

落花生

合理化施肥技術



行政院農業委員會 台南區農業改良場 編印

中華民國九十八年十二月

序

農業是國家的根本，隨著科技的進步與社會的富裕，增加肥料的施用量與病蟲害防治方法的提升，使得糧食產量有大幅的增長，但不當的農業操作，如過量的肥料、農藥施用等，對生態環境產生很嚴重的傷害，為確保農業的永續發展與安全的糧食生產，合理化施肥的執行實刻不容緩。

台灣地區自92年1月起肥料市場開放走向自由化，在92年3月美伊戰爭發生後，國際原油上漲，帶動製肥原物料價格及海運費持續上漲，國內各項化學肥料價格也隨之調整。由於國內主要化學肥料及製肥原料除硫酸銨成品自產外，其餘均仰賴進口，因此當國際肥料行情變動，國內價格亦受之波及。行政院農業委員會因此責成各區農業改良場組成「合理化施肥輔導小組」，進行作物合理化施肥宣導，免費提供農民土壤肥力檢測與作物需肥診斷服務，期提高化學肥料利用率，減少肥料施用量，降低生產成本。本場近年來積極配合政府永續農業的推動，其成效已陸續於作物產量或品質的提升得到驗證。

台灣落花生每年生產面積為20,000-24,000公頃，年產值達25-30億，為台灣重要雜糧之一。落花生屬豆科作物，有固氮根瘤菌共生，需肥量較一般作物少，惟大部分農民栽種落花生時，在肥料施用量上仍然有偏高的現象，因此本書就落花生生長時期、土壤質地及肥力狀況等，條理分析，並建議適期、適量的肥培及土壤管理。落實合理化肥培管理，除了能改善土壤環境並降低土壤劣化程度，節省栽培成本提高農友經濟效益，減緩病蟲害危害，增進作物健康，更能友善環境符合環保節能的需求，達到永續經營的願景。

行政院農業委員會台南區農業改良場

場長 侯福分 謹識

中華民國九十八年十二月

目錄

Contents

- 
- 
- 1 前 言
 - 1 植株生育特性
 - 4 栽培上常見之土壤問題
 - 一、不適當的土壤反應
(pH值過高或過低)
 - 二、土壤有機質偏低
 - 三、過量施肥造成鹽害
 - 6 落花生合理化施肥
 - 11 合理化施肥示範成果
 - 13 結 語
 - 14 附錄一、土壤採樣方式
 - 15 附錄二、常用化學肥料及堆肥要素含量表



落花生

合理化施肥技術

文圖／陳國憲、林晉卿

審稿／中興大學 黃裕銘

前言

落花生 (*Arachis hypogaea* L.) 又叫花生，因其開花後，子房柄伸長入土中，發育成莢果的特性，故一般又稱為“土豆”。台灣因天候合宜，一年可種植二期作，主要栽培地區分佈在雲林縣、彰化縣及嘉義縣，其中雲林地區佔台灣栽培面積和總生產量的三分之二以上，其次為彰化、嘉義縣。落花生在台灣每年約生產40,000~60,000公噸的莢果產量，年產值約25~30億，為台灣重要雜糧之一，主要供作食用及加工製成花生系列產品。現有栽培最廣的品種為台南選9號、台南14號、黑金剛及花仁等，其中以台南14號為主要品種，佔栽種面積約70%以上。落花生屬豆科作物，為熱帶性作物，生育期間需要高溫、多日照及適當的

降雨，土壤以排水良好，含適當之腐植質及鈣之輕鬆砂質壤土或壤土為宜。因可與固氮根瘤菌共生，氮肥需要量較一般作物少，惟大部分農民鮮少依據土壤、肥料種類及落花生之特性施用肥料，常因過度施肥，造成植株易倒伏、病蟲害滋生，而影響莢果產量及品質。

植株生育特性

台灣現有栽培最廣的品種大致分為兩大類，一為西班牙型如：台南14號、台南選9號、台農7號等皆屬之，為台灣主要栽培類型，佔總生產面積80%以上；另一型為瓦倫西亞型如：黑金剛及花仁等地方栽培種，為近幾年來市場新興熱門產品。台灣栽培落花生為配合機械採收作業，品種選育目標主要為植株直



