

目 錄

前言	1
摘要	2
個別計畫	
一、國產雜糧產業發展方案之研究計畫	15
二、畜產品如何避免遭受戴奧辛污染之研究	79
三、小雜糧商進口大陸小宗雜糧通路之建立與協調計畫	113
四、推廣麵粉南向行銷之可行性研究計畫	116
五、探討健康養生粗食文化之雜糧豆類特性及零售價格之調查計畫	138
六、大麥在反芻動物飼糧之應用計畫	149
七、台中港地區大宗物資大盤價格暨市售小包裝綠豆商品之調查與研究計畫	161
八、全球人口變動對植物油製煉工業發展之影響研究計畫	169
九、從玉米產業探究基因改造食品對未來影響發展之研究計畫	180
十、參加 2018 年台北國際食品展宣導純釀造醬油標誌推廣計畫	187
十一、2018「由微生物觀點評析豆製品製程之衛生要點」研討會計畫	196

十二、107 年度國產雜糧復興運動平台建構計畫	199
十三、107 年度國產雜糧創新產業論壇	207
十四、107 年度雜糧復興運動刊物	212
十五、107 年度國產履歷大豆商品開發計畫	217
十六、國產黑豆加工產品風味辨識之開發與評估計畫	224
十七、台灣藜與藜麥雜交育種潛力之評估計畫（第三年）	235
十八、雜糧圓筒倉庫及週邊設備（修繕、更新、新設）計畫	257
十九、新編臺灣雜糧作物（二）—雜糧作物的機能性成分與加工利用計畫	272
二十、應用國產雜糧之安全鹽麩的開發計畫	277

財團法人台灣區雜糧發展基金會

一〇七年度業務報告

前 言

台灣區雜糧發展基金會 107 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 107 年度預算書，經本會第 15 屆第 10 次董事監察人會議審議通過編列 26,896,000 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 107 年度推動業務計畫共 20 項，動支年度預算 23,865,600 元。各項計畫均提經本會第 16 屆第 2 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、配合政府推動大糧倉計畫，提升國產雜糧市場信賴度，三、其他事業計畫等 3 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

一、國產雜糧產業發展方案之研究

政府 2016 年提出「大糧倉計畫－推動國產雜糧產業發展方案」，實施期限為 2016~2019 年共四年，配合調整稻米產業結構及活化休耕政策，於北部 2 期稻作低產區、中部沿海再生稻區、彰雲嘉高鐵沿線及地層下陷區、南部雙期稻作區、東部稻田區等區域推動稻田轉作甘藷、黃豆（大豆）、胡麻、蕎麥、食用玉米與花生等雜糧，至 2020 年預計將增加雜糧面積 3 萬公頃與產量約 20 萬公噸，以提升國產雜糧自給率。此外，搭配規劃輔導代耕體系及契作契銷、建立集團產區及採收後處理中心、導入生產追溯及驗證制度、輔導業者開拓直銷與國內外展售等行銷活動。截至目前為止，推動國產雜糧產業發展方案實施成效可分為生產（一級產業）、加工（二級產業）與行銷通路（三級產業）等三方面。國產雜糧產業發展方案推動迄今雖已達一定成效，然目前主要問題在雜糧銷售端，包括：市場銷路受限、缺乏市場銷售資訊、國產雜糧價格偏高、辨識度及區隔性不足等，生產端問題雖相對較少，但亦有與稻作競合關係、種植雜糧收益未必較種稻高、勞力不足影響產能擴充、氣候因素影響產量等，未來要使國內雜糧產業發展仍須克服以上問題。

二、畜產品如何避免遭受戴奧辛污染之研究

106 年國內爆發戴奧辛（dioxin）污染雞蛋事件，消費者一片恐慌，人心惶惶，致使蛋價慘跌，官方在彰化撲殺四萬隻疑似遭受戴奧辛污染的產蛋雞，且銷毀了五千多公斤疑似

遭受污染的雞蛋。由於戴奧辛一旦生成後，在自然界中很穩定，不易被降解，再加上進入人體後，因為半衰期長，不易被代謝，當累積量過高會導致人體一系列的病變，甚至還會致癌，故被稱為「世紀之毒」。食用受污染的畜產品為戴奧辛進入人體之其中之一管道，而遭受污染的落塵、土壤、地面的墊料、水源與飼料原料亦可能使戴奧辛累積於畜產品中。政府應長期補助公、私立的學術與研究單位，依照風向趨勢與污染源，長期監測我國各處環境中之背景值，並將監測結果資訊定期上網公布，使從事畜牧生產之產業鏈中相關部門獲得即時的資訊，以採取應對的措施。而畜產品產業鏈也應配合相關法規進行場（廠）內之管控，避免戴奧辛污染到畜產品，藉以維護國民的食品安全性與健康。

三、小雜糧商進口大陸小宗雜糧通路之建立與協調

長久以來，台灣因人口的增加及先天上的農業限制，以致部份的農產品由以往的自給自足，轉變為仰賴進口，部分雜糧作物進口需求較大。隨著台灣加入 WTO 使得雜糧作物得以優勢的價格競爭力，進入台灣的市場，但也由於加入 WTO，可進口的來源也增加了，在增加的對象之中，週邊國家因地理位置之優勢，漸有提高雜糧進口商積極尋求合作之可能性。經由過往資料探討顯示，小雜糧進口商通路的建立，對於小雜糧進口商而言，大致上來說是利多於弊，然而此一運作系統的建立，須要有相當的共識或強勢的介入，才能有較明顯的成效，藉由此一運作方式讓雜糧進口商將經營重心集中，也較能對產品的品質做更嚴格的把關，不會為求獲利而對品質或其他的問題作出太大的妥協，在維持一定獲利水準的前提，且不犧牲消費者應有的權利，這也是未來進

口商與消費者之間的雙贏。

四、推展麵粉南向行銷之可行性研究計畫

為提升台灣烘焙麵食的技術與國際知名度，多年來，在台灣麵粉業與烘焙業共同積極栽培台灣的烘焙師，參加各項國際烘焙競賽，並多次獲獎，使得台灣烘焙麵食的優良品質聲譽大噪。加上近年來政府大力推展觀光產業，觀光人士來台食用台灣的烘焙麵食後，對其品質風味大為讚賞，紛紛購買台灣的烘焙麵食產品作為伴手禮。近年來東南亞地區的經濟發展快速，國民所得提高，人民的生活水準也大幅提升，對於飲食也越來越重視營養衛生與品質風味。加上多年來配合烘焙產業研發，使得台灣烘焙用高筋麵粉具有獨特的烘焙性質，其所烘焙之麵食產品的品質及風味具特色，是東南亞地區大部份國家所欠缺的，因此極具南向行銷的潛力。研究顯示該地區區域遼闊，消費需求不同，無法全面開拓行銷。而馬來西亞的華人眾多，約佔該國 3,200 萬人的 24.6%，且華人的經濟能力較雄厚，其對烘焙麵食消費是該國的指標。何況馬國不產小麥，大都進口澳洲小麥來碾製麵粉供應所需，因此極為適宜以馬來西亞作為台灣烘焙麵粉南向行銷的試金石。如能順利拓展則可擴及其他東南亞地區，對於台灣麵食產業的開發與推廣及強化台灣與東南亞地區的貿易極有助益。

五、探討健康養生粗食文化之雜糧豆類特性及零售價格之調查

雜糧豆類產品為本年度調查之主軸，市面上同類型加工品甚多，但公會主要以豆類原物料零售價格為調查重點，就

各大賣場商場、超市等貨架上之小包裝成品，用筆記之方式詳細記錄下各商品之規格、單價等，以及就公會小型雜糧商販售之零售價格做一比較。此外也就公會長期調查之高雄港玉米、黃豆大盤價格及高雄港倉儲庫存量和芝加哥玉米、黃豆期貨價格進行每日之調查並做紀錄。調查結果顯示今年全球玉米、黃豆期貨價格，主要受到天候的影響，使得今年價格產生劇烈波動，而貿易戰爭，因時而抵制時而協議採購，讓全球穀物價格更加難以捉摸。另外針對五穀米、堅果類以及今年的雜糧豆類商品進行多種採樣，並分別以業者、賣場、市場以及各大超市等多管道進行訪查及收集數據，所得資料皆提供政府相關單位及業者參考。

六、大麥在反芻動物飼糧之應用

大麥為全球五大穀物之一，早期主要用來生產麥芽，現今全球 85% 以上皆用來餵飼動物，在美國西北部及歐洲許多國家之環境因不適用於種植玉米，使大麥成為重要的穀物之一。在反芻動物瘤胃中主要之微生物群因可分泌 α 或 β -聚葡萄糖苷酶，以降解富含纖維與可消化之碳水化合物，產生短鏈脂肪酸 (short-chain fatty acids, SCFAs)，成為牛隻主要之能量來源。而成長中或高泌乳量之乳牛對能量之需求較高，穀物中富含澱粉，因此穀物乃為提高乳牛飼糧能量的主要原料。與其他穀物比較，玉米及大麥之澱粉在瘤胃中乃屬於被快速降解之碳水化合物，如短時間大量攝取導致短鏈脂肪酸快速累積於瘤胃中，降低其 pH 值，使瘤胃過酸，進而引起一連串之牛隻代謝性疾病。研究顯示使用各種濃度的有機酸或加熱處理大麥可以增加纖維和抗性澱粉 (RS) 的含量，提高腸道對葡萄糖之吸收及肝臟對葡萄糖之攝取，使其

更有效率之作為能量的來源，因此配合大麥加工處理之技術，可以改善反芻動物之生產效率及減少疾病發生，提升大麥在反芻動物之有效利用。

七、台中港地區大宗物資大盤價格暨市售小包裝綠豆商品之調查與研究計畫

綠豆為我們國人常用的食用豆類，如綠豆湯、綠豆芽菜、綠豆糕及粉絲等，為用途廣泛的食材並富含營養。目前國內種植面積僅約 200 多公頃，年產量 200 公噸上下，而國內年需求量超過約 30,000 公噸左右，但本國生產約佔 0.5% 左右，因此市面上要找到純正本土生產的綠豆較為困難。而綠豆主要的去化，主要是糕餅業及發綠豆芽菜業為大宗用戶，其餘為粉絲及甜湯品業者，市售小包裝仍為少數。調查結果顯示現今業者大多是採用進口綠豆，後依產品的特性進行分級包裝，再上貨架銷售，主要來源國家為澳洲、印尼、緬甸、中國等。市售小包裝在價格上同等級的商品其實差異不大，而有機綠豆及非有機綠豆在價格上也差距不多。

八、全球人口變動對植物油製煉工業發展之影響研究計畫

2013 年台灣區植物油製煉工業同業公會在台北舉行了一次研討會，而 2016 年日本植物油協會在東京舉辦了另一次研討會。會議中與會者都提出區域內「人口老化」及「生育率降低」對植物油製煉工業影響的議題研討。然而，另一方面世界人口卻不斷地增加，尤其是開發中國家人口增加更為快速，全球人口增加，首先要面對的是糧食增產問題，要餵飽如此龐大的人口是目前人類所面臨的艱難挑戰，根據聯合國糧農組織（FAO）估計要增加 50% 的糧食產量才足夠。

其次是供應人類的動物性蛋白質的畜肉產品需求增加，就要有大量的飼料來養殖，自然會推動油籽及粉粕類的消耗成長，因此，各工業化先進國家的植物油製煉工業必定要扮演此一重要的角色。反之未來十年全球農產品需求的主要驅動力將是開發中國家的人口增長，而人均收入成長為另一影響消費需求的重要因素。同樣的，預期開發中國家之人均收入成長較其他國家快速。由人均收入成長衍伸出的消費習慣改變為第三個因素。隨著國家發展，人民會經歷「營養變革」，較大部分的收入以購買較高卡路里的食物為主，蛋白質與其他蔬果之營養消費則次之，這變革伴隨著糖、油、脂肪和加工食物的大量消耗。

