



目 錄 | INDEX

序 | p.04

- 一 前 言 | p.05
- 二 什麼是有機農業 | p.06
- 三 有機農法與生物多樣性 | p.08
- 四 有機農法的核心觀念 | p.11
- 五 果園有機栽培環境的建構與營造 | p.14





六 果園有機栽培之綜合管理措施與策略——以賓朗果園為例 | p.19

(一) 果園有機轉型期間之綜合管理措施與策略 | p.20

(二) 慣行農法果園轉行有機農法之生態轉變 | p.27

(三) 果園有機轉型成功後之管理模式 | p.40

(四) 果園轉行有機農法後病蟲害與果樹生育之轉變 | p.43

七 結語 | p.47



序

從農業永續經營的角度來看，有機農法是最好的耕作方式之一。有機農法秉持著「生產、生活、生態、生命」四生理念，強調農產品生產過程中不使用非有機之化學製劑、基因改造作物與放射線等物質，以確保生態環境及農業生產永續，近年來已成為世界趨勢，深受各國重視，我國亦將有機農業列為國家農業發展的重要策略以及安全農業重要一環。

然臺灣位居亞熱帶，氣候高溫多濕且為地形多變之海島，生態環境及生物相繁複；長年來慣行農法使用大量化學肥料及農藥等製劑與單一作物大面積栽培的耕作方式，導致農田生態系統單純而脆弱，因此農作物極易受病蟲害侵襲；加上土壤肥力不易維持及耕地面積較小易受鄰田污染等因素，發展有機農業困難度較高；但若利用臺灣先天本具的生物多樣性，逐漸減用乃至停用具污染性或對環境有害的農業資材，逐步建構穩定平衡的農田生態系統，營造良好的有機栽培環境，臺灣的有機農業應具有極佳的發展潛力。

本場「果園有機經營研究團隊」自100年起，以本場所轄位於臺東縣卑南鄉賓朗村占地約26公頃的「賓朗果園」為基地，進行果園有機栽培相關技術之研究，其中最基礎卻也是最關鍵的莫過於有機栽培環境的建構與營造技術，也就是果園生態服務系統的建立；另外，亦同步進行果園轉行有機農法所需各項管理技術與策略的研發，經5年的努力已有階段性成果，因此將相關研究之技術資料集結出版，提供社會大眾及農業工作者參考。

本技術專刊主要內容包含果園有機栽培環境的建構與營造、果園有機栽培之綜合管理措施與策略、慣行農法果園轉行有機農法之生態轉變及果園轉行有機農法後病蟲害與果樹生育之轉變等，以圖像及口語化方式說明，讓讀者能快速理解與運用。期望本專刊之出版能傳播有機栽培知識，有助於推展有機農業。對於貢獻本專刊新知與經驗之同仁，在此一併致謝，並祈各界不吝賜教。

行政院農業委員會臺東區農業改良場

場長 **陳信言** 謹識

中華民國105年10月

一、前言

近年來，國人生活素質提高，愛護土地、友善環境及重視生態的環保意識與健康安全飲食觀念已成顯學，大眾對環境、健康及食品安全越來越重視，安全無毒的有機農產品或加工品需求也越來越多，因此有機農法日益受到重視。在各種農作物的栽培上，果樹因果實掛果期長，容易遭到不良天候、病蟲害及野生動物等危害，普遍認為採行有機農法難度很高，因此農友轉行有機農法的意願低。

本場研究發現，多年生果樹轉行有機農法的困難度的確比短期作物（如蔬菜、水稻）高且時間較長，但只要掌握關鍵技術與相關配套的管理技術與策略，有機轉型成功後果樹的生育表現會比短期（或低矮）作物好，而且後續的栽培管理也會比較容易，此要訣之一就是在有機栽培環境中扮演維護生物多樣性重要角色的地被植物；由於果樹株型較高大，可容許多樣的地被植物存在，豐厚的地被層是栽培環境生態系統穩定與平衡的基礎，此基礎即是果樹有機栽培成功之重要關鍵。

臺東地區擁有極佳的自然環境，並有豐富的生態環境與生物多樣性，具備了發展有機農業最重要的基礎條件；近年來本場投入相當多的人力物力進行有機農法各項技術的研發，也將相關成果陸續推廣予農友應用。亦於所轄的賓朗果園設置「果園有機經營研究室」專責果樹有機農法之研發，研究室團隊利用坡地果園進行各項基礎調查與相關試驗研究，僅數年間即初步建立一整套完整的果園有機栽培管理技術與策略，使得果樹有機栽培難度大幅降低。雖然大多數果園可能無如此良好的栽培環境，而能於短期內順利渡過有機轉型期，但本場研發成果及實際操作經驗，仍提供了一套值得農友參考應用的果樹有機栽培管理模式。

二、什麼是有機農業

簡單地說，所謂有機農業就是在作物生產過程中，不可使用非有機資材（如化學肥料、藥劑、基因改造作物及放射線等），而且強調愛護土地、重視自然生態環境與永續經營之栽培管理方式。

國內外對有機農業的闡述或內涵說明，簡述如下（圖1）：



圖1. 有機農業的內涵

1

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。因此，不污染環境、不破壞生態，並能提供消費者健康與安全農產品是其重要特色；也被稱為生態農業、低投入農業、生物農業、動態農業、自然農法、再生農業、替代農業或永續農業。（有機農業全球資訊網）

2

有機農業是包括所有能提升生態、社會及經濟健康情形的農業生產體系；四大基本原則為健康、生態、公平及關懷，其中生態原則，是以生態系及生態循環為基礎，謀求和生態系和諧共處及永續，並向生態系學習。（國際有機農業運動聯盟IFOAM）

3

有機農業是一種促進及加強農業生態系健康的整體系統管理方法，包括增加生物多樣性、促進生物循環及提升土壤生物活性。（聯合國有機標準Codex Alimentarius）

由以上可知，有機農業所關注的是永續農業的管理與落實，其重點除了生產農產品的環境與土地之外，同時還必須兼顧到農田週邊的生物與生態環境；因此，不僅是所生產的農作物，整體農業環境的永續才是有機農業的核心精神。

三、有機農業與生物多樣性

「生物多樣性」的概念最早在1986年被提出，原始的描述是biological diversity，早期文獻多譯為「生物歧異度」，後來由美國哈佛大學演化生物學家威爾森 (E. O. Wilson) 在1988年將這兩個字整合成biodiversity，譯為「生物多樣性」。在1992年巴西里約熱內盧舉行的地球高峰會 (聯合國環境開發會議) 中通過的《生物多樣性公約》，將生物多樣性 (biodiversity) 定義為：「指陸地、海洋和其他水生生態等各類生態系統中，所有活生物體之間的變異性；這包括物種內 (遺傳基因) 、物種間和生態系統的多樣性。」 (圖2) 。

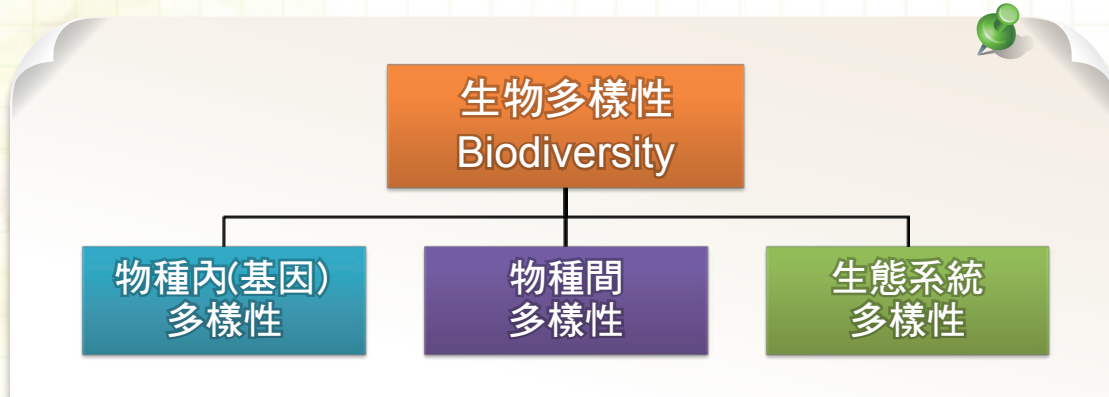


圖2. 生物多樣性的內涵

簡要地說，生物多樣性就是在各種不同的生態系裡，生存著具有各種不同遺傳基因的各式各樣物種。生物多樣性必須藉由各式各樣的生物與生態環境，彼此連鎖並取得平衡而維持，任一物種的消失或環境的破壞，均可能影響生物多樣性而導致嚴重的後果。

為了將生物多樣性的重要性具體化，於是出現「生態系服務 (ecosystem services)」的概念，此概念簡言之，即是指人類從生態系裡所獲得的好處，主要包含了供給服務、調節服務、文化性服務及維生服務等4大部分 (圖3)。生物多樣性所提供之生態系服務涵蓋了我們生活與生存所有面向與基礎，更遑論對農業的影響，足見生物多樣性的重要性。



