼籲消費者，包括學校、社區、倡議團體、公司行號一起參與合作。

食農教育是一種「親手體驗」的教育學習過程，學習者透過親自參與完整的農事生產、收穫、處理、烹調，發展出簡單的耕作與煮食能力，進而讓學習者瞭解食物的來源、知曉土壤扮演的角色、增進食物選擇的能力，並養成健康飲食習慣。食農教育其實也是生態環境教育，因為農業生產與碳排放、氣候變遷等環境議題息息相關；食農教育學習者會學到食農相關的必要資訊，進而認同友善環境的食農概念，最後開始思考如何解決食農問題。食農教育應該是全民教育，也是終生教育。



目前各部會都有推動食農教育的相關計畫，例如：教育部「學校衛生法」，規定健康飲食教育，優先採用在地農產品，各級學校將生態教育及飲食教育納入課綱；環保署以「環境教育法」加強國人環境教育，提升環境素養，環境教育行動方案納入糧食安全等項目；衛生福利部也制定「國民營養及健康飲食促進法」草案，推動健康體重管理，建立校園周邊健康飲食輔導示範，推動食品衛生安全，均衡飲食與健康維護。看來各部會似各司其職，我國食農教育也將水到渠成，但日本早在2005年通過《食育基本

法》;韓國也在2009年通過《食物教育支持法案》，而我國的《食農教育法》卻還在立法院靜待催生。各級學校、地方政府、食農教育推動團體積極努力，期待以各種方式將食農教育帶入校園，更期待中央政府儘速完成立法。目前《食農教育法》草案版本傾向將主責機關訂在農委會，而未來推動食農教育的工作則主要由教育部負責，部會之間的認知、協調、溝通、與整合是一重要課題。

參考文獻

張瑋琦、顏建賢。2011。鄉村綠色飲食指標建構之研究。鄉村旅遊研究，5(2)：51-70。

董時叡、蔡嫦娟(2012)。農村綠色生活推廣方案規劃研究：食農教育課程規劃設計。行政院農業委員101 年度農業推廣教育及科技研究計畫。

顏建賢、曾宇良、張瑋琦、陳美芬、謝亞庭。2015 。我國食農教育推動策略之研究。農業推廣文彙。

董時叡。2015。日本食農教育與臺灣農業推廣體制之連結。農業推廣文彙。

康以琳、張瑋琦。2016。人與食物的距離─鄉村小學食農教育課程發展之行動研究。教育實踐與研究29(1)。

盛家鈴。2016。日本與臺灣糧食安全、食品安全及食農教育的比較研究。淡江大學碩士論文。

陳美蓮、呂理德、陳錳雄、倪貴榮(編)。2017。吃的抉擇《台灣聯大的九堂通識課》。國立交通大學。

根岸久子。2002。学校給食と食農教育－－学校給食の多様な可能性を食農教育に活かすために。農林金融，55(6)：392-409。

森田倫子(2004)。食農教育の背景と経緯－「食農教育基本法案」に関連して。調査と情報，457，1-10。

農林水産省。2010。地域資源を活用した? 農林漁業者等による新事業の創出等及び地域の農林水産物の利用促進に関する法律(六次産業化・地産地消法)について。

相關連結

行政院農業委員會/農業知識入口網/農業主題館/有機稻米主題館

https://kmweb.coa.gov.tw/subject/index.php?id=111

行政院農業委員會/農業知識入口網/農業主題館/藥用植物主題館

https://kmweb.coa.gov.tw/subject/index.php?id=132

行政院農業委員會/農業知識入口網/農業主題館/合理化施肥主題館

https://kmweb.coa.gov.tw/subject/index.php?id=113

行政院農業委員會/農業知識入口網/農業主題館/農藥與植物保護主題館

https://kmweb.coa.gov.tw/subject/subject.php?id=440

行政院農業委員會/農業知識入口網/農業主題館/種子世界館

https://kmweb.coa.gov.tw/subject/index.php?id=88

行政院農業委員會/農業知識入口網/農業主題館/保健植物館

https://kmweb.coa.gov.tw/subject/subject.php?id=17996

行政院農業委員會/農業知識入口網/農業主題館/生物防治主題館

https://kmweb.coa.gov.tw/subject/subject.php?id=2455



撰稿／黃毓修

現任／臺中嘉禾農場副場長

梧棲區農會四健會義務指導員

梧棲區農會青年農民

近年來隨著食農教育的興起，在校園內種植蔬菜也開始流行了。想像一下，若校園內多了自行生產的蔬菜水果，是不是讓校園的生態更加多樣性了呢?也讓學生能更貼近農業!

食農教育大致上包含了農業、飲食和環境教育三個內容，最重要的學習特色就是經由在農事和飲食製作上親手勞動而學習，強調環境友善式的農耕方式和最少化學添加物的在地食材料理，目前最常辦理的校園食農教育，大多都是由農會推廣部承接市政府及農委會計畫辦理，透過四健推廣體系，秉持著以「做中學」、「學中做」的教育意義與「精益求精」的

四健精神，將食農教育與四健會結合並進入校園，讓食農教育的知識與觀念從小紮根，作為推動食農教育的起步與基礎，從小培養在地農業與飲食生活的正確認知。

校園食農教育的講師可以分為學校教師、在地專業農民及營養師，學校教師擅長於校園食農融入學科之規劃與設計，營養師則以食農教育的觀點進行營養與飲食教育，在地專業農民具有農事技術，並能配合學校教育目標與學期制度，協助校園農田規劃與校園農事指導，一同合作完成每場食農教育計畫。

校園農事操作前的準備

選擇施作場域及方式

在校園內進行場勘，確定適合施作的地點後，進行補土或整地等準備工作。學校一般都是空地，並無多的農地或土方可供利用，視需要可以載土進學校做耕種使用。整地作業常需要大型的農機具，像是中耕機，將要種植的地整頓好，若無農機具整地也可以利用種植箱栽種。

種植箱雖然種植面積受侷限，但可以明確劃分每個學生所負責照顧的範圍，不但可以重複使用，食農教育結束後也較易恢復學校的環境；若教學期間遇到豪大雨季節時，還可以機動搬移種植箱到避雨處，缺點是種植箱有一定的重量，搬動時需注意學生的體力是否能負荷，並注意操作安全。



國小學生為自己的種植箱種上秋葵

選擇栽培作物的種類

栽培作物的種類須配合學校課程內容(如國小三年級的自然與生活科技-種蔬菜)，並以能在學期間完成從播種到採收的短期蔬菜為主，例如：蓯菜約1個月、秋葵約1.5個月、茄子約1.5個月。

上學期一種植喜好冷涼氣候的蔬菜，例如：高麗菜、萵苣、花椰菜、蕎麥、臺灣藜、毛豆、洛神。

下學期一種植喜好暖熱氣候的蔬菜，例如：黃秋葵、茄子、蕹菜、小白菜。



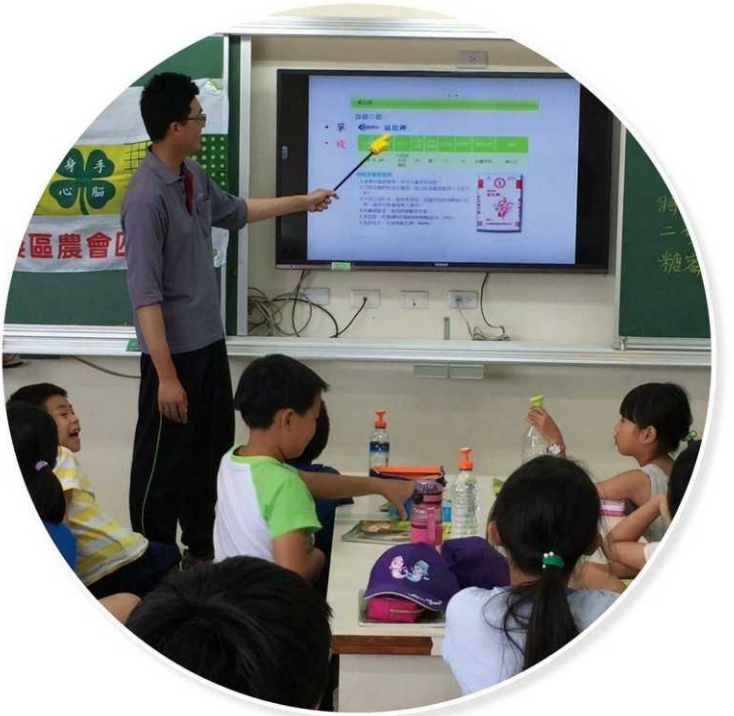
國小食農教育種植箱的蕹菜

校園農事體驗實作課程

食農教育情境教學

製作簡報(PowerPoint)是能快速帶領學生進入情境的方法之一，課程內容含括農藥、肥料介紹，蔬菜的繁殖方法，蔬菜常見的病蟲害…等。一

般學生對於冗長的文字較不感興趣，為避免同學上課分心或打瞌睡，可以在簡報中加些新奇的照片吸引他們，如蟲害照片可多放一些。

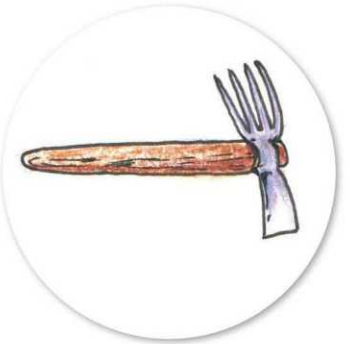


工欲善其事必先利其器

挖土、混土與翻土的工具如大小鏟子、鋤頭。

剪定鋏(剪刀):主要是用於修剪蔬果不必要的莖與葉，例如秋葵留主幹，底下側枝都須修剪乾淨；也可以使用剪定鋏做採收，由果實蒂頭處剪斷即可完成採收。

剪定鋏的刀片很銳利，在修剪與採收的時候要格外小心；傳遞剪定鋏和剪刀時須注意，務必將握把朝向下一位使用的同學。



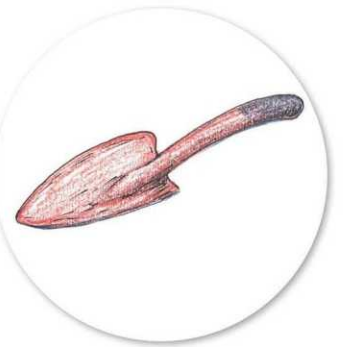
鈀子



鋤頭



剪定鋏



移植鏝或鏟子

播種／育苗

種子播種方式主要可分為點播、條播及撒播。

點播：種植箱內的土澆濕後，取固定的間距播種，例如：小白菜前後左

右間隔各10-15公分，中心點點播2顆種子，發芽後再去除生長狀況較差的一株，保留生長狀況較好的那株。



點播播種

條播:抓取苗圃中間的種植空間，取一定的間隔下去播種，種植成一整排或是一整列，例如:臺灣藜，種起來較為整齊，且採收方便。



條播播種

撒播:抓握一小把種子利用虎口縫隙撒播，將種子平均地施撒於苗圃上，施撒時較有技術性，老師須注意學生撒播的手勢，避免撒太多而浪費太多種子。)