九、從玉米產業探究基因改造食品對未來影響之研究計畫

玉米是全球產量最多的作物，除了營養豐富提供食物熱量來源之外，還可供作飼料之用（全世界生產的玉米中有48.4%用於動物飼料），此外在食品加工及工業製品上也大量利用。基因改造作物的運用，能促使食糧的增產，對於滿足龐大人口對糧食、飼料及纖維的需求，勢必有所助益。但隨著基改食品日漸普及，消費者同時也對基改作物產生疑慮。當然基因改造食品的問題與疑慮仍然有持續謹慎觀察的必要，但在未來的50年內，全球的人口預計達94億，屆時安全的糧食供應及永續的環境生態與資源的維持，將會是最大的挑戰。因此除了尋求降低基改存在的風險之外，努力將基因改造技術運用於促進人類福祉，避免其為整個生態環境帶來的負面衝擊。

十、2018年台北國際食品展宣導純釀造醬油標誌推廣計畫

2018 年台北國際食品展之釀造產業會員參展計有穀盛、味榮、大安工研、金蘭、新蓬萊、龍宏、味源、光益、高慶泉、瑞春、三鷹、恩德發、丸莊、鮮大王、四川、嘉利、鮮太王、十全、六堆釀、華南、新來源及喜樂之泉等 22 家 92 個攤位，公會將秉持共創會員廠商最大利益為宗旨，將釀造產業推向全世界。展出面積 828 平方公尺，參觀及試吃人數約 5,000 人，商洽買主約 600 人，現場成交金額約 13 萬美元、實際達 21 萬美元，預估後續一年內交易金額 210 萬美元。

十一、2018「由微生物觀點評析豆製品製程之衛生要點」研討會計畫

近年來因食品安全亮起紅燈、環保、專家及消費者對身體保健及食品衛生的提升都建立在危機意識上，豆腐公會為讓業者了解製程中如何抑或改善以往因食材而造成身體不適、將該項須知於潛移默化之中轉變為對食材的基本常識，特舉辦「由微生物觀點評析豆製品製程之衛生要點」國內黃豆加工業者浸豆經驗指出冬天（水溫 20-22°C）需浸 8-12 小時、夏天（水溫 25-30°C）需浸漬 4-6 小時才能達到吸水飽和平衡，因此如何減少浸漬後微生物增加量為一重要問題。本次研討會邀請專家針對豆製品工廠環境之特性、豆製品工廠常見缺失、製程中微生物的變化、有效降低浸漬微生物的方式及豆腐中微生物常過高之原因進行完整探討及宣導，讓業者在觀念上提昇、以因應未來市場需求及豎立產業典範趨勢。

十二、107 年度國產雜糧復興運動平台建構

為提升國家糧食自給率，降低休耕面積，提高國產雜糧

生產量，為農糧署大糧倉政策營運發展的重點項目。鑒於國產雜糧生產的逐漸擴增，在推廣至市場上，需仰賴產銷上下游之協手合作，形成產業群聚，共同分享產業經營之成果，如何架構起生產者、加工業者、消費者之三方面溝通橋梁，共同匯聚推動雜糧復興運動能量。營運上將先針對非基改大豆的業者，與國產大豆種植契作主體為主要推廣對象，除媒合使用需求外，將設立各地區契作主體專區，建構國產大豆消費生產足跡網絡，與提供最新的產業資訊即時更新，串聯各地區有使用國產雜糧之業者，以期建構起地產地消之市場消費循環。本計畫完成校園食農教育、青農培訓、老人長照等活動策畫與支援，共計 10 場，舉辦國產雜糧友善通路推廣活動 1 場，媒合在地通路業者共計 13 家。並協助登陸各地區代耕業者資訊 10 家。另協助登陸各地區有使用國產雜糧的店家，在消費上可以優先選擇該店家進行消費，現已登錄 23 家潛在消費店家。綜上述推動累積之在地拜訪與技術交流會，成功整合產官學等週邊資源，面積涵蓋北、中、南，輔導面積達 730 公頃，推動受惠人次約達 1 萬人。

十三、107 年度國產雜糧創新產業論壇

配合年度國產雜糧主題規畫，邀請國產雜糧加工業者、專業生產者、各領域專家學者蒞臨指導參與本年度論壇活動，發揮產業群聚效益，並開放給對台灣雜糧關心之民間業者、社會大眾共同參加，除了宣傳國產雜糧的優質，也藉此宣導各項農業政策推動理念，共同為台灣雜糧發展凝聚共識，並於會場設立成果發表專區，分享成功經營模式，廣邀新聞媒體界曝光於產業。計畫成功籌備國產大豆契作主體聯盟，並舉辦產業座談會，邀請國內雜糧生產社場代表共計 9

家共同參加契作，地區涵蓋北中南，合計生產面積達 800 公頃。產業論壇活動則邀請國內加工業者共計 5 家代表，其中包含虎尾釀，源順食品，沙鹿果菜運銷合作社，祥鳳珍商行，名屋食品廠產業股份有限公司。國內大豆契作主體共計 5 家代表以及中興大學學界代表共 2 位，共同參與本次論壇內容，預期可為將來國產雜糧推動帶入活水。

十四、107 年度雜糧復興運動刊物

107 年配合農糧署大糧倉政策，將開啟國產雜糧在歷史上嶄新的一頁，於此國內採用國產雜糧的店逐漸成為市場主流，為了凝聚在市場推動的力量，發揮承先啟後的功能，吸引社會消費大眾的重視，特此發行雜糧復興運動刊物，用以扮演與消費者溝通傳達生產理念，並於年度結束同時彙整專欄發行年刊，藉此吸引更多社會大眾的關注與國人同胞的支持。本年度刊物共計採訪專欄達 20 則，涵蓋雜糧基金會董事長專訪、大豆食農教育及國產大豆市場分析共計 15 則，農友專訪 3 店家專訪 2 則。透過各大網路媒體轉貼採用，預計觸及人次可達 5 萬人，平面印刷發放達 800 人。

十五、107 年度國產履歷大豆商品開發計畫

在國產大豆於台灣契作發展的同時，仍需要於市場上建構穩固銷售管道，配合生產面積擴大匹配市場消化之需求，除了一般市面上流通市場之外，校園食品以及國軍團膳市場為較為封閉且可穩固成長之市場，而具備有生產履歷之國產大豆，最能體現地產地消之產業價值，為此需要針對此一市場進行新產品開發，進一步建構產業價值鏈，達到穩定市場價格之成效。本計畫一共輔導業者開發 11 項商品，共計八

家廠商受惠，吸引共計 5 家廠商投入使用或是代理國產大豆製品，本年度將可以消化近 50 噸國產大豆，並逐年擴大市場消化與採購需求，推行進入消費市場，涵蓋電子商務，竹科福委會，校園團膳，以及開架市場，預計可以為市場帶來近千萬市場產值，且逐年攀升。

十六、國產黑豆加工產品風味辨識之開發與評估

在台灣，黑豆釀造的醬油十分有名，如西螺醬油，它用傳統古法釀造，滋味與一般不同，有著濃而綿長的醬香，推測黑豆醬油具有特殊物質。醬油含有多種揮發性物質，不同的醬油有不一樣的揮發性成分，而揮發性成分會隨著原料的品種、原料的品質、使用不同菌種以及釀造方式而有差異，因此這些物質或許可用來作為種源鑑別的依據。而檢測揮發性物質常使用的儀器為氣相層析質譜儀 (gas chromatography mass spectrometry, GC/MS)，可搭配頂空固相微萃取法 (head space-solid phase micro extraction, HS-SPME)，增強分析物之訊號，此分析方式已應用於許多食品，如蜂蜜、紅酒、起司等。因此，為了準確地了解國產黑豆醬油的揮發性化合物，本計畫以 HS-SPME 搭配 GC-MS，進行揮發物之定性、定量分析，瞭解其特殊風味之揮發物，作為風味評斷的依據。現階段研究顯示，藉由 GC-MS 生化分析方法檢測黑豆醬油(蔭油)與黃豆醬油的成分後，再經過主成份分析(PCA)方法轉換獲致「得分圖」之後，可由圖中數據點位置，成功辨識是否為純黑豆醬油產品。

十七、台灣藜與藜麥雜交育種潛力之評估計畫 (第三年)

台灣藜 (Chenopodium formosanum) 為莧科藜屬植物是

原住民常用食物之一，主要可用於葉菜，小米酒等食材中，近來屏東科技大學進行分析成分，發現台灣藜中含有極高之營養價值（尤其是富含鉀、鐵與鈣）可為重要機能食品。但由於台灣藜種植時種子細小、植株容易倒伏，且品種混雜等因素，因此台灣藜如要進行生產栽培時，仍需予以進行品種之改良。藜麥（*Chenopodium quinoa*）為莧科藜屬植物，具高保健營養功能，種子粒較台灣藜大且植株較為強健，因此可利用其遺傳相似性，進行種原間雜交或引進種原進行適應性栽培。三年之試驗結果顯示：台灣藜及藜麥品系各種內皆富含生長特性變化，藜麥原產高冷山地在台灣大多植株較矮、分枝性高、早熟但子粒較台灣藜大。台灣藜適合本地平地與中、低海拔區域種植。種子極易發芽，但其花粉活力以上午為佳。此二物種在台灣周年栽培，以秋(冬)及初春二季為宜。在乾旱下，以藜麥品系具較佳耐旱性。雜交之測試結果顯示：以台灣藜為母本可獲得 F1 及 F2 之後代植株，但父母本之親和力視品系而易，雜交成功率不高，雜交後代之 F2 遺傳性狀可發現台灣藜特性呈現較強，但已有導入藜麥之高分枝性。各性狀間具質量性狀(穀粒顏色、莖稈顏色等)及數量性狀(種子大小、株高等)但雜交後代呈現較多弱勢生長特性。

十八、雜糧圓筒倉庫及週邊設備（修繕、更新、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屆使用年限之圓筒倉，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。本計畫有效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，實際補助地方農會雜糧儲存設備圓筒倉及週邊設施修繕共 7 單位，計 35 個項目，總補助金額 1,277,090 元。

十九、新編臺灣雜糧作物(二)－雜糧機能成份與加工利用

為提供一部具有參考性、實用性、知識性、教育性的新編雜糧作物，以符合目前產業發展需求，讓消費者、業者、研究人員能充分瞭解雜糧作物，促進雜糧作物產業發展，106 年由台灣區雜糧發展基金會提供經費，委託台灣農藝學會重新編撰雜糧作物一冊，雜糧作物種類 21 種。新編雜糧作物第一冊撰寫內容包括概說、植物性狀、推廣品種、氣候土宜與適栽區、栽培與管理、收穫調製及儲藏、組成成分、用途與加工利用、未來發展、參考文獻等，然而後續成分分析加工利用較少提及。為加強雜糧作物與消費端作連結，再次委託台灣農藝學會編撰新編臺灣雜糧作物(二)－雜糧機能成份與加工利用，介紹雜糧作物機能成分相關加工利用的資訊及產業發展潛能，讓雜糧作物生產力、利用率與消費率提高，期進一步增加國內糧食自給率。本書經數次修正已順利完成編撰。

二十、應用國產雜糧之安全鹽麩的開發

現今雲嘉地區沿海已有數十公頃之旱地種植小麥、黃豆

等雜糧，為提高其收益，可透過麴菌發酵配合國產雜糧原料，製作完全國產之醬料及鹽麴等調味料以提高生產端利潤，並提昇識別度。另近來食安問題頻傳，乃因為增加保存期限或增加食材之風味，而添加化學物，導致食安風險上升，期藉由此研究以探討完整發酵過程排除化學添加物之可能性。本計畫完成評估各項影響因子、掌握固態發效最適條件、深層海水對麴菌產生酵素之影響分析及不同比例種麴與深層海水之發酵成果。

壹、國產雜糧產業發展方案之研究計畫

計畫經費：新台幣 2,623,000 元

實施期間：107 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：

為解決國內休耕面積過高與提升國內糧食自給率，農政單位於 2009 年積極推動休耕地活化措施，並於 2013 年實施「調整耕作制度活化農地計畫」，一方面限制連續休耕活化農地，另一方面提供種植進口替代作物獎勵，藉此增加雜糧的產量及產值，也提高雜糧作物糧食自給率。