▲台灣落花生品種繁多，為主要雜糧作物之一

立、矮化抗倒伏特性之品種。其它栽培特點包括：

1. 栽培容易：生育期短，春、秋作均可栽培（春作：西班牙型約120天、瓦倫西亞型約135天，秋作：西班牙型約110天、瓦倫西亞型約120天）。
2. 屬於矮性作物，有利於配合輪作或間作以及稻田轉作。
3. 適應性廣：具有耐旱、耐瘠、耐風等特性，

根系較淺（25cm內），除粘重土壤不宜栽培外，旱田、水田、河川地、淺山坡地均可栽培。

4. 屬豆科作物，與根瘤菌共生時可固定空氣中游離氮素，因此需肥量較少，地力消耗亦少。
5. 落花生之子房柄必須伸入土中才能發育，故需整地以促進通氣，作畦栽培有利於栽培管理及機械作業，並有助於提高產量。



▲生育中期出現微量元素缺乏症狀

6. 整地作畦、播種、覆土、鎮壓及採收都可完全機械化作業，節省大量人力。
7. 栽培密度及播種量：作畦栽培一般每畦種植兩行，畦寬90~100公分，株距為8~10公分，每穴播一粒為宜。播種量則可依種子千粒重、發芽率、行株距之大小及每穴粒數予以估算，估算公式為：播種量（公斤/公頃）=（100×千粒重×每穴粒數）/（行距×株距×發芽率）。
8. 落花生對土壤的肥瘠選擇不嚴苛，土壤反應



▲酸性土壤因鈣供應能力低，致莢果飽滿度低和空心

以pH 6.0~7.0最為適宜，即使在貧瘠土壤行適宜的肥培管理亦可獲得理想的收量。

栽培上常見之土壤問題

一、不適當的土壤反應（pH值過高或過低）

由於農民長期偏好施用特定肥料，累積結果可能導致土壤酸鹼值的改變，影響土壤供

應養分的效率。強酸性土壤（pH < 5.5）之落花生植株，因土壤氮、磷、鉀、硫、鈣、鎂、及鉬的養分有效性均降低，除了整株葉色較淡外，且可能由於錳的含量高，造成葉脈間黃化並產生點狀褐斑。其根系發育不良、根瘤數亦少、空莢率高、種仁不飽滿、產量低。以上之營養障礙，可藉由石灰資材之基施獲得顯著



的改善。若土壤pH值偏高，將導致土壤中的鐵、鋅、銅、錳、硼等微量元素有效性低，容易造成缺乏症狀，因而產量降低、籽粒品質變劣。pH值過高之鹼性土壤，可視情況施用大量偏中酸性的有機資材以進行調整，並注意短期內不要使用高pH值之有機質肥料或生理鹼性之化學肥料（例如硝酸態氮肥、氰化鈣等）。品種間以台南9號較能適應微酸性（pH值5.5）環境，台南 11 號則在中至鹼性環境（pH值7.0至8.0）發育較佳。

二、土壤有機質偏低

欲使作物有良好的生產力，不只須充分供應作物所需的營養分、水分及氧氣，尚需要有良好的土壤物理性、化學性及生物性。土壤有機質對作物的生長有特別的貢獻，其在土壤中擔任多種重要角色如：

1. 具植物養分吸持力。
2. 具供應植物養分，特別是微量元素。
3. 具有效的緩衝能力，能調整土壤溶液之酸鹼性，土壤有機物吸收水分與養分之能力大，於乾旱地區及砂質土壤表現最為明顯。
4. 分解供給植物養分，或經由微生物合成生長調節劑、抗生劑。
5. 供微生物生長物質。
6. 改善土壤結構及耕犁性。

由於有機質肥料成本較高，在落花生等

短期作物，有機肥的施用效果無法立即顯現於產量及品質，故農民大多仍偏好使用化學肥料。

台灣因高溫多濕，若長期施用化學肥料，而未能適當補充有機質，將造成土壤有機質含量偏低、土壤團粒減少、通氣性及保水性變差、有益微生物的繁殖受限，故使作物對病蟲害的抵抗力減弱。保護土壤有機質可採取下列幾種簡單的方式：

