

嘉義地區紅豆有機栽培病蟲害之綜合管理

黃啓鐘* 羅權彧

國立嘉義大學生物資源學系

摘要

本研究在嘉義進行紅豆春、秋兩作有機栽培，以高雄 8 號及高雄 9 號品種作為試驗植材。試驗區劃分有機栽培病蟲害綜合管理、慣行農法及對照區。在春、秋兩作的有機栽培病蟲害綜合管理區以黃色黏紙誘得主要害蟲成蟲高峰期及其數量，分別為葉蟬科 3 月下旬及 12 月中旬，達 4,538 及 17,011 隻/30 片；粉蝨科 2 月下旬及 11 月中旬，達 952 及 2,023 隻/30 片；薊馬科 4 月中旬及 11 月中旬，達 220 及 3,843 隻/30 片。在春、秋兩作的有機栽培病蟲害綜合管理區以中改式性費洛蒙誘蟲器，計誘得斜紋夜蛾成蟲 1,719 與 5,714 隻/2 支及甜菜夜蛾成蟲 185 與 1,221 隻/2 支。在春、秋兩作紅豆在三試驗區播種後 30 天，即 3 月下旬及 10 月下旬發現苗期遭豆潛蠅危害與根腐病感染植株，而葉片白粉病與銹病則發生於春作 2 月中旬至 5 月上旬及秋作 12 月中旬至翌年 1 月初，此期間柯氏食菌瓢蟲幼蟲和成蟲多在葉片上取食白粉病之菌絲，具有降低田間病原真菌的潛力。在春、秋兩作的有機栽培病蟲害綜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數量，分別為瓢蟲科 3 月初及 12 月中旬，達 50 及 379 隻/30 片；小繭蜂科 3 月下旬及 12 月上旬，達 230 及 394 隻/30 片；寄生蠅科 4 月中旬及翌年 1 月初，達 58 及 43 隻/30 片；姬蜂科 3 月下旬，達 25 隻/30 片。在春、秋兩作紅豆收穫期調查莢果數、莢果重及籽粒重，結果顯示高雄 8 號及 9 號品種皆達顯著水準，且以春作慣行農法及有機栽培病蟲害綜合管理區可獲得最佳的籽粒產量。

關鍵詞：紅豆、綜合管理、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 adzuki bean, *Vigna angularis* in Chiayi area, Taiwan

Chi-Chuang Huang* Chuan-Yu Lo

Department of Biological Resources, National Chiayi University

Abstract

Two varieties, KS8 and KS9 of adzuki bean, *Vigna angularis* 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 number adults and peak period 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 periods of Cicadellidae insect pests were late-March and mid-December, and the number adults were 4,538 and 17,011/30 papers, respectively. For the Aleyrodidae insect pests, the peak periods were late-February and mid-November, and the number adults were 952 and 2,023/30 papers, respectively. The peak periods of Thripidae insect pests were mid-April and mid-November, and the number adults were 220 and 3,843/30 papers, respectively. By using pheromone-baited traps in the integrated management plot in spring and autumn, the number adults of *Spodoptera litura* and *S. exigua* adults were 1,719 and 5,714/2 traps, 185 and 1,221/2 traps by using pheromone-baited. We found that the seedling blight, *Rhizoctonia solani* and *agromyzids*, *Melanagromyia sojae*, *Ophiomyia phaseoli* and *O. centrosematis* infected and damaged seedling for both varieties of adzuki bean 30 days after sowing in late-March and late-October. And then powdery mildew, *Sphaerotheca fuliginea* and rust, *Uromyces azukicolai* were commonly infected leaves in from mid- February to early- May and from mid-December to January. However, we also found that the mycophagous ladybird, *Illeis koebelei* larvae and adults on adzuki bean leaves feeding on powdery mildew mycelia in the same period, suggesting the potential of natural

enemies. For the natural enemies by using yellow sticky papers in the integrated management plot, the peak periods of Coccinellid predators were early-March and mid-December and the adult densities were 50 and 379/30 papers, respectively. For the peak periods of Braconid parasitoids were late-March and early-December, and the number adults were 230 and 394/30 papers, respectively. The peak period of Ichneumonid parasitoids was late-March, and the adult densities were 25/30 papers. The peak period of Tachinid parasitoids were mid-April and next early- January, and the number adults were 58 and 430/30 papers, respectively. As for the number of pods /plant, pods weight(g) /plant and seeds weight(g)/plant of two adzuki bean varieties, KS8 and KS9 had reached significant level, the conventional and integrated management plots in spring had the best grain yield.

Keywords: *Vigna angularis*, integrated management, organic cultivation, diseases, insect pests

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

前 言

紅豆(*Vigna angularis* (Willd) Ohwil & Ohashi)為豆科一年生草本植物。紅豆種子含蛋白質 21.8%、脂肪 0.7%、醣類 60.8%、粗纖維 4.2%、礦物質與維生素等，其中維生素 B 群的含量為豆類中最高者(食品藥物管理署食品營養成份資料庫，2013)。又紅豆成分中含異黃酮、植酸、皂素、類黃酮、花青素及酚類化合物等生理活性物質，具有抗氧化、抗癌、補血、促進血液循環、增強免疫力及抑制脂質合成之效果(Lacaille-Dubois, 2005 ; Lee *et al.*, 2006 ; Hsu and Yen, 2007 ; Wuttke *et al.*, 2007 ; Ranilla *et al.*, 2010 ; Tsuda, 2012)。由於消費者對於紅豆食品的要求愈趨多樣化，除了可加工製成豆餡外，亦可整粒加工製為甘納豆、密紅豆及紅豆湯等休閒食品，且紅豆富含有益人體的健康成分，具有醫療保健功效，其消費量逐年增加。

