



放眼 2020 年，臺灣農業新氣象



跨域發展，科技領航

農業科技施政成果與展望

王仕賢¹ 洪偉屏¹ 蔡偉皇¹

壹、前言：運用科技提升農業施政量能

農業是國家發展及社會安定最基礎、最重要的基盤建設產業，也是能

扭轉氣候變遷減緩關鍵的綠色產業。在全球化的發展過程中，極端氣候與天然災害的防治、生態環境的保護與能源資源的枯竭、傳染病與新興病毒

註 1：行政院農業委員會科技處。

等議題，都已經成為世界各國要共同面對的挑戰。因此，各主要國家積極能透過創新科技之發展以因應國內外的各種議題，並同時促進產業與經濟成長。

我國農業同樣面臨氣候變遷加劇影響區域農業生產，從農人口高齡少子化導致勞動力缺口，以及經濟貿易自由化等衝擊。針對國人關注之糧食安全、食品安全、綠色環保、資源效率提升等議題，106～109年「新農業創新推動方案」（簡稱新農業），即透過建立農業新典範、建構農業安全體系及提升農業行銷能力等3大主軸，推動10大重點政策，來扭轉消極補貼之農政舊思維，並克服內外

環境困境。為凝聚各界對農業發展之共識，107年行政院農業委員會（簡稱農委會）所召開第6次全國農業會議，以「永續、安全、前瞻、幸福」4大主軸，其強調保育農業資源與生態環境永續發展、促進優質農業生產環境與消費安全、運用智慧科技調整產業結構，以全面提振農業與農民競爭力，此會議73項結論列為農委會108～119年的中長期農業施政方向。前揭2大重要政策措施與結論，不僅為臺灣農業發展訂出方向，透過科技軟實力亦能提升農業施政量能，協助落實各項政策推動工作（圖1）。

創新為農業科技核心價值，衡諸

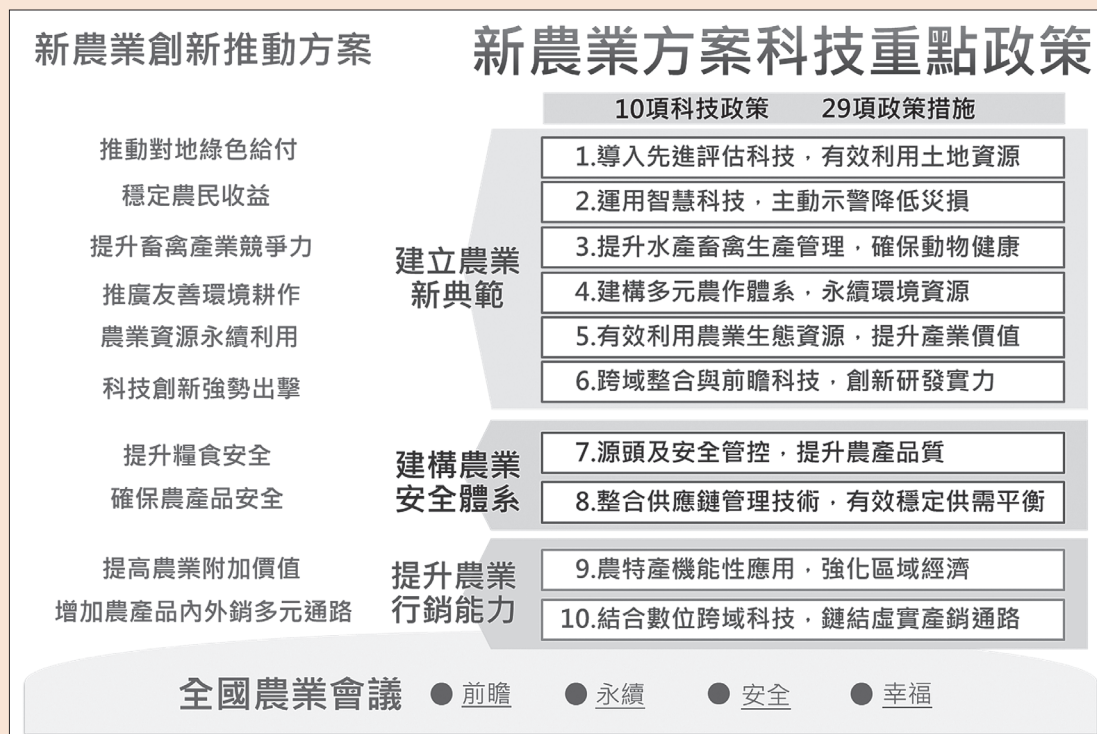


圖 1. 農業科技施政布局協助整體農業施政推動。

當前總體環境情勢，許多新興技術與工具蓬勃發展，過去如次世代生物技術，乃至於現今資通訊科技及資料科學等，結合跨域技術將不斷創新農業科技，已是全球發展趨勢，尤其在資通訊的整合運用，自 106 年起推動之「智慧農業計畫」，以「智慧生產」與「數位服務」為 2 大核心，透過智慧化生產管理，突破小農單打獨鬥之困境，以提升農業整體生產效率與量能；另建構主動式全方位農業數位服務，提高消費者對農產品安全之信賴感，成功結合國內產官學各界資源，打造優質從農環境，開創農業經營新典範，邁向「效率」、「安全」、「低風險」的新農業時代。

