

落花生有機栽培之病蟲害整合管理

黃啓鐘* 呂宗霖 劉玉如

國立嘉義大學生物資源學系

摘要

本研究在嘉義實施春、秋作落花生 (*Arachis hypogaea* L.) 有機栽培，以台南 11 號及台南 14 號品種作為試驗植材。試驗區劃分整合管理區、慣行農法區及對照區。在兩期作的整合管理區以黃色黏紙誘得主要害蟲成蟲高峰期及其密度，分別為粉蝨科 5 月中旬及 12 月中旬，達 54,870 與 4,497 隻/30 片；葉蟬科 5 月中旬及 12 月中旬，達 6,870 與 25,113 隻/30 片；薊馬科 5 月底及 11 月中旬，達 3,480 及 36,036 隻/30 片。在兩期作之整合管理區以兩種夜蛾中改式性費洛蒙誘蟲器，計誘得斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura*) 成蟲 2,906 及 5,720 隻/2 支及甜菜夜蛾 (*S. exigua*) 成蟲 732 及 24 隻/2 支。在兩期作三試驗區落花生兩品種播種後 3 週，發現苗期少數植株感染冠腐病 (*Aspergillus niger*)，而葉片感染銹病 (*Puccinia arachidis*) 和葉斑病 (*Mycosphaerella arachidicola* and *M. erkeleyii*) 則發生於播種後 1.5 個月至收穫期，其中以銹病發生較嚴重；至於收穫期莢果易感染黑斑病 (*Fusarium solani*; *Pythium myriotylum*; *Rhizoctonia solani*; *Sclerotium solani*)，即春作台南 11 號及台南 14 號品種於整合管理區與對照區，其罹病度分別高達 60.33 - 93.93% 與 78.13 - 79.63%。在此期間柯氏食菌瓢蟲 (*Illeis koebelei*) 幼、成蟲會在落花生葉片上取食真菌菌絲，具有降低田間病原真菌的潛力。在兩期作之整合管理區以黃色黏紙誘得捕食及寄生性天敵成蟲高峰期及其密度，分別為瓢蟲 (Coccinellidae) 5 月下旬及 12 月下旬，達 1,200 隻及 236 隻/30 片；小繭蜂科 (Braconidae) 4 月底及 12 月下旬，達 134 及 257 隻/30 片；姬蜂科 (Ichneumonidae) 5 月中旬，達 64 隻/30 片；而寄生蠅科 (Tachinidae) 則以 10 月底，達 85 隻/30 片。

在兩期作落花生收穫期下，單株莢果重、籽粒數及莢果數，結果顯示春作整合管理區台南 14 號品種高於台南 11 號品種，且達顯著水準；而秋作亦以整合管理區台南 14 號品種產量較佳。

關鍵詞：落花生、整合管理、有機栽培、病害、害蟲

*通訊作者。E-mail: chuang@mail.ncyu.edu.tw

Integrated Management of Diseases and Insect Pests for Organic Cultivation of Peanut, *Arachis hypogaea*

Chi-Chuang Huang* Tzung-Lin Leu Yu-Ju Liu

Department of Biological Resources, National Chiayi University

Abstract

Two varieties of peanut (*Arachis hypogaea* L.) TN11 and TN14 were planted in Chiayi with organic cultivation in this study, and experimental field was divided into integrated management, conventional and control plots. We used yellow sticky papers and pheromone-baited traps to survey the adult densities and peak periods of insect pests and natural enemies for spring and autumn crops. By using yellow sticky papers in the integrated management plot in spring and autumn, the results showed that the peak period of Aleyrodidae insect pests were 54,870 and 4,497/30 plates in mid-May and mid-Dec. The numbers of Cicadellidae insect pests were 6,870 and 25,113/30 plates in mid-May and mid-Dec., and these two periods were the peak of this pest family. The numbers of Thripidae insect pests peaked in late May and mid-Nov. with 3,480 and 36,036/30 plates, respectively. By using pheromone-baited traps in the integrated management plot in both spring and autumn, the results showed that the numbers of *Spodoptera litura* and *S. exigua* adults were 2,906 and 5,720/2 traps in spring, and 732 and 24/2 traps in autumn. We found that the three weeks after sowing, *Aspergillus* crown rot (*Aspergillus niger*) infected a small numbers of plants of both varieties during seedling. While rust (*Puccinia arachidis*) and brown leaf spot (*Mycosphaerella arachidicola* and *M. berkeleyii*) commonly infected leaves from 1.5 month after sowing to harvesting, between which rust (*P. arachidis*) was more serious. The infecting rates of peanut pod rot disease for the two varieties of peanut pods were 60.33 - 93.93% in integrated management plot and 78.13 - 79.63%, in the control plots during spring harvesting

period. However, we also found that the mycophagous ladybird (*Illeis koebelei*) larvae and adults on peanut leaves fed on fungi mycelia in the same period, suggesting the potential of natural enemies. As for the natural enemies, by using yellow sticky papers in the integrated management plot, we found that the numbers of Coccinellid predators were 1,200 and 236/30 plates in late May and late Dec. The numbers of Braconid parasitoids were 134 and 257/30 plates in late April and late Dec. The numbers of Ichneumonid parasites was 64/30 plates in mid- May and the number of Tachinid parasitoids was 85/30 plates in late October. TN14 had significantly higher pods weight(g) /plant, seeds weight(g)/plant and the number of pods/plant than TN11; and in autumn crops, the TN14 variety in the integrated management plot had the best grain yield.

Keywords: *Arachis hypogaea*, integrated management, organic cultivation, diseases, insect pests

*Corresponding author. E-mail: chuang@ mail.ncyu.edu.tw

前 言

落花生 (*Arachis hypogaea* L.) 俗稱土豆，為豆科一年生草本植物，原產於南美洲，隨著新大陸的發現及歐洲人到東方經商等而遍佈全球，成為熱帶、亞熱帶及溫帶地區之重要雜糧和油料作物，全球栽培面積每年達 1,800 萬公頃 (葉和陳，1996)。我國落花生栽培面積 20,743 公頃，產量達 62,083 公噸，產地集中於雲林和彰化縣，約占全省總栽植面積 89%以上 (農糧署農情報告資源網資料，2015)。落花生籽粒 (俗稱種仁) 含有粗脂肪 44 - 50%、粗蛋白 22 - 30%、碳水化合物 18%、礦物質 3%，並含有人體的 8 種必需胺基酸、80 - 85%不飽和脂肪酸(如亞油酸)與豐富的維生素 B₁、B₂、B₆ 和維生素 E。落花生莢果採收後，帶殼花生製品有焙炒、水煮乾燥、蒸煮花生及冷凍花生，而脫殼後之種仁除炸成植物油外，也可以加工調製成花生醬、花生糖等各種口味的產品，深受國人喜愛 (遊，1999；楊，1999)。

落花生為自花授粉之作物，在溫度為 24 - 33°C 間，其植株生長良好 (Saxena *et al.*, 1983)，但在氣溫低於 20°C 下，則會影響乾物質形成及產量 (Bell *et al.*, 1992, 1993)。我國主要栽培品種有台南選 9 號、台南 11 號、台農六號、花蓮一號、台南 13 號及台南 14 號等。其中，台南 11 號品種屬西班牙型，植株直立、分枝數少、小葉為倒卵形，初期濃綠色至後期轉為淡綠色、莢果網紋明顯但表面不光滑、籽粒長橢圓形、種皮薄呈淡粉

紅色、無休眠性。適於砂質壤土栽培，早熟。始花期約在播種後 25 - 30 天，直至 120 - 135 天即可收穫，田間栽植易感染銹病和葉斑病；至於台南 14 號品種亦屬西班牙型，植株直立、分枝數少、莖呈淡綠色、小葉為倒卵形、莢形大且有網紋、籽粒大為長橢圓形且呈淡粉紅色、無休眠性。適於砂質壤土栽培，早熟。始花期約在播種後 30 - 40 天，直至 120 - 137 天即可收穫，此品種對葉部和莢果病害抗性略佳 (楊和蔡，1999)。