台灣早期栽培的品種，植株易蔓生徒長倒伏，且籽粒品質差。因此，行政院農委會高雄區農業改良場自 1968 年開始，積極從事紅豆品種選育，已育成高雄選 1 號、高雄 2 號、3 號、4 號、5 號、6 號、7 號、8 號及 9 號品種(周，2005)。該場曾進行紅豆品種農藝性狀比較，其中高雄 7 號品種對環境敏感、不耐病蟲害及生產成本高，而高雄 8 號(紅蜜)籽粒屬中等，為了改善前述缺點，即於 2006

年育成高雄 9 號品種(紅寶)，具有莢果數多、籽粒大、產量高、種皮薄、硬粒少及風味佳等特性。根據我國農糧署農情報告資源網(2013)資料，台灣紅豆栽植面積為 5,693 公頃，年產量達 11,858 公噸，集中於屏東縣及高雄市，約占全省總栽植面積之 98.9%。目前生產者大多栽植高雄 9 號品種，已占紅豆總栽植面積的 70%(陳，2006)，栽培期為秋冬裡作。

參閱研究文獻，有關紅豆重要病害有苗根腐病(*Rhizoctonia solani*) (柯等，1980)、銹病(*Uromyces azukicolai*)及白粉病(*Sphaerotheca fuliginea*) (Hirata,1950；柯及郭，1980)，至於蟲害按三輪氏 (1943) 及蔡(1965)僅記錄豆莢螟一種而已，陳(1981)則指出有黑豆蚜(*Aphis craccivora*)、根潛蠅(*Ophiomyia phaseoli*；*O. centrosematis*)、莖潛蠅(*Melanagromyia sojae*)、小綠葉蟬(*Edwardsiana flavescens*)、豆花薊馬(*Megalurothrips usitatus*)、斜紋夜蛾(*Spodoptera litura*)、銀紋夜蛾(*Trichoplusia ni*)、台灣黃毒蛾(*Euproctis taiwana*)、豆莢螟(*Maruca vitrata*)、南方綠椿象(*Nezara viridula*)及赤葉蟬(*Tetranychus cinabarinus*)等 21 種。生產者對於田間紅豆病蟲害的管理，大多採慣行農法噴施化學藥劑，如此紅豆籽粒可能有農藥殘毒的疑慮或衍生害蟲產生抗藥性、天敵死亡致使次要害蟲再猖獗及生態環境衝擊等問題。因此，本研究旨在探討春、秋兩作紅豆高雄 8 號及 9 號品種，施用有機肥及非農藥植物保護資材進行病蟲害管理，以供生產者從事有機紅豆栽培與管理的參考。

材料與方法

一、試驗地點、期作及品種

試驗田設置於嘉義縣朴子市有機認證合格之農地，春作於 2013 年 1 至 5 月；秋作於同年 10 月至翌年 1 月，選用高雄 8 號(KS 8)與高雄 9 號(KS 9)品種為試驗植材。

二、試驗田的規劃及管理

紅豆試驗田春、秋兩作劃分為機栽培病蟲害綜合管理、慣行農法及對照區，各試驗區(plot)大小為 36.3 × 12.1 m，每小區間隔 0.5 m，共 12 畦。每品種種植 6 畦(畦面約 90 cm)，每畦種植兩行，行株距 35 × 7.5 cm。

(一)有機栽培病蟲害綜合管理區

1.試驗田播種前先浸水兩週，再將水抽乾之處理過程重複兩次，之後整地施用田

- 園 3 號有機肥料 (全氮2%、全磷酐2.5%、氧化鉀2%及有機質45%)當基肥，施肥量 2,400 kg/ha，再播種健康種子，其生長期間配合中耕培土、除草及灌水 3 次。
- 2.自紅豆播種後 14 至 105 天止，在本區懸掛黃色黏紙，間隔 5 m 一片，共放 30 片。此期間也置放斜紋夜蛾及甜菜夜蛾性費洛蒙中改式誘蟲器各 2 支/0.1 ha，每種性費洛蒙誘蟲器放置呈對角線，性費洛蒙誘餌每月需更新一次，且將兩種性費洛蒙誘蟲器及黃色黏紙，懸掛於植株上方 30 cm 處，每兩週更換一次。
 - 3.自紅豆播種後 28 至 60 天止，此期間選擇下午在田間噴施四種植物保護資材及作用機制如下：(1)蘇力菌(*Bacillus thuringiensis*, BT, 48.1% WG) 1,500 倍，對鱗翅目夜蛾科初齡幼蟲取食葉片上孢子，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) 300 倍，對葉蟻、蚜蟲、鱗翅目害蟲及薊馬具有忌避效果 (聯安有機公司資訊)；(3)親水型苦楝油 (Neem oil, SO) 800 倍，對蚜蟲、粉蝨及鱗翅目害蟲等具有拒食、忌避、毒殺及影響生長發育等作用(廖，2005)；(4)木黴菌(*Trichoderma* spp., WP) 1,000 倍，對疫病菌 (*Phytophthora* sp.)所引起的根腐病，具重寄生作用，會沿根纏繞及分解其菌絲 (劉，1991；Lo, 2001)，本試驗區將前述植保資材混合後，間隔 7 天噴施一次，連續 4~7 次。

