

財團法人

臺灣區雜糧發展基金會

一〇五年度業務報告

中華民國一〇六年九月編印

目 錄

前言	1
摘要	2
個別計畫	
一、提高我國雜糧自給率之研究計畫	21
二、日本安全飼料製造規範之研究計畫	91
三、雜糧推廣與全民健康關係之探討計畫	99
四、認識基因改造作物以免影響麵食消費之研究計畫	49
五、高雄港進口玉米黃豆行情及穀粉類商品零售價格之調查分析計畫	121
六、以大麥餵飼豬隻對屠體及肉質的影響之研究計畫	131
七、調查台中港地區大宗物資大盤價格之調查暨市售小包裝芝麻商品之調查與研究計畫	139
八、基因改造植物油原料標示對民生物價及產業之影響研究計畫	148
九、食用有機玉米產業發展之探討計畫	158
十、參加 2016 年台北國際食品展宣導純釀造醬油標誌並進而促進黃豆及小麥使用計畫	165
十一、2016 台灣基因改造作物安全性之審核研討會計畫	170
十二、雜糧檢驗設備水份測定器補助暨雜糧圓筒倉庫及週邊設備修繕（新設）計畫	174
十三、台灣藜與藜麥雜交育種潛力之評估計畫	180
十四、不同口味玉米薄餅之開發計畫	187
十五、發光二極體〈LED〉光照對養雞業推廣及不同色光對生長影響試驗計畫	203

十六、台灣黑豬生產溯源系統及品牌建立計畫	214
十七、飼料原料黴菌毒素快速檢驗方法之研析計畫	218
十八、雜糧作物多元化利用研討會與展示會	225

財團法人台灣區雜糧發展基金會

一〇五年度業務報告

前 言

台灣區雜糧發展基金會 105 年度業務計畫係依據經濟部審查經濟事務財團法人設立許可及監督要點第 9 點，本會捐助章程第 2、6、7 條等之規定，研提基金會 105 年度預算書，經本會第 15 屆第 4 次董事監察人會議審議通過編列 24,400,000 元預算後，依規定報送主管機關經濟部核備在案，並據以推動。

綜計 105 年度推動業務計畫共 18 項，動支年度預算 23,796,000 元。各項計畫均提經本會第 15 屆第 5 次董事監察人會議核議通過後，分別與執行機構簽署合約，以確保計畫內容切實執行。所推動之細部計畫皆按照董事會所議定營運計畫書中擬訂之。一、協助雜糧及飼料工業永續發展，二、配合休耕地活化政策協助雜糧產業升級，三、強化畜禽飼育環境與飼料安全，四、其他事業計畫等 4 項業務重點項目，作為推動依據。所推動之計畫均已依照合約規定於年度內順利執行完成，並提供完整報告，茲將各項計畫執行結果彙編成冊，憑供查考和紀存。

摘要

壹、提高我國雜糧自給率之研究計畫

我國糧食自給率（以熱量為計算基礎）呈逐年下降趨勢，2000 年降至 35.6%，之後維持在 30~35% 左右，明顯低於主要國家，也低於鄰近之日本（2015 年糧食自給率為 39%，飼料自給率為 28%）與韓國（2015 年為 50.2%）。自給率偏低主因在於國內穀類與雜糧產量低，不足以滿足國內消費需求，尤其以畜牧生產所需的飼料作物自給率更不及 2%。而雜糧因國內不適合種植或生產成本偏高使國內所需幾乎仰賴進口，因此要提高我國糧食自給率，必須提高穀類或雜糧自給率，尤其是小麥、玉米與黃豆等自給率。綜言之，政府推動「調整耕作制度活化農地計畫」鼓勵種植進口替代硬質玉米、黃豆（大豆）等飼料作物、地區特產之雜糧及特用作物（紅豆、仙草等）、具外銷潛力作物（如毛豆等）而給予契作補貼，目前可見僅在硬質玉米方面農民種植意願較高亦獲得部分成效，主要係因其有穩定的契作與收購單位、收購價格穩定且有足夠的收割機械，使硬質玉米的自給率提高。因此，如果政府未來可解決其他雜糧作物之契作通路、穩定收購或契作價格、提高單位面積產量之生產技術與田間管理、收割機械等問題，將可提高農民種植雜糧的意願，進而提高我國雜糧、穀物甚至是糧食自給率，達到確保糧食安全。

貳、日本安全飼料製造規範之研究計畫

飼料是人類的間接糧食，飼料工業若能夠提供安全、衛生的飼料給畜牧業者，將致使畜產品的品質獲得保證的基礎。飼料工業如何能夠提供安全、衛生的飼料給畜產業者

呢？非常重要的是要從飼料的原料開始，囊括資訊的收集與共享、製造過程種種細節之留意、對環境的衝擊與保護、飼料品質的管理、產品異常時之應對、對於客訴的處理、產品回收的處理、飼料廠之自主檢查、各類從業人員的教育訓練、產銷履歷與記錄，凡此種種，各個環節必須加以重視與落實，才能使畜產業者放心，消費者安心。由於我國之鄰國日本，其民族性向來以謹慎、仔細、精緻著稱，且其飼料工業之自主管理達世界上先進國家中一流之水準，他山之石可以攻錯。本計畫以「日本安全飼料製造規範之研究」作為研究計畫之主題，順利完成收集相關資料加以整理分析，供公、私部門機構及公會所屬之會員參考，使飼料及畜禽產品衛生安全獲得保障，也讓消費者對畜產品心生疑慮時，能有值得參考，進而產生信心的資料依據。



飼料廠對飼料添加物採顏色管理，避免交叉污染。

叁、雜糧推廣與全民健康關係之探討計畫

衛生署在 2011 年公布的每日飲食指南，建議國人主食應有 1/3 來自全穀。全穀（whole grains）的定義是：含有胚乳、胚芽和麩皮的完整穀粒。許多研究報告證實全穀養生飲食對心血管、糖尿病、慢性病、癌症、體重控制等慢性病有幫助，這幾年全穀物食品引起社會各界的關注，深入瞭解全穀物的知識並大力推動全穀物的發展為民生的重要議題，此研究報告除了促進民眾更深入瞭解雜糧，更期望間接改變膳食結構使國民健康、生活品質提高。綜言之，雜糧與腸道年齡之關係在本報告中系呈現正向發展，藉由多攝取富含膳食纖維的五穀雜糧，確實能達到幫助增加腸道益菌，促進代謝吸收，維護腸道健康，而雜糧中富含之膳食纖維可增加飽足感佔有腸胃體積，延長下次進餐時間，促進腸道蠕動，減少腸道中廢棄物停留時間，雜糧中的植物固醇，則能抑制腸道吸收膽固醇，降低罹患腸癌的發病機率。綜上述，呼籲國民應提高選食雜糧作物，保持健康之生活，亦期能間接提高公會所屬之會員獲利空間。

肆、認識基因改造作物以免影響麵食消費之研究計畫

自古人類即以育種方式改良作物，以獲得更多的糧食。近代生物科技進步，了解生物個體是由細胞所組成，而決定其運作的單元就是基因（Gene）。運用人工方法改造生物遺傳的技術，即為基因工程（Bioengineering），藉由此方式所獲得的生物，就稱為基因改造生物體，也就是一般常聽到的 GMO（Genetically Modified Organism），而含有基因改造作物的食品，即稱為基因改造食品（Genetically Modified food, GMF）。1995 年第一個商業化的基因改造作物—延遲軟化的蕃茄（Flavr Savr）上市以來，基改作物每年種植面積以 10%

以上的幅度增加，現已有 25 個國家可種植，總種植面積達 1 億 2,500 萬公頃。然而近年來質疑基因改造作物會影響環境、造成超級雜草及病蟲，並影響人體健康等聲浪漸起，但至今之研究仍證明絕大部份之食用基因改造作物並無影響健康之疑慮，況且種植基改作物除可幫助農民增加收益外，還可減少農藥使用進而有益環境維護。但為防範於未然，未來基因改造作物發展方向應由適應環境（如耐除草、抗病蟲害）轉而邁向增加作物營養成分及醫療用途的基因改造作物發展。另外適時公開重要糧食的基因改造資訊，除可讓世界各國減少猜疑，並讓消費大眾認識基因改造作物的實況，有助於基因改造作物的永續發展。

伍、高雄港進口玉米黃豆行情及穀粉類商品零售價格之調查分析計畫

今年國內遭遇 68 年來最大旱災，以稻米為主之農地恐被迫休耕，對於飲食習慣不外乎米飯及麵食的國人而言，可能逐漸把主食重心放在麵食類上，為此高雄市雜糧公會針對穀粉商品零售價格做一深入調查，做為中小型雜糧業者經營之參考。經過一年來的調查結果，今年國際穀物生產受到反聖嬰現象多雨的天候影響，造成產能的變化，更直接反應在期貨市場上，而國內玉米、黃豆等大宗物資大多由國外進口，業者在進場採購時機往往決定經營的成敗。

另外在穀粉類方面，發現各大賣場與雜糧商所販售之同一商品價格有一定的差距，雖然業者是散裝論斤賣，和賣場以袋裝銷售有所不同，但也應該有一限度。經分析進一步發現不同賣場、不同品牌所販賣之價格也有極大的差距，消費者購買時並不會去考量價位的問題，而是以習慣性與方便性的方向在思考，這是業者要思慮的方向，藉此打通市場的通

路或許是一條可行之路，對經營者均能擴展新的契機。

陸、以大麥餵飼豬隻對屠體及肉質的影響之研究計畫

玉米一直是養豬飼料最有經濟效益之能量飼料來源，然而隨著能源短缺，玉米轉作生質能源，導致價格上揚，且有供應量短缺或不穩之危機。雖然大麥因纖維含量高，其能量值僅為玉米之 89~90%，然而其纖維含量較高，使其不僅可作為替代玉米之穀物，同時具有改善肉豬屠體品質之效果。本計畫分別以大麥、玉米及小麥等三種不同能量來源之基礎飼糧，餵予豬隻後發現，在生長性狀上大麥型飼糧之平均日採食量居於三者之冠，原因為大麥中所含纖維含量較高，而使其能量密度為三者中最低，因此為了符合豬隻生長所需之能量需求，故其採食量須提升。在屠體方面，餵飼大麥可提高腰眼面積與屠體瘦肉率及降低肋脂厚度。在肉質方面，餵飼大麥豬隻的肌肉粗脂肪含量明顯較餵飼玉米者為低，能改善屠體包含屠體瘦肉率，體脂含量乃與其胺基酸組成，脂質及纖維含量等有關。而大麥型飼糧有利於促進肌肉生長和將飼糧中胺基酸轉換為肌肉胺基酸，因大麥中的蛋白質品質優於玉米，部份重要胺基酸含量也較玉米高。對於豬肉安定性而言，以大麥作為基礎飼糧可提高豬肉脂肪飽和脂肪酸與單元不飽和脂肪酸含量，進而提高豬肉之氧化安定性，在肉品加工及儲存上具其意義。此外單元不飽和脂肪酸有益於人類健康之說法，被認為可降低心臟病之發生率，因此可提高消費者之健康性。綜言之以大麥作為豬隻之基礎飼糧除了有助於提升屠體性狀外，降低脂肪含量，還兼具延長豬肉保存期限之效果。

柒、調查台中港地區大宗物資大盤價格之調查暨市售小包裝芝麻商品之調查與研究計畫

芝麻加工商品，所含的營養成份極高，且具有多種機能性成分，並富含眾多的微量礦物質及維生素，加工商品多為初級加工雜糧食材，並以小包裝形態，陳列於量販店及超市的貨架上。芝麻能增添食材風味或提升食慾，亦可點綴於其他加工食品等。小包裝芝麻商品，一般重量約在 150 公克～500 公克左右，而價格約在 49～239 元之間，造成價格上的差距主要是產地及有機與非有機及品牌的知名度。計畫期間分別於台北及大陸煙台順利舉辦二場研討會，期望藉由本計畫之推動，使廠商投入研發或調製新的芝麻類商品來創造新的商機，增加營收。

捌、基因改造植物油原料標示對民生物價及產業之影響研究計畫

行政院衛生福利部修正了基因改造食品原料標示的規定，即散裝食品製造過程中使用基因改造食品原料者標示，法案自 104 年 12 月 31 日生效實施。原本免標示的高層次加工產品，如黃豆油、玉米油、玉米澱粉、玉米糖漿（果糖）等今後都要標示。本計畫調查發現有 92% 的消費者注意到這項標示規定，特別是女性及年輕族群、20～40 歲的年輕族群比年老族群更容易接受與瞭解基改黃豆油的知識，而購買黃豆油、願意採購基改黃豆油的動力，係因價格低的經濟利益考量、少數消費者不願採購基改黃豆油的原因，主要是對政府當局沒有給與正確的訊息及大量的負面新聞報導所造成的不信任感，因此會員廠生產的小包裝黃豆油在市場上銷售，消費者會關心並探詢基改問題後才會採購，18 公斤裝的

業務用油則無此現象。未來還要長期觀察標示管理的實際情況，如進口相關的黃豆油、菜籽油屬於基因改造原料製成的油品者有無正確標示，政府、生物科技業界、有關公協會團體應努力教育消費大眾，使之對基改食品有正確認識並願意使用它。

玖、食用有機玉米產業發展之探討計畫

玉米營養價值高，其中的膳食纖維含量更是稻米的 10 倍，大量的膳食纖維能刺激胃腸蠕動，縮短食物殘渣在腸內的停留時間，對防治便秘、腸炎、直腸癌具有重要的功用。此外玉米含有豐富的葉黃素和玉米黃質，是強大的抗氧化劑，能夠保護眼睛中黃斑的感光區域，預防老年性黃斑病變和白內障的發生。近年來由於消費型態的改變，國人對於農產品的要求，除了強調產品本身品質外，對於合乎安全、環保的需求，益加重視，爰此，如何生產安全農產品以確保消費者的健康，為一重要的發展方向。有機玉米是台灣地區甚具發展潛力的雜糧作物之一，因其生育期短，較易配合輪作，農民栽培意願高，藉提高有機玉米品質，以建立消費者之信心。目前亟須思考的是如何建立利用有機質肥料及配合生物綜合防治種植甜玉米技術，期使食用有機玉米的栽培能透過有機栽培方式，建立消費者之信心，確保消費者的健康，藉以拓展有機玉米銷路，提昇產業價值以增加農民收入。同時讓消費者吃到衛生、健康、味美的有機玉米，以增進國人健康為此研究的目的。

拾、參加 2016 年台北國際食品展宣導純釀造醬油標誌並進而促進黃豆及小麥使用計畫

由外貿協會主辦的 2016 年第 26 屆「台北國際食品展」

及分別與食機公會、包裝協會與展昭公司合作辦理的「台北國際食品加工設備暨製藥機械展」、「台北國際包裝工業展」及「台灣國際飯店暨餐飲設備用品展」和「台灣國際清真食品展」已於 6 月 25 日圓滿落幕。本屆「台北國際食品展」地區館共 36 個國家參展，共吸引 67,599 人參觀，國內參觀者 59,843 人，國外參觀者 7,756 人。本計畫參展廠商原預計 18 家，實際參加 21 家，展出面積：792 平方公尺，參觀及試吃人數達 5,000 人，商洽買主約 600 單位，現場成交金額原預估為 14 萬美元，實際達成 20 萬美元，預估後續一年內交易金額可高達 200 萬美元。本次有 21 家會員共同使用 88 個攤位，成長達 2%。另外此次展覽針對去年建議部分已大幅改善，展覽換證地點動線也順暢許多，又增加台北世貿展區，使台北國際食品展更顯得盛大，最後由衷希望展覽單位能再多與參展各單位研議與溝通，創造「台灣製造」的優良產品。



2016 年第 26 屆「台北國際食品展」釀造公會參展攤位

拾壹、2016 台灣基因改造作物安全性之審核研討會計畫

近年來因國內外食品安全事件頻傳，食品安全亮起紅燈，環保、農業團體及專家學者為呼籲政府正視基因改造食品對人類可能帶來的傷害，因此試圖忽視及挑戰經我政府查驗登記通過，屬安全無虞基因改造黃豆為原料所生產之各種黃豆製造的產品，造成消費者恐慌，進而嚴重影響國內上千家豆腐工廠之生意以及相關產業從業人員之生計，公會為讓台灣豆腐業者了解台灣基因改造作物安全性之審核，面對目前所發生的事項，能對消費者分析正確的訊息，幫助業者未來營運之參考，特舉辦「台灣基因改造作物安全性之審核」研討會，與會期間探討基因改造之相關議題，幫助業者了解什麼是基因改造、我國基因改造生物之管理規範及基因改造作物之安全性評估及政府對基因食品源頭管理、原有特性保存制度、上游原料供應商、來源證明文書的查核及基因改造、非基因改造、是否使用核准原料製造等等、以期讓公會所屬會員了解基因改造黃豆的安全性，以破解反對人士誤導基因改造黃豆的安全性，了解所有程序進行嚴格管理並重視基因改造食品的可追溯性，減輕不實報導造成之損失。



2016 台灣基因改造作物安全性之審核研討會

拾貳、雜糧檢驗設備水份測定器補助暨雜糧圓筒倉庫及週邊設備修繕（新設）計畫

隨著食品安全意識抬頭，並配合活化休耕農地政策，減少連續休耕田之面積，活化休耕農地之產出對象，以進口替代作物、外銷潛力作物、地區特產、有機作物等為主，然而隨著大量的休耕地加入復耕，大量產出的雜糧作物便面臨儲存的問題，良好的圓筒倉是決定儲存時間與減低損耗的關鍵，但全台灣現有之圓筒倉許多皆已屆堪用年限，急需挹注費用修繕與加強相關檢驗設備。本計畫補助各農會修繕已堪用之圓筒倉，以因應休耕地活化後雜糧作物大量生產所面臨之儲存問題。計畫順利完成 10 個地方農會雜糧圓筒倉庫及週邊設備修繕(新設)補助，合計配合補助 2,747,909 元。另完成補助 8 個地方農會硬質玉米水份計各一台，配合款計 400,000 元。總計補助 3,147,909 元。



補助地方農會硬質玉米水份測定計

拾叁、台灣藜與藜麥雜交育種潛力之評估計畫

藜麥 (Chenopodium quinoa Willdenow) 田間栽培多以撒播為主，原住民均留部分種子作為後續種原，本省之臺灣藜 (Chenopodium formosanum) 亦是如此，其種子顏色包括綠色、紅色及紫色。主要授粉方式為自花授粉，但約有 10% 之異花授粉粒，種子具苦味，主要為皂素 (saponins) 含量較高，粗蛋白含量約 14%，具多種營養及機能性成份，葉片含高濃度草酸，幼苗具實用價值。藜麥之遺傳分析結果顯示其為異質四元體，染色體數為 36 ($2n=4x=36, x=9$)，臺灣藜與藜麥之親緣關係尚未鑑定，但二物種之生長性狀相似，種子顏色亦相同，最大之區別在於種子之大小。臺灣藜之種子極小脫殼不易，為目前栽培及實用上最大之困擾，同時對遺傳特性研究也缺乏。本計畫已完成 1. 依 UPOV 之性狀調查表對 7 台灣藜及 4 藜麥進行其品系特性調查並建立基本資料。2. 完成記錄種子發芽率、幼苗生長勢、開花期、花粉活力等生育繁殖特性。3. 完成台灣藜根尖染色體數調查，有利於評估其未來雜交可能性。

拾肆、不同口味玉米薄餅之開發計畫

近年全球性氣候異常導致糧食生產大國出口量銳減、新興國家經濟發展使糧食需求增加，且生質能源蓬勃發展，使糧食供應短缺，造成國際糧食供應不足及穀物價格攀高等。為此，政府推動活化農田、提升糧食自給率等政策，國內玉米栽植量已逐漸提升，但進口玉米價格低廉，國內玉米競爭力稍顯不足，因此，如何提升國內玉米之競爭力，成為目前玉米栽植量可持續回溫的重要課題。隨著國人飲食習慣的改變，傳統玉米加工製品漸漸不受喜愛，為了能使玉米加工產品更加多元，期望能以本土非基因改造之玉米粉來開發不同

口味的玉米薄餅，可依不同商業需求而設計成不一樣的用途，包括可直接食用之零嘴，或是類似日式煎餅，以便消費者可在家自行在餅乾上加上不同口味的副原料，期望能增進本土硬質玉米競爭力。本計畫以研磨後再篩分的方式，以80mesh 粒徑之玉米粉，先以烘烤預糊化方式製作玉米糰，再經輾壓製片、切割成形、烘烤與油炸，製成玉米薄餅；並探討過程中加熱方式對玉米薄餅，色澤、水分含量、含油量、直徑收縮率、厚度膨脹率、孔隙度及硬度的影響，最後完成感官品評及調味試驗等相關數據，以提供業界參考。



不同品種及不同製作條件下所生產之玉米餅

拾伍、發光二極體〈LED〉光照對養雞業推廣及不同色光對生長影響試驗計畫

隨著近年來面臨到全球暖化，各國環保意識高漲，節能減碳成為了新興的主要議題，我國政府現行之政策方針乃在推動「節能減碳」，是希望藉由節約能源的方式，進而降低二氧化碳排放。其中「節能」的方式，除了可採取減少用電

之頻度與習慣外，就是使用「節能」的產品。檢視國內目前養雞產業以及市面現有節能的產品，結果發現養雞場示範推廣可顯著省電的 LED 燈的替換，最具實用性；因國內自近年接連發生大規模禽流感疫情，政府已要求往後飼養家禽均必須於密閉、負壓或非開放式禽舍內飼養，若全國白肉雞場皆改用 LED 燈，則一年可減少約六千噸二氧化碳的排放。總而言之，養雞場使用 LED 燈替換現行之日光燈管或白熾燈泡，皆可達到節能減碳與降低生產成本之成效；另外使用 LED 燈除了可以節能減碳外，不同色光的 LED 單色燈尚可對白肉雞之生長性狀具有促進之效果，進而提昇生產之效率。本計畫完成補助總場數共 35 場，LED 燈管(泡)數量如下：(1)平飼 2 尺：497 支；(2)平飼 4 尺：296 支；(3)籠飼 2 尺：320 支；(4)7W 燈泡：1,350 個；(5)10W 燈泡：4,836 個。不同色光實驗結果顯示使用 475 nm 之藍光飼養白肉雞時，由於光照強度不影響其生長表現，故可選擇較低光照強度以節省電費；使用 567 nm 之綠光時，可以選擇使用 0.03 W/m² 之照度，使白肉雞有較佳之生長表現。



養雞協會人員與外部光電專家現場進行 led 燈驗貨並封箱

拾陸、台灣黑豬生產溯源系統及品牌建立計畫

本計畫主要以建置黑豬豬肉資訊網站並使產業逐漸朝向提昇豬肉安全生產資訊交換與朝向現代化生產大資料庫，使黑豬飼養流程演進，同時培育產業生產資訊溯源與人才，以永續發展為目標，服務國內豬農和相關企業，將國內廣泛使用之智慧手機納入資訊傳遞的一環，應用在不同規模的豬場和各種不同的生產系統，達到生產資訊公開化的目標，期國內養豬產業能資訊化、企業化、國際化，以維持穩定的永續共展。本計畫已完成全方位建立完整履歷、提升肉食安全、產品精緻化，達到適度的資訊公開，提供消費者完整豬肉追溯資料，建立適當資訊交換平台，便利消費者及生產者從平台取得適切的資訊，提供業者未來建立可長可久的自主管理黑豬永續經營產業。

拾柒、飼料原料黴菌毒素快速檢驗方法之研析計畫

我國雖然已訂定黴菌毒素的檢驗方法，但其方法以實驗室操作居多，如能提供現場快速檢驗方法，以提早防範使用遭受黴菌毒素污染之飼料或其原料。本計畫收集 121 個飼料樣品，主要以玉米、大豆、麩皮為主，其他還包括全脂豆粉、雞肉粉、大豆粕、白米酒糟等，藉此研析黴菌毒素快速篩檢套組檢測常見黴菌毒素，首先針對黃麴毒素，其次 F-2 毒素、嘔吐毒素與 T2 毒素快篩套組之產品，並以 HPLC 比較其檢驗之準確性與精確性，以確保動物飼料之衛生與安全。結果顯示利用快篩片檢測 F-2 的陽性率較高，可推論飼料原料受 F-2 黴菌毒素污染較嚴重，其次為黃麴毒素，而 T-2 毒素的污染較低。另外收集牛乳乳汁共 39 個樣本，以國產黃麴毒素 M1 快篩片檢測結果，皆為陰性，計畫期間並完成兩場次黴菌毒素快篩片研習會，參加人數共 70 人，研習會中亦有學員自備樣本，樣本以玉米、豆粉為主。實際學習快速篩檢

套組之檢測方法，對產業界日後自行檢測黴菌毒素污染助益良多。



黴菌毒素研討會

拾捌、雜糧作物多元化利用研討會與展示會計畫

雜糧作物隨著時空環境及市場需求的變化，其主要用途除供為糧食、飼料、製粉、榨油、釀酒、食品加工外，近年已擴及保健產品、生物能源、友善環境等利用。目前國人主食雖仍為稻米，但其它雜糧也因飲食的多元化而成為民眾目前重要膳食營養的組成，研討會以台灣雜糧作物生產利用、雜糧行銷推廣及技術創新三大主題，邀請國內負責雜糧作物產業發展與政策釐訂的政府官員、從事雜糧作物改良與技術發展的研究人員、進行雜糧作物大面積集團生產的農企業、利用雜糧從事加工的食品開發廠商、以雜糧作物為研究對象的學者專家，透過研討會作為溝通討論平台，讓與會人員認識臺灣各項雜糧作物的發展現況，瞭解雜糧產業所面臨的問題及各項雜糧作物的創新研究，提供雜糧產業相關人員研究與發展方向，並配合展示、展售及交流活動，提供雜糧作物

學術及產業界人士從各種不同角度掌握雜糧產業新趨勢，提升台灣雜糧產業競爭力，讓雜糧作物生產力、利用率與消費率提高，進一步增加國內糧食自給率。計畫分別順利於台中辦理雜糧作物多元化利用研討會暨雜糧作物多元化利用展示會及台北辦理雜糧作物機能性研究發展工作坊，計畫期間完成2場次雜糧作物編輯座談會。



雜糧作物機能性研究發展工作坊



雜糧作物多元化利用研討會

個別計畫

壹、國提高我國雜糧自給率之研究計畫

計畫經費：新台幣 2,623,000 元

實施期間：105 年 1 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：臺灣飼料工業同業公會

一、計畫目的：

我國長期以來糧食自給率偏低，2013 年綜合糧食自給率（以熱量計算）為 33.3%，低於鄰近的日本（39%）與韓國（50%）。其中，國產硬質玉米及芻料之供應約僅占我國全年需求量 2%及 45%。因此，在 2007-2008 年間國際糧食價格持續上漲時，對必須利用上述進口原料作為投入的國內相關產業造成極大成本負擔，連帶亦使國內食品價格攀升。

根據行政院農業委員會統計資料顯示，2013 年我國以熱量計算之糧食綜合自給率為 32.9%，2014 年雖一度提高至 34.0%，然 2015 年又降為 31.4%，低於日本的 39%（2013 年）與韓國的 50%（2012 年），可見我國存在糧食自給率偏低問題。自給率偏低主因在於國內穀類與雜糧產量很低，不足以滿足國內消費需求，尤其以畜牧生產所需的飼料作物自給率更不及 2%。以主要飼料作物為例，2015 年我國進口 424 萬公噸硬質玉米及 269 萬公噸的黃豆，而同年國內硬質玉米產量僅有 6.9 萬公噸，國產黃豆之產量則不及 3 千公噸。未來若能增加國產硬質玉米或黃豆產量，則將有助於提升雜糧或穀類自給率，連帶對我國糧食自給率提高有所助益。

有鑑於國內休耕農地面積約 20 萬公頃，其中兩期休耕有 5 萬公頃，為解決國內休耕地面積過多問題，農政單

位自 2009 年起推動休耕地活化措施，鼓勵休耕農民回復耕作，結合「小地主大佃農」政策，推動休耕農地租賃措施，鼓勵農民出租及專業農民承租連續休耕之農地，希望藉此達到提高糧食自給率、擴大經營規模及提升經營效率等目的。農政單位也於 2013 年推動「調整耕作制度活化農地計畫」，將提高糧食自給率納入實施目標之一，對種植進口替代作物提供獎勵，並以 2011 年兩個期作連續休耕之 5 萬公頃農地為優先活化對象，希望藉此提升糧食自給率、增加農民收益及提高產值。在上述措施的鼓勵之下農民開始復耕，但不少人仍選擇復耕種植稻米，使稻米自給率超過 100%（2013 年為 100.37%），這對生產早已過剩之國產稻米而言，不僅造成倉容負擔，對我國糧食自給率無助益，更加重保價收購措施之財政負擔。

反觀，我國雜糧自給率偏低，若農民願意在活化休耕地上種植雜糧，可藉此提高糧食自給率，多少也可降低對國際大宗穀物市場之進口依賴；另外使用國產雜糧可縮短食物哩程，減少因長途運輸而產生的碳排放量與因此而產生食物耗損所造成的糧食浪費，降低運輸及耗糧的碳排放量或碳足跡（carbon footprint）。

基於上述原因，本計畫之目的在於瞭解我國糧食自給率結構與因應糧食安全之作法，蒐集與彙整主要國家糧食自給率結構與因應糧食安全之作法；瞭解目前國內各地區雜糧生產情況，並探討影響國內農民參加種植雜糧作物意願因素，最後對提高我國雜糧自給率提出相關建議。

二、我國為何要重視糧食安全之議題：

(一)我國綜合糧食自給率低於主要國家

在 2003-2014 年間世界上主要已開發國家如美國、加拿大、澳洲與法國等之糧食自給率超過 100% (參見表 1)，尤其以加拿大平均自給率之 258% 為最高；德國、西班牙等國平均自給率也高於八成；瑞典、英國、荷蘭及義大利之平均自給率超過六成；即使在瑞士平均自給率也高出五成；而當日本與韓國正在為改善過低之糧食自給率（分別為 39% 與 40.7%）努力時，我國糧食自給率卻只有三成多，低於日本與韓國水準，因此若以糧食自給率作為「糧食安全」主要指標時，則臺灣所面對糧食安全情況較世界各國更為嚴峻。

(二) 千禧年後發生之糧食危機較 1970 年代情況更為複雜

1970 年代的糧食危機主要肇因於天候異常及能源價格高漲，1970 年代初期由於連續幾年的惡劣氣候與天災導致全世界許多地區糧食歉收，主要糧食出口國的糧食產量大幅減少，加上前蘇聯在國際市場搶購穀物，使世界各國經歷了一波的糧食危機；而 1973~1974 年間因中東戰爭，石油禁運造成油價上漲，更讓糧食危機的情況雪上加霜，也導致全球糧食供給呈現吃緊狀態，進而引發在第二次世界大戰後最為嚴重的糧食危機。在 1970 年代的糧食危機中，世界糧食庫存量銳減，全球糧食庫存量與當年全球糧食消費量的比值由 18% 降到 14%，而糧食供不應求的情況也使得國際糧價上漲超過兩倍。在經歷這波糧食危機之後，各國紛紛致力於發展農業技術也多採行各類農業支持措施以提高農產品產量，並積極掌握糧源，終於讓此次糧食危機獲得改善。綜合而言，1970 年代的這次糧食危機主要肇因於天候異常及能源價格高漲。

在 2006~2008 年間的國際糧食問題中，天候異常及能源價格高漲也是成因，但除此之外，隨著經濟發展，都市化腳步加快造成全球耕地面積持續流失；經濟成長更改變消費者飲食習慣，新興國家對畜產品需求增加也使飼料穀物之引伸需求大幅提升；另外，在 1974 年全球約有 40 億人口，2007 年世界人口數增至 65 億，人口成長也使得人類對糧食之需求更為殷切。2000 年之後極端氣候讓各地水旱災之發生更為頻繁，也影響糧食之產量與品質，面對可能再次發生之糧食危機，國際上不少主要的農產品出口國甚至採行限制出口或禁止出口的措施，而不斷攀升之原油價格更促使一些糧食生產國將糧食作物轉為生質能源之用，更使得全球穀物庫存量不斷下降，但糧食價格卻屢創新高；投機客之匯率與熱錢炒作更使情況一發不可收拾；綜合而言，2006~2008 年間的糧食危機較之前更為複雜，而嚴重程度更甚於以往，使得各國不得不正視此問題。

1970 年代的全球糧食危機，我國以實施稻穀保價收購措施達到刺激生產與掌握糧源之目的，即使在加入世界貿易組織（World Trade Organization, WTO）之後我國開放稻米進口，但政府也掌握 65% 之進口米的數量，但問題是隨著經濟成長及貿易更為頻繁，國人的糧食消費習性更有明顯改變，對白米之消費量已由 1972 年之 133.52 公斤/人年下降至 2009 年之 48.09 公斤/人年，反觀對小麥之消費量則由 1972 年之 27.10 公斤/人年增至 2009 年之 36 公斤/人年左右，對肉類之消費量也由 1972 年之 27.34 公斤/人年增至 2009 年之 73.72 公斤/人年。由於國人對糧食之需求更趨多樣化，使得農政單位對糧源

之掌握將更趨複雜，因此過去「唯米是糧」這種掌握稻米供給就能就能掌握糧食的觀念因時空背景轉變而起了變化。

(三)未來仍無法排除糧食危機的問題

經濟合作暨發展組織-聯合國糧農組織(Organization for Economic Co-operation and Development-Food and Agriculture Organization of the United Nations, OECD-FAO)曾對 2009~2018 年國際農產品市場之趨勢作了分析，研究結果雖然預期 2009~2018 年間國際主要農產品的年平均價格將不至於超過 2007~2008 年間的價格高峰，但將較 1997~2006 年平均價格高出 10~30%，該研究也預測 2009~2018 年世界糧食平均價格將是在 2001 年世界糧食價格的兩倍；為因應全球人口與經濟的持續成長，全球糧食產量在 40 年後必須較 2005~2007 年之產量增加 40%，在 60 年後則必須增加 70%才足夠因應全球的消費需求。另外，影響全球糧食供需的不確定性依然存在，無法排除糧食危機的威脅。

(四)世界糧食被少數糧商掌握

目前世界多數糧食被掌握在四個百年大糧商手中，分別為美國的 ADM (Archer Daniels Midland)、邦吉 (Bunge)、嘉吉 (Cargill) 以及法國的路易達孚 (Louis Dreyfus)，簡稱 ABCD 四大糧商。其中，ADM 是美國最大的生物乙醇生產商，現在則是世界第一大活化燃油乙醇的生產者；邦吉 (Bunge) 不僅是世界最大油籽壓榨商，也是亞洲最大黃豆製品進口商；嘉吉 (Cargill) 的糧食輸出和交易業務為世界第一，是世界最大農產品貿易商；路易達孚 (Louis Dreyfus) 為全球糖類前三大貿易

商，同時也是世界最大原料棉之貿易商。四大糧商藉由掌握全球農產品加工及貿易鏈，控制全球 80% 的糧食交易量，也足以使他們控制大宗穀物農產品之價格（陳泳翰，2011）。

(五)高糧價對進口需求彈性低的國家不利

美國農部（United States Department of Agriculture，USDA）也曾經分析糧價高漲對穀物進口國之衝擊，有研究將糧食進口國分成三類，第一類為開發中國家，第二類是具有糧食生產能力之已開發國家，而第三類是屬糧食淨進口國之小農國家。前兩類穀物進口國由於國內糧食生產成本較高，基於比較利益原則，自國際市場進口相對便宜之穀物，但是當世界穀物價格高漲時，這些國家由於土地面積廣，仍有能力調整國內作物種植面積以為因應，因此在穀物生產調節上較有彈性，也就是當國際價格高，進口量明顯減少。反觀第三類國家（如日本、韓國及臺灣）多為小農國家，在農業經營上難達經濟規模，再加上水土資源有限，糧食生產成本高，糧食自給率低，對糧食進口依存度極高且進口需求之價格彈性低，也就是不論國際糧食價格有多高，都必須自國際市場購買糧食。在大宗穀物漲價成長期趨勢下，這類國家勢必將付出更高代價進口大宗穀物。

(六)當國際糧食供給變少可能再次發生穀物禁運

過去出口國曾經採行穀物禁運，大致可分為三個層次，首先是糧食價格高漲，接著是糧食出口國對出口進行嚴格管制、限制出口量（亦即減少出口配額）或停止接受新訂單或大幅提高出口關稅，最後則是禁止出口或出口禁令，亦即所謂的禁運；最近幾年即有不少國家曾

實施過糧食禁運。

由上述說明可知，若國內糧食生產不足必須仰賴國外糧食進口時，價格不再是唯一的考量，當糧食安全議題浮現時，對於糧食進口依存度高、水土資源缺乏的國家而言，除了提高國內產量、分散食品進口來源外，至海外以農業投資方式取得糧食是不少國家（如日本、韓國及海灣國家）提高糧食供給之作法。

表 1 2003-2014 年各主要國家糧食自給率¹

單位：%

年度 國家	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
澳洲	237	238	245	172	173	162	187	182	205	—	—	—
加拿大	145	160	173	185	168	211	223	225	258	—	—	—
美國	128	122	123	120	124	134	130	135	127	—	—	—
法國	122	135	129	121	111	114	121	130	129	—	—	—
西班牙	89	90	73	81	82	83	80	92	96	—	—	—
德國	84	94	85	77	80	86	93	93	92	—	—	—
瑞典	84	88	81	79	78	74	79	72	71	—	—	—
荷蘭	58	67	n.a.	78	75	77	65	68	66	—	—	—
英國	70	69	69	69	65	69	65	69	72	—	—	—
義大利	62	73	70	61	63	67	59	62	61	—	—	—
瑞士	49	54	56	52	52	55	56	53	57	55	—	—
韓國	45.6	46.6	45.4	44.9	44.1	45.8	47.3	46.8	38.8	38.7	40.7	—
日本	40	40	40	39	40	41	40	39	39	39	39	39
臺灣	34.3	32.3	30.5	31.9	30.5	32.2	31.7	31.3	33.9	32.7	32.9	34.1

資料來源：本研究整理自行政院農委會農糧署、日本農林水產省與韓國農村經濟研究院。

說明：以熱量為計算基礎。

三、糧食安全之定義與衡量指標：

(一)糧食安全之定義

有鑑於糧食對人類與全球穩定發展之重要性，而有「糧食安全」與「糧食安全儲備」之概念。根據 1974 年舉辦之「世界糧食會議 (The World Food Conference)」，糧食安全為在任何時間提供足夠的基本糧食以滿足全球需求，維持穩定增長的糧食消耗以抵消生產和價格帶來之波動；亦即糧食安全是提供足夠的基本糧食以滿足全球需求。然而，目前較常使用的定義是 1996 年在義大利舉行世界糧食高峰會 (World Food Summit) 時，將糧食安全定義為：所有人在任何時間都能在得到足夠、安全與營養之糧食以維持健康與生命，確保所有人均能生理上及經濟上獲取所需基本糧食 (賴奇祿，2004；FAO, 2011)。

2007 年羅馬舉辦之「有機農業和糧食安全國際會議 (International Conference on Organic Agriculture and Food Security)」中，提出糧食安全包括充足的糧食供應、獲得糧食的機會、糧食穩定性及糧食的利用多方面含義 (FAO, 2007)。

(二)糧食安全之衡量指標

目前衡量糧食安全之指標有很多，包括：糧食自給率、糧食生產指數、糧食庫存量、每人純糧食供給量、每人每日營養供給量等，其中最常使用的指標為糧食自給率 (Self-Sufficiency ratio)，以下僅針對此作介紹。

各國政府常依循聯合國糧食暨農業組織 (Food and Agriculture Organization, FAO) 之「糧食平衡表編製指導

手冊 (The Handbook for The Preparation of Food Balance Sheets)」編制糧食平衡表，利用國內生產、進口、出口與存貨變動等資料，按年計算國內各類糧食之供給量，進而推估平均每位國民每日各種營養素可攝取量，以瞭解各國之農產品供需、國民營養狀況及評估國家經濟發展階段，並進而編算糧食生產指數、糧食自給率 (Self-Sufficiency Ratio, SSR) 等衡量指標 (邱郁筑，2015)。糧食自給率是衡量一國糧食需求與供給能力與政策制定參考指標，這亦是目前國際上最常用來衡量糧食安全之指標，作為一國糧食安全程度與政策目標制訂之基準。糧食自給率 (Self-Sufficiency ratio, SSR) 之計算公式為： $[\text{國內生產}/(\text{國內生產}+\text{進口}-\text{出口})]\times 100$ ；當該值為 100 時，表示國內供給完全仰賴國產；當糧食自給率 (SSR) 為 0 時，則表示國內供給完全依賴進口；此一自給率廣為各國所應用 (李仁耀等，2014)。

我國之糧食自給率是指國內消費之糧食 (包括食用及非食用) 中，由國內生產供應之比率。單項糧食直接計算國內生產量占國內供應量比率。單項糧食之自給率逕由國內生產量與國內供應量求算百分比而得，計算類別及綜合糧食自給率則分別以價格及熱量為權數，以反映各種糧食之相對重要性 (行政院農業委員會，2015a)。

四、我國與日韓糧食自給率結構及其比較

(一)我國糧食自給率之結構：

1.我國整體糧食自給率之情況

依據行政院農業委員會所公佈的統計資料顯示，1960 年代以前，我國糧食自給率或糧食綜合自給率 (以

熱量為計算基礎) 超過 100%，在 1970 年降為 81.2%，1980 年為 56.3%，1990 年則為 43.4%，2000 年降至 35.6%。隨著國人飲食習慣變遷及貿易自由化，我國糧食自給率呈逐年下降之趨勢。2010~2015 年間，各年糧食自給率均維持在 3 成多，分別為 31.3%、33.9%、32.7%、32.9%、34.0%與 31.4%。2015 年各類別糧自給率分別為：穀類（含稻米）為 26.6%、稻米為 97.1%、蔬菜 88.5%、水果 86.8%、肉類 75.5%與漁產 189.0%（見表 2）。由上述可知，我國穀類自給率偏低是糧食自給率偏低的主因，其中又以小麥、硬質玉米及黃豆（大豆）等雜糧因國內不適合種植或生產成本偏高使國內所需幾乎仰賴進口，僅有硬質玉米近幾年因政府政策鼓勵，使其自給率維持在 2%左右，其餘雜糧作物均低於此水準，這也是我國糧食自給率偏低的主因。

表 2 我國糧食自給率—以熱量計算

單位：%

年度 \ 類別	穀類	糖	蔬菜類	果品類	肉類	水產類	綜合自給率
2000	28.7	44.1	95.3	85.4	90.3	143.6	35.6
2001	26.4	35.2	93.2	88.6	93.2	156.7	34.8
2002	29.3	33.7	92.6	87.3	89.9	164.0	35.8
2003	27.1	27.0	90.8	89.6	86.9	158.0	34.3
2004	23.7	20.2	91.2	87.6	86.3	171.2	32.3
2005	22.9	13.6	86.9	82.1	85.0	190.8	30.2
2006	24.9	10.6	87.7	86.7	85.4	196.3	32.1
2007	21.6	12.2	84.2	87.1	88.3	171.9	30.3
2008	23.9	11.2	87.2	85.3	85.4	173.8	32.2
2009	25.9	9.1	87.6	86.2	83.9	155.2	31.7
2010	23.2	10.6	89.2	88.2	81.9	155.3	31.3
2011	26.8	10.0	92.4	88.7	82.9	156.4	33.9
2012	27.1	8.0	88.4	87.9	82.7	153.4	32.7
2013	25.8	7.7	90.2	88.0	81.9	163.7	32.9
2014	29.3	8.1	91.2	87.7	78.8	175.0	34.0
2015	26.6	8.8	88.5	86.8	75.5	189.0	31.4

資料來源：本研究整理自歷年糧食供需年報。

2.我國雜糧自給率之情況

以下將針對我國主要進口雜糧之小麥、玉米與黃豆自給率分別加以探討，以瞭解雜糧自給率情況。根據我國之糧食平衡表可知，小麥與玉米屬穀類，而黃豆屬子仁及油籽類，以下亦將針對此兩類自給率將以說明。

(1)穀類、小麥與玉米之自給率

由表 3 可知，2000~2015 年間，我國穀類以熱量計算之自給率約為 21~30%。穀物自給率中，除稻米自給率較高外，其他穀物自給率均偏低不及 10%，顯見我國稻米以外其他穀物作物自給率普遍偏低。

國內小麥產量極低，其主要供做釀酒之用，因此國內小麥需求幾乎仰賴國外進口。由表 3 可知，2000-2015 年間，小麥自給率 2014 年以後方維持在 0.1%，其他年度均低於此水準，顯示小麥自給率極低。然而，過去三十年來，國人因消費習慣改變，使得國內對小麥需求大幅上升，每人每年小麥可供消費量由 1972 年之 27 公斤增加至 2015 年之 36.5 公斤，我國小麥可供需求量僅略低於白米（2015 年 45.7 公斤）。在過去十年，我國小麥之進口量穩定維持在 105-143 萬公噸間。進口來源國以美國為主，約占我國小麥進口量之七成以上（見表 4），2007 年該比例甚至超過 95%；澳洲是我國小麥第二大進口來源國，約接近兩成；此外，加拿大、印度也是我國小麥進口之來源。

