

落花生有機種子 生產技術之開發

侯金日

一、前言

落花生 (*Arachis hypogaea*) 為豆科一年生雜糧作物，臺灣稱土豆。喜高溫，生長期4-6個月，以熱帶、亞熱帶地區為最適宜生長。全世界每年栽培面積約有2,794萬公頃、4710萬公噸，中國與印度栽培面積佔世界1/3、總產量占世界1/2強 (FAO, 2017)。

臺灣落花生栽培一年可分為春、秋兩作，民國108年栽培面積19,452公頃，總產量53,198公噸，其中以雲林縣栽培最多，栽培面積及產量超過全台之七成，其次為彰化、嘉義 (農業統計年報，2019)。有機農業 (Organic farming) 是不使用化學肥料及合成農藥，利用農場內外廢棄物及含植物營養之天然礦石等方式，以維護地力之永續耕作方式。近年來政府大力推廣有機農業，許多民眾為了永續及身體健康也積極響應，讓有機農產品的市場漸漸大了起來。目前落花生之有機栽培已漸漸推廣與拓展，在鮮食市場上漸漸被消費者所接受，在市場上有相當大的潛力，生產有機落花生種子則為發展有機落花生之必備條件之一，因此開發優良之落花生有機種子採種技術愈顯重要。

作物生產過程中、不同作物品種、栽培管理方式與栽培期作，不僅會影響產量

，對於收穫物之化學成分組成，也會有影響。一般過早收穫則莢果產量低，未熟莢及未熟種子多，剝實率降低，油分則大量減少；延遲收穫則莢果子房柄腐爛，造成收穫困難或感染病原菌，導致莢果產量及籽粒品質低落。

落花生籽粒產量與品質，常因不同種植密度與栽培管理模式，造成極大變化。種植密度也會因某些條件而使產量會有差異，如：品種特性、播種期、栽培方式與施肥量、生長環境等。許多學者均指出種植密度高，其產量也會提高。單位產量會隨栽植密度提高而增加，因為單位面積增加的株數大幅貢獻於生產物的收穫 (Fischer and Wilson, 1975)，但過高的栽植密度可能造成不結實率增加、開花時間延長及單株粒數減少，而不利於單位面積產量之提升 (Sangoi et al., 2002)，而最高單位面積產量與最高單株收量之栽植密度未必會相同，最高單株收量之栽植密度大多低於最高單位產量之栽植密度。故推廣栽培之前須經由栽培試驗評定最佳組合以期獲得最大栽培收益 (黃和洪，1983)。落花生的單位面積莢果產量會隨落花生種子栽植密度的提高而增加 (李與侯，1993)，且種植密度也為影響落花生籽粒產量與品質之重要因素。

一級種子(大種子)在售價上比二級種子(中種子)相對而言貴，且在種植時需要量較多，故採用一級種子成本也相對高，而二級種子(中種子)成本則相對較低。落花生在台灣之栽培上，農民挑選大而飽滿之子實作為播種之用，然而種子越大，則單位重量之種子數目勢必減少，故每公頃種子需要量勢必增加，就是每公頃種子費用勢必增加(楊與王，1985)。然而就同一品種而言，大粒種子與小粒種子之遺傳物質完全相同，因此若種子大小不影響發芽及質量，則改用小粒種子種植將能減少種植時所需種子之費用，因而降低生產成本，增加農民收益。在花生種子之加工要求方面，一級花生種子價格較二級花生種子為高，若能以價格較低且種子較小的種子作為播種材料，而不影響種子發芽和產量，則可節省種子費用。

花生在單位面積種植之株數會影響單位面積的產量，在一範圍內，單位土地內株數越多，單位面積產量亦會提高，另外以縮小行株以增加單位面積種植株數，而對於在相同之行株距上，經增加播種粒數以增加單位面積種植之株數，進而提高產量。

本研究以始花後不同收穫時間對落花生有機栽培農藝性狀與種子產量之影響、在作物田間生態系統中，種植密度是容易調整且具高效應的可控制因子，故以種植密度(5.0公分、7.5公分、10.0公分及12.5公分)來比較有機落花生種子之採收量與收穫品質之影響、不同種子級別也會影響種子產量，而以不同種子級別對落花生種子採種量與品質之影響、最後探討不同播種粒