貳、農業科技施政總體規劃

為確立與強健農委會新農業創

新推動方案政策之推動力度，將配合行政院國家永續發展委員會所公布之「聯合國 17 項永續發展目標」(SDGs) 及「國家科學技術發展 4 大目標」，以科技跨域創新與多元人才培育穩健基盤建設，加強綠色科技發展生產環境安全與生態保護，並藉以數位科技增進人民生活福祉與實踐智慧生活、最終打造產業新動能創造臺灣區域經濟動能。109 年農業科技施政除配合新農業創新推動方案充實科技施政內涵外，並運用農業素材，跨部會共同參與生醫產業等其他 5+2 方案，並將相關科技（如沼氣再利用）納入循環農業重點，以呼應前開國家科學技術發展計畫「創新再造經濟動能」、「堅實智慧生活科技與產業」、「強化科研創新生態體系」等目標項下之推動策略（圖 2）。

109 年農業科技施政總體規劃強

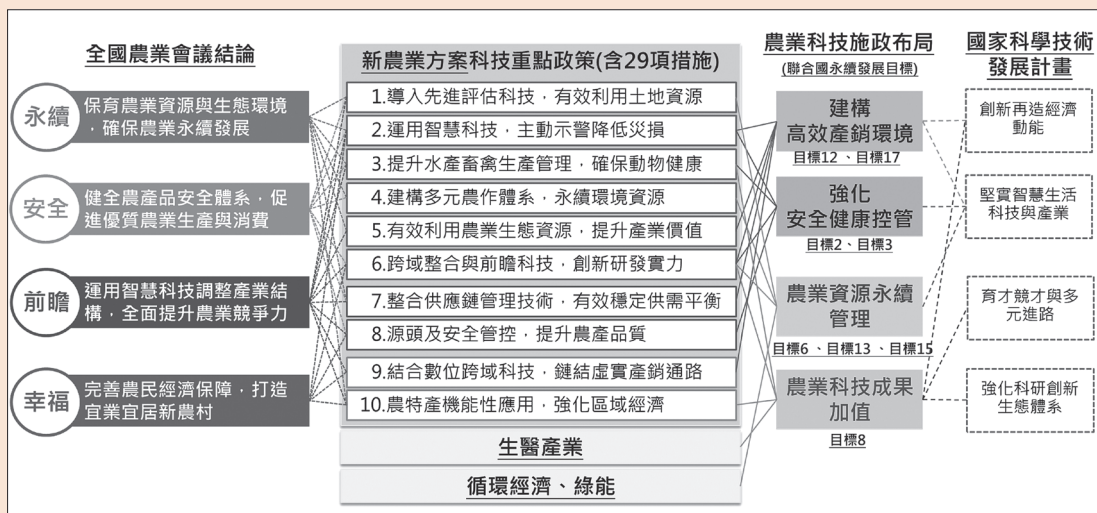


圖 2. 農業科技施政總體規劃除協助農業政策推動外，並呼應國家科學技術發展與聯合國永續發展目標。

化重點方向如下。

一、因應氣候變遷技術研發提升農業韌性

面對全球的極端氣候與農產品需求的改變，在農業科技技術發展日益突破之下，新農業科技重點投入方面不僅是純粹追求生產之極大化，或單一傳統技術的提升，更需要導入跨域科技合作，進一步提升「農業活動精準性」（Precision），讓育種、生產、產量更具規格化，達到可預測性之田間生產；讓投藥、灌溉、施肥等更精確，降低自然資源浪費與環境友善。另透過逆境品種、生產設施及模式等，提升農業產業韌性（Resilience），讓動植物更能適應極端氣候的挑戰，對諸多環境風險及干擾因素下，仍維持穩定及高質量的能力，同時在面臨不可抗拒天然災害之下，加速其調適與恢復能力，使農業生態系統更具彈性。

二、跨域科技鏈結產銷強化農產多元運用

當資通訊科技、人工智慧與物聯網技術發展到一定階段後，智慧化的生活形態將深刻改變人們工作與消費的方式，新農業科技策略之發展規劃更應擁抱此趨勢潮流順應而變。藉由產官學研在不同領域專業知識之整合，共同厚植基礎研究與技術量能之研發，以落實跨域技術開發鏈結與產