1. 增加施用有機質肥料。有機質肥料一般當基肥使用，盡量選擇含氮濃度不超過2%的腐熟堆肥，此種堆肥含有較多的腐植質，可轉化成土壤有機質。高含氮量堆肥或植物渣粕及動物產品對土壤有機質的貢獻有限，僅能當作養分供應者，用來改良土壤有機質效果不佳。
2. 輪植綠肥作物。但避免與大豆、田菁等綠肥輪作，由於同為豆科作物，容易因連作產生養分不均衡或病蟲害不易控制的問題。
3. 將植株殘體掩埋入土壤。需避免腐熟時間不足，產生危害。
4. 減少耕犁次數及增加覆蓋。選擇施用農糧署網路首頁（<http://www.afa.gov.tw/>）/ 農糧業務資訊/土壤肥料專區/肥料業者公告之國產有機質肥料品牌來提高土壤有機質，不但安全可靠，更能確保品質。



▲長期施用大量化學肥料，抗病性易變弱

三、過量施肥造成鹽害

政府長期以來對農民照顧不遺餘力，吸收大部分肥料調漲的額度，以致於農民不易感受到近年來國際肥料原物料價格升高，忽略施肥的成本觀念，造成露地栽培普遍施用重肥。長期下來，因肥料的殘留累積產生土壤鹽害，鹽化土壤由於土壤溶液中含高濃度的鹽類，造成土壤滲透壓大、土粒分散、土壤通氣性和透水性不佳、磷鉀和大部份微量元素(鉬除外)的

有效性低，嚴重影響作物的產量和品質。可藉由洗鹽、減少施肥量、輪作飼料玉米及其它耐鹽性作物（如水稻、蕓菜、青蒜…）、深耕或客土等來改善土壤鹽害的問題。

落花生合理化施肥

落花生合理肥培管理技術不但可以提升莢果品質，同時也可維護土壤地力，並避免對生態環境造成衝擊。落花生一般分為兩個施肥時期：



1. 播種前的基肥。由於落花生整地及播種皆能進行機械化作業，因此一般在整地時將基肥撒施於土壤，使於翻耕整地時均勻混入土中，再直接以播種機同時完成作畦及播種作業。
2. 播種後之追肥。落花生追肥一般於田區植株開花後10~15天後，配合中耕培土作業，將肥料撒施於畦溝，並於中耕培土時覆蓋入土壤。

落花生肥料推薦用量（公斤/公頃）為：氮20~40、磷酐45~60、氧化鉀40~80。依照推薦用量、施肥分配率（表一）及要素含量比（附錄二）可換算所使用的肥料用量（表二）。肥料用量計算公式如下：

$$\text{肥料用量（公斤/公頃）} = \text{要素推薦用量（公斤/公頃）} \times \text{施肥分配率} \div \text{所使用肥料的要素含量}$$



▲土壤鹽分過高容易造成嚴重缺株現象

其他注意事項尚有：

1. 土壤酸鹼度(pH值)低於5.5者，可施用一般石灰資材或苦土石灰1~2公噸/公頃，如不施石灰，每公頃施用鉬酸鉍0.3~0.6公斤也有效。已施石灰者，通常不再施鉬酸鉍，但缺鉬嚴重時，兩者可同時施用，粘質土壤的石灰用量可按推薦量酌增30%。石灰於播種前約一個月撒施並予耕犁，使與土壤充分混合。前作為水稻，可將石灰施於稻作整地前。至始花後期若鈣仍供應不足，追施可溶性鈣，對於莢果的充實有進一步的效果。
2. 偏鹼性土壤由於土壤中鐵元素的利用效率低，容易造成葉部黃化甚至白化，缺鐵的環境將明顯抑制落花生植株的生育。若能於播種前配合每公頃施用1噸硫磺粉，使降低土壤pH，可有效減輕症狀。
3. 如果土壤有效性鉀已經偏高，再施鉀肥不僅浪費且可能造成缺鈣。此外，鉀鈣比太高也可能造成缺鈣，而產生空粒現象。
4. 前作物如為食用玉米、大蒜、蔬菜作物等施肥較多之作物，宜少施或不施氮肥。由於落花生需要的養分與大部分作物相比相對較低，因此若能配合適當的輪作制度，使土壤有效養分含量高，後續栽種落花生幾乎不用再施肥。
5. 種植落花生最好進行輪作，可降低病蟲害的發生。若同時有良好的整地和作畦，可提高