圖3. 生態系服務的四大面向

近百年來，由於農用化學（或具毒性）資材的大量使用以及高度集約的栽培管理方式，對生物多樣性之保育產生不利的影響，造成生物多樣性的嚴重破壞。農業若要永續經營，應重視生態並以生物多樣性為本；有機農業的經營原則與方式有利於生物多樣性維持，同時栽培環境生態也需具生物多樣性才能成功 (圖4)。



圖4. 永續農業應重視生態並以生物多樣性為本

以賓朗果園為例

有機農業是依生態學原理進行農業生產的一種管理體系，在作物生產過程中，不可使用非有機資材（如化學肥料及藥劑等），甚至盡量減少各項有機資材的使用，且須仰賴生物多樣性的維持、增進或修補，進而達到生態系穩定與平衡，使農場成為一個完整的生態系（圖5）。有機農法是一整套的觀念與耕作制度而非單點或片段的操作方式，其中對土地及環境友善與維護栽培環境的生物多樣性是基本且重要的觀念。

依生態學原理進行農業生產管理…

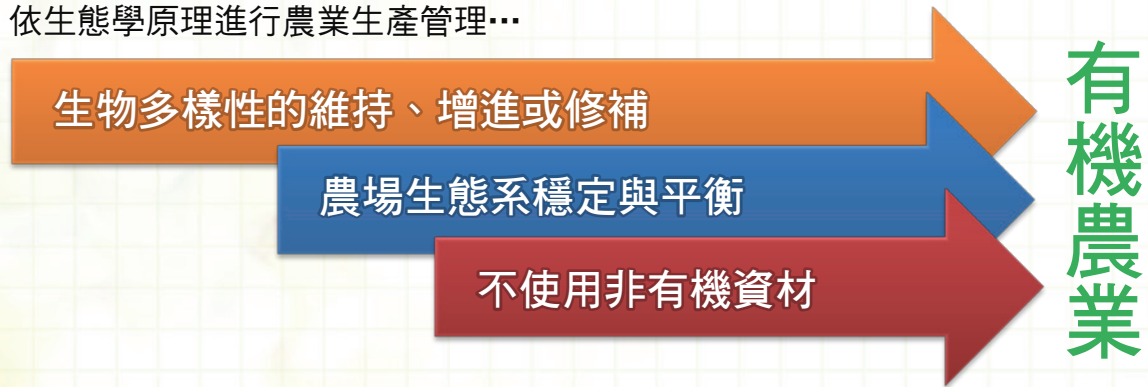


圖5. 有機農業是依生態學原理進行農業生產的一種管理體系

四、有機農法的核心觀念

自然界的生態環境中，一切物種（包括動物、植物及微生物）之間相生相剋、生生滅滅自有一套軌則在運作而且環環相扣，每一個生命均扮演著特定的角色與具有特定之功能，因此不容被取代或破壞；每個生態環境中的每個當下，都是一種相對與動態平衡的呈現，當生態系中的物種越多樣越豐富時，這一個平衡就越穩定，在遭到外來干擾甚至破壞後，也較容易再恢復平衡與穩定。

有機農法的核心觀念就是回歸自然生態環境的本質，維持或恢復在地生物與環境的多樣化（即物種種類、數量及棲地的豐富度），盡量減少或避免人為過度的操作與資材的投入，並且讓我們所種植的農作物與耕地及週遭原有的自然生態環境融合為一體。任何生物在自然界原本的角色並無「利」、「害」之分，是因為生產者主觀的需求才會有所分別，一旦新植的農作物漸漸融入當地的自然生態環境而成為其中一份子後，農作物、昆蟲（害蟲）、微生物（病原菌）及地被植物（雜草）間的關係將重新定義或詮釋，其在生態系統中所扮演的角色將不再只是單純單向的「利」、「害」關係（圖6），那麼病蟲害或許不再是病蟲害，雜草也不再只是雜草了。因此栽培環境自然生態的多樣化（圖7）才是有機農法成功的基礎與關鍵，有機資材的使用（或不施用化學肥料及農藥）只是治標或權宜罷了。

圖6. 在穩定而平衡的生態系統中，農作物、昆蟲、微生物及地被植物間的關係將不再只是單純單向的「利」、「害」關係。



{ 果園轉行有機農法 } 之綜合栽培管理措施及策略

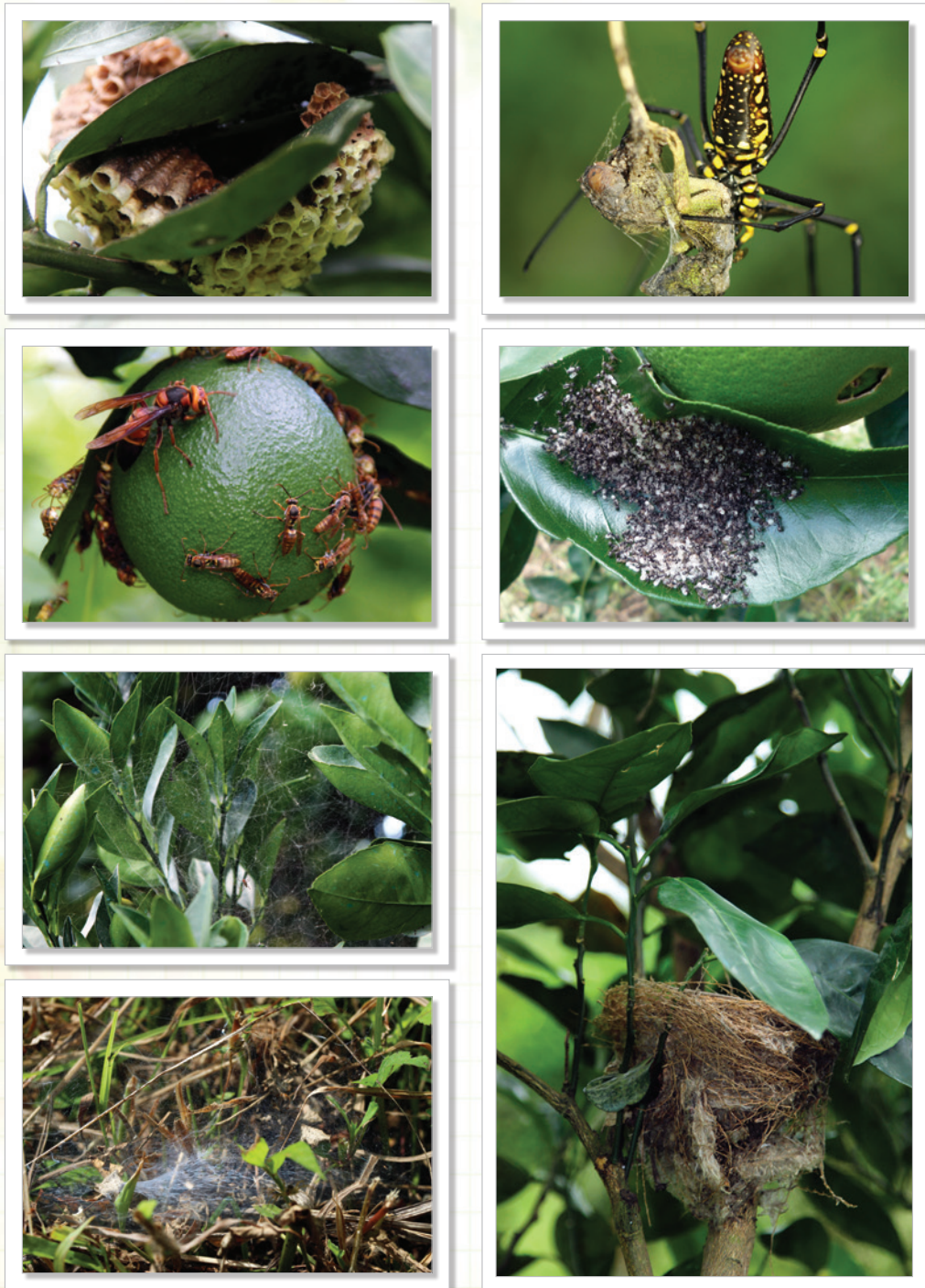


圖7. 有機果園栽培環境自然生態豐富且多樣化（左上至下依序為蜂巢、果實上虎頭蜂與胡蜂、樹上及地上蜘蛛網；右上至下依序為人面蜘蛛捕食攀木蜥蜴、葉片上的黑螞蟻及鳥巢。）