表 3 我國 2000~2014 年間穀類、子仁及油籽類自給率—以熱量計算

單位：%

類別 年度	稻米	小麥	玉米	穀類	黃豆	子仁及 油籽類
2000	106.1	0.0	2.4	28.7	0.0	4.0
2001	100.4	0.0	2.2	26.4	0.0	3.1
2002	109.6	0.0	2.5	29.3	0.0	3.8
2003	100.7	0.0	2.2	27.1	0.0	3.5
2004	88.1	0.0	2.0	23.7	0.0	3.6
2005	89.3	0.0	1.8	22.9	0.0	2.6
2006	95.9	0.0	1.6	24.9	0.0	3.8
2007	84.2	0.0	1.6	21.6	0.0	2.8
2008	89.5	0.0	1.7	23.9	0.0	3.4
2009	98.9	0.0	2.0	25.9	0.0	3.4
2010	91.9	0.0	1.6	23.2	0.0	3.8
2011	108.2	0.0	1.8	26.8	0.0	4.1
2012	106.9	0.0	1.5	27.1	0.0	3.3
2013	100.4	0.0	1.9	25.8	0.0	3.5
2014	107.9	0.1	2.4	29.3	0.1	4.0
2015	97.1	0.1	2.5	26.6	0.1	3.5

資料來源：本研究整理自歷年糧食供需年報。

國內主要生產之玉米為硬質玉米，為飼料主要原料，玉米占飼料（以養豬業為例）成分約 70%，因此國內對硬質玉米需求極高，然國內產量偏低，故國內玉米幾乎亦是仰賴國外進口。由表 3 可知，2000~2015 年間，玉米自給率約為 1.5~2.5%，自給率明顯偏低，然已為我國主要進口雜糧中自給率最高的項目。過去十年，我國玉米之進口量穩定維持在 410~512 萬公噸間。進口來源國以美國為主，2007 年以前我國約九成玉米自美國輸入（見表 4），近年來該比例有降低的趨勢，約占六成；值得注意的是，巴西已成為我國玉米主要進口國，2012、2013 與 2015 年其輸入量均超過美國，位居我國玉米第一大進口國，約占五成左右。此外，其他進口來源國

包括阿根廷、烏克蘭、南非、印度、泰國與中國大陸等。

表 4 我國過去 10 年黃豆、小麥、玉米與糖之主要進口來源

單位：%

作物	年度	第一進口來源國		第二進口來源國		第三進口來源國	
		國家	比例 ¹	國家	比例	國家	比例
小麥	2006	美國	82.7	澳大利亞	17.0	烏克蘭	0.3
	2007	美國	95.8	澳大利亞	3.7	加拿大	0.5
	2008	美國	80.4	澳大利亞	18.7	加拿大	0.9
	2009	美國	74.7	澳大利亞	20.7	加拿大	4.3
	2010	美國	68.9	澳大利亞	26.6	加拿大	2.7
	2011	美國	79.0	澳大利亞	18.7	印度	0.8
	2012	美國	73.5	澳大利亞	21.2	印度	4.0
	2013	美國	79.5	澳大利亞	15.8	印度	3.2
	2014	美國	78.0	澳大利亞	17.3	印度	1.8
	2015	美國	77.0	澳大利亞	18.0	加拿大	2.0
玉米	2006	美國	78.8	泰國	0.1	柬埔寨	0.1
	2007	美國	97.9	阿根廷	1.4	印度	0.7
	2008	美國	79.6	印度	15.5	中國大陸	3.5
	2009	美國	85.4	巴西	10.1	印度	4.2
	2010	美國	64.5	巴西	25.3	阿根廷	9.5
	2011	美國	63.7	巴西	24.2	南非	5.1
	2012	巴西	50.1	美國	25.7	阿根廷	15.2
	2013	巴西	48.8	阿根廷	20.8	美國	15.4
	2014	美國	46.4	巴西	33.9	南非	16.1
	2015	巴西	54.9	美國	44.2	烏克蘭	0.5
黃豆	2006	美國	78.8	巴西	19.8	阿根廷	0.7
	2007	美國	90.0	巴西	9.4	加拿大	0.4
	2008	美國	87.5	巴西	8.7	阿根廷	3.3
	2009	美國	66.0	巴西	33.6	加拿大	0.2
	2010	美國	61.3	巴西	33.9	阿根廷	4.4
	2011	美國	55.9	巴西	41.2	巴拉圭	2.1
	2012	巴西	49.7	美國	49.4	加拿大	0.4
	2013	美國	48.0	巴西	46.2	阿根廷	4.3
	2014	美國	56.5	巴西	39.8	阿根廷	1.4
	2015	美國	57.4	巴西	39.0	加拿大	1.9

資料來源：本研究整理與計算自行政院農業委員會(2015b)。

說明：1.該比例係指自該國進口之價值占我國總進口價值比例。

(2)子仁及油籽類與黃豆之自給率

由表 3 可知，2000-2015 年間，我國子仁及油籽類以熱量計算之自給率約為 2.6-4.1%。其中，除花生與芝麻的自給率較高外，其他自給率均偏低，黃豆自給率大約與小麥一樣，僅 2014 年與 2015 年較高達到 0.1%，其他年度均低於 0.1%，顯見我國子仁及油籽類、黃豆之自給率普遍偏低。

我國進口黃豆主要作為加工生產豆油（soybean oil）之用，豆油是國內之民生物資，至於加工過程之副產品豆粉（soybean meal）則因富含蛋白質可作飼料之用，約占飼料成分 20%。在最近十年，我國黃豆之進口量維持在 209-255 萬公噸間，由於我國黃豆產量極低，國內所需黃豆幾乎仰賴進口。在黃豆進口來源國方面，以美國為主，之前約占我國玉米進口量之六成，最近則降至五成（見表 4）。和玉米一樣，巴西已成為我國黃豆主要進口國，約占進口量 3-4 成，2012 年其輸入量超過美國，位居我國黃豆第一大進口國。此外，其他進口來源國包括阿根廷與加拿大等。

(二)日本與韓國之糧食自給率

由於各國農業自然條件及農業發展的情況不同，農業環境與我國較為接近的日本與韓國糧食自給率同樣呈現下降趨勢，因此以下將針對我國與日本、韓國之糧食自給率變動進行比較說明。

1.日本糧食自給率

隨著其國人消費習慣改變、農場經營規模小、農

業經營者高齡化與後繼者減少以及農地減少與棄耕地增加之影響，日本糧食自給率逐漸降低。依據日本農林水產省（Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, MAFF）之統計，糧食自給率（以熱量計算）在 1960 年為 79%，至 1970 年降為 60%，1980 年降為 53%，1990 降為 48%。而在 1998 年自給率跌至 40%，之後 16 年來均維持在 40% 左右（2006 年、2008 年為 41%），近 5（2011~2015）年平均約為 39%。低糧食自給率使得日本成為世界最大的糧食淨進口國家，2014 年日本各類別農產品之自給率如下：穀類（含稻米）為 59%、稻米為 97%、蔬菜 80%、肉類為 55%、水果則為 43%，小麥及黃豆自給率偏低，分別為 13% 及 7%。

2. 韓國糧食自給率

韓國農業面臨農業生產成本高、耕地面積逐漸減少、農村人口高齡化以及平均每人稻米消費量逐年減少，但對畜產品消費逐漸增加之影響，綜合糧食自給率逐漸降低。依據韓國農村經濟研究院（Korea Rural Economic Institute, KREI）之統計，糧食自給率（以熱量計算）在 1970 年為 79.5%，1980 年降為 70%，1990 年下跌至 62.6%，2000 年為 50.6%，在 2003-2007 年間則分別為 45.6%、46.6%、45.4%、44.9% 與 44.1%，在 2006 年韓國各類別農產品糧食自給率如下：穀類（含稻米）為 67.4%、稻米為 98.5%、蔬菜 92.2%、肉類為 78.4% 與水果為 82.7%。

(三) 我國與日韓糧食自給率之比較

比較之後不難發現，我國糧食自給率低於日、韓之主因在於我國穀類（不包括米）自給率太低所致，

我國在小麥、玉米與黃豆等之自給率均不及 1% (表 5)。基於此可知，要提高我國糧食自給率，必須提高穀類或雜糧自給率，尤其是小麥、玉米與黃豆等自給率。

表 5 近 20 年來我國、日本與韓國之糧食自給率

單位：%

年度	台灣	日本	韓國
1990	43.4	48	62.6
1995	37.5	43	50.6
2000	35.6	40	50.6
2003	34.3	40	45.6
2004	32.3	40	46.6
2005	30.5	40	45.4
2006	32.0	39	44.9
2007	30.6	40	44.1
2008	32.2	41	45.8
2009	31.7	40	47.3
2010	31.3	39	46.8
2011	33.9	39	38.8
2012	32.7	39	38.7
2013	32.9	39	40.7
2014	34.0	39	-
2015	31.4	39	-

資料來源：本研究整理自我國行政院農業委員會、日本農林水產省、韓國農村經濟研究院。

說明：同表 1。

五、我國與主要國家因應糧食安全之作法與啟示

(一)我國因應糧食安全之作法

我國目前採行確保糧食安全措施，大致可分成增加公糧稻米庫存、推動在地消費以提振米食消費量、調整耕作制度活化農地、建立亞太經濟合作會議(Asia Pacific Economic Cooperation, APEC)緊急糧食儲備機制等四方面，茲分別說明如下。

1.增加公糧稻米庫存

我國主要是透過稻穀保價收購與政府進口米採購等方式掌握糧源，並採取停減撥飼料米、加工用米及援外食米等非必要性公糧撥售數量。尤其近年來我國提高稻穀保價收購價格，使得國內產量有逐年增加趨勢，連帶亦使我國庫存折糙量隨之提高，由 2007 年之 37.2 萬公噸提高至 2016 年 3 月之 66.9 萬公噸。

根據聯合國糧農組織（FAO）建議之糧食安全衡量標準，糧食庫存量占消費量之比例不得低於 17-18%，相當於該糧食 2 個月之消費量。由於稻米仍為國人主食，因此我國政府在 2006 年參考 FAO 標準，並考量台灣農業生產情況及公糧收購與保存成本，訂定稻米安全存量，即不低於三個月之稻米消費量。據此，我國儲糧有 30 萬噸，約為國內消費量 30%（財團法人國家實驗研究院，2012）。

2.推動在地消費以提振米食消費量（陳帥如，2011；財團法人國家實驗研究院，2012）

若國人多消費國產白米，平均每人每天多吃一口飯，則根據估計每年約可增加國內 5,600 公頃稻作面積，經過換算約可提高稻穀產值 6.9 億元，帶動其週邊產業創造 3.6 億元經濟收入，且可減少休耕給付 2.5 億元。此外，增產之稻米若以熱量為權數計算之綜合糧食自給率可隨之提高 0.24%，並縮短食物里程，達到節能減碳之效果。目前我國政府在推動在地消費以提振米食消費量之作法，包括：

(1)找回失去的米食消費市場：包含早餐、外食、宴席、

點心烘焙、伴手禮、女兒禮等市場；

- (2)創新研發新米食：透過產品研發量產、宴席米食推廣、米點心及烘焙產品示範及競賽與開發米伴手禮，以提高米食多樣化及方便性；
- (3)以文化深耕米食消費：配合民俗節慶，深耕稻米文化，喚起國人對吃米之情感；
- (4)以活動引領消費風潮：辦理米博覽會、於國際旅展搭配米食展示促銷活動、宣導營養與健康觀念、推廣各地特色米食等活動，帶領全民愛米食之風氣；
- (5)多元化廣宣行銷：透過網路行銷與口碑行銷推廣優質食米與特色米食。

3.調整耕作制度活化農地

我國政府自 2009 年開始實施休耕地活化措施，透過給付方式，鼓勵農民利用休耕農地種植硬質玉米、牧草及青割玉米等進口替代作物；同年 5 月實施「小地主大佃農」政策，搭配休耕地活化措施，以鼓勵專業農民或農民團體承租農地擴大經營規模及提高效率；2011 年起推動「稻田多元化利用計畫」，鼓勵種植飼料、芻料等進口替代作物，或造林、辦理翻耕蓄水等生產環境維護措施，提高農田多元利用價值；2012 年 11 月 27 日核定「調整耕作制度活化農地中程（2013～2016 年）計畫」（或稱「調整耕作制度活化農地計畫」），該計畫實施期間為 2013 年 1 月 1 日至 2016 年 12 月 31 日（行政院農業委員會，2012；陳郁蕙等，2013）。

該措施中，調整連續休耕給付期次，休耕每年限

辦理乙次，另一期作鼓勵恢復生產，推廣種植進口替代作物、具外銷潛力及有機作物，以及強化中央與地方合作發展地區特產，並依據轉轉（契）作之作物而給予不同補貼水準。此外，增加休耕給付辦理項目，持續配合「小地主大佃農」政策之推動。

4. 建立亞太經濟合作會議（APEC）緊急糧食儲備機制

為穩定亞太地區及我國糧食安全，我國政府於2010年8月台北召開「APEC糧食安全論壇」中，倡議建立「APEC緊急糧食儲備機制」獲致共識外，並提送同年10月於日本新潟舉行的第一屆「APEC糧食安全全部長會議」通過並列入新潟部長宣言，各會員體同意研擬可行方式，推動落實「APEC緊急糧食儲備機制」之建置（陳帥如，2011；財團法人國家實驗研究院，2012）。2014年在中國大陸舉辦之第三屆糧食安全全部長會議，會中主要重點包括：透過科技創新和經濟發展促進糧食生產、改善收穫後管理以減少糧食損失、加強區域合作以促進糧食安全等（鍾佳容、信惟中，2014）。

綜合而言，我國糧食安全相關措施主要仍是以稻米為重心，近年來才加入雜糧等作物，然而相較於稻米仍欠缺完整規劃。值得關注的是，為因應自由貿易，今年我國將試辦「所得直接給付措施」，以取代實施42年的保價收購制度，該措施係透過直接給付農民金額，而農民不繳交公糧而由自己販售生產稻米。目前初步將採取雙軌制，讓農民自由選擇，未來希望逐步替代保價收購，然而目前尚未訂出取消之保價收購時間表。未來若逐步取消保價收購制度，是否會影響我

國確保稻米安全存量或是糧食安全，仍有待持續觀察。

(二) 歐盟因應糧食安全的作法 (European Commission, 2008, 2011a, 2011b; 陳郁蕙, 2011b, 2012b; 陳郁蕙等人, 2013)

因為在 2006-2007 年間全球發生糧食庫存下降，糧價高漲之糧食危機，歐盟執委會於 2007 年 7 月 16 日宣布為減輕當時歐盟穀物市場短缺，打算減少休耕比例，於 2008 年廢除休耕要求，以增加穀物供應；並於 2007 年 9 月 26 日通過此項決議。由於當時採取休耕措施之農地約占耕地面積的 10%，約 350 萬公頃，廢除休耕之後，於 2008 年增加歐盟穀物產量約 1,000~1,700 萬噸，有助於調節穀價上漲壓力。

2008 年 5 月 20 日正式向歐盟理事會與歐洲議會提出「CAP 健檢 (Health Check of the Common Agricultural Policy)」的立法建議，經過歐盟各國農業部長多次討論與修正終於 2008 年 11 月 20 日取得共識後通過 (陳逸潔, 2009)。2008 年歐盟共同農業政策 (CAP) 健檢，嚴格來說不算是政策改革，而是對 2003 年 CAP 效果進行檢視並做適當調整，屬於期中審查，使 CAP 更符合現代化、精簡化和效率化，而此政策健檢主要是針對直接給付系統、市場支持工具與鄉村發展政策來進行修訂。在 2008 年共同農業政策中，重大變革是為確保糧食安全廢除實施 16 年的強制休耕規定。

面對農業從業者收入劇減、中東歐國家加入導致的 CAP 支出大幅增加、食品安全等問題，同時也為保護農村生態和環境資源，歐盟委員會認為應持續進行 CAP 改革，2014 年後歐盟共同農業政策 CAP 相較前兩次較大的改革和調整，將支持出口措施改為支持生產，繼而轉

為支持增加農業生產者的收入，此次改革將把重點重新放在歐洲糧食生產上。在此階段歐盟共同農業政策面臨更多的挑戰，包括：全球化加深、環境壓力與日俱增、價格波動加劇、食品安全問題等。基於農業對歐盟國內生產毛額（Gross Domestic Product, GDP）與農糧供應鏈之就業仍居重要地位，以及農業在提供高品質農產品、良好景觀、土壤與水資源維護、生物多樣化等公共財重要性，強而有效的共同農業政策（CAP）仍有其必要性，因此在 2014 年提出公平的、永續的與綠色的共同農業政策（CAP 2014）、簡化共同農業政策、確保不利生產地區之農業發展等作為研擬新的共同農業政策之參考。其中，值得關注的是綠色的共同農業政策（CAP），其強調應發展生質能源能促使綠色成長，並降低能源危機之威脅。

2014 歐盟共同農業政策主要調整有四：(1)微降 CAP 占歐盟總預算之比重；CAP 佔總預算的比重由原來的 39.4%（7 年期 4,131 億歐元）降至 2014 CAP 的 36.2%（7 年期約 3,717 億歐元），而直接給付與市場支持措施的支出由 2,890 億歐元降至 2,818 億歐元，同時鄉村發展政策之支出也將由 960 億歐元下降至 899 億歐元；(2)逐步調整支出結構，增加地區發展基金之轉型地區的分類，同時提高地區發展基金的支出比重，由 35%增至 36.7%（約 3,760 億歐元）；(3)三成的直接給付將與改善水資源效率、減少農藥使用及維護生物多樣性等綠色措施相連結；(4)逐步縮小成員國間收入之差距，改革後中東歐農民與西歐國家原先成員國之收入差距可縮小三分之一。

有鑑於未來糧食價格仍偏高的情況下，歐盟新階段共同農業政策不再採行強制休耕措施，然而基於生態環境保護之功能，新階段改革將著重於與區域規劃相結合之生態環境保護性質的休耕。

(三)瑞士因應糧食安全的作法（陳郁蕙，2012c）

1. 瑞士農業政策背景及發展

瑞士屬多山國家，發展農業之自然條件並不優越，加上其生產成本較歐盟國家高，價格缺乏競爭力，因此若其政府不給予政策支持與保護，將無法使瑞士農業發展。在第二次大戰期間，瑞士曾遭遇糧食不能100%自給之痛，也為感謝農業確保國民部分的糧食供給，因此1951年頒布的「農業法」中，明訂其目的是確保任何時候（即使災難突然降臨）都能確保農產品供應，且充分利用土地種植農作物。但面對1993年達成的之烏拉圭回合協議中農業必須開放市場並減少農業的補貼之規定，瑞士積極思考並規劃農業政策改革，開啟近20年來瑞士農業政策改革之路。

1995年WTO農業協定生效，各國政府對農民之補貼受到約束，對瑞士農業部門造成極大衝擊，為維持農民所得及農業能持續發展，瑞士於1996年6月9日經全國公民投票，通過憲法中對農業條款的修改案，在聯邦憲法第104條中新增條文，將農業多功能性納入該條款，以強化農業政策改革之法源依據，而所謂農業多功能性（multi-functionality）係指涵蓋糧食安全、自然資源保育、國土保安與土地分散持有等。瑞士將農業多功能性訂在憲法層次，作為國家級基本政策，為全世界農業政策中罕見，但也突顯瑞士對農

業的支持與農業多功能之重視與決心。儘管農業早已不再是瑞士的重要產業，且依據其目前經濟能力亦可憑進口以供應其民生所需，然而瑞士聯邦政府卻從未放棄對本國農業的補助，即使在加入 WTO 後亦同。長久以來，瑞士本國的農產品均較國外昂貴許多（有些甚至較法國高出 25%），但其政策堅持不實施大量進口政策，儘量減少對國外農產品的仰賴度，使其仍保有 60% 左右高比例農業自給率，而維持此比率的背後是瑞士聯邦政府向農民提供高額補助，希望藉此能改善瑞士農業生態。然而，在全球貿易日趨頻繁且各國均積極簽訂自由貿易協定的今日，瑞士的農業政策仍面臨不少的挑戰。

2. 現階段（2014-2017 年）瑞士農業政策

瑞士自 1998 年起，每五年調整一次農業政策，現階段（2014-2017 年）瑞士農業政策之主要策略包括：確保可信賴及具競爭力的糧食生產與供給；使資源使用更有效率，並促進更有責任之消費；改善鄉村地區之活力及吸引力；促進農業創新及鼓勵私人企業從事農業糧食生產。瑞士在新的政策願景下，將結構及社會因素納入考量，以提出新的直接給付措施。

(1) 確保糧食供給之直接給付措施

內容包含維持農業產能、對不利農業生產地區農民之給付以及鼓勵種植重要作物支給付，主要政策內容調整方向如下：

I. 對畜產及耕地之給付可移至一般性給付；

II. 取消依據耕地面積之一般性給付之衝擊將使耕地

補貼擴大；

Ⅲ. 夏天放牧及對不利生產地區農民之給付將移轉至農地型季節放牧給付；

Ⅳ. 根據農地集約使用情況及相關規定之符合程度給予一般性給付。

(2) 耕地之直接給付措施

主要透過粗放型農耕方式維持農地、不利生產地區之給付以及鼓勵夏天牧草之使用，其給付的耕地種類可分為：

Ⅰ. 提供區域補貼以維持草地開放；

Ⅱ. 對山坡地農業進行補貼；

Ⅲ. 對居住平地農民季節放牧進行補貼；

Ⅳ. 對居住山區農民夏天放牧進行補貼。

(3) 生物多樣性之直接給付措施

目的在保育與鼓勵生物多樣性及棲地多樣性，其主要內容包括：

Ⅰ. 對生態品質之給付：根據國家標準對符合規定之山區給予補貼，但逐步遞減給付；

Ⅱ. 創造生態補償區域網絡之給付；

Ⅲ. 提供夏天放牧地區之生物多樣性給付。

(4) 景觀品質之直接給付措施

目標在保育、鼓勵及推廣景觀之多樣性，其主要實施內容為：

Ⅰ. 特殊區域之要求：對山區之森林牧場及耕地或休

閒區域提供給付；

II.區域行為：各邦可決定政策目標、措施內容及給付標準；

III.有效執行：將現行基礎（景觀發展概念及特定計畫）與生態補償區域配合，以自願方式執行；

IV.對景觀品質之給付是四個先期計劃之一。

(5)生產系統之直接給付措施

藉由生產系統之給付以鼓勵環境友善與動物福利的農業生產方式，主要內容有：

I.對有機耕作提供獎勵以增加有機耕作之誘因；

II.提供農業推廣相關措施；

III.提供誘因以鼓勵農民參與動物友善及定期動物戶外活動等措施；

IV.鼓勵以草地為生產基礎之酪農業及肉品產業；

V.根據改善土壤結構之長期目標，拓展其他生產系統（如直接播種方式）等。

(6)過渡期之直接給付措施

過渡期給付之目標是確保農民在政策調整期間不受到太大衝擊，也讓政策可被社會大眾接受，具體方向如下：

I.明確界定以績效為基礎及社會目的之直接給付；

II.更有效率農場或農地移；

III.若農場改變所有權整個給付可移轉至新主人名下；

IV.過渡期之給付期限為 8 年，之後將此項給付完全移至以績效為給付基準之一般性直接給付。

上述各種直接給付在 2014~2017 年間預計支出金額如下表，綜合而言在 2014~2017 年間瑞士之確保糧食供給之直接給付占 39%，對耕地及景觀品質之直接給付占 21%，對生產系統、生物多樣性及有效資源使用給付占 19%，對動物福利給付占 10%，而過度給付占 11%，而確保或改善糧食生產有關的給付則占 9,525 百萬瑞士法郎 84.62%。

表 6 2014~2017 年瑞士直接給付之預計支出

單位：百萬瑞士法郎

項目	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	合計
確保糧食供給之直接給付	1,094	1,094	1,094	1,094	4,376(38.9%)
耕地之直接給付	511	511	511	511	2,044(18.15%)
生物多樣性之直接給付	295	309	323	338	1,264(11.22%)
景觀品質之直接給付	20	40	60	90	210(0.18%)
生產系統之直接給付	361	375	389	403	1,526(13.56%)
資源有效使用之直接給付	52	58	73	73	256(2.27%)
過度之直接給付	482	428	365	306	1,579(14%)
合計	2,814	2,814	2,814	2,814	11,256(100%)

資料來源：瑞士聯邦農業處(Federal Office for Agriculture, FOAG)(2012)。

(四)韓國因應糧食安全的作法

韓國是經濟合作暨發展組織 (OECD) 國家中，糧食自給率最低國家之一，2013 年以熱量為基礎的糧食自給率約為 40.7%。韓國糧食自給率偏低問題大致與我國相似，其稻米自給率超過八成，然穀物自給率偏低，其中黃豆約一成，而玉米與小麥等作物低於 1%，且其進口來源國集中於美國與巴西等國。

韓國政府對糧食安全議題極為重視，於其「農業與

農村基本法」中，明確規範應訂定目標糧食自給率。2015年韓國目標糧食自給率之農產品項目為稻米、大麥、其他穀物、牛肉、豬肉、雞肉、牛乳等，且分別訂定適當的糧食自給率，並每五年針對此目標糧食自給率做調整。依據2013年10月韓國農林畜產食品部（Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, MAFRA）公布之「2013-2017 農業農村及食品產業發展計畫」，預計2017年將使韓國穀物自給率達到30%，而2022年達成32%之目標。

韓國目前採行確保糧食安全措施，大致可分為生產面與消費面等兩方面（黃琮琪，2011；周孟嫻，2014），茲分別說明如下。

1. 生產方面

包括：擴大國內糧食與飼料作物之生產、擴大糧食公共儲備數量、提供優質與安全的國產品、提升糧食生產效率、強化海外糧食流通能力與海外投資等作法，以確保韓國國內之糧食安全。

(1) 擴大國內糧食與飼料作物之生產

- I. 積極保護該國優良農地包括：限制農村用地做非農業使用；提高稻米所得之持的固定給付金額，以獎勵農民維持農地作農業使用。
- II. 鼓勵休耕地復耕：進行休耕農地之調查，並鼓勵休耕地復耕種植進口替代之穀物。
- III. 獎勵兩期作農地冬天耕作：透過給付的方式，獎勵可兩期作之農地在冬天時進行穀物耕作，以提高糧食尤其是穀物自給率。

(2)擴大糧食公共儲備數量

過去韓國儲備糧食以稻米為主，為因應可能的糧食危機，2014年擴大至小麥、黃豆等主要糧食之儲備，並逐年提高儲備數量。

(3)提供優質與安全的國產品

強化優良農業規範（Good Agricultural Practice, GAP）與危害分析重要管制點（Hazard Analysis and Critical Control Points, HACCP）等各種農產品認證與標示制度，以提升韓國國產農產品之品質與安全，提升消費者對其之信賴。

(4)提升糧食生產效率

透過設立農地管理機構，以獎勵或提供低利融資的方式鼓勵農場合併以擴大經營規模，提升經營效率。藉由老農提前退休直接給付計畫鼓勵高齡農民釋出農地，並提供獎勵或低利貸款給年輕與專業農民，以提農民生產力。此外，透過農業科技之研發，以提高糧食或穀物生產。

(5)強化海外糧食流通能力與海外投資

引進「糧食自恃（food self-reliance）」指標之概念，不僅將韓國國內生產穀物納入計算，亦將韓國穀物公司海外生產或市場購買穀物之海外穀物引進能力納入，強調海外糧食流通能力，並分散進口來源國或跨國企業進口之比例，使穀物自恃（self-reliance）比率達到55%之目標。此外，對海外農業投資之廠商提供低利貸款，並由政府開發援助廠商在海外農業投資當地所需的基礎設施建設經

費。

2.消費方面

韓國確保韓國國內之糧食安全之消費面作法，包括：(1)推動飲食與地方營養教育以增進對國產品消費；(2)推動農產品產地標示以協助消費者辨別農產品來源國；(3)提振米食消費並強化米食消費和健康生活之連結；(4)國際推廣韓國傳統飲食以提高韓國食品出口創匯機會。

由上述可知，韓國糧食公共儲備由過去稻米為主，以擴大至小麥、黃豆等主要糧食，並逐年提高其儲備數量。此外，不僅著重在國內生產與糧食自給率，亦將海外穀物或糧食引進能力納入，亦著重糧食或穀物自恃概念。

(五)日本因應糧食安全的作法

根據日本農林水產省於 2015 年公布的資料，顯示日本在 2013 年以熱量為基礎的糧食自給率約為 39%，在 OECD 中，屬糧食自給率最低國家之一。

日本政府規劃於 2020 年時，應設法完成「投入日本所擁有的各種資源可以達到的最高目標」，將以熱量為基礎的糧食自給率目標訂為 50%。為達成此目標，日本政府分別對國內各項農產品的消費情況調查分析，並進一步針對各項農產品訂出產量目標，以期整體的熱量自給率能逐步提升至預想的水準，包含在該計畫的農產品種類繁多，有稻米、大麥及其他穀物、蔬菜、水果、各類畜產品、飼料作物、漁產品等等，皆有訂定各自的產量目標。

除訂定產量目標，日本也自生產及消費兩方面，施行確保糧食安全之政策；其中農業海外投資策略亦是其採用的策略之一。

1.生產方面

(1)確保食品安全，以期能確保消費者信賴及因應國際需求：隨著科技進步，應實行有害化學物質、微生物的調查分析研究，提升食品安全性。管控層面方面，可約略分為五大項目：

I.生產方面：在生產資材上的監控，尤其是農藥及動物用藥，透過引進國際標準的登記審查辦法，使審查迅速化、資料共通化。

II.在製造方面：就食品製造業而言，其品管、廠房衛生環境，應符合「食品製造過程管理高度化相關之臨時措施法」之規定。

III.危害管理：整建「食品事故因應手冊」，宣傳食安防範之對策，並嚴格要求食品產業相關人員遵守法令和相關規範。

IV.進口事宜：與出口國協商，並由日本駐外單位進行產地調查，以確保食品安全。同時與國際社會合作，強化動植物檢疫體制，消除傳染性疾病的危害。

V.標示：持續發展溯源制度，並落實食品標示一元化，以利監控。同時促進各相關部會合作，以科學分析手法嚴格取締不實標示，保證標示之正確性。

經由生產、加工、流通過程等方式，開創以新

價值為基礎的需求：即所謂的六級化產業，積極促進農業與觀光業結合，活用地域資源，使農村活化。同時強化食品產業競爭力，提高生產力、食品流通效率等。

- (2)確立綜合性糧食安全保障：對於糧食供給相關之危機做定期性分析與評估，尤其是食品於不測之際的流通與儲備制度。此外，積極主導「東協+3」建立稻米緊急儲備制度，以因應東亞地區突發變故。
- (3)國際談判戰略因應：參與經濟協定協商時，對於日本所重視的農林水產項目，以慎重態度進行交涉，並堅持日本對這些產品的談判底線。

2.消費方面

- (1)推展以廣泛大眾為對象的食育，擴大國產農產品消費，保護並傳承「和食」

採行官方與民間雙管齊下的方式，積極辦理食育並促進農業、觀光合作，充分利用農村魅力。另外積極推展地產地銷，尤其是學校營養午餐中米飯的供給。

- (2)全球市場的開拓

可分為三個層面，包含農產品輸出、食品產業全球化、智慧財產權的運用。

- I.輸出：針對國際上各重要食品認證（例如回教食品認證、歐洲良好農業規範認證等），積極建構、推廣國際通用的日本食品管控法，消除阻礙出口的不利因素。

II. 食品產業全球化：駐外大使、大眾媒體等單位，可利用日本飲食文化魅力，積極向外宣傳。若有農產品與食品相關的國際規範將被制定時，日本也應積極參與，避免日本的實際需求未被充分反映。

III. 智慧財產權運用：積極彙整有關智慧財產權的指南供業者參考，並對育種成功專利或商標權等妥善保護。

綜合觀察，日本政府採行的一系列因應措施，對內主要是以強化品質管控、和食文化宣導等方式，增加民眾對國產農產品的信心與需求，進而達到提升糧食自給率之目的；對外則相當重視提升日本食品產業的競爭力及國際市場的開拓，並且致力於減少對日本食品產業的衝擊。

3. 日本農業海外投資策略主要方向與近況

為達到安定供給日本國民糧食的目標，日本以擴大國內農業生產為主，進口方面則注重於多角化及安定化。擴大農業生產、投資的規模被日本視為是緊急任務，故日本政府認為有進行海外農業投資的必要。

(1) 與糧食出口國建立良好的合作關係

透過政府開發援助（Official Development Assistance, ODA）等形式對非洲、拉美、東歐等地區提供農業援助與糧食出口國建立良好的合作關係。

(2) 建立國內外糧食訊息收集系統

農林水產省與相關機構合作建立收集、分析糧

食出口國各類農業訊息共享機制，如農作物栽培情況、農作物品種以及品種特徵、食品安全性問題、糧食倉儲、運輸等。充分掌握國內外糧食供需動向。

(3) 建立官民一體的海外投資模式

2009年4月由農林水產省及外務省主導設立「保障糧食安全促進海外農業投資相關會議」，並於2009年8月策定「保障糧食安全促進海外投資之指導原則」。海外農業投資行動多以該方針為指導準則。日本農林水產省之下還設立海外農業開發協會，在海外投資農業的日本企業每年可獲得一定的預算支持，並對於有意投資海外農業的日本民間企業，給予一半投資調查費用的協助。

(4) 「保障糧食安全促進海外投資之指導原則」內容概要

I. 對象農產品：依國際糧食供需情勢、日本飲食重要性及進口依存度做調整，目前鼓勵推廣作物為大豆和玉米。

II. 投資地區：建議以中南美洲、中亞及東歐為主，並充實投資環境，同時實施農業投資相關情報的重點蒐集與提供。

III. 具體行動：官民合作模型的建構，並活用以下官方支援工具。

(I) 投資環境的充實，如投資協定的締結等；

(II) 運用日本海外援助（ODA）的輔助金（協助當地產銷、農業基礎建設等）；

(III)提供官方金融體系協助；

(IV)貿易保險協助；

(V)提供農業技術支援；

(VI)官方農業投資關連情報提供。

(5)建立海外糧食供應鏈

日本積極鼓勵國內企業放眼世界，於農業基礎比較發達地區進行農業直接投資和企業併購，盡可能多地掌控農業資源，建立海外糧食供應鏈。

(6)海外投資促進綜合性支援架構

由於天候風險、輸出國的輸出限制、當地缺乏運輸農產品相關設備等因素，皆是潛在的投資風險，因此可能不易吸引民間投資。

藉由政府支援工具（例如：ODA、技術移轉、貿易保險等）綜合性活用來促進官民合作之海外農業投資。

六、我國主要雜糧生產、自給、生產效益與契作模式之情況

我國行政院農業委員會自 2008 年起，陸續開始辦理硬質玉米、青割玉米及牧草之契作獎勵，而自 2013 年起推動「調整耕作制度活化農地計畫」，鼓勵種植進口替代（如硬質玉米、黃豆等飼料作物）、地區特產之雜糧及特用作物（紅豆、仙草等）、具外銷潛力作物（如毛豆等）給予契作補貼，其中仙草屬特用作物而毛豆屬蔬菜，雖不屬雜糧，然而其均為政府契作獎勵作物，因此以下將依據針對我國硬質玉米、黃豆（大豆）、毛豆、紅豆、仙草與牧草等之生產、自給、生產效益與契作模式作介紹。

在生產效益方面，目前國內農產品之生產成本係發布

行政院農委會農糧署之「農產品生產成本調查系統」，然而該系統每年調查的農產品項目並未固定，105 年「調整耕作制度活化農地計畫」中，提供轉（契）作的作物裡面，除硬質玉米與黃豆（大豆）近年來每年均有調查外，尚有毛豆與紅豆有生產成本調查資料，其他如牧草或是仙草則未有相關調查，因此以下僅針對硬質玉米、黃豆（大豆）、毛豆與紅豆等四種之生產效益進行探討。

(一)硬質玉米之生產、自給、生產效益與契作模式之情況

1.硬質玉米之種植與採收

我國全年均可栽培硬質玉米，但以中部、南部為佳，且以春、秋兩季為宜，然必須注意梅雨、颱風、豪雨及冬季東北風的低溫寒害。我國秋作約在 9~10 月前後，而春作約 2~3 月前後。我國目前硬質玉米栽培主要品種，包括：臺農 1 號、臺南 20 號、臺南 24 號與明豐 3 號。目前國內種苗改良繁殖場有生產硬質玉米臺農 1 號、臺南 20 號與臺南 24 號等雜交種子，並販售給農民種植，國內農民可透過各地區農會購買前述硬質玉米品種的雜交種子；硬質玉米之栽培管理，包括：整地、播種、施肥、間苗、中耕、除草、培土、灌溉、排水、病蟲害防治等歷程，最後即可收穫（游添榮，2013）。

- (1)整地：硬質玉米根系分佈深廣，因此耕犁宜深，一般在土壤含水量在 85%時，播種前先均勻施堆肥或基肥，再利用耕耘機耕犁、碎土與整平。
- (2)播種方法及播種密度：硬質玉米一般之播種多採用真空雙層施肥播種機進行播種工作，亦可用機械真

空播種器或中耕機附掛履帶式播種器進行播種。飼料玉米之行株距為 75×18-24 公分，每穴 1 粒，公頃株數以 5.5-7.7 萬株為宜。播種覆土後 1-2 天內，萌芽前需以藥劑防除雜草。

- (3)施肥：目前台灣栽培硬質玉米時，氮、磷、鉀三要素之推薦施用量分別為每公頃氮素 140~200 公斤、磷酐 70~120 公斤、氧化鉀 50-80 公斤；其施肥可分為基肥及追肥，為便於施肥，可以台肥 39 號複合肥料每公頃施用 400 公斤當作基肥，並於播種後 25~30 天及 45~50 天分別施用追肥；或是為省工只施一次追肥，可在播種後 25~30 天時施肥。
- (4)間苗：硬質玉米栽培須保持在適當密度，如採用真空播種機播種，每穴 1 粒，無須間苗。如採人工播種，每穴 2 粒，待株高 15~20 公分時間苗，每穴留 1 株。
- (5)中耕、除草、培土：硬質玉米生育期約進行一至二次中耕，另為提高追肥效果，可在追肥施用後，即進行中耕。
- (6)灌溉、排水：硬質玉米對水分需求量因生育期不同而異。生育初期，通常不需灌溉，而播種後 25~30 天和雄穗抽出始期及吐絲期為玉米植株需水的重要時期，土壤如乾旱應進行灌溉，亦可配合施用追肥及中耕培土作業。玉米生育期間，如遇雨季，應做好排水工作，嚴防田間積水，以免使其莖葉浸水而變黃甚至枯萎，影響產量與品質。
- (7)病蟲害防治：硬質玉米病害方面，主要為玉米銹病，

而蟲害方面，則主要是玉米螟，每年6~8月間為其發生盛期。

(8)收穫：硬質玉米是以採收乾籽實，目前均以機械採收，機械收穫果穗，亦同時脫粒，再用烘乾機進行籽粒乾燥。目前嘉南地區的硬質玉米多由代耕中心採用大型收穫機進行採穗、去苞葉、脫粒的一貫化作業，並代送乾燥中心烘乾。

2.硬質玉米之生產與自給情況

硬質玉米在種植面積在2013年以前有逐年下降趨勢，由表7可知，1994年之62,964公頃減少至2012年的6,612公頃，降幅達到89.5%；2013年受政府政策影響，使種植面積逐年增加，由2013年之8,350公頃增加81.26%至2015年之15,135公頃。

硬質玉米產量在2013年以前隨種植面積而呈現下降趨勢，由1994年之293,449公噸減少89.84%至2012年的29,825公噸；2013年後受種植面積增加影響，連帶使產量由當年之39,440公噸，增加至2015年的68,694公噸，增加74.17%。隨著硬質玉米的增產，使其糧食自給率隨之提高，以熱量計算之糧食自給率由2013年之1.89%，提高到2015年之2.50%。

綜合而言，2010~2015年間，我國硬質玉米種植面積與產量平均為9,587公頃與44,967公噸，單位面積產量平均為4,736公斤/公頃。

表 7 我國硬質玉米之種植面積與產量

年度	種植面積 (公頃)	產量 (公噸)	單位面積產量 (公斤/公頃)
2010	7,154	34,551	4,830
2011	6,729	35,097	5,216
2012	6,612	29,825	4,514
2013	8,350	39,440	4,723
2014	13,544	62,192	4,592
2015	15,135	68,694	4,539
平均	9,587	44,967	4,736

資料來源：本研究整理自農業統計年報。

3.硬質玉米之生產效益分析

根據行政院農委會農糧署之「台灣農產品生產成本調查系統」可知，2001~2015 年我國硬質玉米之直接生產成本如表 8 所示，包括：種苗費、肥料費、人工費、包工費、農藥費、能源費、材料費與購水費等項目。其中，以包工費（為人機工費）為最高，此期間平均約占五成左右；其次為人工費（主要為自家工），平均約占二成一；肥料費則約占直接生產成本之一成二，接著則是種苗費（平均約占 5.28%）與農藥費（3.60%），能源費、材料費與購水費等所占比例均極低。據此可知，包工費與人工費為硬質玉米直接生產成本之主要項目，兩者約占七成七。

表 8 2008~2015 年我國硬質玉米之直接生產成本

單位：元/公頃

項目 年度	種苗費	肥料費	人工費	包工費	農藥費	能源費	材料費	購水費
2008	2,902 (4.31%)	8,121 (12.05%)	16,804 (24.94%)	34,943 (51.86%)	3,142 (4.66%)	865 (1.28%)	-	598 (0.89%)
2009	2,914 (4.46%)	7,916 (12.11%)	14,114 (21.59%)	36,279 (55.49%)	2,651 (4.06%)	927 (1.42%)	-	573 (0.88%)
2010	2,956 (4.62%)	7,813 (12.21%)	14,569 (22.78%)	35,101 (54.88%)	2,578 (4.03%)	946 (1.48%)	-	-
2011	3,238 (4.77%)	7,792 (11.48%)	13,915 (20.51%)	39,452 (58.15%)	2,523 (3.72%)	930 (1.37%)	-	-
2012	3,423 (6.52%)	7,890 (15.03%)	6,709 (12.78%)	31,932 (60.84%)	1,633 (3.11%)	897 (1.71%)	-	-
2013	3,587 (6.05%)	7,979 (13.47%)	7,503 (12.66%)	37,687 (63.61%)	1,667 (2.81%)	827 (1.40%)	-	-
2014	3,688 (6.30%)	8,396 (14.34%)	5,933 (10.13%)	38,020 (64.92%)	1,506 (2.57%)	682 (1.16%)	-	343 (0.59%)
2015	3,974 (6.61%)	8,455 (14.06%)	5,893 (9.80%)	39,023 (64.90%)	1,558 (2.59%)	742 (1.23%)	-	480 (0.80%)
平均	3,189 (5.28%)	7,789 (12.85%)	13,083 (21.43%)	33,593 (55.19%)	2,205 (3.60%)	775 (1.27%)	285 (0.48%)	499 (0.79%)

資料來源：本研究整理自農糧署農產品生產成本調查系統。

說明：1.2008~2015 年為裡作硬質玉米，未列出年度表示未進行調查。

2.直接生產成本=種苗費+肥料費+人工費+包工費+農藥費+能源費+材料費+購水費。

2001~2015 年間，我國硬質玉米每期作單位面積產量平均約為 6,269 公斤/公頃，近六年扣除 2012 年之單位面積產量甚至可達 6,752 公斤/公頃/期作（見表 9）。同期間，我國硬質玉米每期作單位面積生產成本為 64,050~77,973 元/公頃，平均而言，硬質玉米在此期間單位面積生產成本為 72,327 元/公頃/期作。經過換算可知，2001~2015 年間，我國硬質玉米平均每公斤生產成本為 11.54 元，較美國進口硬質玉米之價格高，

以其運至我國高雄港之價格為例，2013 年與 2014 年平均價格分別為 10.51 元/公斤與 7.96 元/公斤，均低於我國之生產成本，顯示國產硬質玉米在價格上較不具競爭力。

表 9 2008~2015 年我國硬質玉米生產效益分析

年度	收入 (元/公頃/期作) (1)	生產成本 2 (元/公頃/期作) (2)	利潤 (元/公頃/期作) (3)=(1)-(2)	產量 (公斤/公頃/期作) (4)	百公斤 生產成本 (元/100kg) (5)=(2)/(4)	投入產出 比率 (6)=(1)/(2)
2008	91,487	77,866	13,621	6,560	1,187	1.17
2009	97,663	76,215	21,447	6,703	1,137	1.28
2010	91,063	74,769	16,294	6,412	1,166	1.22
2011	117,802	77,973	39,829	6,894	1,131	1.51
2012	103,511	64,050	39,462	5,306	1,207	1.62
2013	118,568	71,757	46,811	6,980	1,028	1.65
2014	117,010	72,340	44,670	6,812	1,062	1.62
2015	115,818	73,495	42,323	6,712	1,095	1.58
平均	98,737	72,327	26,411	6,269	1,160	1.37

資料來源：同表 8。

說明：1.同表 8。

2.生產成本=第一種生產成本+第二種生產成本(含地租+資本利息)
=直接生產成本+間接生產成本(含農用設施費、農機具費)+地租
+資本利息。

4.硬質玉米之契作模式

國內每年進口硬質玉米約 400~500 萬公噸，然而國產硬質玉米年產量僅 2~3 萬公噸，自給率不到 1%，政府為鼓勵種植硬質玉米，對種植契作玉米之農民進行補貼以及補助乾燥費。目前硬質玉米之契作模式為農民與農會契作，即農民向各地鄉鎮農會申請（報）即可符合契作獎勵領取資格。

除義竹地區外，其餘國產硬質玉米均由各農會與中華民國農會簽約，受委託辦理契作硬質玉米經收與保管作業，而由中華民國農會負責運銷與銷售。2015年迄今收購價格為9元/公斤，2016年每公頃收購數量上限為5,400公斤，超過部份以中華民國農會實際出售價格收購。契作生產方面，種苗主要由台南區農業改良場進行品種選育，再由種苗改良繁殖場繁殖與提供給農民，而民間種子行也提供進口高產量玉米品種種子供農民選購；契作面積較大者則統一委託代耕公司機械化播種與耕作，在栽培管理上，由農業改良場之栽培技術指導團提供農民技術協助與諮詢。契作面積較大者收購時亦統一委託代耕公司以機械採收，收穫後可繳交給各地區農會。