2013 年起因只能領取一期休耕補貼，兩期休耕的面積大幅減少，申報轉（契）作情況明顯增加，使得地方特產作物及國產雜糧面積上升，提高國產雜糧與糧食供應。目前我國每年進口雜糧約 800 萬公噸，國產雜糧生產約 50 萬公噸，僅為進口量 6.25%，且多以初級產品型式銷售。原本調整耕作制度活化農地計畫執行期間是 2013-2016 年，但因政策規劃及政策延續性，執行期間延長至 2017 年，因此 2018 年農政單位提出新一階段耕作制度調整計畫即「對地綠色環境給付計畫」，持續進行相關政策。2016 年時，政府提出「大糧倉計畫—推動國產雜糧產業發展方案」，該政策對國產雜糧產業發展有鼓勵作用。該政策將配合調整稻米產業結構及活化休耕政策，於北部 2 期稻作低產區、中部沿海再生稻區、彰雲嘉高鐵沿線及地層下陷區、南部雙期稻作區、東部稻田區等區域推動稻田轉作甘藷、大豆（大豆）、胡麻、蕎麥、食用玉米與花生等雜糧，預計至 2020 年將增加雜糧面積 3 萬公頃與產量約 20 萬公

噸，以提升國產雜糧自給率。此外，該方案亦會搭配規劃輔導代耕體系及契作契銷、建立集團產區及採收後處理中心、導入生產追溯及驗證制度、輔導業者開拓直銷與國內外展售等行銷活動。

如同前面所述，「大糧倉計畫—推動國產雜糧產業發展方案」之執行將對國內雜糧產業發展產生影響，因此本研究目的在於介紹該政策的背景、目標、政策內容、實施情況及面臨的挑戰，並介紹新一階段耕作制度調整計畫—「對地綠色環境給付計畫」之內容，並瞭解「大糧倉計畫—推動國產雜糧產業發展方案」在其中扮演的角色，作為後續研究或施政參考。

本報告共分為七部分，除前言外，第二部分將回顧我國雜糧政策之發展沿革與內容，接著探討我國近年來雜糧政策之內容、執行成效與其面對挑戰，第四部分則是針對「大糧倉計畫—推動國產雜糧產業發展方案」之背景、目標、政策內容與執行現況與面臨挑戰進行介紹，並彙整各界對該政策之看法，接著針對新一階段耕作制度調整計畫—「對地綠色環境給付計畫」做扼要介紹，第六部分針對大糧倉計畫主要推動之雜糧生產概況進行說明，最後提出結論。

二、我國雜糧政策之發展沿革與內容

我國雜糧產業發展可分為以下五個時期（陳文德，2017），分別針對各時期背景、主要政策措施與雜糧推動成效進行說明。

（一）充裕民生物資、扶持工業並獎勵雜糧生產期（1956-1965年）

光復初期，我國因戰後物資缺乏，當時政府的糧食政策為優先恢復稻米生產並鼓勵雜糧生產，因此1945-1950年與1951-1955年分別訂定第一次與第二次糧食增產五年計畫，鼓勵在中間或間作種植甘薯、小麥、落花生、大豆等雜糧，以充分利用農地。1947年政府供應種植雜糧作物所需化學肥料，並於1953年辦理補助農會興建雜糧倉庫，1954年開辦貸放雜糧生產資金與提供優良雜糧種子。在此時期，政府積極推動稻米與各項農產品增產外銷賺取外匯以扶植工商業發展。此外，為發展農村經濟，獎勵農村副業養豬，鼓勵增產種植雜糧以供餵食。

此階段國內雜糧生產面積有顯著提高，由1945年185,915公頃增加至1965年452,768公頃，成長243.53%；國內雜糧面積在1960年達到高峰之469,726公頃，當時種植面積前五大雜糧作物依序為：甘薯（50.1%）、落花生（21.4%）、大豆（12.7%）、小麥（5.4%）與玉米（2.9%）等，其種植面積總合約占整體雜糧種植面積之92.5%，具高度集中。

(二)開放大宗雜糧進口並促使國產雜糧種植轉型（1966-1977年）

為鼓勵國內畜牧業發展，1966年我國政府開放國外玉米、大豆、小麥等雜糧進口，同時引導國內種植飼料玉米（即目前之硬質玉米）、大豆及高粱等雜糧作物以取代飼料用甘薯栽培。1972年政府成立「財團法人台灣區雜糧發展基金會」，對進口大豆、玉米、高粱、小麥、大麥及油菜籽每公噸收取40元捐助金，而收取之基金則用於補助國內飼料、油脂業者改善穀倉設備與運輸設備，

並加強畜禽動物品種引進與改良、獎勵農民自產大宗雜糧等。1973年我國開始實施國產雜糧保價收購制度，初期由雜糧捐助金支應收撥價差，辦理項目為玉米及大豆；1974年政府設置糧食平準基金，開始對稻穀實施保價收購。

由於國外大宗穀物價格較低，使其進口數量快速增加，國內整體雜糧種植面積及產量因受到影響而降低，其中國產小麥快速下降，落花生則因榨油逐漸被大豆油取代而減少種植。我國雜糧面積由1965年之452,768公頃，逐年降低至1977年264,729公頃，減幅達到41.53%。當時國內種植面積前五大雜糧作物較之前有所更動，前兩名仍為甘藷（41.2%）與落花生（20.0%），然而其種植面積與占比均大幅下降，第三名為玉米（13.7%），其次為大豆（11.4%）與紅豆（4.1%）。

（三）輔導稻田轉作大宗雜糧（1978-1997年）

國內稻米受糧食平準基金與提高稻穀收購價格激勵下，增產而使公糧庫存稻米激增，須降低稻米生產以減緩倉儲與資金壓力。有鑑於此，政府自1978年開始試辦稻田轉作玉米、大豆及高粱等大宗雜糧，並逐漸提高國產雜糧收購價格，以飼料玉米（即目前硬質玉米）為例，收購價格由1978年每公斤8元提高至1982年之15元。為解決稻米生產過剩問題，1984年政府正式提出「稻田轉作計畫」，鼓勵農民轉作飼料玉米、高粱、大豆等作物，並對前述雜糧作物採保價收購，每公斤收購價格玉米15元、大豆25元與高粱14元，使雜糧種植面積逐年增加。1983-1988年間，政府為加速雜糧產業發展，輔導設立423處雜糧代耕中心；1990年我國政府持續推動「稻米

生產及稻田轉作計畫」至 1997 年 6 月。

雖然政府提出獎勵措施，然在此階段，國內雜糧面積仍持續下降，由 1977 年 264,729 公頃降低至 1997 年之 127,170 公頃，降幅達到 51.96%。當時國內種植面積前五大雜糧作物又有更動，玉米（占 48.7%）躍升為第一，其次仍是落花生（占 26.2%），接著依序為高粱（占 9.9%）、甘藷（占 8.4%）與紅豆（占 4.4%）等，其中甘藷被玉米與高粱等雜糧作物取代而使飼料用甘藷面積大幅降低，僅存食用甘藷，而大豆則是因產量過低收益低於玉米而使種植面積下降。

(四)因應加入 WTO 而調降雜糧生產（1997-2008 年）

1998 年我國完成加入世界貿易組織（World Trade Organization, WTO）前和各國之雙邊諮商，當時台灣以開發中國家申請入會，但入會後願意符合已開發國家之標準，因此依據入會條件，我國境內農業補貼必須削減 20%，尤其當時農業重要補貼之稻米及雜糧保價收購勢必面臨調整，補貼政策須由琥珀色措施（amber boxes）逐漸調整至藍色措施（blue boxes）或綠色措施（green boxes），因此必須進行產業結構調整。有鑑於此，1997 年 7 月政府核定「水旱田利用調整計畫」，提高符合綠色措施之休耕給付，希望藉此輔導農民將保價雜糧田辦理休耕或輪作地區性特產，同（1997）年停止收購新增種植雜糧，並停止第 1 期作大豆之收購；1998 年除山區外停止第 1 期作玉米及大豆收購。2001 年持續推動「水旱田利用調整後續計畫」，同年對回復種植之雜糧不予收購；2004 年對辦理休耕或景觀作物給付，每公頃給付由 41,000 元提高為 45,000 元。

相較於每公頃休耕給付金額，種植保價雜糧利益明顯偏低，使雜糧種植面積顯著降低，由 1997 年之 127,170 公頃下降至 2008 年之 58,040 公頃，減幅達到 54.36%；2004 年我國休耕面積首度超過 20 萬公頃。此時國內種植面積前五大雜糧作物再次有所更動，種植面積第一名雜糧為落花生（占 38.8%），其次為玉米（占 33.9%），接著依序是甘藷（占 17.7%）、紅豆（占 6.1%）與高粱（占 1.1%）。

(五)調整生產結構並活化休耕地以鼓勵雜糧增產（2009 年迄今）

2008 年受氣候變遷使國際穀物供應受到影響，連帶使國際穀物價格大漲，糧食安全與提升糧食自給率等成為受關注的重要課題。然而，此時國內面臨大面積休耕地與提高農地利用壓力，而要求活化休耕地。同（2008）年我國依據「水旱田利用調整後續計畫」，取消飼料玉米（即目前之硬質玉米）保價收購制度，轉為對種植硬質玉米、青割玉米及牧草者提供契作獎勵，其中硬質玉米除提供每公頃 45,000 元契作獎勵外，生產硬質玉米並由中華民國農會以每公斤 8 元價格契作收購。

2009 年政府推動「小地主大佃農」措施，以培養青年農民擴大雜糧耕作面積，同年並規劃「休耕地活化措施（或稱活化休耕地）」。2011 年 5 月 10 日我國政府舉辦「全國糧食安全會議」，會議後決議我國糧食自給率將由當年 32% 逐年提高至 2020 年之 40%。有鑑於此，同（2011）年推動「稻田多元化利用計畫」，加強活化休耕農地，並繼續鼓勵年輕專業農民承租連續休耕地，維持稻田輪作地區性作物、景觀作物外，以推動硬質玉米及高粱契作

生產，並鼓勵休耕田輔導農民契作種植牧草及青割玉米，增產芻料作物面積 1 萬公頃。硬質玉米與高粱每公頃保價收購數量為 5,000 公斤，而保證價格分別為 15 元/公斤與 14 元/公斤，收購對象為東部及西部（主要為山區）兩期作硬質玉米，以及西部地區一期作高粱與二期作玉米，此項給付屬於 WTO 農業境內支持不能豁免於削減的給付；超過收購數量（5,000 公斤）部分則按進口價收購。此外，為提高農民種植硬質玉米意願，2012 年再度提高其契作價格至 9 元/公斤。為有效推動休耕田活化，2012 年 11 月 27 日核定自 2013 年起開始推動「調整耕作制度活化農地計畫」，其主要工作項目包括：休耕給付由原先每年領取兩期作調整為僅能領取一期作；鼓勵種植進口替代、具外銷潛力及地區性特產作物，並將硬質玉米、大豆與黑豆列為強力推動雜糧，以提高糧食自給率；整合農地租賃作業，獎勵年輕專業農，擴大經營規模。為增加雜糧種植，2016 年政府推動「大糧食計畫-國產雜糧產業發展方案」，預計 4 年內雜糧種植面積將提高 3 萬公頃；2018 年配合「對地綠色環境給付計畫」實施，將獎勵金與該計畫的稻田轉（契）作補貼結合，並提高部分獎勵金，以持續鼓勵農民種植雜糧。

由於一連串獎勵措施，使國內雜糧面積由 2008 年 58,040 公頃提高至 2017 年之 77,098 公頃公頃，面積增加 19,058 公頃，增幅達 32.84%，其中以玉米種植面積增加最多。2015 年時，國內種植面積前五大雜糧作物，第一為玉米（占 38.5%），其次為落花生（占 28.8%），接著依序為甘藷（占 13.6%）、紅豆（占 8.4%）與小麥（占 4.3%）。