以賓朗果園為例

在農業經營上，慣行農法的操作方式會先整地，將農地上所有妨礙耕作的一切（包括生物）都清除，並努力使其形成一個相對單純的環境（圖8），然後再大面積種植單一類型的作物；自然生態環境被嚴重破壞之後，原有生態系統中豐富且多樣的生物與棲地也因此被迫遷移甚至滅絕消失，而倖存的物種在面對原有棲地與食物的改變或消失的情況下，不得不轉而向新植的農作物尋求生存的機會，因此這些生物就化身為生產者眼中的病蟲害；為了避免或減少農作物被這些病蟲危害，大量使用化學農藥，企圖徹底消滅它們，但生命總會為自己找出路，抗藥性、突變等現象一一出現，迫使生產者不得不使用更新、更毒且更大量的化學製劑來防治，因而持續地惡性循環。另外，為了追求高產量與高品質，各種化學肥料與生長調節劑（荷爾蒙）被大量投入作物上與土地中；甚至連地被植物（俗稱雜草）也不見容於農地，滅絕於各類殺草劑之下。這些殺蟲劑、殺菌劑、殺草劑、生長調節劑及化學肥料...等種種化學製劑，大量投入農地中，雖然暫時保全了農作物的產量與品質，但卻製造了一個又一個失衡且脆弱的生態環境。這些對土地及生態環境不友善的耕作方式所生產出含有各種化學製劑的農產品，最終仍將輪轉回到人類身上。



圖8. 慣行農法的整地方式會嚴重破壞原有的自然生態環境

五、果園有機栽培環境的建構與營造

有機農法須仰賴生態平衡與生物多樣性的維持、增進或修補，使農場成為一個完整的生態系；不使用非有機資材只是有機農業治標的作法，回歸自然生態環境的本質，維持或恢復農田生物與環境的多樣性才是治本之道；因此，有機農法成功的關鍵就在於有機栽培環境的建構與營造。最重要的是恢復（已遭破壞者）或維持（尚未破壞者）土地自然生態環境的平衡與穩定，盡量減少過度的人為操作與資材投入；這不僅是地上部分，更包含土壤下的環境，做得越徹底則有機栽培環境的建構與營造的成功率也越高，有機農法自然水到渠成。但既然要進行農作物生產，當然免不了會對原有的自然環境造成相當程度的干擾與破壞，不過只要秉持著對土地與自然環境友善的態度，這些干擾與破壞都只是暫時的必要之惡。果園有機栽培環境的建構與營造基本作法與原則如下（圖9）：



圖9. 果園有機栽培環境的建構與營造基本作法與原則

(一) 地被植物的養成

自然界中，地被層是許多生物（昆蟲、微生物及動物）的主要棲息地，地被層的植物相越豐富（圖10），所涵容的生物種類與數量就越多，生態環境就越能平衡與穩定。不同環境條件（如溫度、濕度、土壤質地、酸鹼度、含水量等）所演替出來的地被植物不盡相同，而不同的地被植物相所蘊育出的生物相，也不一樣。果園有機栽培環境營造的精神，就是讓在地生態環境自然演替而減少干擾，這樣形成的環境最符合現況，也較平衡與穩定。因此，有機農法雖提倡草生栽培，但不是採取單一草種的植生方式，而是以保留農地原生草種的方式。有機農法也需要適度管理地被植物，割草時不宜一次全園割草，而應採分區域、分時段方式進行（圖11），並且須保持地被植物適當的高度，維持地被層生物的活動棲息空間，以減少對生態環境的干擾與衝擊，營造良好的有機栽培環境。



圖10. 果園地被植物的多樣性是良好有機栽培環境的基礎

一般而言，多年生果樹轉行有機農法的困難度比短期作物（如蔬菜）高且時間較長，可是一旦轉型成功，其穩定度將會比短期（或低矮）作物好，而且後續的栽培管理也會比較容易，其中的關鍵因素之一就在於地被植物。因為果樹較

{ 果園轉行有機農法 } 之綜合栽培管理措施及策略

高大，可容許較多樣的地被植物存在（包括較高的植物），豐厚的地被層所涵容的生物種類與數量必然相當可觀，因此整個栽培環境的生態就能維持相當程度的穩定與平衡。



圖 11. 有機農法割草作業，最好採分區域、分時段方式進行。

* 地被植物的優點

果園地被植物除了具有增進生物多樣性的重要性之外，亦具有下列優點：

- 1 減少土壤水分蒸散：果樹雖然較短期或淺根植物耐旱，但過度乾旱仍會影響其生育；果園地表若有地被植物，可減少水分蒸散，適度維持土壤水分，減緩乾旱程度。
- 2 降低土壤溫度：夏季除了易出現乾旱天氣外，伴隨而來的是強烈日照；若果園地表無植生覆蓋保護，陽光直射會導致土壤溫度過高（表1及圖12），可能因高溫障礙而影響植株生育及果實產量與品質。
- 3 抗強降雨防止土壤沖刷：果園地表若有植生覆蓋保護，強降雨時表土較不易遭沖刷，除了有利於水土保持外，亦可降低果樹根系裸露的機會。
- 4 調和果園環境微氣象：果園採草生栽培，可調和果園環境微氣候，讓栽培環境得到適度的緩衝，亦具有提高耐逆境之作用。

以賓朗果園為例

表1. 紅龍果園裸地及草生栽培時土壤溫度差異

調查項目	果園氣溫	裸地栽培		草生栽培	
		土表	土表下8公分	土表	土表下8公分
平均溫度 (°C)	34.1	37.5	33.2	33.8 (3.7)	29.8 (3.4)
期間曾出現 最高溫 (°C)	36.9	45.2	37.0	34.5 (10.7)	30.3 (6.7)

- 註：1. 紀錄期間為104年6月11~17日每日9:30~15:30，地點為臺東市。
2. () 中數字表示裸地栽培與草生栽培溫度差異。
3. 紀錄期間，最高溫出現於104年6月17日下午2點20分，為36.9°C。



圖12. 地被植物對紅龍果植株生育及果實產量與品質影響甚大
(左圖為裸地栽培，右圖為草生栽培)

(二) 採取低干擾的栽培管理方式

- 1 新闢果園在整地時：以盡量降低對原來自然生態環境的干擾與衝擊為原則。只需將欲種植果樹的位置整理出來及將較高大會影響果樹生長或栽培管理作業的植物清除即可，勿將地上所有植物皆清除後再進行果樹種植(圖8)。這樣的操作方式可降低對原來自然生態環境的衝擊，往後的栽培管理作業，亦秉持此原則，整體自然生態環境可較容易在短期內恢復平衡與穩定。

- 2 從事慣行農法多年的農地：由於長期使用化學製劑及過度人為操作的栽培管理方式，土地已遭污染且環境生物相變得相對單純，原有豐富的自然生態不復存在；轉行有機農法時，首要工作就是要讓土地休養生息、自體淨化，回復土壤原有良好的物理、化學及生物性質，並逐漸恢復農地原有的自然生態。這看似需要積極作為，其實只要減少人為的干擾，自然生態慢慢地就會回復到多樣且豐富的面貌；不過這需要一段較長的時日（轉型期）才能達成，而且過程中若不採取適當的輔助措施，果樹常會生育不良而嚴重影響收成。

（三）隔離緩衝帶的建立

若鄰區或附近有非有機栽培的農地，建議最好設置隔離帶（如種植高大綠籬植物或人工圍籬）及緩衝帶，以防止或降低鄰田化學製劑污染的問題；另外，果園週邊緩衝帶，可種植多樣植物及營造不同生態環境，亦有助於增進果園生物多樣性，建構良好的有機栽培環境。

（四）果樹栽培種類多樣化

有機果園栽培種類多樣化，不僅符合生物多樣性原則，亦具有分散風險及果園產品多樣化等優點，也有利於有機果園之經營從1級（生產）跨足至2級（加工）及3級（行銷）產業，進而創造6級產業化之新農業價值鏈（圖13），增加收益。



圖13. 有機果園栽培種類多樣化，利於有機果園經營提升至6級產業化。

六、果園有機栽培之綜合管理措施 與策略—以賓朗果園為例

本場為推動有機農業，建立兼顧環境生態且健康、安全之水果生產技術，自民國99年起於所轄之賓朗果園開始轉行有機農法，並進行相關之試驗研究。

賓朗果園位於臺東縣卑南鄉賓朗村，地理位置在中央山脈東側支稜阿里攞山山腰250公尺~420公尺處（圖14、15），地層主要為灰色板岩和千枚岩，土層淺薄且多含石礫，土壤屬紅壤土。年平均溫度攝氏23.6度，年平均雨量2,000公厘~2,600公厘之間，雨季集中於6月~10月間。全園總面積約26.8公頃，周遭多為原始森林水源保護區及造林區；果園地形包含多種坡向與坡度之山坡及凹谷，面積約15公頃，主要種植果樹種類包括臍橙、茂谷柑、晚崙西亞橙、紅龍果、波羅蜜、梅、橄欖、芒果、甜柿及西印度櫻桃等。