中華民國農會收購之硬質玉米販售給國內飼料廠，販售價格是以當日起算，回溯前10天南美硬質玉米到港平均價格，再扣除0.2元/公斤運費計算，如：近期進口玉米到港平均價格為7.3元/公斤，則實際銷售價格為7.1元/公斤。

(二)黃豆之生產、自給、生產效益與契作模式之情況

1.黃豆之種植與採收

黃豆(大豆)為蛋白質食品的重要來源，黃豆(大豆)除供植物性蛋白質食品之外，煉油後之粕渣亦可充作飼料，提供動物性蛋白質食品，其用途可分為加工、食用、種籽與耗損。根據臺灣地區主要食糧園藝作物適栽地區調查報告中指出，大豆在土壤方面只要不太黏重或砂礫地，在保水力、保肥力差之微酸性至微鹼性土壤均可種植，但受氣候環境因子影響很大(林

正金芳等，1996)。種植黃豆（大豆）必須考量土質和氣候等因素，如桃園土壤為紅土，屬酸性土質，即不適宜種植黃豆（大豆）；黃豆（大豆）生長要到 5-6 月即可收成，然此時會遭遇梅雨季之風險，因此第一期作不太適宜種植大豆，除非是比較乾旱的地方或屬於砂質土地且透水性較佳區域。

早在日據時期，臺灣即有種植黃豆（大豆），1913 年時國內栽培面積為 1.8 萬公頃，然因品種較差且產量低，多供作綠肥，僅少量採收供種子或食用，1941 年種植面積減少至 0.45 公頃；光復後，因黃豆（大豆）消費需求激增，1948 年栽培面積已突破 2 萬公頃(鄭士藻、周國隆，2006)，1953 年種植面積逐年增加至 2.8 萬公頃，1959 年更突破 5 萬公頃，至 1961 年已高達約 6 萬公頃，然而 1966 年開放國外雜糧進口後，國產黃豆（大豆）競爭力下降，使國內栽培面積逐年減少，1984 年政府推動稻米生產及稻田轉作計畫，以保價收購黃豆（大豆），然其種植面積在往後十年間仍僅維持在 5,000-9,000 公頃間。1997 年第 2 期開始實施「水旱田利用調整計畫」，使黃豆（大豆）種植面積降至 162 公頃，2006 年更降至 85 公頃，2012 年國內大豆種植面積僅 80 公頃。

臺灣黃豆（大豆）之種植區域以中南部為主，台南市、雲林縣、嘉義縣與高雄市為黃豆（大豆）主要產區。根據行政院農委會農糧署（2013）提供的資料顯示，台南市以善化區、麻豆區、北門區、七股區等區域為黃豆（大豆）主要生產地區，而雲林縣則是二崙鄉、口湖鄉、麥寮鄉、斗六市等區域，嘉義縣以鹿

草鄉、六腳鄉為主，而高雄市則是在大寮區。

目前國產黃豆（大豆）之採收有機械與人力採收等兩種方式，必須視田區大小與植株結莢的位置而定，田區太小或是植株結莢離地太近，大都採用人力採收，而機械採收是自田裡的土壤表面往上約六公分處，以機械的方式截斷植株後，進入機械脫去豆莢及枝葉後即是大豆，經日曬及人力挑揀豆子，經分裝廠真空分裝。

2. 黃豆（大豆）生產與自給情況

黃豆（大豆）種植面積與硬質玉米一樣，2013 年以前有逐年下降趨勢，由 1994 年之 5,691 公頃減少至 2012 年的 80 公頃（見表 10）；2013 年受政府政策影響，使種植面積逐年增加，由 2013 年之 471 公頃增加至 2015 年之 1,652 公頃，增加 250.74%。

黃豆（大豆）的產量 2013 年以前隨種植面積而呈現下降趨勢，由 1995 年 8,894 公噸減少至 2012 年的 159 公噸；2013 年後受種植面積增加影響，連帶使產量由當年之 879 公噸增加 210.01% 至 2015 年的 2,725 公噸。隨著黃豆（大豆）的增產，使其糧食自給率隨之提高，然而增幅有限，黃豆依熱量計算之糧食自給率均不及 1%。

綜合而言，2010~2015 年間，我國黃豆（大豆）種植面積與產量平均為 509 公頃與 874 公噸，單位面積產量為平均為 1,828 公斤/公頃。

表 10 我國黃豆之種植面積與產量

年度	種植面積 (公頃)	產量 (公噸)	單位面積產量 (公斤/公頃)
2010	115	204	1,766
2011	55	105	1,919
2012	80	159	2,001
2013	471	879	1,873
2014	680	1,173	1,755
2015	1,652	2,725	1,653
平均	509	874	1,828

資料來源：本研究整理自農業統計年報。

3. 黃豆（大豆）之生產效益分析

目前國內黃豆（大豆）之生產成本有發布於「農產品生產成本調查系統」，然而該系統每年調查的雜糧項目並未固定，致使某些年度有缺漏資料，以下將以該資料為主進行分析。

我國黃豆（大豆）第 2 期作之直接生產成本分別如表 11 所示，包括：種苗費、肥料費、人工費、包工費、農藥費、能源費、材料費與購水費等項目。由黃豆（大豆）2013 年第 2 期作之生產成本調查可知，黃豆（大豆）每公頃直接生產成本為 58,342 元；各項生產成本中，以包工費為最高，約占直接生產成本的 46.82%；其次為人工費用之 23.90%；包工費與人工費兩者加總占生產成本約 71%，顯示這兩種為黃豆（大豆）生產之主要成本項目。接著是農藥費用之 10.76%；而肥料費與種苗費分別約占 8.75%與 7.47%，能源費、材料費與購水費等所占比例較低。綜合而言，包工費

與人工費為黃豆（大豆）直接生產成本之主要項目，占其比例超過七成。

表 11 我國黃豆（大豆）第 2 期作之直接生產成本

單位：元/公頃

年度 \ 項目	種苗費	肥料費	人工費	包工費	農藥費	能源費
2013	4,356 (7.47%)	5,108 (8.75%)	13,947 (23.90%)	27,314 (46.82%)	6,280 (10.76%)	1,339 (2.30%)
2014	4,204 (6.90%)	5,223 (8.57%)	17,188 (28.22%)	26,516 (43.53%)	6,456 (10.60%)	1,328 (2.18%)
2015	5,534 (8.13%)	6,280 (9.23%)	19,464 (28.60%)	27,852 (40.93%)	8,089 (11.89%)	836 (1.23%)

資料來源：同表 8。

說明：1.直接生產成本＝種苗費+肥料費+人工費+包工費+農藥費+能源費+材料費+購水費。

2.未列出年度表示未進行調查。

表 12 列示我國黃豆（大豆）第 2 期作之生產經濟效益，據此可知我國 2013 年第 2 期作黃豆（大豆）之單位面積產量平均約為 2,054 公斤/公頃，同期間，平均每百公斤生產成本為 3,629 元。經換算可知，黃豆平均每公斤生產成本為 36.29 元/公斤，遠高於我國黃豆價格進口價值，以運至我國高雄港之黃豆價格為例，2013 年平均價格為 7.96 元/公斤，依據農業貿易資料庫資料計算而得，2015 年黃豆進口價格為 13.83 元/公斤，均遠低於我國每公斤之生產成本，僅為我國每公斤生產成本之四分之一不到。在黃豆之收入與生產成本比方面，第二期為 1.37，而獲利率則是 26.95%。

表 12 臺灣黃豆（大豆）第 2 期作之生產經濟效益

年度 \ 項目	收入 (元/公頃) (1)	生產成本 (元/公頃) (2)	利潤 (元/公頃) (3)=(1)-(2)	產量 (公斤/公頃) (4)	百公斤 生產成本 (元/100kg) (5)=(2)/(4)×100	投入產出比率 (收入/生產成本) (6)=(1)/(2)
1996	63,196	51,676	11,520	2,551	2,026	1.22
2013	102,022	74,525	27,497	2,054	3,629	1.37
2014	104,078	78,148	25,930	2,341	3,339	1.33
2015	85,942	84,170	1,773	1,808	4,655	1.02

資料來源：同表 8。

說明：同表 9。

4. 黃豆（大豆）之契作模式

目前國產黃豆（大豆）契作模式，係由農民與有意願之農民團體（農會或合作社等）契作，種苗大都由農會或合作社等農民團體組織提供，並提供肥料與農藥等資材補助，採收前需通過含水率及農藥殘留之檢驗，符合資格才予以收購；有些則是採企業化經營管理，由農民負責田間施肥與灌溉排水，其餘則由農會或合作社等農民團體組織安排播種、病蟲害防治、採收與調製等相關工作，以減輕農民工作負擔。各農會或合作社等農民團體組織契作黃豆（大豆）之收購價格有所差異，有些採分級收購，即依品質給予不同收購價格，如特級黃豆（大豆）之每公斤收購價格為 47 元，其他則依序為優級 42 元/公斤、良級 38 元/公斤與普級 33 元/公斤；有些要求農民不得使用落葉劑，搭配田間機器採收，而給予每公斤 50 元保證收購價格。此外，有些有機販售商或慈善團體（如慈心）亦會與農民契作有機黃豆（大豆）。

收購之黃豆（大豆），由農會或合作社等農民團體

組織進行銷售，銷售管道除實體通路外，有些尚有網站訂購；契作之有機黃豆（大豆）則是於有機販售通路販售。

(三)毛豆之生產、自給、生產效益與契作模式之情況

1.毛豆之生產與自給情況

近十多年來，毛豆種植面積大致維持在 6~9 千公頃，而產量則介於 4~7 萬公噸間，單位面積產量則是 6,606-9,434 公斤/公頃（見表 13）。相較於硬質玉米與黃豆（大豆）受政策鼓舞而使近三年種植面積與產量增加，毛豆種植面積與產量反而有略為減少的趨勢。平均而言，在 2010~2015 年間，我國毛豆種植面積與產量為 8,168 公頃與 64,573 公噸，單位面積產量為 7,930 公斤/公頃。

表 13 我國毛豆之種植面積與產量

年度	種植面積 (公頃)	產量 (公噸)	單位面積產量 (公斤/公頃)
2010	7,171	51,339	7,177
2011	7,338	69,231	9,434
2012	8,433	71,713	8,504
2013	9,293	69,877	7,525
2014	8,532	62,847	7,366
2015	8,242	62,428	7,575
平均	8,168	64,573	7,930

資料來源：本研究整理自農業統計年報。

2.毛豆之生產效益分析

目前國內僅針對毛豆之第 1 期作生產成本進行調查，2010~2015 年臺灣毛豆第 1 期作之直接生產成本如表 14 所示，包括：種苗籽費、肥料費、工資（人工費加上包工費）、農藥費、材料費與抽水費等項目。其

中，以工資成本為最高，此期間平均約占 45.01%；其次為肥料費之 19.92%，接著則是種苗籽費平均約占 19.46%與農藥及其他藥品費平均約占 15.62%，材料費與抽水費等所占比例極低。據此可知，工資、肥料費與種苗籽費為毛豆直接生產成本主要項目，平均約占近八成四。

我國毛豆第 1 期作之生產經濟效益如表 15 所示，2010-2015 年間，我國毛豆第 1 期作單位面積產量平均約為 9,659 公斤/公頃；同期間，平均每百公斤之生產成本為 1,112 元。經過換算可知，毛豆平均每公斤生產成本為 11.12 元，而第 1 期作毛豆之收入與生產成本之比例平均為 1.20，而獲利率為 16.97%。

表 14 我國毛豆第 1 期作之生產成本

單位：元/公頃

年度 \ 項目	種苗籽費	肥料費	工資	農藥及 其他藥品費
2010	10,055 (18.62%)	10,065 (18.64%)	25,685 (47.57%)	8,192 (15.17%)
2011	10,169 (18.89%)	10,549 (19.59%)	24,823 (46.10%)	8,304 (15.42%)
2012	10,381 (19.32%)	10,856 (20.02%)	23,907 (44.48%)	8,600 (16.00%)
2013	10,428 (19.57%)	11,150 (20.93%)	23,206 (43.56%)	8,492 (15.94%)
2014	11,315 (20.46%)	11,256 (20.36%)	24,096 (43.57%)	8,631 (15.61%)
2015	11,278 (19.84%)	11,259 (19.80%)	25,469 (44.80%)	8,845 (15.56%)
平均	10,604 (19.46%)	10,856 (19.92%)	24,531 (45.01%)	8,511 (15.62%)

資料來源：本研究整理自農糧署農產品生產成本調查系統。

說明：直接生產成本＝種苗籽費＋肥料費＋人工費＋包工費＋農藥費＋材料費＋抽水費。

表 15 我國毛豆第 1 期作之生產效益

項目 年度	收入 (元/公頃) (1)	生產成本 (元/公頃) (2)	利潤 (元/公頃) (3)=(1)-(2)	產量 (公斤/公頃) (4)	百公斤 生產成本 (元/100kg) (5)=(2)/(4)×100	投入產出比率 (收入/生產成本) (6)=(1)/(2)
2010	129,192	107,177	22,015	9,503	1,128	1.21
2011	132,426	109,591	22,835	9,995	1,096	1.21
2012	132,082	108,418	23,664	9,744	1,113	1.22
2013	133,512	106,649	26,863	9,662	1,104	1.25
2014	125,461	106,572	18,889	9,591	1,111	1.18
2015	123,021	105,628	17,393	9,460	1,117	1.16
平均	129,282	107,339	21,943	9,659	1,112	1.20

資料來源：同表 8。

說明：生產成本＝第一種生產成本+第二種生產成本(含地租+資本利息)
＝直接生產成本+間接生產成本(含農用設施費、農機具費)+地租+資本利息。

3. 毛豆之契作模式

自 1970 年代冷凍毛豆打入日本市場後，我國毛豆栽培面積逐年上升，政府在 1982 年建立外銷冷凍毛豆原料契約供應制度，並訂定契約產銷之實施辦法。目前我國毛豆之契作以外銷產業為主，每年年初由加工廠決定毛豆契作數量並與農民團體簽訂契約，由農業改良場提供原原種的毛豆種子，由農民團體分配給契約生產之農民，且提供外銷市場同意使用之農藥、資材品項以利共同採購；在田間管理方面，整地、播種、病蟲害防治、採收等均由農民團體指派專業農民負責，參與契約產銷之農民則負責灌溉與施肥，也可參加生產技術與病蟲害防治之講座以提升田間管理技術；毛豆採收前，由農民團體採樣送農藥毒物所進行檢驗，檢驗合格則可機械採收送至加工廠。此外，有

些有機販售商或慈善團體（如慈心）亦會與農民契作有機毛豆，以補助方式協助農民設置圍籬，以避免鄰田汙染，確保毛豆品質。

收購之毛豆，由農民組織進行銷售，銷售管道除出口外，尚有實體店面、網站訂購；契作之有機毛豆則是於有機販售通路販售

(四)紅豆之生產、自給、生產效益與契作模式之情況

1.紅豆之種植與採收（游添榮、陳昇寬，1998）

紅豆又名小豆、赤小豆，原產於中國，為豆科一年生草本植物。台灣早期紅豆栽培於山地，1970 年代外銷日本成功後，栽培面積劇增且多集中於高屏地區，之後受到中國大陸紅豆外銷日本影響，使紅豆外銷量日趨減少，連帶亦影響國內紅豆栽培面積，目前國內紅豆以供應內需為主。國內紅豆栽培受契作保障，使銷售情形良好，無滯銷之慮，使其在雲嘉南地區栽培面積逐漸增加，其中約半數為契作面積。

台灣紅豆可在春、夏作栽培，然而以秋裡作栽培之產量與品質較佳，紅豆性喜溫暖，易受寒流或霜為害，而強風亦會影響其生長與產量，故東北季風強盛的西部沿海鄉鎮較不適宜種植紅豆。國產紅豆一般以水旱田輪作栽培方式之產量較佳，主要栽培品種以高雄 5 號、6 號、7 號為主要栽培品種。

紅豆之收穫方式亦有兩種，一是以人力收穫與機械脫粒，另一則是以豆類聯合收穫機採收，作業方式為割取豆株、收集、脫粒、選別及裝袋等操作項目，依序一次完成；一般而言，若是利用水稻田後作撒播

栽培或平畦穴播栽培的田區，因地面較平坦以機械收穫其損失率較低，較適合使用機械採收。然而，要採用機械採收前，必須使用除草劑讓葉子掉落以便採收。

2. 紅豆之生產與自給情況

近十多年來，紅豆種植面積大致維持在 4~7 千公頃，而產量則介於 8~13 千公噸間，單位面積產量則是 1,550~2,099 公斤/公頃(表 16)。2010~2012 年間，紅豆種植面積逐年增加，2013 年略減為 5,693 公頃，之後亦逐年增加至 2015 年之 6,089 公頃。平均而言，在 2010-2015 年間，我國紅豆種植面積與產量為 5,962 公頃與 11,681 公噸，單位面積產量為 1,973 公斤/公頃。

表 16 我國紅豆之種植面積與產量

年度	種植面積 (公頃)	產量 (公噸)	單位面積產量 (公斤/公頃)
2010	5,601	11,498	2,053
2011	6,904	10,698	1,550
2012	5,693	11,858	2,083
2013	5,884	11,769	2,000
2014	6,089	12,765	2,096
2015	5,601	11,498	2,053
平均	5,962	11,681	1,973

資料來源：本研究整理自農業統計年報。

3. 紅豆之生產效益分析

目前農產品生產成本調查系統針對紅豆之生產成本調查，是針對裡作部分進行調查，以下將針對該資料進行分析。

2010~2015 年臺灣裡作紅豆之直接生產成本如表 17 所示，包括：種苗籽費、肥料費、工資（人工費加

上包工費)、農藥費、材料費與抽水費等項目。其中，以農藥及其他藥品成本為最高，此期間平均約占38.05%；其次為工資費之34.79%，接著則是種苗籽費平均約占14.07%與肥料費平均約占13.09%，材料費與抽水費等所占比例極低。據此可知，農藥及其他藥品和工資為紅豆直接生產成本之主要項目，兩者平均約占七成三。

表 17 我國裡作紅豆之直接生產成本

單位：元/公頃

年度	項目	種苗籽費	肥料費	工資	農藥及其他藥品費
2010		6,430 (14.35%)	5,757 (12.84%)	15,368 (34.29%)	17,266 (38.52%)
2011		6,496 (14.57%)	5,765 (12.93%)	15,416 (34.57%)	16,912 (37.93%)
2012		6,581 (14.78%)	5,818 (13.07%)	15,337 (34.45%)	16,790 (37.71%)
2013		5,984 (13.44%)	5,865 (13.17%)	15,794 (35.47%)	16,889 (37.93%)
2014		6,010 (13.30%)	5,906 (13.07%)	16,271 (36.01%)	16,993 (37.61%)
2015		6,211 (14.00%)	5,972 (13.47%)	15,044 (33.92%)	17,124 (38.61%)
平均		6,285 (14.07%)	5,847 (13.09%)	15,538 (34.79%)	16,996 (38.05%)

資料來源：同表 8。

說明：1.同表 8。

我國裡作紅豆之生產經濟效益如表 18 所示，2010-2015 年間，我國裡作紅豆單位面積產量平均約為 2,247 公斤/公頃；同期間，平均每百公斤之生產成本為 3,230 元。經過換算可知，紅豆平均每公斤生產成本為 32.30 元，而紅豆之收入與生產成本之比例平均為 2.11，而獲利率為 52.56%。

表 18 我國裡作紅豆之生產經濟效益

項目 年度	收入 (元/公頃) (1)	生產成本 (元/公頃) (2)	利潤 (元/公頃) (3)=(1)-(2)	產量 (公斤/公頃) (4)	百公斤 生產成本 (元/100kg) (5)=(2)/(4)×100	投入產出比率 (收入/生產成本) (6)=(1)/(2)
2010	199,108	71,063	128,045	2,213	3,211	2.80
2011	168,199	70,546	97,653	2,313	3,050	2.38
2012	96,775	71,954	24,821	2,097	3,431	1.34
2013	126,666	72,649	54,018	2,230	3,258	1.74
2014	165,803	73,942	91,861	2,307	3,206	2.24
2015	160,402	74,807	85,595	2,321	3,223	2.14
平均	152,826	72,494	80,332	2,247	3,230	2.11

資料來源：同表 1。

說明：1.同表 2。

4.紅豆之契作模式

2015 年紅豆種植面積約 6,000 公頃，年產量為 12,000 公噸，有七成以上紅豆產自屏東萬丹、崁頂，此外高雄美濃地區亦有栽種，農民大多是利用每年二期稻作休耕期之 10 月種植契作紅豆，並於隔年 1 月陸續採收。

早期國內因契作或收購廠商家數少加上其議價力較強，使紅豆契作價格較不穩定，甚至曾發生收購價格低於成本情況。目前紅豆的契作模式主要為農民與農會契作，由農會統一提供種子，農民負責栽培管理，但農會也辦理教育訓練與栽培技術等講習提供技術上相關資源，以及協助機械化栽培與收成，農改場則輔導產銷班生產符合產銷履歷之紅豆，收成時符合規定之紅豆由農會全數收購。此外，近年來因為環保意識抬頭，有些通路商或環保團體會以高於市價的契作價格收購與農民契作，但有些要求農民不噴灑落葉劑並

以手工採收（如屏東萬丹鄉井仔頭社區關懷協會），有些則是不用落葉劑、安全用藥、符合產銷履歷規範的友善農法的種植紅豆（如全聯老鷹紅豆品牌）。

收購後由農會、通路商或環保團體負責後端銷售與加工，通路主要有通路商、有機販售通路、農夫市集、網路訂購等。

事實上，國內紅豆內需市場極大，而種植紅豆之投入產出比率亦高於硬質玉米，然而因紅豆契作或收購之廠商家數較少且其議價力高，使紅豆契作價格相對較不穩定，甚至曾發生收購價格低於成本情況，影響農民種植意願。加上目前國內紅豆大都為秋裡作，種植時間在二期稻收成與隔年一期稻的空檔，必須即時採收紅豆才不會影響下一期稻作插秧時間，然目前國內紅豆並無專屬收割機，大多與毛豆收割機合用，有些紅豆收割機甚至是用耕耘機加掛拼裝而成，使其效率受到影響，有些農民唯恐紅豆採收較慢影響其一期稻插秧時間，因此降低其裡作種植紅豆之意願。

(五)仙草之生產與自給情況

1.仙草生產與自給情況

仙草除一期作與二期作外，尚有裡作，其中以一期作種植面積最多，約占 6 成以上。近十多年來，仙草種植面積逐年減少趨勢，除 2013 年 86 公頃低於 100 公頃外，其他年度均維持在 100~200 多公頃，2013 年受到政策鼓舞，使種植面積增加至 2015 年之 174 公頃。產量介於 430~837 公噸間，近兩年隨種植面積增加而提高，2015 年為 174 公頃；單位面積產量近六年

則是介於 4,817~5,057 公斤/公頃間。平均而言，在 2010~2015 年間，我國仙草種植面積與產量為 119 公頃與 587 公噸，單位面積產量為 4,947 公斤/公頃(見表 19)。

表 19 我國仙草之種植面積與產量

年度	種植面積 (公頃)	產量 (公噸)	單位面積產量 (公斤/公頃)
2010	141	711	5,057
2011	109	540	4,945
2012	101	485	4,843
2013	86	430	4,989
2014	103	519	5,032
2015	174	837	4,817
平均	119	587	4,947

資料來源：本研究整理自農業統計年報。

2. 仙草之契作模式

我國仙草目前年產量約 500 噸，主要栽種於新竹關西鎮、苗栗銅鑼鄉及嘉義水上鄉地區，產量約僅為國內市場需求之三成，其餘仰賴自印尼及中國進口。

目前仙草之契作模式，以泰山公司與彰化二水農會、嘉義縣水上鄉產銷班之契作模式較為完整。契約約定農民於清明前後進行植栽，且需種植由泰山公司提供品種種苗，一分地以種植 1,000 株為原則，農民在田間管理方面不得使用化學肥料須採用經認證之有機質肥料，亦不可使用除草劑、殺蟲劑等農藥。中秋後收割、曬乾與保裝後，由泰山公司收購與加工製造產品。

(六) 牧草之生產、自給、生產效益與契作模式之情況

1. 牧草之生產與自給情況

近十多年來，牧草種植面積大致維持在 8~9 千公頃，2009 年種植面積開始超過 1 萬公頃，2013 年受政策鼓舞，使種植面積增加至 2015 年之 13,678 公頃（見表 20）。產量大約為 70 多萬公噸，近三年隨種植面積增加而約為 90 萬公噸，單位面積產量則是在每公頃 6 萬多水準。2010~2015 年間，我國牧草種植面積與產量平均為 12,527 公頃與 846,884 公噸，單位面積產量為 68,593 公斤/公頃。

表 20 我國牧草之種植面積與產量

年度	種植面積 (公頃)	產量 (公噸)	單位面積產量 (公斤/公頃)
2010	10,302	792,321	76,910
2011	10,299	780,373	75,770
2012	10,979	769,735	70,110
2013	14,629	904,750	61,850
2014	15,275	940,785	61,600
2015	13,678	893,341	65,320
平均	12,527	846,884	68,593

資料來源：本研究整理自農業統計年報。

2. 牧草之契作模式

早期國內牧草因不具價格優勢，大都仰賴進口，但近年來進口牧草價格上漲，使國內牧草產業競爭力提升，加上政府政策推動，使國內牧草種植面積有增加的情形，其中契作牧草種植以彰化福興鄉、屏東縣為主。牧草之契作模式大都由農民與農會或產銷班簽訂契作，再由農會或產銷班與畜牧場簽定契作合約；有些則是農民自行與畜牧場簽定契作合約。契作雙方約定種植之牧草品種後，由農民自行進行栽培管理，收割前由雙方約定適割期，而品質標準則以水分含量

與雜草含量的標準為主，包裝方面由農會或產銷班協助，乾草以圓形或四角形、青貯草則以圓形為原則。

(七)小結

目前國內硬質玉米因有契作通路，使農民種植意願相對較高，使種植面積與產量隨之提高，其自給率因此提高。相較之下，黃豆（大豆）契作管道較少，僅少數幾家，因此影響國內農民種植黃豆（大豆）意願，故種植面積增加不易，連帶影響其自給率。目前國內之黃豆（大豆）單位面積產量不高，每公頃僅 2 千多公斤，低於 1996 年時單位面積產量，顯示在生產技術及田間管理方面仍有努力空間。此外，在種植黃豆（大豆）獲利方面，以 2014 年與 2015 年第 2 期作為例，分別為 25,930 元及 1,773 元/公頃，低於國內種植硬質玉米之獲利 44,670 與 42,323 元/公頃，當然也影響種植意願。

根據毛豆與紅豆生產之經濟效益分析可知，兩者在平均利潤分別為 21,943 元/公頃與 80,332 元/公頃，獲利率為 16.97%與 52.56%。相較於硬質玉米獲利情況（獲利率 26.75%），種植毛豆獲利相對較低，而紅豆則約為硬質玉米之 2 倍。

七、結論

目前衡量糧食安全之指標有很多，其中最常使用的指標為糧食自給率（Self-Sufficiency ratio），其又可分為以熱量或價格計算基礎，以前者採用較多。早期我國以熱量為計算基礎之糧食自給率很高超過 100%，然而隨著國人飲食習慣變遷及貿易自由化，我國糧食自給率呈逐年下降之趨勢，近年來則維持在三成多左右，低於世界主要國家，

尤其是鄰近之日本與韓國，因此若以糧食自給率作為「糧食安全」主要指標時，則我國面對糧食安全情況較世界各國更為嚴峻。其次，千禧年後發生之糧食危機較 1970 年代情況更為複雜而嚴重程度更甚於以往，使得各國不得不正視此問題，加上我國過去掌握稻米供給即能掌握糧源之時空背景已不復存在，更凸顯糧食安全之不確定性。此外，未來仍無法排除糧食危機的問題，加上世界糧食被 ABCD 四大糧商所掌握，使得未來糧價將維持在高價位水準，將對進口需求彈性低的國家不利，我國、日本與韓國均屬於此類國家，亦即不論國際糧食價格有多高，都必須自國際市場購買糧食，在大宗穀物漲價成長期趨勢下，這類國家勢必將付出更高代價進口大宗穀物。更嚴峻的是，當國際糧食供給變少時，可能重演 2008 年穀物禁運情況，因此糧食安全議題對我國而言是重要的議題，甚至是國安問題。

探究我國糧食自給率偏低的主因在於穀類自給率偏低，近年來不及三成，其中又以小麥、硬質玉米及黃豆（大豆）等雜糧因國內不適合種植或生產成本偏高使國內所需幾乎仰賴進口，僅有硬質玉米近幾年因政府政策鼓勵，使其自給率維持在 2% 左右，其餘雜糧作物均低於此水準，這也是我國糧食自給率偏低主因。在瞭解與比較我國與日本和韓國的糧食自給率可知，我國糧食自給率偏低係因穀類（不包括米）自給率較低所致較低所致，因此要提高我國糧食自給率，必須提高穀類或雜糧自給率，尤其是小麥、玉米與黃豆等自給率。

歐盟因應糧食安全之作法是基于未來糧食價格可能仍偏高，在新階段共同農業政策不再採行強制休耕措施，

基於生態環境保護功能，將著重於與區域規劃相結合之生態環境保護性質的休耕。瑞士因曾在二次大戰遭遇糧食不能 100%自給之痛，因此於農業法中明訂其目的是確保任何時候（即使災難突然降臨）都能確保農產品供應，且充分利用土地種植農作物；在農業政策中以直接給付措施確保糧食生產與供給，並促進農業創新及鼓勵私人企業從事農業糧食生產。日本與韓國糧食自給率偏低問題大致與我國相似，稻米自給率超過八成，然穀物自給率偏低，其中黃豆約一成，而玉米與小麥等作物低於 1%，且進口來源國集中於美國與巴西等國。兩國政府均於農業法規中，明確規範主要農產品項目應訂定目標糧食自給率，並每五年針對此目標糧食自給率做調整，並透過生產面與消費面等措施之採行，以確保其糧食安全，其中農業海外投資策略是日本採用的策略之一，而韓國則是強調海外糧食流通能力與海外投資。由上述可知，各國對糧食安全議題之重視，而各國採行的因應策略均值得我國借鏡。

事實上，為提高我國雜糧自給率，農政單位自 2008 年起，陸續開始辦理硬質玉米、青割玉米及牧草之契作獎勵，2013 年起推動「調整耕作制度活化農地計畫」，鼓勵種植進口替代(如硬質玉米、黃豆(大豆)等飼料作物)、地區特產之雜糧及特用作物(紅豆、仙草等)、具外銷潛力作物(如毛豆等)給予契作補貼，希望能夠提高農民種植意願。然而，目前國內硬質玉米因有中華民國農會與義竹農會契作收購，農民種植意願相對較高，使種植面積與產量隨之增加，而自給率亦因此提高。相較之下，黃豆(大豆)契作管道僅少數幾家相對較少，加上生產技術及田間管理問題影響單位面積產量，使其收益低於硬質玉米，當

然也影響國內農民種植黃豆（大豆）意願。國內紅豆之內需市場極大，而種植紅豆之投入產出比率亦高於硬質玉米，然而因契作或收購廠商家數少加上其議價力較強，使紅豆契作價格較硬質玉米不穩定，甚至曾發生收購價格低於成本情況。目前國內紅豆大都為秋裡作，種植時間在二期稻收成與隔年一期稻的空檔，必須即時採收紅豆才不會影響下一期稻作插秧時間，然而目前國內紅豆並無專屬收割機，大多與毛豆收割機合用，有些紅豆收割機甚至是用耕耘機加掛拼裝而成，使其效率受到影響，連帶影響農民種植紅豆意願。

綜合而言，政府推動「調整耕作制度活化農地計畫」鼓勵種植進口替代（如硬質玉米、黃豆等飼料作物）、地區特產之雜糧及特用作物（紅豆、仙草等）、具外銷潛力作物（如毛豆等）而給予契作補貼，目前僅在硬質玉米方面農民種植意願較高，主要係因其有穩定的契作與收購單位、收購價格穩定且有足夠的收割機械，使硬質玉米的自給率提高。黃豆（大豆）則是因為生產與田間管理問題使其單位面積產量相對較低，連帶影響其獲利情況，使農民種植意願較低。紅豆則是因契作單位相對較少且議價能力高，使收購價格相對較不穩定，加上無專屬收割機械影響收割效率與時程，恐耽誤一期稻作插秧時間，影響農民種植意願。事實上，陳郁蕙（2013）調查研究亦即指出，農民參與休耕地活化種植進口替代作物以種植硬質玉米之意願最高，其次依序為黃豆（大豆）、小麥與釀酒高粱；而受訪者不願意種植政府推廣契作作物之原因，則是因不習慣種植、技術問題、收入不一定能提高、無銷售管道等。因此，如果政府可解決契作通路、穩定收購或契作價格、

提高單位面積產量之生產技術與田間管理、收割機械等問題，將可提高農民種植雜糧的意願，進而提高我國雜糧、穀物甚至是糧食自給率，達到確保糧食安全。

農民若願意在活化休耕地上種植雜糧，除可藉此提高糧食自給率，多少也可降低對國際大宗穀物市場之進口依賴；另外使用國產雜糧可縮短食物哩程，減少因長途運輸而產生的碳排放量與因此而產生食物耗損所造成的糧食浪費，降低運輸及耗糧的碳排放量或碳足跡。

貳、日本安全飼料製造規範之研究

計畫經費：新台幣 2,611,000 元

實施期間：105 年 1 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：臺灣飼料工業同業公會

一、計畫目的

由於有關畜產品中含有荷爾蒙、殘留抗生素的傳言，經常困擾消費者，主要是因為如果畜產品中殘留過量藥物，人類食用之後，或多或少也會對健康有不良的影響。例如有些殘留的抗生素會使細菌產生抗藥性，增加日後生病時治療的困難。

消費者想要所購得的畜產品能夠吃得有益健康，先決條件就是被當成原料用的乳、肉、蛋之品質是否達到衛生、安全的標準，而要原料畜產品能夠安全衛生，則需要在眾多環節上進行齊心的把關，譬如禽畜之品質、飼料、飼養管理、畜牧場的生物安全性、電宰流程、乳蛋的採集過程、原料畜產品的運輸與加工過程。這其中飼料的品質扮演著極為重要的角色，此乃因飼料佔整個畜牧生產成本的七至八成，為畜禽每日必須接受到的營養來源，換言之飼料是人類的間接糧食，飼料工業若能夠提供安全、衛生的飼料給畜牧業者，將致使畜產品的品質獲得保證的基礎。

飼料工業如何能夠提供安全、衛生的飼料給畜產業者呢？非常重要的是要從飼料的原料開始，囊括資訊的收集與共享、製造過程種種細節之留意、對環境的衝擊與保護、飼料品質的管理、產品異常時之應對、對於客訴的處理、產品回收的處理、飼料廠之自主檢查、各類

從業人員的教育訓練、產銷履歷與記錄，凡此種種，各個環節必須加以重視與落實，才能使畜產業者放心，消費者安心。

有鑑於飼料是整個畜禽產品生產流程的起點，臺灣飼料工業同業公會對飼料安全一向是非常重視，不僅與政府主管機關配合，每年至會員廠訪視，提供相關之建議與協助，也擬與國內知名大學相關科系之學者合作，收集國內外相關之資訊，加以整理，以供本公會之會員參酌。由於我國之鄰國日本，其民族性向來以謹慎、仔細、精緻著稱，且其飼料工業之自主管理達世界上先進國家中一流之水準，他山之石可以攻錯，故本會擬以「日本安全飼料製造規範之研究」作為研究計畫之主題，收集相關資料加以整理分析，供公、私部門機構及本會會員參考，期使飼料及畜禽產品衛生安全獲得保障，也使得消費者對畜產品心生疑慮時，能有值得參考，進而產生信心的資料依據。

二、研究架構

本計畫之研究架構主要分為十個部分，分別為：資訊的收集與共享、製造過程種種細節之留意、對環境的衝擊與保護、飼料品質的管理、產品異常時之應對、對於客訴的處理、產品回收的處理、飼料廠之自主檢查、各類從業人員的教育訓練、產銷履歷與記錄。

(一) 資訊的收集與共享

日本飼料公會合作社出版「安全飼料製造規範，」主要是為了能有效管理可能對飼料或食品之安全性造成危害的因素，在能達成的合理範圍內，防止「不希望

存在的物質」(存在於飼料及飼料成分當中，會對家畜禽之健康與畜產品之安全性構成風險的污染物質或其他的物質)污染到飼料，避免危害點的產生，藉以保障所生產的飼料具有安全性，其主要的實施依據乃是遵守 GMP 與 HACCP 的原則，以期維護到家畜禽的健康，進而將畜產品消費者的健康與對環境的衝擊，一併納入考量，使飼料製造業者能有所依據，根據「不希望存在物質」的風險分析，進行風險管理，並加以實踐，製造出安全的配合飼料。

其資訊的收集與共享，乃以飼料公會的會員為對象，共享有關會對飼料品質與安全造成危害的「不希望存在的物質」之資訊，以期各會員生產飼料時能提高警覺性，避免對客戶所飼養之家畜禽與購買畜產品的消費者造成健康上之危害。一開始先對植物性飼料原料中農藥的殘留標準，採用了正向的表列制度；其次接納飼料原料的進口商為飼料公會的會員，以期要求進口商遵守飼料安全法，以保障其所進口的飼料原料之安全性；且制訂「預防飼料等有害物質混入的對應指導方針」，聯合飼料進出口協議會、糖化工業、合作社全國製粉協議會、日本澱粉、社團法人日本植物油協會、製粉協會、日本米油工業合作社、社團法人日本魚粉協會(包括旗下的會員、與魚粉製造相關之倉儲、運送業者)共享相關之資訊，計有：

- 1.飼料中含有有害物質之相關風險的評估結果。
- 2.根據風險評估作持續觀察分析的結果。
- 3.根據持續分析的結果來擬定風險管理。

(二)製造過程種種細節之留意

日本安全飼料製造規範對於製造飼料時的工安職災、職場衛生、飼料原料與飼料可能會發生的交叉污染、異物對飼料原料與飼料之污染等皆有所規範。

- 1.擬定衛生安全之相關規定。
- 2.設置管理從業員工之衛生、安全相關事項的專責人員。
- 3.明訂管理衛生、安全專責人員之職掌。
- 4.編製「生產流程的管理守則」。
- 5.設置「生產管理之負責人」。
- 6.界定「生產管理之負責人」之職掌。
- 7.妥善保管相關的記錄

(三)對環境的衝擊與保護

- 1.飼料之製造上應致力於各工廠中的省電工作，詳細規劃每日飼料的製造排程，儘可能減少機器空轉的時間，以防止電力的浪費。在生產飼料的過程中，著重粉塵與噪音對環境的衝擊。防範煤煙對環境的污染。
- 2.飼料製造業者應從飼料配方著手，降低家畜、禽的排泄物對環境的影響。

(四)飼料品質的管理

- 1.彙編「飼料原料暨成品之品質管理規範」，製作自主品管檢查表。
- 2.指派品質管理負責人。

- 3.明訂品質管理負責人的工作。
- 4.依採樣的標準作業程序對飼料原料及產品進行採樣與分析。

(五)產品異常時之應對

- 1.將對飼料成品品質異常之情形加以分類。
- 2.擬定發現飼料成品異常時所應採取之措施。
- 3.編製飼料成品品質異常時所應採取措施的「步驟說明書」。

(六)對於客訴的處理

- 1.明訂客訴所受理的範圍。
- 2.擬定客訴處理的步驟。
- 3.編纂客訴處理應變步驟說明書。

(七)產品回收的處理

- 1.定義「回收」並編製「回收」步驟說明書：從銷售端將已經透過銷售管道進入市場端或客戶端的飼料原料或飼料成品撤回，同時掌握已使用該飼料原料或飼料成品的客戶名單與已被餵飼的家畜、禽、魚蝦的數量、流向。
- 2.「回收」的時機：當飼料製造業者發現所採用的原料或所製造的產品含有會對動物健康、畜（水）產品安全性與消費者健康構成風險與威脅的污染物與物質超出標準值或是由於製造過程的失誤，致使飼料成品品質劣化，還是某類營養分添加過量達中毒劑量，而妨礙禽、畜、水產動物達到應有的生產表現時，皆必須儘快地對此飼料原料或產品進行回收。

- 3.調查探究致使必須「回收」的原因並採取矯正的措施，藉以預防「回收事件」再度發生，並確認效果。

(八)飼料廠之自主檢查

- 1.編製「自主檢查之步驟說明書」。
- 2.飼料製造業者實施自主檢查的頻率，每年必須確實從原料進貨、倉儲、配方設計、製造、品管、成品出貨有計畫地進行1次以上的自主檢查工作。
- 3.依自主檢查的結果採取矯正措施並確認效果。

(九)各類從業人員的教育訓練

- 1.教育訓練的執行者可由各工廠的廠長擔任，或是指派其他人員。其所應負責之項目為對相關員工實應給予適當的教育訓練，就保障飼料及日後畜產品的安全性上，明確地教導各員工所應負責的工作事項與其所應擔負的責任。

2.計畫及實施步驟

- (1)教育訓練的執行者應編寫教育訓練計畫。並編製實施步驟說明書，詳載各員工的責任及權限，讓員工有所依據，能確實地執行該有的做為。
- (2)教育訓練的執行者應將教育訓練活動的評估指標表格化，以便活動實施後能定期對員工的日常工作表現進行評量，藉由員工的執行能力確認教育訓練活動的效果。
- (3)教育訓練的執行者必須定期修改其所擬定的教育訓練計畫，使其儘可能臻至完善。

(十)產銷履歷與記錄

1.文件之保管期限，飼料公司所屬之飼料工廠對廠內各項文書記錄，從製作日起算之保存期限如下表所示：

項 目	記 錄	保存期限
原料	<ul style="list-style-type: none"> • 與 BSE 安全性相關之記錄 • 進出貨、倉儲管理、製造、檢驗等之相關記錄 • 避免沙門氏菌污染對策相關之記錄 • 抗菌型物質之管理與分析結果之相關記錄 	8 年 2 年以上 2 年 1 年
製造	同上	同上
品質管理	同上	同上
異常時的處置	異常時之處置記錄	2 年以上
客訴處理	客訴處理之記錄	2 年以上
回收處理	回收處理之記錄	2 年以上
自主檢查	自主檢查之記錄	2 年以上
教育訓練	教育訓練實施之記錄	2 年以上

2.飼料公司必須規定文件之保管場所，並指派負責人，以期隨時可以立即調閱，千萬不可交由私人私下保管。

3.文件之保管可遵循 ISO 所規定的文件管理要求進行作業。

4.飼料產品的的產銷履歷之相關記錄必須妥善保管，以便於隨時都可利用。產銷履歷之運用必須能夠可追溯原料在何時進貨與何時使用在生產產品上、可追溯產品何時被製造與何時被出貨、可掌握監視產品之製造流程與被檢查的情形、可識別產品之製造批次、可掌握產品出貨的配送情況與出貨後之所在地。

三、結論

由於日本之經驗觀之，其飼料工業之自主管理重視防患於未然，於事先設想各種可能發生的問題，擬定各項目管理上的標準作業程序使員工有所依據。他山之石可以攻錯，我國之飼料工業宜倣仿日本之作法，使所生產的飼料及其衍生的畜禽產品之衛生安全獲得保障。

參、雜糧推廣與全民健康關係深入探討

計畫經費：新台幣 1,071,000 元

實施期間：105 年 1 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：台灣省雜糧商業同業公會聯合會

一、計畫目的：

衛生署在 2011 年公布的每日飲食指南，建議國人主食應有 1/3 來自全穀。全穀（whole grains）的定義是：含有胚乳、胚芽和麩皮的完整穀粒。全穀養生飲食對心血管、糖尿病、慢性病、癌症、體重控制等慢性病已證實有好處，很多人不習慣一剛開始就用全穀飲食（whole grains diet）來養生，但為了自己的健康，一定要慢慢將全穀的比例，由 0%、提升為 10%、30%、50%，甚至到 100%。

研究顯示每天吃 90 公克（約 3 份）全穀物的人，得大腸癌的機會比不吃全穀物的人少 17%；每天消耗 10 公克纖維的人，得結腸癌的機會比不消耗纖維的人少 12%。另一方面只吃精緻穀物（白麵粉或白米）的人，罹患乳癌的風險可能較高。為了降低上述疾病的風險，建議大家嘗試全穀飲食養生，全穀物是有益健康的天然食物，富含植物化學成分，可以降低慢性病、大腸癌、乳癌的發病風險。減少食用精製穀物，並建議以水煮來食用全穀物。

這幾年全穀物食品引起社會各界的關注，深入瞭解全穀物的知識並大力推動全穀物的發展為民生的重要議題，此研究報告除了促進民眾更深入瞭解雜糧，更期望間接改變膳食結構使國民健康、生活品質提高，最終幫助雜糧業者提高銷售額度。

二、五穀雜糧與人體消化吸收醫學常識

吃五穀雜糧，其實也有學問，吃錯了反而傷身。健康的人吃五穀雜糧較無礙，身體不佳的人就得小心，有些人甚至不適合吃：

(一)消化能力有問題的人

營養師指出，消化能力有問題的人（例如，胃潰瘍、十二指腸潰瘍）不適合吃五穀雜糧，因為這些食材較粗糙，跟胃腸道物理摩擦，會造成傷口疼痛。容易脹氣的人，吃多了也不舒服。