在台灣落花生的重要病害有銹病 (*Puccinia arachidis*)、葉斑病包括由褐斑病 (*Mycosphaerella arachidicola*) 和黑澀病 (*M. berkeleyii*) 引起的、葉燒病 (*Leptosphaerulina arachidicola*)、萎凋型病害包括冠腐病 (*Aspergillus niger*)、白絹病 (*Sclerotium rolfsii*)、莢果黑斑病 (*Fusarium solani*; *Pythium myriotylum*; *Rhizoctonia solani*; *Sclerotium solani*) 及病毒病 (林，1982b；方等，1992；葉和陳，1996；楊等，2002)，而害蟲及有害生物則有甜菜夜蛾 (*Spodoptera exigua*)、斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura*)、番茄夜蛾 (*Helicoverpa armigera*)、銀紋夜蛾 (*Trichoplusia ni*)、台灣黃毒蛾 (*Euproctis taiwana*)、豆花薊馬 (*Megalurothrips usitatus*)、小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis*)、南黃薊馬 (*Thrips palmi*)、小綠葉蟬 (*Edwardsiana flavescens*)、黑豆蚜 (*Aphis craccivora*)、粉蝨、赤葉蟎 (*Tetranychus cinnabarinus*) (顏，1982；葉和陳，1996) 及鳳梨嫡粉介殼蟲 (*Dysmicoccus brevipes*) (黃等，2002)。過去農民對於落花生採半粗放管理，以致病蟲害易滋生，之後大多採慣行農法噴施化學藥劑，除了種仁可能有農藥殘毒的疑慮外，也會衍生病害蟲產生抗藥性、天敵死亡致使次要害蟲再猖獗、有益生物傷害及生態環境衝擊的問題。

近年來，國人對於落花生的營養價值、副產品的多樣化利用及因應鮮食市場的需求，落花生有機栽培面積逐漸增加；但農民在落花生栽植過程中常遭受病蟲侵襲危害，且主要病蟲害發生種類，會隨著年代、政府政策、種植區域、期作、品種及栽培管理方法之不同而變遷。因此，本研究旨在探討春、秋作落花生台南 11 號及 14 號品種，從生長至收穫期配合中耕除草培土、施用有機肥及非農藥植物保護資材，針對上述主要病蟲害進行管理，供農民從事落花生有機栽培整合管理的參考。

材料與方法

一、試驗地點、期作及品種

試驗田設置於嘉義縣義竹地區鮮綠農場，土壤質地為砂質壤土且前作為玉米或甘藷。春作於 2010 年 2 至 6 月；秋作於同年 8 至 12 月，選用西班牙型直立性落花生台南

11 號 (TN11) 及 14 號 (TN14) 品種為試驗植材。

二、試驗田的規劃與管理

落花生春、秋兩作試驗田劃分為有機栽培整合管理、慣行農法及對照區，各試驗區 (plot) 大小為 33×15 m，區塊間隔 1 m，共 12 畦。每品種種植 6 畦，每畦種植兩行，畦面約 90 cm，行株距 35×7.5 cm。

(一) 整合管理區

1. 試驗田播種前整地，再施用田園生物科技公司之高肥力有機質肥料 (全氮 3%、全磷酐 3.8%、氧化鉀 3% 及有機質 50%) 當基肥，施肥量 2,000 kg/ha，再播種健康種子，於落花生生長期間配合中耕除草培土及灌水 2 次。
2. 自落花生播種後第 3 週起至收穫前一週止，在本區懸掛黃色黏紙，設置高度為植株生長點上 30 cm 處，間隔 5 m 一片，黃色黏紙每兩週更換一次。在此期間也分別懸掛放斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura*) 及甜菜夜蛾 (*S. exigua*) 性費洛蒙中改式誘蟲器各 2 支 /0.1ha，設置高度以離地面 50 - 60 cm 處，誘餌以”S”型固定於誘蟲器內，且性費洛蒙誘餌每月需更新一次，每種性費洛蒙誘蟲器放置呈對角線，每兩週需將誘蟲器內所誘得成蟲，攜回研究室估算蟲數和清除蟲體，以維持誘殺效果。
3. 自落花生播種後第 3 週起至 3 個月止，此期間選擇下午在田間噴施四種非農藥植物保護資材如下：(1) 蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis*, BT, 48.1% WG，住友) 2,000 倍，鱗翅目夜蛾科初齡幼蟲取食葉片上孢子，會破壞其血液使組織敗壞，並形成結晶體而死亡 (廖，2005)；(2) 辣椒抽出液 (Pepper extract, SL，聯安) 300 倍，對葉蟪、蚜蟲、及鱗翅目害蟲具有忌避效果；(3) 親水型苦楝油 (Neem oil, SO，聯安) 800 倍，對蚜蟲、粉蝨及薊馬害蟲等具有拒食、忌避、毒殺及影響生長發育等作用 (廖，2005)；(4) 枯草桿菌 (*Bacillus subtilis*, 50% WP，光華) 800 倍，可產生桿菌素，以抑制病原真菌菌絲生長和孢子發芽的功效，施用於葉面和土壤中會與病原真菌進行生長競爭，具有預防及治療效果 (廖，2005)。本試驗區將前述四種非農藥植物保護資材混合後，間隔兩週噴施一次，連續 6 - 7 次。

(二) 慣行農法區

1. 試驗田播種前整地施用台肥特 39 號複合肥料 (全氮 12%、全磷酐 18%、氧化鉀 12%)，施肥量 350 kg/ha，再播種健康種子，於落花生生長期間配合中耕培土除草及灌水 2 - 3 次。

2.落花生播種後第 3 週起至 3 個月止，參考農藥使用手冊（王等，2012）推薦藥劑，即施用益達胺 (Dinotefuran, 9.6% WG .，好速) 1,500 倍，以防治粉蝨及薊馬科害蟲、賽洛寧 (Lambda-cyhalothrin, 2.8% EC.，利台) 1,000 倍，以防治葉蟬、薊馬、夜蛾及葉蟬科害蟲，至於銹病和葉斑病則施用菲克利 (Hexaconazole, 5% SC.，先正達) 1,500 倍，間隔兩週噴施一次，連續 6 - 7 次。

(三) 對照區

本試驗區除播種前的前置作業與整合管理區相同外，於落花生生長期間，不施用植物保護資材管理病蟲害。

三、試驗調查與分析

(一) 在兩期作落花生有機栽培之病蟲害整合管理區，於落花生播種後 3 週懸掛前述兩種夜蛾性費洛蒙中改式誘蟲器和黃色黏紙，至 3.5 - 4 個月為止。調查時，將此區黃色黏紙上誘得蟲體攜回研究室以目視和鏡檢方法檢查，且計算主要害蟲(蟻)及其天敵的成蟲數。將每兩週所調查成蟲數轉換成 $(Y + 0.1)^{1/2}$ 值，作為縱(Y)軸之資料，橫(X)軸為時間，以兩週為單位，繪成主要害蟲(蟻)及其天敵棲群變化的曲線圖。

(二) 春、秋作落花生台南 11 號及 14 號品種，於播種後 38 - 109 天及 33 - 107 天，在整合管理區及對照區植株上各取樣 500 葉片，攜回研究室鏡檢葉蟬科害蟻及其天敵種類和數量，以瞭解害蟻之棲群變動，每兩週調查一次。

(三) 落花生台南 11 號及 14 號品種，於播種後 120 - 137 天，即葉片變黃，下位葉開始凋落時為最佳收穫期 (楊，1992；楊和蔡，1999)。因此，本研究在三試驗區兩品種播種後約 120 天，隨機取樣 30 株，攜回研究室調查單株莢果數、莢果成熟與未成熟數、莢果重及莢果黑斑病之罹病率，之後再將莢果置於烘箱 35 °C、72 hr 乾燥，取出剝殼記錄籽粒數，並以磅秤測定籽粒乾重及百粒重等。