三、我國近年來雜糧政策之內容、執行成效與其面對挑戰

以下將針對雜糧政策最近一次階段的調整生產結構並活化休耕地以鼓勵雜糧增產（2009 年迄今）時期，政策執行成效與其面對之挑戰進行說明，以作為後續政策檢討參考。此階段我國實施與雜糧相關政策，包括：休耕地活化措施（2009-2012 年）、調整耕作制度活化農地計畫（2013-2017 年）、大糧食計畫-國產雜糧產業發展方案（2016-2019 年）、對地綠色環境給付計畫（2018 年）等措施，以下僅就休耕地活化措施與調整耕作制度活化農地計畫等兩個政策內容、執行成效與面對之挑戰進行說明，大糧食計畫-國產雜糧產業發展方案與對地綠色環境給付計畫等兩個政策則於之後再詳細說明。

(一)休耕地活化措施之內容、執行成效與面對挑戰

- 1.休耕地活化措施之內容(行政院農委會,2009;饒美菊,2010;饒美菊等,2010;行政院農委會農糧署,2012,2013a,2013b;陳郁蕙,2012,2013,2014)

根據行政院農委會農糧署統計資料顯示，2007 年我國總耕地面積為 82.6 萬公頃，其中符合水旱田利用調整計畫基期年（即 1994-2003 年）認定標準農地有 47.3 萬公頃，約占 2007 年耕地面積之 42.74%，亦即農地符合領取休耕補貼資格。然而，前述符合休耕資格農地又可分為三類：

- (1)符合資格但未參加休耕措施農地：約 19 萬公頃，占 2007 年耕地面積之 23.00%，占具領取資格面積 53.82%。
- (2)只參加一期休耕農地：面積有 10 萬公頃，約占 2007 年耕地面積 12.11%，占具領取資格面積 28.33%。

(3)兩期連續休耕之農地：面積有 6.3 萬公頃，分別占 2007 年耕地面積之 7.63% 與具領取資格面積之 17.85%。

由上述可知，2007 年參加休耕之面積合計有 16.3 萬公頃，約占當年耕地面積 19.73%。在考量產銷調節及永續利用前提下，農糧署乃規劃以單期作休耕農田仍維持一期作休耕，一期作種植方式，而以兩期作休耕農田為促進活化利用，鼓勵復耕與租賃之標的土地。

為因應國際糧食價格高漲與活化國內休耕農地，農政單位於 2009 年 2 月陳報行政院核定辦理「活化休耕地，鼓勵復耕措施」(簡稱休耕地活化措施)，並自核定日起實施起開始推動，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，並訂定「2009 年度連續休耕農地租賃執行要項」，鼓勵農民出租及專業農民承租連續休耕之農地，獎勵種植水稻、飼料玉米(即目前硬質玉米)、牧草或有機作物等產銷無虞作物獎勵標準及鼓勵造林，提高糧食自給率、擴大經營規模及提升經營效率，以維護農民所得。活化休耕地有助於地力維護、生產環境維護以及生態維護等多元措施(如獎勵造林、綠肥作物、種植景觀作物、辦理生產環境維護等措施)，能增加農業生態環境地維護效益。

我國休耕給付措施自 2011 年更名為「稻田多元化利用計畫」，根據該計畫，轉作、休耕及契作獎勵認定基準是以 1994-2003 年為基期年，基期年 10 年中任何一年當期作種稻或種植保價收購雜糧或契約蔗作或於 1994-1996 年參加「稻米生產及稻田轉作計畫」有案之農田，針對此部分將實施「獎勵生產」產銷無虞作物，

即獎勵復耕。另外，針對 2006 年或 2007 年任一年連續兩期辦理休耕農地，推動連續休耕田租賃措施，在保障出租人權益下，鼓勵出租，並訂定承租獎勵，鼓勵承租人承租連續休耕地，以擴大經營規模。由上述可知，休耕地活化措施涵蓋兩個部分，一為「獎勵生產，提高糧食自給率」，另一則是「推動連續休耕農地租賃，擴大經營規模及效率」。

2. 休耕地活化措施與之前措施比較

休耕地活化措施相較於之前措施之差異，可就政策目標、適用對象、獎勵項目與策略、其他規範等方面討論。

(1) 政策目標不同

之前水旱田利用調整後續計畫之目標著重在調降稻作、雜糧與蔗田面積，提高休耕及輪作面積，以達到減產目標，然而休耕地活化措施之目標改絃易轍為增產，推動休耕田復耕以提高糧食作物生產，並朝向擴大經營面積規模以提升經營效率。

(2) 適用對象不同

休耕地活化措施分為「獎勵生產」與「推動連續休耕農地租賃」兩部分，前者適用對象與以前一樣，然後者是針對 2006 年或 2007 年任一年連續兩期辦理休耕之農地，兩者之適用對象不同。

(3) 獎勵項目與策略不同

原先糧食生產即有稻穀保價收購、飼料玉米（即目前硬質玉米）契作獎勵等項目，休耕地活化中新增青割玉米、牧草契作、有機作物等獎勵項目，

並提高輪作獎勵。此外，在「推動連續休耕農地租賃」中增加獎勵租賃措施，以分擔農民租賃連續休耕地之相關費用，以增進其活化意願。

(4)明訂擴大經營規模獎勵

之前措施並未有擴大經營規模相關獎勵措施，休耕地活化中首度明訂獎勵措施，並有相關規範，並將農地銀行與小地主大佃農等措施相結合。

3.休耕地活化之執行成效（楊敏宗、蘇宗振，2011；陳郁蕙，2012，2013，2014）

由於休耕地活化措施涵蓋「獎勵生產」與「推動連續休耕農地租賃」等兩部分，且與2009年5月推動的「小地主大佃農」措施結合，並自2010年起增辦大佃農企業化經營輔導，在該措施中扮演重要角色，故由「小地主大佃農」措施執行成效可部分窺知休耕地活化成效。此外，「獎勵生產」與轉作面積與稻作種植面積有關，故亦可由此瞭解休耕地活化執行成效。

(1)參與小地主大佃農政策之人數與面積增加

「小地主大佃農」政策是輔導大佃農穩定擴大經營規模，由推動初期2010年總體經營規模之5,649公頃，擴大至2012年9,579公頃，成長近1.7倍，平均每戶經營面積達7.2公頃，約為一般農戶6倍；在參與政策的大佃農人數方面，由2010年703人增加至2012年之1,328人，成長約1.9倍，大佃農平均年齡44歲亦較國內農民平均年齡63歲年輕19歲。此外，配合政策簽訂農地租賃契約之小地主，由2010年8,121人提高至2012年18,265人，成長

約 2.25 倍，顯示越來越多地主選擇出租農地以支持年輕人發展農業。

(2) 休耕面積減少且轉作面積小幅提高

若以休耕與轉作來檢視休耕地活化成效，則根據行政院農委會農糧署統計資料顯示，2012 年休耕面積為 18.8 萬公頃較 2008 年之 21.6 萬減少約 2.8 萬，減幅為 12.96%，值得注意的是 2012 年休耕面積為 2003 年以來首度跌破 20 萬公頃。至於轉作面積方面，2012 年為 7.8 萬公頃，較前一年成長 6.88%，呈現逐年增加趨勢。

(3) 糧食自給率微幅提高

復耕之水稻及各項轉（契）作物產量增加對糧食自給率具有提升效益，以熱量加權計算之糧食自給率為例，由 2008 年 32.2% 微幅增加 0.5 個百分點至 2012 年 32.7%。

(4) 小結

「小地主大佃農」政策初部達農業勞動結構年輕化及擴大經營規模成效，然至 2012 年底，其總體經營規模仍不及 1 萬公頃，約占當年耕地面積與休耕面積之 1.19% 與 5.10%，顯示仍有努力空間。若以休耕面積來看，休耕地活化政策施行前，2008 年辦理休耕面積有 21.6 萬公頃，2009 年實施「小地主大佃農」政策以及相關提高輪作獎勵等活化休耕農地措施後，大致呈現逐年下降趨勢，2012 年已減至 18.8 萬公頃，較 2008 年減幅達 13.22%，然而休耕面積仍偏高；轉作面積則是由實施前（2008 年）4.8 萬公頃

逐年增加至 2012 年 7.8 萬公頃，增幅約為 61.55%。據此而言，休耕地活化與小地主大佃農等兩措施雖見一些成效，然就農民參與人數而言，仍有努力空間。

4. 休耕地活化措施面臨之挑戰(陳郁蕙, 2012, 2013, 2014)

- (1) 目前休耕地活化之獎勵僅限承租 2006-2007 年同一年連續兩期休耕之農地，有補貼不公聲浪產生。
- (2) 許多專家學者認為休耕地活化速度不快，係因休耕給付之準地租（每年每公頃 9 萬元）所致，建議應降低休耕給付或取消連續休耕補助，以利小地主大佃農或休耕地活化措施執行。有研究在政府實施休耕地活化措施後針對連續休耕農民進行問卷調查（饒美菊，2010；饒美菊等，2010），結果顯示不願將連續休耕農地出租之首要原因為「出租收益與休耕補貼差不多」，亦驗證此結果。因此，當時即傳出農政單位正在著手研擬於 2013 年度取消連續休耕，則未來一年僅能領取一期 4.5 萬元休耕補貼，藉以降低政府財政負擔，並有利於休耕地活化。
- (3) 根據過去學者研究（陳郁蕙、陳建宏，2005；黃瀕儀等，2007）指出，農民選擇連續休耕主要理由有年齡過高、人手不足、非務農卻繼承農地故選擇休耕與休耕收入較佳等，其中以高齡化為最重要影響因素，因此針對這些高齡農民應有配套措施。尤其農政單位若未來將調整連續休耕，僅允許一年休耕一期，另一期規畫農民轉作，針對這些高齡而無力種植農民可能必須有其他規劃。
- (4) 農民選擇連續休耕而不將農地出租有高比例係因

「怕農地租約到期收不回來」以及「怕出租後農地及設施被破壞」，前者即所謂 375 減租或耕者有其田陰影，雖然政府一再保證不會有此種情況發生，然不可諱言仍有許多農民對此存疑。

(5)由小地主大佃農政策 2011 年之執行成果可知，其輔導經營面積為 8,433 公頃，然其中有 67% 為種植水稻，種植其他作物之比例均偏低，主要係因參加此計畫並種植水稻仍可參加保價收購，且政府該年度提高保價收購價格，使農民紛紛投入稻作生產，故大佃農稻作申請案與申請面積暴增，排擠擴大經營面積農民種植稻米以外作物意願，然而獎勵種稻明顯偏離該政策原有預期之目標。只要獎勵承租連續休耕地種植水稻，在保價收購加持下，則農民很難有誘因種植稻米以外作物。

(6)承租連續休耕地農民種植水稻可領取獎勵，又可領保價收購，造成雙重補貼，不但產生公平性疑慮，亦造成政府額外財政負擔；此作法也與休耕之目標背道而馳，依據 2011 年「全國糧食安全會議」作成之結論，我國 2020 年糧食自給率目標訂在 40% 以上，目前我國糧食自給率為 32%，較日本與韓國低，主要是稻米以外穀物及油籽作物自給率極低所致。據此可知，承租連續休耕地提供獎勵又可繳交保價作法，無法改善糧食自給率偏低問題。

(7)有些地區農民休耕係因缺水問題，而休耕地恢復種植則會有水資源需求，因此有學者強調政府要活化休耕地，亦需將水資源問題納入考量適地適種。

(8)我國雖有農民休耕地申報資料，然而對休耕地是否

可立即恢復使用則缺乏明確資料，且亦需針對休耕地之地力是否適合種植規劃之作物、休耕後農地土壤和雜草生態是否產生變化、農地周遭農路或灌溉水路及設施是否完善等均必須有所瞭解（饒美菊，2010；饒美菊等，2010），方能做妥適規劃針對此提出解決方案，而不應僅有出租獎勵之經濟誘因。

(9)政府自 2009 年起實施休耕地活化措施，然根據調查仍有許多農民不知道或是不瞭解此措施，顯示政府在此方面的宣傳仍有待加強。因運用農民熟悉語言，透過不同宣傳管道，針對目標族群作深入且普及宣導，以提升推廣成效。