數對於不同品種之落花生，對農藝性狀產量與種子品質的影響，以作為有機落花生採種量的參考，並以此作為有機落花生栽培推廣的依據。

(一) 始花後採種期(始花後60天、70天、80天、90天)試驗：

以落花生台南選9號、台南11號、台南14號及黑仁花生4品種為材料，於2011、2012、2013年春作(2月)及秋作(9月)連續3年，兩期作，共研究六期作，在嘉義義竹地區，選擇有機栽培農戶，進行始花後採種期(始花後60天、70天、80天、90天)試驗。試驗採逢機區集(RCBD)設計，四個不同品種各以不同採收期為處理，作畦栽培，畦寬90公分，雙行植，行距35公分，株距7.5公分，三重複，小區面積5X1.8公尺。病蟲害、雜草與肥培管理則採用侯與黃(2011年)有機落花生栽培技術進行。

在春作每公頃採種量而言，台南選9號與台南11號皆於90天有最高的種子產量與種子數。台南14號以70天有最高之種子產量與種子數；黑仁花生以90天有最高種子產量，種子數則以70天為最高。莢果黑斑病在台南選9號與黑仁花生以90天、台南14號以60天罹病率最高。發芽率在台南14號70天較差，黑仁花生60天較差，台南選9號與台南11號皆無顯著差異。採收期對落花生採種量與可供每公頃播種量之比較，以種子數而言台南選9號和台南11號以90天表現最佳，每公頃生產種子數分別可供25.9和30.3公頃落花生種植面積；台南14號和黑仁花生則以70天為最高，可提供20.6和22.8公頃落花生種植面積。若以種子

重進行評估，則以90天在台南選9號、台南11號及黑仁花生中有最佳之採種量，分別提供25.5公頃(台南選9號)、28.9公頃(台南11號)與16.1公頃(黑仁花生)落花生種植面積；台南14號則於70天可提供19.9公頃種植為最佳。採收後種子萌芽率調查，顯示黑仁花生不適合早期始花後60天採收，於90天採收萌芽率達100%，其餘三品種不受影響皆有95%以上之萌芽率。

在秋作每公頃採種量而言，台南選9號於80天有每公頃最高的種子產量，台南14號於90天為最高，黑仁花生則是60天為最低；種子數方面台南選9號、台南14號與黑仁花生皆以70天有每公頃最高的種子數；在秋作中台南11號的種子產量和種子數在各處理間為不顯著。莢果黑斑病在台南選9號以80天最高(35.6%)，台南11號(54.9%)60天、黑仁花生(34%)70天。發芽率在黑仁花生採收期60天有最低發芽率。採收期對落花生採種量與可供每公頃播種量之比較，以種子數而言台南選9號、台南11號、台南14號與黑仁花生於70天表現為佳，分別提供33.7、18.4、17.7、25.9公頃土地播種；若以種子重進行評估，台南選9號於80天最佳，可提供21.6公頃土地種植；台南11號、台南14號與黑仁花生都於90天為最佳，分別提供14.2、15.6與19公頃土地種植。採收後種子萌芽率調查，顯示黑仁花生不適合早期始花後60天採收，於90天採收萌芽率達100%，其餘三品種不受影響皆有96%以上之萌芽率。



(二)不同種植密度(5、7.5、10、12.5公分)研究：

落花生台南選9號、台南11號、台南14號及黑仁花生4品種為材料，於2011、2012、2013年春作(2月)及秋作(9月)連續3年，兩期作，共研究六期作，在嘉義義竹地區，選擇有機栽培農戶，進行不同種植密度(5、7.5、10、12.5公分)試驗。試驗設計採隨機完全區集設計(RCBD)，四個不同品種各以不同種植密度為處理，作畦栽培，畦寬90公分，雙行植，行距35公分，株距7.5公分，三重複，小區面積5×1.8公尺。田間管理病蟲害、雜草與肥培管理則採用侯與黃(2011年)有機落花生栽培技術進行。