(二)貧血、少鈣的人

穀物的植酸、草酸含量高，會抑制鈣質，尤其抑制鐵質的吸收，所以缺鈣、貧血的人，更要聰明吃，營養師趙強提醒。例如，牛奶不能跟五穀飯一起吃，才不會吸收不了鈣質。另外，紅肉所含的血基質鐵，可不受植酸影響，但老人家多半不敢吃紅肉，加上如果為了健康一味吃五穀雜糧，臨床上看到，有些人因為雜糧吃太多，貧血一直無法改善。

(三)腎臟病人

腎臟病人反而需要吃精緻白米。因為五穀雜糧的蛋白質、鉀、磷含量偏高，當成主食容易吃多，病人身體無法耐受。

(四)糖尿病人

糖尿病人要控制澱粉攝取，即使吃五穀雜糧，也要控制份量。而且五穀雜糧雖然因為纖維夠，有助於降血糖，醫護人員多鼓勵糖尿病人吃，但一旦糖尿病合併腎病變，這時就不能吃雜糧飯，得回過頭來吃精白米。

(五)癌症病人

癌症病人如果胃腸功能還好，可以吃五穀雜糧，但只要是胃腸道手術或胃腸道癌，不適合吃。尤其大腸癌病人，從治療期間到治療後至少兩、三個月，都要採取低渣飲食，避開纖維太硬、會摩擦、撐開腸胃道的食物，等恢復後回診時，再跟醫生確認能否吃五穀雜糧。

三、雜糧特色及營養價值

(一)小米

別名粟米、粟小米、稷仔黍米、硬粟，在穀物界，小米確實享有“獨特且尊崇”的地位，小米對台灣的原住民來說，已經不只是單純的“食物”，而升級到精神象徵的“圖騰”了，它象徵著世世代代向大自然祈求豐足的崇敬，以及謝天的祈禱。因此不論是在原民社會、部落文化與各種慶典、祭儀中，小米都扮演著舉足輕重的角色。每年收成小米後的季節，就是原民各部族舉辦“豐年祭”的時間。許多原民家庭愛用小米形象做各種部屋の裝飾，一年當中社區集體活動的行事曆，也是環繞著小米的栽種期來作規劃。甚至，布農族人傳統的年月觀念，也是依著小米的成長來劃分的。小米含有豐富的蛋白質，脂肪和碳水化合物，營養比白米高出許多，纖維質又不像糙米或糯米那樣粗糙不容易消化，非常適合幼兒及老年人來食用。小米含有維生素B群，可以促進新陳代謝作用。

小米穀粒在碾製過程中胚的部分營養價值能完全保存，富含維生素B、E、膳食纖維、有機硒、鈣、鐵等微量元素。纖維素含量相當高，蛋白質、B族維生素、礦物元素等均高於其他穀物。特別是小米蛋白質胺基酸種類齊全，含有人體必需的八種胺基酸，其中蛋胺酸、色

胺酸兩種必需胺基酸的含量均明顯高於其他穀物，蛋胺酸分別是大米的 3.2 倍、小麥和玉米的 2.6 倍，色胺酸分別是玉米的 3.0 倍、大米和小麥的 1.6 倍。和其他穀物相比，其必需胺基酸含量基本上接近或高於 FAO 建議標準可成為理想的營養補給來源。同時，小米蛋白是一種低過敏性蛋白，是一種安全性較高，適合嬰幼兒的理想食品基材。

(二)糙米

稻米作為日常主食在我國具有極其悠久的歷史。古人所吃的大米都是糙米，人們常把普通的白米稱為「死米」，而把糙米稱為「活米」。這是因為把普通白米浸在水裡一段時間，它是不會發芽的；而要是把糙米浸在水裡一段時間，大約七天以內，它就會發芽。所以糙米又被稱為發芽米。

在糙米米粒中，米粒有胚的一面稱腹白，無胚的一面稱背面。糙米米粒表面共有五條縱向溝紋，背面的一條稱背溝，兩側各有兩條稱米溝。糙米溝紋處的皮層在碾米時很難全部除去，對於同一品種的稻穀，溝紋處留皮越多，可以認為加工精度越低，所以大米加工精度常以粒面和背溝的留皮程度來表示。有的糙米在腹部或米粒中心部位表現出不透明的白斑，這就是腹白或心白。腹白和心白是稻穀生長過程中因氣候、雨量、肥料等不適宜而造成的。

種在稻田裡的稻米是連穀包在一起的，就像果子外面還覆著一層果皮一樣，將這層果皮去除之後，就成了糙米。糙米的周圍還覆蓋著一層茶色的種皮，將種皮去除之後就成了胚芽米。接著如果將胚芽也去除的話，就

成為我們常吃的精白米了。其實，在種皮與胚芽中含有多種營養，尤其是含有豐富的維他命 B 群。

糙米可分解為表皮 5%，胚芽 3%，胚乳 92%。可是其中所含的營養成份則相反，即維生素、檸檬酸含量在表皮為 29%，胚芽為 66%，這都在米糠中，而胚乳即精米中只有 5%。就是說 95% 的營養成份在米糠中，只吃精米的人將 95% 的營養成份都扔掉了。

糙米中的機能性成分有不可思議的功效；尤其學界稱作 T3 的生育三烯醇，其抗癌活性最高，研究報告指出對於腸胃癌，肝癌，皮膚癌，子宮頸癌與乳癌等癌細胞，均有良好的抑制增生功效。面對肥胖，營養不均衡，三高（高血壓，高血脂，高血糖），人人談癌色變。糙米保留的營養成分最完整，米糠層含有纖維質和鎂、鋅、磷、鉀等礦物質，胚芽含有蛋白質和維生素 B。

用糙米來煮飯，主要是利用糙米之胚體，經過浸泡與催芽過程中，將糙米中的酵素完全活化，使稻胚萌出長約 0.05~0.1 公分之芽體，即為發芽米。發芽米含有許多營養素，其中 GABA（ γ -氨基丁酸）為最重要的一種，是由麩氨酸及葡萄糖轉化而來之非必需氨基酸，主要存在於人體的腦部及眼部中，為中樞神經系統之抑制性神經傳遞物，屬於天然的鎮靜劑及抗恐慌的物質；GABA 對交感神經系統具有調節作用，所以對心血管功能有相當的助益。

(三) 玉米

專家們對玉米、稻米、小麥等多種主食，進行了營養價值和保健作用的各項指標對比。結果發現，玉米中的維生素含量非常高，為稻米、小麥的 5—10 倍。除了

含有碳水化合物、蛋白質、脂肪、胡蘿蔔素外，玉米中還含有核黃素、維生素等營養物質。這些物質對預防心臟病、癌症等疾病有很大的好處。

研究還顯示，特種玉米的營養價值要高於普通玉米。比如，甜玉米的蛋白質、植物油及維生素含量就比普通玉米高 1—2 倍；「生命元素」硒的含量則高 8—10 倍；其所含有的 17 種氨基酸中，有 13 種高於普通玉米。此外，鮮玉米的水分、活性物、維生素等各種營養成分也比老熟玉米高很多，因為在貯存過程中，玉米的營養物質含量會快速下降。

在當今被證實的最有效的 50 多種營養保健物質中，玉米含有 7 種，鈣、谷胱甘肽、維生素、鎂、硒、維生素 E 和脂肪酸。

此外，多吃玉米還能抑制抗癌藥物對人體的副作用，刺激大腦細胞，增強人的腦力和記憶力。玉米中所含的胡蘿蔔素、黃體素、玉米黃質為脂溶性維生素，加油烹煮有幫助吸收的效果，因此更能發揮其健康效果。但玉米易受潮發霉而易產生黃曲毒素，因此保存時應置於陰涼乾燥處。

(四)紅藜

過去被遺忘將近一世紀的台灣本土植物- 紅藜，近來倍受重視，終於在 2004 年開始由林務局委託國立屏東科技大學森林系郭耀倫等 5 位教授著手研究，2008 年正式發表紅藜 (*Chenopodium formosanum*) 為台灣原生種植物，中文名為台灣藜。紅藜生長在氣候與土壤條件天然的台東南迴沿線，是原住民族耕作百年以上的傳統作物，早期多作為酒麴發酵之用，在祭典中有象徵祝福的

意義，而色彩繽紛的紅藜也經常被作為族人們的頭飾，台東四月天，南迴沿線正是紅藜熟成時節，像是上天為大地鋪上最美的紅地毯，部落的族人們欣喜迎接豐收，紅藜目前主要種植區域為屏東、高雄、台東為主。

(四) 薏仁

薏仁又名薏苡仁、苡米、苡仁等。是常用的中藥，又是普遍、常吃的食物，性味甘淡微寒，有利水消腫、健脾去濕、舒筋除痺、清熱排膿等功效，為常用的利水滲濕藥。薏仁又是一種美容食品，常食可以保持人體皮膚光澤細膩。薏仁是禾本科植物薏苡的種仁。薏苡屬多年生植物，莖直立，葉披針形，它的子實卵形，白色或灰白色。薏仁的營養價值很高，被譽為“世界禾本科植物之王”，在歐洲它被稱為“生命健康之友”。古代人把薏仁當成自然之珍品，用來祭祀，現代人把薏米視為營養豐富的盛夏消暑佳品，既可食用，又可藥用。薏仁可用於治療水腫、腳氣、小便不利、脾虛泄瀉。是緩和的清熱祛濕之品，中醫常用其來治療脾虛腹瀉、肌肉酸重、關節疼痛、水腫、腳氣等病症。薏仁是補身藥用佳品。薏仁含蛋白質 16.2%，脂肪 4.6%，醣類 79.2%。冬天用薏仁燉豬腳、排骨和雞，是一種滋補食品。夏天用薏仁煮粥或作冷飲冰薏仁，又是很好的消暑健身的清補劑。李時珍在《本草綱目》中記載：薏仁能“健脾益胃，補肺清熱，去風滲濕。炊飯食，治冷氣。煎飲，利小便熱淋。

四、結論：

綜言之，雜糧與腸道年齡之關係在本報告中系呈現正向發展，藉由多攝取富含膳食纖維的五穀雜糧，確實能達

到幫助增加腸道益菌，促進代謝吸收，維護腸道健康，而雜糧中富含之膳食纖維可增加飽足感佔有腸胃體積，延長下次進餐時間，促進腸道蠕動，減少腸道中廢棄物停留時間，雜糧中的植物固醇，則能抑制腸道吸收膽固醇，降低罹患腸癌的發病機率。《The China Study 救命飲食》的作者 Dr. Campbell：「長期以來，動物蛋白質被認為是優質蛋白質，或擁有更高的生物價值，這種觀點已經誤導我們數十年之久，甚至已近百年。」「植物性蛋白質，雖然合成新蛋白質的速度較為緩慢；但相對而言，卻較為穩定，可以說是最健康的蛋白質。」，所以應該降低肉類飲食，部分改採穀類、豆類、蔬菜、水果。

肆、認識基因改造作物以免影響麵食消費之研究計畫

計畫經費：新台幣 1,673,000 元

實施期間：105 年 1 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：台灣區麵粉工業同業公會

一、計畫目的

2013 年美國奧勒岡州的麥農，在經過孟山都公司試種耐除草劑基因小麥而休耕已久的農地，復耕種植小麥，在使用除草劑時，發現有基因改造小麥殘存，經媒體報導後，日本與韓國相繼要求禁止美國奧勒岡州所產的小麥進口。嗣後經美國政府證實，所謂的基因改造小麥，係屬上述情況，而事實上美國目前並無生產基因改造小麥銷售國內外。但是有關美國生產基因改造小麥的媒體傳言不斷，除有電視節目專題討論外，更有甚多的小道媒體消息，經過 Line 等電子網路，在網民間相互流傳，此種有關基因小麥的負面資訊，造成消費大眾人心惶惶。

由於我國自產食用小麥很少，也可以說我國所需的食用小麥，幾乎全賴進口。其主要供應地區為美國與澳洲，經過媒體網路流傳美國生產基因改造小麥及其對人體如何產生負面影響的傳言之後，部份消費人士，紛紛表示不敢或減少食用各項麵製食品。長久以往，勢必影響麵食製品的消費與麵食相關產業的發展。因此有必要詳加了解全球基因改造作物的研究與發展實況，並將其實情告知消費大眾，使其正確認識基因改造作物，俾避免因媒體或網路不實資訊，以訛傳訛。

事實上，自 1995 年第一個基因改造作物（Genetically Modified Crop）—延遲軟化的蕃茄（Flavr Savr）上市後，

由於基因改造作物對於適應環境，抗病蟲害，增加產量，強化營養等等都有明顯的作用，因此全世界已有高達 60 餘個國家，在進行基因改造作物的研究與開發，其種植面積高達十億英畝以上。最主要的基因改造作物為黃豆、玉米、棉花及油菜，其他還包含南瓜、木瓜、蕃茄、馬鈴薯、水稻、康乃馨、向日葵、甜瓜等等作物，可見基因改造作物的發展大勢。小麥與水稻雖然也有從事基因改造的研究與試驗，但因兩種都是各國的主要糧食，民眾對其是否有不良影響尚有諸多疑慮，因此各國政府都未核准生產，所以也就沒有基因改造小麥的銷售。既然沒有基因改造小麥銷售，自然沒有以基因改造小麥為原料的麵製產品行銷。因此有必要研究基因改造作物的實際情況，並將正確的訊息告知我國消費大眾，使其了解實際情況，俾免不實的負面訊息影響國人消費麵食的信心，而能繼續安心食用各項麵製產品，以維持麵粉相關產業的永續發展，是有其重要性與必要性。

二、何謂基因改造作物用

(一)由來

自古以來，人類為了獲得更多維持生命所需的糧食，就以想要或不想要的方式，來篩選種植或養殖想要的植物與動物。為了去除不喜歡的生物，而使不同的生物進行雜交，使之隨意混合產生許多新的品種，這就是所謂的育種。例如，將早期的單粒小麥種與一種山羊草雜交後，產生雙粒小麥。今天我們所食用的麵包小麥，就是雙粒小麥和一種山羊草雜交的結果。後來科技進步，了解生物個體是由細胞所組成的，而決定每一個細胞，在每一個時間做什麼工作的，就是細胞內的基因

(Gene)，基因又是由遺傳而來，因此被稱為「遺傳密碼」，人類開始研究遺傳學，也開啟以人工技術來改造生物遺傳的技術，就是所謂的基因工程 (bioengineering) 或分子生物技術 (molecular biology)。

細胞內掌管遺傳最基本的物質，是細胞核內的四種鹼基：腺嘌呤 (A)、胸腺嘧啶 (T)、鳥糞嘌呤 (G) 及胞嘧啶 (C)。鹼基會和磷酸、去氧核糖組成長鏈分子，兩條長鏈分子會以「雙螺旋狀」結合一起，A 一定和 T 配對，G 一定和 C 配對。這種雙螺旋狀的長鏈分子，就是我們經常聽到的 DNA (deoxyribonucleic acid)，中文稱為「去氧核糖核酸」。

由四種鹼基對串聯而成的序列，會發出不同的訊息，有的訊息會下令細胞合成蛋白質，有的是訊息開始的「啟動子」，有的是訊息結束的「終結子」，也有的作用到目前還不清楚，或是根本沒有功能；總之，鹼基必須按照一定順序排列，才能發揮功能，這就是基因。

長鏈狀的 DNA 分子寬度約 2 奈米，會捲在由 8 個組織蛋白構成的「核體」(nucleosome) 上，每個核體上約含 140 鹼基對，直徑約 11 奈米，許多核體折疊在一起，構成直徑約 30 奈米的「染色絲纖維 (Chromatin fiber)」；染色絲纖維再層層纏繞，構成直徑 1~2 微米，長度 1~10 微米的染色體 (Chromosome)。最近幾年已有不少基因相關研究登上新聞版面，其中較為人所知的大型計劃包括「水稻基因組定序計劃」及「人類基因組定序計劃」，其所提的「基因組 (genome)」，是指「生物體內全部的 DNA」，也有人稱為「基因體」。

所謂「基因轉殖」是指以人為的方法改變物種的基

因序列，通常是在實驗室將某種生物的某個基因分離並分析過後，植入另一種生物體之染色體中，再透過生殖細胞傳遞至下一代。換言之，基因轉殖是在某一生物體內將其他生物之基因進行重組（Recombine）及複製（clone）的行為。藉由外來基因的表現可以改變生物的性狀，這種基因改造過的物種，稱之為「基因改造生物體」，也就是一般常聽到的 GMO（Genetically Modified Organism）。因此，以人工方式植入外來基因的作物即稱作「基因改造作物」。若是食品所使用的原料中含有基因轉殖作物，則被歸類成「基因改造食品（genetically modified food GMF）」。有別於傳統育種的格局，利用基因工程技術打破物種間的屏障，進行不同物種之間的基因轉移，例如抗病蟲害植物中最有名的例子為植入蘇力菌素（Bt toxin）的玉米，蘇力菌素為土壤細菌蘇力菌（*Bacillus thuringiensis*）在芽孢生殖時所產生的殺蟲結晶蛋白質，將此段殺蟲毒蛋白基因植入玉米的基因體內，此段基因便會促使玉米合成殺蟲毒蛋白，而具有抗蟲的特性。

(二)植物基因轉殖的方法

在各種植物基因轉殖法中，此較常見的是基因槍（Gene gun）轉殖法，花粉管轉殖法，農桿菌轉殖法（*Agrobacterium*-mediated transformation）、電穿孔轉殖法（electroporation）及顯微注射法（microinjection），不同植物物種，組織所適用的基因轉殖法也不盡相同。

所謂基因槍轉殖法是利用與 DNA 混合的鎢離子或金離子，以高壓無菌真空的基因槍（係指能打出金屬離子到植物細胞內的高壓無菌真空裝置）打入細胞組織

中。打入細胞核中的部份外來基因會自鎢粒子表面脫落，進而成為植物 DNA 的一部分，成功地完成轉殖。

花粉管轉殖法，係在植物授粉產生胚珠及果莢時將基因注射於果莢內部，其轉殖機制尚未明瞭。

農桿菌轉殖法、電穿孔轉殖法及顯微注射法的步驟雷同，主要分成三個步驟，首先將欲轉殖的基因放入特殊的 DNA 載體中，再藉由電穿孔，顯微注射法或農桿菌轉型等方法把質體送入植物細胞中，最後選殖出基因已轉殖並表現的作物。在進行轉殖時為了方便確認轉殖株，往往同時將抗生素抗性基因或轉換顏色的基因連同轉殖基因放在同一個載體 DNA 中送入植物細胞，待這些基因嵌入 DNA 後，就可以以抗生素處理或顏色區別來篩選出轉殖株。以基因改造蕃茄為例，首先把希望殖入蕃茄體內的目標基因先放入載體中，再裝入農桿菌的細胞內，藉由農桿菌可以感染植物的特性，把目標基因帶入蕃茄細胞內，並進一步導入蕃茄的染色體中，之後再以組織培養的方法，養出具特殊性狀的基改蕃茄新品種。

三、基因改造作物的現況：

(一)發展情形

人類經由耕作來獲取糧食的歷史已有數千年之久，但由於作物容易遭受各種病蟲害及氣候的影響，導致產量無法滿足人類的需求之狀況時常發生，亦即所謂的飢荒。因此人類很早就知道可以利用育種的方式，將具有不同性狀的植物雜交授粉，改變其性狀，以獲得品質較好的作物，如野生乾癟的玉米，經過多年的育種改良，變成現在顆粒圓潤而且產量高的玉米。然而育種雜交是

一種亂槍打鳥的做法，往往歷經長久時才能獲得幾株人類所需要的作物。近代由於人口驟增對糧食的需求逐年遞增，加上人類的科技突飛猛進，對於生物體的結構研究日漸深入。科學家知道了許多生物基因的構成與功能，也掌握了應用的工具與方法，自然想透過人為的方法，直接運用基因轉殖技術，讓生物獲得人們所希望擁有的基因，於是基因改造作物就此產生了。

美國的植物病毒專家比奇先生（Roger Beachy）是生長在俄亥俄州的傳統孟諾教派家庭，一個不使用殺蟲劑、除草劑或其他化學農藥，以「古老方式」生產食物的小農場，他為了生產出不用農藥就能良好生產的農作物，運用其專長而研究種出世界上第一棵基因改造作物—帶有抗蕃茄嵌紋病毒（tomato mosaic virus）基因的蕃茄，而開啟基因改造作物之門，被稱為基因改造作物之父。這項基因改造蕃茄，因具抗病功能，可以減少農藥的使用，降低生產成本，而促使許多研究單位及農藥公司紛紛投入基因改造作物的研究與開發。1995年第一個商業化的基因改造作物—延遲軟化的蕃茄（Flavr Savr）上市，開啟基因改造作物行銷之途。

最積極與最早投入研發基因改造作物的是美國的孟山都（Monsanto）與瑞士的先正達（Syngenta）兩家農藥公司，後來又有四家材料、化學製藥公司：美國的杜邦（Dupont）、陶氏（Dow）、德國的巴斯夫（BASF）和拜耳（Bayer）也大力投入。目前這6家廠商囊括全世界絕大多數的基因改造作物市場。為何是農藥公司率先投入研發基因改造作物？因為農藥的兩大功能是殺死雜草和除掉病蟲害，其中殺草劑很容易把農作物也殺死，如

能透過基因轉殖方式，培育出耐受自家所賣除草劑的農作物，就可以同時販售除草劑與基改作物種子，使農藥公司獲利倍增。

在耐除草劑的基因改造作物中，最著名的是耐「嘉磷塞」(glyphosate)的作物。嘉磷塞是一種很好的除草劑，它會破壞植物細胞上的一種酵素，使植物無法合成三種必需胺基酸而死亡。科學家發現有些野生玉米不怕嘉磷塞，研究後得知這些玉米細胞中有一個經過突變的基因，這種基因所產生的蛋白質會使上述植物酵素對嘉磷塞的敏感度降低，幫助植物耐受嘉磷塞。

接著又有人認為販售作物種子，比販售農藥的利潤更高，因此開始研究抗蟲的基因改造作物。例如科學家發現在土壤中有一種「蘇力菌」(Bacillus thuringiensis)，會分泌殺蟲晶體蛋白(insecticidal crystal proteins)破壞昆蟲的消化道，使昆蟲死亡。於是確認出合成此殺蟲晶體蛋白的基因，將其轉殖到植物細胞內，讓植物產生抗蟲的特性。不過此種特殊蛋白質只會破壞特定昆蟲的消化道，對人類及其他哺乳類非常安全。

研發與銷售基因改進作物並不容易，尤其在進行基因轉殖工作之後，必須實際種植並進行分析，才能知道是否符合預期的基改種子，接著要進行各種實驗，證明所產出的農產品是安全的，包括要在至少三個不同地方種植，取得不同樣本，檢驗是否因地區而產生差異；然後才能向各國政府提出申請，這過程需耗費幾年的時間，因為各國政府還要進行檢驗。因此每一種品系的基改作物從研發到上市，平均需要花費10~15年的時光。

目前全世界栽種最普遍的四大基因改造作物是黃

豆、玉米、棉花及油菜，這四種作物，都已發展出耐除草劑的品種，而其中只有黃豆到現在都還沒有抗蟲的品種，這純粹是商業考量，蓋因黃豆的研發比較費時且黃豆的病蟲害問題也較少。

基因改造作物，除可提高耐除草劑、抗病蟲害的能力而增加產量，並可減少使用會污染環境的殺蟲劑等農藥外，另外還有兩大效益，其一是可因減少翻土，保留了土壤中的碳，估計一年可減少排放 100 億公斤以上的二氧化碳到大氣中，其二是可以減少燃油使用量，主要是減少像美國等大面積耕種的國家，使用飛機噴灑農藥的次數。

由於基因改造作物具有多項優點，自 1996 年基因改造種子開始上市迄今，全世界每年種植面積幾乎都以 10% 以上的幅度增加，目前已有 25 個國家可種植基因改造作物，總種植面積達 1 億 2,500 萬公頃，約為全球種植作物面積 9%，種植人口千餘萬人，其中約 800 萬人是發展中國家的小農。在種植基因改造作物面積中，黃豆等四大基因改造作物約佔九成。各種基因改造種子市場規模已超過一年 80 億美元以上。另有 30 多個國家雖尚未允許種植基因改造作物，但允許基因改造食品或飼料進口。

全球基因改造作物的市場規模成長非常的快速，自 1995 年的 0.75 億美元到 2000 年的 30 億美元，五年間總共增加了 40 倍，2010 年約達 250 億美元，目前高達 300 億美元以上。其中六成來自美國市場，但由於氣候異常，加上人口增加的壓力，預期開發中國家的市場規模，會以驚人的速度成長。

(二)主要基因改造糧食介紹

1.基因改造黃豆

黃豆是美國最早利用基因轉殖法改造基因的農作物，現已成為美國生產量最高的基因改造作物，也是目前市場上最常見的基因改造食品成分。目前已商品化的基因改造黃豆有：耐除草劑黃豆（Roundup Ready）以及高油酸含量黃豆，但以耐除草劑黃豆為市場大宗，佔市面上基因轉殖黃豆的 99%。該基因改造的黃豆可加工成食用油、醬油、黃豆粉及其他豆類食品。

2.基因改造玉米

美國最早在 1990 年就有基因改造玉米上市，主要有抗蟲害及耐除草劑兩種，抗蟲玉米比例約三分之二。抗蟲機制係因導入蘇力菌孢子的蛋白毒素基因，使得蛋白毒素會在植株內生成累積，當某種鱗翅類及甲蟲類的幼蟲食入後，會在昆蟲腸道中活化造成腸道穿孔而殺死昆蟲；耐除草劑的玉米分別是抗嘉磷塞（Glyphosate）及固殺草（Glufosinate）兩種除草劑，這些基因改造作物藉由改善植物的解毒機制，產生耐除草劑的特性。該基因改造玉米，可加工製成玉米油、玉米粉、玉米澱粉或糖漿，再用來製造糖果、糕餅及飲料。

全球主要基因改造作物種植面積及種類

排名	國家	面積 (百萬公頃)	基改作物
★1	美國	64.0	黃豆、玉米、棉花、 油菜、南瓜、番木瓜、 紫苜蓿、甜菜
★2	巴西	21.4	黃豆、玉米、棉花
★3	阿根廷	21.3	黃豆、玉米、棉花
★4	印度	8.4	棉花
★5	加拿大	8.2	油菜、玉米、黃豆、 甜菜
★6	中國	3.7	棉花、番茄、楊樹、 番木瓜、甜椒
★7	巴拉圭	2.2	黃豆
★8	南非	2.1	黃豆、玉米、棉花
★9	烏拉圭	0.8	黃豆、玉米
★10	波利維亞	0.8	黃豆
★11	菲律賓	0.5	玉米
★12	澳大利亞	0.2	棉花、油菜
★13	布吉納法索	0.1	棉花
★14	西班牙	0.1	玉米
★15	墨西哥	0.1	棉花、黃豆
16	智利	<0.1	玉米、黃豆、油菜
17	哥倫比亞	<0.1	棉花
18	宏都拉斯	<0.1	玉米
19	捷克	<0.1	玉米
20	葡萄牙	<0.1	玉米
21	羅馬尼亞	<0.1	玉米
22	波蘭	<0.1	玉米
23	哥斯大黎加	<0.1	棉花、黃豆
24	埃及	<0.1	玉米
25	斯洛伐克	<0.1	玉米

★15個基改作物國家的種植面積為5萬公頃或更多

3. 基因改造小麥

最早完成的基因改造小麥是由美國孟山都公司製造，此基因改造小麥與基因改造黃豆相同，都是耐除草劑品種。除此之外，瑞士的先正達公司正與加拿大、美國、英國與阿根廷進行抗麥類赤黴菌基因改造小麥的田間試驗。但目前市場對基因小麥接受度低，除加拿大核准耐除草劑小麥可做為食品外，其他世界各國都尚未核准基因改造小麥，因此短期間內仍無法大面積種植生產。

4. 基因改造水稻

最早有日本菸草產業公司與美國孟山都公司合作研發出低蛋白質含量的基因改造水稻，另外尚在發展中的基因改造稻米還包括提高維生素 A 前驅物的含量，改良水稻中的碳水化合物、蛋白質、脂肪等成分等，然而目前消費大眾對於作為主食的稻米與小麥一樣，都還無法接受基因改造產品，因此迄今尚無基因改造水稻上市。但是近年來中國大陸對於基因改造水稻積極研發，據國際環保組織「綠色和平(Greenpeace)」在 2005 年初期，首次在中國湖北地區發現未經批准的基因改造抗蟲稻米在市場上販售，之後也在中國大陸其他省份發現有基因改造稻米。

(三) 全球趨勢

根據估計，全世界人口總數到 2050 年成長至 92 億，快速的人口成長，將造成糧食供應的沉重負擔，又據聯合國世界糧食計劃署統計，目前全世界有超過十億人遭受貧困、飢餓和營養不良的折磨，甚至威脅到生命安全。

此外由於工業的發展造成資源耗竭、溫室效應、氣候變遷等問題，使我們未來必須減少使用石化燃料及肥料，以減少二氧化碳的排放。在這樣的趨勢下，傳統農耕方式勢必無法滿足全人類的糧食需求。幸好基因改造作物的問世，成為解決人類未來糧食危機的利器。國際農業生物技術應用服務組織（ISAAA）創立者兼主席詹姆士（Clive James）在 2009 年全球生物技術/基因改造作物商業發展態勢中指出，全球已有 25 個國家允許種植基因改造作物，而且種植面積迅速擴增，這反映出農民對基因改造作物具有高度的接受度。

過去基因改造作物的研發，係以歐美國家為主軸，而有當前最主要的基因改造黃豆與玉米。但在 2009 年 11 月中國核准了基因改造抗蟲水稻和基因改造植酸酶玉米的生物安全認證，顯見中國不僅積極投入基因改造作物的研發，同時也獲得相當的成果，詹姆士認為這對基因改造作物的未來發展會有深遠的影響。蓋因水稻是世界上最重要的糧食作物，養育了世界上一半以上的人口。全球約有 2.5 億農戶種植水稻，但每戶僅以平均 1/3 公頃的稻田為生，是全世界最貧窮的人群之一。中國大約有 1.1 億稻農，種植三千萬公頃水稻，年生產 1.78 億噸稻穀，然而 75% 都受到水稻螟蟲之害，而基因改造抗蟲水稻則可以克服這個問題，並可減少殺蟲劑使用量 80%，而提高 8% 的產量，相當於每公頃可多生產 17 公斤稻穀，增加 100 美元的淨利潤，對改善稻農生計極有助益。

中國是全世界僅次於美國的第二大玉米生產國，每年有 1 億農戶種植三千萬公頃農地，以養殖各種畜產。

此外，中國早在 1997 年就已開始種植基因改造抗蟲棉花，據統計，這 700 萬種植基因改造棉花的小農戶，每公頃可增加收入 220 美元。因此中國為其糧食需求與改善農民生活，而先後批准纖維、飼料、糧食的基因改造作物的種植與販售，將會促使世界開發中國家接受進口種植基因改造作物。

先前基因改造的作物性狀，以耐除草劑、抗蟲害性狀為主，而且大都是單一性狀，為因應農業生產的需求，今後結合兩種性狀以上的基因改造作物的混合型基因改造，將是未來的趨勢，這才能符合農戶和消費者的多樣化需求。稻米雖然是全世界一半以上人口的主食，卻欠缺維生素 A 的前體 β 胡蘿蔔素，而缺乏維生素 A 會導致失明甚至死亡，目前全世界有 1.2 億人罹患維生素 A 缺乏症，於是世界稻米研究中心所研發的基因改造黃金米應運而出。該黃金米含有相當豐富的 β 胡蘿蔔素。因此增加作物營養成分的基因改造作物也是另一項發展趨勢。

溫室效應造成的氣候變遷，使得全球各地陸續發生水旱災，而農業用掉全世界超過 70% 的淡水，若能藉由基因改造提升作物耐旱性，就可以擴大耕地面積而增加糧食生產。非洲撒哈拉沙漠以南地區有 6.5 億人以玉米為生，南非已在進行基因改造耐旱玉米的研發，並啟動「非洲水資源有效利用玉米工程」，倘能順利推動，預計將可一年生產出 1,200 萬噸玉米，可供二千萬人食用一年。因此適應外在環境的基因改進作物也是未來發展的趨勢。

(四)我國發展情況

我國基因轉殖技術的發展已有二十多年的歷史，目前致力於研究基因轉殖作物的單位包括：中央研究院、亞洲蔬菜中心、農委會農業試驗所及台灣大學、中興大學等數所大學。研究成果包括：1.基因改造米類：中央研究院研發離胺酸(lysine)含量較傳統品種高的基因改造稻米，台灣農業改良場開發出抗蝗蟲害的稻米。2.基因重組水果、蔬菜及園藝類產品：農業試驗所與台灣大學開發一系列的產品，包括有抗蕪菁嵌紋病毒芥末及抗嵌紋病毒木瓜；中興大學開發出抗蛾害及耐高溫的花椰菜、包心菜以及抗輪點病毒的木瓜品種；亞洲蔬菜中心開發出抗灰斑病之蕃茄品種，園藝作物除蔬菜水果外，花卉也是台灣外銷大宗農產品，其中最大宗的文心蘭，外銷時一旦感染軟腐病，很可能一週內整園文心蘭都因軟腐病而壞死。中央研究院南部生技中心為此而研發出可抗軟腐菌的基因改造文心蘭。

目前已申請基因改造植物隔離田間試驗的案件包括：木瓜、水稻、青花菜及馬鈴薯四項，但都未有商業生產。第二個申請到田間試驗的基因改造作物—甜甜米，是由中研院植物所與生化所共同研發出來的。這也是中研院第一個進入田間試驗的基因改造作物。此基因改造水稻轉殖外來的耐熱性澱粉普魯南醣酶基因(amylopullulanase)一兼具澱粉酶及普魯南醣酶活性，此酵素在高溫時才會活化，因此當稻米在高溫烹煮時會自動分解澱粉成蛋白質、醣類，使稻米吃起有自然的甜味，如田間試驗順利，甜甜米有機會成為第一個國內自行研發成功的基因改造作物。

我國至今尚無自製的基因改造作物上市，目前國內的基因改造作物全賴進口，衛生福利部已審查核准的基因改造黃豆及玉米已達 88 種。為管理各項基因改造作物所製食品，明訂凡含有基因改造作物 5%之產品，均應標示供消費大眾了解與選擇。

在動物基因改造的研究方面，因其與醫學關聯甚深，世界各國都積極參與，2006 年歐盟首度允許業者可用基因轉殖山羊所生產的含有抗凝血酶（antithrombin）的羊奶來提煉抗凝血酶，是全世界第一次核可以基因轉殖動物大量生產的醫藥蛋白質上市。2010 年美國允許基因改造大西洋鮭魚上市銷售，成為第一個獲准上市的食用基因轉殖動物。

在台灣的動物基因轉殖研究也有不錯的成果，其中最具代表性的，就是技術移轉給東洋製藥，由台大動物科技系研發出來的人類第八、九凝血因子基因改造豬。發生血友病的原因是病人血液中缺乏凝血因子，其中較常見的甲型及乙型血友病患分別是缺少第八及第九凝血因子，而這兩種均為先天遺傳疾病，是 X 性染色體上可以製造凝血因子的基因發生突變所導致。

目前治療血友病的方法主要是補充凝血因子，而凝血因子的來源是由人類血漿中純化，或是將正常人的凝血因子基因轉殖到倉鼠卵巢細胞內，使倉鼠的卵巢細胞分泌凝血因子，之後在實驗室中萃取、純化、製成藥品。但這種方法的一切條件要求相當高。導致藥品成本很高。台大動科系將人類第八、第九凝血因子基因轉殖到豬體內使其在乳腺中表現，這樣豬乳中就會含有凝血因子，再將其純化。如此可降低凝血因子的本，造福血友

病患。

除了豬的研究之外，台灣的基因轉殖螢光魚也聞名全世界，台灣大學與中央研究院共同研發，在 2010 年發表的中型螢光魚(體長約 12 公分的九間波羅魚、神仙魚)也是世界第一，美國與歐洲的養魚者對此種中型螢魚，因其存活時間可長達 7~8 年，因此非常有興趣，據估計歐美的螢光魚市場年產殖在 18 億元，對台灣觀賞魚拓展外銷市場極有幫助。

四、基因改造作物的疑慮與研究證明：

(一)疑慮

在美國有一群關心地球的科學家成立了 Union of Concerned Scientist (簡稱 UCS)，這個非營利組織的聯盟他們發表報告提出對基因改造作物的疑慮。包括 1.全世界作物品種單純化的速度會更加快速，2.基因改造作物競爭力強會威脅其他作物的生長，3.基因改造作物藉著花粉將其新基因傳給在地或野生品種。這些現象將會影響遺傳的多樣性，使得傳統作物育種及遺傳工程所仰賴的種原無以為繼。此外，某些以生產化學物質為目的的基因改造作物若種於一般農田，也可能產生不可預料的生態危機，因為它可能會毒死該地區的各种動物、昆蟲等。又競爭力強的基因改造作物，可能導致超級雜草，而改變自然生態。

除了 UCS 聯盟之外，環保及消費者團體對基因改造作物及食物也有以下的疑慮，1.基因改造作物的花粉和種子可能會意外傳播到鄰近田野，使同源的近親品種特性改變。2.基因改造作物會擾亂生態平衡。3.種植基改作

物可能會導致「超級害蟲」出現。4.把一些向來不雜交的動物或植物的基因轉移，會不會破壞大自然的定律，導致毀滅性的危害發生。5.人們因誤食基因改造作物而違背宗教教律而破戒。6.基因改造食品可能會危及人類的健康。7.基因改造食物可能使過敏體質的因誤食而發病。8.基因改進食物並不是解決世界飢餓問題的唯一辦法。9.基因改造食物會令動物及人類的基因也產生改變，可能衍生出一些對農藥帶有抗體的超級害蟲侵食農作物。10.改良過的植物及動物可能感染一些新病毒，透過食物鏈而傳染給人類，人類因為破壞大自然的規律反受其害。

1998年美國發生「星連玉米」造成民眾過敏事件：星連玉米是安萬特公司（Aventis）研發抗蟲及耐農藥基因改造玉米，該品種轉殖了蘇力菌的抗蟲基因，在1998年被美國核准為家畜飼料使用，但禁止作為人類食品。然而綠色和平組織及地球之友批露，在墨西哥玉米薄餅含有星連玉米成分，有十餘人宣稱食用之後發生人體過敏，此事立即登上美國媒體頭條新聞。發生基因改造玉米污染的原因是生產運輸過程管理不當，造成星連玉米與供人食用的玉米混合所致。日本因此將混有星連的進口玉米整船退運回美國，美國一些大食品業也抵制購買，政府更要求安萬特公司賠償農民十億美元，同時停止販售星連玉米的種子。

另外在1999年美國康乃爾大學的實驗室也發現，以含有基因改造玉米花粉的馬利筋葉餵食大樺斑蝶（Monarch butterfly）幼蟲，會造成幼蟲死亡，也似乎顯示基因改造作物仍會造成某些風險。

(二)研究證明：

1.食用基因改造食物是否安全

目前的科學還不能全面斷言基因改造作物是否安全或不安全，每個基改作物都存有潛在的風險與好處，因此需要以個案的方式來評估。當萬年前的農人開始利用傳統的育種方式改變作物的性狀時，作物的DNA也隨之改變，我們今天所吃的作物事實上都已經不是原來的DNA，而是含有其他作物的DNA，也可以說這些作物在任何定義下都不是「天然物」，但是卻能滿足人類的需求。

美國國家科學研究所（National Academy of Sciences, NAS）研究基因改造作物技術相關的潛在危險後，斷定現代生物技術與傳統育種技術相比較之下，比較不會造成非計劃中的影響。歐洲聯盟科學家更提出一個驚人看法，他們認為傳統育種的產物會比轉殖基因的植物產生更多非計劃中的改變。綜合所有研究結果，基因轉殖不會產生新的風險。加上每種基因改造作物上市前，因為各種疑慮，而激起更好的食品管理監督制度來評估監控，而使消費大眾更能安心食用各種基因改造作物。

如前所述美國「星連玉米」可能含有人類過敏原乙事，經事後追蹤當時宣稱因食用星連玉米而發生過敏的十數人，均無法證實其過敏確實與星連玉米有關。但因此事而促使美國政府修改規定，任何基改產品須同時取得作為食品及飼料的核准後，才能上市銷售。且在2005年葡萄牙學者公佈研究結果表示，他們將若干抗蟲基因改造黃豆與玉米所產生的標的蛋白

質，進行人體過敏測驗，發現有過敏體質者對於基因改造產品與非基因改造產品的過敏反應是相同的。

就美國康乃爾大學的實驗室研究，針對大樺斑蝶幼蟲食用基因改造玉米花粉的後續研究中發現，在野外，植物葉上平均每平方公分只有 6~8 顆玉米花粉，而只要在 150 顆以下，都不會有明顯的危害，因此自然界中的基因改造玉米粉其實根本不會危害大樺斑蝶幼蟲的生存。康乃爾的研究，是昆蟲在實驗室裡攝取遠高於真實世界可能發生的攝取量所造的結果。換言之，到目前止，並沒有科學證據證實，通過層層管制措施而能上市銷售的基因改造作物，會造成任何出乎意料的危害。

2. 種植基因改造作物好處為何

基因改造作物的種子較傳統的作物種子貴，但從基因改造作物自 1996 年上市以來，其種植面積，逐年快速增加來看，自然是種植基因改造作物有利可圖，農民才願意花較高的費用來買基因改造作物種子。

中國對化學殺蟲劑的使用量居全球之冠，每年約花費 50 億美元。棉花是一種殺蟲劑需求量高的作物，自 1998 年中國開始種植基因改造棉花，目前基因改造棉花的種植面積已佔全中國棉花種植面積的一半。產量則增加 10~30%，殺蟲劑的使用則降低 50~80%，收益增加但殺蟲劑的花費則減少，大幅改善棉農的收益。在 1996 年前，在中國棉花種植地區平均每年約有 1 萬人殺蟲劑中毒，以及近 400 人死亡。

基因改造作物不僅能降低殺蟲劑的使用，也能增

進人類的健康。在南非及拉丁美洲的人民因誤食被昆蟲毀壞而產生黴菌毒—伏馬鏟孢毒素（Fumonisin）的玉米，導致喉嚨癌、肝臟問題以及胎兒神經管缺陷的發生率增高。這些伏馬鏟孢毒素也證實對馬及豬有致死性。證據顯示，抗蟲基因改造玉米的伏馬鏟孢毒素含量比傳統玉米低，因為玉米仁較不會被昆蟲傷到，而減少孳生黴菌的機率，有效降低新生兒缺陷的發生率。

3. 基因改造作物對環境是否有害

在多年對基因改造作物潛在危險的研究與評估後，認為基因改造作物對環境不僅不會造成危害，反而是友善環境，其理由是，種植基因改造作物減少農藥的使用，間接減少有益的物種與昆蟲受到傷害，反而有益於環境維持，又因減少使用農藥，降低地下水的污染及因製造農藥的二氧化碳的排放的減少，都有利於環境改善，而且因農藥的減少使用而延遲昆蟲的抗藥性發展也有益於環境的維護。

五、基因改造作物未來的發展方向

全世界栽種最普遍的四大基因改造作物的黃豆、玉米、棉花、油菜，都是屬於第一代基因改造作物，所謂第一代基因改造作物，是指基因轉殖僅改變了作物對外界環境的適應力，如耐除草劑、抗蟲、疾病等，但並沒有改變作物的主成分。美國與加拿大稱此為「實質等同」，就是認為這種作物的主成分與非基因改造作物一樣。

自 2003 年開始，隨著生物技術的快速發展，各公司開始研發營養成分改變的第二代基因改造作物。農作物中

通常只有某種必需胺基酸特別缺乏，利用基因轉殖的方式，可以加以改善。例如把細菌能產生離胺酸（lysine）的基因轉殖到缺乏離胺酸的玉米細胞內，就能使玉米離胺酸含量增加，而使其營養價值大幅提升。其他諸如添加 β 胡蘿蔔素的黃金米及甜甜米，高維生素作物等，以期消費者食用時達到保健的目的。

從 2010 年開始，基因轉殖進入以醫療用途作為開發目的的第三代基因改造作物，例如把抗塵蟎過敏的基因轉殖到蕃茄，只要吃蕃茄就可以減緩對塵蟎過敏的症狀，其研發目標為疫苗、抗體及生醫原料等。

六、結論

人類對於未知與一知半解的現象，總是充滿恐懼、疑慮與好奇，因在前所未有的事項出現時，就會有許多疑慮與猜測的傳言，但這種心態也引導人類去探討與研發許多新事務，促使人類持續進步。例如機械電子業所開發的機械人與人工智慧（AI），就充滿人類工作被取代或生活形態將改變的恐懼預測，但仍無法改變其發展的道路。同樣的對人類的的生活與生存息息相關的生物科技－基因轉殖的發展，也深受疑慮與爭議。

一些專家指出，基因改造作物與食品對人體健康的影響是目前人們最為擔心的，尤其是基因改造的主要糧食，究竟有害或無害，需要進行長期的試驗評價，並進行長期監測，因此基因改造食品的安全性問題，值得廣泛關注。另有許多科學家認為，基因改造作物在抗病蟲、抗逆境、高產量、高營養乃至醫療功效等方面對人類的貢獻是空前的。應該讓廣大消費群眾對基因改造作物和食品有真正的

了解與正確認識，同時要加強相關研究和規範管理，從而有效控制和避免潛在的危害，讓這項生物技術真正的造福人類。

就目前還是以國家為主體的世界，糧食的供應會影響各國的國家安全人民生計與政權的存亡，所以各國都十分重視其糧食的供需。因此基因改造作物如屬主要糧食，宜比照「人類基因組定序計劃」，應將該項基因改造作物的改造基因組成完全公開，不宜掌握在少數營利單位手中，而被認為有控制他國糧食的疑慮，且公開基因改進作物的基因組成，可以使消費大眾更透明的了解基因改造作物的實況，同時也可以讓各國更有效的研訂管理規範，使其安全性更為無慮，如此可使各國消費者更能接受基因改造作物，有助於基因改造作物的永續發展。