(二)慣行農法區

- 1.試驗田播種前先浸水兩週，再將水抽乾之處理過程重複兩次，之後整地施用台肥特 43 號複合肥料 (全氮15%、全磷酐15%、氧化鉀15%及有機質50%)，施肥量 20~80 kg/分地/期作或有機複合肥料寶效 4 號(全氮 11%、全磷酐 5.5%、氧化鉀 22% 及有機質 45%)，施肥量 40~80 kg/分地/期作，再播種健康種子，其生長期間配合中耕培土、除草及灌水 3 次。
- 2.紅豆播種後 28 至 60 天止，參考農藥使用手冊(王等，2012)推薦藥劑，即施用阿巴汀(Abamectin, 2% EC) 2,000 倍、賽洛寧 (Lambda-cyhalothrin, 2.8% EC) 1,000 倍、達特南 (Dinotefuran, 20% WG) 3,000 倍、因滅汀 (Emamectin benzoate, 2.15% EC) 1,500 倍，以防治豆潛蠅、葉蟬、薊馬、粉蝨及鱗翅目害蟲等，至於根腐病、銹病及白粉病則施用亞托敏(Azoxystrobin, 23% SC)1,000 倍或依瑞莫 (Ethirimol, 25% SC) 1,500 倍等，前述藥劑混合後，間隔 7 天噴施一次，連續 4~7 次。

(三)對照區

本試驗區除播種前的前置作業與有機栽培病蟲害綜合管理區相同外，在紅豆生育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)在紅豆春、秋兩作綜合管理區，懸掛兩種夜蛾性費洛蒙中改式誘蟲器及黃色黏紙，之後再將誘集的蟲體攜回研究室，直接以肉眼或鏡檢估算蟲數，每兩週調查一次，以瞭解主要害蟲及其天敵之棲群變動。此外，紅豆春、秋兩作播種後 30 天，在三試驗區之 3 月初及秋作 10 月下旬，兩品種苗期植株均遭豆潛蠅蛀食危害。惟本研究僅調查秋作高雄 9 號品種，於 10 月下旬及 11 月初，在各試驗區逢機調查 30 株苗期的危害株率，危害率(%) = 危害株數/總調查株數 × 100。

(二)在春、秋兩作三試驗區栽植紅豆高雄 8 號及 9 號品種，播種後 100~108 天(約始花後 50 天)，每品種逢機取樣 25 株，攜回研究室調查單株莢果數、莢果重，之後將莢果置於烘箱 35°C、72 hr 乾燥，再取出剝殼記錄籽粒數，並以磅秤測定籽粒重及百粒重等，然後將所得之單株農藝性狀及其產量試驗資料，利用 SAS 9.0 統計軟體進行變異數(ANOVA)分析，再以最小顯著差異(Least significant difference, LSD)，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

在嘉義地區實施紅豆春、秋兩作有機栽培，在病蟲害綜合管理區以黃色黏紙誘得主要害蟲結果如圖 1，顯示葉蟬科(Cicadellidae)棲群密度高峰出現於 3 月下旬及 12 月中旬，分別為 4,538 隻(y 軸座標轉換值為 67.4)及 17,011 隻(130.4)/30 片；粉蝨科(Aleyrodidae)棲群密度高峰出現於 2 月中旬及 11 月初，分別為 952 隻(30.9)及 2,023 隻(45.0)/30 片；3 月下旬及 11 月上旬為植株開花盛期；薊馬科(Thripidae)棲群密度高峰出現於 4 月中旬及 11 月中旬，分別為 220 隻(14.8)及 3,843 隻(62.0)/30 片；而潛蠅科(Agromyzidae)害蟲，除了春作未調查外，秋作棲群密度高峰出現於 11 月中旬至 12 月初，其棲群密度為 131~132 隻(10.5-10.8)/30 片，同時也知春、秋兩作於三試驗區紅豆播種後 30 天，即 3 月初及 10 月下旬發現兩品種苗期植株遭豆潛蠅蛀食危害，由秋作高雄 9 號品種遭豆潛蠅危害株率結果如表 1，顯示 10 月下旬對照區 13.3%較有機栽培病蟲害綜合管理及慣行農法區 6.7 及 10.0%為高，但三試驗區間無顯著性差異；而 11 月初對照區 26.7%較有機栽培病