春作採種量，台南選9號以密植7.5公分有最高種子數與種子產量。台南11號、台南14號與黑仁花生皆以密植5公分有最高種子產量；黑仁花生以密植5公分及7.5公分有最高種子數。種植密度對落花生採種量與每公頃可供播種量之比較，以種子數而言臺南選9號密植7.5公分、臺南11號與臺南14號密植5公分、黑仁花生密植5公分及7.5公分表現最佳，可供25公頃(台南選9號)、20公頃(台南11號)、34公頃(台南14號)與23-26公頃(黑仁花生)落花生種植面積；若以種子重進行評估，台南選9號密植7.5公分、台南11號、台南14號及黑仁花生密植5公分有最佳採種量，可供20.1公頃(台南選9號)、19.6公頃(台南11號)、32.8公頃(台南14號)與20.9公頃(黑仁花生)落花生種植面積。莢果黑斑病在台南選9號以5公分罹病率最高。採收後行種子萌芽能力檢測，四品種萌芽率皆達96%以上。

秋作採種量，台南選9號在密植7.5公分與10公分有最高種子數；密植10公分有最高種子產量。台南11號、台南14號與黑仁花生皆以密植5公分有最高種子數。種植密度對落花生採種量與可供每公頃播種量比較，以種子數而言台南選9號密植7.5公分及10公分、台南11號、台南14號與黑仁花生密植5公分表現最佳，可供20.6-21.3公頃(台南選9號)、20.7公頃(台南11號)、14.5公頃(台南14號)與26.3公頃(黑仁花生)落花生種植面積；若以種子重進行評估，台南選9號以密植10公分有最佳採種量，可供25.3公頃種植面積。莢果黑斑病在台南14號與黑仁花生皆以5公分罹病率最高。採收後進行種子萌芽能力檢測，四品種萌芽率皆達92%以上。

(三)不同種子大小(一級種子、二級種子)播種研究：

以落花生台南選9號、台南11號、台南14號及黑仁花生4品種為材料，於2011、2012、2013年春作(2月)及秋作(9月)連續3年，兩期作，共研究六期作，在嘉義義竹地區，選擇有機栽培農戶，進行一級大種子(不能通過 1.9×0.6 公分篩孔之種子)及二級中種子(通過 1.9×0.6 公分篩孔，但不能通過 0.6×0.6 公分篩孔之種子)(依據美國農部No.1 Shelled Spanish 標準篩)試驗。試驗採逢機區集(RCBD)設計，四個不同品種各以不同種子大小為處理，作畦栽培，畦寬90公分，雙行植，行距35公分，株距7.5公分，三重複，小區面積 5×1.8 公尺。病蟲害、雜草與肥培管理則採用侯與黃(2011年)有機落花生栽培技術進

行。

春作每公頃採種量台南選9號、台南11號、台南14號及黑仁花生以一級種子有最高的種子產量與種子數，而莢果黑斑病在台南14號以一級種子罹病率最高。播種大小對落花生採種量與可供每公頃播種量之比較，以種子數而言台南選9號、台南11號、台南14號與黑仁以播種數一級種子表現最佳，分別可提供臺南選9號20.68公頃、臺南11號23.36公頃、臺南14號19.60公頃、黑仁花生22.85公頃落花生種植面積；以種子重而言台南選9號、台南11號、台南14號與黑仁以播種數一級種子表現最佳，分別可提供臺南選9號19.49公頃、臺南11號24.40公頃、臺南14號20.48公頃、黑仁花生提供23.90公頃落花生種植面積。採收後進行種子萌芽能力檢測，各品種一級與二級種子萌芽率皆達95%以上。

秋作就每公頃採種量而言台南選9號、台南11號及黑仁以一級種子有最高的種子產量與種子數。台南14號以播種二級種子有最高的種子產量，播種一級種子有最高種子數。莢果黑斑病在台南11號以播種一級種子罹病率最高。播種大小對落花生採種量與可供每公頃播種量之比較，以種子數而言台南選9號、台南11號、台南14號與黑仁以播種數一級種子表現最佳，分別可提供臺南選9號29.06公頃、臺南11號17.96公頃、臺南14號17.00公頃、黑仁花生提供32.29公頃落花生種植面積；以種子重而言台南選9號、台南11號與黑仁以播種數一級種子表現最佳，台南14號以二級種子，分別可提供臺南選9號16.78公頃、臺南11號12.28公頃、臺南14號22.76公頃、黑仁