圖14. 自臺東利嘉林道眺望賓朗果園（虛線所框者）。

{果園轉行有機農法}之綜合栽培管理措施及策略

賓朗果園秉持永續農業的精神，採行有機農法的作法與概念，配合各項果樹有機栽培技術的試驗研發，歷經4年多，果園生態豐富且多樣，病蟲害明顯減少，植株生長發育正常且健壯，果實產量與品質亦逐漸恢復正常，成功地將慣行農法果園轉型為有機農法果園，其中果園有機栽培環境的建構與營造（即生物多樣性的恢復與增進）是成功的關鍵因素之一。以下就賓朗果園自慣行農法果園轉行有機農法過程，所採取之有機轉型期綜合管理措施與策略、生態轉變、有機轉型成功後管理模式及病蟲害與果樹生育之轉變，作一詳細說明。



圖15. 賓朗果園部分園相

（一）果園有機轉型期間之綜合管理措施與策略

果樹從慣行農法轉行有機農法時，首先必須面對的是生存問題。果樹要能夠健康的存活，才會正常開花結果而有產量，之後再設法提高品質（圖16）。

以賓朗果園為例



圖16. 果樹轉行有機農法時，首重生存問題(左)；轉型成功後，即可兼顧生存、產量及品質(右)。

從經常施肥、噴藥及過度操作的慣行農法轉行有機農法之初，如果什麼都不作卻仍想保有良好收成，這恐怕相當困難。果園在有機轉型期間，首要且關鍵基礎的措施，即是有機栽培環境的建構與營造；在果園生態體系尚未穩定與平衡之前的過渡轉型過程中，植株常會因病蟲害或其他環境因素，導致生長不良甚至衰敗死亡；為了維持植株正常的生育，可採取下列之綜合管理措施（圖17）：

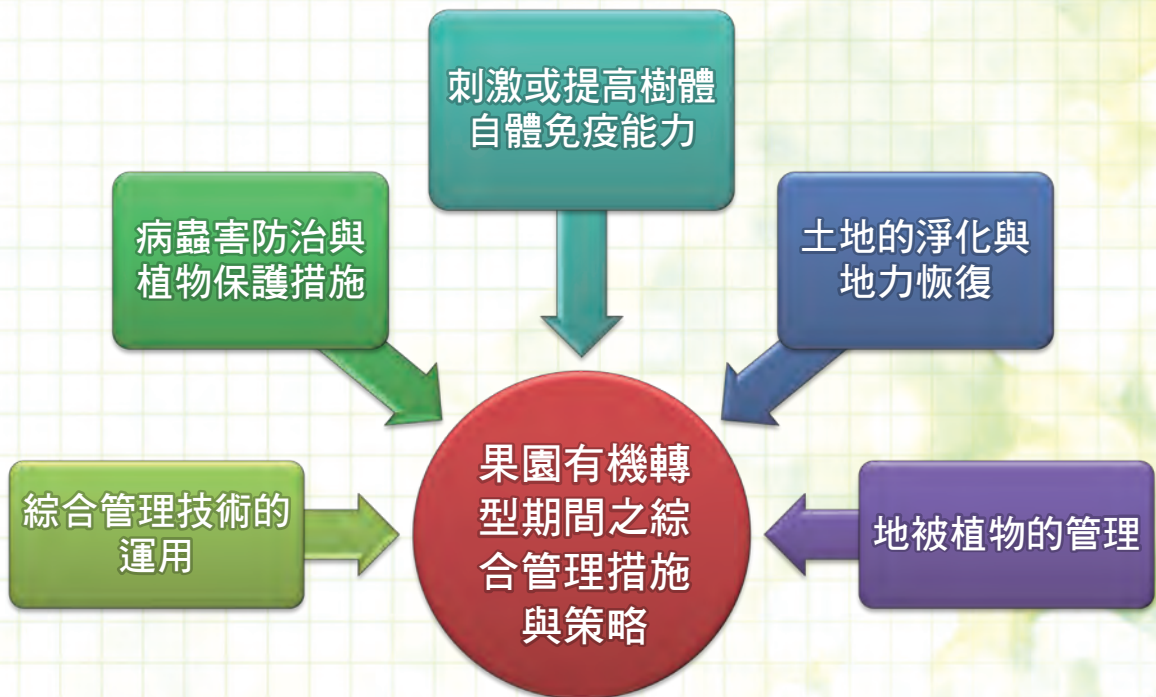


圖17. 果園有機轉型期間之綜合管理措施與策略

{ 果園轉行有機農法 } 之綜合栽培管理措施及策略

* 1. 地被植物的管理

果園有機栽培環境營造首重地被植物（雜草）多樣性的養成。地被植物管理的原則為在不影響果樹存活與妨礙管理作業時，讓果園中的地被植物自然演替，盡量減少割草的頻率與幅度，增進地被層生物的多樣化與豐富度，營造良好的有機栽培環境。割草時，應採分區域及分時段等方式進行（圖18），以未割草的區域做為「生態跳島」，讓因割草而受到干擾的生物有暫棲之處，減輕因果園環境急遽改變對於生態環境的干擾與衝擊。



圖18. 有機果園地被植物管理應採分區域、分時段割草，可減少對生態環境的干擾與衝擊。

在地被植物實際管理方面，有下列可能發生的情形及處理方式：

- 1 **先鋒草種**：長年使用殺草劑或人工除草頻度及強度過高的慣行農法果園，地被植物種類單純且大多僅剩生命力強韌者存活，轉行有機農法初期，地被層要在短期內形成豐富的植物相並不容易。放任果園草相自然演替，首先會出現具生長勢強且繁殖快速特性的先鋒草種，如咸豐草（鬼針草），因其生長快速、種子量大且散播能力強，故很快形成繁盛族群佔據地表位置，使得其他草種不易在此存活。此時必須人為介入，採適度抑制（割刈）或減少（拔除）先鋒草種族群方式，讓其他草種有機會能出現與繁衍，以增加地被植物的多樣性。
- 2 **高大禾本科植物**：果園若出現具強勢走莖高大禾本科植物，如芒草、茅草及牧草類等，必須趁植株還小盡早將根及走莖一併徹底清除，否則待其長大後將難以根除，而成為果園中難以對治的後患。因為這類植物生長勢強、植株高大且繁殖力強，除了影響地被植物多樣性外，亦會影響果樹生育；另外，最好能清除或減少果園附近傳播來源，以免除之不盡。
- 3 **藤蔓類的植物**：果園若出現藤蔓類的植物，尤其是小花蔓澤蘭及香澤蘭等這類生長快速、種子量大且散播能力強的攀藤類植物，務必徹底將其清除，否則將嚴重影響果園管理及果樹生育。

* 2. 土地的淨化與地力恢復

轉行有機農法後，為了加速土壤的淨化（即代謝分解原先存留的化學或有毒物質）可多補充有機質或施用有益微生物、含有益菌之液肥或土壤改良資材；若養分不足則施用有機肥、碳化稻殼、磷礦粉、粗製鉀鹽等有機規範可用之肥料（圖19），以增加土壤中有機質與營養元素含量並改善土壤中的物理、化學特性及生物環境，促進植株根系生長，提高植株對病蟲害或不良環境的耐受能力。



圖19. 有機果園施用有機質肥料(上)或碳化稻殼(下)等資材，可改善土壤的物理、化學性及生物環境。

* 3. 刺激或提高樹體自體免疫能力

在各項有機果園轉型期間管理措施中，除了有機栽培環境的營造與建構外，刺激或提高果樹植株自體免疫能力亦是有機轉型成功與否的重要關鍵。可利用亞磷酸（使用前需撰寫施用計畫書，提報有機驗證機構，經審核通過後方可

使用)、木醋液及天然植物抽出液等資材，噴施植株葉面或根系澆灌，可以增強植株對於病蟲害之抵抗力或對不良環境之耐受力，有助於果樹順利渡過有機轉型期。

* 4. 病蟲害防治與植物保護措施

病蟲危害時，可適時適量噴施辣椒、大蒜或菸草等植物抽出液、苦楝油、樟腦油、石灰硫磺、枯草桿菌、木黴菌、波爾多液及窄域油...等經主管單位農糧署公告核可使用之有機栽培病蟲害防治資材(圖20)，以降低或減少病蟲害之密度或族群，減輕或避免有機轉型期間果樹遭受過於嚴重的危害而影響生育。



圖20. 有機轉型期間病蟲危害嚴重時可適度噴施有機病蟲害防治資材

果園外圍懸掛性費洛蒙誘蟲器(如甲基丁香油誘蠅器)、植株上懸掛誘蟲黏板及利用果實套袋等措施，均可以減輕或避免蟲害。另外，可利用蛾類等夜行性昆蟲之趨光特性，運用溺水式太陽能捕蟲器，除了可誘捕危害果樹之夜行性害蟲外，亦可作為監測其密度之工具(圖21)，有助於病蟲害防治管理。