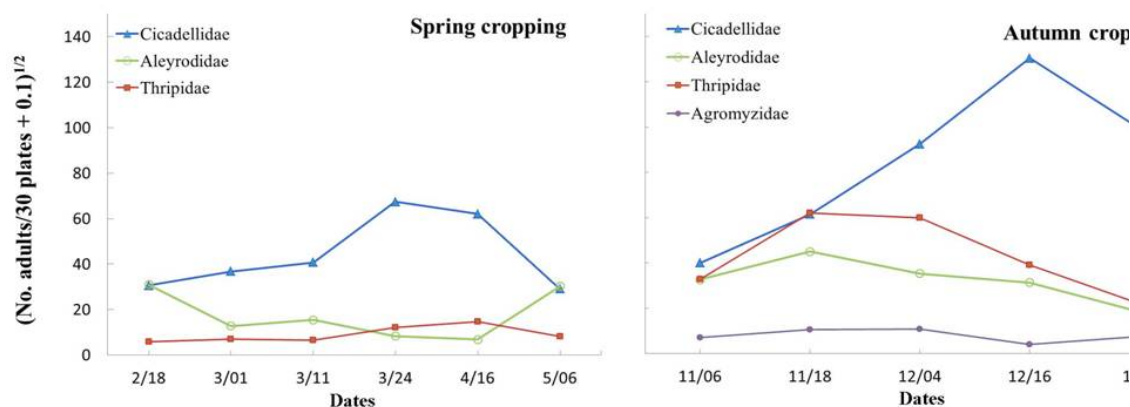


圖 1 嘉義紅豆春、秋兩作有機栽培病蟲害綜合管理區以黃色黏紙誘得葉蟬、粉蝨、薊馬及潛蠅科害蟲之棲群動態。

Fig. 1 Population dynamics of Cicadellidae, Aleyrodidae, Thripidae and Agromyzidae insect pests on adzuki bean, *Vigna angularis* in spring and autumn cropping by using yellow sticky papers in the integrated management plots at Chiayi in 2013.

表 1 嘉義紅豆秋作在各處理區高雄 9 號品種苗期豆潛蠅之危害率

Table 1 *Agromyzids* infected percentage of adzuki bean seedling in autumn cropping in KS9 variety and treatment plots at Chiayi in 2013*

Treatment	23 October	01 November
	Damaged plants (%)	Damaged plants (%)
	KS9	KS9
Integrated	6.7 ± 4.7 ^a	6.7 ± 4.7 ^a
Convention	10.0 ± 4.7 ^a	16.7 ± 12.5 ^a
Control	13.3 ± 8.2 ^a	26.7 ± 12.5 ^a

* *Agromyzids*, *Melanagromyia sojae*, *Ophiomyia phaseoli* and *O. centrosematis*.

Variety: KS9. Sowing date: 09 October. Data shown are means of 30 plants. Plot size: 36.3 × 12.1 m. Non-insecticides and insecticides sprayed were done at 09 October. Means in each column followed by different letters show significantly different at 5% level by LSD test.

蟲害綜合管理及慣行農法區 6.7 及 16.7% 為高，但三試驗區無顯著性差異。綜合上述，秋作紅豆上葉蟬、粉蝨及薊馬科害蟲之棲群密度明顯高於春作，此可參據陳(1981)在高屏地區紅豆秋、冬裡作害蟲種類計 21 種，其中影響產量最大者為豆花薊馬，因被害狀有如病害或生理病，易被農民忽略而未能有效防治；至於其他的重要害蟲尚有潛蠅類、二點葉蟎、毒蛾類及斜紋夜蛾等。另外，Chang (1988a) 研究豆花薊馬幼蟲或成蟲對花生、大豆及紅豆等三種作物之危害偏好，結果顯示該蟲喜偏好於紅豆花器上取食與產卵。又 Chang (1988b) 調查指出，高屏地區秋作紅豆植株上豆花薊馬成蟲高峰期為籽粒播種後 55 天(植株開花盛期)，而幼蟲

危害盛期則出現於成蟲期高峰後 5~7 天，但本研究在嘉義地區秋作紅豆以黃色黏紙誘得薊馬科棲群密度，其成蟲期高峰出現於籽粒播種後 40 天，顯然嘉義地區秋作紅豆薊馬成蟲密度較高屏地區約提早 15 天，推測與高屏地區紅豆播種期較遲或調查方法不同有關。

在春、秋兩作紅豆播種後 14 至 105 天，在有機栽培病蟲害綜合管理區，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 2，顯示斜紋夜蛾於春作 3 月上旬 446 隻及秋作 12 月初 2,344 隻為最高，紅豆生育全期計分別誘得 1,719 及 5,714 隻，故秋作斜紋夜蛾成蟲密度較春作高 4.3 倍；而甜菜夜蛾於春作 3 月下旬 82 隻及秋作 12 月初 484 隻為最高，紅豆生育全期計分別誘得 185 及 1,221 隻，故秋作甜菜夜蛾成蟲密度較春作高 6.6 倍；又春、秋兩作紅豆生育全期，共誘得兩種夜蛾成蟲數分別為 7,433 及 1,406 隻。由此可知，斜紋夜蛾成蟲密度較甜菜夜蛾高 5.3 倍。

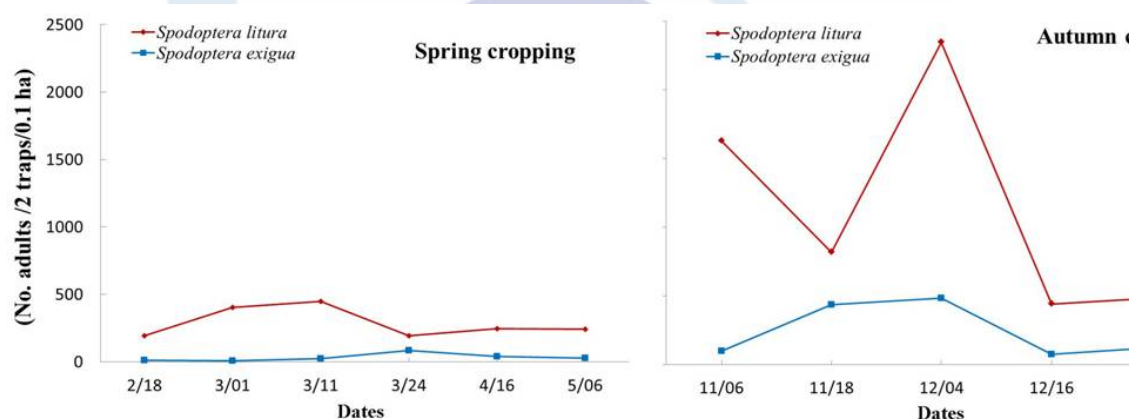


圖 2 嘉義紅豆春、秋兩作有機栽培病蟲害綜合管理區以費洛蒙中改式誘蟲器誘得斜紋夜蛾及甜菜夜蛾之成蟲密度。

Fig. 2 Adult densities of *Spodoptera litura* and *S. exigua* by using pheromone-baited traps on adzuki bean, *Vigna angularis* in spring and autumn cropping in the integrated management plots at Chiayi in 2013.