撒播播種

除了直接用種子播種外，也可以先利用穴盤育苗。首先將穴盤填滿泥炭土，稍微壓實後澆水讓土壤保持濕潤，在每格穴盤中央放置1~2顆種子後輕壓、並稍微覆土，之後耐心等待發芽即可。穴盤下的孔洞主要是用來排水，避免菜苗因為多餘的水分無法排出而造成根部爛掉。



穴盤育苗

土壤／栽培介質

種植箱內的土可以利用田土混合泥炭土與有機肥料，有機肥料主成分為樹皮、果皮、花生殼等可分解的廢棄物。使用種植箱種植蔬菜前，可以將還沒混合有機肥料的土鋪開讓太陽直接曝曬，每天翻面曝曬約3~7天

即可，這是最簡單且省成本的土壤消毒方法。土壤曝曬消毒完畢後，即可與有機肥料均勻混合後用鏟子裝入種植箱內，這時要注意鋪平，以避免因為地勢高低落差，在澆水時造成部分區塊積水而水分供需不平均。



國小學生混合土壤並裝入種植箱

水分管理很重要

水分的供給是很重要的，一般若天氣穩定沒有下雨，每天都需要澆水。最適合澆水的時段為早上八點以前以及下午四點以後，應避免在中午澆水，因為在高溫下澆水容易造成蔬菜受傷。

一般可以使用澆水器或是拉水管噴灑。使用水管時須用食指或大拇指按壓出水口，將水柱以分散狀噴灑，以避免水柱過於強大而沖刷土壤形成高低差而導致局部積水，或使植株倒伏，進而影響正常生長。建議使用澆水器較能均勻澆水而不會造成土壤沖刷、植株倒伏；使用時每位學生須衡量自己的力氣大小進而調整澆水器內的水量。





肥料施用學問大

肥料的種類很多，一般可分為有機肥料、化學肥料；每一種肥料所提供的營養元素不一樣，主要為氮、磷、鉀和微量元素等，在蔬菜生長時期中對每種元素的需求度也不同，例如：氮肥是營養生長期最重要的元素，能促進作物莖與葉的生長。

有機肥料又稱緩效性肥料，會在土壤中慢慢釋出營養成分給植株吸收，不易造成肥傷，主要用於打底肥(種植之前或剛種植完施用)，也可以改善土壤的物理性；因為植株吸收緩慢，約2-3個禮拜需補充一次。

化學肥料又稱速效型肥料，在土壤中會快速釋出營養成分給植株吸收，主要用於追肥(加快蔬菜生長速度)，但因容易造成肥傷，需謹慎使用並參考肥料包裝袋上的施用說明，也不能因為植株吸收速度快而隨意增

量;另外，化學肥料使用過多容易造成土壤酸鹼性改變。

食農教育主要偏向推動友善或有機栽培，若採用有機栽培則不可以使用化學肥料。



使用小鋤頭挖洞在苗圃上施用有機質肥料



帶領學生施肥體驗

安全對抗病蟲草害

病蟲草害的防除是栽培過程中很重要的一環，近年來政府積極推動友善耕作，為兼顧環境安全、健康與生態和諧，在校園裡操作農育時以無毒、非農藥防治為主。方便於校園使用的非農藥防治資材如下：

非農藥資材類型	常用資材	防治對象
微生物製劑	蘇力菌	蛾類、紋白蝶、菜螟類
乳化植物油	葵無露 (葵花油 + 無患子油)	白粉病、銹病
	保護露、穩收	蚜蟲、小型害蟲
礦物油	夏油、窄域油	小型害蟲、白粉病、雜草
植物浸液	菸草、辣椒、大蒜	小型害蟲
顏色誘捕	黃色黏板、藍色黏板	小型害蟲
物理性阻隔	溫網設施、覆蓋蓆、套袋	病、蟲、草、鳥、鼠害

廢物循環再利用，堆肥再造新介質

採收完畢剩下無法食用的菜葉、根、莖等殘體可以統一集中，並利用種植箱內的栽種過的土進行覆蓋，由土壤中的微生物分解植體變成腐植質，覆蓋期間需每個禮拜翻動一次，這些腐植質等同於有機肥料，讓這些殘葉剩菜能發揮最大的功用；此外，也可以收集校園內的落葉枯枝或是同學水果吃完的果核或果皮一同加入混合，最後拿塊防水布蓋好做為下次食農教育計畫使用的栽培介質。

農藥廢容器該如何回收？



食育課程

作物觀察好好玩

蔬菜依據食用部位可以分為葉菜類，根莖類，花菜類，果菜類以及種子類等，例如：葉菜類有小白菜、蓯菜；花菜類有花椰菜、油菜花；根莖類

有蘿蔔、胡蘿蔔；果菜類有瓜類、番茄等；種子類有綠豆、花生。

並可做深入觀察、研究蔬菜的各部位型態，例如：菠菜葉片的鋸齒狀，蓯菜葉片細長狀；苦瓜的種子外裹著厚厚的種皮；番茄切開後裡面的可分為果皮、子室、胎座及種子等。



學生觀察秋葵

營養攏底加

可邀請在地專業的營養師來講解各種作物的營養成分，例如：毛豆的大豆異黃酮、臺灣藜的甜菜色素、番茄的茄紅素...等，讓學生能更深刻的了解。



農食好滋味

農作採收後，可以利用不同料理的方式，品嘗自己種的蔬菜。可以邀請家政媽媽教學生做料理，過程中學生藉由分工合作的方式參與整個過程，從洗菜、切菜，最終變成美味的佳餚。



國小學生種植的茄子 - 炒子料理

相關連結

行政院食品安全辦公室 食品安全安訊網

https://www.ey.gov.tw/ofs/

台灣農業推廣學會食農教育

http://www.extension.org.tw/education/about.html

機能作物栽培與管理





撰稿／陳裕儒、楊喻傑、洪玉珊、李佳芬、迪央．德格爾

現任／行政院農業委員會農業試驗所

玉米/功能作用

玉米 (Zea mays L.) 是世界重要的糧食作物，為一年生禾本科、玉蜀黍屬植物。玉米為旱田作物，需水量較水稻與蔬菜等作物少，而種植期間有溫暖的氣候較利於生長，然而因灌溉或強降雨造成的田間土壤水分呈飽和狀態，對於屬於旱作的玉米之生長發育影響甚鉅。

玉米中的其中一個變種-甜玉米，根據食品營養成分資料庫所示，每 100g 含有熱量 97kcal、脂肪 2.5 g (飽和脂肪 0.7g)、鈉2mg、鉀 269 mg、碳水化合物 17.8 g (膳食纖維 4.7 g、糖質總量7g)、蛋白質 3.3 g、維生素 A、C、B6及葉酸26.6mg;是富含營養之食物。

根據不同的栽培目的，玉米的收穫期不同。鮮食甜糯玉米全生育期春、秋兩季。採收後處理食用玉米是以採收鮮穗為主。



彩虹玉米



玉米筍 / 帶苞葉



玉米筍

玉米/栽種時期



台灣地區玉米建議栽種時程表

地區	春作	秋作
高屏	1月下旬～3月中旬	9月上、中旬
嘉南	1月下旬～3月上旬	9月上、中旬
台東	1月下旬～3月上旬	8月下旬
中部	2月中旬～3月中旬	8月中、下旬
花蓮	2月中旬～3月中旬	8月下旬
北部	2月下旬～4月上旬	8月中、下旬



玉米種原

挑掉有破掉、發霉、穗上發芽、無胚種子。育苗種子點播，待株高長至15~20公分時可間苗，每穴留1株。播種後25~30天、雄穗抽出始期及吐絲期應進行灌溉；亦可配合施用追肥及中耕培土作業，即先行灌溉，待土壤稍乾後，再施追肥並進行中耕培土工作。

玉米在順利種植栽培後，當開出雄花雌穗前後7天如有足夠水分及養份亦有利其果穗生長發育，但此生育時期需特別留意田間亞洲玉米螟防治。亞洲玉米螟(Ostrinia furnacalis Guenée)屬鱗翅目(Lepidoptera)、螟蛾科(Pyralidae)，為栽培種植玉米時必須防治之關鍵害蟲，亞洲玉米螟之初齡幼蟲以嚙食葉肉為主，較大幼蟲在雄穗抽出前，蛀食葉脈中肋或莖桿心葉；在雄穗抽出時移蛀雄花；雌穗吐絲後則蛀食花絲、果穗之籽粒及穗軸。嚴重危害之玉米植株易受風吹折，果穗蛀食孔洞附近堆積有大量排泄物，嚴重影響玉米產量及品質。在以傳統化學藥劑性費防治亞洲玉米螟之外，以費洛蒙誘蟲器大量誘殺搭配蘇力菌噴灑的田間操作模式，為一個安全無毒防治亞洲玉米螟的有效方法。