伍、高雄港進口玉米黃豆行情及穀粉類商品零售價格之調查計畫分析

計畫經費：新台幣 630,000 元

實施期間：105 年 1 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：高雄市雜糧商業同業公會

一、計畫目的：

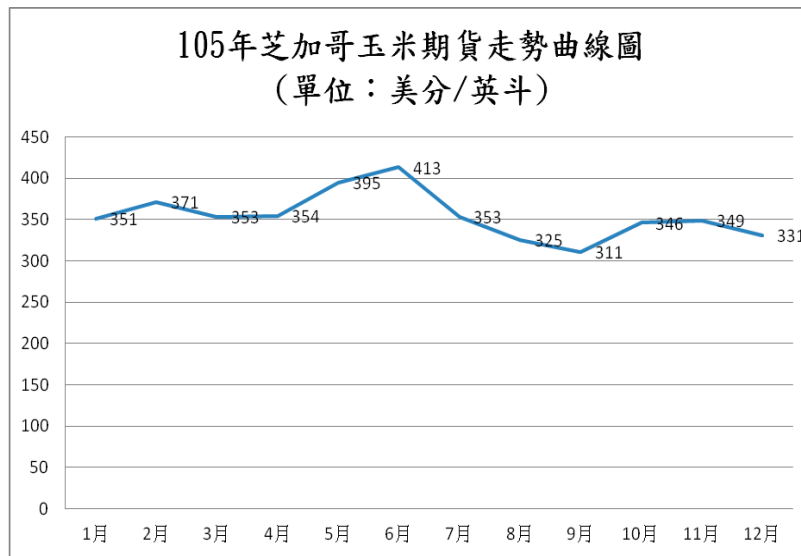
高雄市雜糧商業同業持續運用多年建立的查詢管道，調查每日高雄地區大宗物資行情及進出量，並提供政府機關穩定物價依據及業者經營之參考。今年國內遭遇 68 年來最大旱災，全國各大水庫均嚴重告急，而看天吃飯之農業首當其衝，以稻米為主之農地恐被迫休耕，對於飲食習慣不外乎米飯及麵食的國人而言，可能逐漸把主食重心放在麵食類上。本計畫針對高雄地區穀粉商品零售價格做一深入調查分析比較及高雄港進口之玉米、黃豆大盤價格及數量之調查，並提供相關機關及業者之查詢。

二、美國芝加哥玉米、黃豆期貨價格走勢

(一)玉米期貨走勢（圖一）

今年玉米期貨全年行情價格走勢如下，1 月時由於美國上修庫存量造成期貨價格走弱，而後市場隨著需求增加行情反彈。2 月時由於俄國禁止穀物進口使期貨行情下跌，3 月份走勢變化不大，但 4 月 5 月份由於巴西地區氣候乾燥及阿根廷地區大雨不斷，以及農民改種黃豆使期貨上揚突破 400 美分關卡，6 月時南美洲巴西降雨及英國脫歐及庫存量多消化慢造成行情反轉向下，7 月 8 月時美國玉米種植面積擴大，庫存量增加導致行情持續走弱，到 9 月份時則是受到反聖嬰現象影響美國地區及南美洲地區

多雨造成收成不佳以及空頭市場回補現象使期貨行情走強，10 月份則是美國宣布庫存低於預期以及空頭繼續回補的影響，期貨行情續小幅走揚，但到 11 月時美國上修產量，而空頭基金收手造成期貨又回跌，12 月時隨著玉米種植面積減少，而需求量增加所致，使期貨行情有向上揚升之勢，以上資料並製成圖表僅供參考。

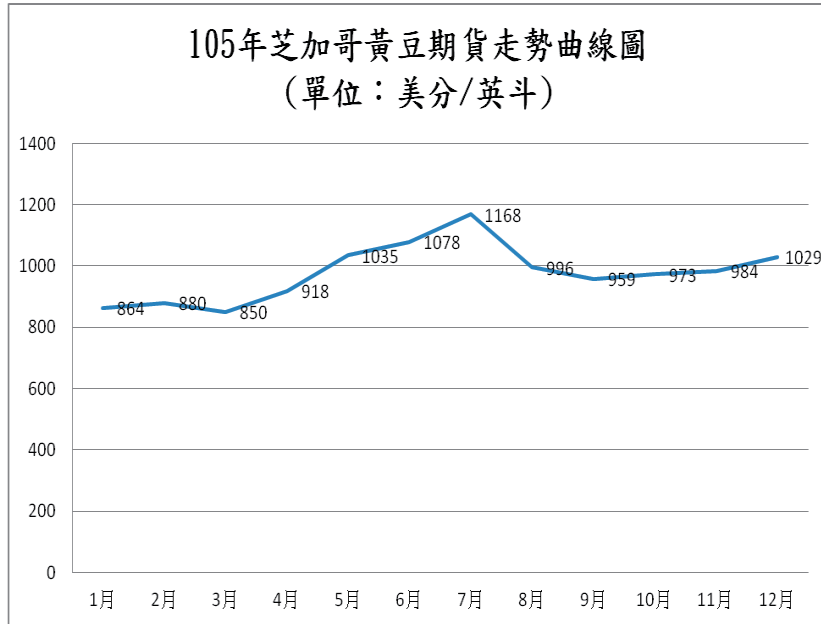


(圖一)

(二)黃豆期貨走勢 (圖二)

今年黃豆期貨全年行情價格走勢如下，1 月份由於巴西地區豪雨不斷影響黃豆生長，造成行情上揚，而 2 月時俄國禁止穀物進口，買氣受阻使行情下跌，從 3 月到 6 月黃豆期貨受到基金空頭回補及南美洲巴西乾燥和阿根廷地區大雨，影響黃豆生長使庫存量大幅減少的多重因素下，導致行情顯示出連續上揚之格局，而到 7 月時美國預報天氣降雨有利生長，使期貨行情應聲下滑，也跌落 1000 美分之關卡。8 月份走勢也是由於黃豆產能增加，也呈現走跌之格局，而 9 月到 11 月的行情走勢，主要是黃豆收

成沒有預期豐收現象以及巴西農民惜售和空頭回補，使走勢又衝高，直至 12 月時南美洲由於黃豆種植面積增加產量充足造成期貨價格有向下之勢，以上資料並製成圖表僅供參考。



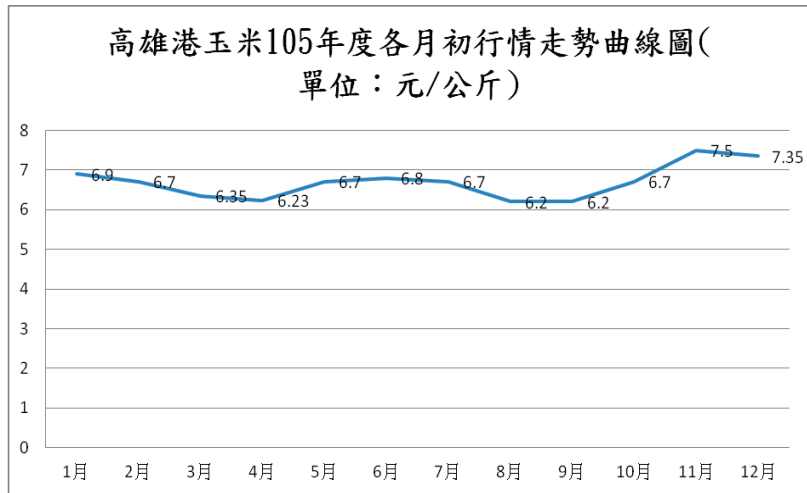
(圖二)

三、高雄港玉米、黃豆大盤價及庫存量

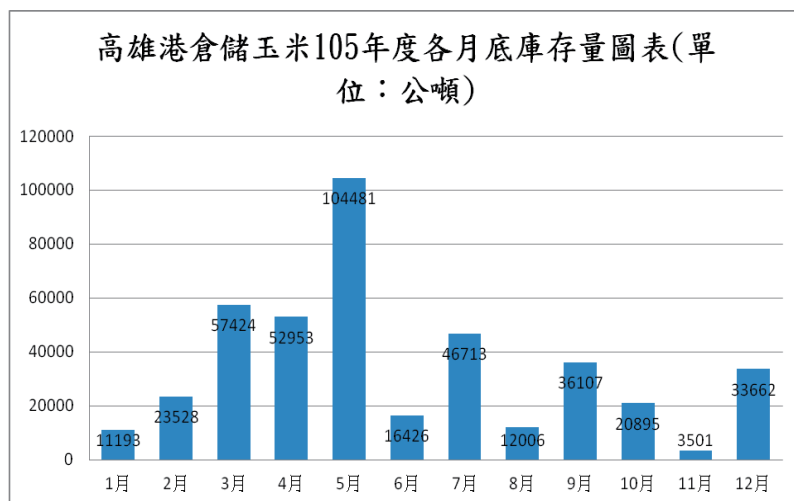
(一)玉米大盤價與庫存量之變化 (圖三、圖四)

今年度高雄港玉米價格及庫存量調查結果走勢如下：1月至3月走勢，由於國際價格走弱及玉米船將陸續到港，業者及於出貨心態下壓低行情所致，使行情持續下滑，4月份時隨著國際價格翻揚，連帶使國內行情也受到影響呈現上漲之勢，5月至6月時雖國際走強，但由於國內庫存量大增，已突破 10 萬公噸以上之存貨，在高價倉租壓力下，使行情下滑，7月份行情隨著期貨走弱及玉米船到港的壓力下，又呈現走跌現象，8月隨著高倉租壓力減輕，國內玉米行情也隨之走穩，到9月至10月時，在

國際價格受到反聖嬰現象的影響下大漲及國內盤商缺貨又遇上船期延遲，使國內出現供不應求現象導致行情持續大漲，11月隨著國際價格上揚及國內快空倉使行情一度上揚到月底時反轉走弱，12月份時又隨著期貨走強及到年底時玉米貨源不足，大家搶貨使價格大漲至9元左右，以上資料製成圖表僅供參考。



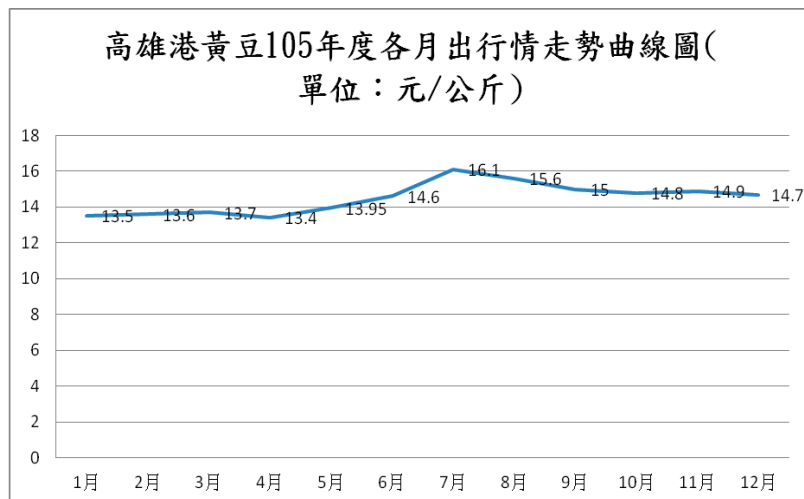
(圖三)



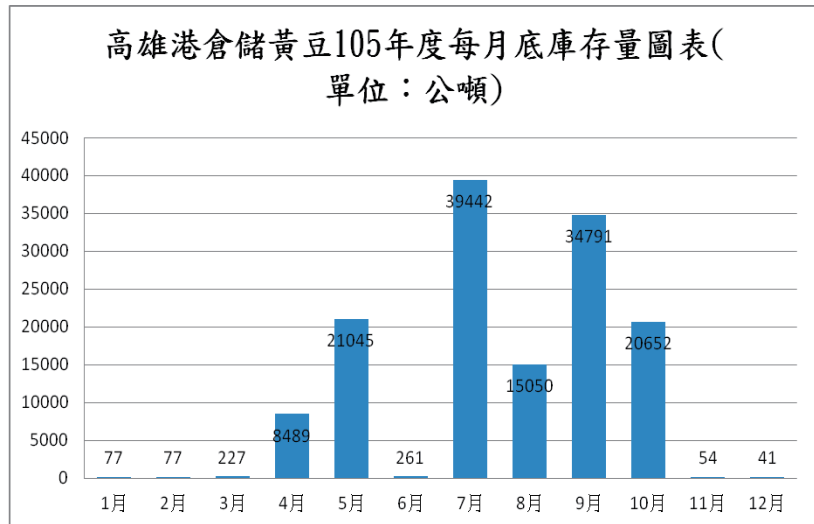
(圖四)

(二)黃豆大盤價與庫存變化（圖五、圖六）

今年度黃豆價格與庫存量調查結果如下：1月至2月時主要是受到國際價格不穩定的影響行情忽漲忽跌，連帶使國內行情走勢也出現這種現象，價格上上下下波動不大，到3月份時國內價格則是受到黃豆船到港的影響，行情微幅走弱，而4月到6月這段期間，主要是國際期貨出現大漲格局，雖貨源充足但也抑制不住上揚的態勢，7月至8月時由於黃豆散裝船及貨櫃黃豆陸續到港的影響下，行情呈現走跌之勢，9月時國內黃豆行情則是受到國際價格走弱的影響行情也跟著走弱，10月份時雖有黃豆船到港，但也底擋不住國際價格漲勢兇猛的攻勢行情走揚，11月時國際價格受到禽流感的影響走弱，而國內行情也連帶受到衝擊，12月時受到國內無貨影響雖然期貨下跌，但也勉強維持平穩之走勢。以上資料製成圖表僅供參考。



(圖五)

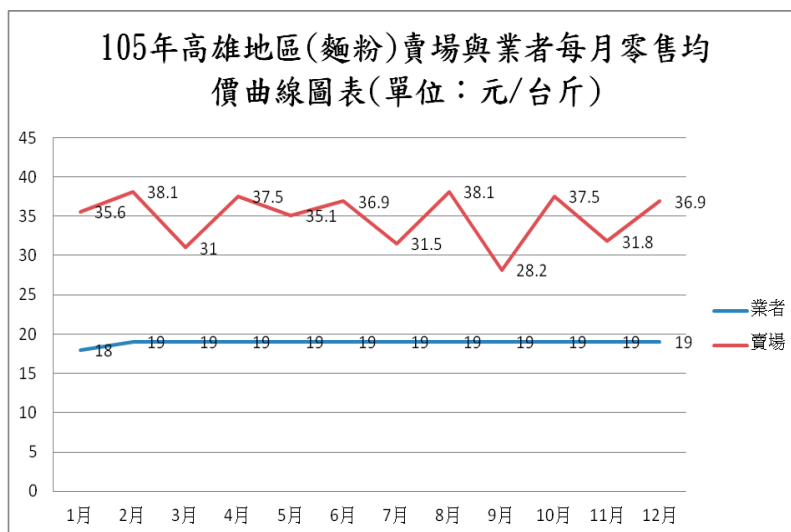


(圖六)

四、調查各種穀粉特性及零售價格變化：

(一)麵粉部分 (圖七)

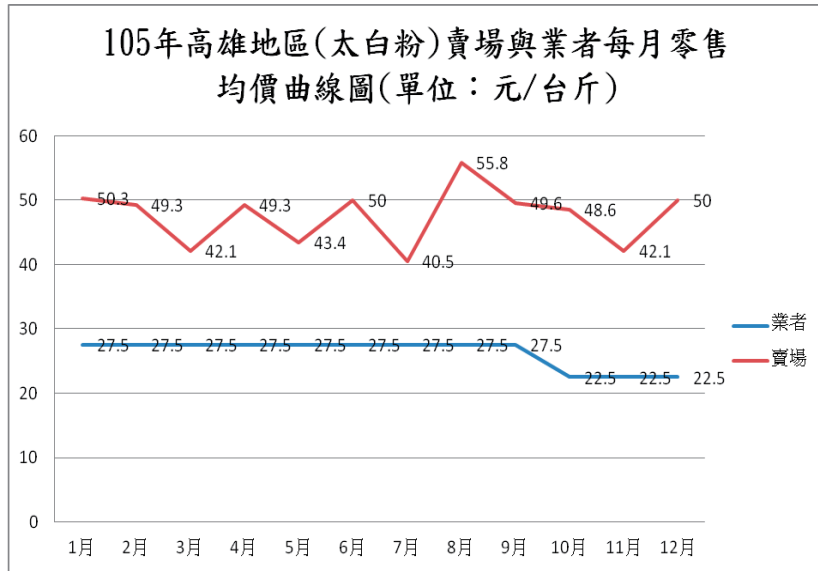
麵粉是一種由麥類磨成的粉末，含有豐富蛋白質、維生素E和鈣、磷、鉀、鎂等多種礦物質及碳水化合物，有養生益腎、健脾保腸、除熱止渴之功效，麵粉是市面上糕餅餐飲業者最常使用的原料之一，提供製作麵條、水餃、麵包、餅乾、蛋糕等等美食的主要材料。經本會一年來調查結果，業者雜糧中小型商方面零售價格每台斤從18元至19元之間，整年走勢波動不大，而調查各賣場超市方面，每台斤最低均價28.2元，而最高38.1元，價格差異隨著各品牌及賣場售出價格有很大的價差，消費者隨著使用習慣，都有其愛好者，本會每月價格均製作圖表提供參考。



(圖七)

(二)太白粉部分 (圖八)

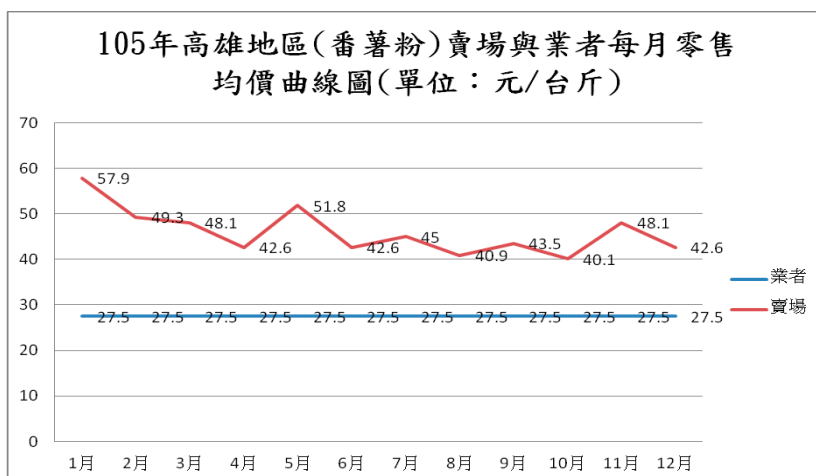
太白粉是樹薯澱粉，也稱為馬鈴薯粉，就是生的樹薯與馬鈴薯澱粉製成，在製造過程中，維生素已經被破壞，所剩的營養成分只有碳水化合物，也就是醣類，長期使用可能誘發痛風、糖尿病等慢性病，應盡量避免長期食用，最常使用於勾芡及醃食品、調麵糊等，用於製作肉圓、水晶餃、粉腸、粉圓及蚵仔煎的作法上。經本會一年來的調查，中小型雜糧商零售價格每台斤均價從 27.5 元至 22.5 元左右，價格到第四季時有下跌之勢。而調查各賣場及超市方面，每台斤均價最低 40.5 元最高 55.8 元，價格差異甚巨，主要也是出於品牌及銷售場所的關係，消費者應多方比較，才能省一點荷包。以上每月價格本會均製作圖表僅供參考。



(圖八)

(三)番薯粉部分 (圖九)

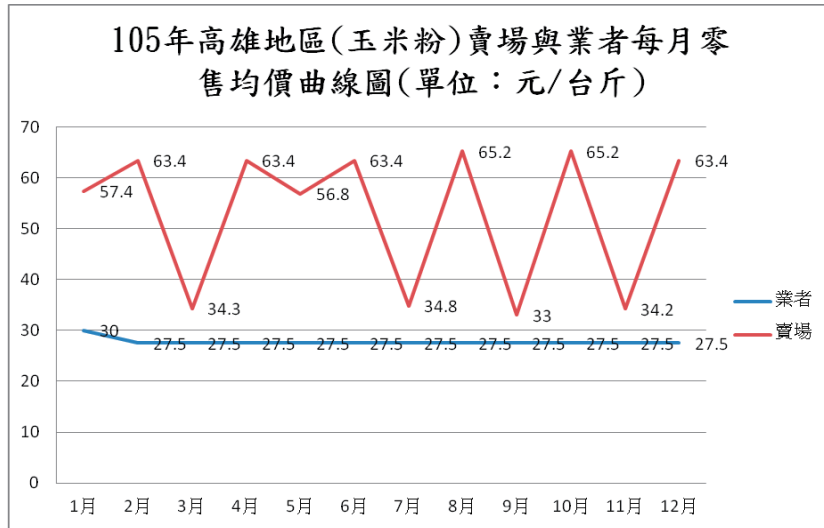
番薯粉也叫地瓜粉，它是由番薯澱粉製成的粉末，富含粗食纖維，對於人體腸胃蠕動，解決便秘有很好的效果，而粘貼蛋白則對消化道及呼吸道有保護作用，與太白粉相同用於勾芡以及廣泛使用於炸物，用途比較多，常見於製作肉圓、冬粉、羊羹及飴糖和各種炸物的使用。經本會一年的調查，中小型雜糧商零售價格每台斤均價 27.5 元左右，變動幅度不大，而各大賣場及超市方面，每台斤均價最低 40.1 元，最高 57.9 元，價格也差異甚巨，消費族群應多方比價才是上策。以上每月價格本會製作圖表僅供參考。



(圖九)

(四)玉米粉部分 (圖十)

玉米粉就是玉米澱粉，亦稱為粟粉，是一種由玉米製成的生粉，具有降血壓、降血糖的功用，作用與太白粉雷同，常用來摻在糖粉中做為粘結劑，如紅豆餅、麵包的克林姆醬，也有製成米粉。經本會調查中小型雜糧商零售價格每台斤從30元到27.5元均價，價格差異小。而各賣場及超市零售價格每台斤均價最低33元最高65.2元，價差快1倍左右，消費者購買前應多方比較。以上每月價格本會均製作圖表僅供參考。



(圖十)

五、結論

經過這一年來的詳細調查結果，發現今年國際穀物生產受到反聖嬰現象多雨的天候影響，造成產能的變化，更直接反應在期貨市場上，而國內玉米、黃豆等大宗物資大多由國外進口，業者在進場採購時機往往決定經營的成敗，建議小心為上。

另外在穀粉類方面經多方探訪後，發現各大賣場與雜糧商所販售之同一商品價格有一定的差距，雖然業者是由散裝論斤賣，和賣場以袋裝銷售有所不同，但也應該有一限度，而更進一步發現不同賣場、不同品牌所販賣之價格也有極大的差距，然而發現消費者購買時並不會去考量價位的問題，而是以習慣性與方便性的方向在思考，這是業者要思慮的問題，打通市場的通路或許是一條可行之路，祈經營者均能擴展新的契機。

陸、以大麥餵飼豬隻對屠體及肉質的影響之研究計畫

計畫經費：新台幣 703,000 元

實施期間：105 年 1 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：台灣區大麥製品工業同業公會

一、計畫目的

玉米一直是養豬飼料最有經濟效益之能量飼料來源，然而隨著能源短缺，玉米轉作生質能源，導致價格上揚，且有供應量短缺或不穩之危機。雖然大麥因纖維含量高，其能量值僅為玉米之 89-90%，然而大麥為全球五大穀物之一，除供應人類之健康食品外，亦因其纖維含量較高，使其不僅可作為替代玉米之穀物，同時具有改善肉豬屠體品質之效果。因此如能充分了解大麥之營養特點，誠如許多研究報告均指出，以大麥作為豬隻之能量來源，有助改善屠體，創造品牌與附加價值。因此本篇從大麥之營養特點以作為替代玉米之能量原料，探討對豬隻屠體、肉質的影響。

二、大麥之營養特點

大麥的蛋白質含量約 12%，相較於玉米僅有 8% 來得高，此外離胺酸、色胺酸和含硫胺基酸的含量也較玉米高，但飼養價值卻較玉米為差，原因在於大麥中的粗纖維含量高（5%），約為玉米的三倍，因此影響其可代謝能量值。估算其代謝能（3024 kcal/kg）約為玉米的 92%，但如經打粒後，可提高為 94%。

傳統上，高粗纖維含量與 β -聚葡萄糖被認為是大麥被限制使用在家禽飼料之缺點，然而由於現今酵素技術之應用，已使大麥能充分應用至家禽飼料（Yu et al., 2002）。相

對於家禽飼料，此兩成分並不影響家畜（豬）飼料之利用。相反的，大麥所含 5% 之纖維對動物消化道所提供之生理功能而呈現另一效果，對懷孕期母豬因能增加胃容積，進而提高在泌乳期能攝取更高量之飼料。應用於肥育豬更呈現有改善屠體之效果。亦有研究指出，大麥亦含有抗氧化物質及植化素（生育酚、葉酸、固醇類等），對人類或經濟動物均能扮演抗氧化之效果。

大麥含較高量之磷（0.33%），且其生物利用率較玉米高。此外，所含之維生素或微量礦物質亦如其他穀物，均屬偏低含量之來源。

三、餵飼大麥對豬隻生長性狀及屠體性狀之影響

（一）生長性狀之影響

Carr 等（2005）分別以大麥、玉米及小麥等三種不同能量來源之基礎飼糧餵予豬隻，在生長性狀，各處理組間平均日增重差異不大，然而大麥型飼糧之平均日採食量卻居於三者之冠（表 1）。原因為大麥中所含纖維含量較高，而使其能量密度為三者中最低，因此為了符合豬隻生長所需之能量需求，故其採食量須提升。此特點應用於懷孕期或泌乳期母豬可改善採食量之問題，於懷孕母豬之建議用量為 25~80%，於泌乳母豬建議用量則為 60~80% 較佳。此外，由於離乳仔豬階段，一般希望其可盡可能攝食，因此餵飼離乳仔豬大麥飼糧時，建議將大麥打粒以提高可消化能或給於碎粒狀以刺激其採食量，離乳仔豬大麥使用建議量為 5~25%。肥育期豬隻之飼養要點為蛋白質合成與屠體品質，大麥之蛋白質與胺基酸組成均較玉米為佳，特別是離胺酸含量，因此是此階段最佳選用之原料，其使用量可達 50~70%。因此無論是母豬、仔豬或肥育豬，大麥均可作為飼糧之穀物來源。

表 1、餵飼不同穀物飼糧對於豬隻生長性狀之影響 (80-109 公斤重)

測定項目	大麥處理組	玉米處理組	小麥處理組
起始體重, kg	80.56	81.94	78.72
最終體重, kg	108.72	111.38	109.00
0-28天			
平均日增重, kg	1.01	1.05	1.08
平均日採食量, kg (as fed)	3.24	3.14	2.90
飼料換肉率 (G:F)	0.31	0.34	0.37

(Carr *et al.*, 2005)

(二)屠體影響

對豬隻屠體性狀，歐等（2001）以大麥取代玉米之飼糧，顯示在屠宰前體重、屠體重、屠宰率等，兩者間差異不大，但提高腰眼面積與屠體瘦肉率及降低肋脂厚度（表 2）。此外在肉質方面，餵飼大麥豬隻的肌肉粗脂肪含量明顯較餵飼玉米者為低，不可否認的其肉色評分亦較低（表 3）。

事實上，餵與大麥能改善屠體包含屠體瘦肉率，體脂含量乃與其胺基酸組成，脂質及纖維含量等有關。大麥型飼糧有利於促進肌肉生長和將飼糧中胺基酸轉換為肌肉胺基酸，因大麥中的蛋白質品質優於玉米，某些重要胺基酸含量也較玉米高，例如離胺酸、羥丁胺酸、異白胺酸及色胺酸等，大麥含量為 0.40%、0.38%、0.39 和 0.12%，比玉米含量 0.30%、0.36%、0.35%和 0.09%高，因此有助於瘦肉沉積。而肌間脂肪沉積減少、肌肉乾物質下降，乃因大麥的粗脂肪含量僅為 2.0%，低於玉米的 3.5%，而導致肌肉脂肪沉積減少。另外，纖維含量較高亦扮演一重要角色。

表 2、大麥飼糧與玉米飼糧對豬隻屠體性狀之影響

	大麥飼糧	玉米飼糧
屠宰前體重 (kg)	90.52	90.60
屠體重 (kg)	64.65	65.83
屠宰率 (%)	71.42	72.67
腰眼肌面積 (cm ²)	24.57	24.06
6~7肋脂厚度 (cm)	3.82	4.22
三點均脂 (cm)	4.03	4.18
屠體瘦肉率 (%)	53.01	50.01

(歐等, 2001)

表 3、大麥飼糧與玉米飼糧對豬肉品質之影響

	大麥飼糧	玉米飼糧
肉色評分	3.00	3.04
失水率 (%)	20.24	18.65
大理石紋評分	2.75	3.08
乾物質 (%)	26.61	27.63
蛋白質 (%)	22.84	22.89
粗脂肪 (%)	2.61	3.47
粗灰分 (%)	1.20	1.20

(歐等, 2001)

(三)肉品質

豬隻屠宰後產生水樣肉之問題，除品種、飼養外與飼料亦有關係。表 4 顯示餵與大麥、玉米或小麥等三種飼糧處理組在屠宰後 PH 下降的速度並無差異 (Carr,2005; Lampe,2006)。一般豬隻屠宰後 45 分鐘之肌肉 PH 值常用於預測豬水樣肉 (PSE) 之發生機率，通常 45 分鐘後 PH 值若低於 5.8 時，極可能 24 小時後成為 PSE 肉。PSE 肉的保存性不佳，因此不適合做精肉及加工用，同時其屠

體的價位也會被減價。故就此結果可得知，豬隻餵飼大麥型飼糧，不會降成其屠後屠體 PH 值下降快速，因此不會有產生水樣肉之疑慮。

表 4、餵飼不同穀物飼糧對於豬隻屠宰後 PH 值變化之影響

屠後時間	大麥處理組	玉米處理組	小麥處理組
45分鐘	6.05	6.11	6.31
3小時	5.51	5.57	5.54
4.5小時	5.53	5.53	5.53
6小時	5.53	5.57	5.53
24小時	5.59	5.59	5.54

(Carr *et al.*, 2005)

(四)豬肉安定性

Lampe 等 (2006) 以大麥作為基礎飼糧可提高豬肉脂肪飽和脂肪酸與單元不飽和脂肪酸含量 (表 5)。提高豬肉中單元不飽和脂肪酸含量，可進而提高豬肉之氧化安定性，此點在肉品加工及儲存上具其意義。此外，單元不飽和脂肪酸有益於人類健康之說法，被認為可降低心臟病之發生率，因此可提高消費者之健康性。然而在大麥組降低多不飽和脂肪酸含量而言，更因減少不飽和脂肪酸造成容易氧化之缺點，使得肉品在儲存與加入烹煮過程中，不容易產生油脂腐敗的現象，而更有改善肉質之優點降低異味的發生，提高肉加工品之保存性。

(五)脂肪色澤

肉製品的品質除了取決於肉質本身的緊實度外，豬肉脂肪硬度及色澤對於豬肉感官及經濟價值上更顯重要，於豬肉上有一層亮白色的脂肪色澤，可提升觀感及口

感。由於玉米較大麥含高量的胡蘿蔔素及葉黃素及不飽和脂肪酸，故餵飼豬隻後容易產生深色且柔軟的脂肪;相對地，若餵飼大麥則可改善此問題，不僅脂肪色澤較亮白且較為緊實（表 5）。

表 5、大麥飼糧與玉米飼糧對豬肉脂肪色澤及脂肪酸組成之影響

	大麥飼糧	玉米飼糧
碘價	58.74	61.84
脂肪酸		
肉豆蔻酸 (14:0)	1.35	1.36
棕櫚酸 (16:0)	24.66	24.35
硬脂酸 (18:0)	13.16	12.74
棕櫚油酸 (16:1)	2.37	2.20
油酸 (18:1)	44.39	42.91
亞麻油酸 (18:2)	9.17	11.96
次亞麻油酸 (18:3)	0.68	0.58
飽和脂肪酸	40.10	39.26
不飽和脂肪酸	58.69	59.75
單元不飽和脂肪酸	47.70	45.97
多元不飽和脂肪酸	10.99	13.77
脂肪色澤		
主觀評比	1.67	1.71
客觀評比	0.90	1.07

主觀評比：由評比者以肉眼觀察(1=白色至4=微黃)

客觀評比：由電腦分析(1=白色至4=微黃)

(Lampe et al., 2006)

(六)里脊肉官能品評

表 6 顯示以大麥型飼糧與玉米、小麥型飼糧餵飼豬隻，對里脊肉官能品評並未造成差異性，此於 Lampe 等 (2006) 和 Skelley 等 (1975) 均獲得一致之結果。

表 6、試驗豬隻里脊肉官能品評性狀之敘述

變數	大麥處理組	玉米處理組	小麥處理組
豬肉風味 ¹	8.38	8.38	8.43
多汁性 ²	7.62	7.61	7.25
柔嫩度 ³	7.97	7.73	7.82
異味 ⁴	14.98	15.00	15.00
烹調損失, %	29.10	26.76	27.25
剪力值, kg	3.43	3.52	3.59
里脊肉含水量, %	74.66	74.37	74.22
里脊肉脂肪含量, %	2.20	2.56	2.42
皮下脂肪含水量, %	14.72	14.96	15.46
皮下脂肪含量, %	82.34	82.06	80.87

¹1=無豬肉風味，15=強烈的豬肉風味

²1=極乾，15=極多汁

³1=極硬，15=極嫩

⁴1=異味極多，15=異味極少

(Carr *et al.*, 2005)

四、結論

以大麥餵飼豬隻，由於粗纖維含量較高，使得能量密度較低，進而導致豬隻採食量增加，但不影響整體生長性狀，若搭配大麥打粒、去殼等方法，也能改善大麥用於豬隻飼糧之不足，以提升大麥之使用量。大麥中胺基酸組成較玉米優良，因此適合作為各時期豬隻飼糧中單一穀物來源。餵飼豬隻大麥飼糧可略為提升屠體瘦肉率、降低肌肉粗脂肪含量，同時改善脂肪酸組成，降低碘價及所有不飽和脂肪酸含量，提高脂肪硬度，提升脂肪色澤之亮度，以生產出較硬之豬肉，故有助於使屠體堅實而延長豬肉之保存時間，其符合現今市場上貿易商對於豬肉外觀及口感之要求。此外，餵飼大麥飼糧之豬肉不會有產生水樣肉之疑慮，加工處理後之後豬肉風味、多汁性、柔嫩度…等項目皆未受影響，且等同於玉米處理組。綜合以上，可得知以大麥作為豬隻之基礎飼糧除了有助於提升屠體性狀外，降低脂肪含量，且能延長延長豬肉保存期限之效果。

柒、調查台中港地區大宗物資大盤價格暨市售小包裝芝麻商品之調查與研究計畫

計畫經費：新台幣 826,000 元

實施期間：105 年 1 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：台北市雜糧商業同業公會

一、計畫目的

據中醫典籍記述芝麻具有多種對於人體能調理的功能，有解毒、滋養，使頭髮烏黑及順暢腸道等。芝麻所含的營養成份極高，為人體所需要重要維生素，諸如脂肪、蛋白質及菸鹼酸、維他命 B 群、蛋黃素及眾多的微量礦物質，如鐵、鈣、磷、鉀、鎂、鋅等，可說是具有取得方便又富極高的食用價值，加以我國民眾飲食習慣中，對於添加芝麻的產品並不排斥，並能增加香氣與風味，產品如燒餅、煎餅、芝麻包、麵包或添加於其他食材之點綴等，因此提出此一研究計劃，調查小包裝芝麻商品做為業者與會員對於市場了解與增加營運上的參考。

二、工作實施要點

工作日期自民國 105 年 1 月 1 日起至 12 月 31 日止。

(一)芝麻商品調查

- 1.調查小包裝芝麻商品，調查內容包括品名、重量、價格、有效日期，調查資料如表 1~5。
- 2.調查地點：全聯社、大潤發、頂好、愛買、家樂福等超市、量販店大賣場。

(二)台中港玉米、黃豆每日交易大盤價格。

調查方法：派員實地赴各大超市大賣場進行抄錄，

以電話查詢台中港區當日大盤價格。並逐日登錄列表統計後按月彙整年度走勢如圖 1~2。

(三)舉辦研討會並將調查所得及研討資料供業者參考。

表 1. 全聯社

廠 商	品 名	主 要 內 容 物	重 量	價 格	包 裝 材 料	生 產 國 別	保 存 期 限
金潤益	黑芝麻粉	黑芝麻粉	500 公克	115	塑料瓶	台灣	18 個月
金瑞益	黑芝麻醬	黑芝麻、 沙拉油	250 公克	99	塑料瓶	台灣	一年
金潤益	芝麻醬	白芝麻、 沙拉油	500 公克	103	塑料瓶	台灣	一年
金潤益	熟白芝麻粒	白芝麻	150 公克	49	塑料瓶	台灣	一年
金潤益	熟黑芝麻粒	黑芝麻	150 公克	50	塑料瓶	台灣	一年
耆 盛	熟黑芝麻	黑芝麻	220 公克	54	塑料袋	台灣	一年
馬玉山	黑芝麻糊	黑芝麻、砂 糖、糙米	30 公克 ×14 包	99	塑料瓶	台灣	24 個月

表 2. 頂好超市

廠 商	品 名	主 要 內 容 物	重 量	價 格	包 裝 材 料	生 產 國 別	保 存 期 限
旺來旺	有機熟白 芝麻	白芝麻粒	200 公克	138	真空塑 料袋	台灣	一年
旺來旺	黑芝麻麵 包醬	黑芝麻、棕 櫚油、糖	170 公克	109	玻璃瓶	台灣	18 個月
馬玉山	核桃黑芝 麻粉	黑芝麻、核 桃、糙米、糖	300 公克	99	塑料袋	台灣	24 個月
鄉 味	黑芝麻粉	黑芝麻粉	250 公克	85	塑料袋	台灣	18 個月

表 3. 大潤發量販店

廠 商	品 名	主 要 內 容 物	重 量	價 格	包 裝 材 料	生 產 國 別	保 存 期 限
馬玉山	黑芝麻糊	黑芝麻、黑 糖、薏仁	300 克×14 包	119	塑料袋	台灣	24 個月
聯華食品	萬歲牌芝 麻堅果飲	芝 麻、黃 豆、黑豆、 薏仁	280 克×12 包	87	塑料袋	台灣	360 天
廣 吉	紅麴紫米 芝麻糊	黑芝麻粉、 黑糖米粉、 花生粉	40 克×10 包	69	塑料袋	台灣	24 個月
義 昌	芝麻粉	黑芝麻粉	250 公克	79	塑料袋	台灣	一年
超 賀	熟黑芝麻 粒	黑芝麻粒	250 公克	84	塑料袋	台灣	10 個月
超 賀	熟白芝麻 粒	白芝麻粒	250 公克	84	塑料袋	台灣	10 個月
旺來旺	熟白芝麻 粒	白芝麻粒	150 公克	67	塑料袋	台灣	10 個月
旺來旺	熟黑芝麻 粒	黑芝麻粒	150 公克	61	塑料袋	台灣	10 個月

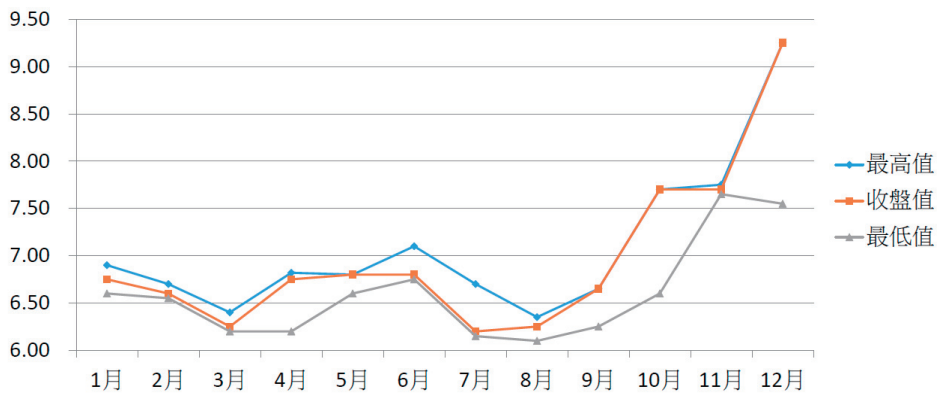
表 4. 家樂福量販店

廠 商	品 名	主 要 內 容 物	重 量	價 格	包 裝 材 料	生 產 國 別	保 存 期 限
茂 喜	有機熟白 芝麻	白芝麻粒	250 克	79	塑料袋	台灣	10 個月
茂 喜	黑芝麻麵 包醬	黑芝麻粒	250 克	79	塑料袋	台灣	10 個月
馬玉山	核桃黑芝 麻粉	黑芝麻、小麥 粉、山藥、核 桃、砂糖	450 公克	219	鐵 罐	台灣	18 個月
馬玉山	黑芝麻紫 米堅果養 生飲	黑芝麻、燕 麥、大豆、杏 仁果、腰果	450 公克	219	鐵 罐	台灣	18 個月
馬玉山	黑芝麻粉	黑芝麻	300 公克	99	塑料袋	台灣	24 個月
馬玉山	黑芝麻糊	黑芝麻、砂 糖、糙米	300 公克×14 包	145	塑料袋	台灣	24 個月

表 5. 愛買量販店

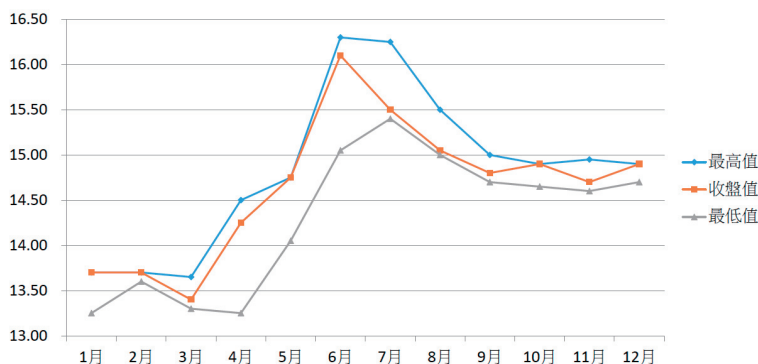
廠商	品名	主要內容物	重量	價格	包裝材料	生產國別	保存期限
馬玉山	黑芝麻糊	黑芝麻、砂糖、糙米	30 公克 ×14 包	89	塑料袋	台灣	24 個月
旺來旺	黑芝麻麵包醬	黑芝麻	170 公克	194	玻璃罐	台灣	12 個月
今秋	黑芝麻粒(熟)	黑芝麻	150 公克	59	塑料袋	台灣	12 個月
今秋	黑芝麻粒(熟)	白芝麻	150 公克	59	塑料袋	台灣	12 個月
鄉味	黑芝麻粉	黑芝麻	250 公克	83	塑料袋	台灣	18 個月
真好家	綠瓶白芝麻粒	白芝麻	38 公克	40	玻璃瓶	台灣	18 個月

圖 1. 105 年臺中港玉米價格月走勢圖



105年台中港 曲線圖(玉米)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最高值	6.90	6.70	6.40	6.82	6.80	7.10	6.70	6.35	6.65	7.70	7.75	9.25
收盤值	6.75	6.60	6.25	6.75	6.80	6.80	6.20	6.25	6.65	7.70	7.70	9.25
最低值	6.60	6.55	6.20	6.20	6.60	6.75	6.15	6.10	6.25	6.60	7.65	7.55

圖 2. 105 年臺中港黃豆價格月走勢圖



105年台中港曲線圖(黃豆)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最高值	13.70	13.70	13.65	14.50	14.75	16.30	16.25	15.50	15.00	14.90	14.95	14.90
收盤值	13.70	13.70	13.40	14.25	14.75	16.10	15.50	15.05	14.80	14.90	14.70	14.90
最低值	13.25	13.60	13.30	13.25	14.05	15.05	15.40	15.00	14.70	14.65	14.60	14.70

三、展望台中港地區玉米、黃豆交易價格

(一) 玉米

展望未來玉米大盤交易價格，受到下列幾項因素影響。

1. 國際原油價格的漲跌

在石油輸出國家組織（OPEC）與非組織輸出國家成員達成減產協議下，國際原油受到激勵，預期性的需求產生，加上美國經濟成長將會較去年成長，將帶動原物料的需求增加，促使原油價格得到支撐，展望原油高點在 65 美元／桶，低點在 35 美元／桶。

2. 波羅的海航運指數的漲跌

在世界銀行預估 2017 年世界經濟將維持 2% 以上的成長，航運的需求將可維持，但國際原油價格的提高，將連帶的使得運費水漲船高，而中國的去庫存動作

將告一段落，原物料的需求將會再重新啟動，展望高點在 1350 點，低點在 730 點。

3. 新台幣匯率的漲跌

美國聯邦儲備局將會在 2017 年陸續的調高基本利率的背景下，我國中央銀行將隨著跟進調整利率，台幣匯率跟隨美元與亞洲各國貨幣的升貶連動關係將更為密切，預估到台幣高點在 31.3 元兌一美元，低點在 33 元兌一美元。

4. 美國期貨價格的漲跌

在美國農業部預測產量將下修而南美洲玉米產量將豐收的消息交互影響美國期貨價格，而美國的庫存雖然下降，但亞洲遭到禽流感的侵襲，使得價格往上攀升的動能減低，未來帶動價格漲跌的因素將是天氣與種植面積。預估高點在 415 美分／英斗，低點在 320 美分／英斗。