在春、秋兩作紅豆有機栽培病蟲害綜合管理區，利用黃色黏紙誘得天敵結果如圖 3，顯示捕食性天敵瓢蟲科(Coccinellidae)棲群密度高峰出現於 3 月初及 12 月中旬，分別誘得 50 隻(y 軸轉換值為 7.1)及 379 隻(19.5)/30 片，其中以六條瓢蟲(*Cheilomenes sexmaculatus*)成蟲密度較高，其次為龜紋瓢蟲 (*Propylaea japonica*)、小黑瓢蟲(*Stethorus* sp.)、雙紋小黑瓢蟲(*Cryptogonus orbiculus*)等，而食蚜蠅科(Syrphidae)天敵誘得成蟲密度不高，惟在 5 月初及翌年 1 月初，仍可誘

得 4 隻(2.1)及 9 隻(3.0)/30 片；此期間在田間偶而會發現小黑花椿象(*Orius strigicollis*)和細扁食蚜蠅(*Episyrphus balteatus*)成蟲，前述這些捕食性天敵的出現均與蚜蟲、粉蝨、薊馬及葉蟬發生密度有關。至於較重要的寄生性天敵類科，包括小繭蜂科(*Braconidae*)天敵棲群密度高峰出現於 3 月下旬及 12 月初，分別誘得 230 隻(15.2)及 394 隻(19.8)/30 片，其次為寄蠅科(*Tachinidae*) 天敵棲群密度高峰出現於 4 月中旬及翌年 1 月初，分別誘得 58 隻(7.6)及 30 隻(5.5)/30 片，而姬蜂科(*Ichneumonidae*)天敵成蟲數以春作 3 月下旬較高，可誘得 25 隻(5.0)/30 片，但秋作其棲群密度則較低，前述這些寄生性天敵皆會寄生鱗翅目幼蟲。此可參據陳(1981)在高屏地區紅豆秋作，發現銀紋夜蛾(*Trichoplusia ni*)幼蟲上的小繭蜂寄生率高達 60%。此外，Huang *et al.* (2003)指出台南地區 6~7 月間，發現田菁植物上豆莢螟幼蟲，被小繭蜂(*Apanteles taragamae*)寄生，該蜂為單員內寄生(solitary endoparasitoid)，其寄生率也高達 63%。由此可知，本研究小繭蜂在兩期作紅豆試驗田出現數量多，對於鱗翅目幼蟲應具有抑制的效果。

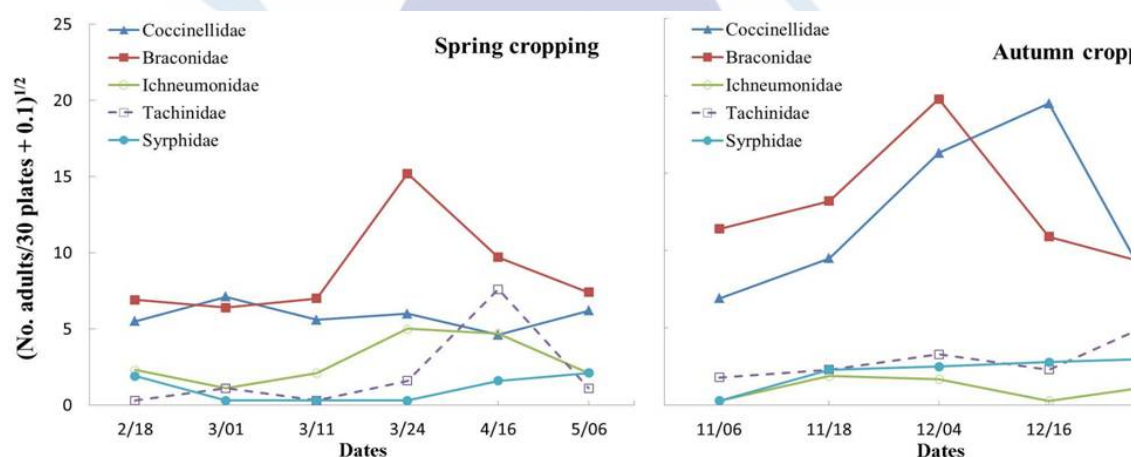


圖 3 嘉義紅豆春、秋兩作有機栽培病蟲害綜合管理區以黃色黏紙誘得瓢蟲、小繭蜂、姬蜂、寄蠅及食蚜蠅天敵之棲群動態。

Fig. 3 Population dynamics of various natural enemies by using yellow sticky papers on adzuki bean, *Vigna angularis* insect pests in spring and autumn cropping in the integrated management plots at Chiayi in 2013.