玉米/採後處理及應用

食用玉米是以採收鮮穗為主，在雌穗吐絲後，花絲變深褐色、子粒充實飽滿，手指捏緊穗尾，子粒富彈性時，為收穫適期。採收時左手握住莖稈，右手握玉米穗，用力一拉即可掰下。甜玉米掰下後，基部需修整斬齊。採收時鮮苞不要在陽光下暴露太久，否則苞葉失水變黃，甜度下降，影響外觀品質。

甜玉米採收後，其含糖量會逐漸下降，普通甜玉米採收後每日糖分下降1.8%左右，採收後應及時加以處理，以不超過12小時為宜；超甜玉米糖分下降比普通甜玉米慢，在室內存放2~3天或冰箱內存放7天，甜度變化不大！

小知識

玉米為乾旱作物，於整地時確實做好排水設施，避免玉米於下雨及灌溉時淹水，尤其以幼苗期最忌。

玉米以開花期之需水量最多，且最重要。若無降雨，則應行灌溉。

播種後2~30天、雄穗抽出始期及吐絲期應進行灌溉;亦可配合施用追肥及中耕培土作業，即先行灌溉，待土壤稍乾後，再施追肥並進行中耕培土工作。

基肥及追肥時，避免於同一區塊使用過多，造成肥濃度過高，引起土

壤產生鹽漬化。

相關連結

行政院農業委員會/農業知識入口網/農業主題館/玉米主題館

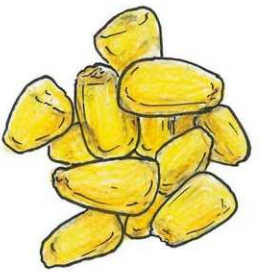
https://kmweb.coa.gov.tw/subject/subject.php?id=31706

玉米/栽種步驟

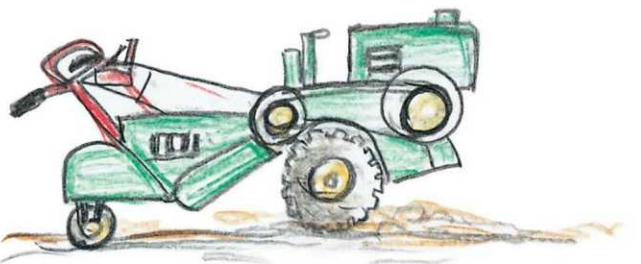
Step 1.播種前準備

整地、選種:

玉米對土壤的適應性很廣，除不宜種植於極砂土或石礫土及粘重土壤外，其他土壤均可栽培，選擇砂質壤土且土層深厚、灌溉排水良好之地為宜。



選擇完整的玉米籽粒



迴轉式耕耘機

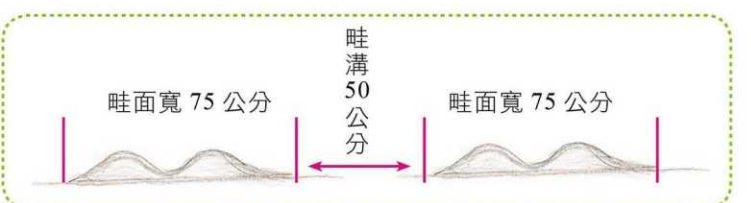
小技巧：

挑掉有破掉、發霉、穗上發芽、無胚種子。將已挑好種子包裝後密封好，放置4℃冰箱冷藏。

開溝、施基肥：

做畦前建議以耕耘機整地鬆土(為了讓種子生長良好，保持土讓通風性、飽水性、排水性)。再用中耕機或鋤頭開溝做畦，做出約75公分畦面，畦面中間再犁出3.5公分深的植溝，溝底施基肥(玉米栽種前基肥為39號複合肥料)，再覆一層土，以避免接觸種子。





小技巧:

鬆土前確認土壤是否過濕(有積水、腳踩會陷下去或腳底卡泥沙)、過乾(土壤表面龜裂)。

Step 2.播種方式

播種:

播種量每穴約2~3粒，然後再用土壤覆蓋種子，以鋤頭或腳將土踏實。



小技巧：

玉米種子外表的紅色物質是一種預防露菌病的農藥，跟種苗商購買種子都會上藥處裡，觸摸後請洗手。

疏苗：

待株高長至15至20公分時需間苗，每穴留1株。


間苗



疏苗後健康植株

小技巧:

播種完畢後，若土壤乾燥，可以澆水增加濕度;切忌澆水時不要淹水，讓種子泡於水裡。

Step 3.營養成長期

澆水：

玉米澆水的時間為輪生後期到乳熟期為主的。澆水水量以土壤潮濕即可，勿給予過多水分，避免造成葉子黃化。


過少
剛好
過濕

小技巧:

澆水使用澆水壺或灑水槍澆水，切勿直接用水管對植株噴灑。

除草:

配合中耕培土來除草。玉米吐絲期後，若草高度有至30分分以上再實施除草，採人工除草。



利用小鋤頭或鐮刀割除

小技巧:

右手拿鐮刀，左手穿戴手套，以左手拉著雜草以鐮刀割除雜草。

施肥:

玉米栽種主要使用39號複合肥料及硫酸銨(或尿素)。整地時均勻灑再土裡，不可局部施用過量，易造成肥害。硫酸銨(或尿素)主要於中耕培土時(輪生中期)追肥使用。硫酸銨(或尿素)施用畦中間或株旁，追肥最好施於植株旁5~8公分，不可灑於植株上，避免造成肥害。



小技巧

肥料用量為大拇指、食指、中指抓取一小搓施於植株旁；需特別注意施肥應全程穿戴手套，結束後需洗手。

Step 4.收成

食用玉米是以採收鮮穗為主，在雌穗吐絲後，花絲變深褐色、子粒充實飽滿，手指捏緊穗尾，子粒富彈性時，為收穫適期。



開花結穗期玉米植株



多様化玉米



撰稿／黃子芸

現任／行政院農業委員會臺東區農業改良場

臺灣藜/功能作用

臺灣藜俗稱紅藜或赤藜，為臺灣原生種植物，是原住民族傳統的糧食作物，多與稻米或芋頭共煮，或作釀酒材料，亦常利用臺灣藜豐富的色彩裝飾頭飾。

臺灣藜種子具有高優質的營養及機能性成分，為良好全方位營養供給來源，含有人體無法自行合成的必需胺基酸，如離胺酸、纈胺酸及組胺酸等，蛋白質含量為稻米的2倍，膳食纖維為甘藷的6倍，除了可強化免疫力的稀有元素硒及鍺外，礦物元素鈣、磷、鐵、鈉、鎂、鉀與鋅等的含量也較一般穀物高。





色彩豐富的收穫期

除基本營養成分外，臺灣藜亦包含多種機能性成分，如：甜菜色素、總酚類化合物、抗氧化酵素、膳食纖維、多醣及γ-胺基丁酸等。甜菜色素為水溶性色素，僅存在甜菜、莧屬及仙人掌屬等少數植物中；甜菜色素可分為紫紅色的betacyanins和橘黃色的betaxanthins兩類，是臺灣藜絢麗色彩的來源，具抗氧化力、消炎、抗菌等功能，能降低心血管疾病發生機率，延緩低密度脂蛋白 (low-density lipoprotein, LDL) 氧化。總酚類化合物和

甜菜色素同為抗氧化物質，有抗菌、抗發炎、維持血管彈性及抑制低密度脂蛋白氧化等功能；臺灣藜的酚類總含量極高，為燕麥或稻米的100倍以上，其中芸香苷佔4成左右，綠原酸與兒茶素各佔2成左右。



種子



脫殼種子

臺灣藜/栽種時期



臺灣藜為耐旱性作物，適應性、抗逆境性強，對自然條件要求不高，最適合栽種於有機質含量高，質地鬆軟之土壤。而原住民也以輪作的方式輪流栽種小米與紅藜，用以平衡土地生態。播種期分春、秋兩期作，春作播種期為1~2月，秋作播種期為10~12月，春作之生育後期較易受梅雨影響採收作業，或高溫影響結實率，一般以秋作種植為主。臺灣藜播種發芽後植株生育歷經營養生長期及生殖生長期之抽穗、開花、轉色及成熟期，生育期天數依季節及品系而不同，一般播種後45~60天可見主穗抽出，穗抽出後10~14天開始開花，播種後約100~130天可採收，當臺灣藜穗部由綠色完全轉色後，且在穗部顏色再轉為黑色前，為採收適期。採收後立即進行乾燥，乾燥後的臺灣藜會自行脫粒，可利用木棍輔助，確保脫粒完全，再進行去除雜質及脫殼等工作後，即可儲藏供後續使用。



主穗抽出

臺灣藜主要病蟲害，於幼苗期需注意夜蛾類、蚜蟲類、小葉藜木蝨、蝸牛及蛞蝓等危害；抽穗期需注意夜蛾類、螟蛾類、金花蟲類、蚜蟲類、小葉藜木蝨及椿象類等危害；成熟期需注意螟蛾類及金花蟲類等危害。蚜蟲類及小葉藜木蝨可使用苦楝油及無患子液進行防治，或設置黃色黏蟲紙誘

殺，蛾類幼蟲則可以蘇力菌進行防治，施用時依產品推薦濃度稀釋後使用。



開花期

臺灣藜/採後處理及應用

採後處理：乾燥時將穗部成束吊掛於竹竿進行，或將穗部以網袋裝袋曝曬，可防止異物混入，自然乾燥約需耗費3~5 天。





穗部曝曬乾燥處理

臺灣藜最常見的運用方式為與一般食用米煮成飯食用，烹調前，先利用篩網洗淨籽實，臺灣藜與米飯比例依個人喜好調整，建議最多可添加到米的一半用量，超量的話，較不適口。或可將臺灣藜以電鍋蒸熟後，加入牛奶、豆漿、或其他飲品一起飲用，或做成沙拉食用；亦可加工製成餅乾、饅頭、貝果、麵包等；直接入菜則可烹調成臺灣藜玉子燒、蒸臺灣藜排骨、蘿蔔糕及珍珠丸子等！