圖21. 有機果園可利用黃色誘蟲黏板(左)或本場研發之太陽能捕蟲器(右)以減低並監測害蟲密度

* 5. 綜合管理技術的運用

除了上述各項管理措施外，適時且精準地利用整枝修剪、新梢管理、肥培及土壤管理、病蟲害防治及果實保護等栽培管理技術，是果園栽培管理者必備的基本功；如此可有效地調控並維持植株良好生長發育狀態，亦可因適時且精準地實施各項作業，而達到省工及減少對栽培環境干擾的目的。

(二) 慣行農法果園轉行有機農法之生態轉變

有機農法是有益於環境生態及自然資源永續利用的友善耕作制度，成敗要素之一在於有機栽培環境建構與營造，其中生物多樣性的恢復與增進是關鍵指標。本場賓朗果園由慣行農法轉行有機農法，經過3~4年的轉型期，果園生態及生物相變得更豐富且多樣化。103年調查顯示，園區中至少出現18種哺乳類、31種鳥類、22種爬蟲類、7種兩棲類、46種昆蟲類、11種蜘蛛類及55種地被植物（圖22）；在生物性指標調查發現，果園植株或地被上出現許多以往採慣行農法時少見的蜘蛛、鳥巢與蜂巢（圖23），顯示各種生物活動頻繁，自然生態豐富與多樣。以下就賓朗果園由慣行農法果園轉行有機農法之生態轉變作一詳細說明。

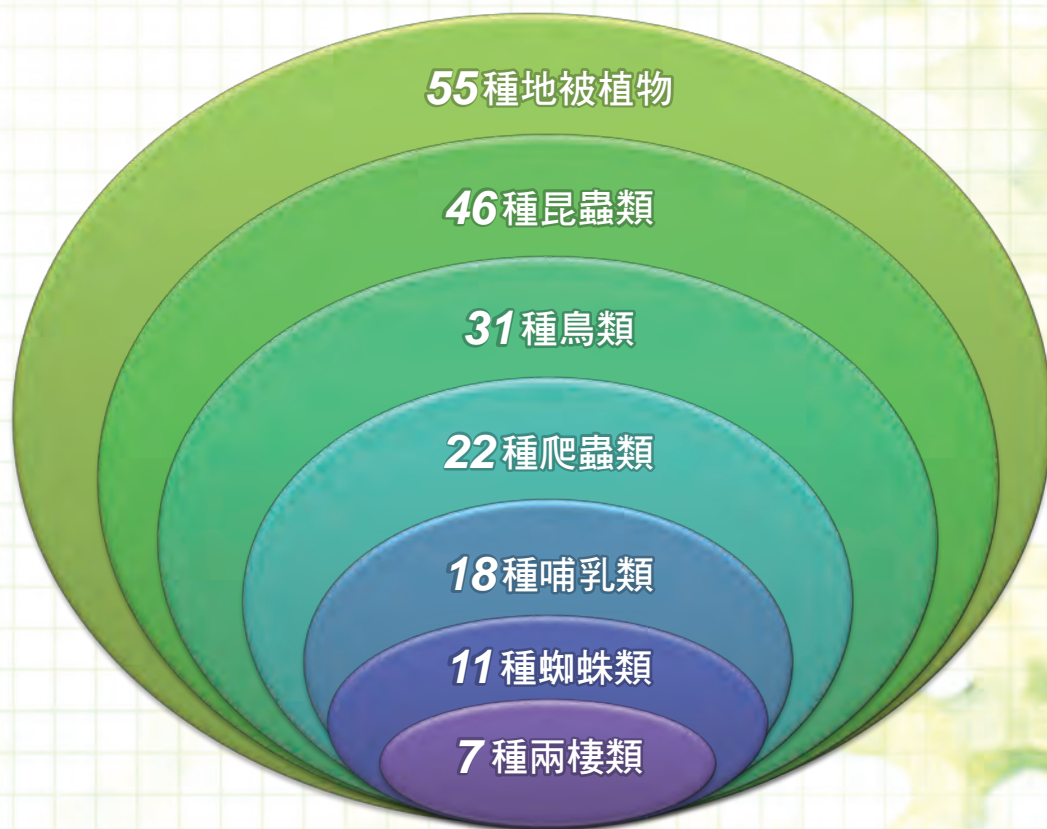


圖22. 賓朗果園轉行有機農法後之生物相

{ 果園轉行有機農法 } 之綜合栽培管理措施及策略

哺乳類方面，觀察到18種（表2、圖24），其中以臺灣獼猴及臺灣野豬（俗稱山豬）族群數量最多且對果樹造成明顯危害；而果園附近出現的黃喉貂，有攻擊獵捕果園放養的家禽（如雞及鴨）及其他小型野生動物的現象。鳥類、爬蟲類及兩棲類方面，分別觀察到31種（表3）、22種（表4）及7種（表5），其中大冠鷲（又稱蛇鷹）的數量頗多，此與果園及週遭環境蛇類（圖25）種類與數量的增加是否有關，尚待進一步研究。



圖23. 調查鳥巢(左)、蜂巢(右上)及蜘蛛網(右下)之數量作為有機果園之生物性指標

表2. 賓朗果園曾出現之哺乳類

種數	名稱(種名)	調查期間	調查區域
18	臺灣獼猴、臺灣野豬、山羌、鼬獾、食蟹獾、臺灣長鬃山羊、臺灣野兔、臺灣鼯鼠、赤腹松鼠、田鼠、刺鼠、小黃腹鼠、亞洲家鼠、溝鼠、長尾麝鼯、黃喉貂、白面鼯鼠、白鼻心...	100年1月 至 103年6月	全園區

以賓朗果園為例



圖24. 賓朗果園曾出現之哺乳類動物，左上至下依序為臺灣野兔、黃喉貂及食蟹獾，右上至下依序為山羌、臺灣獼猴及臺灣野豬。

{ 果園轉行有機農法 } 之綜合栽培管理措施及策略

表3. 賓朗果園曾出現之鳥類

種 數	名稱 (種名)	調查期間	調查區域
31	大冠鷲、深山竹雞、白鷺鷥、翠翼鳩、環頸鳩、烏頭翁、五色鳥、紅嘴黑鸛、白鶺鴒、黃鶺鴒、紅尾伯勞、藍磯鶇、虎鶇、大卷尾、小卷尾、綠繡眼、麻雀、臺灣藍鵲、朱鷺、棕背伯勞、鶇鶇、藍腹鶇、灰面鷲、夜鷲、栗小鷲、環頸雉、紅山椒鳥、黃尾鶇、白腰文鳥、熊鷹、林鶇...	100年1月 至 103年6月	全園區

表4. 賓朗果園曾出現之爬蟲類

種 數	名稱 (種名)	調查期間	調查區域
22	百步蛇、龜殼花、雨傘節、眼鏡蛇、赤尾青竹絲、黑眉錦蛇、灰腹綠錦蛇、南蛇、細紋南蛇、紅斑蛇、茶斑蛇、過山刀(烏梢蛇)、青蛇、赤背松柏根蛇、黑頭蛇、盲蛇、羽島氏帶紋赤蛇、大頭蛇、臺灣鐵線蛇、斯文豪氏攀蜥(攀木蜥蜴)、台灣滑蜥、台灣地蜥...	100年1月 至 103年6月	全園區
備註：資料由行政院農業委員會畜產試驗所臺東種畜繁殖場朱賢斌場長提供。			

表5. 賓朗果園曾出現之兩棲類

種 數	名稱 (種名)	調查期間	調查區域
7	黑眶蟾蜍、澤蛙、梭德氏赤蛙、斯文豪氏赤蛙、日本樹蛙、布氏樹蛙、莫氏樹蛙...	100年1月 至 103年6月	全園區
備註：資料由行政院農業委員會畜產試驗所臺東種畜繁殖場朱賢斌場長提供。			