由於本研究試驗田為含砂質高的壤土，在三試驗區紅豆播種後 30 天，春作 3 月初及秋作 10 月下旬，發現兩品種幼苗期之少數植株罹患根腐病，且植株地際部呈鎰縮或壞疽，致使受害株枯萎猝死症狀，此可參考柯等(1980) 在 1979 年 10 至 11 月間，於屏東縣 10 個紅豆田調查 30 個取樣區，結果顯示根腐病平均罹病率為 12%，且與該病原菌易棲息沙質壤土有關；又春作 2 月中旬至 5 月上旬及

秋作 12 月中旬至翌年 1 月初，在三試驗區兩品種中後期葉片皆感染白粉病與銹病，此期間也出現柯氏食菌瓢蟲(黃瓢蟲)之幼蟲與成蟲在葉片上取食白粉病之菌絲，如此可減輕白粉病的蔓延。從紅豆春、秋兩作柯氏食菌瓢蟲之出現期，與宋等(2010)証實柯氏食菌瓢蟲 11 月至翌年 3 月底普遍出現於 11 種罹患白粉病植物上之結果相近；又該食菌瓢蟲於日/夜溫度 24/20 °C、70% RH、光週期 16L:8D 之生長箱飼育觀察，顯示以 4 齡幼蟲與成蟲食菌速率顯著大於前三齡幼蟲，故該食菌瓢蟲可應用於設施有機栽培抑制白粉病之潛力。

二、農藝性狀及其產量

在春、秋兩作紅豆播種後 100~108 天(約始花後 50 天)，即調查兩品種在三處理區之農藝性狀與產量結果如表 2，顯示春作紅豆單株莢果數，以高雄 8 號品種於有機栽培病蟲害綜合管理區 43.16 個較多，但三處理區無顯著差異，而高雄 9 號品種則於慣行農法區 53.88 個，顯著多於有機栽培病蟲害綜合管理與對照區之 40.56 與 42.84 個；單株莢果重，以高雄 8 號品種於慣行農法區 59.67 g，顯著高於對照區之 49.73 g，而高雄 9 號品種則於慣行農法區 87.29 g，顯著高於有機栽培病蟲害綜合管理及對照區之 59.86 及 54.45 g；單株籽粒重，以高雄 8 號品種於有機栽培病蟲害綜合管理區 35.94 g，顯著高於對照區 30.19 g，而高雄 9 號品種則於慣行農法區 40.94 g，顯著高於對照區之 32.89 g；種子百粒重，以高雄 8 號品種於慣行農法區 16.92 g，顯著高於有機栽培病蟲害綜合管理及對照區之 16.16 及 14.61 g，而高雄 9 號品種則以有機栽培病蟲害綜合管理區 18.50 g 較重，

表 2 嘉義紅豆春作在各處理區不同品種之農藝性狀與產量

Table 2 Effects of varieties and cultivation managements on the agronomic characteristics and yield for adzuki bean at Chiayi area in the spring season of 2013*

Treatment	No. pods/plant		Pods weight (g)/plant		Seeds weight (g)/plant		100 seeds weight (g)	
	KS8	KS9	KS8	KS9	KS8	KS9	KS8	KS9
Integrated	43.16 ^a	40.56 ^b	58.19 ^{ab}	59.86 ^b	35.94 ^a	35.29 ^{ab}	16.16 ^b	18.50 ^a
Convention	40.64 ^a	53.88 ^a	59.67 ^a	87.29 ^a	33.51 ^{ab}	40.94 ^a	16.92 ^a	17.57 ^a
Control	39.88 ^a	42.84 ^b	49.73 ^b	54.45 ^b	30.19 ^b	32.89 ^b	14.61 ^c	16.91 ^a

*Variety: KS8 and KS9. Sowing date: 22 January. Data shown are means of 25 plants. Plot size: 36.3 × 12.1 m. Using pheromone-baited traps and yellow sticky papers. Spraying *Bacillus thuringiensis*, Thuricide (BT), pepper extract, neem oil and *Trichoderma* spp. were done at 27 to 61 days after sowing. Harvested date: 10 May. Means in each column followed by different letters show significantly different at 5% level by LSD test.

但三處理區無顯著差異。因此，春作紅豆兩品種之單株莢果數、莢果重、籽粒重及百粒重，以有機栽培病蟲害綜合管理及慣行農法區產量較佳。

由表 3 結果顯示，秋作紅豆單株莢果數，以高雄 8 號品種於慣行農法區 7.00 個，顯著多於有機栽培病蟲害綜合管理及對照區之 3.92 與 2.80 個，而高雄 9 號品種則於慣行農法區 8.88 個，顯著多於有機栽培病蟲害綜合管理及對照區之 4.24 與 1.88 個；單株莢果鮮重，以高雄 8 號品種於慣行農法區 13.68 g，顯著高於有機栽培病蟲害綜合管理及對照區之 6.22 與 3.52 g，而高雄 9 號品種則於慣行農法區 17.03 g，顯著高於有機栽培病蟲害綜合管理及對照區之 6.22 與 3.37 g；單株籽粒重，以高雄 8 號品種於慣行農法區 10.24 g，顯著高於有機栽培病蟲害綜合管理及對照區之 3.10 與 1.57 g；而高雄 9 號品種則於慣行農法區 12.85 g，顯著高於有機栽培病蟲害綜合管理及對照區之 3.77 與 1.65 g；百粒重，以高雄 8 號品種於慣行農法區 27.73 g，顯著高於有機栽培病蟲害綜合管理與對照區之 19.40 與 20.18 g；而高雄 9 號品種則於慣行農法區 30.16 g，顯著高於有機栽培病蟲害綜合管理及對照區之 24.48 與 23.35 g。因此，秋作紅豆兩品種之單株莢果數、莢果重、籽粒重及百粒重皆以慣行農法區產量最佳，有機栽培病蟲害綜合管理區次之。