業化發展應用。不僅積極提升創新科技與跨域技術之整合發展，更為農產業帶出新的跨域合作研發模式與經濟服務體系，以因應面對極端氣候挑戰、自然環境資源永續利用、農事勞力缺工等多項問題提供科技解決方案，促使未來農業能達到效率、安全、低風險之農業產業情境。同時，以創新策略思維，將關鍵技術與研發根留臺灣，以市場導向推動臺灣優良農業技術、資材等外銷輸出，發展臺灣農業品牌，強化競爭力，開拓新市場。

參、重要科技發展政策計畫

農委會 109 年主提政府科技發展計畫計 27 項（含 10 項跨部會計畫），除賡續推動之 11 項既有領域綱要計畫，以及智慧農業、循環農業、生物經濟等重點政策綱要計畫，109 年新提「建構因應氣候變遷之韌性農業體系研究」、「農產品冷鏈保鮮產銷價值鏈核心技術優化」等重點政策綱要計畫，說明如下。

一、建構因應氣候變遷之韌性農業體系研究

有鑑於氣候快速變遷，緩解作為必須加上系統性調適對策，才能務實解決諸多挑戰。農業在各產業中首當其衝，面臨各種嚴峻衝擊，勢須針對氣候變遷情境對環境資源、農業生產及糧食安全等帶來的不確定性及各層

面深遠影響，推動長期科研計畫擬訂因應策略、措施及行動方案，才能降低風險、提出預警、做出調適，建構出新一階段因應氣候變遷之韌性農業體系。

聯合國跨政府氣候變遷委員會（IPCC）針對全球氣候變遷現象，先後出版 5 份報告（AR1～AR5），提出地表氣溫升高、降水形態改變、極端天氣事件發生頻率與強度增加、海平面上升等 4 個強而有力物理性證據，以及大氣二氧化碳濃度增加事實。107 年 10 月 8 日發布 1.5℃ 特別報告，顯示依現行狀況 2030～2052 年全球即可能提前升至此溫度。而因降水形態改變提高降水量不確定，導致各集水區蓄水量短缺而加劇農業可用水資源的不足。氣候變遷引起異常和極端天氣與氣候在臺灣及世界各地頻傳破紀錄災損，更帶給國家社會、經濟發展及民眾生命財產極大的威脅。

復綜觀當前農業困境和迫切需要解決問題，本計畫乃聚焦於氣溫上升 1.5℃、農業可用水資源短少 10%、減少災變天候損失 3 大核心氣象情境，規劃 4 大策略 / 研究主軸及對應計畫重點，期以提高（一）農業部門對氣候變遷趨勢的掌握及農經政策的對應、（二）糧食生產的調整、（三）環境資源的維護、（四）氣候風險的認知及氣象資訊在農業決策上的有效運用、（五）有害生物的有效管理，據以做出最適化因應調適，提升農業

生產體系的韌性，和國家農業政策調擬參考。

二、農產品保鮮、冷鏈產銷價值鏈核心技術優化

農食價值鏈串聯農業生產到食品消費，包含上游之農業生產、中游之處理與加工、到下游之行銷與市場的產銷鏈結。以往農業發展偏重生產、而後思考加工、再想怎麼行銷。導致研究方向著重在上游之農業生產，以解決生產端的問題，追求完善的生產品質；對於中游的採後處理、保鮮及冷鏈物流的研究相對零散；下游之市場行銷研究則以解決迫在眉梢或針對短期產銷問題的規劃，缺乏長期布局，整個農食價值鏈比重長期著重於生產端，產銷問題持續存在，許多農業政策難以達成目標。

面對科技發展所導引出來的新通路、新零售、新消費的三新趨勢，傳統的農食價值鏈需重新構思更強力的串聯，不能再如以往的單向發展，而應該是鏈結產、貯、製、運、銷各環節，環環相扣，轉變成以消費需求、市場導向為主體的產銷模式，依據目標市場（內銷或外銷）所需、導入相對應的規範或驗證，生產端則必須確認原料未來將進入鮮食、冷凍或加工等不同體系的農食鏈，同時穩定供應優質農產品原料，提供合於供應鏈標準的品質，建構健全的原料管理和穩定的供貨能力。依據產品食用形