綜合而言，該政策實施面臨挑戰，包括：補貼標準存在公平性爭議，因目前休耕地活化之獎勵僅限承租 2006-2007 年同一年連續兩期休耕農地；其次為稻米保價收購政策排擠效果，在 2011 年小地主大佃農輔導經營 8,433 公頃中 67% 為種植水稻，主要原因為種植水稻仍可享保價收購保障，且該年提高保價收購價格，故稻作申請暴增排擠農民種植其他作物意願；最後根據調查顯示，仍有許多農民不知道或不瞭解此措施，顯示政府在此方面宣傳仍有待加強。

(二)調整耕作制度活化農地計畫之內容、執行成效與面對挑戰

休耕地活化政策雖使農地活化約 1 萬公頃，然相較於休耕地面積仍嫌偏少，為進一步活化農地、提供農地利用、提高糧食自給率與確保糧食安全，自 2013 年開始實施「調整耕作制度活化農地計畫」，原先預計實施至 2016 年，之後延續至 2017 年。

此計畫與休耕地活化政策內容最大的改革是限制連續休耕，即符合資格農民每年最多僅能領取一期休耕補貼，且以 2011 年連續休耕之農地為活化對象，故政策執行成效將著重在活化多少該年度連續休耕農地。此外，該計畫亦增列轉（契）作補貼種植進口替代作物與外銷潛力作物之項目，調整有機與地區特產作物給付金額，並同步修改小地主大佃農政策相關規定。

1.調整耕作制度活化農地計畫之內容（行政院農委會，2012；行政院農委會農糧署，2012，2013a，2013b，2017a；林美華等，2013）

行政院於 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，對執行近 30 年休耕政策進行調整，該計畫實施期間為 2013 年 1 月 1 日至 2016 年 12 月 31 日。希望藉此計畫能活化農地利用，亦將產業結構、人力資源結構的調整併入考量，達到活化休耕田、擴大農業經營規模、維護農業生產環境以及提高糧食自給率等目的，並配合小地主大佃農與離農津貼制度，引進青年農民促進農業勞動結構之調整。

2013 年開始實施之「調整耕作制度活化農地計畫」，在 2013-2014 年間每年編列 102 億元（含休耕補貼）預算；而原定 2012 年實施離農津貼當年度預算 7.2 億元，因配合休耕地活化政策檢討延至 2013 年實施，2013 年編列離農津貼預算為 3.6 億元。

(1)政策願景或目的

農政單位制定該計畫之政策願景或目的有三：

- i.調整耕作制度，活化休耕農地，維護農業生產環境，增加產值及創造就業機會；
- ii.引進青年農民擴大經營規模，提昇產業生產力與競爭力；
- iii.提高糧食自給率，維持國家糧食安全。

(2)計畫構想

此計畫辦理對象與之前「稻田多元化利用計畫」辦理對象一致，亦即以 1994-2003 年為基期年，在基期年 10 年中任何 1 年當期作種稻或種植保價收購雜糧或契約蔗作或於 1994-1996 年參加「稻米生產及稻田轉作計畫」轉作休耕有案農田，共約 31 萬公頃。

以 2011 年兩期作共約 20 萬公頃休耕農田為對象，經分析其中 10 萬公頃為單期作休耕，為良好耕作模式；10 萬公頃為雙期作休耕田（土地面積約為 5 萬公頃），其以彰化、雲林、嘉義、臺南及桃園四縣市共占 3.2 萬公頃（67%）。就休耕農地坐落區位而言，兩期作休耕田中有 2.2 萬公頃（46%）位於特定農業區農牧用地，1.3 萬公頃（27%）為一般農業區農牧用地，亦即合計約 3.7 萬公頃（73%）屬耕作條件良好之優良農地，因此將其列為計畫優先活化對象，以提高生產力及產值。

(3)措施內容

- i.辦理對象認定基準：與之前「稻田多元化利用計畫」辦理對象一致，亦即以 1994-2003 年為基期年，在基期年 10 年中任何 1 年當期作種稻或種植保價收購雜糧或契約蔗作或於 1994-1996 年參加

「稻米生產及稻田轉作計畫」轉作休耕有案之農田。

- ii. 調整連續休耕給付期次：同一田區在同一年度內直接給付、轉（契）作補貼或保價收購，以兩次為限；休耕每年限辦理乙次，同一期作不得重覆辦理收購、領取補貼或直接給付。亦即調整連續休耕給付，休耕給付一個期作，另一期作鼓勵恢復生產，並依據轉（契）作之作物而給予不同補貼水準。
- iii. 推廣種植進口替代作物、具外銷潛力及有機作物，並強化中央與地方合作發展地區特產：對於轉（契）作種植進口替代作物、具外銷潛力作物及有機作物者，依作物種類每期作分別給予1.5-4.5萬元/公頃給付。契作進口替代作物方面，包括：硬質玉米、大豆（黑豆）、牧草或青割玉米、短期經濟林（6年）、原料甘蔗、小麥、釀酒高粱、飼料甘藷（試辦）等，其中短期經濟林（6年）與原料甘蔗以外之作物必須依據「獎勵契作作業規範」辦理；外銷潛力作物則有毛豆、胡蘿蔔與結球萵苣等，必須依「契作外銷蔬菜（毛豆、結球萵苣、胡蘿蔔）作業規範」辦理；地區特產作物為直轄市、縣市政府依適地適種及產銷無虞原則選定送核定作物；有機作物則是依「獎勵種植有機作物作業規範」辦理，以符合轉型期條件之申請日起3年為限，需按有機驗證期程申請驗證、取得有機轉型期驗證、有機驗證等，憑證申請補貼，以促進有機農業發展。此外，大佃農承

租地種植水稻每期作每公頃可領取 2 萬元，然不得繳交公糧，惟發生天然災害時得依規定繳交災害穀。

iv. 增加休耕給付辦理項目：該計畫中休耕給付辦理的項目，除原先的綠肥作物給付（45,000 元/公頃/期作）與生產環境維護給付（34,000 元/公頃/期作）等兩項外，增加景觀作物給付與特殊耕作困難地區給付等兩項休耕給付。其中，景觀作物給付水準為 45,000 元/公頃/期作，然需由直轄市、縣市政府規劃專區，種子由政府提供（中央及地方各負擔一半），且各項休耕措施每年限 1 個期作，若地方政府倘為地區產業發展需要，需於同一田區輔導種植 2 個期作景觀作物，第 2 個期作得報請列入地區特產。特殊耕作困難地區給付之補貼水準為 34,000 元/公頃/期作，每年得給付 2 個期作（亦即每年 68,000 元/公頃），不需翻耕，未來將依土地狀況規劃作其他用途。有關特殊耕作困難地區審認方面，以經濟部公告嚴重地層下陷地區內，2008-2011 年四年連續休耕，且 2011 年兩個期作中有一個期作辦理翻耕之農地；或其他有特殊因素確無法恢復種植作物地區，經直轄市、縣市政府組成專案小組勘查確認，並報請中央核定之田區，其中其他因特殊因素確無法恢復種植作物地區，有鹽化地、易淹水區與乾旱地等三種情況者，比照嚴重地層下陷區，得審認為耕作困難地區。

v. 持續配合「小地主大佃農」政策之推動。

vi.其他配套措施。

2.調整耕作制度活化農地計畫與休耕地活化措施措施之比較

(1)限制連續休耕

與之前措施最大的差異在於取消連續休耕，除不適合種植作物（鹽化地、易淹水區或乾旱地等）或為地區產業發展需要外，同一田區休耕以一個期作為限。

(2)增列轉（契）作補貼種植進口替代作物與外銷潛力作物之項目

轉（契）作進口替代作物除原先之飼料玉米(即目前硬質玉米)、大豆、牧草或青割玉米外，2013 年度實施的調整耕作制度活化農地計畫中，除將飼料玉米依據目前多樣化使用而將其更名為硬質玉米外，另增列小麥、釀酒高粱、飼料甘藷、原料甘蔗以及 6 年之短期經濟林等項目；並將具外銷潛力作物毛豆（35,000 元/公頃/期作）、胡蘿蔔與結球萵苣等（24,000 元/公頃/期作）等也納入轉（契）作補貼範圍。

(3)調整有機與地區特產作物之給付金額

有機作物原本僅能領取輪作補貼，然在調整耕作制度活化農地計畫中，種植有機作物可另外獲得每期作每公頃 15,000 元加給。此外，在種植地區特產作物給付方面，由原本每期作中央政府給付 24,000 元/公頃，調整為中央政府每期作給付 2 萬元/公頃再加上地方政府配合款。

(4)同步修改小地主大佃農政策之相關規定

i.放寬承租地規定：之前活化休耕地之大佃農承租連續休耕地以 2006 年或 2007 年連續休耕有案農地為主，新措施中放寬至 1994-2003 年基期年有案農地，以促進擴大經營規模；此外，大佃農承租農地倘僅一期作符合基期年資格者，得就該符合期作給予轉（契）作補貼。

ii.修改大佃農各項轉（契）作補貼標準與相關規定

(i)種植水稻大佃農：之前大佃農承租連續休耕地種植水稻者可獲得 4 萬元/公頃/期作補貼且可參加稻穀保價收購措施，然在新措施中，大佃農種植水稻，除已簽約者仍依據前述規定，且舊約及續約者必須二擇一，一為每期作每公頃領取 4 萬元補貼但不得繳交公糧，另一則是補貼金額降為 2 萬元/公頃/期作則仍得繳交公糧；然而，2012 年 7 月 5 日以後簽訂新約者，種植水稻則每期作每公頃僅能領取 2 萬元且不得繳交公糧。

(ii)種植水稻以外作物之大佃農：大佃農種植水稻以外作物，領取之轉（契）作補貼金額將增加 10,000 元/公頃/期作。

(iii)新增租用農地改善補貼：對承租連續休耕有案農田之大佃農給予復耕補貼 10,000 元/公頃，但同一田區最多補貼一次。

iii.調整對小地主之輔導措施

之前休耕地活化措施中，小地主可獲得除租金

外，尚可領取出租獎勵，然而新措施中，除租金外，符合農保年資滿5年以上且年滿65歲以上之小地主可領取離農津貼2,000元/公頃/月，但以3公頃為上限。

iv. 結合「農民學院青年農民培訓計畫」

新措施中，新生代大佃農將結合「農民學院青年農民培訓計畫」，協助新農民接受專業訓練及農場實習並給予產銷企業化經營之個案輔導，新農民實習期間政府補助見習農場指導費每人每月1萬元，學員之薪資則由見習農場依實際工作職務發給。

3. 調整耕作制度活化農地計畫之執行成效（蘇宗振、許鈺佩，2015；行政院農委會農糧署，2016，2017c）

(1) 休耕面積大幅減少

農政單位統計資料顯示，該計畫實施第一(2013)年，休耕地活化復耕即因限制連續休耕的經濟誘因而達既定成效。2013年第一期作活化復耕面積合計為11,896公頃，約占2011年連續休耕面積之24.61%，其中種植進口替代作物面積為1,843公頃，僅占3.81%；第二期作活化復耕之面積合計為14,768公頃，約占2011年連續休耕面積之30.55%，其中種植進口替代作物面積為4,353公頃，占9.00%。比較一期作與二期作可知，活化復耕面積有成長，且已達2011年連續休耕面積2-3成，顯示成效不錯；而活化復耕種植進口替代作物面積亦有增加趨勢，然占2011年連續休耕面積之比例不及一成，顯示活化連續休耕地以種植進口替代作物方面仍有改善空間。

總體而言該計畫執行期間，休耕面積由 2012 年休耕面積 18.8 萬公頃降為 2016 年 8 萬公頃，減少 10.8 萬公頃，降幅達到 57.45%，顯示推動復耕有其成效。

(2)轉（契）作面積增加並增加種植雜糧等作物

轉（契）作補貼面積方面，由 2012 年 7.8 萬公頃提高為 2016 年 11.8 萬公頃，增加 5.9 萬公頃，增幅達到 51.28%。主要係增加地區特產 2.87 萬公頃、牧草及青割玉米 0.98 萬公頃、硬質玉米 0.68 公頃、原料甘蔗 0.30 萬公頃、大豆（大豆）0.29 萬公頃等進口替代物，對提高國產糧食供應及休耕地整體生產效益有其成效。