表 3 嘉義紅豆秋作在各處理區不同品種之農藝性狀與產量

Table 3 Effects of varieties and cultivation managements on the agronomic characteristics and yield for adzuki bean at Chiayi area in the autumn season of 2013*

Treatment	No. pods/plant		Pods weight (g)/plant		Seeds weight (g)/plant		100 seeds weight (g)	
	KS8	KS9	KS8	KS9	KS8	KS9	KS8	KS9
Integrated	3.92 ^b	4.24 ^b	6.22 ^b	6.22 ^b	3.10 ^b	3.77 ^b	19.40 ^b	24.48 ^b
Convention	7.00 ^a	8.88 ^a	13.68 ^a	17.03 ^a	10.24 ^a	12.85 ^a	27.73 ^a	30.16 ^a
Control	2.80 ^b	1.88 ^c	3.52 ^c	3.37 ^c	1.57 ^c	1.65 ^c	20.18 ^b	23.35 ^b

*Variety: KS8 and KS9. Sowing date: 09 October. Data shown are means of 25 plants. Plot size: 36.3 × 12.1 m. Using pheromone-baited traps and yellow sticky papers. Spraying *Bacillus thuringiensis*, Thuricide (BT), pepper extract, neem oil and *Trichoderma* spp. were done at 14 to 54 days after sowing. Harvested date: 17 January. Means in each column followed by different letters show significantly different at 5% level by LSD test.

綜合上述，無論高雄 8 號及 9 號品種，皆以春作慣行農法及有機栽培病蟲害綜合管理區之單株莢果數、莢果重及籽粒重，顯著高於對照區。又春作有機栽培病蟲害綜合管理區高雄 8 號及 9 號品種單株籽粒重，分別為 35.94 及 35.29 g 高

於秋作 3.10 及 3.77 g，亦即春作有機栽培病蟲害綜合管理區兩品種籽粒重明顯高於秋作，約為 11.6 及 9.4 倍。

結 論

本研究在嘉義地區進行紅豆春、秋兩作有機栽培，即在試驗田播種前先浸水兩週，再將水抽乾的處理過程重複兩次，之後整地施有機肥料及播種建康種子，並於紅豆生長期間配合中耕培土、除草及灌水 3 次，如此可有效降低土棲性病蟲害棲息的機會。雖然在紅豆試驗田春、秋兩作之高雄 8 號及 9 號品種於播種後 30 天，發現兩品種苗期少數植株感染根腐病，該病原菌可能會隨著土壤灌水而使罹病株增加，建議應立即清除罹病株，以減少二次感染與降低傳播速度，並在紅豆生育初期至中期，繼續噴施木黴菌稀釋液 1,000 倍，連續 4~7 次，可降低土棲性根腐病及白絹病(*Sclerotium rolfsii*)的發生。同時，在試驗田也發現柯氏食菌瓢蟲(俗稱黃瓢蟲)幼蟲與成蟲，多出現於紅豆春、秋兩作之生育中後期，取食葉片白粉病之菌絲，具有降低田間病原真菌的潛力。

在紅豆春、秋兩作有機栽培病蟲害綜合管理區，於植株生育初期至後期利用黃色黏紙誘得葉蟬、粉蝨及薊馬科成蟲，並在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，推測前述害蟲之若蟲與幼蟲具多食性(polyphagous)，會取食不同科的多種作物或植物，且秋作試驗田鄰近區域大面積栽植落花生及少數馬鈴薯與玉米，促使害蟲有充裕的食物資源，繼續遷移危害紅豆植株，如此對秋作紅豆植株生長勢及其產量影響很大，故此期間應避免同區域栽植大面積同科作物；反觀春作試驗田鄰近區域作物相顯得較單純，除了種植大面積水稻及少數馬鈴薯與綠肥植物大豆外，加上嘉義地區春作紅豆生育中後期 3 及 4 月間月降雨量 42.4 及 161.4 mm，明顯較秋作 11 及 12 月間月降雨量 10.2 及 46.2 mm 為高(參自嘉義氣象觀測站，2013)，故春作害蟲發生密度較低。綜合上述，在紅豆春、秋兩作生育期間，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與甜菜夜蛾性費洛蒙中改式誘蟲器等植物保護資材，以減少前述害蟲之幼蟲危害與成蟲產卵的機會。

在紅豆春、秋兩作有機栽培病蟲害綜合管理區，植株生育初期至後期利用黃色黏紙誘得捕食性天敵，以瓢蟲科天敵出現最普遍，其中又以六條瓢蟲族群密度最高，其次為龜紋瓢蟲、小黑瓢蟲及雙紋小黑瓢蟲等，雖然試驗田之食蚜蠅科天

敵棲群密度不高，偶而也出現細扁食蚜蠅及花椿象科之小黑花椿象，此等捕食性天敵的出現與蚜蟲、粉蝨、薊馬及葉蟬類害蟲的發生密度有關；至於寄生性天敵則以小繭蜂科天敵棲群密度最高，寄生蠅科及姬蜂科天敵棲群密度次之，此等寄生性天敵的寄生捕食(parasitoids)與鱗翅目幼蟲的發生密度有關。由此可知，無論寄生或捕食性天敵數量，皆會隨著田間主要害蟲密度的攀升而增加，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，如此才可能應用於紅豆有機栽培，發揮抑制害蟲的效果。