態（鮮食、冷凍或加工），研發並導入所需的目標技術，透過鮮食品的保鮮、保質、貯運、冷鏈物流及加值技術，使到貨規格和品質達目標市場之需求。

本計畫配合農業總體科技政策及產業發展趨勢，以應用研究計畫為基底，結合跨部會、機關的專業為骨幹，以產銷鏈結上游農業生產技術及過往研究成果為分支，以後端消費市場需求為最終目標。強化位於上游的農場採收後處理技術、位於中下游的農產品收穫後管理、利用與行銷，進行保鮮處理、冷鏈管理、市場分析及資訊整合等核心技術優化和開發，填補通路需求和技術缺口。依需求量生產與標準化應用，導入保鮮與冷鏈相關技術，減少耗損與穩定供應並提升農產品品質，藉由管控微生物污染風險，通路的鏈結，更有效地於國內外行銷臺灣優良農產品。本計畫執行後將能完整扣合農食產業價值鏈，有助產銷架構調整，加速落實新農業政策。

肆、現階段重要科技研發成果

農業科技除協助新農業創新推動方案與對接全國農業會議結論外，農委會在農業科技研發 4 大策略項目下每年規劃投入資源，106～108 年除維持既有生產技術研發量能，同時著重於產業鏈前端與後端布局，於銜接產業需求上，除強化農業生產後與消

費體系之鏈結外，同時逐步轉型依據產業需求投入前端研發資源。於產業前端生產環境上，同時布建因應氣候變遷各產業生產上所需技術，並建置結合兼顧經濟分析模型與生產技術模型之決策體系，務實提出各產業調整策略以及提供作為政府決策依據，農委會現階段重要科技研發成果說明如下。

一、建構高效產銷環境

（一）導入先進育種技術並規劃建置重要作物核心種原資料，加速育種時程：開發果樹、重要蔬菜（十字花科、茄科、葫蘆科）、花卉、水稻等抗逆境品種及關鍵栽培技術及應用生物技術來輔助大宗水產品種、品系保存及選育技術，以提升種原庫保種管理效率並協助新品系的建立。另應用生物科技及畜禽育種新技術，提升畜禽生產性能及培育特色化、高優質及高性能品種，以提升國內畜牧業利基市場產品之區隔性與競爭能力（圖 3）。

（二）導入資通訊科技，建構省工、自動化與智能化之生產與儲運工具：以「智慧生產」方式，藉由導入農業環境基礎資料庫，提升監控預警技術，降低生產風險達到異地管理之目的（圖 3）。