(3)減少經費年支出與增加產值效益

根據行政院農委會資料顯示，2016 年申報休耕給付約 34 億元，而轉（契）作補貼約 39 億元，兩者合計約 73 億元，較 2011 年兩者經費支出 113 億元，約減少 40 億元，在減少財政支出方面具有成效。在產值效益方面，2016 年復耕各項作物約增產 155 萬公噸，產值增加 157 億元，加上帶動種苗供應、代耕業、農業資材、運輸、加工材料等相關二、三級產業，農政單位估計創造的產值將達 80 億元，因此整體產值效益達 237 億元。

(4)提升糧食自給率

轉（契）作物產量增產對提升糧食自給率具有一定成效，以熱量加權計算糧食自給率為例，實施初期 2013-2014 年糧食自給率較 2012 年 32.7% 分別

增加約 0.2 與 1.3 個百分點；之後糧食自給率則是微幅下降至 2016 年 31.0%。

4.調整耕作制度活化農地計畫之面臨挑戰

(1)作物選擇方面

- i.該計畫針對休耕補貼方面，由原先的兩期調整為一期，因此年初剛實施時，面臨最大問題是，原先兩期休耕農民不知道要種植哪種作物最佳及找誰契作，但此情況後續在政府輔導下已有改善。
- ii.連續休耕農地 2013 年起一期休耕而另一期則復耕，然因未同步檢討稻穀保價收購措施，恐會影響農民參與轉（契）作之意願。由於我國目前水稻栽培技術門檻低、機械化程度高、代耕體系完備且有公糧稻穀保價收購支持，農民種植便利且無須擔憂銷售問題，加上目前具領取休耕給付基期年農地之前多為水田，因此農民復耕多考量優先種植水稻，也增加保價收購財政負擔。
- iii.國產雜糧具在地、新鮮、非基改優勢，深具發展潛力，且隨國人消費需求轉變，對小麥、玉米、大豆等雜糧需求量逐漸增加，然而進口雜糧價格相較便宜，加以國產雜糧產銷體系仍有改善空間，影響農民轉（契）意願。
- iv.有些學者認為計畫之地區特產品項並未有明確篩選原則，地方政府基於當地農友已有種植情形或參酌鄰近縣市提報項目而提出，品項眾多，恐不符地區特色產業發展目的也缺乏政策導引效果。

(2)復耕產生之技術、資源與設備等問題

- i. 2011 年連續休耕面積地中，約一半連續休耕期數達 12 期以上，部分長期休耕之農地可能雜草叢生與長期缺乏農用水灌溉，導致土地貧瘠，要恢復種植可能需要投入大量精力，這對農民而言可能是人力與財力之極大負擔，除非能解決人力與提供經濟誘因，否則可能降低農民參加休耕地活化意願。
- ii. 之前我國雜糧種植面積逐年減少，使農業試驗單位在生產技術研發方面對雜糧關注較低，甚至相關研究人員編制人數也減少，因此在配合耕作制度調整採用（選擇）雜糧之品種與種植技術方面可能遭遇挑戰。此外，大部分農民有多年未再種植大豆、小麥、硬質玉米與甘蔗等作物，而這些作物目前適合種植品種亦與之前有所不同，農民必須重新學習種植技術。
- iii. 與之前一樣，有些地區農民休耕係因缺水問題，而休耕地恢復種植則會有水資源需求；此外，有些農民休耕太久水道早已荒廢，恐影響復耕後水源提供，這也是亟待解決問題。

(3) 執行層面遭遇的問題

- i. 休耕獎勵由原先兩期調整為一期，使有些高齡且身體情況不佳無法從事耕作而領取兩期休耕農民收入受影響，此外不少高齡農民普遍存在「耕者有其田」陰影而不願出租農地。
- ii. 自水旱田利用調整計畫實施以來，僅符合基期年農地始得辦理休耕轉作並有獎勵補貼措施之權利，因此衍生地主將其視為地租水準，增加專業

農民取得土地之成本。

iii.有些專家學者或農民認為，政府推動活化休耕地措施立意很好，然政策規劃上，除考量補貼金額外，亦應將食品安全納入規劃，從源頭控管農民使用農藥，落實田間管理，符合食品安全標準，才是長久之計。

iv.為提升國產雜糧自給，有必要針對目前轉（契）作作物品項與補貼金額進行檢討並予以適度調整。

四、國產雜糧產業發展方案之內容、實施情況與未來執行策略

為提升國內雜糧自給率，活化休耕地，我國農政單位自 2009 年開始調整生產結構並鼓勵雜糧增產，2016 年更推動「大糧食計畫-國產雜糧產業發展方案」，預計 4 年後雜糧種植面積將增加 3 萬公頃，並創造 180 億元產值。2018 年配合「對地綠色環境給付計畫」實施，將獎勵金與該計畫的稻田轉（契）作補貼結合，並提高部分獎勵金，以持續鼓勵農民種植雜糧；以下將針對「大糧食計畫—國產雜糧產業發展方案」之源起與目標、政策內容、執行現況、面臨問題與未來執行策略進行說明。

(一)國產雜糧產業發展方案之源起、目標與政策定位（行政院農委會，2017a；行政院農委會農糧署，2017b）

為提高國內糧食自給率及活化休耕農地，且基於國產雜糧在地、新鮮、非基改優勢具深發展潛力，將大豆、小麥、釀酒高粱、胡麻及硬質玉米等列為農政單位推動休耕地活化重點作物品項，並鼓勵以契作方式生產。然而，雜糧品項眾多，在整體雜糧產業發展除考量進口替

代品項外，應就市場需求、品種（質）、栽種區域、採後處理等整體面思考，因此研擬該發展方案以作為後續輔導推動方向及目標。

為輔導雜糧產業導入農企業經營模式，整合群聚式集團產區及農業經營專區，涵蓋以下輔導產銷方式：

- 1.安全優質：透過契作契銷以統一管控用藥、施肥及品規，並生產優質安全農產品。
- 2.集中量化：藉集團化與規格化充分供應商品需求，並確保質量穩定。
- 3.企業化國際化：導入農企業經營理念，透過企業與國外通路商接軌，以拓展國內及國際市場，並將利潤回饋農民。
- 4.2015 年轉作雜糧導入農企業經營型態之目標為 5,000 公頃，並以大豆、硬質玉米、小麥、甘藷、薏苡、胡麻等進口替代品項為重點品項。
- 5.2019 年推動雙期作稻田、中部沿海再生稻地區及黃金廊道區域轉作雜糧，預期目標為 2 萬公頃。

國產雜糧產業發展方案之政策定位搭配政府 2017 年開始推動的「新農業創新推動方案」所提新農業三大推動主軸，即建立農業新典範、建構安全體系與提升行銷能力等三大主軸。

- 1.建立農業新典範：方案包括：對地綠色給付、有機及友善耕作、穩定農民收益、資源永續利用等四項，而策略則有增加雜糧有機及友善耕作面積、獎勵雜糧進口替代作物對地綠色給付。
- 2.建構安全體系：方案有提升糧食安全與強化農產品安全

等兩個，而策略則有擴大雜糧集團產區、建構雜糧代耕體系、發展區域型理集貨中心、雜糧產銷履歷規範建立等。

3.提升行銷能力：方案有內外銷多元通路與提升附加價值等兩個，而策略則有雜糧多元產品開發推廣、強化國產雜糧品牌行銷、推動雜糧地產地消與媒合企業通路。

(二)國產雜糧產業發展方案之政策內容（行政院農委會，2017a；行政院農委會農糧署，2017b；林聰賢，2018）

該方案推動策略及輔導措施包括：整合現有水稻大佃農戶並輔導轉作經營、選定適宜且具特色之發展區位、選育及推廣優質雜糧新品種、建立生產技術及代耕體系、引進自動化生產與採後設施（備）與普及使用、建構國產雜糧供應鏈、建立完整國產優質雜糧產銷資訊系統與市場分流機制、加工增值與強化行銷策略等共八項，每項措施下分別提出 2015-2016 年實施的短期策略以及 2017-2019 年實施之中長期策略。

1.輔導水稻大佃農戶轉作雜糧

(1)短期策略

- i.盤點現有大佃農戶清冊，由行政院農委會農糧署四個分署結合各改良場所輔導水稻大佃農戶轉作適合當地區域雜糧作物，除減少水稻種植外，亦發展具在地特色雜糧產業。
- ii.各改良場提供技術輔導，初期以示範推廣田為基礎，強化雜糧作物栽培技術及相關自動化輔導，推廣省工及經濟栽培模式以增加水稻大佃農戶轉作意願。

(2)中、長期策略

完成雜糧大佃農代耕名冊，參酌水稻栽培模式希望能複製為雜糧轉作模式。

2.選定各區適宜發展之雜糧品項

(1)短期策略

由行政院農委會農糧署各分署盤點雜糧進口資料，選定各區具發展潛力雜糧作物品項推廣輔導，根據初步規劃，各區擬推動轉作雜糧品項方面，北部為大豆、甘藷及小麥等作物，中部地區為大豆、小麥、硬質玉米及甘藷等作物，南部地區則是大豆、薏苡、硬質玉米及胡麻等作物，而東部地區則以有機作物及具地方特色雜糧（如原住民特有作物）為主。

(2)中、長期策略

- i.依氣候條件及各區適合發展雜糧品項與品種，由各農業改良場進行品種及技術改良後推廣種植；
- ii.選定市場所需雜糧品項及品種進行推廣種植，如本階段推動之醬油釀造用黑豆與高異黃酮豆漿用大豆等；
- iii.東部地區推動有機與環境友善等方式生產之特色雜糧產業。

3.選育及推廣優質雜糧新品種

(1)短期策略

就既有之雜糧品種（系）進行適栽試驗，以評估各地區推廣雜糧作物之品種。

(2)中、長期策略

- i.針對重點發展進口替代雜糧之硬質玉米、大豆、胡麻等，引進國外高產、非基改或適合機械採收品種，以提高單位面積產量及生產效率，提高農民種植意願；
- ii.推廣種植具市場需求且可多元加工或製作保健食品之雜糧品種，如糯性適合之釀酒高粱、大粒型紅豆、高油酸高抗氧化能力之落花生、高異黃酮含量之大豆等，以利拓展內外銷市場。

4.建立生產技術及代耕體系

(1)短期策略

- i.各農業改良場依據適合當地發展之雜糧作物，依據其生產技術製作栽培技術推廣手冊，提供給農民，並舉辦宣導與觀摩會以強化農民轉作雜糧意願。
- ii.輔導具規模及生產技術雜糧專業農民或大佃農為種子教師，以協助水稻農戶轉契作雜糧或青年農民從事生產。

(2)中、長期策略

建立雜糧代耕體系，一方面輔導專業雜糧農戶購置相關生產機械，另一方面輔導水稻代耕業者轉型從事雜糧代耕工作，以增加農民轉作意願及收益。

5.引進自動化生產與採後設施（備）與普及使用

(1)短期策略

依據重點推廣雜糧作物，由國外引入或自行研發適合國內自動化生產或採收機械及設備，以強化

產銷班、大佃農或專業農戶之自動化田間栽培機械普及度，提高生產效率，如引進大豆採收機、甘藷插植機與收穫機、芝麻採收及捆包一貫化採收機等。

(2)中、長期策略

- i. 依據後端行銷通路所需等級與規格，建立區域型、集中化之雜糧作物集團生產區，並配合輔導建置區域型之採後處理與乾燥中心，以便進行產品分級與配送至各通路；
- ii. 為因應氣候急遽變化，各區域可建立落花生、大豆等中大型烘乾示範場，以確保產品品質。

6. 建構國產雜糧供應鏈

(1)短期策略

- i. 由臺灣區雜糧基金會輔導雜糧需求業者率先提出當年度採購國產雜糧品項及數量，再由農政單位媒合經營主體契作生產，建立企業聯繫窗口並穩定供銷；
- ii. 台灣區雜糧基金會協助調查國內加工業者所需雜糧作物品項及需要規格或特定成分含量，由農政單位結合各改良場所研發選育推廣，並以契銷帶動契作生產模式穩定供貨；
- iii. 推廣雜糧儲存保鮮技術，延長保存期限，以符合加工業者全年生產製程之需求；
- iv. 參照目前稻穀繳交制度，建立雜糧濕豆契作收購制度，以提高農民轉作雜糧意願。