以賓朗果園為例

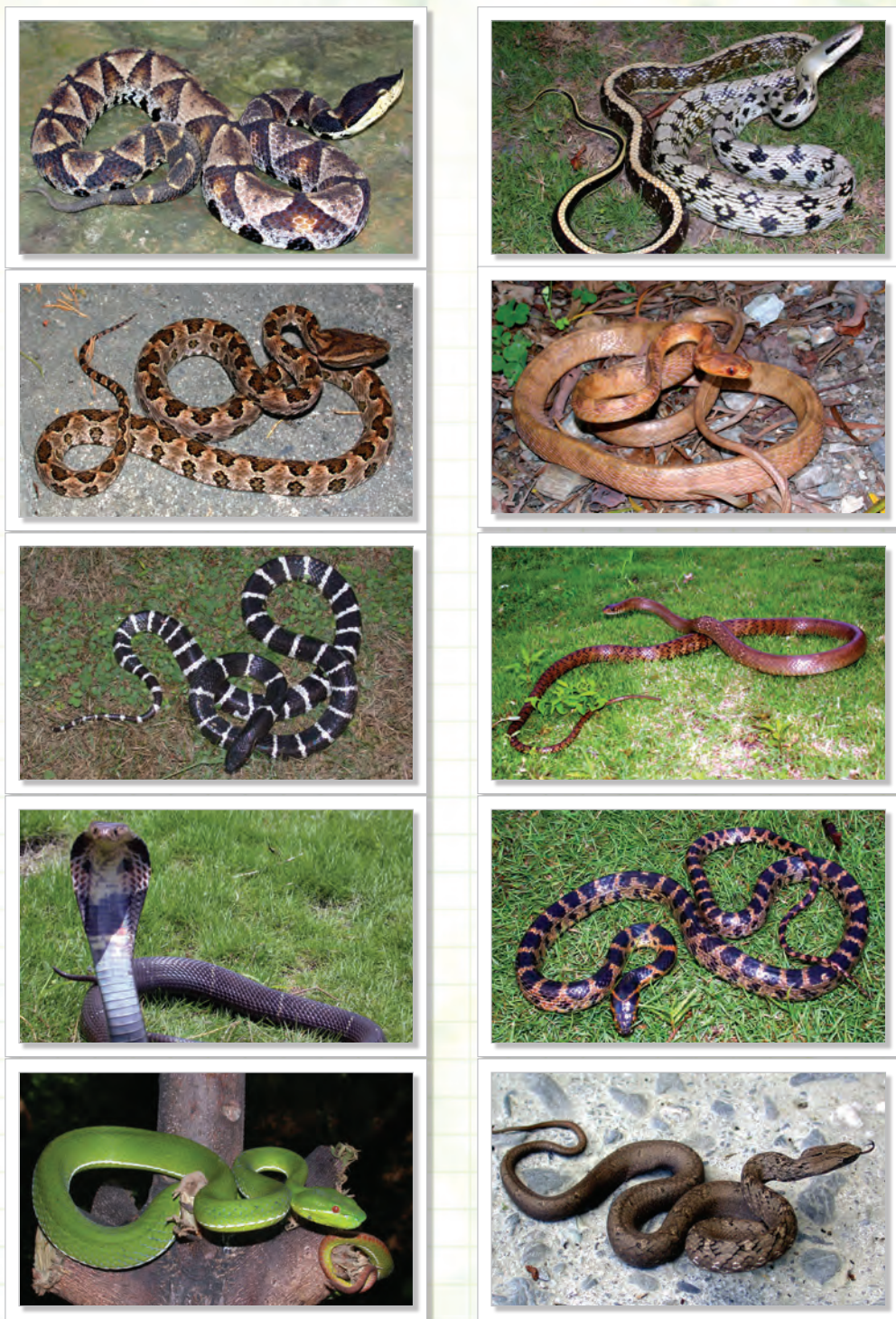


圖25. 賓朗果園曾出現之蛇類，左圖屬毒蛇類，由上至下依序為百步蛇、龜殼花、兩傘節、眼鏡蛇及赤尾青竹絲；右圖屬非毒蛇類，由上至下依序為黑眉錦蛇、大頭蛇、南蛇、紅斑蛇及茶斑蛇。

(圖片由行政院農業委員會畜產試驗所臺東種畜繁殖場朱賢斌場長提供)

{ 果園轉行有機農法 } 之綜合栽培管理措施及策略

昆蟲類與蜘蛛類（圖26）方面，分別觀察到46種（表6）及11種（表7），其中具捕食特性的蜘蛛更是大量出現，成為許多昆蟲的天敵，這對於降低果樹蟲害應該有很大的助益。地被植物方面，觀察到18科，55種植物（表8及圖27）；自然界中，地被層是許多昆蟲、微生物及動物的主要棲息地，地被層的植物相越繁複，其中的生物種類與數量就越多，整體生態環境就越平衡與穩定；因此，豐富的地被植物是有利於果樹的有機栽培。

表6. 賓朗果園曾出現之昆蟲類

種數	名稱（種名）	調查期間	調查區域
46	臺灣蝨斯、黑翅細蜚、臺灣大蟋蟀、眉紋蟋蟀、臺灣蝗蟲、臺灣大蝗、劍角蝗、紅后負蝗、平背棘稜蝗、瘤喉蝗、條紋褐蝗、星天牛、皺胸深山天牛、東方果實蠅、青斑鳳蝶、大紅紋鳳蝶、黑鳳蝶、黑尾虎頭蜂、雙斑長腳蜂、褐長腳蜂、黃長腳蜂、異腹胡蜂、薄翅蜻蜓、大黑叩頭蟲、扁鍬形蟲、大螳螂、熊蟬、黃腹鹿角蛾、螞蟻、家蠅、介殼蟲、薊馬、潛葉蛾、七星瓢蟲、十三星瓢蟲、縐紋瓢蟲、赤星椿象、步行蟲、菊虎、彩虹叩頭蟲、彩豔吉丁蟲、小臺灣扇角金龜、犀角金龜、臺灣白紋鳳蝶、姬赤星椿象、家長腳蜂...	102年1月 至 103年6月	臍橙區
備註：果園中實際出現之昆蟲種類繁多，種類數量遠高於上表，有待進一步調查鑑定。			

表7. 賓朗果園曾出現之蜘蛛類

種數	名稱（種名）	調查期間	調查區域
11	長疣馬蛛、古式棘蛛、乳頭棘蛛、人面蜘蛛、方格雲斑蛛、綠貓蛛、鬼面蛛、皿蛛、紅蜘蛛、黑腹狼蛛、盲蛛...	102年1月 至 103年6月	臍橙區
備註：果園中實際出現之蜘蛛種類繁多，種類數量高於上表，有待進一步調查鑑定。			

以賓朗果園爲例



圖26. 賓朗果園曾出現之昆蟲類與蜘蛛類

{ 果園轉行有機農法 } 之綜合栽培管理措施及策略

表8. 賓朗果園 (臍橙園) 之地被植物種類

科 名	種 名
菊科	大花咸豐草、昭和草、黃鵪菜、刀傷草、紫背草、霍香薊、紫花霍香薊、一枝香、鵝仔菜、香澤蘭、金腰筋舅、毛蓮菜、小花蔓澤蘭
禾本科	百喜草、牛筋草、兩耳草、地毯草、紫果馬唐、白茅、信號草、雀稗、求米草、大黍、颱風草
莎草科	短葉水蜈蚣、畫眉莎草、黃土香、香附子
莧科	野莧、青莧菜
車前科	車前草
石竹科	菁芳草(荷蓮豆草)
蓼科	頭花蓼、火炭母草、何首烏、刺蓼
鴨拓草科	鴨拓草
旋花科	銳葉牽牛、紅花野牽牛
酢醬草科	紫花酢醬草
馬鞭草科	馬纓丹
唇形科	耳挖草
豆科	山珠豆、赤小豆
繖形科	雷公根
錦葵科	金午時花
十字花科	葶藶
毛茛科	串鼻龍
茜草科	雞屎藤
備註：	
1. 調查時間：102年8月~11月。	
2. 已鑑別者49種(上表)，已發現但尚未知其名稱者6種(未列)，合計共18科、55種。	
3. 果園中實際出現之地被植物種類推估應高於上表，有待進一步調查鑑定。	



圖27. 賓朗果園中紅龍果園(左上)、茂谷柑果園(右上)及臍橙果園(左下及右下)之地被草生情況。

果園生物性指標調查方面 (表9)，植株上或地被上出現許多以往採慣行農法時少見的蜘蛛網，每株臍橙上平均有10個蜘蛛網 (種類未知)，地被上每平方公尺有11.2個長疣馬蛛之蜘蛛網。另外，以往很少出現的鳥巢與蜂巢，也分別在臍橙園區與茂谷柑園區的植株上出現，這應與有機農法不再使用化學農藥與減少人為的干擾有很大的關係。由以上結果可知，有機農法是有利於果園生物多樣性的維護與保育。

表9. 賓朗果園生物性指標調查結果

生物種類	調查區域	數量	調查時間
地被上蜘蛛網	臍橙園區	11.2個 /平方公尺	103年6-7月
樹上蜘蛛網	臍橙園區	10個 /株	103年6-7月
鳥巢	臍橙園區 (約3公頃)	16個 /全區	102年8-9月
蜂巢	茂谷柑園區 (約1.5公頃)	42個 /全區	102年1-9月

* 蜘蛛對有機農法的重要性

蜘蛛在分類上屬節肢動物門，蛛形綱，真蛛目。構造上分頭胸部和腹部，二者以極細的腹柄相連，4對步足（8隻腳）、具有毒牙及絲疣等構造。眼位於頭部前方，均為單眼，一般具有8個，但少數種類眼睛數目會減少為4或6個，甚至全部消失。