（三）發展多元產銷網絡，提升農

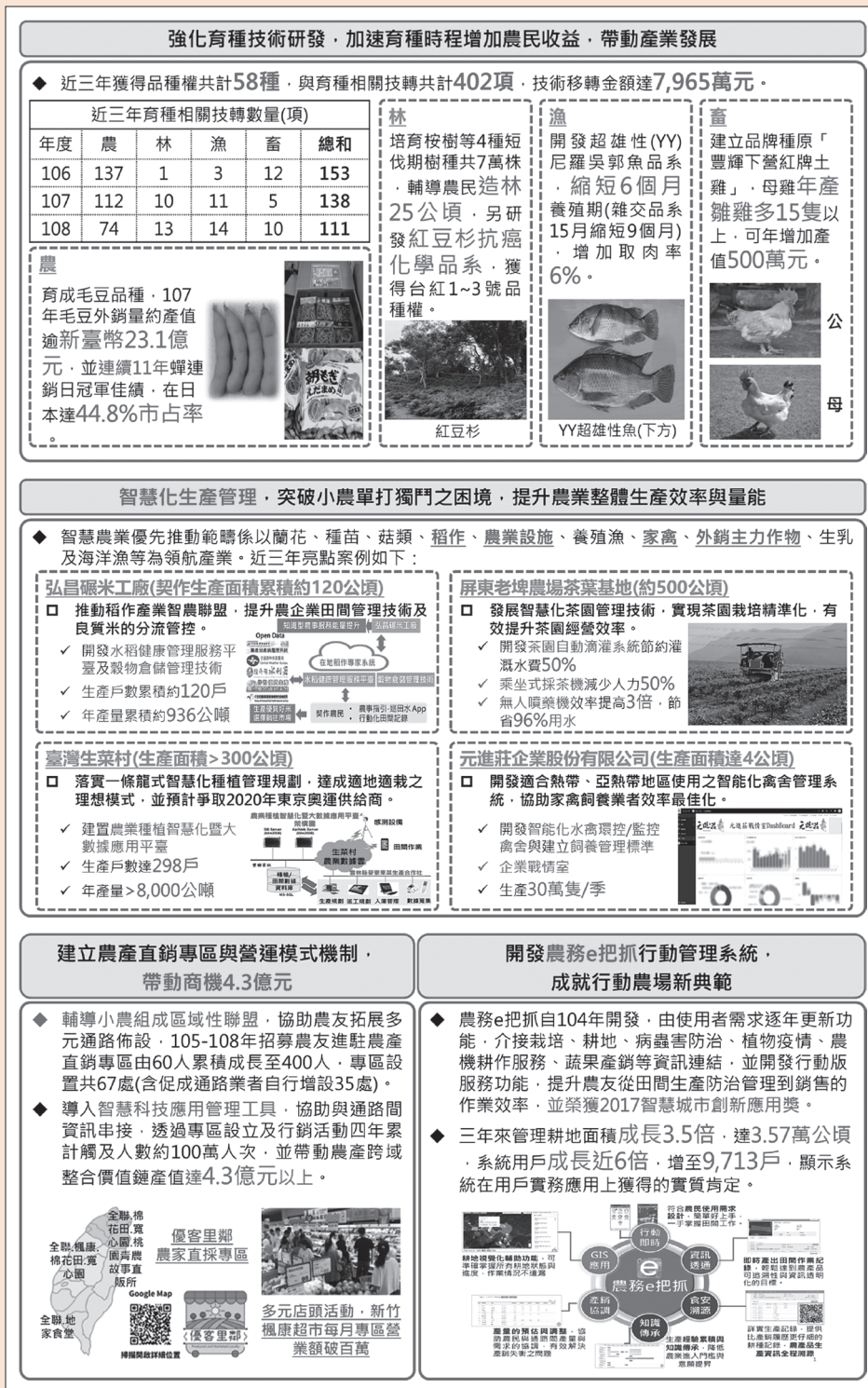


圖 3. 科技施政目標「建構高效產銷環境」重要成果。

民、農企業生產管理效能及產業競爭力：建構智慧化資通訊服務，同時匯集影像數據資料，分析與訓練建構智慧辨識工具，協助制定分級標準與分類管理，以提升整體產業運行效率及農產品質，並建立農情調查即時發布制度，進行早期預警管理。另結合作物生長模型與空間資訊，推估主要作物生產量，並建立遙測技術、作物模式、現地調查及物候資訊等前端作物監測體系與後端運銷通路，以延伸農產品產製銷服務，強化農商鏈結發展（圖3）。

二、強化安全健康控管

- （一）建置並開發動物健康安全防護技術：開發動物用生物藥品快速檢驗系統，發展動物用藥品檢定技術等，並進行陸生及水生動物用疫苗及相關佐劑之開發與應用，強化動物用疫苗產業競爭能量。另進行農業環境及作物中藥物毒物殘留監測及改善策略、開發農產品安全生產及農藥殘留即時檢測技術、生物性肥料肥（功）效評估及驗證、雜糧與特作生物防治、非農藥防治資材及有機栽培整合管理技術（圖4）。
- （二）強化農產品源頭安全控管，提升農產品品質：盤點校園食材

登錄平臺系統追溯情形及影響食材品質安全相關缺口，以技術協助校園午餐生鮮食材從產地供應到餐桌的農安監控及供應體系之完備化，期望創設不用檢驗也合格的安心優良生產農戶，以品牌概念增加供應鏈，達成食材在地化、農產品安全、資源整合共享及消費者安心等目標（圖4）。

- （三）精進農業生產環境安全管理與糧食安全調適：以新科技及管理技術進行污染熱區實地驗證，提升監測預警機制，建構雲端平臺，以解決灌溉水質及農安議題。並提高農業部門對氣候變遷趨勢掌握、農經政策對應、糧食生產調整、環境資源維護、氣候風險認知及氣象資訊在農業決策上有效運用，以做出最適化因應調適（圖4）。

三、農業資源永續管理

- （一）發展友善環境資源利用與環境資源評估管理：建置智慧化監測工具，進行農業生產場域蟲害與環境參數監控，分析並釐清種植環境疫情、污染問題與當前現況，作為後續生產推動參考，並探究防範策略。同時應用雲端技術與自動監測設備於漁船管理之強化，以提升禁漁、保育或航災搜救等管理效

強化疾病防疫策略及研發整合型非藥劑防治技術，減緩產業衝擊

- ◆ 運用水產動物早期疫情監測系統，106年-108年9月檢疫輸出魚隻共有**1.13億隻**，協助賺取新台幣**3.38億元**外匯。
- ◆ 研發結合非藥劑防治之整合性防疫技術，106-108年已完成**96項**，並辦理宣導講習推廣農民應用，估可減少病蟲害所致產量損耗及藥劑防治成本10%，降低有害物質殘留及提升農產品安全。