上列幾點因素左右國內盤商報價，但國內對於船期、採購時機、以及庫存的掌握，將會影響盤商的盈虧。展望盤價高點在 10.5 元／公升，低點在 6.20 元／公升。

(二) 黃豆

展望未來半年黃豆在台中港地區大盤交易價格，高點在 17.85 元／公斤，低點在 13.20 元／公斤之間來回，主要受到下列幾項因素影響價格的漲跌。

1. 台幣匯率的升貶

美國聯邦儲備局已結束量化寬鬆的操作，並將於 2017 年將逐步的提高利率，使得美元轉為強勢，而亞洲各主要出口國家貨幣都急速貶值，而且幅度不小，我國

中央銀行為提升出口產業競爭力，勢必跟進。展望新台幣高點在 31.3 元兌一美元，低點在 33 元兌一美元。

2. 原油價格的漲跌

在石油輸出國家組織（OPEC）與俄羅斯及伊朗等國家達成減產協議下，使得原油轉為漲勢加上世界銀行預估世界經濟展望較為樂觀下，原油需求將會增加。展望原油高點在 65 美元／桶，低點在 35 美元／桶。

3. 波羅的海航運指數的漲跌

在美國新任總統川普的宣告，將復興美國經濟的動能基礎建設，將帶動原物料的需求，加以中國去庫存的調整經濟已近尾聲，國際性的需求將會增加，加上原油的上漲，使得運價連動攀升已不可避免，預估高點在 1350 點，低點在 730 點。

4. 美國期貨價格的漲跌

在南美洲可能豐收的消息面影響下，美國期貨盤下跌的幅度不如以往，可見美國黃豆已得到支持，加上美國川普總統對於美元轉強將不利美國對外的競爭言論下，原物料價格將隨之反轉向上。國際性的需求並將增加，行情不可看淡，展望未來高點在 1250 美分／英斗，低點在 820 美分／英斗之間。

四、舉辦研討會探討小包裝芝麻商品

(一) 第一場

1. 研討主題：小包裝芝麻商品之探討
2. 時間：民國 105 年 5 月 5 日下午 6 時 30 分
3. 地點：菊元日本料理餐廳（台北市長安西路 300 號 3 樓）

4. 研討內容

關於小包裝芝麻商品，目前在超市及量販店所販售的成品，屬於烘焙過後的熟芝麻商品，其主要原因是為了商品能夠有長的保存期限，相較於未烘焙的芝麻，易產生黴菌及酸敗而影響品質，況加工後具有易保存、提升風味及較不易產生變質等好處。不管白芝麻或黑芝麻其加工後商品的訴求，就是添加於其他食材，或增加風味等效用，如黑芝麻加工後變成黑芝麻粉、黑芝麻粒或黑芝麻醬，可添加於鮮奶或豆漿增加營養，調配成餡料可做成芝麻湯圓或糕點，與其他穀粉調和沖泡或是與水果打汁調和成精力湯等。白芝麻商品則多加工為熟芝麻粒與芝麻醬用於添加風味於菜餚、麻醬或和風沙粒醬等商品，可說是功能多樣的雜糧。超市與量販店的小包裝芝麻商品重量約在 300 公克左右，主要是廠商希望消費者能儘速食用完畢，因此類商品開封後易受潮與結塊致風味流失。芝麻商品因屬於小眾市場，又屬初級加工食材，國內種植面積不多產量稀少，大部份都是進口，因此初級加工及小包裝分裝，在市場得以生存並提供利基。

(二) 第二場

1. 研討主題：黑芝麻商品販售之探討
2. 時間：民國 105 年 10 月 19 日下午 6 時 30 分
3. 地點：煙台寶山皇冠假日酒店（煙台市萊山區港城東大街 299 號）
4. 研討重點

近年黑芝麻的相關研究顯示其機能性成分對人體有益，使得黑芝麻商品成為養生雜糧類中最常見的食材之一，不管是芝麻、芝麻粉或是芝麻醬等型態消費端都

可接受，然而芝麻因含油率高，屬於容易產生耗味的食材，所以市場多以初級烘焙加工等型式販售。一般而言以低溫烘焙、烘炒並研磨成粉狀，且未經榨油的程序，可以保存黑芝麻較多的香氣，並能保留完整的營養素，使得添加於牛奶、豆漿、奶茶或其他的穀粉都非常的適宜。整體而言屬於初級加工的食材，任何稍具生產程序與銷售通路的業者皆不難發展，除量販店、超市外，在傳統型雜貨店，或市場擺攤者都可見到黑芝麻的銷售。而全台榨黑芝麻油的小型廠商眾多，以在地生產黑芝麻粉、黑芝麻醬來做為口碑行銷更不在少數。因消費者現場就可看到生產的過程。

六、結論

芝麻因所含的營養成份極高，如鈣質，並富含眾多的微量礦物質及維生素，加工商品多為初級加工雜糧食材，並以小包裝形態，陳列於量販店及超市的貨架上。芝麻能增添食材風味或提升食慾，亦可點綴於其他加工食品等；小包裝芝麻商品，一般重量約在 150 公克~500 公克左右，而價格約在 49~239 元之間，造成價格上的差距主要是產地及有機與非有機及品牌的知名度。選用小包裝主要希望消費者能夠在商品開封後即早食用完畢，以避免存放過久，造成風味耗損及品質產生變異。目前貨架上的商品項目不多，生產廠商也不多，可能的原因是國人日益重視食品安全與製造，法規日趨嚴格並須歷經主管機關的檢核，廠商須自我檢驗與提升食安製程達到販售的標準。小包裝芝麻商品雖屬加工食品，但利潤尚在合理範圍內，廠商投入研發或調製新的芝麻類商品，也許能創造新的商機增加營收。

捌、基因改造植物油原料標示對民生物價及產業之影響研究計畫

計畫經費：新台幣 2,778,000 元

實施期間：105 年 1 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：台灣區植物油製煉工業同業公會

一、計畫目的

(一)民國 104 年 2 月~4 月行政院衛生福利部在經過多次會議討論後，修正了基因改造食品原料標示的規定，散裝食品製造過程中使用基因改造食品原料者應標示「本產品為基因改造○○加工製成，但本產品已不再含基因改造成分」或「本產品加工原料中有基因改造○○，但本產品中已不再含有基因改造成分」。本修正法案自 104 年 12 月 31 日生效實施。

(二)目前基因改造食品原料標示，主要針對我國需要進口的油籽作物，經過高層次加工後的油品需要標示。而目前全球油籽作物中，有基因改造的有黃豆、玉米、油菜籽、棉籽等四項，而在台灣食用植物油市場銷售情況如下表。

油 品	說 明
1 黃豆油	進口基因改造黃研煉製而成，市佔率約 56% 以上。
2 菜籽油	進口菜籽原油精煉後銷售，或直接進口精煉菜籽油分裝成小包裝出售，每年約 2~3 萬公噸。
3 棕櫚油	國內第二大用油，每年進口約 17 萬公噸，因沒有基因改造棕櫚，故不在本研究範圍內。
4 玉米油、棉籽油	市場上幾乎沒有油廠製造銷售。

本研究計畫的重點在黃豆油、菜籽油，在本法實施後，消費者對基因改造原料標示的反應，有無影響其消費行為，並調查研究基因改造黃豆製造黃豆油與非基因改造黃

豆油在價格上的差異，有無影響油品價格的上漲。

二、目前台灣對進口基因改造原料（油籽作物）的管理

台灣每年需大量進口黃豆煉製黃豆油供應民需，黃豆油在台灣市場的市佔率一向在六成以上，近年由於消費者用油逐漸多元化，黃豆油市佔率稍降惟仍維持五成六左右。

台灣地小人稠，生產黃豆成本太高，不如進口來得便宜。近 20 年來台灣穩定進口黃豆，平均每年進口約 250 萬公噸。1996 年基因改造黃豆在美核准上市後，後續台灣進口黃豆多為基改黃豆；政府於民國 90 年 2 月 22 日公告基因改造黃豆進口需向當時的衛生署（現為衛生福利部）辦理查驗登記，經中央主管機關查驗登記並發給許可證後才可輸入進口。進口黃豆每年生產黃豆油約 30~36 萬公噸，成為國內植物油市場的主力，因此基因改造黃豆煉製成的黃豆油必需依政府訂定的規定辦理標示。

上述查驗登記有一定的審查流程。為審查國內進口基因改造食品，衛生福利部已聘請分子生物、農業化學、毒理學、免疫學、營養學、生物化學、微生物學、醫學、生物技術及食品科學等相關專家學者，組成「基因改造食品審議小組」；專案成員 17~23 人，分成基本資料組、營養組、過敏組及毒性組；針對業者之申請案，依產品的特性、過敏誘發性、營養成分、抗藥性及抗生素標識基因等資料，依據安全性評估方法逐案嚴格審查，並藉以檢驗確認該轉殖品系之基因表現情形，確保基因改造食品安全無虞，始核准其輸入我國，過程十分嚴謹。

三、世界主要國家對基因改造食品原料標示管理規範理

(一) 世界各主要國家對基因改造食品原料標示情形做一分

析，如下表 1。

表 1。

國家	非故意 摻雜量	原料	高層次 加工品	備 註
美國	未規定	自願	免標	1992 年 5 月經農業部擬訂實施
加拿大	未規定	自願	免標	2004 年實施
歐盟	0.90%	強制	強制	適用 27 個會員國，1998 年 9 月生效
紐澳	1%	強制	免標	2001 年 12 月實施
日本	5%	強制	免標	
中國	未規定	強制	強制	適用黃豆、玉米、油菜籽、番茄，2014 年 12 月通過食安法實施
印度	未規定	強制	-	適用於 19 項產品，包括餅乾、穀類 品、豆類
俄羅斯	0.90%	強制	-	2013 年 7 月 1 日實施
台灣	3%	強制	強制	

(二)台灣對基因改造食品原料強制標示其實施日期

- 1.民國 91 年 1 月 1 日：農產品形態之黃豆及玉米，包括黃豆、黃豆粉、玉米、碎（粉）狀玉米。
- 2.民國 93 年 1 月 1 日：以黃豆、玉米為主原料之初級加工食品，包括豆腐、豆乾、豆漿、豆花、冷凍玉米、罐頭玉米、黃豆蛋白製品。
- 3.民國 94 年 1 月 1 日：其他較高層次含黃豆、玉米之加工食品，惟不包括醬油、黃豆油（沙拉油）、玉米油、玉米糖漿、玉米澱粉等加工層次高，而最終產品中不含轉殖基因片段或蛋白質之黃豆、玉米加工食品。
- 4.民國 104 年 12 月 31 日：基因改造原料製造之高層次加工食品需標示，如黃豆油、玉米油、玉米糖漿（果糖）

四、調查消費者對基改黃豆製造油品的反應，有無影響其消費行

(一)市場調查規模

1.民國 105 年 9 月～12 月，由植物油公會與美國黃豆出口協會就消費者對基因改造油品的反應做了一個小規模（400 人）的調查研究，其範圍分成三大部份：

(1)區域

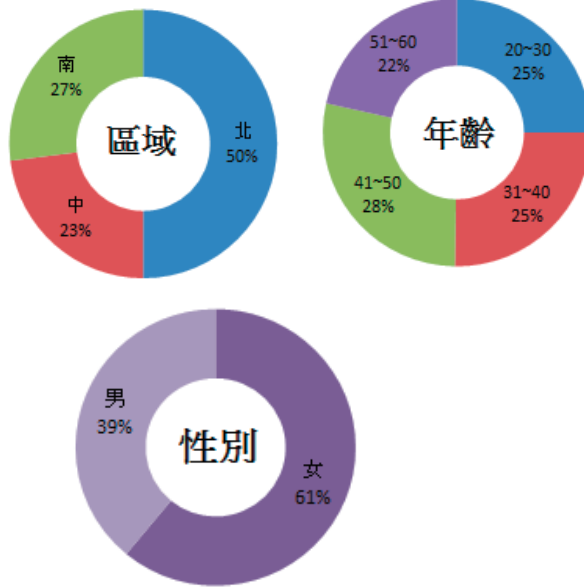
區域	人數	佔比
北	200	50%
中	92	23%
南	108	27%

(2)年齡

年齡	人數	佔比
20～30	100	25%
31～40	101	25%
41～50	113	28%
51～60	86	22%

(3)性別

性別	人數	佔比
女	244	61%
男	156	39%



2. 調查對象（消費者）對基因改造食品及黃豆油的認知

國內消費者對基因改造食品及黃豆油主要的認知就是市場價格低廉，以及對全球經濟有利，他們也有一個正確的瞭解，就是基因改造是以隱藏性的方法改變原來植物的基因進行改造，使得產量增加或蛋白質增加，所以有些人會關切基因改造食品可能產生毒素或對環境造成影響，會影響人類的健康。

3. 調查後分析

(1) 知道標示這件事

有 92% 的多數消費者注意到食品標示，特別是女性和年輕族群；有 72% 的多數消費者注意到非基改標示；有 66% 的消費者知道食物含有基改原料而強制標示基改食物。

在評估標示這項訊息裡，消費者最大的興趣在使用期限的標示及脂肪、蛋白質等標示。很少有消費者

注意到黃豆油要標示「本產品為基因改造黃豆加工製成，但已不含基因改造成分」，參與受訪調查的消費者對這種標示極為困惑，不知是食品安全的標示與把關或有其他的含意，所以有的是持肯定積極的態度，有的則持否定的態度。

大多數參與調查的消費者，他們基本的考量不在於是否願意去買基因改造原料食品，所以這種新標示規定對他們來說並沒有多大的影響。

(2) 願意採購基因改造食品及黃豆油的動力

低價格與經濟利益考量是願意採購基因改造食物及產品的主要驅動力，但他們也需要有基因改造食品原料方面安全的訊息和保障。

本調查一個重要的發現是 20~40 歲的年輕族群比年老族群的人更容易接受瞭解基因改造原料食品與黃豆油的知識，進而去購買相關產品。

在調查訪問的團體座談中，參加者指出消費者願把黃豆油當作健康的植物油來採買，一定要加強提供充分的資料以及權威可靠的機構的報告才可行。

(3) 採購基因改造原料黃豆油的障礙

調查研究發現，消費者不願購買基因改造黃豆製造的食物或油品，主要障礙是他們認為基因改造黃豆製成的黃豆油對人體健康有潛在的危險，造成這種態度的原因是缺乏對政府主管當局的信任及大量的負面新聞報導所致。

過去台灣的消費者購買黃豆食品及油品時都會注意在營養評估、風味、香味以及品質等都是主要考

慮因素。在團體討論時發現：(A) 女性比男性關心黃豆油是由基因改造或非基因改造原料製成；(B) 參與討論者多數也強調品牌的誠信度以及使用日期。

除此之外，台灣一般消費者認為價格是考慮採購基因改造或非基因改造原料黃豆油的一個重要因素，他們也瞭解並同意基因改造原料食品價格應低於非基因改造原料食品，因為他們知道基因改造原料成本較低及生產量大的資訊。

在可接受價格方面，基因改造黃豆油或非基因改造黃豆油比較，年輕族群（20~30 歲）可接受的價差較高，而 40~50 歲的中年族群則可接受的價差較低。

(4)安全問題

基因改造原料食品一般消費者認為是食品安全問題，因為消費者關心對健康潛在的影響，同時對國內主要機關及科技研究者缺乏信心。這幾年台灣一再發生食安問題，使消費者更注意到非基因改造食品在安全上仍有風險，更何況是基因改造原料所製成的食品、油品。

調查也發現，消費者中男性、年齡在 31~40 歲的族群比其他族群更傾向於相信科學家及基因改造技術，而同意基因改造食品沒有風險。

(二)銷人員的調查訪問結論述

由植物油公會會員廠第一線行銷人員所做的調查訪問，瞭解消費者對基因改造黃豆油的反應，及其對其他相關事宜的影響，綜合論述如下：

- 1.自本標示法實施後，會員廠接到很多消費者的電話查詢，認為基因改造黃豆製造的黃豆油可能對健康有潛在的風險疑慮，會員廠雖均盡力說明，但信者恆信，不信者也很難說服他們，但鑒於價格及經濟上的考量，黃豆油小包裝的市場並無大的影響。
- 2.在業務用油通路上，買方查詢標示問題較少，與以往一樣重視品牌、品質及衛生方面，消售數量未變。
- 3.進口油都沒有標示由何種基改原料製造，造成不公平競爭，會員廠都非常關切，希望政府能注意此一情況。
- 4.在調和油方面，如以棕櫚油為調和基礎，則因棕櫚油未有基因改造問題，無需標示，今年棕櫚油如進口量大增，將危及黃豆油的市場佔有率，業界也會注意此一市場變化。

五、研究市場上標示基因改造黃豆製造與非基因改造黃豆製造的黃豆油在價格上的差異

基因改造黃豆價格之所以平價低廉，因為高產量、少農藥、少肥料，加上減少生產成本；非基因改造黃豆種植之成本與供應鏈管理之成本較基因改造黃豆為高，因此非基因改造黃豆價格較高。一般的評估分析，大約相差 1.6 倍。

如果未來消費者強烈選擇非基因改造黃豆所製成的黃豆油，則以黃豆進口成本佔黃豆油成本價格的 94%計算，則非基因改造黃豆油將較基因改造黃豆油貴上 1.6 倍。

以 2013（民 102）年期非基因改造黃豆價格為每公噸 780 美元，而一般黃豆（基因改造黃豆）價格為每公噸 635 美元，因此非基改黃豆相對基改黃豆的溢價為 22.8%。

六、結論

(一)本案實施一年國內黃豆油市場並無多大變化

「基因改造食品原料標示」黃豆油標示乙案實施僅一年，時間很短，植物油公會在研究過程中所處理的多項研究工作有：

- 1.召開專案會議，邀請多國在台協會、經貿辦事處、生物科技公司，會員廠、供應商參加。
- 2.與美國黃豆出口協會共同辦理對消費者及市場所做的研究調查報告。
- 3.邀請植物油公會會員廠第一線行銷人員提供對個人及社會大眾所做的接觸、訪問的資訊。

經過植物油公會彙整、研析後，國內黃豆油市場並沒有因本案的實施而有變化。

(二)從會員廠黃豆進口量，黃豆油市場銷售數量亦佐證市場無變化

另外，從植物油公會對會員廠所做的進口黃豆，黃豆油產銷數量與往年比較，並沒有變化亦可佐證，資料如下：

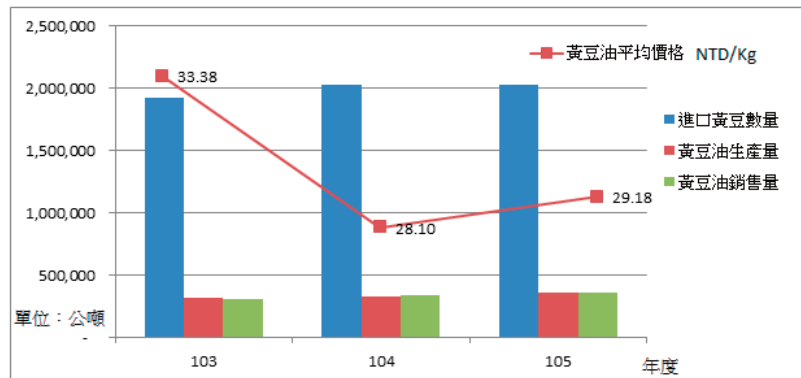
單位：公噸

年度 / 民國	103	104	105
進口黃豆數量	1,919,956	2,026,009	2,030,256
黃度油生產量	323,346	331,319	361,580
黃豆油銷售量	313,385	343,426	362,242

在價格方面，民國 105 年全年黃豆油的價格也十分平穩，全年度盤價大約在每公斤新台幣 29.18 元，並無上下巨幅的起伏，而與前兩年比較亦十分平穩。

單位：新台幣 / 公斤

年度 / 民國	103	104	105
黃豆油平均價格	33.38	28.10	29.18



(三)未來可能出現的問題

- 1.注意進口油的標示情形，如屬基因改造原料製成的黃豆油、菜籽油均應標示，使國內生產之黃豆油及國外進口黃豆油在市場上能立於公平競爭的基礎。
- 2.調合油的標示要明確，不能將沒有基改原料的油調合有基改原料的油卻不標示，欺瞞消費者。

(四)未來政府與業者努力的方向

政府與業者要共同努力提供充份、透明的資訊，讓消費者有選擇的權利。經由政府、業界及各公協會團體共同努力，以科學與理性的態度教育消費者對基改食品有正確認識。

玖、食用有機玉米產業發展之探討計畫

計畫經費：新台幣 961,000 元

實施期間：105 年 1 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：台灣區玉米類製品工業同業公會

一、計畫目的

玉米營養價值高，其中膳食纖維含量更是稻米的 10 倍，大量的膳食纖維能刺激胃腸蠕動，縮短食物殘渣在腸內的停留時間，對防治便秘、腸炎及直腸癌具有重要的功用；此外玉米含有豐富的葉黃素和玉米黃素，是強大的抗氧化劑，能夠保護眼睛中黃斑的感光區域，預防老年性黃斑病變和白內障的發生；而豐富的煙酸，則是葡萄糖耐量因子的組成物，可以增強胰島素的作用，以其替代主食，有助於血糖的調節；其他豐富的不飽和脂肪酸、維生素、微量元素和氨基酸等營養成分，可降低血液膽固醇濃度，並防止其沉積於血管壁，因此，玉米對冠心病、動脈粥樣硬化、高脂血症及高血壓等都有一定的防治作用。

近年來由於消費型態的改變，國人對於農產品的要求，除了強調產品本身品質外，對於合乎安全及環保的需求益加重視，因此如何生產安全農產品以確保消費者的健康，即為一重要的發展方向。玉米和人類有著密不可分的關係，除了傳統上提供了生存的糧食和動物的飼料之外，更發展為日常用品甚至生產原油等高科技原料，其重要性與日俱增，因此玉米產業的任何動向和發展，都關係著我們的生活。

近期世人環保意識抬頭，對農產品的種植興起一股有機熱潮，為因應此一農業型態改變，玉米產業在投入種植及後續發展，其所衍生的相關問題和效益值得業界的探討

和瞭解。有機玉米之於食用，目前已知有玉米粉、玉米鬚、玉米粒、玉米筍、玉米片和玉米澱粉及甜玉米，其中尤以甜玉米產業的發展潛力值得重視，因其生育期短，較易配合輪作，農民栽培意願高。過往農民種植玉米因常使用化學肥料及農藥，影響消費者購買意願，現為確保消費者的健康，解決化學肥料及農藥殘留問題，並為提高甜玉米品質，以建立消費者之信心，因此進行有機甜玉米探討，藉以拓展甜玉米銷路並提昇產業價值。

二、國內現有相關資料搜集

近年來由於消費型態的改變，國人對於農產品的要求，除了強調產品本身品質外，對於合乎安全、環保的需求也益加重視。因此，如何生產安全農產品以確保消費者的健康已成為重要的發展方向。鑑於現代化農業大量使用化學肥料與農藥，不僅對環境造成嚴重負面衝擊，並危及農產品本身，因此少用或避免使用化學肥料及農藥之自然耕作方式，遂逐漸受到重視，而有機農業即為發展永續農業經營之一種方式，藉由倡導自然界物質之循環利用，期能兼顧維護生態、節省能源、減少污染，並達成土地永續利用及生產自然安全之農產品等目標，也就是有機農業係遵守自然資源循環為原則，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，以達到生產自然安全農產品之農業。

台灣地區夏季颱風頻繁又多雨，病蟲害易滋生危害，不利玉米生產，冬季東北季風強勁又低溫，亦不適玉米栽植。因此，台灣地區玉米栽培主要在春、秋兩季，而且因我國有機農業起步較晚，雖然各試驗改良場所已有多年的研究，但真正開始係由農委會於民國 75 年邀請專家、學者評估，在台灣農業環境下實施有機農業之可行性，更呼籲國

人從事農業生產時，應重視生態環境之平衡，並建議國內推行有機農業生產制度。

目前積極開發中的甜玉米是台灣地區甚具發展潛力的雜糧作物之一，甜玉米果穗質地鮮嫩質軟味美，除可供鮮食及日常三餐菜餚外，亦可做為罐頭及冷凍加工之原料，頗受一般消費者喜愛；因其生育期短，較易配合輪作，農民栽培意願較高。但農民種植甜玉米常依照習慣使用化學肥料及農藥影響消費者購買意願，現為確保消費者的健康，解決化學肥料及農藥殘留問題，並為提高甜玉米品質，建立消費者之信心，正大力推廣甜玉米有機栽培種植，除了生產安全產品，也藉以拓展甜玉米銷路，提昇產業價值。

但由於甜玉米具特有之甜味質地，在生育期間較易遭受玉米螟及其他害蟲之危害，而影響其品質。養殖農民研究利用有機質肥料，配合生物綜合防治方法種植甜玉米，可有效預防玉米蟲害，生產出味美品質優良的有機甜玉米。

整體而言，在台灣地區高溫多濕的氣候條件下，農業耕作之病蟲害防治與土壤地力維持相形困難，因此對於農作物養份均衡的供給與病蟲害防治的技術，將成為國內發展有機農業的關鍵。

三、國外相關資料搜集

(一)美國和歐美等國

美國自 20 世紀 40 年代開始有機農業生產，到 90 年代，已位居全球有機農業生產和消費市場的領導行列。據統計，1992 年全美國從事有機食品生產的面積是 37.9 萬公頃，1997 年是 54.5 萬公頃，至 2001 年全美國境內從事有機農業生產的農場有 6,949 個，認證面積為 93.1 萬公頃，其中 52.6 萬公頃為農作物生產面積，而玉米有

機生產面積約占種植總面積的 0.1%計 5,260 公頃。美國有機產業發展迅速，已由少數消費者生活方式的選擇，轉變為大多數人的時常消費。他們認為有機食品對孩子的健康更有利，因此它的銷售額也由 1990 年的 10 億美元上升到 2013 年的 351 億美元，每年以 20%以上速度增長。

歐洲是最早發展有機農業的地區之一，根據資料顯示，至 2000 年底，歐盟國家的有機農業面積超過 370 萬公頃，約佔全部農業面積的 2.9%。有機農場數則將近 13 萬個，約佔全部農場數的 1.9%。其中約有三分之一的有機農場數及四分之一的有機農場面積位於義大利，其面積高達近一百萬公頃，其次依序為德國、英國、西班牙及法國。但若比較有機農業面積佔全國農業面積之比率，則以中歐小國之列支斯坦的 17%最高，瑞士亦達 9%，而後依序為奧地利、芬蘭、義大利、瑞典、丹麥等國其有機農業面積比率均達 6%以上。

有機與非有機的差異性

類別 \ 差異	有 機	非 有 機
污 染	注重環境之維護	不重視環境，較易污染
生 態	較維護自然生態	較易破壞生態環境
農 藥	不含農藥	大量使用農藥
施 肥	不含人工合成添加物	含人工合成添加物
添 加 物	不含化學添加物	含化學添加物
人造肥料	硝酸鹽含量低	硝酸鹽含量高
化 學 物	不使用非天然化學物質	使用非天然化學物質
基因改造	無	部分為基因改造

優缺點比較

	缺 點	優 點
大腸桿菌	含大腸桿菌較多(約 9.7%)	含大腸桿菌較低(傳統栽種)約 6%
磷 酸 鹽	磷酸鹽含量偏高	磷酸鹽較低
抗 生 素	需使用較多抗生素防蟲害	少量使用抗生素

(二)中國

2015 年 8 月，中國有機谷產業發展服務中心正式破土動工。該中心主要建設內容包括有機谷產業孵化園、博覽交易創業園、有機生態休閒體驗園等三大功能板塊，計劃總投資人民幣 8 億元，其中產業孵化園投資 1.1 億元，其主要功能為“中國有機谷”宣傳展示、有機產品認證、科技研發、科普教育以及專家教授工作站等公益性功能。目前，產業孵化園一期工程有機谷展示中心、支持中心主體工程如期完工。該建設規劃範圍為南漳縣所轄全境，包括 11 個鎮（區）、283 個村，總面積 3,858 平方公里，其中耕地面積 63.83 萬畝。分為兩個區域，分別為核心區、拓展區。其中核心區產業主要包括水稻、小麥、玉米、食用菌、茶葉等之種植，以及有機產業之推廣，並利用有機谷的有機產品資源，集中打造有機谷的專業電商平台，共享”互聯網”帶來的資源利益。

(三)巴西

巴西是拉丁美洲面積最大、人口最多、經濟實力也較強的國家，人口總數 2.01 億，國土總面積 854.74 萬平方公里，居世界第五，是世界蔗糖、咖啡、玉米、大豆的主要生產國同時也是第三大玉米生產國，出口位居世界前五。巴西農業雖然只占到 GDP 的 5.5%，但農產品

加工業產值占到 23%，帶動了全國 36%的就業。由於綠色農業前景看好，國內市場需求旺盛，農業生產者對此興趣大增。2008 年統計，巴西已有 7,100 個單位獲得有機食品註冊資格，有機農業種植達到 27 萬公頃。2013 年巴西經超市售出的綠色食品近 8,200 噸，可見有機產業深受本國消費青睞。

(四) 阿根廷

目前全球有機農作物的種植，澳大利亞以 1,170 公頃位居第一，阿根廷的 310 萬公頃，在全球位居第二位，目前全球有機農作物的市場約為 72 億美元，阿根廷每年出口有機農作物為 3 億美元，出口量從 5 年前的 15 萬噸增加到 16.91 萬噸，其中 43,220 噸穀物包括小麥、玉米。阿根廷國內市場目前的主要問題是缺少促銷政策，此外人均收入偏低，政府沒有提供發展種植的政策。

四、結論

近年來由於消費型態的改變，國人對於農產品的要求，除了強調產品本身品質外，對於合乎安全、環保的需求，益加重視。爰此，如何生產安全農產品以確保消費者的健康，為一重要的發展方向。有機玉米是台灣地區甚具發展潛力的雜糧作物之一，果穗質地鮮嫩質軟味美，除可供鮮食及日常三餐菜餚外，亦可做為罐頭及冷凍加工之原料，頗受一般消費者喜愛；因其生育期短，較易配合輪作，農民栽培意願高，藉提高有機玉米品質，以建立消費者之信心。因此，進行玉米有機栽培種植以及生產安全產品，以拓展有機玉米銷路，並提昇產業價值。

有機玉米因具特殊甜味質地，生育期短，產量穩定之特性，因此價格也較看好，同時因易與其它作物輪作，土

地利用效率高，故農民栽培意願濃厚。目前亟須思考的是如何建立利用有機質肥料及配合生物綜合防治種植甜玉米技術，期使食用有機玉米的栽培能透過有機栽培方式，建立消費者之信心，確保消費者的健康，藉以拓展有機玉米銷路，提昇產業價值以增加農民收入。同時讓消費者吃到衛生、健康、味美的有機玉米，以增進國人健康為此研究的目的。

拾、參加 2016 年台北國際食品展宣導純釀造醬油標誌並進而促進黃豆及小麥使用計畫

計畫經費：新台幣 1,960,000 元

台灣區雜糧發展基金會補助 70,000 元

台灣區釀造食品工業同業公會配合 1,890,000 元

實施期間：105 年 1 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：臺灣區釀造食品工業同業公會

一、計畫目的

全臺灣約有 6,000 家的食品廠，隨著社會的開放，食品產業的規模和生產方式均持續成長，各家廠商不斷在口味和食材上進行研發，尋求創新。而臺灣快速變化的食品市場，更孕育出許多在全球華人圈膾炙人口的產品，從街頭巷尾的平民珍珠奶茶、雪花冰到超市中隨處可得的各式中華料理調理包。除此之外，臺灣得天獨厚的氣候和農業改良技術，更生產出各式精質農產和水果，成為外銷的主力。作為華人社會的一員，臺灣將米食文化發揮到極致，以精良的米穀加工技術，製造出各式衍生食品，為華人的飲食文化注入多更多元的內容。

本會及會員廠商為持續並積極推廣純釀造醬油認證，標示「純釀造」醬油標誌，增進消費者能認識並使用到最好的純釀造產品，一方面促進黃豆及小麥使用率，另也促使釀造產業積極開發更優質產品，嘉惠消費大眾共創雙贏的局面，因此借由本計畫結合會員廠商共同參加台北南港世貿中心舉辦「2016 年台北國際食品展」推廣活動，以建立參展廠商產品形象。

二、參加 2015 年國際食品展：105 年 6 月 22 日～225 日（共 4

天)

2016 年第 26 屆「台北國際食品展」由外貿協會主辦，本食品展分別與食機公會、包裝協會合作辦理的「台北國際食品加工設備暨製藥機械展」、「台北國際包裝工業展」及「台灣國際飯店暨餐飲設備用品展」和「台灣國際清真食用品展」已於 6 月 25 日圓滿落幕。

本屆「台北國際食品展」地區館：台灣、中國、美國、日本、韓國、貝里斯、薩爾瓦多、瓜地馬拉、宏都拉斯、尼加拉瓜、巴拿馬、多明尼加、巴拉圭、馬來西亞、西班牙、加拿大、泰國、菲律賓、比利時、波蘭、巴西、法國、斯里蘭卡、智利、德國、奧地利、秘魯、俄羅斯、荷蘭、斯洛伐克、斐濟、史瓦濟蘭、越南、希臘、保加利亞共計 36 國家。總共吸引參觀人數 67,599 人，國內參觀者 59,843 人，國外參觀者 7,756 人，跟去年比皆有增加。

台北國際食品展是台灣規模最大、參展國內外廠商最多的專業食品產業展，本展結合食品機械、包裝、餐飲設備和清真食用品 4 大展，也獲友邦、台灣食品公協會的全力支持。而在南港展覽館並設立有國家館展區，包括台灣館、美國館、韓國館、法國館、德國館、巴西館、泰國館等展覽得館，還設有海峽兩岸展館。今年特別以「國家館」的概念規劃，吸引全球各國前來參展，各個國家的主題館總計有 3981 個攤位，是歷年來規模最大的一次。在 4 天展覽期間，現場有一連串的活動及講座，觀展人潮雲集。22 日舉辦的「國際食品通路商採購大會」，聚集來自 18 國共計 58 位買主來臺採購，創造商機高達 4,000 萬美元。

2016 年台北國際食品展之釀造產業會員參展計有金蘭、大安工研、味榮、穀盛、新蓬萊、穀盛、三鷹、高慶

泉、丸莊、瑞春、新來源、嘉利、鮮太王、宏琥、龍宏、鮮大王、恩德發、光益、四川、六堆釀及果寶等 21 家 88 個攤位外，還有聯米、憶霖、福壽、馬玉山、珍苑、嘉振、金車、家會香、石城、東和等龍頭廠商，更有超過 500 家中小型食品廠，帶來各式各樣的食品參展，展品範圍包括綜合性的加工食品、冷凍調理食品、調味品、罐頭食品、茶飲、素食、和臺灣各地具代表性的農產品等，讓買主一次觀展，盡攬臺灣食品精華。

6 月 21 日

上午 8:30 到達會場佈置，先將此次活動所需之海報、宣導活動工具、相關宣導品及 DM 歸定位，並將廠商參展證分發給各參展廠商，協助佈置廠商推廣專區的產品陳列及攤位裝潢驗收等相關事宜。

6 月 22 日

上午 9:00 前廠商都準時到達會場，外貿協會並舉辦聯合開幕典禮，參展廠商並再次檢驗產品擺設，不到九點半本會所有攤位都已準備就序，展覽首日「安心食品」在南港展館順利舉行，並邀請林全院長蒞臨參觀。10 時左右，國內外買主漸漸湧入，此時本會及參展廠商所有攤位皆已出現參觀詢問人潮，今日統計所有廠商約有 150 位貿易洽詢。

6 月 23 日

早上一到達會場即將各參展會員 DM 及產品備妥，自家參展產品來製作出各式各樣名菜及小吃，現場可說是場場爆滿、人潮絡繹不絕，使純釀造產品推廣達到很好的宣導效果；今日統計所有廠商約有 140 位貿易洽詢。

6 月 24 日

早上 9:00 到達會場，參展廠商早已忙碌著整理攤位及補充產品。有來自各國貿易購買商，以亞洲及有華人居住國家貿易商居多，本會會員廠商展出的各式醬油、醬油膏、蔭油、風味沾醬、干貝醬、豆腐乳、各式調理包、調味品、味噌產品、醋類產品、水果原醋、各種醬菜等產品為較特殊之亞洲口味產品，也受到會場人士及廠商重視；展覽第三天本會辦理宣導畫純釀造 LOGO 有獎徵答活動、辨識醬油及戳戳樂推廣釀造產品活動。今日計約 150 位貿易洽詢。

6 月 25 日

今天是星期六，本日也開放國內消費者購票入場，所以參觀人潮一早就將整個展覽會場擠得水洩不通，且詢問產品相關商務也不斷增多，只見參展廠商應接不暇，攤位永遠都是人潮，也永遠都是商機。試吃及純釀造 宣導活動更是達到最高潮，不但場場爆滿；因為是最後一天，大家更是踴躍參加接本會辦理宣導畫純釀造 LOGO 有獎徵答活動、辨識醬油及戳戳樂釀造產品活動，參展廠商更是提供大量產品贈送消費者，反而造成更多消費者前往攤位搶購純釀造產品，使活動接近尾聲時人潮依舊不減。相信這次活動參展廠商一定收穫不少，四天活動下來總計約 600 位貿易洽詢，試吃參觀人數更超過 5,000 人次，廠商各自蒐集的貿易洽詢超過 120 件，收集產品型錄及資料也超過 60 份。三、成果統計

- 1.參展廠商：預計 18 家，實際 21 家。
- 2.展出面積：792 平方公尺。
- 3.參觀及試吃人數：5,000 人，商洽買主：600 人。
- 4.現場成交金額原預計 14 萬美元，實際 20 萬美元。

5.預估後續一年內交易金額可達 200 萬美元。

三、結論

今年台北國際食品展是第 8 次在台北南港展覽館展出，本次有 21 家會員共同使用 88 個攤位，成長 2%。此次展覽針對去年建議部分，已經大幅改善，展覽換證地點動線今年也順暢許多，今年與去年相同一樣增加台北世貿展區，使台北國際食品展更顯得盛大，最後當然還是要感謝主辦單位的不斷的努力改進與創新，使廠商展覽意願一直增加，由衷希望展覽單位能再多多與參展各單位研議與溝通，創造「台灣製造」的優良產品，行銷全世界。相信明年主辦單位一定會比今年更成功更圓滿，參展會員的商機也是一年比一年更多。

拾壹、2016 台灣基因改造作物安全性之審核研討會計畫

計畫經費：新台幣 110,000 元

台灣區雜糧發展基金會補助 50,000 元

台灣省豆腐商業同業公會聯合會配合 60,000 元

實施期間：105 年 1 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：台灣省豆腐商業同業公會聯合會

一、計畫目的

近年來因國內外食品安全事件頻傳，食品安全亮起紅燈，環保、農業團體及專家學者呼籲政府應正視基因改造食品對人類可能帶來的傷害、試圖忽視及挑戰經我政府查驗登記通過安全無虞基因改造黃豆為原料所生產之各種黃豆製造的全性，造成消費者恐慌，並嚴重影響國內上千家豆腐工廠之生意以及相關產業從業人員之生計，本會為讓台灣豆腐業者了解台灣基因改造作物全性之審核，面對目前所發生的事項，能對消費者分析正確的訊息，以幫助業者未來營運之參考，特舉辦「台灣基因改造作物安全性之審核」研討會

二、舉辦「台灣基因改造作物安全性之審核研討會」(104 年 9 月 22 日)

(一)育種

1.傳統育種：

- (1)運用選種及接枝，來獲取想要的特質（如口感好及較甜的玉米）或除去不想要的特質（如自然產生的毒性）。
- (2)同種或相近物種。

(3)最大的限制在於過程冗長耗時。

2.突破限制

(1)基因改造-科學家利用現代物技術，精確的挑選生物體內某些優良特性的基因，轉移到相同、相近或不同的品種。

(2)在短時間內即可育成具有預期特的新品種。

(二)我國基因改造生物之管理規範

1.基因改造食品食品管理:103年2月5日公佈修訂食品安全衛生管理法，提昇基因改造食品原料的管理位階

(1)明定「基因改造」的定義（第三條）成立基因改造食品諮議會（第四條）。

(2)基因改造食品原料原料須取得查驗登記許可，緩衝期二年（第二十一條）。

(3)基因改造食品原料輸入業者應建立追蹤追溯系統，緩衝期一年（第二十一條）。

(4)基因改造食品原料輸入業者保存相關紀錄五年，由中央主管機關公告應保存之資料、方式及範圍（第三十二條）。

(5)授權公告應標示含基因改造食品原料之規定（第二十二、二十四、二十五條）。

2.「基因改造」的定義：

指使用基因工程或分子生物技術，將遺傳物質轉移或轉殖入活細胞或生物體，產生基因重組現象，使表現具外源基因特性或使自身特定基因無法表現之相關技術。但不包括傳統育種、同科物種之細胞及原生質體融

合、雜交、誘變、體外受精、體細胞變異及染色體倍增等技術。

(三)基因改造作物之安全性評估

食品並非先天就是安全的一常見作物所含有之毒素及抗營養因子

1.食品之安全評估

(1)食品往往是經由長期之經驗來判別是否安全—傳統上，依據長時間的經驗，食品以傳統方式生產及使用被認為是安全的原則上，食品除非具有明顯的危險性，否則一般都被視為是安全的。

(2)無絕對但為相對之安全。

2.傳統育種與基因改造育種

傳統：渾沌、緩慢、同種或近緣物種；基改：精確、快速及可跨物種等。

3.安全評估概念

比較式之評估—比較食品於基因改造前後之營養、毒性及致敏性等之異同，再進一步針對差異處作考量加工及攝取量等分析。

(1)世界經濟合作組織（OECD）於1993年提出。

(2)世界衛生組織（WHO）與聯合國糧農組織（FAO）於1996年認可。

三、結論

(一)幫助業者了解什麼是基因改造、我國基因改造生物之管理規範及基因改造作物之安全性評估及政府對基因食品源頭管理、原有特性保存制度、上游原料供應商、來源證明

文書的查核及基因改造、非基因改造、是否使用核准原料製造等等。以期讓業者了解基因改造黃豆的安全性，了解所有程序進行嚴格管理而重視基因改造食品的可追溯性，減輕報導造成之損失再創利潤。

(二)期許今後繼續凝聚學研的智慧與力量續辦研討會 或座談會，讓業者基因改造之認識再提昇、觀念更新以因應未來市場需求及豎立產業典範趨勢。

拾貳、雜糧檢驗設備水份測定器補助暨雜糧圓筒倉庫及週邊設備修繕（新設）計畫

計畫經費：新台幣 4,000,000 元

實施期間：105 年 1 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：中華民國農會

一、計畫目的：

(一)擬解決問題：

- 1.配合行政院農業委員會政策提高農地有效率利用之政策需求及整體國產糧食自給率，於 102 年全面推動調整耕作制度活化農地計畫，並將『硬質玉米』列為重點推廣與輔導之進口替代作物之一，為避免交易時，因使用老舊儀器檢測硬質玉米水份產生測定結果差異，經濟部標準檢驗局將硬質玉米水份計納入應經檢定法定度量衡器（納檢），並自 105 年 7 月 1 日施行，以確保交易公平及避免交易糾紛。
- 2.為配合行政院農業委員會農糧署之政策，並降低硬質玉米水分測定器使用於交易時所衍生之公平性疑慮，擬補助農會已納檢之雜糧檢驗設備水份測定器（測量乾籽實及烘乾廠溼籽實）。
- 3.為活化休耕農地，全面推動硬質玉米擴大種植面積，因產量提高，為維護玉米品質及安全，倉容不足問題須每年修繕維護，擬補助農會雜糧圓筒倉庫及週邊設備修繕（新設）費用，以解決糧倉不足問題。

(二)計畫目標：

- 1.農會使用硬質玉米水分測定器已年久（約 20 餘年），

惟為確保硬質玉米水分含量測定之公正性，避免爭議，農糧署提出將硬質玉米水分計納檢之需求，自 105 年 7 月 1 日施行，含水率修正對照表之硬質玉米水分計，預定 3 年緩衝期（自 105 年 7 月 1 日至 108 年 6 月 30 日止）及相關標示規定。

2. 預定推廣硬質玉米面積目標約 15,000 公頃，預期產量約 10 萬公噸，擬補助農會雜糧設備經費：

(1) 硬質玉米水分計補助經費 50%（1 台計算），視各農會實際需求為準，每台補助上限為 5 萬元，預計補助約 34 台水分計，以減輕農會負擔及解決檢驗衍生爭議問題。

(2) 雜糧圓筒倉庫及週邊設備修繕（新設）補助經費 50%（每農會為 1 單位），每單位補助上限為 30 萬元，預計補助約 7 個單位，以減輕農會維修費用負擔及解決糧倉問題。

二、補助實施要點：

(一) 補助對象：辦理契作硬質玉米收購業務之農會，經檢討評估雜糧儲存設備確有需要修繕或加強檢驗設備者。

(二) 補助基準：

1. 農會雜糧檢驗設備水份測定器：依農會實際需求為準，以玉米水分計實際金額補助 50%（1 台），補助上限 5 萬元。

2. 農會雜糧圓筒倉庫及週邊設備修繕（新設）：依實際修繕金額補助 50%（每 1 農會），補助上限 30 萬元。

(三) 作業程序：

- 1.依農糧署調查轄內收儲契作硬質玉米之農會需求，並經農糧署計畫核定審查合格者。
- 2.倘若中華民國農會考量申請單位超出經費預算時，先以確有迫切需要者，排定優先順序補助（依實際修繕金額補助 50%補助農會，補助上限 30 萬元）。
- 3.硬質玉米水分計、農會雜糧圓筒倉庫及週邊設備修繕（新設）補助完成，中華民國農會將會同雜糧發展基金會（或）農糧署分署等單位勘查，受補助單位應善加維護各項補助設備，以落實補助計畫。
- 4.依各農會實際之玉米水分計納檢工作及雜糧圓筒倉庫及週邊設備修繕（新設）等完成後依各農會實際經費檢據覈實報支，將相關佐證資料函文送中華民國農會核銷。
- 5.受補助農會，需將「台灣區雜糧發展基金會」及「計畫編號：105 - 02 - 001」明確標示於補助設備。