蜘蛛依其生活方式可分為造網性蜘蛛及徘徊性蜘蛛二類，前者在固定場所結網捕食，例如鬼蛛、人面蜘蛛及塵蛛等；後者不結網，常在地面、草叢、葉面、牆壁上或其他物體表面徘徊，獵捕其他動物為食，例如蠅虎、狼蛛、跑蛛、貓蛛以及高腳蛛等。

根據陳世煌博士等國內外學者之研究，蜘蛛是陸域生態系中種類與數量豐富的略食性無脊椎動物，種類數在陸域生態系中僅次於昆蟲，全世界目前約有42,000種；臺灣物種名錄網站上統計資料顯示，臺灣目前已知蜘蛛種類有1,549種。

蜘蛛廣泛分布於陸地上的各角落，主要以捕食昆蟲、其他節肢動物及小型動物為食，是陸地生態系中數目最多的昆蟲捕食者，因此學者認為蜘蛛在自然界生態平衡上，扮演相當重要的角色。在應用上，蜘蛛常被大量繁殖，釋放於田野間，捕食農林業的害蟲，作為生物防治的工具，故具有控制農田害蟲族群的潛力。由農田中蜘蛛的種類及數量，可間接推估農田裡的生物多樣性，因此本場賓朗果園以蜘蛛之種類與數量作為指標，代表農田生態系的多樣性。

* 有機果園重要的指標生物－長疣馬蛛

長疣馬蛛 (*Hippasa holmerae*) 屬狼蛛科，俗稱長疣狼蜘蛛、猴馬蛛，在臺灣廣泛分布各地低海拔山區和平地的草叢間，無使用農藥等有毒資材的農園地被上亦可常見其蹤跡，可作為環境污染程度的指標物種。主要的外觀形態特徵 (圖 28) 如下：

- 1 體長雌蛛約10mm，雄蛛約9mm。體色和斑紋雌雄蛛相同。
- 2 頭胸部近圓型，黃褐或灰褐色，背甲邊緣鑲有一圈黑色細邊，之內還有一圈白線；另背甲上有許多細白線由中窩向外輻射。
- 3 8顆眼位於頭部前方，由前往後排成4-2-2三列，前列4顆眼較小。
- 4 步足灰褐或黃褐色，各節具黑褐色橫帶，停棲時習慣8隻腳張開。
- 5 腹部長形，背面灰褐或褐色，近頭胸部有2條縱向的白色短斑，後端有一枚小白點，像兩枚「！」的符號，腹背有4~5條灰白色橫帶。



圖28. 長疣馬蛛棲息於網上(左)及主要特徵(右)

{ 果園轉行有機農法 } 之綜合栽培管理措施及策略

長疣馬蛛是狼蛛科成員中唯一具有結網能力者，網為漏斗形，具有一個管狀的巢，供其休息和避敵之用，並由巢管向上延伸一個平面網，作為捕食之處所，清晨或雨後蛛網上會附著許多水珠，如同一張張晶瑩剔透的珍珠網鋪展在草地上一般（圖29）。



圖29. 長疣馬蛛漏斗形的網(左)及雨後掛滿水珠的樣態(右)

長疣馬蛛具有游走狩獵與結網捕食的特性，各種葉蟬是其主食，而蚜蟲、果實蠅、蜜蜂、蠱斯、蟋蟀、蝗蟲、蛾類等，也都是牠捕食的對象。無論體型大小，當獵物造成蛛網連續振動時，就會引發長疣馬蛛捕食行為；捕食時，頭胸部會朝前，而且都以第一對步足放在最前面去感覺絲的振動，一旦發現獵物便會快速向前以毒牙刺入獵物體內麻痺之，然後以第一、二對步足抱住獵物，帶回巢洞裡食用。若無獵物靠近蛛網時，長疣馬蛛也會離開巢網，主動出擊捕食（圖30）。



圖30. 長疣馬蛛獵捕蒼蠅(左)及蠱斯(右)

以賓朗果園為例

本場賓朗果園轉行有機農法後，進行有機果園生物性指標調查時，發現臍橙果園地被上出現為數眾多的長疣馬蛛；由於其生態行為及習性在農業蟲害管理上，對許多害蟲而言具有優異的天敵特性，故將長疣馬蛛列為有機果園重要的指標生物，並於102年9月至103年12月，每3個月1次，以方塊取樣法調查估算其族群數量，調查結果如表10，其中以103年6月的每分地10,647隻最多。在族群數量變化方面，102年9月至103年6月間，有明顯增加現象，而103年9月及12月則略為減少，此變化可能與族群是否達到穩定量、季節性之溫度變化、降雨量或其他因素有關，仍需進一步研究。

表10. 有機臍橙果園長疣馬蛛之族群數量

調查時間	102年		103年			
	9月	12月	3月	6月	9月	12月
長疣馬蛛數量 /每分地	5,323	7,509	8,270	10,647	9,791	9,601

註：1. 103年3月調查時發現大量蜘蛛抱卵現象。

2. 一分地 = 950.6平方公尺。

另外，觀察發現，果園轉行有機農法前臍橙果園之害蟲（如介殼蟲、潛葉蛾、木蝨、蚜蟲、薊馬、銹蟎、葉蟎及果實蠅等）數量與轉型後（103年）比較，有明顯減少的現象；而此期間果園中長疣馬蛛密度與數量明顯大幅增加；因此推測，臍橙果園害蟲數量減少與長疣馬蛛族群數量增加應有密切的關係。

(三) 果園有機轉型成功後之管理模式

果園轉行有機農法後，生態逐漸豐富而多樣，自然完整的生態系慢慢建構成形，環境的平衡與穩定度會提高，許多原有對果樹有害的生物，可能因族群的減少或角色的轉變而降低了對果樹的危害；因此，果園病蟲害明顯減少，植株生長發育正常且健壯，果實產量與品質亦將逐漸恢復正常（圖31）。



圖31. 賓朗果園轉行有機農法3~4年後臍橙產量與品質漸趨正常穩定

果園有機轉型成功後，即可採「低」、「須」、「要」的原則與模式，進行栽培管理（圖32）：

1. 「低」投入

資材方面採取「低投入」管理原則。只要成功建構與營造出有機栽培環境後，通常就不太需要施用太多的病蟲害防治或肥培等資材，因此可減少資材的使用，除了降低人為干擾外，亦可節省成本及勞力。

* 2. 「須」精準

栽培管理方面採取「精準」管理原則。果園管理者要熟悉果樹特性與各種

栽培管理技術，僅在植株各個重要的生育階段，適時準確採取對應的管理措施，除了可減少對果園環境的干擾及省工外，亦可達到穩定產量及提高品質的目的。

* 3. 「要」省工

勞力方面採取「省工」的管理原則。包括減少資材施用及栽培管理作業的勞力付出，尤其是地被植物的管理方面（割草），除非影響到植株的生長發育或栽培管理工作外，應盡量減少割草的頻率與幅度。



圖32. 果園有機轉型成功後3大管理原則：「低」、「須」、「要」

果樹採有機農法栽培並非放棄所有慣行農法之管理模式，其栽培管理的基本作法與操作技術仍不變，例如選擇適合的栽培環境、採用健康優良的種苗、適時適當的整枝與修剪、新梢的控制、肥培管理、病蟲害防治及果實保護...等等，除使用資材改變外，更重要的是在面對病、蟲與土壤環境的觀念與態度上，必須導入友善環境與營造生態豐富與多樣化之觀念與作法。賓朗果園轉行有機農法後，果園生態環境變得豐富且多樣，成功建構了良好的有機栽培環境而使果樹病蟲害明顯減少，植株生長發育正常且健壯，順利渡過有機轉型期，採取之綜合管理措施與策略（圖33），可作為有意進行果園有機栽培之農友參考運用。