(2)中、長期策略

- i. 輔導農民團體與國內企業合作，以契作生產方式

- 穩定供應原料，導入台灣優良農產品標章（Certified Agricultural Standards, CAS）驗證制度及國際標準化組織（International Organization for Standardization, ISO）、危害分析重要管制點（Hazard Analysis and Critical Control Points, HACCP）等安全產製作業規範，生產優質安全雜糧製品，進而輔導籌組農企業以集團化方式生產；
- ii. 輔導建立區域型、集中化之雜糧作物集團生產區，推動同期作單一作物集團化栽培，導入共同採購材、共同防治及統一分級制度，輔導設置所需生產、集貨、選別、分級、乾燥、採後處理、包裝、儲存等機械及設備，以達規模化與效率化生產，並降低生產成本。

7. 建立完整國產優質雜糧產銷資訊系統與市場分流機制

(1) 短期策略

- i. 輔導產銷班與專業農戶導入台灣雜糧標章，結合 QR-code 生產追溯，達到管理數量與人數之目的；
- ii. 輔導通路業者、加工業者及農企業等導入國產雜糧 CAS 驗證，強化原料來源控管，並由 CAS 協會及食品工業研究所共同就主要品項擬訂驗證基準，透過驗證機構管理與輔導，建立具市場知名度與公信力驗證標準，以達到國產與進口雜糧市場分流管理目的；
- iii. 輔導強化產銷班、大佃農導入產銷履歷驗證及有機標示，以便與進口品區隔。

(2) 中、長期策略

蒐集國產雜糧鮮品及加工品產銷資訊，透過網路及各種行銷管道供消費者查詢，以便其採購優質的國產雜糧。

8.加工增值與強化行銷策略

(1)短期策略

輔導業者發展多元行銷管道，包括：直銷、參與國內外展售活動或特展、辦理行銷活動推廣地產地消或透過國內連鎖超市、量販店、農漁會行銷系統及網路宅配等，以拓展國產雜糧市場。

(2)中、長期策略

- i.連結地方關聯產業、文化及文創藝術，集結觀光、休閒資源整合行銷，建構六級化產業，提昇產業價值，並開發多元產品，如西螺為黑豆故鄉，創造黑豆與醬油釀造業結合行銷與文化；
- ii.結合 CAS、有機、生產追溯及產銷履歷等，形塑在地生產品牌特色，以滿足不同消費者對食品安全需求，並強化對國產品認同度。

(三)國產雜糧產業發展方案之執行現況（行政院農委會，2017a；行政院農委會農糧署，2017b，2018a，2018b）

我國自 2016 年開始實施該政策，預計實施期限為四年（2016-2019 年），截至目前為止，依據資料與彙整該政策實施成效可分為生產（一級產業）、加工（二級產業）與行銷通路（三級產業）等三方面。

1.生產方面（一級產業）

(1)雜糧種植面積增加但仍未達預設目標

依據該計畫原先規劃，至 2019 年推動雙期作稻

田、中部沿海再生稻地區及黃金廊道區域轉作雜糧目標面積為 2 萬公頃，其中 2016 年、2017 年與 2018 年累積增加面積分別為 5 千、1 萬、1.5 萬公頃。之後，修正為至 2020 年目標面積達 3 萬公頃，2016-2018 年目標維持不變，增加 2019 年與 2020 年目標為 2.2 萬與 3 萬公頃（見表 1）。

截至 2018 年為止，獎勵種植的雜糧實際種植面積，由 2015 年基準 74,433 公頃增加至 2016 年之 79,157 公頃，再增加至 2017 年 81,346 公頃（見表 2）；2016-2017 年內獎勵雜糧累計增加面積達 6,913 公頃低於原先目標 10,000 公頃，顯示仍有不小努力空間。

表 1 國產雜糧產業發展方案之分年推動目標

單位：公頃

區域	2015 年 (基準)	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
北部地區	1,327	600	1,800	2,600	4,300	6,000
中部地區	33,097	1,600	3,500	5,100	7,500	10,000
南部地區	28,686	2,500	4,000	6,000	8,000	10,000
東部地區	2,277	300	700	1,300	2,200	4,000
合計	65,387	5,000	10,000	15,000	22,000	30,000

資料來源：行政院農委會農糧署(2018a)。

(2)大豆與硬質玉米種植面積雖增加但未達預設目標

依據獎勵作物品項別來看，以大豆種植面積增加最多，由 2016 年 2,571 公頃增加至 2018 年 4,253 公頃，增加 1,682 公頃（見表 2）而增幅達 65.42%，低於原先方案面積增加目標 8,200 公頃。其次是硬質玉米，由 2016 年 11,157 公頃增加至 2018 年 12,190 公頃，增加 1,033 公頃而增幅為 9.26%，接著依序為胡麻、小麥、蕎麥、薏苡、仙草與油茶等。若以面積增加幅度而言，以仙草為最高，由 2016 年 23 公

頃增加至 2018 年 65 公頃，增幅達 182.61%；其次是大豆，第三則是蕎麥，由 2016 年 156 公頃增加至 2018 年 255 公頃，增幅達 63.46%。

表 2 2015-2018 年國產雜糧產業發展方案轉（契）作雜糧種植面積

單位：公頃

年度 品項	2016 年	2017 年	2018 年	2018-2016 年之差額
硬質玉米	11,157	11,549	12,190	1,033
大豆	2,571	3,352	4,253	1,682
牧草及青割玉米	15,868	15,278	14,926	-942
高粱	38	2	2	-36
原料甘蔗	2,482	2,022	1,713	-769
短期經濟林	325	361	382	57
小麥	623	663	743	120
蕎麥	156	276	255	99
胡麻	763	836	1,036	273
薏苡	186	267	249	63
仙草	23	23	65	42
油茶	90	114	97	7
小計	34,282	34,743	35,911	1,629
較前一年增減	-	461	1,168	-

資料來源：行政院農委會農糧署(2018b)。

(3)部分獎勵作物種植面積不增反減

高粱、原料甘蔗、牧草及青割玉米等種植面積並未增加，2018 年種植面積反而較 2016 年減少，其中又以牧草及青割玉米減少面積最多，而高粱則是面積減少幅度最高者。

(4)種植主要種植地區大都增加種植面積

雜糧種植面積以中南部地區為主，就縣市別而言，雜糧種植面積最廣的是雲林縣，由 2015 年 25,420 公頃增加 2,070 公頃至 2017 年之 27,490 公頃（見表 3），主要增加種植落花生、甘藷、食用玉米等作物。雜糧種植面積第二高的是台南市，由 2015 年 13,611 公頃逐年增加 2,869 公頃至 2017 年 16,530 公頃，為面積增幅最大的縣市，主要增加種植食用玉米、胡

麻、硬質玉米與大豆等。雜糧種植面積第三高地區為嘉義縣，然其種植面積呈現減少趨勢，由 2015 年 9,025 公頃減少至 2017 年 8,815 公頃，亦為面積降幅最高縣市，主要減少硬質玉米之種植。雜糧種植面積第四高（第五高）的地區是屏東縣（彰化縣），由 2015 年 6,211 公頃（5,559 公頃）增加 462 公頃（105 公頃）至 2017 年 6,673 公頃（5,664 公頃），主要增加大豆、紅豆（食用玉米、甘藷與胡麻）等種植。種植面積排名第六的是金門縣，然其種植面積為減少的趨勢，由 2015 年 4,541 公頃減少至 2017 年 3,826 公頃，主要係因大幅減少小麥種植之故。

表 3 2015-2017 年各縣市雜糧種植面積

單位：公頃

縣市別	2015 年 (基準)	2016 年	2017 年	2017-2015 年之 差額	2017-2016 年之 差額
新北市	540	474	481	-59	7
宜蘭縣	202	214	258	56	44
桃園市	184	279	547	363	268
新竹縣	205	231	430	225	199
苗栗縣	955	984	1,243	288	259
台中市	1,841	1,879	1,911	71	32
彰化縣	5,559	5,968	5,664	105	-304
南投縣	297	320	323	26	3
雲林縣	25,420	27,437	27,490	2,070	54
嘉義縣	9,025	8,681	8,815	-210	134
台南市	13,661	14,704	16,530	2,869	1,826
高雄市	2,999	4,013	3,319	320	-694
屏東縣	6,211	6,852	6,673	462	-180
台東縣	883	1,004	1,015	132	11
花蓮縣	1,479	1,954	2,409	930	455
澎湖縣	304	279	273	-31	-6
基隆市	2	1	1	-1	0
新竹市	29	32	32	3	0
嘉義市	18	20	26	7	6
台北市	78	77	79	2	2
金門縣	4,541	3,754	3,826	-715	72
總計	74,433	79,157	81,346	6,913	2,189

資料來源：行政院農委會農糧署(2018)。

(5)建立雜糧集團產區與補助機具設備

在 2016 年農政單位輔導完成雜糧集團產區 18 處，2017 年增為 34 處，累計面積達到 2,549 公頃。輔導雜糧專業農民平均經營面積達 30 公頃以上，創造年收入達 100 萬元以上。2016 年建構代耕體系，補助購置雜糧機具 405 臺，擴大耕作及處理量能。2016 年導入安全追溯、驗證及農企業經營模式，採共同採購資材防治及統一管理分級制，協助建構完整區域型採後處理（乾燥）中心 6 處。

(6)新增雜糧作物之 TGAP

國產雜糧產業發展方案除獎勵農民契作雜糧替代進口以增加種植面積外，亦新增公告小麥、蕎麥、臺灣藜、綠豆、小米等雜糧作物臺灣良好農業規範（Taiwan Good Agricultural Practice, TGAP），此外產銷履歷驗證雜糧面積達 1,480 公頃，強化代耕體系以建立支援系統，於 2017 年辦理示範觀摩訓練 34 場次，並對 2017/18 作物年度產銷履歷紅豆不使用落葉劑獎勵措施，辦理 2017 年國產落花生購貯措施。

(7)新增理貨中心與補助生產機具

在理集貨方面，2017 年依據該方案獎勵擴大集團產區 34 處而達 2,549 公頃，發展區域型烘乾、選別、包裝及理集貨中心 8 處，未來預計各雜糧生產專區均建置一座雜糧產業現代化集理貨處理中心，將建構 13 座處理中心，並補助購置雜糧機具 405 台以擴大耕作及處理量能。

2.加工方面（二級產業）

國產雜糧產業發展方案 2017 年在加工方面的執行現況，包括：開發純國產雜糧加工品，如豆奶、米果、豆干、豆腐及豆花等，輔導農會田媽媽研發 6 項雜糧烘焙產品，及輔導 6 家產銷履歷雜糧加工驗證。

3.行銷通路（三級產業）

2016 年完成開發與行銷國產豆奶飲品 50 萬瓶，開拓多元加工及行銷通路。2017 年持續輔導開發純國產雜糧加工品，如米果、豆干、豆腐及豆花等，媒合企業採購國產雜糧及油料原料（如義美、福壽、旺旺等），結合實體（如全聯）及電商（如新北農、台灣好農等）通路行銷，並辦理 2 場全國性農糧精品展銷會，設置雜糧、紅豆及好油專區，輔導農會辦理地區型行銷活動 40 場。

(四)政府提出之國產雜糧產業發展方案面臨挑戰與執行策略

行政院農委會農糧署於報告中提出，目前雜糧產業面臨挑戰主要有三，分述如下：

1.雜糧產業鏈待強化

相對水稻具完整代耕及收購體系，雜糧代耕及收購體系相對較不完備，僅硬質玉米在收購機械較為完備且有中華民國農會與嘉義縣義竹鄉農會和農民契作收購，因此農民轉作硬質玉米意願較高，然而其他則受限於此使轉作其他雜糧意願有限。2017 年我國水稻種植面積約 27.5 萬公頃，較 2016 年 27.4 萬公頃微幅增加，顯示農民水稻轉作雜糧意願不高。