(四) 落花生鮮莢果黑斑病罹病率的估算，參考楊等 (2002) 之方法調查，即依莢果黑斑面積佔全莢果面積的比例分五級，指數 n_0 表示無黑斑之莢果數， n_1 表示黑斑面積 < 25%之莢果數， n_2 表示黑斑面積 < 50%之莢果數， n_3 表示黑斑面積 < 75%之莢果數， n_4 表示黑斑面積 > 75%之莢果數。依各試驗區隨機取樣 30 株中，調查罹病莢果數並計算罹病率 (%) = $[(n_0 \times 0 + n_1 \times 1 + n_2 \times 2 + n_3 \times 3 + n_4 \times 4) / N(\text{總莢果數}) \times 4] \times 100\%$ 。然後再將前述所得的試驗數值資料，利用 SAS 9.1 版統計軟體進行變異數 (ANOVA)分析，再以最小顯著差異 (Least significant different, LSD test)，採 $p < 0.05$ 顯著水準比較處理間的差異。

結果與討論

一、病蟲害種類及其天敵棲群密度

在春、秋作落花生整合管理區，以黃色黏紙誘得主要害蟲結果如圖 1，顯示粉蝨科之棲群密度於 5 月中旬及 12 月中旬為高峰，分別為 54,870 隻 (y 軸座標轉換值為 234.24) /30 片及 4,497 隻 (67.06) /30；葉蟬科之棲群密度於 5 月中旬及 12 月中旬為高峰，分別為 6,870 隻 (82.89) /30 片及 25,113 隻 (158.47) /30 片；薊馬科之棲群密度於 5 月底及 11 月中旬為高峰，分別為 3,481 隻 (59.00) /30 片及 36,036 隻 (189.83) /30 片。由此可知，秋

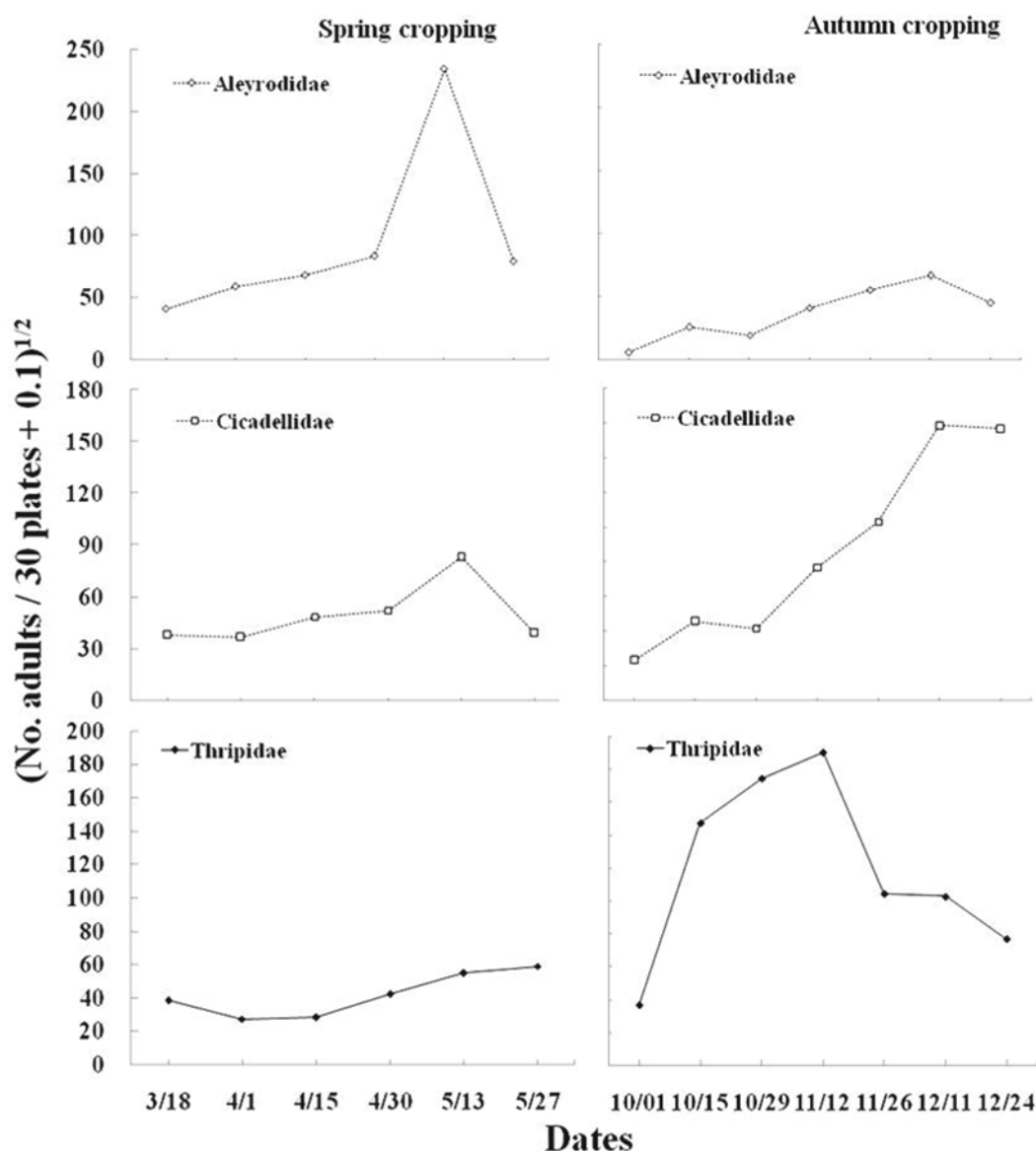


圖 1 落花生春、秋作有機栽培整合管理區以黃色黏紙誘得粉蝨、葉蟬及薊馬科害蟲之棲群動態。

Fig. 1 Population dynamics of Aleyrodidae, Cicadellidae, and Thripidae insect pests on peanut, *Arachis hypogaea* in spring and autumn cropping by using yellow sticky papers in the integrated management plot.

作落花生整合管理區之薊馬科棲群密度較春作高達 10 倍，此與陳 (1980) 和顏 (1982) 報導薊馬科害蟲以豆花薊馬(*Megalurothrips usitatus*) 為主，即成、若蟲群棲於未展開的嫩葉內危害，使植株無法伸展，並影響其後的開花結莢數量，發生嚴重時減少落花生產量達 33%。同時，本研究葉蟬科棲群密度亦以秋作明顯高於春作，此與顏 (1980) 報導葉蟬科害蟲以小綠葉蟬 (*Edwardsiana flavescens*) 為主，於秋作發生嚴重時，減少落花生產量達 26.5 %。因此，上述薊馬、葉蟬科害蟲於秋作落花生生育期的棲群密度較高，除了這些害蟲具多食性 (polyphagous)，會取食不同科的多種作物或植物外，且與秋作試驗田鄰近區域除了栽植落花生、田菁綠肥植物、休耕田雜草和其他作物提早收成等有關，促使前述害蟲有充裕的食物資源，繼續遷移危害落花生，此外試驗區春作落花生生育中後期 5 - 6 月之月降雨量為 151.5 - 209.5 mm，明顯較秋作 10 - 12 之月降雨量 10.5 - 21.0 mm 為高 (圖 2)，故春作落花生薊馬、葉蟬科害蟲之棲群密度明顯較低。惟春作粉蝨科之棲群密度較秋作高，達 12 倍，推測粉蝨害蟲除了具多食性和隱藏性外，是否與春作試驗田鄰近區域混植玉米、薏苡、甘藷、西瓜和水稻等作物，使得粉蝨科害蟲大量遷移危害落花生有關，仍需進一步探討。