落花生的產量和莢果充實度。

6. 在壓實或硬盤層土壤，利用深耕犁深耕土壤40公分，對落花生有增產的效果。
7. 石灰質土壤生育期間容易出現微量元素缺乏症狀，建議可於葉面酌施綜合微量元素，以提高產量和品質。
8. 長期大雨及風災過後，土壤水分太濕或養分大量流失，致根部無法吸收足夠養分時，可適當噴施葉面肥（內含綜合營養要素）或施少量硝酸鈣及硼肥以降低病害。
9. 二期作應留意颱風豪雨警報資訊，不宜冒然搶種。
10. 遇鹽害之土壤，可施用低鹽分有機質肥料以代替化學肥料，或輪作玉米及其它耐鹽性作物（如水稻、薤菜、青蒜…等）等，並於每期作確實監測土壤EC，直至恢復正常值。

除參照作物施肥手冊推薦用量外，落花生合理施肥量應視前作物、氣候、土壤質地及肥瘠程度而異，最好能根據農地本身的土壤肥力進行施肥調整。欲行土壤檢測分析可於施肥作業前採取土樣（採樣方法參考附錄一），就近送交當地農業試驗改良場所土壤肥料研究室進行免費檢測分析。對分析診斷結果若有疑慮，可持其檢測報告向該單位專業人員洽詢。在此並呼籲農民詳實紀錄肥料及農藥使用廠牌及施用量，可當做合理化施肥的控管。若平常



表一、施肥分配率如下（%）

肥料別	基 肥	第1次追肥
氮 肥	50	50
磷 肥	100	—
鉀 肥	50	50

表二、換算單質肥料用量如下（每分地用量）

肥料別	基 肥	第1次追肥
硫酸銨 (或尿素)	4.7~9.5公斤 (2.1~4.3公斤)	4.7~9.5公斤 (2.1~4.3公斤)
過磷酸鈣	25~33公斤	—
氯化鉀	3.5~6.7公斤	3.5~6.7公斤

備註：強酸性土壤（pH < 5.5），建議少用硫酸銨作為氮肥，若施有過磷酸鈣當磷肥，因已足以提供落花生硫養分的需求量，氮肥可全用尿素。

表三、換算複合肥料用量如下（每分地用量）

肥料別	基 肥	第1次追肥
39號複合肥料	16公斤（0.4包）	—
硫酸銨	—	9.5公斤（0.24包）
過磷酸鈣	17公斤（0.42包）	—
氯化鉀	—	10公斤（0.25包）

有詳實的紀錄，再於每三年進行一次土壤檢測，如此亦能掌握土壤肥力的狀況，且可省下每作種植前採土進行有效養分分析的繁瑣手續及時程。

微生物肥料的發展使得農民在肥料的使用上多了一項選擇，並可降低大量施用化學肥料的風險。落花生根瘤菌為共生性固氮微生物，當感染寄主作物後，可形成根瘤固定空氣中的游離氮素，提供落花生利用。使用落花生根瘤菌液劑為最簡便的接種方法為將適量菌劑倒入種子中拌勻，使種子沾濕，待風乾即可播

種。拌種後的種子最好當天使用，若不巧天候不佳，則種子上所拌的菌種可維持一週的有效期。影響落花生與根瘤菌共生固氮能力的因素很多，除根瘤菌的種類及有效性外，土壤中無機態的氮素濃度過高會抑制固氮作用，因此在施用氮肥過多的農田，會造成根瘤菌的接種效果不佳。土壤pH值若低於5.0，將使得根瘤菌很難感染。接種根瘤菌後，可以減施氮肥，氮素化肥推薦用量為每公頃0~20公斤，即每分地施用硫酸銨0~1/4包即可。此外，接種根瘤菌需避免使用氰化鈣，以免接種無效。



▲合理化施肥可降低植株徒長現象



▲合理化施肥可降低銹病罹病程度

合理化施肥示範成果

以台南場98年一期作在虎尾鎮陳火平農友田區落花生合理化施肥示範為例，農民慣用施肥區施肥量為 $N : P_2O_5 : K_2O = 244 : 72 : 128$ 公斤/公頃，合理化施肥推薦區施肥量為 $N : P_2O_5 : K_2O = 40 : 60 : 60$ 公斤/公頃。試驗結果（見表四）肥料成本每公頃可節省8,260