設施作物根瘤綠蟲物理防治策略

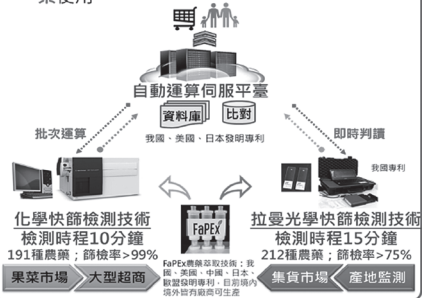
增強動物藥品生產與檢驗效能，精進禽流感防控體系，提高防疫整體效能

- ◆ 107年成立「禽流感防控研究中心」，建立禽流感防疫模式，降低疫情損失約**14億**。本會畜衛所於106年OIE第85屆年會認定為**OIE豬瘟參考實驗室**。
- ◆ 改良動物用疫苗與動物檢驗試劑並生產與供應，截至107年9月生產與供應動物用生物製劑逾**250萬劑量**，防範動物疫病蔓延，減少動物用藥使用。
- ◆ 全球第七大動物製藥集團維克藥廠 (Virbac) 於108年11月在屏東區投資2億設立研發中心，預期可帶動出口產值約**8億元**。
- ◆ 完成非洲豬瘟診斷技術並應用管制採驗檢測，有效防堵傳入國內。



開發全球最快速化學/光學農藥殘留檢驗系統，降低檢驗成本50%提升檢驗量能2-5倍

- ◆ 開發拉曼與質譜雲端快檢技術，縮短檢驗時程，由**3-7天縮至10-15分鐘**，已有12家業者技轉，並有**國內17處農企業/檢驗業**使用。



強化輔導生產端管理及抽驗，提供校園午餐食材農藥殘留合格率提升10%

- ◆ 打造農產品食安追溯戰情室，加強溯源資料整合分析數位服務，提供全國約3,000所國中、小學之校園食材登錄平臺使用，每月使用超過2萬次。並透過視覺化操作介面，溯源分析結果，由人力查詢1星期降低至**1分鐘**。
- ◆ 輔導QR-code種子農戶在常違規類型的作物合格率至109年4年內提升10% (由87.5%提升至98%)，另108年蔬菜類整體抽驗合格率为**96.4%**。



強化科技對農業環境之生產整合評估技術與污染鑑定改善技術，提升監測預警

- ◆ 完成建置移動式灌溉水質自動連續監測網(重金屬測站5站，基本測站56站)，監測面積達**8,827公頃**，阻絕污染傳輸途徑，保護灌區農田土壤免受污染。
- ◆ 完成新型「樹脂縮時膠囊」開發，水質檢測由14天縮至**3天**，費用減少約**88%**，已推廣至水利會及相關單位應用加強稽查，降低污染事件對灌溉用水水質之影響與危害。



基本型水質自動監測設備

樹脂縮時膠囊

盤查農地品質的完整資訊，調查土壤重金屬高風險農地，提升農產品安全

- ◆ 清查全台**700萬塊**農地農用面積，確實掌握法定農牧用地**80萬公頃**的農地質、量總盤查，防止農地流失，守護優良農地。
- ◆ 清查高污染風險農地重金屬濃度，確保糧食安全與農產品安全，調查及採集都會周邊及高污染潛勢農田土壤重金屬污染高風險農地**1萬點**，累計調查污染潛勢區**2萬公頃**，掌握農業生產環境空間變化潛勢。

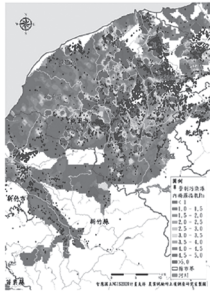


圖 4. 科技施政目標「強化安全健康管控」重要成果。

能。另導入作物生育基礎資料，提供農業有益昆蟲產業於生產管理作業之規劃參考，促進產業發展與加值利用（圖 5）。

（二）強化防災機制與鑑定技術：運用智慧科技，主動示警降低災損，結合氣象資訊，進行災害風險評估及災害調適，強化農糧產業防災體系，建立友善環境之雜糧與特用作物生產體系（圖 5）。

（三）兼顧產能及環境保育與產業永續發展之生產模式：維護永續且安穩之生態環境，推動永續產業，發展創新節能循環農業，提高資源再利用價值，開創農業永續經營模式（圖 5）。

四、農業科技成果加值

（一）農業科技產業創新加值，跨域應用農業素材：開發具視力保健、抗憂鬱、抗老化、抗代謝症候群及外用敷料等 5 大功效機能性產品，提升研發成果產業化潛力。並擴大強化醫材服務平臺（Contract Research Organization, CRO），建置國內高階醫材整合性臨床前動物試驗服務平臺為目標，提供專業動物實驗法規諮詢、動物實驗設計與操作及相關服務等服務，加速高階醫材商品化（圖 6）。

（二）精進加工技術，開發多元化農漁畜產加工產品：提升產業化製程技術水準，開發多元化國產大宗農漁畜加工產品，滿足消費者需求並活絡市場刺激消費，提升農業整體產值。導入綠色農糧產業供應體系技術，針對田間生產管理、加工利用與儲運等供應鏈環節，建立數種具減廢、減塑與提高廢棄資源附加價值等技術（圖 6）。