小知識

脫殼籽實也美麗

臺灣藜果穗色彩鮮豔，主要有桃紅、橘紅及橘黃等三種色系，其脫殼後籽實皆呈淺褐色。若是於採收適期收穫之臺灣藜，並經良好乾燥及脫殼步驟，則能確保籽實完整性，且脫殼後的籽實會依品系顏色不同而呈現不同色彩，可混搭成多樣化的商品，提升產品價值。



臺灣藜脫殼之紅色籽實



臺灣藜脫殼之橘紅色籽實



臺灣藜的親戚─藜麥

近年來風靡歐美的藜麥 (Chenopodium quinoa Willd.)，與臺灣藜同為藜屬穀類作物。藜麥原產於南美洲安地斯山脈地區，被印加人稱為「穀物之母」，其與臺灣藜在穗部型態及脫殼籽實外觀上差異較大，臺灣藜植株穗部呈下垂狀，脫殼籽實較小，約1~1.5 mm，一般呈淺褐色。藜麥穗部直立，脫殼籽實較大，約1.5~2.6 mm，顏色多元，常見有白色、紅色、黑色3種顏色。



臺灣藜穗部型態



藜麥穗部型態



藜麥脫殼籽實



臺灣藜（左）與藜麥（右）脫殼籽實大小差異

相關連結

行政院農業委員會/農業知識入口網/農業主題館/原住民族農產業主題館

https://kmweb.coa.gov.tw/subject/subject.php?id=4991

行政院農業委員會臺東區農業改良場/出版刊物

https://www.ttdares.gov.tw/ws.php?id=1330

行政院農業委員會臺東區農業改良場/出版刊物/技術專刊第32輯/具經濟價值之資源植物-山棕、翼豆、赤藜

https://www.ttdares.gov.tw/ws.php?id=2355

行政院農業委員會臺東區農業改良場/出版刊物/臺東區農技報導第52期/台灣藜栽培關鍵技術

https://www.ttdares.gov.tw/upload/ttdares/files/web_structure/4156/52.pdf

行政院農業委員會/花蓮改良場食譜專區

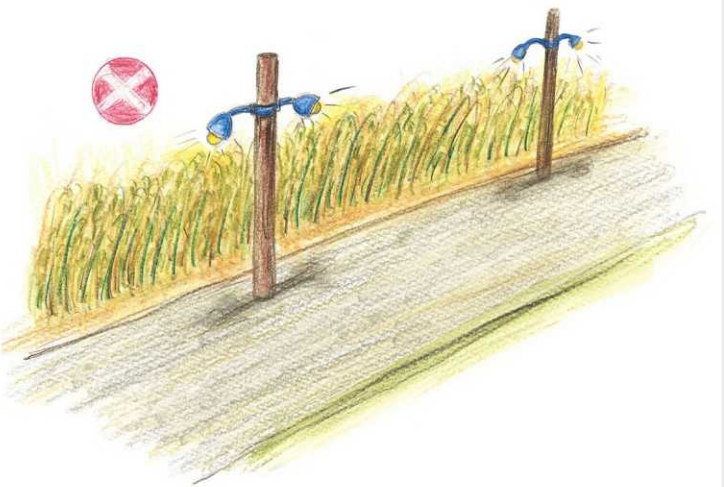
https://www.hdares.gov.tw/ws.php?id=1486

臺灣藜/栽種方法

Step 1.播種前準備

挑選田地:

臺灣藜喜歡光照充足，排水良好的田地，因此要盡量挑選於日照充足、周圍無遮蔽物且不易積水的田地。路燈下的臺灣藜會一直長高而不結穗，亦要避免種植於路燈光照下之環境。



田地旁不加設路燈，因臺灣藜易受燈光照射影響。

選種:

以篩網除去空殼與雜枝，使用精選後色澤鮮明、充實飽滿之種子播種，可確保種子發芽率。種子保存可以夾鏈袋包裝密封後，置於冰箱冷藏。



種子以夾鏈袋包裝冷藏保存

小技巧：

播種前將種子從冰箱取出，先置於室溫中，待回溫後再打開使用。

整地、施基肥：

整地前每平方公尺施用200克有機肥，以鋤頭或鬆土耙將土壤翻鬆，並將肥料均勻混入土壤中。



整地翻鬆土壤



撒入基肥並均勻混入土壤中
（一大塊地未整開溝前）

小技巧：

易積水之田地，四周應做好排水系統，以利大雨過後能迅速排水，避免因積水導致生長不良。

Step 2.播種

播種:

方式一/條播:利用鋤頭以行距50公分逐行開一淺溝，將種子均勻條播於溝內後，以腳輕覆兩側土壤於種子上，或可於寶特瓶瓶蓋上戳一小洞，將種子裝入寶特瓶中，輔助播種之進行。



開淺溝再以寶特瓶輔助播種



方式二/點播：若要節省種子用量，可以行株距50 x 20公分進行點播，用手指戳出1~2公分的小洞，每穴播入3~5粒種子後，再行覆土，惟臺灣藜之幼苗較小，採用點播之生育初期容易受雜草影響。



手指戳洞後播種再覆土

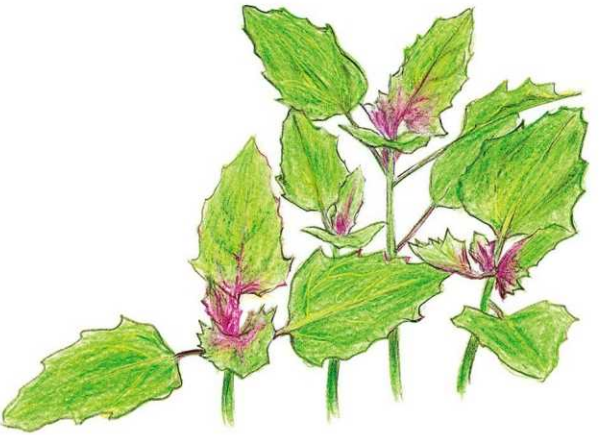
小技巧:

播種後約3~5天即可見臺灣藜幼苗出土，若超過一週仍未發芽，則於未發芽處進行補植。

Step 3.營養成長期

間苗:

播種後約3~4週進行間苗，以條播法播種者，間苗時，每20公分僅留存一株；點播法則為每穴留存一株，多餘苗株以剪刀剪除。



幼苗生長密集



間苗後株距

小技巧：

若播種時播種密度過高，需提早進行間苗，避免植株間競爭，影響後續生長情況。

除草：

以人工方式拔除雜草，行與行之間的雜草可利用小鋤頭或鐮刀割除，較快速且省力。生育初期要勤除草，以降低雜草對臺灣藜幼苗生長競爭。



利用小鋤頭或鐮刀割除

澆水：

臺灣藜因葉片較大，因此需水亦較為殷切，尤其是營養生長期及抽穗開花期最為需要，生育期間如遇乾旱則需進行澆水，但忌淹水。

施肥：

於間苗後，以及抽穗前每平方公尺施用50克有機肥。

Step 4.收成

採收:

播種後約100~130天可採收，當臺灣藜穗部由綠色完全轉色後，且在穗部顏色再轉為黑色前，為採收適期。採收時，以剪刀剪下穗部，再集中進行乾燥。



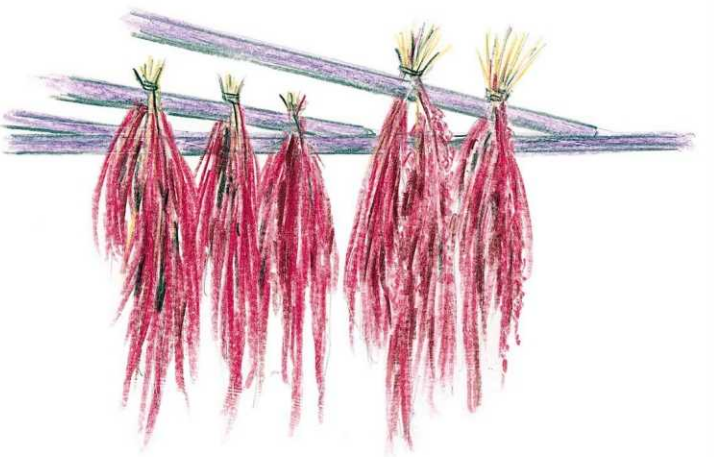
穗部完全轉色但未轉黑為
採收適期



穗表面完全轉為黑色，適合採收

採後處理:

乾燥時將穗部成束吊掛於竹竿進行，或將穗部以網袋裝袋曝曬，可防止異物混入，自然乾燥約需耗費3~5 天。



成束吊掛乾燥曝曬

小技巧：

採收後之臺灣藜，需盡快進行乾燥，乾燥時要注意通風，穗部不要過度堆疊，避免臺灣藜變黑或出現霉味。

留種：

乾燥後的臺灣藜會自行脫粒，可利用木棍敲打，確保脫粒完全，拿掉

大枝梗後，再進行去雜質及脫殼等工作後，即可儲藏供後續使用。種子保存可以夾鏈袋包裝密封後，置於冰箱冷藏。







脫粒後再以篩網去雜質



撰稿／廖宜倫、賴坤良

現任／行政院農業委員會臺中區農業改良場

圖片／賴坤良、廖宜倫、莊溪

蕎麥/功能作用

蕎麥屬於蓼科 (Polygonaceae)、蕎麥屬 (Fagopyrum) 1 年生草本植物，主要有2個栽培種，一為普通蕎麥(F. esculentum Moench)主要栽培區域為中國、日本、東南亞、東印度、加拿大、美國及歐洲等；另一韃靼蕎麥(F. tataricum Gaert.)栽培區域為西伯利亞、中國東北、中國南部、蒙古、印度及南、北韓等。中國地區據估約6000年前就有蕎麥出現，也是最早利用蕎麥的民族，依目前考古研究資料証實早在2000年以前，在陝西漢代墓中就發現有蕎麥的實物在其中，古代典籍如西元前5世紀的《神農書》中也有記載蕎麥是當時栽培的八穀之一，後來的《齊民要術》、《食療本草》《嘉祐本草》等書都有詳細記載蕎麥的栽培技術、食用方法和食療作用。蕎麥大約在15~17世紀被傳到歐美地區，台灣蕎麥的栽培源於日據時代，自日本引進種源，台灣地區於二期稻作後撒播田間，作為冬季裡作及綠肥作物。