花生23.84公頃落花生種植面積。採收後進行種子萌芽能力檢測，各品種一級與二級種子萌芽率佳達95%以上。

(四) 不同播種粒數(每穴1粒、每穴2粒、每穴3粒)試驗：

以落花生台南選9號、台南11號、台南14號及黑仁花生4品種為材料，於2011、2012、2013年春作(2月)及秋作(9月)連續3年，兩期作，共研究六期作，在嘉義義竹地區，選擇有機栽培農戶，進行不同播種粒數(每穴1粒、每穴2粒、每穴3粒)試驗。試驗採逢機區集(RCBD)設計，四個不同品種各以不同播種粒數，每穴1粒、2粒及3粒為處理，作畦栽培，畦寬90公分，雙行植，行距35公分，株距7.5公分，三重複，小區面積5X1.8公尺。病蟲害、雜草與肥培管理則採用侯與黃(2011年)有機落花生栽培技術進行。

春作就採種量而言台南選9號以播種1粒有最高的種子產量，播種3粒有最高種子數。台南11號以播種2粒有最高的種子產量，播種3粒有最高種子數。台南14號以播種數3粒有最高的種子數及最高的種子產量。黑仁花生皆以2粒有最高的種子數及種子產量。莢果黑斑病在台南14號以播種2粒罹病率最高。

播種粒數對落花生採種量與可供每公頃播種量比較，以種子數而言台南選9號、台南11號、台南14號以播種數3粒、黑仁花生以播種數2粒表現最佳，分別可提供臺南選9號24.9公頃、臺南11號21公頃、臺南14號27.8公頃及黑仁花生29.8公頃之落花生

種植面積；若以種子重進行評估，則台南選9號以播種數1粒、台南11號與黑仁花生以播種數2粒及台南14號以播種數3粒有較佳的採種量，分別可提供台南選9號20.9公頃、台南11號20.1公頃、台南14號30.2公頃、黑仁花生21.7公頃播種面積。四品種採收後進行萌芽能力檢測，萌芽率佳皆在95%以上。

秋作中就產量與採種量而言台南選9號以播種粒數1粒有最高的種子產量，播種3粒有最高種子數。台南11號以播種1粒有最高的種子產量與種子數。台南14號皆以播種數1粒有最高種子數、播種數3粒有最高種子產量。黑仁以播種數1粒有最高的種子數、播種數3粒有最高的種子產量。莢果黑斑病在台南選9號以播種數2粒最高。

播種粒數對落花生採種量與可供每公頃播種量之比較，以種子數而言台南選9號以播種數3粒、台南11號、台南14號及黑仁以播種數1粒表現最佳，分別可提供臺南選9號35.9公頃、臺南11號30.3公頃、臺南14號29.4公頃、黑仁花生34.1公頃之落花生種植面積；若以種子重進行評估，台南選9號以播種數3粒、台南11號以播種數1粒有較佳的採種量，分別可提供播種面積台南選9號33.7公頃，台南11號32.6公頃。四品種採收後進行萌芽能力檢測，萌芽率佳皆在93%以上。





二、結論

本研究主要目的在探討栽培法對落花生有機栽培農藝性狀產量與種子品質之影響，作為生產落花生有機種子採種之參考，為落花生有機栽培奠定有機種子生產之準則。栽培品種以農民常種植之台南選9號、台南11號、台南14號與黑仁花生四品種，栽培法採用種植密度、播種粒數、種子大小與採收期四種不同栽培與收穫方式處理，於春作與秋作種植了解兩期作對種子產量與品質之影響。

採收期作為落花生採種而言，春作在品種間表現不一，台南選9號與台南11號皆於90天有最高的種子產量與種子數、台南14號以70天有最高之種子產量與種子數、黑仁花生以90天有最高種子產量，種子數則以70天為最高，可提供16-30公頃之種植面積，其中台南11號適合90天採收，採收之種子數可提供30公頃之種植面積。秋作以種子數作採種依據於始花後70天收穫表現為佳，採收之種子可供18-34公頃之種植面積。以種子重作採種依據，品種間採收期並不一致，可供種植面積14-22公頃也較低。四種栽培法採收後種子發芽率均在90%以上，莢果黑斑病則春作較秋作發病為低，但均屬輕微，雖莢果外觀較不佳，但對種子產量並無影響。