（三）加速研發成果有效擴散、並促進整體產業發展：加強研發成果之產出、管理及運用，創造農業技術附加價值，協助農業升級轉型，提升我國農業之國際競爭力。另透過技術整合與商業營運評估規劃，衍生新創產業，活化農業研發創新價值鏈，促進產業研發動能（圖 6）。





圖 5. 科技施政目標「農業資源永續管理」重要成果。

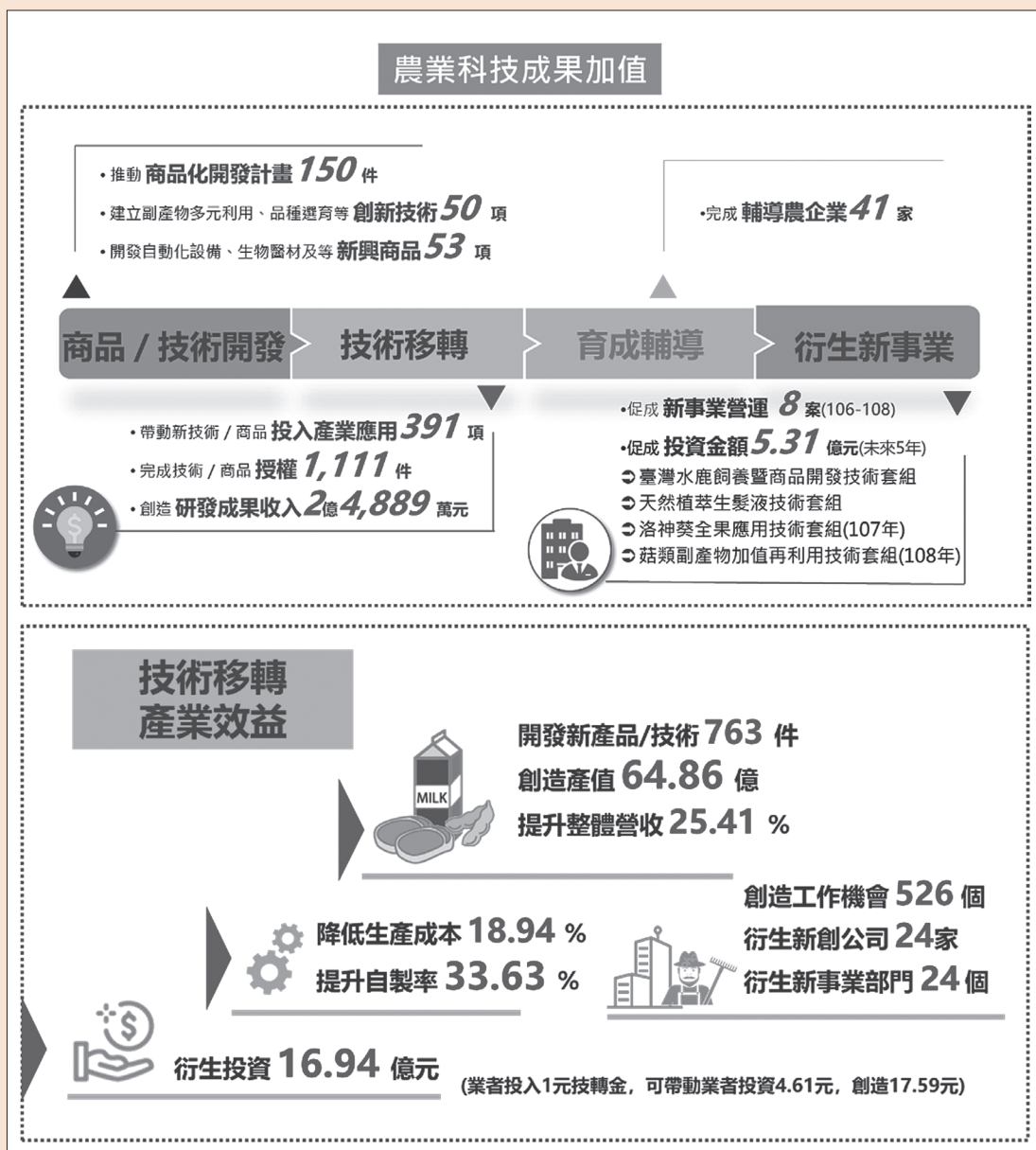


圖 6. 科技施政目標「農業科技成果加值」重要成果。

伍、結語

當資通訊科技、人工智慧與物聯網技術發展到一定階段後，智慧化的生活形態將深刻改變人們工作與消費的方式，未來新農業科技策略之發展規劃更應擁抱此趨勢潮流順應而變，藉由產官學研在不同領域專業知識之整合，共同厚植基礎研究與技術量能之研發，以落實跨域技術開發鏈結與產業化發展應用，不僅積極提升創新科技與跨域技術之整合發展，更為農產業帶出新的跨域合作研發模式與經濟服務體系，以因應面對極端氣候挑戰、自然環境資源永續利用、農事勞力缺工等多項問題提供科技解決方案，促使未來農業能達到效率、安全、低風險之農業產業情境。此外，