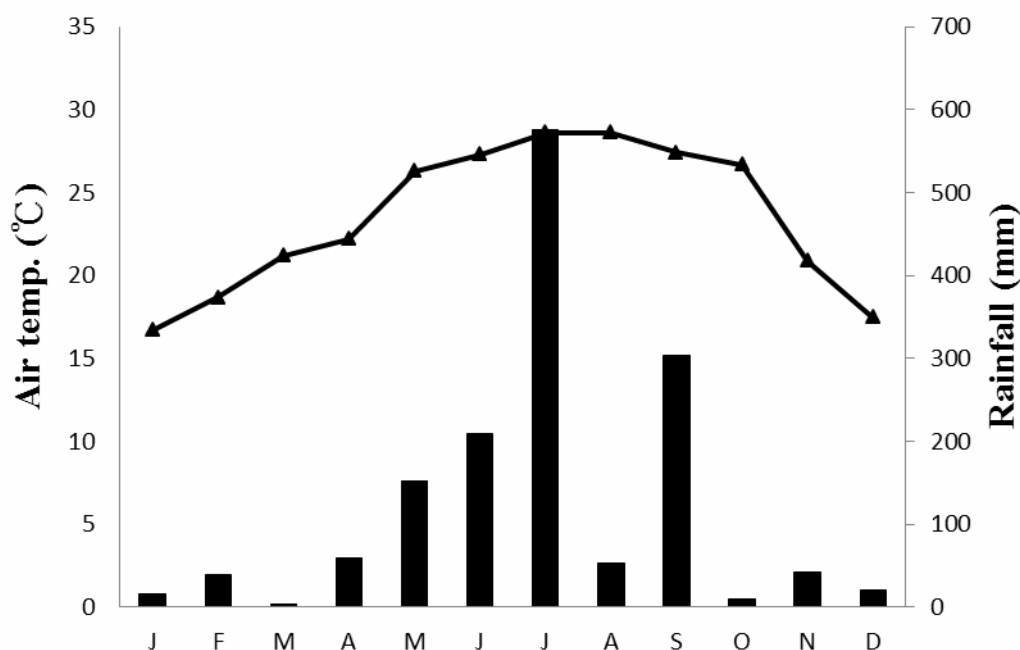


圖 2 2010 年嘉義義竹地區每月之氣象資料。

Fig. 2 Monthly air temperature and rainfall at Chiayi Ichu area in 2010.

在兩期作落花生整合管理區，以黃色黏蟲紙誘得天敵如圖 3，顯示捕食性天敵，瓢蟲科棲群密度高峰出現於 5 月底及 12 月下旬為高峰，分別為 1,200 隻 (y 軸轉換值為

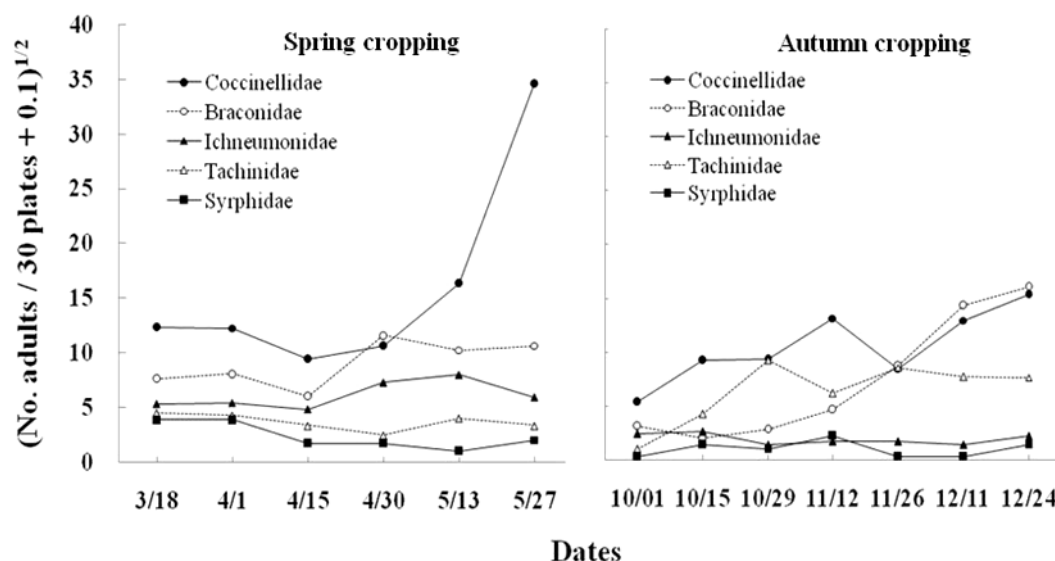


圖 3 落花生春、秋作有機栽培整合管理區以黃色黏紙誘得瓢蟲、小繭蜂、姬蜂、寄生蠅及食蚜蠅天敵之棲群動態。

Fig. 3 Population dynamics of various natural enemies by using yellow sticky papers on peanut, *Arachis hypogaea* insect pests in spring and autumn cropping in the integrated management plot.

34.6)/30 片及 236 隻 (15.4)/30 片，瓢蟲科捕食性天敵又以六條瓢蟲(*Cheilomenes sexmaculata*) 成蟲出現數量最多，其次為小黑瓢蟲 (*Stethorus* sp.)、變斑隱勢瓢蟲(雙紋小黑瓢蟲) (*Cryptogonus orbiculus*)、龜紋瓢蟲 (*Propylea japonica*)、橙瓢蟲 (*Micraspis discolor*)、錨紋瓢蟲 (*Lemnia biplagiata*) 及六星瓢蟲 (*Oenopia formosana*) 等，而食蚜蠅科 (Syrphidae) 棲群密度高峰出現於 3 月中旬至 4 月初及 11 月中旬為高峰，可誘得 15 隻 (3.9) 及 14 隻 (3.7)/30 片，其中以刺腿食蚜蠅 (*Ischiodan scutellaris*) 成蟲出現數量較多；另由試驗田調查取樣和鏡檢得知的捕食性天敵還有基徵草蛉 (*Mallada basalis*)、南方小黑花椿象 (*Orius strigicollis*) 台灣小瘿蚋 (*Feltiella minute*)、印度食蟻薊馬 (*Scolothrips indicus*)、長尾捕植蟻 (*Amblyseius herbicolus*) 及溫氏捕植蟻 (*Amblyseius fllacis*) 等；前述捕食性天敵的出現與蚜蟲、粉蝨、薊馬科害蟲及葉蟻科害蟻發生密度有關。至於較重要的寄生性天敵如圖 2，顯示小繭蜂科 (Braconidae) 棲群密度高峰出現於 4 月底及 12 月下旬，分別誘得 134 隻 (11.58)/30 片及 257 隻 (16.03)/30 片；其次姬蜂科 (Ichneumonidae)，以春作 5 月中旬之棲群密度較高，可誘得 64 隻 (8.01)/30 片；而寄生蠅科 (Tachinidae)，則以秋作 10 月底之棲群密度較高，可誘得 85 隻(9.22)/30 片，另外也發現及少數的跳小蜂和繆小蜂。此等寄生性天敵皆會寄生捕食 (parasitoid) 鱗翅目幼蟲。此可參據 Huang *et al.* (2003) 研究指出 1997 年 7 月間，在台南地區試驗田發現田菁植物上豆莢螟幼蟲，被小繭蜂 (*Apanteles taragamae*) 寄生，其寄生率高達 63%。由此可