再者，從紅豆春、秋兩作兩品種在三試驗區之收穫期之莢果數、莢果重及籽粒重，結果顯示高雄 8 號及 9 號品種皆達顯著水準，且以春作慣行農法及有機栽培病蟲害綜合管理區可獲得最佳的籽粒產量。因此，生產者想從事紅豆有機栽培與管理，建議春作栽植高雄 8 號及 9 號品種，皆能獲得較佳的產量。

誌 謝

本研究承行政院農業委員會農糧署計畫(102 農科-9.2.4-糧-Z1(4))經費補助，農業藥物毒物試驗所洪巧珍博士提供斜紋夜蛾及甜菜夜蛾性費洛蒙誘餌，本系陳明逸、吳建勳及陳子浩同學等協助田間噴施植保資材、取樣調查及鏡檢蟲數，以及兩位審查委員對本文內容之建議與指正，特此一併致謝。

參考文獻

- 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。
- 行政院衛生福利部食品藥物管理署食品營養成份資料庫。2013。
(<https://consumer.fda.gov.tw/Food/detail/TFNDD.aspx?f=0&pid=784>)。
- 宋一鑫、吳雅芳、林明瑩、陳昇寬。嘉南地區柯氏食菌瓢蟲季節性發生、取食對象、生活史及瓜類白粉病防治潛力評估。台灣昆蟲 30：247-261。
- 周國隆。2005。糧食作物-紅豆。臺灣農家要覽。135-142。
- 柯勇、郭孟祥。1980。台灣紅豆病害研究初報 I，紅豆銹病(*Uromyces azukicola*)及白粉病(*Sphaerotheca fuliginea*)。國立屏東科技大學(省立屏東農專)植保會報 3：1-9。

- 柯勇、黃金池、洪震國。1980。台灣紅豆病害研究初報Ⅱ，紅豆三種根腐病之發生。國立屏東科技大學(省立屏東農專)植保會報 3：11-19。
- 陳仁昭。1981。紅豆害蟲調查。國立屏東科技大學(省立屏東農專)植保會報 4：9-14。
- 陳玉如。2006。紅豆新品種高雄 9 號(紅寶)。高雄區農技報導。77：1-8。
- 農糧署農情報告資源網。2013。(http://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp)。
- 廖隆盛 編著。2005。實用農藥(全新修訂第八版)。得力興業股份有限公司研發部出版。台中市。1311 頁。
- 劉顯達。1991。利用拮抗菌 *Trichoderma koningii* 對紅豆根腐病之生物防治。土壤病原生態與防治研討會專刊，pp. 63-71。行政院農業委員會農業試驗所及中華植物保護學會編印。
- 蔡雲鵬。1965。台灣植物害蟲名彙。台灣省檢驗局出版。278 頁。
- Chang, N. T. 1988a. The preference of thrips, *Megalurothrips usitatus* (Bagnall), for three leguminous plants. Plant Protection Bull.30:68-77.
- Chang, N. T. 1988b. Population trends of *Megalurothrips usitatus* (Bagnall) (Thysanoptera: Thripidae) of adzuki bean and soybean examined by four sampling methods. Plant Protection Bull. 30:289-302.
- Hirata, S.1950. On the rust fungi of cowpea, kidney bean, and small red bean. Ann. Phytopath. Soc. Japan 16:13-18.
- Hsu, C. L., and G. C. Yen. 2007. Effects of flavonoids and phenolic acids on the inhibition of adipogenesis in 3T3-L1 adipocytes. J. Agric. Food Chem. 55:8404-8410.
- Huang, C. C., W. K. Peng, and N. S. Talekar. 2003. Parasitoids and other natural enemies of *Maruca vitrata* feeding on *Sesbania cannabina* in Taiwan. Bio. Control. 48:407- 416.
- Lacaille-Dubois, M. A. 2005. Bioactive saponins with cancer related and immunomodulatory activity: Recent developments. Studies in Natural Products Chemistry. Elsevier. pp.209-246.
- Lee, S. H., H. J. Park, H. K.Chun, S. Y. Cho, S. M. Cho, and H. S. Lillehoj. 2006. Dietary phytic acid lowers the blood glucose level in diabetic KK mice. Nutr. Res. 26:474- 479.
- Lo, C. T. 2001.Development and application of *Trichoderma* spp. for plant disease

control in Taiwan, pp.85-96. *In*: D. S. Tzeng, and J. W. Huang eds., International symposium on biological control of plant disease for the new century-model of action and application technology. Taiwan.

Ranilla, L.G., Y. I. Kwon, M. I. Genovese, F. M. Lajolo, and K. Shetty. 2010. Effect of thermal treatment on phenolic compounds and functionality linked to type 2 diabetes and hypertension management of peruvian and brazilian bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.) using in vitro methods. *J. Food Biochem.* 34:329-355.

Tsuda, T. 2012. Dietary anthocyanin-rich plants: Biochemical basis and recent progress in health benefits studies. *Mol. Nutr. Food Res.* 56:159-170.

Wuttke, W., H. Jarry and D. Seidlová-Wuttke. 2007. Isoflavones- Safe food additives or dangerous drugs? *Ageing Res. Rev.* 6:150-188.

三輪勇四郎。1943。台灣害蟲名彙。台灣農會出版。242 頁。

103 年 10 月 12 日投稿
103 年 12 月 14 日接受