種植密度作為落花生採種而言，春作以5公分與7.5公分密植有最高之種子數與種子產量，可提供20-36公頃之種植面積，台南14號適合春作採種可提供36公頃之種植面積；秋作也以5公分與7.5公分密植有最高之種子數與種子產量，但因種子數與種子產量較春作為少，採收之種子可提供種植面積為10-25公頃，黑仁花生適合秋作採種可提供25公頃種植面積。

以播種粒數作為落花生採種而言，春作就採種量依種子數作為播種依據，四品種除黑仁花生（播種兩粒）外，皆以種3粒最佳，可提供21-30公頃之種植面積，黑仁

花生適合種植2粒以種子數採種可提供30公頃種植面積；另依種子重作為播種依據，四品種與播種粒數表現較不一致，但最佳之播種粒數可提供20-30公頃之種植面積，台南14號適合種植3粒以種子重採種，可提供30公頃種植面積。秋作以種植三粒四品種皆有最高之種子數與種子產量，可供播種面積28-39公頃（種子數播種）與38-42公頃（種子重播種）。

以種子大小播種作為落花生採種而言，在春秋作以大種子（一級種子）播種有最高之種子數與種子產量，台南選9號於一級種子時有最高的種子產量，春作可供20-24公頃之種植面積。秋作則較為不穩定，但以種子數播種黑仁花生採種後可供32公頃之種植面積。

綜合本次之研究建議落花生有機種子之採種上可依期作與栽培方法而做不同之選擇。台南選9號春作以種植密度7.5公分、每穴種植3粒及始花後90天收穫可提供25-30公頃之最高種植面積；秋作以播種3粒可提供最高種植面積38公頃。台南11號春作以始花後90天收穫可提供25-26公頃之最高種植面積；秋作以每穴種植3粒提供43公頃種植面積。台南14號春作以密植5公分可提供34公頃之最高種植面積；秋作以每穴種植3粒提供42公頃種植面積。黑仁花生春作以每穴種植2粒可供30公頃之最高種植面積；秋作以每穴種植3粒提供42公頃種植面積。

表1.有機栽培落花生四品種在春作與秋作採種時最適種植方法或採收期

期作	品種	最適種植方法 或收穫期	種子數 提供之播種 面積（公頃）	種子重 提供之播種 面積（公頃）
春作	台南選9號	種植密度35X7.5 公分	30.3	24.9
	台南11號	始花後90天收穫	25.9	25.5
	台南14號	種植密度35X5公分	34.2	35.6
	黑仁花生	每穴播種2粒	30.0	21.7
秋作	台南選9號	每穴播種3粒	38.5	38.0
	台南11號	每穴播種3粒	33.3	42.2
	台南14號	每穴播種3粒	27.8	42.0
	黑仁花生	每穴播種3粒	29.5	42.0

三、參考文獻

- 行政院農業委員會。2019。農業統計年報。臺北市。
- 李瑞興、侯金日。1993。不同栽植密度對大小粒型落花生農藝性狀及產量的影響。嘉義農專學報 36：29-42。
- 侯金日、黃啟鐘。2011。有機落花生栽培技術。台灣有機農業技術要覽(上):432-435。台北：財團法人豐年社。
- 楊允聰、王碧瑩。1985。大粒型落花生育種。雜糧作物簡報 27:57-62。
- 黃勝忠、洪財生。1983。種植密度對薏苡生育之影響。臺中區農業改良場研究彙報7：45-52。
- Fiseher, K. and G. Wilson. 1975. Studies of grain production in sorghum bicolor (L. Moench). V. effect of planting density on growth and yield. Aust. J. Agric. Res. 26:31-41.
- Sangoi, L., M. Gracietti, C. Rampazzo and P. Biznchetti. 2002. Response of Brazilian maize hybrids from different eras to changes in plant density. Field Crops Res. 79:39-51.

附錄

落花生有機種子開發研究田間播種與管理



▲ 有機落花生採種試驗田間作畦機作畦



▲ 有機落花生採種試驗(密植、種子大小、每穴粒數與採收期)人工播種



▲ 有機落花生採種試驗人工播種後覆土鎮壓



◀ 有機落花生採種試驗四品種落花生生育前期

▼ 有機落花生採種試驗黃色粘板(前)與斜紋夜蛾性費洛蒙誘殺器(中)



▲ 有機落花生採種試驗四品種落花生生育後期