元支出，病蟲害防治成本每公頃可減少4,500元，每公頃節省總生產成本12,760元，總產量並不因減少施肥而減少。由於合理化施肥用量降低因氮肥過多導致之莖葉過於茂盛的現象，因此減少生長抑制劑施用量，且由於植株間通風較良好，減輕銹病、葉斑等罹病率，也減少化學農藥使用次數及使用量。

表四、虎尾區合理化施肥成本分析表（每公頃）

肥料施用	產量 (公斤)	乾莢果售價 (元)	肥料施用成本 (元)	病蟲害防治成本 (元)
合理化 N : P ₂ O ₅ : K ₂ O=40 : 60 : 60公斤	4,326	4,326公斤×46.7元 =273,980元	肥料：3,700 人工：1,500 合計：5,200	農藥：9,000 人工：4,500 合計：13,500
慣行法 N : P ₂ O ₅ : K ₂ O=244 : 72 : 128公斤	4,230	4,230公斤×46.7元 =267,900元	肥料：10,460 人工：3,000 合計：13,460	農藥：12,000 人工：6,000 合計：18,000
合理化－慣行法	96	6,080	-8,260	-4,500
合理化施肥每公頃增加收益18,840元				

1. 合理化施肥及慣行法施肥乾莢果價格以每斤28元計算(每公斤46.7元)。
2. 合理化施肥每公頃用量：過磷酸鈣300公斤、硫酸銨200公斤、氯化鉀133公斤。
3. 施打工錢：100元/包.次；噴葯工錢150元/分次。
4. 慣行法施肥每公頃用量：複合肥料1號800公斤、複合5號肥料400公斤。





合理化施肥

農民慣用施肥

▲氮肥過量反而抑制根瘤菌生長
(圖之右)

結語

作物對於肥料的反應符合報酬遞減率，施用過量的肥料僅一部分供作物吸收利用；一部分可能隨著灌溉或雨水排入溝渠或地下水，造成環境的負擔；一部分則殘留累積於土壤中，造成土壤逐漸酸化、劣化。因此改變傳統施用重肥的錯誤觀念，建立正確合理化的施肥習慣，可達到兼具農業生產與環境保護之永續經營的雙贏目標。

化學肥料雖然具有使用方便、價格低廉且效果迅速等優點，但因長期不當的施肥，可能造成土壤酸化、鹽化、通氣性透水性變差、及微生物相劣化等，因而導致產量降低。合理化施肥管理的重點，在於正確合理的使用肥料，使土壤有良好的物理性、化學性、和生物性。因此，栽種落花生如能適量適時的施用肥料，以提高肥料效率，不但可以降低生產成本，並可避免造成環境污染，達到農業永續經營之目的。