知，上述這些寄生性天敵，在兩期作有機落花生生育初期至後期出現數量不少，對於鱗翅目幼蟲具有抑制的效果。

在兩期作落花生播種後第 1 個月起至 4 個月止，於整合管理區放置斜紋夜蛾及甜菜夜蛾性費洛蒙中改式誘蟲器各 2 支，誘得成蟲數結果如圖 4，顯示斜紋夜蛾於春作 5 月下旬 849 隻及秋作 11 月下旬 1,924 隻為最高，落花生生長全期計分別誘得 2,906 及 5,720 隻，故秋作斜紋夜蛾成蟲密度較春作高 2 倍，此與秋作 10 - 12 月降雨量為 10.5 - 21.0 mm (圖 2) 較少外，試驗田鄰近區域種植有田菁綠肥植物、休耕田雜草及落花生提早收穫等，導致該成蟲遷移產卵危害，使得其族群密度攀升有關；而甜菜夜蛾於春作 4 月初 157 隻及秋作 11 月中旬 13 隻為最高，落花生生長全期計分別誘得 732 和 24 隻，故春作甜菜夜蛾成蟲密度較秋作高。由結果得知，兩期作落花生生育全期共誘得兩種夜蛾成蟲數，分別為 8,626 及 756 隻，故斜紋夜蛾較甜菜夜蛾成蟲密度高，達 11.4 倍。

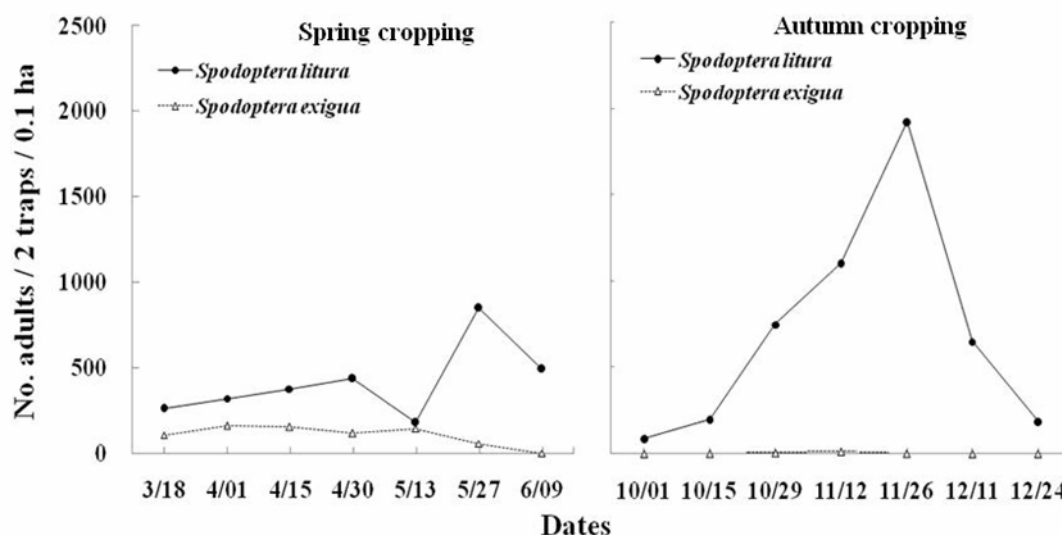


圖 4 落花生春、秋作有機栽培整合管理區以費洛蒙中改式誘蟲器誘集斜紋夜蛾及甜菜夜蛾之成蟲密度。

Fig.4 Adult densities of *Spodoptera litura* and *S. exigua* by using pheromone-baited traps on peanut, *Arachis hypogaea* in spring and autumn cropping in the integrated management plot.

在春作試驗田偶而發現鳳梨嬌粉介殼蟲 (*Dysmicoccus brevipes*) 取食危害落花生根部與地際部，致使被害株葉片呈現黃化、枯萎狀。同時也發現兩期作落花生莢果，遭金龜子幼蟲鑽入莢果內啃食籽粒，而剩下空殼的現象，惟莢果危害率不高，此與該蟲喜選擇有機質土壤棲息有關。

本研究三試驗區落花生播種後 3 週，即春作 3 月初及秋作 9 月中旬，偶而發現兩品種幼苗植株莖冠部組織被冠腐病 (*Aspergillus niger*) 病原菌侵入感染，造成壞疽與破裂

病徵，致使受害株枯萎猝死症狀。此與林 (1982a) 報導侵入種子內部及盤據有機質之病原菌才是冠腐病主要感染源，在有傷口及乾旱條件下，才會造成病害，應注意田間灌水或降雨之後，土壤維持含水量時播種，以保護落花生幼苗生長。又林 (1982b) 指出白絹病 (*Sclerotium rolfsii*) 或冠腐病之病原菌，皆屬弱病原菌，缺乏對寄主或寄主組織的專一性，大多在寄主植物生育不良時才造成危害。然而，本研究落花生試驗田播種之前作為玉米與甘藷，之後再整地播種健康種子，於其生長期間配合中耕除草、適度灌水，且在落花生播種後第 3 週起至 3 個月止，此期間選擇下午噴施 50% 枯草桿菌可濕性粉劑 800 倍，也有促進其生長兼預防病害的作用，故在同年度春、秋作落花生收穫期之白絹病罹病株率在 6% 以下。

本研究三試驗區春、秋作落花生播種後 1.5 個月至收穫期，葉片皆感染銹病及葉斑病 (褐斑病與黑澀病)，其中以銹病發生較普遍。落花生銹病之夏孢子為主要傳染源，於開花後期由下位葉開始發病，逐漸向上蔓延，此病害與土壤濕度高、植株密植、落花生春作晚植其生育後期溫度升高又經常下雨、秋作早植其生育後期溫度仍高且有露水等因素有關 (方等, 1992)。又依據楊 (1992) 研究指出落花生春作宜在播種後 50 日，秋作 40 日左右，灌溉 60 mm 水量，1 至 2 次效果最好，土壤水分過多時，導致植株徒長、倒伏，容易感染病害。

表 1 為落花生台南 11 號和台南 14 號品種，在兩期作三試驗區收穫期下莢果黑斑病之 LSD 分析。結果顯示春作落花生莢果黑斑病，台南 11 號品種於慣行農法區之罹病率最低為 48.67%，且與其他二試驗區之差異達顯著水準，而整合管理區之罹病率最高為

表 1 落花生春、秋作在各處理區不同品種莢果黑斑病之罹病率

Table 1 The infecting rates of peanut pod rot disease in spring and autumn cropping in various varieties and treatment plots¹

Treatment	Pods rot (%) ²			
	Spring cropping		Fall cropping	
	TN11	TN14	TN11	TN14
Integrated	93.93 ^a	79.63 ^a	36.67 ^b	35.57 ^{ab}
Convention	48.67 ^c	52.13 ^b	39.63 ^b	40.73 ^a
Control	60.33 ^b	78.13 ^a	70.33 ^a	28.93 ^b

¹ Peanut pod rot disease, *Fusarium solani*; *Pythium myriotylum*; *Rhizoctonia solani*; *Sclerotium rolfsii*. Variety: TN11 and TN14. Sowing dates: 7 February and 26 August. Data shown are means of 30 plants. Harvested dates: 9 June and 24 December.

² Means in each column followed by different letters show significantly different at 5% level by LSD test.

93.93%，且與其他二試驗區之差異達顯著水準；台南 14 號品種則於慣行農法之罹病率最低為 52.13%，而整合管理區與對照區罹病率分別為 79.63 與 78.13%，其中慣行農法區與其他二試驗區之莢果黑斑病罹病率，達顯著差異，而整合管理區與對照區之莢果黑斑病罹病率，則差異不顯著。至於秋作落花生莢果黑斑病，台南 11 號品種於慣行農法區與整合管理區罹病率分別為 39.63 與 36.67%，且與對照區達顯著差異水準，其中對照區之罹病率最高為 70.33%，且與其他二試驗區之差異達顯著水準；台南 14 號品種則於對照區之罹病率最低為 28.93%，且與慣行農法區達顯著差異，而整合管理區與慣行農法區之罹病率分別為 35.57 與 40.73%，且二試驗區無顯著差異。由此可知，落花生兩品種莢果黑斑病，以春作整合管理區與對照區之罹病率較慣行農法區高，而秋作則以台南 11 號品種於對照區之罹病率較高。此與楊等 (2002a) 在 1996 至 1998 年於雲林縣元長鄉，以農業試驗所保存之種原落花生 1,242 個品種 (系) 為材料，以台南 11 號和台農 6 號為對照組，進行抗莢果黑斑病篩選研究，顯示大部分的種原均屬感病品種，其中以 1998 年春作莢果黑斑病罹病率高達 70.19% 之結果相近。落花生莢果黑斑病是由多種土棲性病原菌 *Fusarium solani*; *Pythium myriotylum*; *Rhizoctonia solani* 及 *Sclerotium rolfsii* 所引起 (Garren, 1970; Frank, 1972; Porter *et al.*, 1975, 1984; Csinos and Bell, 1997)，此病害也可經由根瘤線蟲 *Meloidogyne arenaria*、根蠅 *Rhizoglyphus* spp. 及地下害蟲的發生而傳播 (Garica and Mitchell, 1975; Porter *et al.*, 1984; Reddy, 1984; Shew and Beute, 1979)。