{ 果園轉行有機農法 } 之綜合栽培管理措施及策略

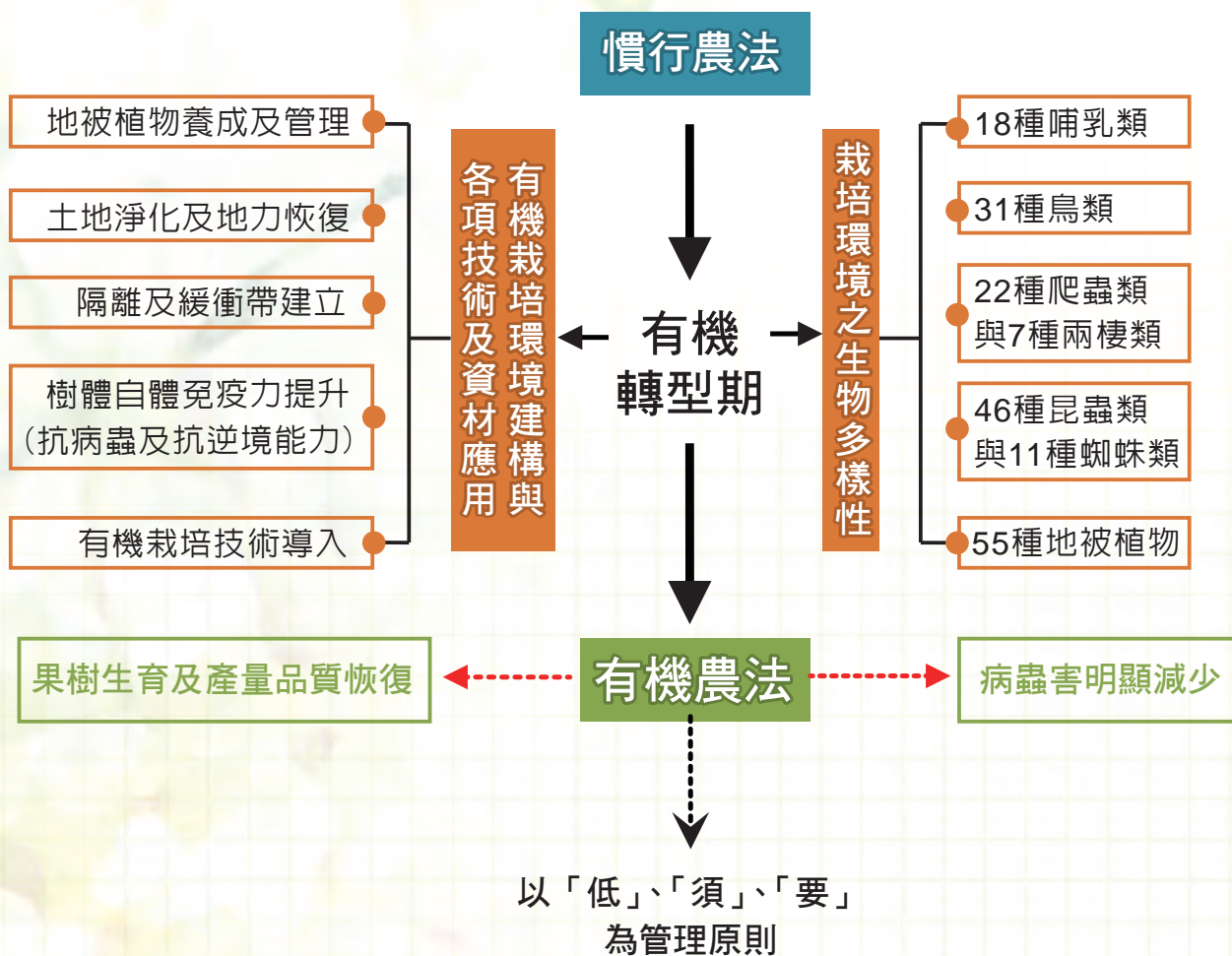


圖33. 賓朗果園轉型有機農法歷程及綜合管理措施與策略

(四) 慣行農法果園轉行有機農法後病蟲害與果樹生育之轉變

本場賓朗果園由慣行農法轉行有機農法進行果樹栽培，經過3~4年的轉型期，果園自然生態更豐富且生物多樣化，各種果樹在不施用化學肥料及農藥等資材情況下，仍然生長良好且病蟲害發生率降低，果實產量與品質亦漸趨穩定正常，顯示果樹有機栽培環境建構與各項有機栽培技術應用成功，果園順利由慣行農法轉型為有機農法果園。以下將以臍橙果園為例，就果園轉行有機農法後病蟲害及果樹生育狀況的轉變作一說明。

* 病蟲害發生情況

臍橙常見的病害有潰瘍病、白粉病、流膠病、立枯病及黃龍病，蟲害有介殼蟲、潛葉蛾、木蝨、蚜蟲、薊馬、銹蟎、葉蟎、果實蠅及星天牛等。賓朗果園轉行有機農法後，病蟲害明顯減少，尤其是白粉病幾乎絕跡，而介殼蟲、潛葉蛾、蚜蟲、薊馬及蟎類（紅蜘蛛）等，因其天敵（尤其是蜘蛛）大量出現而大幅減少；但潰瘍病及果實蠅的危害仍屬嚴重（表11及表12）。賓朗果園轉行有機農法後，生態逐漸豐富而多樣，自然完整的生態系慢慢建構成形，環境的平衡與穩定度提高，許多原有對果樹有害的生物，可能因族群的減少或角色的轉變而降低了對果樹的危害，因此果園病蟲害明顯減少。

表11. 賓朗果園之臍橙常見病害發生情形

時間	潰瘍病	白粉病	流膠病	立枯病	黃龍病
100年以前	季節性嚴重發生	季節性嚴重發生	無	零星發生	零星發生
103年	季節性嚴重發生	幾乎消失 偶零星發生	無	無	無

{ 果園轉行有機農法 } 之綜合栽培管理措施及策略

表12. 賓朗果園之臍橙常見蟲害發生情形

時間	介殼蟲	潛葉蛾	木蝨	蚜蟲	薊馬	銹蟎	葉蟎	果實蠅	星天牛
100年以前	+++	+++	++	+++	++++	+++	++++	++++	++
103年	+	++	+	+	+	+	+	+++	++

備註：++++：常季節性嚴重發生。+++：常見。++：少見。+：零星出現。

* 臍橙生長發育情況

賓朗果園轉行有機農法後，果樹少病蟲危害，生長情況良好，以臍橙為例，102年與100年（3年生植株）比較，其樹幹直徑增長1.5倍，主幹截面積增長2.6倍，而樹冠容積則增長3.1倍；105年與100年比較，其樹幹直徑增長2倍，主幹截面積增長4倍，而樹冠容積則增長4.7倍（表13），顯示臍橙植株並未因轉行有機農法栽培而有生長不良或衰弱的現象（圖34），而且果實生育狀況亦漸趨穩定（圖35）。

表13. 賓朗果園有機臍橙植株生長調查表

調查時間	主幹直徑 (cm)	主幹截面積 (cm ²)	樹冠容積 (m ³)
100年3月	8.15 ± 1.56	53.33 ± 15.26	5.60 ± 1.43
102年3月	12.51 ± 1.52 (1.5)	138.40 ± 34.58 (2.6)	17.40 ± 3.01 (3.1)
105年6月	16.39 ± 6.21 (2.0)	211.37 ± 47.73 (4.0)	26.08 ± 7.09 (4.7)

備註：1. 平均值±標準偏差。 2. () 內數字表與100年比較增長倍數。

以賓朗果園為例



圖34. 100年(上)、102年(中)及105年(下圖)臍橙果園之植株與園相比較



以賓朗果園為例



圖35. 賓朗果園轉行有機農法4年後臍橙產量(上)與品質(下)漸趨正常穩定

七、結語

慣行農法在農作物栽培過程中，使用化學製劑（如農藥及肥料等）來促進農作物生產，產量雖然增加了，卻也造成土地劣變、環境污染與生態的破壞。為了我們生存環境的平衡與永續，轉行友善環境的有機農法者，未來將會大幅增加。

目前有機農法的操作方式與流派頗多，如自然農法、永田農法、秀明農法、友善農法、循環農法...等，可謂人人有絕招，家家有秘技，但萬法不離其宗，根本的原則與作法在於有機栽培環境的建構與營造，即恢復或維持土地自然環境生態系統的平衡與穩定。農業是經濟活動的一種，是需要有所營收的；雖說有機農法的根本精神與作法是減少人為的干擾與操作並維持栽培環境自然生態的多樣化，但這並不意味著只要完全把農作物交給大自然而自己甚麼都不作就可以有所收成，尤其在剛採行有機農法的過渡期間，農作物的生育與生產狀況往往會變差，此時仍必須採取相關的栽培管理措施，只要不違反與抵觸上述的根本原則，栽培管理技術的操作與資材的合理使用仍是必要的。

※備註：本文所列之操作方法及資材僅供參考，農友進行有機栽培管理時，仍需依據各驗證機構相關規範進行操作。



{果園轉行有機農法}之綜合栽培管理措施及策略

▶ 書名：果園轉行有機農法之綜合栽培管理措施及策略 - 以賓朗果園為例

作者：陳奕君、林延諭

發行人：陳信言

編審：陳昱初、謝進來、盧柏松

總編輯：蘇炳鐸

出版機關：行政院農業委員會臺東區農業改良場

地址：臺東縣950臺東市中華路一段675號

電話：(089) 325110

網址：<http://ttdares.coa.gov.tw>

電子信箱：ttdares@mail.ttdares.gov.tw

▶ 印刷：姿森事業有限公司

出版年月：中華民國105年10月

版次：第1版 第1刷 500本

定價：(平裝)新臺幣 200元整

▶ 展售書局：五南文化廣場 臺中市北屯區軍福七路600號 (物流中心)

<http://www.wunanbooks.com.tw/>

國家書局 臺北市內湖區瑞光路76巷59號2樓

<http://www.govbooks.com.tw/>

GPN：978-986-05-0449-1

ISBN：1010502213