藉由資通訊軟硬體之支援及網際網路帶來的便利，共享經濟之概念也隨之孕育產生，綜觀目前此概念亦正加速滲透到人們食衣住行等諸多領域，依靠團體合作的方式，讓社會資源重新流通，將時間、空間、機具物品等資源，提高閒置資源的使用效率，達到土地共享、機具共享、技術共享及服務共享等，創造農產業更大的市場價值。使共享者獲取額外收入、生產者獲得便利、消費者也得到優惠，創造多贏局面。

110～113 年度農業科技施政依上述發展特性，分別導入關鍵科技技術，優先發展生物技術、材料技術、綠色環境永續技術、運輸與物聯網技術及大數據分析技術等，以「新農業

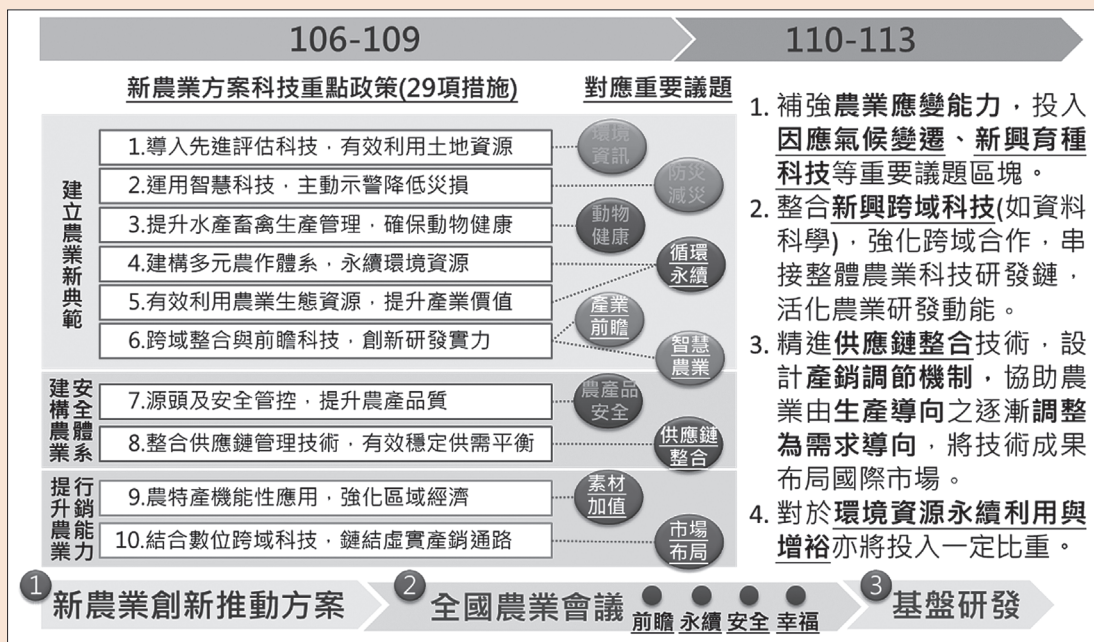


圖 7. 110～113 年度農業科技施政除依循既有政策方向，並將強化基盤研發工作。

科技策略規劃」為架構，強化農業基盤研發量能，並著重於我國跨域技術優勢及新興科技之開發，加速產業化落地應用（圖 7），以生產、生活、生態之三生功能，以及產業創新為核心價值，推動「建構高效體系鏈結國際市場」、「精進安全控管打造健康福祉」、「強化資源循環促進永續經營」、「推動跨域整合發展高值產業」等 4 項施政目標（圖 8），並將以補強投入基盤研發與整合新興跨域科技，作為推動新農業重要工具，同時配合農業重點政策與產業發展特性，分別強化農業環境資源面與社會產業經濟構面之元素，同時輔以法規制度進行調整建議，盤點缺口並滾動式調整科技綱要計畫內涵。最終能以產業

價值鏈的觀念，擴大農業加值空間，創造新形態的農業架構，使得從業人員各盡其才，農地盡其利，建構年輕化、有活力、高競爭力之樂活農業、新價值鏈農業與創新農業，以逐步提升國家重要施政量能。



圖 8. 以生產、生活、生態之三生功能，以及產業創新為核心價值規劃下一階段農業科技施政規劃架構。