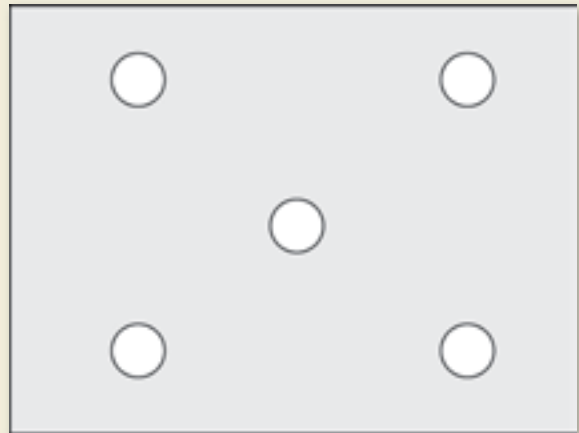
附錄一、土壤採樣方式

一、採樣工具：土鏟或移植鏟，塑膠盆或桶（兩個容器），塑膠袋（標明表土及底土）。

二、採樣深度：採取表土層0~20公分，底土層20~40公分。

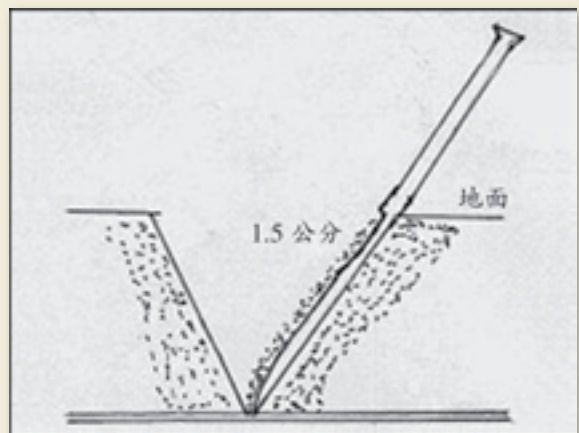
三、採樣方法：

1. 採樣位置：勿在田埂邊緣，堆廄肥或草堆放置所，或菇舍、農舍、畜舍附近等特殊位置採取，全園採樣點之選取如附圖1。



▲附圖1. 採取位置

2. 採取方法：採樣點選好後，除去土表作物殘株或雜草，用土鏟或移植鏟將表土掘成V形空穴，深約40公分，取出約1.5公分厚，上下齊寬的土片如附圖2，表、底土分別放置。



▲附圖2. 採取方法

3. 混合樣本：由前述每點所採土樣，稱為小樣本，將此等小樣本，置于塑膠盆或桶中，充分混合均勻後稱為混合樣本，表、底土各取約1公斤，裝于塑膠袋中。每個混合樣本依農田面積大小建議採取樣本的個數如附表一。

附表一、依農田面積大小採取小樣本的最少個數

農田面積 (分)	1	2	3	5	6	7	8	10
小樣本個數	5	8	11	15	16	17	18	20

4. 土壤標示：每一混合樣本，裝入塑膠袋後，袋上必須註明（奇異筆書寫）農戶姓名，住址電話號碼，作物種類，採樣日期及標明表土或底土。

※其他注意事項：若同一塊農地，區塊差異性大，建議應分區塊採土送驗，而不宜用混合樣本。土壤採樣前先確定土壤土層的深度、土壤剖面質地的變化、硬盤層的存在及位置、和是否有排水不良的灰斑層等。上述若有特殊情況，應告知改良場所專業人員以利分析數據的判讀，並提供有效的改良方法。

附錄二、常用化學肥料及堆肥要素含量表

肥料名	要素含量 (%)						
	氮素	磷酐	氧化鉀	氧化鎂	氧化鈣	氧化矽	氧化錳
硫酸銨	21						
硝酸銨鈣	20以上						
尿素	46						
過磷酸鈣		18					
硫酸鉀			50				
氯化鉀			60				
1 號複合肥料	20	5	10				



肥料名	要素含量(%)						
	氮素	磷酐	氧化鉀	氧化鎂	氧化鈣	氧化矽	氧化錳
2號複合肥料	11	9	18				
5號複合肥料	16	8	12				
39號複合肥料	12	18	12				
43號複合肥料	15	15	15	4			
1號即溶複合肥料	26	13	13				
5號即溶複合肥料	10	20	20				
6號即溶複合肥料	5	18	18	4			
矽酸爐渣				6以上	35以上	30以上	
石灰爐渣				6以上	45以上	15-19	5以上
一般堆肥	0.35~0.90	0.07~0.45	0.31~0.90				
花生粕	6.55	1.33	1				
大豆粕	7.52	1.77	2.27				
米糠	1.95	4.38	1.49				

資料來源：作物施肥手冊（農委會編印）

書名 | 落花生合理化施肥技術
作者 | 陳國憲、林晉卿
發行人 | 侯福分
總編輯 | 李月寶
主編 | 黃惠琳
出版機關 | 行政院農業委員會台南區農業改良場
地址 | 台南縣新化鎮牧場70號
網址 | <http://www.tndais.gov.tw>
電話 | (06)5912901
印刷 | 農世股份有限公司
出版日期 | 98年12月
編印本數 | 3000本
定價 | 35元
展售書局 | 國家書店松江門市
 台北市松江路209號1樓
 TEL: (02)25180207
 五南文化廣場
 台中市中山路6號
 TEL: (04)22260330轉36
 國家網路書店 <http://www.govbooks.com.tw>
G P N | 1009803881
I S B N | 978-986-02-1904-3 (平裝)

ISBN 978-986021904-3



9 789860 219043

GPN: 1009803881