三、執行結果：

本計畫實際補助地方農會雜糧儲存設備圓筒倉及週邊設施修繕如下：

(一)農會雜糧圓筒倉庫及週邊設備修繕(新設)補助明

指標項目	單位	105年	農會別	農會中報費用 (萬元) (A=B+C+D)	農糧署補助 (萬元) (B)	雜糧基金會補助 (萬元) (C)	農會自負配合 經費(萬元) (D)	備註
1.維護整修現有雜糧圓筒倉庫及更新周邊設施等	式	1	嘉義縣朴子市農會	55.0000	27.5000	27.5000	0	於105年12月完成動驗
		1	嘉義縣六腳鄉農會	57.0418	28.5209	28.5209	0	於105年12月完成動驗
		1	嘉義縣東石鄉農會	1.6800	0.8400	0.8400	0	於105年12月完成動驗
		1	嘉義縣義竹鄉農會	60.5000	30.0000	30.0000	0.5000	於105年12月完成動驗
		1	台南市新營區農會	59.3700	29.6850	29.6850	0	於105年11月完成動驗
		1	台南市鹽水區農會	96.0000	30.0000	30.0000	36.0000	於105年12月完成動驗
		1	台南市佳里區農會	54.4900	27.2450	27.2450	0	於105年11月完成動驗
		1	台南市學甲區農會	16.4000	8.2000	8.2000	0	於105年11月完成動驗
		1	台南市下營區農會	5.6000	2.8000	2.8000	0	於105年11月完成動驗
小計		9		406.0818	184.7909	184.7909	36.5000	
2.新設雜糧儲存筒150公噸	組	1	台南市鹽水區農會	260.0000	127.5000	30.0000	102.5000	於105年9月完成動驗
3.新設雜糧集運筒100公噸	組	1	雲林縣台西鄉農會	426.0000	75.0000	30.0000	321.0000	於105年10月完成動驗
4.更新雜糧圓筒倉庫1,000公噸	組	1	嘉義縣東石鄉農會	332.2000	200.0000	30.0000	102.2000	於106年4月完成動驗
小計		3		1,018.2000	402.5000	90.0000	525.7000	
合計		12		1,424.2818	587.2909	274.7909	562.2000	
註:農會雜糧儲存設備修繕等:依實際修繕金額補助50%(補助農會),補助上限30萬元。								

(二)農會硬質玉米水份計補助明細

指標項目	單位	105年	農會別	農會申請經費(萬元) (A=B+C+D)	農糧署補助款(萬元) (B)	雜糧基金會補助配合款(萬元) (C)	農會自負配合經費(萬元) (D)	備註
硬質玉米水份計	台	1	彰化縣二林鎮農會	18	9	5	4	於106年5月完成勘驗
		1	雲林縣崙背鄉農會	18	9	5	4	於106年5月完成勘驗
		1	雲林縣麥寮鄉農會	18	9	5	4	於106年5月完成勘驗
		1	雲林縣四湖鄉農會	18	9	5	4	於106年5月完成勘驗
		1	雲林縣東勢鄉農會	18	9	5	4	於106年5月完成勘驗
		1	嘉義縣鹿草鄉農會	18	9	5	4	於106年5月完成勘驗
		1	台南市佳里區農會	18	9	5	4	於106年5月完成勘驗
		1	花蓮縣鳳榮地區農會	18	9	5	4	於106年5月完成勘驗
合計		8	(合計補助)	144	72	40	32	(補助上限5萬)

四、檢討與建議：

- (一)農會雜糧圓筒倉庫建造於民國 79~80 年間，原使用期限為 15 年，現有舊倉庫都已超齡使用，不論維修或更新，所需經費龐大，非基層農會所能負擔，極需農糧署及雜糧基金會協助經費補助，為配合政策推廣硬質玉米，期改善倉容不足之問題，加強農會倉儲設備安全，有利於硬質玉米品質穩定，減輕基層農會糧倉修繕成本。
- (二)本期計畫核定補助經費 4,000,000 元，實際執行補助款 3,347,909 元，達成率約 84%。

檢討原因：

- 1.硬質玉米水份計補助計畫核定於下半年度；
 - 2.基層農會部份對新型進口儀器測試使用不熟悉，不同機型間有誤差值，導致選購時程延宕。
 - 3.因檢定之法定度量衡器，須考量新鮮標準玉米之供應時程，及廠商進口進度。
- (三)加強督導基層農會執行修繕及更新計畫案，應詳細考量財源、時程及廠商進口貨物進度，尤其政府計畫核定本，常於下半年（約 6 月），影響基層農會執行進度，必需妥善規劃，才能於期限內完成，建議未來相關補助應請注意補助單位提供完整規劃及可確實執行之時程期限。

拾參、台灣藜與藜麥雜交育種潛力之評估計畫

計畫經費：新台幣 700,000 元

實施期間：105 年 1 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：國立屏東科技大學

行政院農業委員會台東區農業改良場

一、計畫目的：

藜麥 (*Chenopodium quinoa* Willdenow) 田間栽培多以撒播為主，原住民均留部分種子作為後續種原，本省之臺灣藜 (*Chenopodium formosanum*) 亦是如此，其種子顏色包括綠色、紅色及紫色。主要授粉方式為自花授粉，但約有 10% 之異花授粉粒，種子具苦味，主要為皂素 (saponins) 含量較高，粗蛋白含量約 14%，具多種營養及機能性成份，葉片含高濃度草酸，幼苗具實用價值。藜麥之遺傳分析結果顯示其為異質四元體，染色體數為 36 ($2n=4x=36, x=9$)，臺灣藜與藜麥之親緣關係尚未鑑定，但二物種之生長性狀相似，種子顏色亦相同，最大之區別在於種子之大小。臺灣藜之種子極小脫殼不易，為目前栽培及實用上最大之困擾，同時對遺傳特性研究也缺乏。因此，本計畫擬就台東場已收集之藜麥及本實驗室分離篩選之各色臺灣藜品系進行其生育性狀及遺傳特性之觀察與確認，同時進行其雜交及雜交可能性評估，期能擴充其性狀之組合，篩選出新特性及在台栽培之適應性供臺灣藜之未來育種發展基礎。

二、實驗方法

- (一) 依 UPOV 之性狀調查表對 7 台灣藜及 4 藜麥進行其品系特性調查並建立基本資料。

- (二)調查種子發芽率、幼苗生長勢、開花期、花粉活力等生育繁殖特性。
- (三)對台灣藜進行根尖染色體數調查，以評估其雜交可能性。
- (四) 進行雜交組合測試，調查其雜交成功率。

三、執行結果

- (一)依 UPOV 之性狀調查表對 7 台灣藜及 4 藜麥進行品系特性調查

試驗中使用的台灣藜和藜麥，均為綠色葉片及莖稈基色，惟葉片色素及莖稈色素有所差異。台灣藜之間的葉片大小表現較一致，藜麥則以 PI568155 有最大葉片並呈偏菱形及鮮少分枝，與其他藜麥呈多分枝的植株狀態有極大差異。台灣藜成熟時穗色極多變，其中包括橙黃、桔紅、橘、紫紅等。穗長以 A001 的 47.7 公分最長，知-T1 的 28.8 公分最短。

- (二)調查 7 台灣藜及 4 藜麥生育繁殖特性

台灣藜及藜麥一般上均有高發芽率及短發芽天數。台灣藜平均發芽率為 98.9%及發芽天數 1.26 天，以 A007 的 1.04 天最短及知-T1 的 1.64 天最長，知-SBS-1、B001 及知-T1 在第二天便可達到 100%的發芽率（表 1）。藜麥平均發芽率為 81.7%及發芽天數為 1.49 天，PI478414 的有最低的發芽率，僅 49.3%及發芽天數 2.84%（表 2）。

表 1.台灣藜發芽率及發芽天數-

序號	編號	Day 1 Perct. ^a	Day 2 Perct. ^a	Day 3 Perct. ^a	Germination Speed (Day) ^b
1	A-007	93.33	97.33	97.33	1.04
2	知-SBS-1	61.33	100.00	100.00	1.39
3	B001	56.00	100.00	100.00	1.44
4	TCC-2 黃	96.00	98.67	98.67	1.03
5	知-T1	36.00	100.00	100.00	1.64
6	TCTM-1	81.33	97.33	98.67	1.19
7	A001	92.00	96.00	97.33	1.07
			平均	98.86	1.26

每品系台灣藜在培養皿中進行發芽測試，每皿播 25 種子，3 重複，在室溫中日照 12 小時進行，每天記錄其發芽狀況。

a：每天累積至平均發芽率。

b：發芽速力為表示發芽遲速，其計算方式為：

$$\text{平均發芽日數} = \frac{\sum (f \times v)}{N}$$

f：每日之發芽粒數

v：種子放入發芽試驗器內之天數

N：發芽總粒數（非供試粒數）

表 2. 藜麥芽率及發芽天數

序號	編號	Day 1 Perct. ^a	Day 2 Perct. ^a	Day 3 Perct. ^a	Germination Speed (Day) ^b
1.00	Ames13762	96.00	97.33	97.33	1.01
2.00	PI568155	94.67	98.67	98.67	1.04
3.00	PI478414	0.00	6.67	49.33	2.84
4.00	PI510537	76.00	81.33	81.33	1.07
			平均	81.67	1.49

每品系藜麥在培養皿中進行發芽測試，每皿播 25 種子，3 重複，在室溫中日照 12 小時進行，每天記錄其發芽狀況。

a：每天累積至平均發芽率。

b：發芽速力為表示發芽遲速，其計算方式為：

$$\text{平均發芽日數} = \frac{\sum (f \times v)}{N}$$

f：每日之發芽粒數

v：種子放入發芽試驗器內之天數

N：發芽總粒數（非供試粒數）

台灣藜百粒重以 B001 的 0.1781 公克最高，A001 的 0.0972 公克最低，平均 7 品系重量為 0.1333 公克(表 3)。藜麥則以 Ames13762 最高達 0.2739 公克及 PI510537 最低 (0.1347) (表 4)，4 藜麥品系平均百粒重為 0.1848 公克。

表 3.台灣藜百粒重

序號	編號	Average (g)
1	A-007	0.1026
2	知-SBS-1	0.1781
3	B001	0.1732
4	TCC-2 黃	0.1280
5	知-T1	0.1556
6	TCTM-1	0.0989
7	A001	0.0972
平 均		0.1333

每品系調查其 100 粒種子之重量，2 重複。所使用之稱之精準度達萬分之一。

表 4.藜麥百粒重

序號	編號	Average (g)
1	Ames13762	0.2739
2	PI568155	0.1778
3	PI478414	0.1529
4	PI510537	0.1347
平 均		0.1848

每品系調查其 100 粒種子之重量，2 重複。所使用之稱之精準度達萬分之一。

台灣藜開花期在播種後約 2 個月，品系 A001 及 TCC-2 “黃” 播種至抽穗需 67 天，其他品系則在 14 天後才抽穗。藜麥則有較早的開花期，播種至抽穗僅 35 天，但 PI568155 則需 88 天才抽穗（表 5）。

表 5.紅藜及藜麥播種至抽穗天數

品 系	天數
藜麥 Ames 13762, 藜麥 PI 478414, 藜麥 PI510537	35
紅藜 A001, 紅藜 TCC-2"黃"	67
紅藜知-SBS-1, 紅藜 B001, 紅藜知-T1, 紅藜 A007, 紅藜 TCTM-1	81
藜麥 PI 568155	88

紅藜及藜麥不論其早遲開花品系，其花粉的活力皆以早上 8 點至 12 點較高，下午具活力花粉比例顯著下降，或已呈無花粉狀態，因此，花粉採集及授粉時段以早上至中午時段為佳。以 TTC 染色處理鑑定花粉活力的時間，8 小時染色比 4 小時可取得更好的染色效果，而 12 小時更可達顯著差異，因此染色時段以 12 小時為宜。

台灣藜根尖染色體細小，透過根尖壓片雖能觀察到染色體，但卻不易精準計算其染色體數，粗估其染色體數介於 11 至 20，主要範圍在 16-18 間，估計其染色體基數為 8 或 9，與藜麥相同，但倍數不同。

(三)進行雜交組合測試，調查其雜交成功率。

台灣藜花朵細小，去雄工作需要花朵開花前一天進行，並進行套袋動作，然後隔天早上 8 時開始行授粉雜交。試驗以台灣藜作為母本，藜麥作為父本進行，已

完成 40 去雄嘗試，38 授粉花朵授粉動作，至今還有 24 已授粉完成正被持續觀察是否授粉成功。

四、檢討與建議

台灣藜與藜麥雜交屬於種間雜交，兩者之間的親緣關係尚未鑑定，在進行雜交之前務必對兩者進行基本特性資料建檔動作，同時也需要掌握台灣藜之染色體數，以提高對雜交可行性的評估。目前已知不同品系台灣藜及藜麥有開花時間的差別，植株外表性狀有所差異，花粉活力以早上 8 至 9 時為高。台灣藜染色體數尚無法被精準鑑定，僅能粗估推論介於 16-18 染色體，其基數為 8、9 與藜麥相似，但極可能與藜麥 36 染色體 ($2n=4x=36$) 倍數上有所差異，但去雄及授粉嘗試依舊在同時進行，以評估雜交可能。

拾肆、不同口味玉米薄餅之開發計畫

計畫經費：新台幣 700,000 元

實施期間：105 年 1 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：社團法人臺灣穀物產業發展協會

一、計畫目的

玉米（*Zea mays*）為全球分佈最廣泛的糧食作物之一，依據美國農業部統計，2015/2016 年度全球玉米總產量為 987 百萬公噸，全球產量以美國居首位，其次為中國大陸及巴西。前三大出口國為美國、巴西及烏克蘭。但近年全球性氣候變遷導致糧食生產大國出口量減少、新興國家經濟發展使糧食需求增加，且生質能源蓬勃發展，使糧食供應短缺，造成國際糧食供應不足及穀物價格攀高等。為此，配合政府活化農田、提升糧食自給率等政策，國內玉米栽植量已逐漸提升，2014 年國內玉米的產量約 16.5 萬公噸(其中 103,608 公噸是食用玉米，62,192 公噸為硬質玉米)，其中硬質玉米（飼料玉米）多仰賴進口，每年進口數量約 400-500 萬公噸。但進口玉米價格低廉，國內玉米競爭力稍顯不足，因此，如何提升國內玉米之競爭力，成為目前玉米栽植量回溫的重要課題。

隨著國人飲食習慣的改變，傳統玉米加工製品漸漸不受喜愛，傳統食品如麵條、饅頭、麵包等。無法擄獲大部分國人的胃口，其中以年輕消費族群最少。反之，銷售熱門的產品反倒轉向零食及餅乾等嗜好性產品。綜上所論，為了能使玉米加工產品更加多元，期望能以本土非基因改造之玉米粉來開發不同口味的玉米薄餅，期望能增進本土硬質玉米競爭力，鼓勵農民栽植，活化休耕農地，故本研究以硬質玉米為

原料，並研磨成 80 mesh 玉米粉，製作玉米脆餅並開發不同口味。

二、實驗方法

選用國產硬質玉米製粉，採用研磨後再篩分的方式，以 80mesh 粒徑之玉米粉，先以烘烤預糊化方式製作玉米糰，再經輾壓製片、切割成形、烘烤與油炸，研發試製玉米薄餅。先以 180°C 不同時間（0、70、140sec）烘烤，再經 180°C 不同時間（60、75、90sec）油炸，探討加熱方式對玉米薄餅，色澤、水分含量、含油量、直徑收縮率、厚度膨脹率、孔隙度及硬度的影響，並進行感官品評及調味試驗。

三、執行結果

（一）一般

硬質玉米粉之一般組成分析可見表 1，國產硬質玉米粉其蛋白質明顯低於其他種類玉米，推測可能與國產硬質玉米粉為已去除胚芽後再磨粉有關，玉米磨粉的主要目的為打破玉米粒其三個主要組成部分，即胚乳、胚芽和殼皮。而乾磨的主要產品為大尺寸的玉米碎粒，其尺寸可以進一步降低所以具有更大市場價值（Rausch et al., 2009）。有研究指出較硬的玉米胚乳可提高大尺寸碎粒產量（Paulsen et al., 1985），Somavat 等人（2016）也指出具有較軟胚乳之玉米更適合使用濕磨的方式進行磨粉作業，因此硬質玉米更適合乾磨成大尺寸的玉米碎粒後，再進一步加工。還有研究指出，降低玉米糠的顆粒尺寸顯著增加玉米糠的水合能力（Hydration Properties）、保水力（water retention capacity）及膨潤力（Swelling capacity），且具有更強的凝聚力（Singh et al., 2013），因此細粒徑玉米糰較粗

粒徑玉米糰有更強的塑型能力，更利於進行後續的加工流程。

表 1、硬質玉米粉之一般組成分分析

	Moisture content (%)	Crude ash (%)	Crude fat (%)	Crude protein (%)	Total carbohydrate (%)
domestic feed corn flour	11.637±0.190	0.978±0.072	1.848±0.122	8.409±0.219	77.128
臺南育 29 號	11.726±0.051	1.393±0.011	4.576±0.040	9.001±0.165	73.304
臺南育 31 號	11.730±0.145	1.219±0.020	3.800±0.021	8.808±0.248	74.443
臺南育 32 號	10.912±0.194	1.265±0.011	3.913±0.151	9.381±0.102	74.529
* 乾玉米粒	11.924±0.617	1.050±0.113	3.942±0.017	10.877±0.076	72.208

* (衛生福利部食品藥物管理署, 2016)

(二) 色澤

原料色澤 (表 2) 顯示玉米粉磨細後有變白的趨勢，Ahmed 等人 (2015) 也指出隨著米穀粉的粒徑減小，亮度有增加的趨勢，並認為粒徑減小使得表面積增加導致光反射量上升有關。而其他品種硬質玉米 L 值及 a 值均較低，可能與未去除胚芽，含有較高油脂有關。一些文獻指出，烘焙期間在產品上所發現的變色現象被廣泛的稱為褐變，烘焙褐變多為非酶褐變之梅納反應及焦糖化，其反應主要產生有色化合物並影響最終生成之顏色及香味。學者指出褐變反應主要取決於溫度和水活性，代表食品中化學反應中水的可用性 (Purlis, 2010)，各品種玉米薄餅樣品色澤 (表 3)，烘烤 140sec 組別之 L 值上升 (180°C 分別烘烤

0、70、140 sec 後油炸 60 sec 的組別，L 值分別為 63.93±0.59、68.09±0.53 及 69.57±0.81)、a 值下降 (180°C 分別烘烤 0、70、140 sec 後油炸 60 sec 的組別，a 值分別為 7.67±0.13、7.60±0.15 及 6.93±0.15) 及 b 值上升 (180°C 分別烘烤 0、70、140 sec 後油炸 60 sec 的組別，a 值分別為 29.84±0.36、32.23±0.32 及 33.04±0.60)，有文獻指出，梅納反應與焦糖化以產生有色化合物 (如 HMF) 的期間需要脫水，因此過量的水可抑制產物的褐變反應 (Ait Ameer et al., 2006; Martins et al., 2001)，故低水活性有利於烘烤過程中的顏色形成。總而言之，烘烤的組別因其水分含量較少，故梅納反應可能有加深的趨勢，而結果顯示油炸前烘烤的組別其明度上升，顏色偏黃，故可能有比無烘烤組別更強的梅納反應，但消費者可能對明黃色有更佳的嗜好，而 180°C 烘烤 140 sec 後分別油炸 60、75、90 sec 的組別其 L 值下降、a 值上升及 b 值下降，產生明顯的褐色，這表示延長烘烤時間，降低油炸前樣品水分含量，將產生更強的梅納反應。

表 2、不同粒徑之國產硬質玉米粉色澤 (L*, a*, b*)

	L*	a*	b*
feed corn flour (40 mesh)	75.50±0.16	9.61±0.13	39.21±0.05
feed corn flour (80 mesh)	83.55±0.08	4.34±0.09	27.42±0.41
臺南育 29 號 (80 mesh)	81.64±0.29	3.01±0.13	27.35±0.39
臺南育 31 號 (80 mesh)	80.86±0.52	3.03±0.07	27.32±0.62
臺南育 32 號 (80 mesh)	81.28±0.19	3.11±0.03	26.01±0.10

國產硬質玉米粉已先去除胚芽，其他為整粒玉米粒。

表 3、不同加工條件之原味玉米薄餅色澤 (L*, a*, b*)

Temperature (°C)	Baking time (sec)	Frying time (sec)	L*	a*	b*
180	0	60	63.93±0.59	7.67±0.13	29.84±0.36
180	0	75	63.60±0.62	8.85±0.19	29.62±0.49
180	0	90	63.89±0.57	7.90±0.12	29.38±0.42
180	70	60	68.09±0.53	7.60±0.15	32.23±0.32
180	70	75	65.16±0.59	8.53±0.12	29.77±0.45
180	70	90	68.35±0.68	8.03±0.10	31.88±0.44
180	140	60	69.57±0.81	6.93±0.15	33.04±0.60
180	140	75	67.25±0.45	7.73±0.11	32.09±0.36
180	140	90	66.64±0.18	8.51±0.08	30.78±0.15

(三)水分含量

不同加工條件之玉米麵團水分含量及原味玉米薄餅水分含量可見於表 4、表 5。油炸時熱能透過對流從油脂傳遞至樣品表面，之後透過導熱從樣品表面傳遞至中心，導致樣品溫度上升，達到沸騰溫度時樣品中水分大幅蒸發 (Moreira et al., 1999)。樣品浸沒於熱油中，短時間內 (10-15 秒) 溫度急劇上升至峰值 (104 °C)，之後溫度稍微降低，達到平穩期，被稱之為水分蒸發時期，剩餘時間內樣品中心溫度持續上升，達到與介質平衡之溫度 (Yagua et al., 2011)，與本研究樣品油炸情形有一致趨勢，Yagua 等人 (2011) 使用直徑 5.08cm 厚度 1.6 mm 之馬鈴薯切片進行真空油炸，條件為壓力 1.33 kPa，加熱溫度 120、130 及 140°C，其水分損失速度在 0-60 sec 時最快，之後逐漸降低至達到平衡與本研究油炸情形一致。Pandey 等人 (2012) 指出水分蒸發時期的峰值溫度降低現象，可透過

焦耳-湯姆遜效應 (Joule-Thompson effect) 解釋，即由於多孔介質 (樣品) 中的氣體 (水蒸氣) 的突然膨脹的所引起的冷卻效應，換句話說，樣品浸沒於熱油時，其的孔隙空間被水蒸氣所佔據並且造成壓縮現象，之後水蒸氣被釋放出去時，如同被刺破的氣球一般，氣體突然膨脹導致了溫度的下降。

表 4、不同加工條件之玉米麵團水分含量

	Moisture content (%)
before 125°C gelatinization	56.267±0.276
baked at 180°C for 0 sec	55.509±0.100
baked at 180°C for 70 sec	50.873±0.387
baked at 180°C for 140 sec	47.054±0.612

烘烤後均經過 5 min 冷卻

表 5、不同加工條件之原味玉米薄餅水分含量

Temperature (°C)	Baking time (sec)	Frying time (sec)	Moisture content (%)
180	0	60	2.961±0.032
180	0	75	2.604±0.068
180	0	90	2.538±0.094
180	70	60	3.372±0.051
180	70	75	2.694±0.057
180	70	90	2.618±0.022
180	140	60	4.133±0.019
180	140	75	3.234±0.105
180	140	90	2.619±0.038

(四)粗脂肪含量

不同加工條件之原味玉米薄餅粗脂肪含量可見於表 6。180°C 烘烤 0 sec 後分別油炸 60、75 及 90 sec 的組別其含油量分別為 $16.770 \pm 0.385\%$ 、 $18.069 \pm 0.257\%$ 及 $12.915 \pm 0.215\%$ ，180°C 烘烤 140 sec 後分別油炸 60、75、90 sec 的組別其含油量分別為 $14.178 \pm 0.308\%$ 、 $14.381 \pm 0.489\%$ 及 $14.010 \pm 0.219\%$ ，結果顯示延長油炸時間及油炸前烘烤可降低成品含油量。其中油炸時間增加，總含油量降低與 Garayo 等人 (2002) 之研究一致。可能由於樣品從油中取出時，其表面所附著的油將流入其孔隙空間中。在樣品的水分含量似乎與吸油程度有關，當更多的可用空間時(水分含量低)，吸油量較高，與 180°C 烘烤 70 sec 之組別有一致的趨勢。也就是說，冷卻期間孔隙內的水蒸汽冷凝，凝結過程中產生的壓力差使油被吸收至孔隙空間。而水分減少到一個臨界水平時，冷卻過程中的吸油力下降，之後由於空氣擴散較油快速，從而阻斷油流入孔隙空間中，這與 180°C 烘烤 140 sec 之組別有一致的趨勢。前人指出油炸期間的油脂吸收速率於 70 至 80 sec 左右達到最高，達到總油含量的 75%，直到油炸過程結束時其總油含量均保持恆定，表示玉米片的最終含油量是油炸時間和產品內的剩餘水分的函數，其隨著溫度的降低而增加 (Garayo et al., 2002)。Islas-Rubio 等人 (2014) 使用比例分別為 75:25 (玉米：小麥) 和 71:29 (穀類：鷹嘴豆) 之雜糧玉米粉製作成麵餅經 270-300°C 烘烤後，進行 100°C 15 分鐘乾燥，最後經 180°C 45 分鐘油炸製成平均厚度為 1.88 ± 0.13 mm 之雜糧玉米片，與市售玉米片進行比較，發現雜糧玉米片脂肪含量為 $14.6 \pm 1.3\%$ 而市售玉米片為

25.4±0.5%，脂肪減少 42.5%，與 180°C 烘烤 140 sec 之組別有一致的趨勢，Moreira 等人 (1997) 也指出直接油炸玉米麵餅製作成之玉米片 (corn chips) 較進行過熱處理後之玉米麵餅再進行油炸之玉米片 (tortilla chips) 含有更多的油脂 (20%)。也有文獻指出玉米片的油脂含量受到初始水分含量和玉米粉粒徑大小的顯著 ($P < 0.05$) 影響，較高的初始水分含量和較小的粒徑導致較高的最終油脂含量，而油炸期間空氣造成的孔洞將導致較高的油脂含量，由於油炸冷卻期間孔洞內產生高毛細壓力的緣故 (Moreira et al., 1997)，與 180°C 烘烤 70 sec 之組別有一致的趨勢。Moreira 等人 (1997) 也指出油炸過的舊油所油炸之玉米片較使用新鮮油所油炸之玉米片，其表面吸附了更多油脂 (Moreira et al., 1997)，這表示使用較高的黏度和較低的表面張力之舊油，將導致油炸後油脂吸附力增加。Moreira 等人 (1997) 測定了玉米片表面和中心的油含量，以確定油炸和冷卻過程中的油脂分佈。發現玉米片油炸期間，只有總油含量的 20% 是由玉米片吸收，剩餘之 80% 被保留在玉米片的表面，而在冷卻過程中其中 64% 由玉米片吸收，玉米片表面最終保留了 36%。

表 6、不同加工條件之原味玉米薄餅粗脂肪含量

Temperature (°C)	Baking time (sec)	Frying time (sec)	Crude fat (%)
180	0	60	16.770±0.385
180	0	75	18.069±0.257
180	0	90	12.915±0.215
180	70	60	19.676±0.619
180	70	75	20.288±0.406
180	70	90	16.707±0.524
180	140	60	14.178±0.308
180	140	75	14.381±0.489
180	140	90	14.010±0.219
市售玉米片 (Islas-Rubio <i>et al.</i> , 2014)			25.4±0.5

(五)直徑、厚度、收縮率及膨脹率

Yagua 等人 (2011) 指出油炸期間直徑收縮與水分損失之間具有相關性。透過目視觀察，由於快速失水，馬鈴薯片最初快速收縮，之後於硬殼形成期間膨脹。Moreira 等人 (2009) 指出真空油炸薯片的直徑收縮率隨著油炸的時間及溫度而增加，並隨著油炸時間的增加，直徑收縮率傾向於平衡，並發現溫度越高，樣品達到最終直徑的速度越快。有研究也指出油炸溫度對直徑及厚度的最終值並非決定性因素 ($P < 0.05$) (Yagua *et al.*, 2011)。這說明了油炸時間對直徑收縮率具有相關性。Kawas 等人 (2001) 以溫度 190°C，時間 5、10、20、30、40、50 及 60 秒的條件油

炸玉米片，發現油炸開始後直徑迅速縮小，而 5 秒後縮小速度減緩 (8%)；而厚度在前 30 秒內沒有改變，之後增加 10%，並且保持至結束，與本研究之直徑收縮率及厚度膨脹率，有一致的趨勢；還指出水分於油炸前 10 秒期間以最快的速率蒸發，直徑收縮最多，而形成外部硬殼後，由於緊密表面的阻擋，故芯片的厚度增加並且在表面處產生氣泡，這是因玉米片孔隙內的水蒸汽膨脹所導致的現象。故厚度與初始水分含量有一定的相關性，而烘烤過之樣品其厚度有增加的趨勢，這與水分蒸散造成的膨發現象有關 (烘烤 70 秒樣品)，而初始水分含量低於一定程度，油炸時可供膨發的水分不足導致的膨脹程度下降，最終影響厚度膨脹率 (烘烤 140 秒樣品) (表 7；表 8)

表 7、不同加工條件之原味玉米薄餅直徑及厚度

Temperature (°C)	Baking time (sec)	Frying time (sec)	Diameter (cm)	Thickness expansion (mm)
180	0		7.005±0.003	1.46±0.01
180	70		6.660±0.159	1.53±0.10
180	140		6.351±0.172	1.49±0.17
180	0	60	6.458±0.051	1.87±0.05
180	0	75	6.400±0.025	1.87±0.05
180	0	90	6.444±0.049	1.89±0.04
180	70	60	6.163±0.082	2.39±0.27
180	70	75	6.215±0.041	2.50±0.21
180	70	90	6.252±0.069	2.52±0.14
180	140	60	5.771±0.115	2.15±0.11
180	140	75	5.952±0.070	2.12±0.11
180	140	90	5.948±0.060	2.11±0.06

以未經熱處理 (烘烤及油炸) 之壓模後玉米麵餅為標準品

表 8、不同加工條件之原味玉米薄餅直徑收縮率及厚度膨脹率

Temperature (°C)	Baking time (sec)	Frying time (sec)	diameter shrinkage (%)	thickness expansion (%)
180	70		4.934	4.903
180	140		9.338	1.824
180	0	60	7.814	27.822
180	0	75	8.634	27.731
180	0	90	8.008	29.590
180	70	60	12.024	63.569
180	70	75	11.275	70.851
180	70	90	10.756	72.064
180	140	60	17.624	47.377
180	140	75	15.031	45.040
180	140	90	15.086	44.242

以未經熱處理（烘烤及油炸）之壓模後玉米麵餅為標準品

(六)容積密度、固體密度及孔隙度

不同加工條件之原味玉米薄餅容積密度、固體密度及孔隙度可見於表 9、表 10 及表 11。由於油炸期間樣品表面氣泡的增加，所以容積密度隨樣品體積的增加而降低，而固體密度基本維持相同，故孔隙率隨油炸期間延長而逐漸增加，這是因為油炸時水蒸氣散失於樣品中製造出孔洞（Kawas et al., 2001）。故孔隙率與加熱後的厚度膨脹率及初始水分含量有關。孔隙度值依賴於容積密度及固體密度。Yagua 等人（2011）研究真空油炸薯片的溫度和油炸時間對固體密度、容積密度及孔隙率的影響，發現隨著油炸時間的延長，固體密度及孔隙率於 0-70 sec 增加速率最高，而 70-100 sec 增加速率趨緩，100 sec 後完全停止，容

積密度則與前二者呈相反趨勢，表 12 發現孔隙度會隨著油炸時間的延長而增加，這與 Yagua 等人 (2011) 之研究有相關性，這表示孔隙率的大小與油炸過程中水分蒸散時其他流體（油或空氣）所能佔據可用空間大小相關。

表 9、不同加工條件之原味玉米薄餅容積密度

Temperature (°C)	Baking time (sec)	Frying time (sec)	Mass (g)	Volume (cm ³)	density (g/cm ³)
180	0	60	3.338±0.090	5.000±0.000	0.668±0.018
180	0	75	3.405±0.044	5.000±0.000	0.681±0.009
180	0	90	3.115±0.027	5.000±0.000	0.623±0.005
180	70	60	3.438±0.094	5.000±0.000	0.688±0.019
180	70	75	3.506±0.071	6.000±0.000	0.584±0.012
180	70	90	3.441±0.060	6.000±0.000	0.573±0.010
180	140	60	3.546±0.098	6.000±0.000	0.591±0.016
180	140	75	3.650±0.120	6.000±0.000	0.608±0.020
180	140	90	3.497±0.094	6.000±0.000	0.583±0.016

表 1、不同加工條件之原味玉米薄餅固體密度

Temperature (°C)	Baking time (sec)	Frying time (sec)	Mass (g)	Volume (cm ³)	density (g/cm ³)
180	0	60	7.506±0.000	5.691±0.005	1.319±0.001
180	0	75	7.516±0.000	5.714±0.004	1.316±0.001
180	0	90	7.521±0.000	5.700±0.003	1.320±0.001
180	70	60	7.511±0.000	5.606±0.003	1.340±0.001
180	70	75	7.511±0.000	5.635±0.004	1.333±0.001
180	70	90	7.543±0.000	5.672±0.003	1.330±0.001
180	140	60	7.522±0.000	5.597±0.004	1.344±0.004
180	140	75	7.530±0.000	5.595±0.005	1.346±0.001
180	140	90	7.518±0.000	5.594±0.002	1.344±0.001

表 11、不同加工條件之原味玉米薄餅孔隙度

Temperature (°C)	Baking time (sec)	Frying time (sec)	Porosity
180	0	60	0.494±0.014
180	0	75	0.483±0.007
180	0	90	0.528±0.004
180	70	60	0.487±0.014
180	70	75	0.562±0.007
180	70	90	0.569±0.005
180	140	60	0.561±0.012
180	140	75	0.549±0.015
180	140	90	0.566±0.012

(七) 硬度

不同加工條件之原味玉米薄餅硬度分析(表 13.)後發現烘烤 0 sec 及烘烤 70 sec 組別隨著油炸時間的延長，其硬度也隨之增加，而從硬度分析可發現以直徑收縮率及厚度膨脹率推測硬度由大到小應為烘烤 140 sec>烘烤 70 sec>烘烤 0 sec，以孔隙度推測脆度由大到小應為 140 sec \geq 烘烤 70 sec>烘烤 0 sec，但是發現烘烤 70 sec 油炸 75 sec 及烘烤 140 sec 油炸 75 sec 其硬度均小於烘烤 0 sec 油炸 75 sec 組別，以及油炸 60 sec 組別中以烘烤 140 sec 油炸 60 sec 組別具有最大硬度，推測為因烘烤 70 sec 及 140 sec 組別，其氣室多分布於邊緣導致產生類似多層之結構，分散硬度試驗時的穿刺力道，從硬度分析的波峰形狀亦可看出此趨勢，而所有油炸 90 sec 組別於硬度上並無明顯差異，及表 11 中發現烘烤 140 sec 及烘烤 70 sec 具有較高孔隙度，其脆度可能高於烘烤 0 sec 組別。

表 2、不同加工條件之原味玉米薄餅硬度及消耗能量

Temperature (°C)	Baking time (sec)	Frying time (sec)	Hardness (kg _f)	Energy (kgf-mm)
180	0	60	0.48±0.11	0.62±0.42
180	0	75	0.74±0.15	0.64±0.39
180	0	90	0.78±0.21	0.62±0.43
180	70	60	0.57±0.09	0.48±0.23
180	70	75	0.67±0.10	0.47±0.32
180	70	90	0.73±0.14	0.50±0.20
180	140	60	0.70±0.14	0.61±0.28
180	140	75	0.59±0.08	0.42±0.21
180	140	90	0.77±0.11	0.44±0.24

(八) 感官品評度

感官品評雷達圖可見於圖 1，先經初步篩選後，再進行感官品評，前三為 180°C-烤 70s-90s、180°C-烤 140s-炸 90s 及 180°C-烤 140s-炸 75s，其中 180°C-烤 140s-炸 90s 顏色最接近褐色、油耗味及油味最濃，180°C-烤 70s-90s 質地、油耗味及油味居中，味覺及整體接受性佳，而 180°C-烤 140s-炸 75s 則各項居中。研究指出，雖然烘焙產品具有典型及多樣的品質特徵，但其表面顏色與質地和風味才是消費者所偏好的主要特徵，並且可用於判斷其烘焙的完成度 (Abdullah, 2008)，本研究中可以看出視覺為偏褐色；味覺為高口中香味及低異味；質地為高脆度之組別具有高整體可接受性，與學者 Abdullah 所述相符合。Xu 等人 (2012) 對玉米片進行感官品評及購買因素調查，發現影響購買意願的因素主要為味道、質地/脆度、低脂及價格分別為 92%、78%、71%及 68%，與本研究有相似的趨勢。

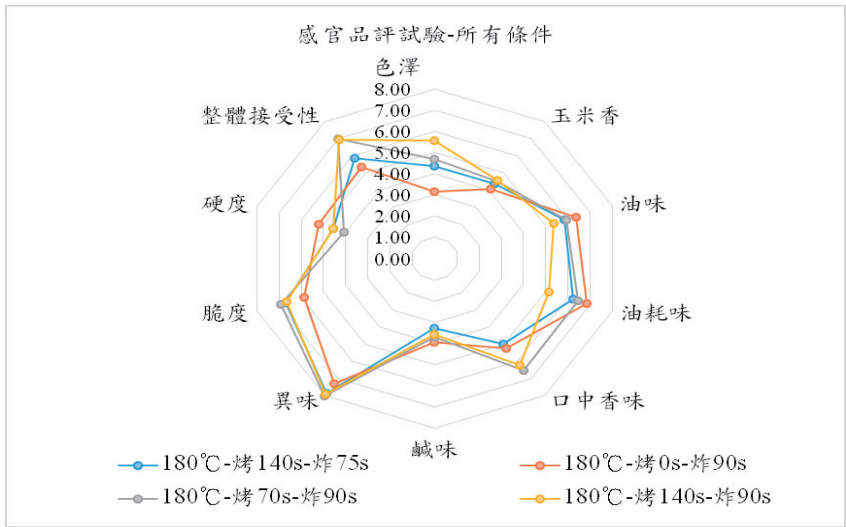


圖 1. 感官品評

(九) 調味試驗

原先採用直接加入玉米糰內的方式，魷仔魚組別較同條件原味組別，其質地較為酥鬆，故離心脫油時更易破損，百香果組別較同條件原味組別，其質地更為堅硬，可能與百香果配方中有另外加糖有關，隨著糖量增加，油炸時間的延長，梅納反應有增加的趨勢，並降低百香果味道，由於直接添加副原料進入玉米糰內之方式，嚴重影響產品質地及梅納反應程度，之後使用裹粉方式對原味樣品進行調味。

四、結論

硬質玉米原料在乾磨的過程中，可能會出現部分糊化現象，但由於後續使用烘烤熟化玉米糰，故此無太大影響，而玉米粉因靜電反應有吸附篩網上的情況，使過篩狀況不佳，後續可考慮使用含刮刷篩網功能之震篩機。油炸過程中，樣品有上浮的情況，考慮加熱一致性，需使用具攔截上浮樣品功能之油炸籃，而離心脫油時，因為離心機轉速過大，使得

離心力產生樣品上應力不均，會造成部分樣品破碎，可尋找較低轉速離心機，或在離心機內放置棉花等緩衝物，以降低並平衡應力，減少樣品破碎情況。

180°C-烘烤 140 sec -油炸 60 sec 及 180°C-烘烤 140 sec 油炸-90 sec 組別具有較高孔隙率及較低含油量但是硬度以烘烤 140 sec 油炸-90 sec 組別較高，但從 SEM 照片發現其氣室分布較 180°C-烘烤 140 sec -油炸 60 sec 組別，更可能出現脆度，從感官品評也發現其具有高脆度及高整體可接受性，故 180°C-烘烤 140 sec 油炸-90 sec 為本研究最佳條件。使用裹上調味粉的方式對原味樣品進行調味，具有較佳效果。

含油脂之成品若使其接觸到空氣，可能使其中油脂氧化產生油耗味，考慮使用具氣體阻隔性的包材，進行調氣包裝 (modified atmosphere packaging)，若無調氣包裝則需搭配使用吸氧劑，以減緩油脂氧化。後續研究可考慮將本研究成果，配合急速冷凍技術，製作成不同口味之冷凍玉米薄餅，使消費者可自行在家調理食用。

拾伍、發光二極體〈LED〉光照對養雞業推廣及不同色光對生長影響試驗計畫

計畫經費：新台幣 2,200,000 元整

實施期間：105 年 1 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：中華民國養雞協會

協辦機構：國立台灣大學動物科學系

一、計畫目的

節能減碳因全球氣候變遷與各國環保意識高漲而成為新興議題，其中溫室氣體效應一直是世界各國所密切關注，而原凶就是溫室氣體中的二氧化碳被大量地排放。因此，如何減少二氧化碳的生成，降低溫室效應的發生，延緩地球暖化，已是世界各國必須儘速研擬對策並落實的重要工作。

我國政府現行之政策方針是推動「節能減碳」，希以節能的方式減少用電之頻度，減少對石化能源發電的依賴，降低二氧化碳的總排放。而節能目前最有效的手段，就是採用低碳環保的 LED 照明設備。

雞場常用的照明燈大致有三類：白熾燈泡、螢光燈（省電燈泡、PL 燈、T5、T8、T9、日光燈）、LED 燈（發光二極體，light-emitting diode lamps）。其中以 LED 壽命最長，最具發光效率（Lm/W），也最為省電；此外，還可以製造出各種單色光源。

由於 LED 燈技術門檻較高，價格也最昂貴。但為了因應節能減碳之需求，LED 應用於我國養雞產業已成為未來照明之主流。

依實用效果由白肉雞場之實測數據得知，2 呎一般 T8 日光燈的用電度數為 0.05 度/小時/隻燈管；2 呎 LED 白光燈

管則為 0.018 度/小時/隻燈管，用電量 LED 燈不到前者的 36%。兩者對白肉雞之生產效果，並無顯著差異存在，此觀察結果與 Moyle and Brown 2015 年在美國研討會所發表之研究結果類似。換言之，白光的 LED 燈替換一般省電 T8 日光燈，可大幅度節省雞舍照明所需電費之支出，但對白肉雞的生長表現不會造成任何不良的影響。

檢視國內目前養雞產業以及市面現有節能的產品，結果以對養雞場示範推廣可顯著省電的 LED 燈的替換，最具實用性。此乃因國內自今年初發生大規模禽流感疫情以來，政府亦已要求往後飼養家禽均必須於密閉、負壓或非開放式禽舍內飼養，因此，該三種型式雞舍（尤其是密閉或負壓），不管是在禽流感防疫也好，或為了營造適合雞隻生長的環境亦是，已成為國內未來養雞雞舍之主流。由於這類的環控雞舍自然光照無法透光，雞舍內必須裝設大量的照明設備，若全國白肉雞場皆改用 LED 燈，則一年可減少約六千噸二氧化碳的排放。總而言之，養雞場使用 LED 燈替換現行之日光燈管或白熾燈泡，皆可達到節能減碳與降低生產成本之成效。

使用 LED 燈除了可以節能減碳外，不同色光的 LED 單色燈尚可以對白肉雞之生長性狀具有促進之效果，進而提昇生產之效率。根據國內外的研究結果顯示，改用白光或黃光的 LED 燈雖可以大幅降低電費之開銷，但對於白肉雞的生長表現卻無進一步的促進效果，唯有使用綠色光（560 nm）與藍色光（480 nm）等單色光的 LED 照射，才能使白肉雞之生長具有更上一層樓的表現，且在白肉雞不同的生長階段，使用不同色光的 LED，效果更加顯著。

文獻上綠色與藍色 LED 應用之結果仍有待釐清之處，

首要為照度的問題。Rozenboim et al. (1999) 在其研究中，無論所使用的 LED 色光為何，照度都維持在 0.1 W/m²。根據國內學者實地測試之結果，當照度為 0.1 W/m² 時，波長 560 nm 之綠色光之 Lux 為 43.5，波長 525 nm 之綠色光為 65.6，波長 480 nm 之藍色光為 6.3，三者差異甚大；而 Cao et al. (2008) 觀察到當所有色光之照度都保持在 15 LUX 時，比起被紅光或白光照射者，無論綠光或藍光在白肉雞 0 至 32 日齡時顯著地具有促進生長之效果，之後則以藍光的效果較綠色者為佳。換言之 Cao et al. (2008) 所使用的照度轉換為功率時 (W/m²)，綠光者的照度低於 Rozenboim et al. (1999) 所使用的功率，但藍光者卻高於 Rozenboim et al. (1999) 者。

本計畫之目的，除了透過養雞協會對養雞業者推廣白色或黃色的 LED 燈，以期降低雞場之電力需求，省下電費成本，更可因其節能效果，達到降低二氧化碳排放量；此外還更進一步從事對白肉雞生長具有促進生長功效的綠色與藍色 LED 燈之最佳照度的相關研究，以期在未來數年後，推廣綠色與藍色 LED 燈於白肉雞產業之應用時，奠定理論基礎。