雖然本研究以西班牙品系的台南 11 號及台南 14 號品種為試驗植材，未對莢果黑斑病原菌進行培養鑑定，但參考楊 (2002a,b) 指出春作落花生 2 - 3 月播種至 6 - 7 月收穫，此期間由低溫冷涼轉為高溫多濕，於收穫時莢果有腐敗現象，此由 *P. myriotylum* 病原菌所感染；而秋作 7 - 8 月播種至 11 - 12 月收穫，此期間由高溫多濕轉為低溫冷涼，其莢果黑斑病可能由 *R. solani* 與 *F. solani* 病原菌所感染引起；同時亦知莢果黑斑病罹病率極易受品種、年度及期作之影響，如春作莢果黑斑病與葉斑病呈顯著正相關，而與莢果及籽粒產量呈顯著負相關。因此，Van Schaik *et al.* (1972) 認為此病害因不同地區、季節、栽培品種、病原菌及栽培環境條件而異。從此亦知，做好田間栽植前、後的管理工作，才能降低落花生植株葉部與土棲性病害所造成的損失。

二、試驗區莢果與籽粒產量

表 2 為落花生台南 11 號和台南 14 號品種，在春作三試驗區之莢果與籽粒產量之 LSD 分析。結果顯示春作落花生台南 11 號品種於慣行農法區之單株莢果最重為 33.13 g，且與其他二試驗區之差異達顯著水準，而對照區與整合管理區之單株莢果重分別為

26.55 與 21.73 g，二試驗區之差異則未達顯著水準；台南 14 號品種於整合管理區之單株莢果最重為 40.28 g，且與其他二試驗區之差異達顯著水準，而慣行農法區與對照區之單株莢果重分別為 26.03 與 23.42 g，且二試驗區無顯著差異。春作落花生台南 11 號品種於慣行農法區之單株籽粒乾重最重為 13.29 g，且與其他二試驗區之差異達顯著水準，對照區之單株籽粒乾重次之為 10.25 g，且與二試驗區達顯著差異，而整合管理區測得單株籽粒乾重最輕為 6.86 g，且與其他二試驗區達顯著差異；台南 14 號品種於整合管理區與慣行農法區之單株籽粒乾重最重分別為 12.28 與 10.10 g，且二試驗區無顯著差異，而對照區之單株籽粒乾重最輕為 7.83 g，且與整合管理區有顯著差異。春作落花生台南 11 號品種於慣行農法區之單株籽粒數最多為 26.70 粒，且與其他二試驗區之差異達顯著水準，而整合管理區與對照區單株籽粒數分別為 17.17 與 20.30 粒，且二試驗區無顯著差異；台南 14 號品種於整合管理區之單株籽粒數最多為 24.43 粒，且與其他二試驗區之差異達顯著水準，而慣行農法區與對照區單株籽粒數分別為 17.47 與 16.03 粒，且二試驗區無顯著差異。春作落花生台南 11 號品種於三試驗區之籽粒百粒重分別為 52.35、65.73 與 67.52 g，三試驗區無顯著差異存在；台南 14 號品種於三試驗區之籽粒百粒重分別為 69.24、72.96 與 60.76 g，三試驗區無顯著差異存在。春作落花生台南 11 號品種於慣行農法區之單株莢果數最多為 18.50 個，且與其他二試驗區之差異達顯著水準，而對照區與整合管理區之單株莢果數分別為 13.27 與 12.00 個，且二試驗區無顯著差異；台南 14 號品種於整合管理區之單株莢果數最多為 17.93 個，且與其他二試驗區達顯著差異，慣行農法區之單株莢果數次之為 13.60 個，且與二試驗區達顯著差異，而對照區測得最少單株莢果數為 11.03 個，且與二試驗區達顯著差異。春作落花生台南 11 號品種於慣行農法區之單株成熟莢果數最多為 14.80 個，且與其他二試驗區差異達顯著水準，而對照區與整合管理區之單株成熟莢果數分別為 11.13 與 10.07 個，二試驗區之差異則未達顯著水準；台南 14 號品種於整合管理區之單株成熟莢果數最多為 15.93 個，且與其他二試驗區之差異達顯著水準，而對照區與慣行農法區之單株成熟莢果數分別為 9.77 與 9.73 個，且二試驗區無顯著差異。春作落花生台南 11 號品種於整合管理區與對照區之單株未成熟莢果數最少分別為 1.93 與 2.13 個，且與慣行農法區之 3.70 個有顯著差異存在；台南 14 號品種，於對照區與整合管理區之單株未成熟莢果數最少分別為 1.27 與 2.00 個，且與慣行農法區之 3.87 個有顯著差異存在。由此可知，春作落花生之單株莢果重、籽粒乾重、籽粒數、莢果數及莢果成熟數，以台南 14 號品種於整合管理區表現較佳，而台南 11 號品種則於慣行農法區表現較佳。

表 3 為落花生台南 11 號和台南 14 號品種，在秋作三試驗區之鮮莢果與籽粒產量之 LSD 分析。結果顯示秋作落花生台南 11 號品種於整合管理區之單株莢果最輕為 20.10 g，且與其他二試驗區之差異達顯著水準，而慣行農法區與對照區之單株莢果重分別為 26.51 與 24.87 g，二試驗區之差異則未達顯著水準；台南 14 號品種則於整合管理區單株莢果最重為 23.02 g，且與其他二試驗區之差異達顯著水準，而慣行農法區與對照區單株莢果重分別為 18.49 與 16.12 g，二試驗區之差異則未達顯著水準。秋作落花生台南 11 號品種於整合管理區與慣行農法區之單株籽粒乾重最重分別為 8.98 與 9.10 g，二試驗區之差異則未達顯著水準，而對照區之單株籽粒乾重較輕為 6.93 g，且與其他二試驗區有顯著差異；台南 14 號品種於整合管理區與慣行農法區之單株籽粒乾重最重分別為 7.53 與 6.51 g，且二試驗區無顯著差異，而對照區之單株籽粒乾重較輕為 4.31 g。秋作落花生台南 11 號品種於整合管理區之單株籽粒數最多為 23.53 粒，且與其他二試驗區之差異達顯著水準，於慣行農法區與對照區單株籽粒數分別為 19.40 與 18.83 粒，且二試驗區無顯著差異；台南 14 號品種於整合管理區與慣行農法區之單株籽粒數最多為 17.30 與 14.63 粒，且二試驗區無差異存在，而對照區之單株籽粒數較輕為 11.73 g。春作落花生台南 11 號品種於三試驗區之籽粒百粒重分別為 58.71、65.18 與 52.29 g，三試驗區無顯著差異；台南 14 號品種於三試驗區之籽粒百粒重分別為 59.05、56.59 與 41.34 g，三試驗區無顯著差異。秋作落花生台南 11 號品種於對照區與慣行農法區之單株莢果數最多為 21.90 與 20.63 個，且二試驗區無顯著差異存在，而整合管理區之單株莢果數較少為 18.10 個，且與對照區之差異達顯著水準；台南 14 號品種於整合管理區之單株莢果數最多為 17.57 個，且與其他二試驗區之差異達顯著水準，而對照區與慣行農法區之單株莢果數分別為 15.90 與 13.60 個，且二試驗區無顯著差異。秋作落花生台南 11 號品種於對照區之單株成熟莢果數最多為 16.83 個，且與其他二試驗區之差異達顯著水準，於慣行農法區與整合管理區單株成熟莢果數分別為 12.57 與 10.17 個，且二試驗區無顯著差異；台南 14 號品種於整合管理區之單株成熟莢果數最多為 11.83 個，且與其他二試驗區之差異達顯著水準，於慣行農法區與對照區單株成熟莢果數分別為 9.83 與 8.27 個，且二試驗區無顯著差異。秋作落花生台南 11 號品種於對照區之單株未成熟莢果數最少為 5.07 個，且與其他二試驗區之差異達顯著水準，而整合管理區與慣行農法區之單株未成熟莢果數分別為 7.93 與 8.07 個，且二試驗區無顯著差異；台南 14 號品種於慣行農法區與整合管理區之單株未成熟莢果數最少為 3.77 與 5.73 個，且二試驗區無顯著差異，而對照區單株未成熟莢果數最多為 7.63 個，且與慣行農法區之差異達顯著水準。由此可