蕎麥的用途極為廣泛，全部植株與種子皆可利用，具有糧食、蔬菜、保

健、蜜源、綠肥、景觀、飼料等功能。在開發中國家，如尼泊爾山區、中國西南山區少數民族、東歐部份國家等，為當地主要糧食作物之一；先進國家則將之開發為保健或機能性食品。

蕎麥含有高水溶性蛋白質10~13.1%、澱粉60~65%、蛋白質11~15%、脂肪2~3%、膳食纖維4~5%、鎂、鈣、鉀、磷、鐵等。並含有多種藥用、保健的重要成分，例如維生素B1、B2、維生素E、膽鹼素、泛酸、菸鹼酸、水楊酸(salicylic acid)、N- 水楊酸叉替水楊酸胺(N-salicylidene-salicylamine)、4-羥基苯甲胺(4 -hydroxybenzylamine)、芸香苷(rutin) 等成分。其中芸香苷為植物體中二次代謝產物類黃酮 (flavonoids) 的一種，是頗具發展潛力的天然抗氧化劑，可抑制食物氧化及提供動物有益代謝的作物。芸香苷應用於降低人類的高血壓、血管出血性等相關疾病及微血管之修補作用，對視網膜出血 (retinal hemorrhage)、毛細管性中風 (capillary apolexy)、冠狀動脈阻塞(coronary ocelussion) 等疾病有顯著的療效。

蕎麥的GI 值 (glycemic index，升糖指數) 僅50，是所有穀類作物中最低的，又含有芸香苷可減緩澱粉水解速率、肌醇和蕎麥糖醇可增加胰島素的敏感性，非常適合糖尿病患者食用。又種子所含的可溶性纖維質高於其他禾穀類作物，可促進腸胃蠕動及消化，對於消除腸胃內積滯之食物有助益，適合腸胃疾病患者食用。







蕎麥 / 籽實

蕎麥/栽種時期



蕎麥可適應貧瘠與酸性土壤 (pH6-7)，在排水良好的壤土中生長發育良好，若土壤質地緊密、堅硬、粗粒則生長不佳，對於水淹、霜害、乾旱耐受性較差。和其他作物相較，對土壤肥力需求較低，通常在前一作殘留下來的植株和土壤肥分就足夠蕎麥生長使用。

臺灣秋冬裡作栽培蕎麥尚未發現嚴重病蟲害，只有播種後生育初期之斜紋夜盜蟲為害幼苗，及生育後期之白粉病為害植株。斜紋夜盜蟲常匿居葉心部，二、三齡以後潛入土中，夜晚出土切斷幼苗，拖入土中食之，或攀登株上喫食莖葉，在水稻採收後作栽培者，於栽培前淹水一段時間可減少危害。如有發生時，應即刻噴佈40.64% 加保扶水懸劑，稀釋成1000 倍，每平方公尺施用0.08毫升，每隔 7 天施藥1 次，連續 2~3 次。白粉病通常於蕎麥生育後期遇到溫暖潮濕氣候容易大量發生及蔓延，主要為害葉片，有時亦可侵害莖部及子實，導致顯著減產。遇有發病時應立即噴佈84.2% 三得芬(Tridemorph) 乳劑，稀釋成2000 倍，每平方公尺施用0.06毫升，每隔10 天施1 次，連續用藥2-3 次。

蕎麥/採後處理及應用

目前蕎麥的食用以加工產品為主，各農會、食品工廠、生技公司，陸續開發許多健康保健食品，包括蕎麥粒、蕎麥粉、雪花片、薏苡蕎麥三合一及蕎麥麵、蕎麥粥、蕎麥茶、蕎麥米粉、蕎麥薄片、蕎麥醬... 等產品非常

豐富。





蕎麥 / 料理

蕎麥芽菜食用:蕎麥從種子發芽約5-25天，均可供為蔬菜用。種子發芽後7天左右之芽體可供為生菜沙拉鮮食用，為一種天然保健之人間美味。





蕎麥芽

小知識

1.綠肥作物:蕎麥可和多種不同作物輪作，在臺灣冬季最常用在冬季裡作，在二期作水稻收穫之後播種，約100天內即可成熟，可再收穫種子並將植株翻犁入土，然後再接著撒佈蕎麥種子使其生長至盛花期(約植株開花後7~10天)，此時蕎麥鮮莖葉產量達最高，植物體營養成分累積亦達最高峰，掩施後肥效成分亦最高，效益最好，且可避免種子成熟落地變成雜草影響下一作的栽培。蕎麥可改良貧瘠的土壤，也可以用作休耕地活化再利用時的恢復作物，可當成蜜源植物，在有機農業或進行生物防治作業時，可以提供有益昆蟲的棲地，當成主要作物的陪伴作物。



韃靼蕎麥為風媒花

2.蜜源植物：普通蕎麥為蟲媒花，開花時需靠昆蟲來幫助授粉，蕎麥也冬季主要蜜源植物，所以種植農民會大都會與養蜂蜂農一起合作，在其周圍放養蜜蜂以提高授粉率進而增加產量，蜂農也可收集蜂蜜增加收入。



普通蕎麥為蟲媒花

相關連結

行政院農業委員會臺中區農業改良場/出版刊物/臺中區農業專訊第28期/蕎麥之栽培與管理

https://www.tdais.gov.tw/ws.php?id=1770&print=Y

行政院農業委員會臺中區農業改良場/出版刊物/臺中區農業專訊第91期/蕎麥栽培與應用專輯

https://www.tdais.gov.tw/ws.php?id=10924

行政院農業委員會臺中區農業改良場/出版刊物/臺中區農業專訊第28期/蕎麥之營養成分及用途

https://www.tdais.gov.tw/ws.php?id=1769

行政院農業委員會臺中區農業改良場/出版刊物/臺中區農業專訊第86期/保健作物專輯

https://www.tdais.gov.tw/ws.php?id=10086

蕎麥/栽種方法

Step 1.播種前準備

季節:

蕎麥生長期約90天，如要提高蕎麥子實產量，播種期最好選在10月下旬，不要晚於11月下旬播種。

土壤:

選擇排水良好且富含有機質的砂質壤土。蕎麥可適應貧瘠與酸性土壤pH6-7，種植時盡量挑選陽光充足四周無遮蔽物之田地為佳，以免影響後期成熟的一致性。



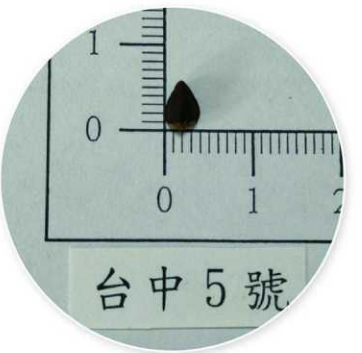
選擇陽光充足四周無遮蔽物田地種植

選種:

蕎麥主要栽培品種可分為韃靼蕎麥與普通蕎麥二種，因此臺中區農業改良場於1984年起開始蕎麥之育種工作，於2005年育成蕎麥臺中2號，為

韃靼蕎麥品種因其粉含具有苦味故稱為「苦蕎麥」。再於2009年育成蕎麥臺中5號是為普通蕎麥品種，普通種別名稱為「甜蕎麥」，此為目前台灣地區主要大量栽培品種。蕎麥臺中2號、5 號均有早熟特性，在二期作後播種均可在90天內收穫，不影響到翌年一期作水稻栽培。





小技巧:

農民如二期作休耕，或是栽培早熟稻使蕎麥可提早到10月下旬播種，搭配合宜播種環境栽培技術，可大幅增加產量。

Step 2.播種方式

A.整地法

第二期作水稻收穫後先行整地，然後利用曳引機附掛播種施肥機進行播種，每次 2 畦，每畦 2 行，行距 30 公分，每公頃播種量苦蕎4仟克、甜蕎5仟克。開溝、播種及覆土一次完成，非常省工，每公頃僅需 2.5 小時即可。

B.低整地法

為第二期作水稻收穫後，田面尚呈半濕潤狀態，將蕎麥種子（每公頃播種量苦蕎4仟克、甜蕎5仟克）撒播於田面，然後利用迴轉式耕耘機或曳引機將蕎麥種子拌入土中。其深度約為 3~5 公分為宜，覆土深度不宜過深以免降低發芽率。

C.不整地栽培法

為第二期作水稻收穫前 3~5 天，田間先引水灌溉一次，使田面濕潤後排水，然後將種子撒播在田面，俟水稻收穫時，將稻稈切碎覆蓋在種子上面。

☆小面積施種

在小面積施種，建議以鋤頭整地鬆土。鬆土後施以基肥，蕎麥種子可用撒播方式播種，再覆蓋一層薄薄的土。建議播種量每1平方公尺─苦蕎4克、甜蕎5克。



鬆土



基肥、蕎麥種子撒播

Step 3.營養成長期

澆水:

蕎麥屬旱田作物，種子發芽雖要適當水分，但不必太多，生育期中如土壤過於乾燥時應行 1~2 次灌溉，灌溉時以田面濕潤後應即排水，若排水不良土地，應每隔 5~6 公尺開 1 條排水溝，以利排水。



剛發芽出土



施肥：

氮肥（40 ~ 60 公斤／公頃）分 2 次施用，基肥與追肥(播種後 25 天施用)各50%，磷肥及鉀肥則全量當做基肥。

小技巧：

撒佈肥料前應注意葉片上是否還有露水或雨水殘留，因為有水分時施肥葉會使肥料附著於葉面上而造成葉片燒傷，影響葉片正常生長，所以施肥者需多加留意。

除草:

蕎麥生育迅速，短期間即可將田面密閉，而控制雜草，校園除草如不噴灑農藥，建議可以用人工方式除草。

大面積農田通常於整地播種覆土後1天以內噴施萌前除草劑，34%施得圃乳劑(Pendimethalin)稀釋倍數400倍，每公頃施藥量2公升，均勻噴施濕於表土上，其使形成保護膜防止雜草種子萌發進而抑制雜草產生。



小技巧:

萌前殺草劑使用後短期間人員請勿進入田間踩踏，避免破壞藥劑所產生之保護膜，進而縮短抑制雜草之效果。

Step 4.收成

採收:

☆蕎麥在種植後3~6週就開始開花，然後持續開花數週。


蕎麥開花

☆種子在開花之後10天就開始陸續成熟，在3/4的種子達到成熟變褐色轉硬之際，即可用全餵入式雜糧聯合收穫機收穫種子。



花苞果實 / 收成

小技巧：

蕎麥由於花朵是無限花序，植株持續有種子產生和落粒，種子成熟時可能因為重量、風吹、下雨、莖腐等問題造成植株倒伏，使收穫困難及減產，校園栽種可以注意種子成熟時期，分批採收。

採後處理:

乾燥:

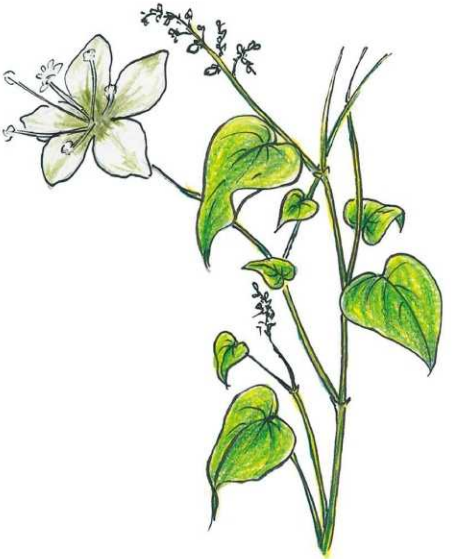
利用人工收穫或機械收穫之蕎麥子實最好採用機械乾燥，初期利用45℃乾燥至含水率18%，然後將溫度調為40℃乾燥至含水率13%。或利用人工自然乾燥法，將蕎麥子實攤開在晒場利用陽光自然乾燥，通常 3~4 天即可乾燥至含水率13%。

精選:

乾燥後之蕎麥子實應利用木製或鐵製之風鼓進行精選，將不飽滿之子實及莖、葉、砂、石等夾雜物風選乾淨，即可裝袋留種。

貯藏:

種子保存:留種用之蕎麥種子應先精選後裝袋保存，種子置於通風冷涼乾燥處存放。專門存放蕎麥子實之倉庫應有低溫及低濕度之空調設備，最好能控制在溫度 10℃及相對濕度65%以下，以確保種源之發芽率。







撰稿／劉威廷、周國隆

現任/劉威廷　行政院農委會農業試驗所

周國隆　行政院農委會高雄區農業改良場

毛豆/功能作用

毛豆 (Glycine max)為未完全成熟的大豆，當有80%的豆莢達飽滿時即可採收，此時豆莢呈綠色帶有茸毛，故名為「毛豆」，在日本稱為「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豆，綠色種皮的青皮豆，黑色種皮的黑豆，褐色種皮的茶豆等。

毛豆具有全方位的營養成分，除了含有維生素及機能性成分外，更是優質的植物性蛋白質來源，尤其含有人體無法自行合成的必需胺基酸，唯獨甲硫胺酸含量較低，若將毛豆與穀類一起食用，可使營養攝取更均衡。依國人膳食營養素參考攝取量而言，一位30歲、身高159公分、體重52公斤的女性，一天食用300克的毛豆仁並搭配均衡飲食，即可獲得一天所需的蛋白質，且攝入的熱量相對於肉類低，同時還能補充近20克的膳食

纖維，可達到每日建議攝取量。此外，毛豆也含有維生素A (每100克92 I.U.) 以及維生素C (每100克22.6毫克)。除了豐富的營養元素外，毛豆含有許多機能性成分，其中最受矚目的便是大豆異黃酮。有多項研究指出，補充異黃酮能降低心血管疾病發生機率、舒緩女性更年期不適症狀，更有助於降低血脂達到減少體重的作用。綜上所述，對於不同族群食用毛豆有以下優點：以正在發育的孩童及青少年而言，毛豆是很好的蛋白質來源，價格低廉且容易取得及備餐；對於須控制體重的人士而言，以毛豆取代肉類或是部分碳水化合物，有助於維持體重、減少體脂肪生成；對於更年期女性而言，毛豆中的異黃酮經腸胃消化後可代謝成類似雌激素的化合物，因此有助於減緩熱潮紅及預防骨質疏鬆；對於銀髮族而言，毛豆容易咀嚼且好消化吸收，因醣類組成不同，也較不易脹氣。

毛豆/栽種時期

栽種毛豆可分2個期作，春作（1月中旬~ 2月下旬）或秋作（8月中旬~9月下旬），校園中建議於秋作種植，因此時病蟲害較少，且於開學時種植於學期結束前即可收成。



播種後70~80天可採收毛豆，此時豆莢青綠且充實飽滿，若不採收繼續生長30-40天，此時豆莢會由綠色轉黃色再轉為褐色，毛豆就會變成大豆，達到種子完熟期，即全株的乾莢果呈褐色，種皮也完成轉色。成熟的種子可以留種，放入塑膠袋內密封，置於冰箱中冷藏，約可保存1~2年仍維持良好的發芽率。

毛豆主要病蟲害，於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;在結莢期有銹病、炭疽病、紫斑病及豆莢螟等。可施用有機農業資材來防治，常用的有窄域油，可防治小型害蟲、葉部病害以及蘇力菌，可防治蝶、蛾類幼蟲，依商品標示之稀釋倍數稀釋後使用。

毛豆/採後處理及應用

毛豆的烹調方式非常簡單，若是做為配角，在炒飯、三色蔬菜、羹湯時加進一把毛豆仁，便能為菜餚增色不少。做為主角的帶莢毛豆，因為有了莢的包裹，能鎖住毛豆的鮮甜滋味，食用時將豆莢放入口中，擠出一粒粒彈跳的毛豆仁，更是一番樂趣。只要以能略淹過毛豆的水，煮滾後放入毛豆，待再次沸騰後3~4分鐘即可起鍋，若在水煮時加入適量的鹽，更有提味作用，如此烹調能嚐到毛豆的清甜原味。另外，也可拌入蒜蓉、八角、黑胡椒、辣椒、香油等佐料，放入冰箱醃漬2~3小時，便是一道令人食指大動的料理。毛豆好吃的秘訣在於新鮮，因為毛豆是在生長最旺盛的時期採收，品質的變化也非常迅速，若在採收後盡快烹調，就能保有最佳風味，那怎樣才能吃到最甜美的毛豆呢？不如試著自己栽種吧！



水煮毛豆

小知識:

1.外銷毛豆:2018年臺灣毛豆外銷產值高達24.5億元，10年來已成長超過2倍以上。主要產地位於高屏的毛豆外銷專區，栽種面積超過5000公頃，並利用大型機械進行整地、播種及採收，以提高生產效率。此外，為了維持毛豆的品質，會適量使用藥劑作為病蟲害防治，並進行嚴格管控與定期檢驗，以確保安全無農藥殘留。主要栽培品種為「高雄9號-綠晶」及具有芋香味的「高雄11號-香蜜茶豆」。

2.根瘤菌:根瘤菌能與豆科植物共生，可產生固氮酵素，將空氣中的氮氣轉換為植物可吸收的形式，成為天然的營養來源。根瘤菌會在毛豆植株的根部形成一粒粒的根瘤，可以將採收後的毛豆植株連跟拔起，觀察是否有根瘤形成。通常土壤中已存在根瘤菌可與毛豆共生，也可另外以根瘤菌菌液接種。

相關連結

行政院農業委員會/農業知識入口網/農業主題館/毛豆主題館

https://kmweb.coa.gov.tw/subject/index.php?id=71

行政院農業委員會高雄區農業改良場/研究成果/豆類品種

https://www.kdais.gov.tw/theme_list.php?theme=research&func=beans

毛豆／栽種方法

Step 1.播種前準備

挑選田地:

毛豆是需要全日照的作物，如果光照不足，毛豆的葉與葉之間距離會較遠，就是所謂的徒長。因此盡量挑選光照充足、附近無建築及遮蔽物的田地。



小技巧：

毛豆耐旱但較不耐濕，因此有機質豐富、排水性佳的土壤較合適。判斷方法是在泥土表面均勻澆水，觀察水分是否迅速滲入土中。

整地翻土、施基肥：

施以每平方公尺200克有機肥，再以鬆土耙翻土，一方面使土塊鬆散，有利根系發展，一方面使肥料均勻散佈於土壤中。



整地翻土



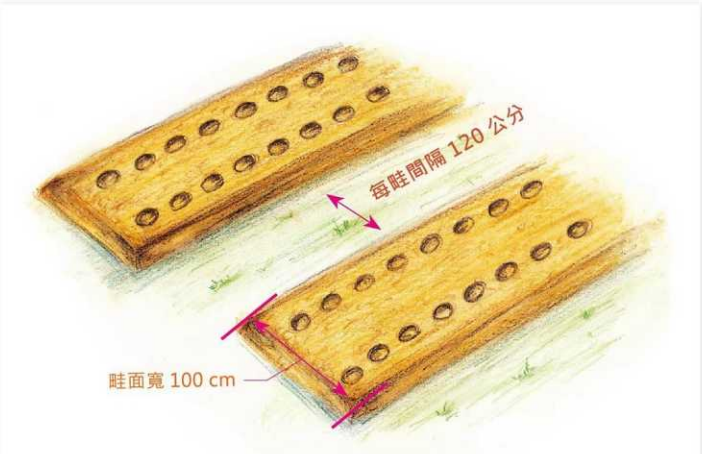
小技巧：

大雨過後土壤較濕黏，會形成土塊，不易鬆土，可待放晴1~2天後再進行整地鬆土。

Step 2.播種

開溝做畦:

做畦可加強排水，畦高20公分，畦面寬100公分，每畦間隔120公分。使用鋤頭做畦，一邊挖土開溝並將挖起的土往中間堆，做畦完成後須將畦面整平。行株距是40*15公分，一畦可以種兩排，也就是行距40公分，株距15公分。



畦面



株距

小技巧：

毛豆是適合密植的作物，不妨試試縮短株距與行距。密植可增加單位面積產量，提高遮陰程度以減少後期雜草生長，並且能抗倒伏，但密植也會使通風較差，有可能增加病蟲害。

播種：

每穴播種2粒種子，種子深度不可太深，用手指戳約2公分的洞，將種子放入再覆土。播種後約3~7天可見到幼苗出土，若有未發芽處可再補植。播種完成後，若土壤過乾，可用澆花器在土面緩緩澆灑適量水分，使土壤充分吸收水分即可，避免過濕積水，否則易造成種子腐爛或子葉不

出土而降低發芽率。



穴播



小技巧：

如何判斷是否需要澆水？抓起一把土握緊後放開，若土可成塊不易鬆散，表示土壤夠濕可不需澆水；若土塊鬆散，則表示太乾，需要澆水。

澆水：

分別在花芽分化期、幼莢形成期及子粒充實期，視田間狀況各灌溉一次。毛豆生育期間非常重視水份供應但又不能浸水，因此同樣使土壤充分吸收水分即可，避免過濕積水。

施肥:

分別在播種後15天, 以及幼荚形成時施以每平方公尺100克有機肥。



除草:

成長初期要勤除草，否則草會長的比毛豆還快。以人工方式拔除雜草。



人工除草

小技巧：

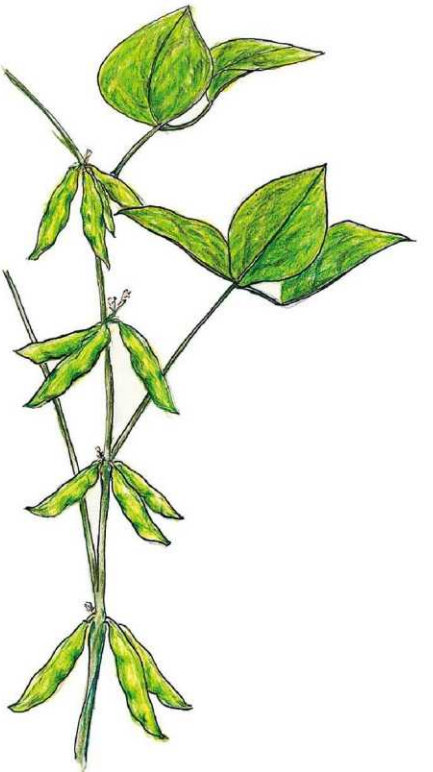
營養生長期、花芽分化及幼莢形成時應注意灌溉，約兩至三周澆一次水，除非土壤表面乾燥需灑適量水分，否則平日不需經常澆水。若遇豪雨應注意排水，否則影響開花、授粉、結莢及種子品質。


花芽分化
根瘤菌
幼荚形成

Step 4.收成

採收:

播種後70~80天可採收毛豆，此時豆莢青綠且充實飽滿。全株有80%以上之豆莢達飽滿時為收穫適期。



充實飽滿青綠豆莢

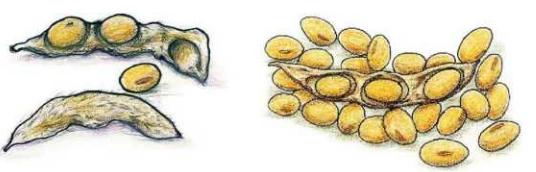


綠色種皮的青皮豆

留種:

未採收的毛豆繼續生長30~40天，此時豆莢會由綠色轉為褐色，當豆莢轉為褐色即可採收。依品種特性有些種皮是黃色帶一點綠色，如高雄9號;有些則是茶色，如高雄11號。毛豆完全成熟後除了可做為下次種植的種子外，也可用來製作豆漿或豆腐，即平常見到的大豆。





豆莢由綠色轉為褐色

小技巧:

採收時將整棵植株由底部剪下, 放入網袋中日曬2~3日後豆莢會乾燥裂開, 再稍微敲打大豆就會脫離豆莢。



撰稿／王啟正、胡正榮

現任／行政院農業委員會花蓮區農業改良場

南瓜/功能作用

很早以前臺灣即從大陸引進南瓜，堪稱臺灣的鄉土食材，南瓜有豐富的營養，原產於中南美洲、北美洲、印度及中國大陸等地區，因產地不同而有不同稱呼，又稱為麥瓜、番瓜、倭瓜及金冬瓜，臺灣話稱為金瓜。因為入腹易有飽足感，在當時糧荒之際，往往取代米麥為主食，故又稱之為「飯瓜」。

富含豐富的澱粉、維生素A、維生素B1、維生素C、礦物質及膳食纖維等營養素，且能提供人體所需能量。尤其維生素A含量居國內瓜類首位。



南瓜／果實

南瓜/栽種時期

溫涼乾燥的季節栽培為宜，臺灣地區中南部以9、10月至翌年2月，北部為3月播種最適宜。



播種可採直播及穴盤育苗兩種方式栽種，富含有機質的砂質壤土或壤土為佳。

南瓜屬於短日照作物，長日高溫會促使雄花產生；短日照低溫期，會使雌花發生較早、較多，春作可利用提早播種育苗，藉以達到提前結果與提高產量之目的。

移植前預先進行整地、施堆肥作為基肥並完成作畦，定植需選在晴天下午或陰天時進行。定植完畢後，可在定植苗附近予以澆水，以防太陽過大、新的根系尚未長出，吸水不足造成凋萎現象。

為了日後方便定植及噴藥管理，可在畦溝兩側之畦面定植南瓜苗，瓜苗生長時可將兩側畦的植株相反方向引蔓。



南瓜 / 植株相反向引蔓

南瓜不需要太常澆水，視天候狀況，於土壤表面微乾時，再適量澆水。良好的整枝修剪及適時摘去南瓜下位老葉，有助通風及採光，減少病蟲害發生，並使營養集中、促進果實肥大。

一般生長至1公尺左右時，在主蔓節間會萌生許多子蔓，可採用任其生長不加以整枝修剪；若採用棚架栽培方式，在生育期間要隨時引蔓上棚架，使其均勻生長分布在棚架上。夏季南瓜開花時，會有很多昆蟲、蜜蜂幫助授粉，但並不保證可以有成果。



南瓜 / 植株



雄蕊呈柱狀形上方有花粉
雌蕊呈花瓣形花萼底部會結瓜

南瓜/採後處理及應用

1. 食用南瓜：成熟時果梗為黃褐木質化，果皮也變硬，果肉澱粉質充實且品質佳。可整塊烤熟或煮熟後食用，或打成泥，如南瓜濃湯、南瓜粥及

南瓜煎餅，都是常見的料理。種仁類似瓜子，烤或炒熟後可食，嫩莖葉可作為青菜用，清脆爽口。

2. 觀賞南瓜：觀賞南瓜應待充分成熟後方可採收，以增長賞玩時間。

南瓜 / 料理







相關連結

行政院農業委員會/農業知識入口網/農業主題館/南瓜主題館

https://kmweb.coa.gov.tw/subject/subject.php?id=3683

小知識:

1. 人工授粉:最好的辦法，晴天清晨當室外溫度攝氏25-30度時授粉成功率最高，方法是直接手持開花的雄蕊去除花瓣，直接或利用乾燥的毛筆沾取花粉，均勻塗抹在開花的雌蕊柱頭上即可。此時應記住要在根部加肥料。

2. 南瓜不宜連作，也不宜和其他瓜類互為前後作，宜和水稻或是其他科蔬菜輪作，亦可輪作綠肥，不但可以作為肥料，又可增加土壤有機質。在綠肥上夏天可選擇田菁、青皮豆、虎爪豆、玉米等，冬天可種植埃及三葉草及油菜等，在綠肥未達木質化盛花前即翻入田中腐熟。

3. 嫁接方法

頂插嫁接法:為瓜類嫁接較常使用的方法，先將砧木頂芽生長點以嫁接刀尾部尖端挑除，而後由原生長點位置往子葉左下方斜插一個洞，再將接穗胚軸由距離子葉0.5~1.0公分處，約60°角自左而右切掉上胚軸上的一部份及胚根，而後從右方斜切一刀，最後將處理好之接穗斜插入洞即完成嫁接。

腹插嫁接法:腹插嫁接方式大體上與頂插嫁接相同，相異處係嫁接點在子葉下方之胚軸。

馴化處理:嫁接完後之穴盤苗先置入馴化室3~5天，保持85~95% 之濕度，而後移出田間置於隧道式塑膠棚內進行馴化，上覆一層90%黑色遮陰網，既可保濕又可遮日、避雨，馴化期間每日逐漸增加日照時數，酌量噴施液肥，留意保濕及苗期病害防治，約7~10天後即可定植於田。

南瓜/栽種方法

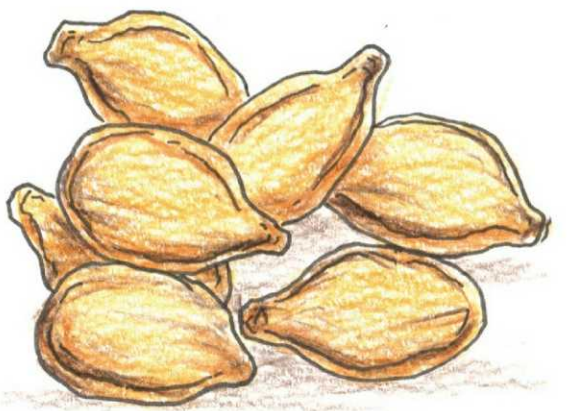
Step 1.播種前準備

選地:

南瓜屬於短日照作物，溫涼乾燥的季節栽培為宜，溫度:25~30℃。土壤以富含有機質的砂質壤土為佳。

選種:

將種子外表清洗乾淨，不要留下殘肉以避免發霉，在陰涼處風乾以便保存。



田地短日照及適合土壤

小技巧：

易積水之田地，四周應做好排水系統，以利大雨過後能迅速排水，避免因積水導致生長不良。

整地、施基肥與做畦：

播種前需視土壤含水量進行灌水或排水，整地前施用有機肥，以鋤頭或鬆土耙將土壤翻鬆，並將肥料均勻混入土壤中。



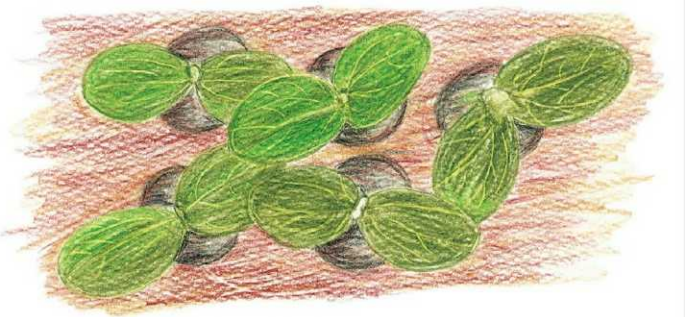
注意畦溝排水



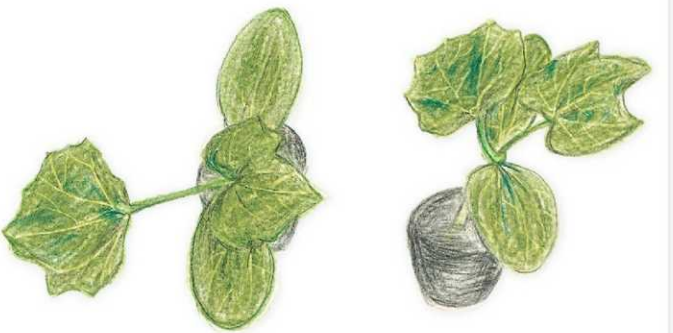
Step 2.播種方式

育苗:

播種前需將種子浸泡在殺菌劑中消毒以降低發病率，消毒後清洗，再浸泡5~10小時，以清水洗淨去除抑制種子發芽的物質。用濕布包覆催芽，待胚根突破種皮後即可播種。



穴盘苗



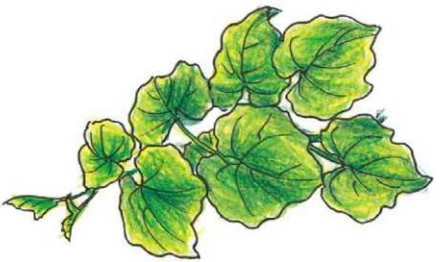
2 片本葉的南瓜苗

小技巧:

種植種子前，要把南瓜種子尖的地方朝下，埋進穴盤的孔洞中，因為該處為胚根伸出的地方，方便胚根向下生長。

定植:

幼苗最適合移植是3-4片本葉，根系旺盛呈白色、不盤根的狀態為佳。定植完畢後，可在定植苗附近予以澆水，以防太陽過大、新的根系尚未長出，吸水不足造成凋萎現象。




子房
雌花


雄花

小技巧:

為了日後方便定植及噴藥管理，可在畦面兩側定植南瓜苗，瓜苗生長時可將畦面兩側的植株相反方向引蔓。畦面舖上銀膠布可抑制雜草。

Step 3.營養成長期

澆水:

水分管理以淺淹灌式、滴灌為宜。南瓜不需要太常澆水，視天候狀況，於土壤表面微乾時，再適量澆水。



除草及整枝修剪：

良好的整枝修剪及適度除去南瓜下位老葉，有助通風及採光，減少病蟲害發生，營養集中、促進果實肥大。

小技巧：

整枝修剪時需注意剪刀消毒，以避免成為傳播病毒的管道，田間操作以70%酒精消毒最為方便。

施肥:

一般田間準備1平方公尺施用0.5~1公斤有機肥，配合0.04公斤台肥2號，配合40公斤台肥2號複合肥料為基肥，均勻撒施。約10天追肥一次，追肥可採用台肥2號複合肥料，1平方公尺10公克)，注意肥料之施用必須配合水份之供給，以提高肥料之使用率。

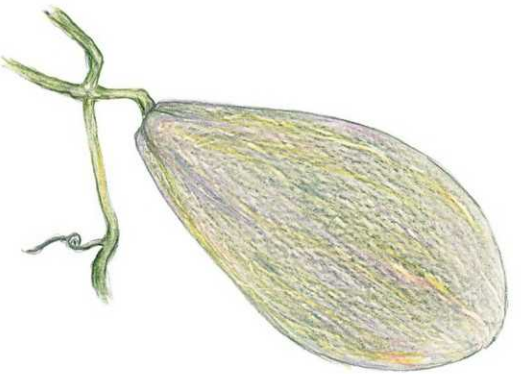


棚架栽培方式

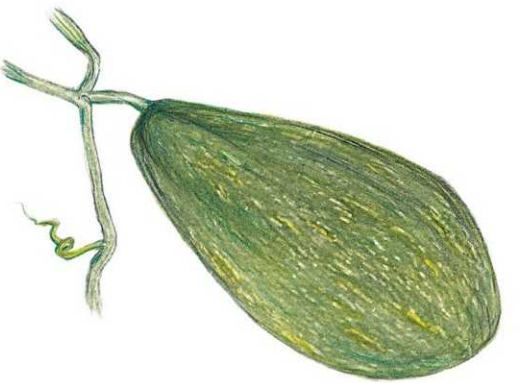
Step 4.收成

採收:

開花授粉完約50~60天，果梗由青綠轉木質化，果肉澱粉質充實，品質佳適合採收。南瓜採收時要保留一段果梗，輕拿輕放，避免機械損傷。



田間南瓜果實果粉出現即可採收



光亮的南瓜果實是未成熟

留種

多數南瓜商業品種種子屬於雜交一代種子，自行留種的種子種植後的特性表現會和原本的不同，有極大變異，不宜自行留種。



書　　名：臺灣機能作物食農教育農事指南（語言別：中文）
編　著　者：王啟正、周國隆、張同吳、陳世雄、陳裕儒、黃子芸、黃毓修、廖宜倫、賴坤良、劉威廷。（依姓氏筆畫排序）
編　輯　群：王培銘、王惠亮、李雅琳、林禾梅、施純堅、洪子桓、胡正榮、翁瑤琴、陳貴鳳、楊佐琦、葉志新、詹恭巨、劉威廷、劉秋芳、龔財立。（依姓氏筆畫排序）
發　行　人：林學詩
出　版　者：行政院農業委員會農業試驗所
地址：臺中市霧峰區萬豐里中正路 189 號
No.189, Zhongzheng Rd., Wufeng Dist., Taichung City 41362, Taiwan (R.O.C.)
電話：（04）23302301　傳真：（04）23338162
美 編 指 導：靜宜大學
圖 片 提 供：王啟正、吳菁菁、周國隆、林禾梅、施純堅、張同吳、莊溪、陳世雄、陳裕儒、黃子芸、黃毓修、廖宜倫、劉威廷、謝光照。（依姓氏筆畫排序）
執 行 總 監：唐傳義
執 行 單 位：靜宜大學
專 案 執 行：翁瑤琴
特刊編號：農業試驗所特刊第 225 號
出版品編號：2019 年 011 號
出 版 年 月：中華民國 108 年 12 月初版
系統號：204346
GPN：4910802528
ISBN：978-986-5440-53-4
展　售　處：GPK 政府出版品知識庫 http://www.govbooks.com.tw/GPK

電子書設計製作
設計製作：學安文化事業有限公司
地　　址：台中市南區仁和二街 78 號
電　　話：（04）22861600
電子郵件：shan.adsl@msa.hinet.net

電子書播放資訊
作業系統：Windows, Mac OS, Android, ios,
檔案格式：EPUB
檔案內容：2D
播放軟體：NCL Reader
使用載具：PC、智慧型手機、平板電腦

1. 機能作物
    1. 臺灣。機能。作物
    2. 合適的作物栽培環境
    3. 機能作物的栽種方法
        1. 自然農法
        2. 有機農業
        3. 良好農業規範
        4. 植物工廠
2. 食農教育
    1. 食農教育的起源。
    2. 世界各國的「食農教育」
    3. 臺灣的食農教育
    4. 臺灣食農教育的展望
3. 校園農事操作
    1. 校園農事操作前的準備
        1. 選擇施作場域及方式
        2. 選擇栽培作物的種類
    2. 校園農事體驗實作課程
        1. 食農教育情境教學
        2. 工欲善其事必先利其器
        3. 播種／育苗
        4. 土壤／栽培介質
        5. 水分管理很重要
        6. 肥料施用學問大
        7. 安全對抗病蟲草害
        8. 廢物循環再利用, 堆肥再造新介質
4. 機能作物栽培與管理
    1. 玉米栽種方法
        1. 玉米/功能作用
        2. 玉米/栽種時期
        3. 玉米/採後處理及應用
        4. 玉米/栽種步驟
    2. 臺灣藜栽種方法
        1. 臺灣藜/功能作用
        2. 臺灣藜/栽種時期
        3. 臺灣藜/採後處理及應用

    4. 臺灣藜/栽種方法
3. 蕎麥栽種方法
    1. 蕎麥/功能作用
    2. 蕎麥/栽種時期
    3. 蕎麥/採後處理及應用
    4. 蕎麥/栽種方法
4. 毛豆栽種方法
    1. 毛豆/功能作用
    2. 毛豆/栽種時期
    3. 毛豆/採後處理及應用
    4. 毛豆／栽種方法
5. 南瓜栽種方法
    1. 南瓜/功能作用
    2. 南瓜/栽種時期
    3. 南瓜/採後處理及應用
    4. 南瓜/栽種方法
5. 發行