二、工作實施要點：

(一)由養雞協會研訂「養雞場裝置節能省電 LED 燈推廣補助辦法」，並刊登於會刊或透由會議鼓勵會員申辦，有關補助辦法如下：

1.補助對象

(1)須為養雞協會會員。

(2)養雞場具有「畜牧場登記證書」或「畜禽飼養登記」者。

(3)擔任產業幹部或經常參與養雞協會組織運作者為優先。

(4)曾接受101年度、103年度計畫補助購買LED燈管(泡)者，不得申請。

2.補助方式、金額及數量

(1)補助方式

以養雞場每場為單位進行補助。

(2)補助金額

以補助裝設節能省電LED燈管或燈泡之造價總金額1/2為原則，每場最高補助新台幣50,000元。

(3)補助數量

本年度預定補助25場，包括白肉雞、台灣土雞及蛋雞產業以平均分配為原則。

3.申請及核定

(1)申請

I.填具補助申請書(如附表)向本會蛋雞課申請登記。

II.申請期限至105年4月29日止。

(2)核定：

I.由本會就補助對象資格及會費繳納情形進行初審。

II.初審通過後，若申請數量超過補助數量時，由本會組成專家小組進行遴選或公開抽籤，核定「正取」及「備取」順序。

III.«正取»補助戶放棄權利時，則由«備取»依序遞補。

4.按裝要點說明會

凡通過核定之補助對象，於施工前，均應參加本會安排的按裝要點說明會，由本會邀請專家進行說明施工重點，以期達到本計畫目標。核定補助對象未派代表參加者，視同放棄其權利，得由「備取」依序遞補之。

5.驗收及補助款項核撥

- (1)當補助戶完成節能省電LED日光燈管或燈泡裝置工程後，應告知本會進行驗收工作。
- (2)驗收時本會將邀補助機關、專家或學者，由協會人員陪同前往，並依所定項目規格進行驗收工作。
- (3)驗收不合格者，限期改善，並擇期再行驗收至合格，再由本會辦理補助款核撥作業。

6.受補助者之義務

- (1)應配合補助機關或本會查核設備利用情形。
- (2)應配合提供予同業現場觀摩及經驗分享，俾達到示範推廣之目的。

(二)綠色與藍色LED燈之最佳照度之研究

試驗進行兩次，分別檢測綠光或藍光能促進白肉雞生長表現的最佳照度。

1.試驗一

120隻一日齡之白肉雞，採完全隨機設計CRD，逢機分入5組，每組24隻，飼養在6個欄位。六組所接受之照明是波長560nm之綠光，照度則是0.125(54.4)、0.1(43.5)、0.035(15.2)、0.025(10.9)或0.01(4.4)W/m²(Lux)。飼糧中粗蛋白質與可代謝能之濃度(%-

kcal/kg) 在三期分別為 23-3050、21-3150、19-3200，試驗期間飼糧與飲水任飼。每日光照計畫維持在 1 小時的黑暗，23 小時的光照。試驗為期五週，分別在入雛時、10、21 日齡、結束時，檢測各組之體重、飼料採食量，藉以計算飼料轉換率，並各欄位逢機抽取兩隻雄雞對其抽血，檢測其雄性素之濃度。試驗結束當天，除了上述操作外，各欄位逢機抽取雄雞與雌雞各一隻，對其抽血，以供檢測免疫指標（新城雞瘟病與傳染性支氣管炎之抗體力價、IL-2 之濃度），隨後安樂死，採樣胸肌與腿肌，檢測其生長激素之受體的表現量與衛星細胞之數目。

2. 試驗二

其試驗設計、飼糧組成與分析項目如同試驗一者，但所照射之光源為波長 475 nm 之藍光，照度分別為 0.3 (18.9)、0.25 (14.1)、0.15 (9.5)、0.1 (6.3) 或 0.05 (3.2) W/m² (LUX)。

上述試驗各指標之檢測結果，將以轉折線法分別求出綠色與藍色 LED 燈能促進白肉雞生長之最佳照度，作為未來數年後，推廣綠色與藍色 LED 燈於白肉雞產業之理論依據。

三、執行結果：

(一) 補助購置 LED 燈管 (泡)

1. 養雞協會針對 105 年度「LED 光照對養雞業推廣及不同色光對生長影響試驗計畫」，於本 (105) 年 3 月 9 日邀請基金會人員、魏恆巍老師、鍾健文老師、施義燦顧問及林光華顧問擔任本計畫執行委員會委員，確定「105

年度發光二極體（LED）光照應用於養雞場示範推廣補助作業要點」內容及本年度採購 2 呎平飼用燈管（自然白及暖白雙色溫）、4 呎平飼用燈管（自然白及暖白雙色溫）、2 呎籠飼用燈管（暖白單色溫）、4 呎籠飼用燈管（暖白單色溫）、7 W 燈泡（自然白及暖白雙色溫）、10 W 燈泡（自然白及暖白雙色溫）等品項及規格。相關採購作業將委託台灣銀行辦理。

2. 養雞協會於本(105)年 3 月 15 日在該會網站上公告「105 年度發光二極體（LED）光照應用於養雞場示範推廣補助作業要點」，同時該作業要點另以郵寄方式知會該會有效會員。至本年 4 月 29 日申請補助截止日期止，共有養雞場 47 場（其中土雞場 11 場、肉種雞場 1 場、肉雞場 13 場、鬥雞場 1 場及蛋雞場 21 場）提出申請，LED 燈管（泡）申購數量如下：(1)平飼 2 尺（白）：1,254 支；(2)平飼 4 尺（黃）：200 支；(3)平飼 4 尺（白）：336 支；(4)籠飼 2 尺（黃）：100 支；(5)7W 燈泡（黃）：1,547 個；(6)7 W 燈泡（白）：490 個；(7)10 W 燈泡（黃）：2,759 個；(8)10 W 燈泡（白）：3,211 個。

3. 依補助作業要點內容，養雞協會於 5 月 27 日在彰化縣二林鎮圖書館地下一樓辦理按裝要點說明會，與會申請者踴躍。

4. 通知申請者於本(105)年 6 月 15 日前，以匯款方式將購置 LED 貨款匯入養雞協會指定帳號，俾進行 LED 燈管（泡）下訂作業。首批完成訂購場數僅 21 場（台灣土雞 5 場、白肉雞 5 場、蛋雞 10 場及肉種雞 1 場），LED 燈管（泡）完成訂購數量如下：(1)平飼 2 尺：117 支；(2)平飼 4 尺：28 支；(3)籠飼 2 尺：280 支；(4)7 W 燈泡：

1,077 個；(5)10 W 燈泡：3,798 個。

5.本(105)年8月30日第二次公告「105年度發光二極體(LED)光照應用於養雞場示範推廣第二階段補助作業要點」，至9月30日截止登記前，共8場申請，訂購數量如下：(1)平飼2尺：250支；(2)平飼4尺：150支；(3)7W燈泡：210個；(4)10W燈泡：450個。

6.廠商完成訂購產品生產後，養雞協會於10月5日及10月7日分別前往龜山燈泡工廠(得標廠商之協力廠)及台南燈管工廠(得標廠商之母廠)進行產品驗收，驗收結果合於標準，即刻要求廠商於一週內配送完畢。

7.截至第二階段補助截止日止，計畫執行率約達60%，因查計畫預算尚有額度，為提高計畫執行率，於10月24日進行第三階段補助申購作業。於本(105)年11月11日前辦理申請及繳費，以完成本階段申請程序。

8.截至本計畫結束，共辦理3批次採購作業，本年度申請總場數共35場，LED燈管(泡)完成訂購數量如下：(1)平飼2尺：497支；(2)平飼4尺：296支；(3)籠飼2尺：320支；(4)7W燈泡：1,350個；(5)10W燈泡：4,836個。

(二)綠色與藍色LED燈之最佳照度之研究

1.試驗一

波長475 nm之藍色單色光源不同光照強度對白肉雞生長表現之影響如表1所示。在475 nm藍光之照射下，無論何種光照強度，對體重、體增重、採食量、飼料轉換率及歐洲生產效益指數等指標皆差異不顯著。另一方面波長475 nm之藍色單色光源不同光照強度對白肉雞脛骨強度、腸道組織學性狀與抗體力價、睪丸重與血漿睪

固酮濃度之影響則顯示，無論是脛骨強度、絨毛長度、腺窩深度、絨毛及腺窩比例，還是新城雞瘟或傳染性支氣管炎之抗體力價皆不受波長 475 nm 藍色單色光源不同光照強度之影響。在睪固酮方面，雖然 0.4 W/m² 組雞隻兩粒睪丸重量顯著大於 0.1 W/m² 組別之雞隻，然而各組間之血漿睪固酮濃度並無顯著差異存在。

2. 試驗二

波長 567 nm 綠色單色光源不同光照強度對白肉雞生長表現之影響如表 4 所示。在 10 日齡時 0.03 W/m² 組雞隻之體重及體增重皆顯著高於 0.005 W/m² 組者；而在 35 日齡時，照射 0.03 W/m² 雞隻之體重及體增重顯著較高 0.005 與 0.2 W/m² 者高。0.2 W/m² 組別之雞隻在第二期之體增重即顯著低於 0.03 W/m² 組。飼料採食量 0.2 W/m² 組在 10 日齡內顯著高於 0.005 W/m² 組，其餘各期各組間皆無顯著差異存在，然而在第三期內，0.03 W/m² 組在採食量上有較其他各組高之趨勢，因此致使第三期及全期之飼料轉換率各組間差異不顯著。在歐洲生產效益指數方面，無論是 10 至 21 日齡，還是 0 至 21 日齡，0.01 W/m² 組皆為最佳，顯著高於 0.2 W/m² 組，但就全期來看，各組間無顯著差異存在。另一方面波長 567 nm 綠色單色光源不同光照強度對白肉雞脛骨強度、腸道組織學性狀與抗體力價之影響如表 5 所示。在綠燈照射下，接受光照強度為 0.03 W/m² 或 0.1 W/m² 之組別，其脛骨強度顯著強於 0.005 W/m² 之雞隻，較強之脛骨強度，可能代表其腳部發育較好，更有利於支撐其身軀，方便飲水、進食等行為。而在腸道型態及抗體力價等指標則各組間無顯著差異存在。接受 0.005 W/m² 照度組別之胸肉，在

10 日齡時顯著較其他組者輕，即使體重已經顯著較輕，其胸肉佔全身比例依然顯著小於其他組別之雞隻。

四、結論

本次試驗僅在探討波長 475 nm 之藍光或 567 nm 之綠光的單色光源以何種光照強度可使白肉雞有最佳的生長表現，因此並未使用白光 LED 或是一般日光燈之處理來進行比較。若以艾維因官方網站提供之愛拔益加生長手冊 (Aviagen Incorporated, 2014) 做為參考之基礎，照射藍燈者之體重與生長手冊所載之同日齡者相去無幾，採食量卻較手冊紀錄為少，因此可認為藍光之使用有較優異之飼料轉換率，也就是白肉雞吃較少的飼料，但卻得到類似的增重，故可節省飼料成本。除此之外，由於不同光照強度處理並未使各組生長表現差異顯著，因此可選擇使用較低光照強度之藍光，已達到節能減碳之省電效果。一般常用 3 呎長日光燈管之光照強度約為 20~30 W，而 4 呎長為 30~40 W，若以 30 W 來計算，每根燈管每月約會消耗 $30 \text{ W} \times 24 \text{ 小時} \times 30 \text{ 天} / 1,000 = 21.6$ 度電，本次試驗之欄位面積為 1.125m²，若使用最低光照強度之 LED 燈則為 $0.05 \times 1.125 \text{ W} \times 24 \text{ 小時} \times 30 \text{ 天} = 0.0405$ 度電，在節省能源上極具效益。

而接受綠光白肉雞之生長表現與飼養手冊之數據進行比較可發現，照射綠色光源者有較重之體重與較少之採食量，因此經換算後也有較佳之飼料轉換率。同樣若使用此能致使較佳生長表現之低光照強度綠色 LED 燈，每月耗電則為 $0.03 \times 1.125 \text{ W} \times 24 \text{ 小時} \times 30 \text{ 天} = 0.0243$ 度電，同樣有良好的之節電效果。

總結來說，選用波長 475 nm 之藍色 LED 光源，可使雞隻有較佳之飼料轉換率。而且因為無論所使用之光照強度為

何，生長表現皆無顯著差異，故可挑選較低光照強度來使用以節省電費。而採用 567 nm 之綠色 LED 光源，雞隻不僅有較佳之飼料轉換率，亦有較重之體重，尤其是接受 0.03 W/m² 之光照強度可使雞隻體重達到最重。無論是使用 475 nm 之藍光，還是 567 nm 之綠色單色光源，由於可降低光照強度，故皆在節能減碳上達到省電之成效。

拾陸、台灣黑豬生產溯源系統及品牌建立計畫

計畫經費：新台幣 1,200,000 元

實施期間：105 年 1 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：中華民國養豬協會

協辦機構：財團法人農業科技研究院

一、計畫目的：

隨著全球養豬產業不斷在變化，規律的作業方式和專業分工為現代豬肉生產業者經營的特色。全球重要豬隻生產國在近 10 年的養豬場數皆有逐年降低的趨勢，但總飼養頭數及豬肉產量並未因而減少；顯示豬隻的飼養生產已趨向於更集中化。而食肉的安全衛生要求也因為集中化生產而逐步提高。

為協助國內黑豬場生產管理轉型，提升其在肉食安全及風味之特色，近幾年畜產研究機構亦持續積極推動豬場進行 IT 化管理，以提升國內養豬產業在食品安全之貢獻度與競爭力。另外黑豬產業近年來亦逐漸感受到消費者對產業技術提升與產品安全之需求，以及面對國際化競爭的壓力。

過去動物科技研究所結合產業界執行「豬場溯源電腦管理程式」已獲得基礎成果。本年度應用該相關之程式，修改適應於黑豬產業可以運用之程式，協助黑豬產業實施「豬肉生產溯源計畫」，使專業知識與經營策略經由加強黑豬飼養農戶的工作記錄，有利於傳統產業經驗傳承。

本計畫建置黑豬豬肉資訊網站，並使產業逐漸朝向提昇豬肉安全生產的資訊交換，與建置現代化生產大數據庫，使黑豬飼養流程演進，同時培育產業生產資訊溯源與

人才，以永續發展為目標，服務國內豬農和相關企業。另外將國內廣泛使用之智慧型手機納入資訊傳遞的一環，應用在不同規模的豬場和各種不同的生產系統，達到生產資訊公開化的目標。

本計畫將生產資料串接，透過辦理產業人員教育訓練和豬場訪視，提升國內豬隻生產安全性及豬場生產效能。資訊公開之交換平台，使消費者與生產者從平台可以產銷消訊息，維護肉品安全與畜養管理秩序；最終透過溯源系統與品牌化策略，使黑豬產業得以永續發展。

二、工作實施要點：

以現場輔導豬農強化豬隻生產管理模式，及辦理豬場與相關處理環節雲端資訊串接之員工教育訓練，有效提升豬場的生產效率。

(一)輔導各相關廠(場)員工及豬農強化豬隻及豬肉生產資訊管理模式

- 1.於豬場導入各階段豬隻生產的資訊紀錄管理模式，藉以管控母豬的批次和新女豬的更新與資料點補入。
- 2.輔導豬農對於批次生產模式及統進統出管理的資訊管理以及各生長階段飼養管理的重要資料管控條件。
- 3.協助黑豬場建立資訊處理技術，以改善豬隻品質。
- 4.完成種母豬及肉豬身分溯源標籤施掛頭數母豬至少400頭的豬場，生產肉豬溯源電子標籤施掛3,200頭。
- 5.建立以智慧手機/行動裝置APP程式配合掃描列印設備，進行資料輸入的雲端系統，使消費者便利施用，取代過去現場工業主機作業，加強豬肉安全性溯源資

訊正確性，連貫不間斷地輸入雲端平台。

6.串接自肉豬飼養自肉攤販售等各個階段之溯源模式。

(二)豬場及相關場所之員工教育訓練，依豬場內的各種作業流程，規劃及安排豬場技術員工、場長及經理的專業訓練課程

(三)輔導養豬戶、屠宰分切場與販售商 / 場生產安全可溯源的食用豬肉。

(四)提供消費者運用智慧手機進行雲端溯源查證的 APP 程式，便利消費者運用雲端平台查核豬肉安全。

三、執行結果

(一)於豬場導入「豬場生產經營雲端追溯系統」各階段豬隻生產的資訊紀錄管理模式，藉以管控母豬的批次和新女豬的更新與資料點補入。

(二)輔導豬農使用豬場生產追溯系統功能 RWD APP，對於批次生產模式及/或統進統出管理的資訊管理以及各生長階段飼養管理的重要資料管控條件。

(三)導入「豬場生產經營雲端追溯系統」協助黑豬場建立資訊處理技術，以改善豬隻品質。

(四)已完成種母豬及肉豬身分溯源

1.已於 5/18 完成屏東內埔溫友庭畜牧場，種母豬 150 頭及肉豬 1500 頭身份溯源標籤施掛，仔豬生長到 20-30 公斤時在實施群轉到肉豬場（黃世楨畜牧場）育肥至屠宰販售。

2.已於 5/23 完成台中清水瑞鐘畜牧場，種母豬 170 頭及肉豬 1700 頭身份溯源標籤施掛，育肥至屠宰販售。

- (五)提供屠宰廠，以智慧手機/耳標條碼繼承雲端作業溯源系統 APP 配合掃描耳標傳到雲端，轉換成條碼印出屠體追蹤條碼，資料輸入雲端系統，使肉攤能依據上游之條碼繼承成下游條碼，豬肉安全性溯源資訊正確且連貫不間斷地輸入雲端平台，自肉豬飼養串接到肉攤販售、消費者等各個階段之溯源模式。
- (六)輸出給肉攤商印製履歷資訊與溯源條碼掛於肉攤上提供消費者閱讀或掃描條碼溯源。

四、結論

運用國內研究開發的豬隻生長管理程式串接從母豬場到賣場之資訊，導入黑豬生產溯源系統，促使各階段黑豬生產資訊更加透明化，藉以掌握各階段的豬肉安全生產。

- (一)資料與畜產農業雲端相通，促成國內農業雲端大數據整合之完整性，規劃按過往執行豬隻管理電腦化所遭遇之狀況，並結合目前科技發展的新趨勢，提供黑豬場員工先進簡便人性化的智慧手機 APP 連接程式，並提供教育訓練，強化牧場生產與管理人員的管理工具的方便性。
- (二)完整執行後，黑豬肉的生產可藉由生產資訊之串接，並以國際統一的商品條碼進行編碼，為黑豬分切部位在未來解除外銷禁令後之國際行銷奠定基礎。

本計畫執行進程已達全方位建立完整履歷、提升肉食安全、產品精緻化，適度的資訊公開，提供消費者完整豬肉追溯資料之資訊交換平台，使消費者及生產者皆可從平台便利取得適切資訊，維護肉品安全與動物生產資訊。未來，提供給永續自主管理的黑豬經營產業，及有意朝向建立黑豬肉品牌市場之業者參考。

拾柒、飼料原料黴菌毒素快速檢驗方法之研析計畫

計畫經費：新台幣 600,000 元

實施期間：105 年 1 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：國立屏東科技大學

一、計畫目的

國內飼料原料的玉米絕大部分仰賴進口，自 2005 年至 2014 年進口比例皆在 97% 以上。進口方式為貨櫃船運，經由長途的運輸或儲存不當，容易遭受黴菌污染並可能產生黴菌的二級代謝產物黴菌毒素 (Mycotoxin)，黴菌毒素不僅對動物會產生危害也會造成人類食品衛生安全的疑慮。黃麴毒素主要由 *Aspergillus flavus*、*A. parasiticus* 和 *A. nomius* 產生。*A. flavus* 只產生黃麴毒素 B 群，而 *A. parasiticus* 與 *A. nomius* 則可同時產生黃麴毒素 B 群與 G 群。黃麴毒素的命名是以薄層層析法 (thin-layer chromatography) 紫外線照射後產生的螢光顏色分類，產生藍色 (blue) 螢光的命名為 B 群，產生綠色 (green) 螢光的命名為 G 群，M 群則是 B 群經肝臟代謝後的產物，出現於乳汁 (milk) 中，故命名為 M 群。

黃麴黴菌喜好的生長溫度範圍為 10~45°C，相對濕度範圍為 85% 以上，在船運過程很可能達到足以使黃麴黴菌生長的溫度與濕度，因而產生黃麴毒素。

黃麴毒素具肝毒性、致癌性、致畸胎性及免疫抑制性。對幼禽或幼畜的影響較大，濃度高時可能會造成死亡；對成年動物的影響較小，多半不會導致死亡，而是會降低飼料利用率導致不經濟；此外黃麴毒素可能轉移至雞蛋中，也可能由 B 群代謝成 M 群後轉移至乳汁中，對食品

安全或幼年動物健康造成危害。台灣對動物配合飼料之限量，在總黃麴毒素（B1、B2、G1 和 G2 之總和）為小雞料及肉雞前期料 50 ppb、肉雞後期料 100 ppb；乳豬用人工乳 50 ppb、哺乳豬及仔豬料 50 ppb、中豬料及大豬料 100 ppb、肉豬肥育料 100 ppb；小鴨料及肉鴨前期料 25 ppb；牛、火雞、鵝、兔、羊及水產動物為不得檢出。

黃麴毒素的生合成，除了目前已知會產生黃麴毒素的 *Aspergillus parasiticus*、*A. flavus* 及 *A. nomius* 等黃麴菌之外，還有 20 餘種的黃麴菌會產生黃麴毒素的中間產物，如 *A. nidulans* 和某些 *Bipolaris*、*Chaetomium*、*Farrowia*、*Monocillium* 等菌屬。

玉米赤黴烯酮(又稱 F-2 毒素, *Zearalenone*, F-2 toxin) 主要由 *Fusarium graminearum*、*F. oxysporium*、*F. moniliforme*、*F. culmorum*、*F. sporotrichioides* 和 *F. equiseti* 等黴菌產生。容易遭受玉米赤黴烯酮污染之飼料原料不只在玉米、小麥而在其他穀物和青貯料亦有被報導，此類黴菌易生長溫度為 24~27°C，最適產毒溫度為 12~14°C，最適生長及產毒之相對濕度 45~60%。玉米赤黴烯酮為類似雌激素，主要針對動物生殖系統產生毒性，造成類似動情素過高。台灣目前對玉米赤黴烯酮尚未設定限量標準，日本對家禽畜飼料限量標準為 1 ppm。歐盟在殼類原料為 3 ppm，小豬、女豬飼料為 100 ppb，母豬、肥育豬飼料為 250 ppb，反芻動物飼料為 500 ppb。

T-2 毒素為高毒性之 A 型新月毒素，主要為 *F. poae*、*F. sporotrichioides* 和 *F. tricinctum* 等三種黴菌所產生。而 *F. poae*、*F. sporotrichioides* 和 *F. tricinctum* 之生長溫度為 8~15°C，最適產毒溫度為 15°C；生長之相對濕度為 84~

100%，最適產毒相對濕度為 90%；產毒素之培養時間約需 21 天。

預防穀物的黴菌污染，可在穀物中加入丙酸，不僅能抑制黴菌的生長，也能降低穀物本身所產生的代謝熱，且有利於穀物的保存，但對已經生長的黴菌毒素無效，亦可添加黴菌毒素吸附劑。在體外試驗中精油可有效降解玉米赤黴烯酮，特別是檸檬、葡萄柚精油。

本計畫主要研析黴菌毒素快速篩檢套組檢測常見黴菌毒素，首先針對黃麴毒素，其次 F-2 毒素、嘔吐毒素與 T2 毒素快篩套組之產品，並以 HPLC 比較其檢驗之準確性與精確性，以確保動物飼料之衛生與安全。

二、工作實施要點

(一)快篩片檢測

1.國產黴菌毒素快篩片檢測

(1)黃麴毒素檢測步驟

- I. 將樣本緩衝液 (sample buffer) 稀釋 10 倍。
- II. 取 1 g 樣品加入 4 mL 已稀釋的 sample buffer。
- III. 均勻震盪 2 分鐘，離心 10 分鐘 (3000 x g)。
- IV. 取 120 μ L 上清液滴入快篩片 S 槽，等待 5 分鐘。
- V. 黃麴毒素快篩片檢測閾值為 20 ppb。

(2)F-2 毒素檢測步驟

- I. 將 1 g 的樣品加入 9 mL 之 20% 甲醇震盪均質約 1 分鐘。
- II. 離心 5 分鐘，3000 轉。

Ⅲ.取 150 μ L 樣本滴入待測區 (S 槽) 中，等待 8-10 分鐘判讀。

(3)T-2 毒素檢測步驟

I .將 1 g 的樣本加入 9 mL 之 20% 甲醇震盪均質約 1 分鐘。

Ⅱ .離心 5 分鐘，3000 轉。

Ⅲ.取 150 μ L 樣本滴入待測區 (S 槽) 中，等待 8-10 分鐘判讀。

(4)黃麴毒素 M1 檢測步驟

I .取牛奶 0.2 mL 滴入微孔盤中靜置 2 分鐘。

Ⅱ .充份混合牛奶及試劑,再靜置 2 分鐘。

Ⅲ.將混合液吸出,滴入快篩片的待測孔等待約 5 分鐘判讀。

2.進口之快速檢測套組檢測：黃麴毒素檢測步驟

(1)取 5 g 樣品，加入 10 mL 70% 甲醇溶液。

(2)用手上下搖動 1 分鐘混勻，靜置 3 分鐘。

(3)取出 250 μ L 上清液，放入快篩試紙，等待 3 分鐘。

3.HPLC 檢測：HPLC 檢驗方法採用衛福部公告之食品中黴菌毒素檢驗方法。

三、執行結果：

(一)標準品相關數值

1.標準曲線

求得標準品之迴歸方程式及相關係數 (r^2) 為：Y

= 1.7589 X - 0.249， $r^2 = 0.9999$ ，顯示線性關係良好。

2.最低檢測濃度：0.2 ppb

3.回收率：

添加 0.5 ppb 之回收率為 96.1%、88.2%；添加 1 ppb 之回收率為 88.4%、94.1%；添加 5 ppb 之回收率為 96.1%、98.4%；添加 10 ppb 之回收率為 94.1%、91.3%。

(二)國產快篩片之檢測結果

1.84 例樣品中，黃麴毒素陽性 16 例、偽陽性 3 例（麥糠 1、麩皮 1、玉米 1）、其餘皆陰性。

2.80 例樣品中，F-2 毒素 28 例陽性，主要以大豆被檢出的比例最高，陰性 52 例，陽性率 35%（如表 3 顯示）。T-2 毒素均為陰性。

(三)進口黃麴毒素快篩片之檢測結果

11 例樣品中，1 例陽性（發酵豆粉），10 例陰性（麥糠 1、麩皮 1、薑黃粉 1 及玉米粉 8）。

(四)快速檢測套組與 HPLC 結果

以國產快篩片與進口快篩片對黃麴毒素檢測比較結果如表 1 所示，顯示其靈敏度相當，而快篩片檢測結果，再以 HPLC 方法確認顯示皆在快篩片的檢測界限之內（如表 2）。另外 F-2 毒素污染比率顯示如表 3。

表 1. 比較國產快篩片與進口快篩片檢測黃麴毒素

	國產快篩片	進口快篩片
陽性	1	1
陰性	10	10

表 2、快速檢測套組與 HPLC 對照結果

快速檢測套組結果	HPLC 檢測結果
陽性 1	1.7 ppb
偽陽性 3	1 例 0.6 ppb、2 例未檢出
陰性 37	皆未檢出

表 3、F-2 黴菌毒素快速檢測套組

	快速檢測套組結果
陽性	28
陰性	52
陽性率	35%

四、結論

本計畫主要是了解目前黴菌毒素污染飼料的概況以及污染防治的方法，經由黴菌毒素快速檢驗套組可初步了解飼料的污染與否。根據綜合結果比較，可看出國產與進口之快速檢驗試劑套組無顯著差異，以及利用快篩片檢測黴菌毒素，發現黴菌毒素陽性率最高為 F-2 毒素的污染，故嚴格監測飼料的品質以及黴菌毒素吸附劑的添加是必要的。黴菌毒素快篩片的應用使動物免於黴菌毒素導致的傷害且可提高經濟效益及人類食品衛生安全。因此黴菌毒素快篩片對於檢測飼料安全是重要的一環。

本計畫同時檢測台灣某豬場（200 頭母豬）發生黴菌毒素污染案例，仔豬死亡率高達 90%，臨床症狀為失去吮乳汁的能力、衰弱、四肢震顫無力，病理解剖無發現特徵性病變，採取該場飼料原料進行黴菌毒素含量檢測（LC-MS/MS），發現飼料原料以

及豬乳中含有玉米赤黴烯酮（ZEN）、嘔吐毒素（DON）的污染，飼料麩皮中嘔吐毒素含 574.1 ppb，玉米赤黴烯酮 90.1 ppb，豬乳含 DON（311.2 ppb）和 ZEN（12.7 ppb）。故黴菌毒素會透過乳汁間接影響到仔豬的生理功能。此成果已發表於中華民國 105 年獸醫學會秋季研討會。

計畫執行期間共舉辦二次黴菌毒素快篩片研習會，參加人數共 70 人，研習會中亦有學員自備樣本，樣本以玉米、豆粉為主。實際學習快速篩檢套組之檢測方法，對業界日後自行檢測黴菌毒素污染助益良多。

拾捌、雜糧作物多元化利用研討會與展示會計畫

計畫經費：新台幣 400,000 元

實施期間：105 年 8 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：臺灣農藝學會

一、計畫目的：

農糧產業主要目標之一為確保糧食安全，目前作法有建立稻米安全庫存、提升糧食自給率、活化休耕地以及加入區域緊急糧食儲備機制等。水稻及雜糧為臺灣主要的糧食作物，主要用途供作糧食、飼料、製粉、榨油、釀造、食品加工等，是計算糧食自給率的主要組成。農委會為提高糧食自給率與活化農地之目標，推行「調整耕作制度活化農地計畫」，藉以鼓勵農民種植硬質玉米、大豆、小麥等需要大量進口的雜糧作物。政府政策額度計畫推動建構油料作物產業加值鏈計畫，重視食用油來源及品質，在國人重視且需求增加之際，實有必要再擴大臺灣地區油料作物栽培面積及生產量，並進行產業維新。

根據農委會統計資料顯示，2014 年台灣雜糧作物種植面積有 70,565 公頃，其中甘藷種植面積約 1 萬公頃，落花生約 2.2 萬公頃，飼料玉米約 1.35 萬公頃，食用玉米約 1.35 萬公頃，大豆種植面積是 680 公頃，紅豆約 6 公頃，總產值約為 123.8 億元。

但我國對雜糧的需求量遠大於國內生產量，2014 年根據財政部海關進出口統計資料顯示，我國由國外進口小麥 1,356,305 公噸、玉米 4,239,474 公噸、大豆 2,689,854 公噸、高粱 87,648 公噸、馬鈴薯 124,946 公噸，雜糧作物總進口值高達 860 億元，此事實顯示國內對雜糧作物的需求現

況，也反映農糧作物的生產中，屬於土地利用型的雜糧作物，如落花生、食用玉米、甘藷、飼料玉米、紅豆、高粱、大豆、大麥、蕎麥、小麥…等產業的發展，不但具有廣大市場的需求，也具備多樣化發展潛力。

雜糧作物隨著時空環境及市場需求的變化，其主要用途除供為糧食、飼料、製粉、榨油、釀酒、食品加工外，近年已擴及保健產品、生物能源、友善環境等利用。目前國人主食雖仍為稻米，但其它雜糧也因飲食的多元化而成為民眾目前重要膳食營養的組成。本次研討會以台灣雜糧作物生產利用、雜糧行銷推廣及技術創新三大主題，邀請國內負責雜糧作物產業發展與政策釐訂的政府官員、從事雜糧作物改良與技術發展的研究人員、進行雜糧作物大面積集團生產的農企業、利用雜糧從事加工的食品開發廠商、以雜糧作物為研究對象的學者專家，透過研討會作為溝通討論平台，讓與會人員認識臺灣各項雜糧作物的發展現況，瞭解雜糧產業所面臨的問題及各項雜糧作物的創新研究，提供雜糧產業相關人員研究與發展方向，並配合展示、展售及交流活動，提供雜糧作物學術及產業界人士從各種不同角度掌握雜糧產業新趨勢，提升台灣雜糧產業競爭力，讓雜糧作物生產力、利用率與消費率提高，進一步增加國內糧食自給率。

二、工作實施要點

(一)辦理雜糧作物多元化利用研討會

1.時間：105 年 10 月 29 日

2.地點：國立中興大學作物科學大樓國際會議廳會議室
可容納 250 人次，連結的室內及室外空間足夠辦理雜

糧作物多元化利用研討會動態與靜態展示。

- 3.辦理方式：專題演講及展示。
- 4.具體作法：研討會邀請負責雜糧作物產業發展與政策釐訂的政府官員、從事雜糧作物改良與技術發展的研究人員、進行雜糧作物大面積集團生產的農企業、利用雜糧從事加工的食品開發廠商、以雜糧作物為研究對象的學者專家等人員，由引言人與與談人進行政策面、技術面、生產面、加工面及利用面的專題介紹及討論，專題演講每節 30 分鐘，討論主題由每位專家作主題介紹，最後留 30 分鐘作雙向交流。研討會辦理時間為中興大學舉辦校慶期間，許多校友、系友、校外人士、周遭居民等，校園開放參觀，吸引許多民眾參加，達到宣導、推廣的目的。

(二)辦理雜糧作物多元化利用展示會

- 1.時間：105 年 10 月 29 日
- 2.地點：國立中興大學作物科學大樓一樓大廳緊臨國際會議廳，參與人員方便就近參觀，可容納 300 人次，連結的室外空間足夠辦理雜糧作物多元化利用展示會動態與靜態展示。
- 3.辦理方式：設立展示攤位，以實物、商品展示為主。
- 4.具體作法：展示會邀請對象為農委會所屬各農業試驗場及改良場、大專院校、台灣地區食品加工業者、相關農業資材業及檢驗分析儀器業者，及對雜糧產業有興趣的各界人士等。研討會辦理時間為中興大學舉辦校慶期間，許多校友、系友、校外人士、周遭居民等，校園開放參觀，吸引許多民眾參加，達到宣導、推廣

的目的。

(三)辦理雜糧作物編輯座談會

邀集目前從事雜糧作物研究開發的學者專家，於座談會中討論雜糧作物編輯的內容大綱，確認雜糧作物介紹內容的一致性，釐清各項雜糧作物的共同點與差異，決定主要雜糧作物與次要雜糧作物文字/圖片配比。規劃討論的主要內容為雜糧作物營養與機能性成分、保健養生、食用加工特性、新用途之開發與發展潛能等項目的編纂，匯集的意見將作為下一年度玉米、大豆、小麥、大麥、燕麥、高粱、小米(粟)、蕎麥、蕙苡、臺灣藜(藜麥)、莧穀、毛豆、落花生、紅豆、綠豆、矮性菜豆(花豆)、樹豆、萊豆(觀音豆)、胡麻、向日葵、油菜、甘藷、馬鈴薯、樹薯、芋、薯蕷、葛鬱金等 26 種雜糧作物編輯時之依據與參考。

(四)辦理雜糧作物機能性研究發展工作坊

- 1.時間：105 年 11 月 2 日
- 2.地點：臺北市
- 3.辦理方式：雜糧作物機能性研究發展專題介紹。
- 4.具體作法：工作坊邀請負責雜糧作物產業發展與政策釐訂的政府官員、從事雜糧作物改良與技術發展的研究人員、利用雜糧從事加工的食品開發廠商、以雜糧作物為研究對象的學者專家等人員，透過工作坊作為溝通討論平台，由引言人與與談人針對雜糧保健養生、食用加工特性、新用途開發、機能性成分開發等面向，進行專題介紹及討論，讓與會人員認識各項雜糧作物的創新研究，提供雜糧產業相關人員研究與發

展方向的參考及共同努力的目標。

三、執行結果

(一)辦理雜糧作物多元化利用研討會及展示會

本次研討會邀集負責雜糧作物產業發展與政策釐訂的政府官員、從事雜糧作物改良與技術發展的研究人員、進行雜糧作物生產的農企業、利用雜糧從事加工的食品開發廠商、以雜糧作物為研究對象的學者專家等人員，針對雜糧作物的發展背景、國內目前現況、目前遭遇的問題、不同雜糧作物保健養生、機能性成分利用開發、雜糧穀物加工利用的發展、以及台灣雜糧小農生產所面臨的問題等問題，進行專題介紹及討論。上午由陳宗禮理事長擔任主持人，分別由農業委員會前副主委陳文德介紹雜糧作物的現況與發展，中興大學食品暨應用生物科技學系榮譽講座教授顏國欽專題介紹作物之機能性成分的研究與發展。下午第一節由侯福分博士主持雜糧作物營養與機能性成分研發，分別由屏東科技大學農園生產系謝清祥教授，專題介紹臺灣藜及藜麥之發展及其營養與機能性成分；農委會農業試驗所嘉義農業試驗分所賴永昌主任，專題介紹飼料甘藷品種選育及其胰蛋白酶抑制方法之研究；農委會農業試驗所謝光照研究員，專題介紹玉米機能性成分的研發與應用。第二節由葉茂生博士主持雜糧作物產品之創新開發，分別由臺灣大學食品科技研究所江文章名譽教授，專題介紹機能性穀物產品之開發；鈺統食品股份有限公司謝日鑫總經理，專題介紹穀物加工市場的發展；青農世代馬聿安博士，專題介紹雜糧小農的產銷經驗。讓與會人員了解國內外雜糧作物產業之概況、所面臨的問題及各項雜糧作

物的創新研究，認識各項雜糧作物的創新發展方向，提供雜糧產業相關人員研究與發展方向的參考及共同努力的目標。

(二)辦理雜糧作物編輯座談會

分別於 105 年 11 月 28 日及 105 年 12 月 26 日假國立中興大農藝系四樓 A407 會議室召開 2 次雜糧作物編輯座談會，會議決議如下。

1.新編台灣雜糧作物編輯委員及閱讀對象。

(1)雜糧基金會的工作需與農糧署業務分工配合，雜糧作物編撰宜參酌政府政策規劃與需求，應邀請農糧署指派雜糧專家為編輯委員。

(2)以本次座談會參與人員組成為編輯委員會。

(3)雜糧基金會主要與產業工會合作，與消費端作連結，希望以消費端帶動生產端。因此編撰的書籍可以較淺顯易懂的內容，提供給業者、消費者，往後也可提供給業者作產品宣傳。

2.新編台灣雜糧作物內容大綱

(1)原有雜糧作物書籍主要介紹雜糧作物的生產概述、氣候土宜、田間管理、品種育成、遺傳與育種、生理與栽培方法等，大多強調生產部分，後續成分分析加工利用較少提及，新編雜糧作物可以加強後續產銷、加工與利用及機能性的部分。

(2)新編台灣雜糧作物分兩冊編撰，第一冊介紹雜糧作物的特性，第二冊則以雜糧作物的機能性成分加工利用為主。

(3)雜糧作物種類繁多，新編台灣雜糧作物主要以種植生產面積較大的雜糧為主，種植較少的雜糧可以合併介紹。第一冊雜糧作物特性介紹的內容大綱包括生產概況、適栽氣候土宜、性狀及品種、栽培管理、成分加工用途與發展等為主。

(4)第二冊雜糧作物機能性成分針對應用性，撰寫產銷、加工與利用及機能性內容。為充實編輯內容，邀請台灣大學農業化學系賴喜美教授、靜宜大學張永和教授加入編輯委員

3.討論新編台灣雜糧作物納入之作物種類。

(1)刪除矮性菜豆、菜豆、向日葵、油菜、樹薯、葛鬱金。

(2)灣藜、藜麥及莧穀合併為擬穀類。

(3)納入作物為小麥、大麥、燕麥、玉米、高粱、小米、薏苡、蕎麥、台灣藜、藜麥、大豆/毛豆、落花生、紅豆、綠豆、樹豆、胡麻、甘藷、馬鈴薯、芋、薯蕷、莧穀。

4.新編台灣雜糧作物第一冊之撰稿人及審查人。

新編台灣雜糧作物第一冊各項作物預定撰稿人及審查人如下：

作物	依栽培面積	撰稿人	審查人
小麥	大作物	林○○	蕭○○
大麥	小作物	劉○○	蕭○○
燕麥	小作物	陳○○、黃○○	蕭○○
玉米	大作物	游○○	盧○○
高粱	中作物	張○○	林○○

小米	中作物	黃○○	郭○○
薏苡	中作物	廖○○	高○○
蕎麥	中作物	廖○○	高○○
台灣藜	小作物	陳○○	謝○○
大豆	大作物	吳○○	曾○○
落花生	大作物	陳○○	曾○○
紅豆	大作物	羅○○	曾○○
綠豆	中作物	吳○○	曾○○
樹豆	中作物	姜○○	葉○○
藜麥	小作物	陳○○	謝○○
胡麻	大作物	黃○○	劉○○
甘藷	大作物	賴○○	劉○○
馬鈴薯	中作物	張○○	廖○○
芋	大作物	戴○○、黃○○	劉○○
薯蕷	小作物	龔○○	劉○○
芎藭	小作物	陳○○	謝○○

5. 討論新編台灣雜糧作物第一冊編撰內容。

- (1) 每項作物以概說起頭，接著為適栽氣候土宜、性狀及品種、栽培管理、成分加工用途與發展等。
- (2) 適栽氣候土宜強調臺灣的重要生產區域；性狀及品種的介紹仿照水稻及台灣藜海報之圖說方式簡要敘述；栽培管理主要介紹現代化的栽培管理作業方式。
- (3) 成分加工用途與發展部分，每項作物之成分以一個主要成分表介紹；加工用途可多採用實物圖介紹，加工所需之原物料特性宜納入撰寫內容。發展的部分說明該作物的展望。
- (4) 為達到編撰內容的一致性，擬以大豆、玉米及甘藷為撰寫範本，預計年後提供一份撰寫的樣板，供每

項作物撰稿人及審查人參考。

(5)第一冊第一章邀請陳文德副主委撰寫「臺灣雜糧作物的現況與發展」，臺灣及世界性的雜糧產銷集中在本章介紹。

(6)撰寫內容要求生活化及體貼化，便於消費者了解雜糧作物之特性並釐清錯誤資訊，達食農教育之效。

6.討論新編台灣雜糧作物第二冊編撰內容。

雜糧作物第二冊編撰內容主要針對機能性成分的加工與利用。編撰內容擬請江文章教授另外召集相關撰寫人員開會決定。

7.討論台灣雜糧作物第一冊各項作物撰寫頁數及字數。

(1)以作物栽培面積決定大、中及小宗作物（參考案由一決議表）。大作物 2~2.5 萬字，中作物 1.5~2 萬字，小作物 1~1.5 萬字。

(2)若以 600 字一頁計算，大作物約 40 頁，中作物約 33 頁，小作物約 25 頁。盡量增加圖片（照片）介紹，圖片（照片）可取代文字，最終以版面計算。

(3)胡麻為政策推動標地的雜糧作物，建議更改為大宗作物。

(三)辦理雜糧作物機能性研究發展工作坊

本次廣邀各農業試驗及改良單位專家與談，由國立臺灣大學食品科技研究所江文章名譽教授及社團法人臺灣穀物產業發展協會盧訓理事長擔任主持人，將主題分為 1.雜糧作物機能性研究發展工作坊專題演講及 2.雜糧作物機能性研究發展工作坊座談討論，藉由產、官、學

研各界的連結了解國內外雜糧作物產業之概況、所面臨的問題及各項雜糧作物的創新研究，提供雜糧產業相關人員掌握雜糧產業新趨勢。

第一階段的專題演講中，邀請到學界及業界專家，針對(1)國產硬質玉米之特性與加工應用（國立臺灣大學農業化學系/所 賴喜美教授）、(2)薏苡改善女性疾病之研發現況（臺北醫學大學保健營養學系夏詩閔副教授）、(3)機能性雜糧素材開發及產業應用（財團法人中華穀類食品工業技術研究所蘇梅英組長）、(4)機能性穀物飲品研發與新市場發展策略-純濃燕麥到紅豆水飲(愛之味股份有限公司健康科學研究所陳冠翰所長)、(5)穀類雜糧在常溫無菌米飯的應用（南僑化學工業股份有限公司陳雅瑛特助）主題做演說。

第二階段則針對(1)全穀（whole grain）食品、(2)無麵筋（gluten-free）食品、(3)雜糧應用現況與未來發展三項議題，邀請到財團法人台灣區雜糧發展基金會林源泉董事長與林俊臣執行長、臺灣大學食品科技研究所葉安義特聘教授、行政院農業委員會臺中區農業改良場陳裕星博士、財團法人台灣區雜糧發展基金會、弘陽食品股份有限公司謝奇峯董事長、瓜瓜園企業股份有限公司邱木城董事長、鈺統食品股份有限公司謝孟甫副總經理引言，並與現場來賓做意見交流及討論。

四、結論

(一)辦理雜糧作物多元化利用研討會與展示會，藉由政策面、技術面、生產面及利用面的專題介紹，提供雜糧產業相關人員研究與發展方向的參考及共同努力的目標，

維持土地的永續利用，強化農業、環境與生態保育的功能，促進國產糧食生產的多元化，保障糧食安全。

(二)透過雜糧作物多元化利用研討會與展示會，剖析雜糧作物生產技術及利用方面所面臨的問題及其發展現況，提供國內糧食生產模式調整之參考依據，保障國產糧食安全。

(三)透過工作坊作為溝通討論平台，由引言人與與談人針對雜糧保健養生、食用加工特性、新用途開發、機能性成分開發等面向，進行專題介紹及討論，讓與會人員認識各項雜糧作物的創新研究，提供雜糧產業相關人員研究與發展方向的參考及共同努力的目標。