表 2 春作落花生在各處理區不同品種鮮莢果與籽粒產量

Table 2 Effects of various varieties and treatment plots on the fresh pod with kernel of yields for peanut in the spring cropping¹

Treatment	Pods weight (g)/plant ²		Seed weight (g)/plant ²		No. of seeds/plant ²		100 seeds weight (g) ²		No. of pods/plant ²		No. of mature pods/plant ²		No. of immature pods/plant ²	
	TN11	TN14	TN11	TN14	TN11	TN14	TN11	TN14	TN11	TN14	TN11	TN14	TN11	TN14
Integrated	21.73 ^b	40.28 ^a	6.86 ^c	12.28 ^a	17.17 ^b	24.43 ^a	52.35 ^a	69.24 ^a	12.00 ^b	17.93 ^a	10.07 ^b	15.93 ^a	1.93 ^b	2.00 ^b
Convention	33.13 ^a	26.03 ^b	13.29 ^a	10.10 ^{ab}	26.70 ^a	17.47 ^b	65.73 ^a	72.96 ^a	18.50 ^a	13.60 ^b	14.80 ^a	9.73 ^b	3.70 ^a	3.87 ^a
Control	26.55 ^b	23.42 ^b	10.25 ^b	7.83 ^b	20.30 ^b	16.03 ^b	67.52 ^a	60.76 ^a	13.27 ^b	11.03 ^c	11.13 ^b	9.77 ^b	2.13 ^b	1.27 ^b

¹. Variety: TN11 and TN14. Sowing date: 7 February. Data shown are means of 30 plants. Plot size: 33 × 15 m. Use of pheromone-baited traps and yellow sticky papers. Spraying *Bacillus mycooides*, *Bacillus subtilis*, Thuricide (BT), pepper extractive, and neem oil were done at 1 to 3.5 months after planting. Harvested date: 9 June.

². Means in each column followed by different letters show significantly different at 5% level. by LSD test.

表 3 秋作落花生在各處理區不同品種鮮莢果與籽粒產量

Table 3 Effects of various varieties and treatment plots on the fresh pod with kernel of yields for peanut in the autumn cropping¹

Treatment	Pods weight (g)/plant ²		Seed weight (g)/plant ²		No. of seeds/plant ²		100 seeds weight (g) ²		No. of pods/plant ²		No. of mature pods/plant ²		No. of immature pods/plant ²	
	TN11	TN14	TN11	TN14	TN11	TN14	TN11	TN14	TN11	TN14	TN11	TN14	TN11	TN14
Integrated	20.10 ^b	23.02 ^a	8.98 ^a	7.53 ^a	23.53 ^a	17.30 ^a	58.71 ^a	59.05 ^a	18.10 ^b	17.57 ^a	10.17 ^b	11.83 ^a	7.93 ^a	5.73 ^{ab}
Convention	26.51 ^a	18.49 ^b	9.10 ^a	6.51 ^a	19.40 ^b	14.63 ^{ab}	65.18 ^a	56.59 ^a	20.63 ^{ab}	13.60 ^b	12.57 ^b	9.83 ^b	8.07 ^a	3.77 ^b
Control	24.87 ^a	16.12 ^b	6.93 ^b	4.31 ^b	18.83 ^b	11.73 ^b	52.29 ^a	41.34 ^a	21.90 ^a	15.90 ^{ab}	16.83 ^a	8.27 ^b	5.07 ^b	7.63 ^a

¹. Variety: TN11 and TN14. Sowing date: 26 August. Data shown are means of 30 plants. Plot size: 33 × 15 m. Use of pheromone-baited traps and yellow sticky papers. Spraying *Bacillus mycooides*, *Bacillus subtilis*, Thuricide (BT), pepper extractive, and neem oil were done at 1 to 3.5 months after planting. Harvested date: 24 December.

². Means in each column followed by different letters show significantly different at 5% level by LSD test.

知，秋作落花生之單株莢果重、籽粒乾重、籽粒數、莢果數及莢果成熟數，以台南 14 號品種於整合管理區表現較佳，而台南 11 號品種則於慣行農法區表現較佳。

綜合上述，本研究春作落花生台南 14 號品種於整合管理區之單株莢果重、籽粒乾重及籽粒數，明顯高於秋作之 1.8、1.6 及 1.4 倍。再者，秋作亦以整合管理區台南 14 號品種之單株莢果重、籽粒乾重及籽粒數較佳。

結 論

本研究在嘉義地區進行落花生春、秋作有機栽培，試驗田為砂質壤土，於播種前整地作畦勿密植，施有機肥料當基肥及播種建康種子，並於落花生生育期間配合中耕除草、培土及適度灌水。

雖然兩期作三試驗區落花生播種後 3 週，即春作 3 月初及秋作 9 月中旬，發現台南 11 號及台南 14 號品種幼苗期之少數植株感染冠腐病及白絹病，且植株地際部呈鎰縮或壞疽，致使受害株枯萎猝死症狀。建議在落花生生育初期至中期，可選擇 50% 枯草桿菌稀釋液噴施 6 - 7 次，以減緩冠腐病及白絹病蔓延發生。落花生播種後 1.5 個月至收穫期，葉片皆感染銹病及葉斑病，其中以銹病發生較嚴重，而收穫期兩品種莢果易感染黑斑病，尤其以春作整合管理區與對照區較慣行農法區高。因此，落花生病害的管理措施，即選擇播種抗病品種、適期適作、植株勿密植、播種前土壤含水量適當及減少結莢後田間灌溉，應可抑制病害的蔓延。同時，本試驗期間偶而發現柯氏食菌瓢蟲（俗稱黃瓢蟲）幼蟲及成蟲，於植株葉片上取食病原真菌的菌絲，具有降低田間病原真菌的潛力，應注意維護與保育此種菌食性天敵。

在落花生春、秋作有機栽培整合管理區，於植株生育初期至後期利用黃色黏紙誘得薊馬科和葉蟬科成蟲外，以及田間放置性費洛蒙中改式誘蟲器誘得斜紋夜蛾成蟲數，皆以秋作成蟲發生密度明顯高於春作。因此，在落花生春、秋作生育期間，可參考施用親水型苦楝油、蘇力菌及辣椒抽出液，並使用黃色黏紙及斜紋夜蛾性費洛蒙中改式誘蟲器等植物保護資材，以減少前述主要害蟲幼蟲危害與成蟲產卵的機會。

在落花生春、秋作整合管理區，於植株生育初期至後期利用黃色黏紙誘得捕食性天敵，以瓢蟲科天敵棲群密度最高，其中六條瓢蟲出現較普遍，其次為小黑瓢蟲、變斑隱勢瓢蟲（雙紋小黑瓢蟲）、龜紋瓢蟲、橙瓢蟲、錨紋瓢蟲及六星瓢蟲等，而其他捕食性天敵較重要者有刺腿食蚜蠅、台灣小癭蚋、印度食蟻薊馬、長尾捕植蟎及溫氏捕植蟎等，前述捕食性天敵的出現與蚜蟲、粉蝨、葉蟬、薊馬及葉蟎的棲群數量有關；至於寄生性

天敵則以小繭蜂科天敵棲群密度最高，姬蜂科及寄生蠅科天敵棲群密度次之，此等寄生性天敵的寄生捕食與鱗翅目幼蟲的發生數量有關。由此可知，無論寄生或捕食性天敵棲群密度，皆隨著田間主要害蟲棲群密度的攀升而增加。故應維護或減緩環境生態的衝擊，即田間周邊減少農業化學藥劑的濫用，並應廣栽植被及蜜源植物，以保育這些昆蟲天敵的生存與繁衍，如此才能應用於落花生有機栽培，抑制害蟲與害蟎的效果。

本研究落花生春、秋作兩品種在三試驗區之收穫期，結果顯示單株莢果重、籽粒數及莢果數，以春作整合管理區台南 14 號品種高於台南 11 號品種，且達顯著水準；而秋作亦以整合管理區台南 14 號品種之單株莢果重、籽粒乾重及籽粒數較佳。因此，農民欲從事落花生有機栽培整合管理，建議春作選擇台南 14 號品種栽植，可獲得較佳的產量。

誌 謝

本研究承行政院農業委員會農糧署計畫 (100 農科 - 4、2、5 - 糧 - Z2) 經費補助，藥物毒物試驗所洪巧珍博士提供斜紋夜蛾、甜菜夜蛾性費洛蒙誘餌，本系陳穎慶及謝育樺同學協助田間噴施植物保護資材、取樣調查與鏡檢蟲數，以及兩位審查委員對本文之建議和指正，特此一併致謝。

參考文獻

- 方新政、徐進生、黃杉蓆。1992。落花生銹病之生態及抗病育種。植物保護學會會刊。34(2): 101 - 108。
- 王喻其、王智屏、吳雨昂、蔡勇勝、李宏萍、費雯綺編輯。2012。農藥使用手冊。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所編印。649 頁。
- 林益昇。1982a。影響落花生冠腐病發病之因數及其防治研究。中華農業研究 31(2): 144 - 154。
- 林益昇。1982b。花生病害，pp. 168 - 172。行政院科技顧問組植物保護研究聯繫協調小組報告。行政院農業發展委員會印。
- 陳文雄。1980。危害落花生之薊馬類與落花生產量關係研究。台南區農業改良場研究彙報 14: 51 - 57。
- 程永雄、鄭安秀、陳紹崇、杜金池。1989。落花生果莢黑斑病之發生及其防治法。中華農業研究 38(3): 353 - 364。
- 游添榮。1999。落花生栽培緒論。落花生專輯。黃賢良、黃惠琳編輯。p.3。行政院農業

委員會台南區農業改良場編印。

黃守宏、翁振宇、鄭清煥。2002。鳳梨竊粉介殼蟲在台灣危害落花生之新記錄。植物保護學會會刊。44(2): 141 - 146。

葉忠川、陳文雄。1996。落花生保護。行政院農業委員會植物保護圖鑑系列 3。行政院農業委員會台南區農業改良場發行。98 頁。

楊允聰。1992。花生。豆類蔬菜 (第三版)。高明堂主編。pp. 25 - 37。財團法人豐年社出版。臺北。

楊藹華。1999。落花生營養與加工產品。行政院農業委員會台南區農業改良場技術專刊 98: 16。

楊允聰、蔡承良。1999。落花生主要栽培品種。落花生專輯。黃賢良、黃惠琳編輯。pp. 4 - 13。行政院農業委員會台南區農業改良場編印。

楊金興。2002。落花生莢果黑斑病之抗病性及其遺傳研究。國立中興大學農藝學系暨研究所博士論文。台中。

楊金興、曹文隆、謝光照、何千里、蔡志濃、林俊義、曾富生。2002a。落花生種原抗莢果黑斑病之篩選。中華農業研究 51(3): 12 - 19。

楊金興、曹文隆、謝光照、何千里、蔡志濃、林俊義、曾富生。2002b。栽培季節對落花生品種間莢果黑斑病之影響。中華農業研究 51(4): 28 - 36。

農糧署農情報告資源網。2015。(<http://agr.afa.gov.tw/afa/afa.frame.jsp>)

廖隆盛。2005。實用農藥。八版，pp. 547 - 548, pp. 613 - 614。得力興業股份有限公司研發部出版。台中市。

鄭安秀、陳紹崇。1994。落花生果莢黑斑病之生態及其防治。pp. 371 - 384。雜糧作物保護研討會專刊。葉忠川、葉瑩、曾清田等編著。行政院農業委員會台南區農業改良場發行。台南市。

顏福成。1980。如何防治花生薊馬。豐年雜誌 30(16): 26。

顏福成。1982。花生害蟲，pp. 172 - 174。行政院科技顧問組植物保護研究聯繫協調小組報告。行政院農業發展委員會印。

Bell, M. J., G. C. Wright and G. Hammer. 1992. Night temperature affects radiation use efficiency. in peanut (*Arachis hypogaea* L.) Crop Sci. 32: 1329 - 1335.

Bell, M. J., G. C. Wright and G. Harch. 1993. Environmental and agronomic effects on growth of four peanut cultivars in a subtropical environment. I. Dry matter

- accumulation and radiation use efficiency. *Exp. Agric.* 29: 473 - 490.
- Csinos, A. S., and D. K. Bell. 1997. Peanut pod rot complex. pp. 23-24. *in*: Compendium of Peanut Diseases, 2nd ed. (N. Kokalis-Burelle, D. M. Porter, R. Rodriguez-Kabana, D. H. Smith, and P. Subrahmanyam. eds.) APS Press, St Paul, MN.
- Frank, Z. R. 1972. *Pythium myriotylum* and *Fusarium solani* as cofactors in a pod-rot complex of peanut. *Phytopathology*. 62: 1331 - 1334.
- Garica, R. and D. J. Mitchell. 1975. Interaction of *Pythium myriotylum* with several fungi in peanut pod rot. *Phytopathology*. 65: 1375 - 1381.
- Garren, K. H. 1970. *Rhizoctonia solani* versus *Pythium myriotylum* as pathogens of peanut pod breakdown. *Plant Dis. Rep.* 54: 840 - 843.
- Huang, C. C., W. K. Peng and N. S. Talekar. 2003 Parasitoids and other natural enemies of *Maruca vitrata* feeding in *Sesbania cannabina* in Taiwan. *Bio. Control* 48: 407 - 416.
- Porter, D. M., H. Garren, and P. H. Schaik. 1975. Pod breakdown resistance of peanuts. *Peanut Sci.* 2: 15 - 18.
- Porter, D. M., H. S. Donald, and R. Rodriguez-Kabana. 1984. Stem rot, *Pythium* Disease, *Rhizoctonia* Disease, and *Fusarium* disease. *Compendium of Peanut Diseases*: pp.15 - 25. American phytopathological society. Minnesota USA.
- Reddy, D. O. R. 1984. A nematode disease of peanut caused by *Tylenchorhynchus brevilineatus*. *Plant Dis.* 68: 526 - 529.
- Shew, H. D., and M. K. Beute. 1979. Evidence for the involvement of soilborne mites in *Pythium* pod rot of peanut. *Phytopathology*. 69: 204 - 207.
- Saxena, N. P., M. Natarajan, and M. S. Reddy. 1983. Chickpea, pigeonpea and groundnut. pp. 281 - 305. *In* potential productivity of field crops under different environments. IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines.
- Van Schaik, P. H., K. H. Garren, and D.M. Porter. 1972. Potential resistance to pod breakdown in peanuts. *Am. Peanut Res. Educ. Assoc.* 4: 14 - 17.

105年 9月20日投稿
105年 11月24日接受