2.自動化機具未完備

雜糧品項龐多，經營者需完備栽培、採收與烘乾等

自動化機具，相對需投入更多資金，且部分雜糧採收機具與烘乾技術仍待開發。

3.消費市場需求有待提升

國產雜糧生產成本明顯高於進口雜糧，因此售價亦較高，國內食品廠基於成本考量，多採用進口雜糧原料，且有些國產雜糧原料品質有些並不符合業者需求，使國產雜糧需求受限。

有鑑於前述挑戰，農糧單位在今（2018）年執行策略有三：

1.提升雜糧產業收益

將以大豆、黑豆、硬質（食用）玉米、甘藷與胡麻等為主力推動作物，目標增加 5,000 公頃種植面積，其餘雜糧品項則是增加 3,800 公頃，希望能達到 2018 年累計增加面積 15,000 公頃目標；此外，將配合對地綠色環境給付提高雜糧（如大豆、硬質玉米）獎勵金。

2.增加規模及效能

將加強鼓勵稻米集團產區經營主體轉作雜糧，並加強研發（如胡麻田間採收機）及引進自動化機具（如甘藷一貫採後處理設備等），以擴大代耕代工量能（如甘藷植苗等）。強化集團產區及理集貨中心累增達 10 處，以增加處理量能。

3.主推產銷履歷雜糧

主動媒合如雜糧業者、有機店等後端通路，增加國產雜糧銷售及以國產雜糧品替代進口品作為原料，開發產銷履歷多元加工品，如：豆豆創意產品競賽、紅豆及甘藷產品（冰品）、餡料及半成品研發及雜糧烘培產品

等。此外，積極推動臉書行銷、雜糧時尚店鋪等創新行銷活動，並透過田間體驗採豆活動、校園推廣等食農教育，以推廣與行銷國產雜糧。

(五)國產雜糧產業發展方案面臨之挑戰

本研究經資料蒐集與訪談，彙整而得國產雜糧產業發展方案面臨挑戰如下：

1.雜糧種植面積要達標有其困難

實施該計畫後，雜糧種植面積有明顯提升，但北、中與南區 2020 年目標累加面積分別是提高 6,000、10,000 及 10,000 公頃，即 2015-2020 年間各區雜糧面積分別要增加 298.9%、30.21%及 34.86%以上才能達標，顯然有其挑戰性，尤其是過去雜糧種植面積不高的北部地區挑戰更大。此外，計畫重點推動進口替代雜糧種植面積雖均有提高，但大豆與硬質玉米面積增幅低於原先設定。

2.雜糧與稻作競合關係使農民轉作雜糧意願低

農政單位在 2011 年 1 期作提高稻米公糧收購價格 3 元/公斤，也於該年第 2 期開始收購溼穀且補貼烘乾費 2 元/公斤，提高種稻經濟誘因。由於水稻種植技術純熟且代耕制度完善，加上農民習慣種稻，因此不少原先休耕農地又回復種稻，使稻作面積明顯增加。2016 年 2 期作政府試辦稻作直接給付措施，2017 年擴大試辦點，並於 2018 年全面引進，無形中更提高種稻經濟誘因，墊高轉作雜糧困難亦無法達到降低種稻面積之目標。

3.國內種植雜糧項目進口替代效果仍偏低

國產雜糧產業發展方案之目標是減少水稻種植面積及活化休耕地，發展質優、多樣化與替代進口之國產雜糧，以達提高國產雜糧進口替代率計畫願景。目前我國每年雜糧進口量約 800 萬公噸，以黃豆、小麥與玉米（即黃小玉）為主。截至 2017 年年底為止，國產雜糧增加面積由高至低依序為：落花生、食用玉米、硬質玉米、甘藷、紅豆、胡麻（芝麻）、大豆（含黃豆、黑豆）、小麥、高粱（蜀黍）、綠豆、粟與薏苡等，其中硬質玉米產量較進口量仍明顯偏低，更遑論其種植面積近一年有微幅下滑，落花生、胡麻與黑豆等進口替代效果更低，顯示要達進口替代目的有其挑戰性。

4. 部份雜糧品項因勞力不足影響產能擴充

目前國產雜糧產業發展方案獎勵種植雜糧有些在末端通路消費需求強勁，如甘藷在便利超商通路即呈現供不應求，產業具發展潛力，但因目前國內農村勞力不足，造成這些雜糧產業無法擴增產能，使其發展受到限制。

5. 氣候因素影響部分雜糧產量恐將降低農民參與意願

近年來極端天氣已成為常態，雜糧產量與收成易受此氣候條件影響，恐將降低農民參與意願。以硬質玉米為例，2017 年 2 期契作硬質玉米即因寒害影響，使嘉義縣部分區域玉米受損，且結穗顆粒亦較小，使其無法達到每公頃契作繳售數量影響其收入，若此情況發生機率增加，恐將降低農民參與種植意願。

6. 市場銷路受限與農民種植收益未必較高影響農民轉作雜糧意願

根據近幾年各地雜糧（例如大豆）推動面積變化而言，若前一年銷售量較佳或價格較好，則隔年該項雜糧種植面積將會增加，反之則會減少，顯示收益是影響農民種植與增產意願重要因素。目前參與計畫者大都表示一期作轉作較難，而容易推動地區常是無法種稻或其他作物地區，且雜糧雖有轉作補貼，但每公頃淨收益可能仍不如種稻，影響農民種植與增產意願。以計畫積極推動大豆為例，在沿海等水源不足地區種植二期大豆所得高於二期稻作所得，但該所得包含契作或輪作獎勵，若忽略獎勵，則種植大豆所得仍無法和二期稻作相提並論。

7. 缺乏雜糧市場需求資訊與通路影響農民參與意願

由於雜糧品項眾多，目前國內並未有相關市場需求調查，無法瞭解市場資訊，不利生產規劃。尤其隨計畫實施許多雜糧面積已有提升，加上氣候條件佳，可能使部分雜糧（如大豆）產量提高，若無市場銷售或銷售有問題，將造成庫存壓力，進而影響增加種植意願也減緩增產速度。有些種植雜糧農民反映契作主體少，國產雜糧需求端拉力仍受限，不易提高契作面積。

8. 國產雜糧價格偏高不利市場行銷

計畫推動雜糧主要以進口替代為目標，但國產雜糧生產成本與價格均較高，難與進口品競爭。過去國產雜糧之所以沒落，是因生產成本過高無法與低價進口雜糧競爭，加上政府為加入國際貿易組織調整國內生產。近年來我國政府雖積極推動地產地消，強調國產雜糧具新鮮、非基改及安全驗證標章等優點，但多數加工業者基於成本與均質原料穩定供應考量，仍採用價格相對較低

進口品，顯示需求面力道仍不足以拉動或去化大規模雜糧增產。

9.國產農糧產品辨識度及區隔性不足影響購買意願

雖然農政單位積極推動農糧產品行銷，但目前消費者對國產品辨識度有限，市場區隔不足，影響其銷售。消費者即使願意支持國產品，但往往不知如何辨識，即使能辨識國產品，但若無法認知國產品優點（如：非基改、較新鮮等），在國產品價格較進口高情況下，可能影響購買國產農糧產品意願。

(六)各界對國產雜糧產業發展方案之看法

透過資料蒐集與訪談農民和農民組織等方式，首先彙整農民對參國產雜糧產業發展方案之看法，其次瞭解農民組織對該政策之看法，最後說明農糧署各分署執行國產雜糧產業發展方案之成效與其遭遇問題。

1.農民對國產雜糧產業發展方案之看法

(1)習慣種稻且種稻經濟誘因高影響部分農民轉作雜糧意願

許多農民已習慣種稻，且稻作代耕制度完備，節省其經營管理時間與人力，加上有公糧收購與稻作直接給付雙軌制之保障，使農民種稻誘因偏高，尤其是高齡農民，因此可能影響部分農民轉作雜糧意願。

(2)因提高雜糧種植獎勵的確對提高部分農民轉作雜糧意願

政府在今年實施的「對地綠色環境給付計畫」中，提高雜糧給付獎勵金額，如大豆（大豆、黑豆）

與硬質玉米由原先 45,000 元/公頃提高至 60,000 元/公頃，高粱由 24,000 元/公頃提高為 30,000 元/公頃，而毛豆則由 35,000 元/公頃提高至 40,000 元/公頃，的確提升部分農民轉作雜糧意願。

(3) 農民選擇雜糧契作商之考量因素

農民選擇雜糧契作商之考量因素，其認為契作商須具備熱忱、行銷能力、具備尋找加工方法能延長雜糧壽命能力、有解決問題能力等。

(4) 目前雜糧契作推廣有成效但在行銷通路上仍有挑戰

鼓勵契作措施推動多年，有不少合作社、農會、專業農或廠商已成為契作主體，因此目前雜糧契作已具成效，而雜糧生產端問題已逐漸克服，然盛產可能衍生銷售問題仍有待努力。以大豆為例，去（2017）年因其豐收，致使今（2018）年部分地區仍有不少庫存。

(5) 代耕機具是否完善會影響農民種植雜糧品項與意願

早期推動雜糧種植時，由於代耕業者青割玉米收穫機械多，因此鼓勵農民種植青割玉米，使當時許多種植硬質玉米者轉而種植青割玉米，降低種植硬質玉米意願，之後因硬質玉米收穫機械較多，才改變此種情況，顯示代耕機具是否完善會影響農民種植雜糧品項與意願。目前政府在國產雜糧產業發展方案中，已補助許多農民組織添購機具設備，目前機械已可適用多種作物收穫，可提高使用率，然部分雜糧仍缺乏合適採收機具，以胡麻為例，目前以採收機器收穫會有一半掉落情況，使其仍須使用

人力採收，顯示我國機具設備有改進空間。

(6)勞動力缺乏不利經營規模擴大

部份雜糧品項具備銷售管道且獲利情況頗佳，農民也有意願擴大經營規模，然卻因缺工問題使其無法擴大經營規模。雖然有些雜糧品項已有機械替代部分人力，但有些雜糧（如胡麻）以機具採收仍有問題，須耗費大量人力採收，缺工問題仍是擴大經營規模者面臨普遍問題。

(7)雜糧品項之生產模式建立會影響種植意願

政府剛推行種植雜糧時，因為農民許久未種植，因此一開始有賴農業試驗單位建立各雜糧品項之生產模式並推廣給農民，包括：品種選擇、適合土壤品質、肥料使用、用藥安全及病蟲害防治等。提升農民田間管理能力並提高單位面積產量後，才逐漸提升農民種植意願，目前國內硬質玉米與大豆等雜糧品項均已建立完善生產模式，加上推廣多年，已有不錯成效，目前有些雜糧資深種植者甚至會提供年輕或較小耕作主體協助或諮詢，提升其種植意願。

(8)採輪作耕作模式友善環境並減緩病蟲害

大豆是政府於國產雜糧產業發展方案中積極推動雜糧品項，大豆較適宜長期種植，然其生產成本近年來逐年提高，影響獲利。大豆產量易受天氣影響，因此必須適地適種，且大豆不適宜一直種植，需採水旱輪作模式，以減少病蟲害發生機率。

2.農民組織對推動國產雜糧產業發展方案之看法

國產雜糧產業發展方案自 2016 年實施迄今已兩年多，農民組織主要是成為農地集團栽培經營管理中心（簡稱營管中心）種植或參與集團專區種植雜糧，此外並參與農政單位舉辦之田間示範觀摩。

(1) 農民組織認為參與國產雜糧產業發展方案之優點

- i. 輔導大專業農及二期稻作農友轉種雜糧，提高雜糧種植面積；
- ii. 保價契作收購可保障農民收益及原料穩定供貨，創造農民與農民組織雙贏局面；
- iii. 政府協助建立雜糧機械代耕體系，有助於擴大經營面積；
- iv. 設置農產加工廠房設備並取得 ISO 22000 國際認證，以保障消費者食品安全；
- vi. 部分雜糧具備出口潛力，以臺灣品牌行銷全球市場，可創造品牌效益；
- vii. 配合達到政府產銷履歷驗證需求，建立安全生產基地，提供消費者高品質農特產品，並有效提升品牌價值。

(2) 農民組織執行迄今面對挑戰

- i. 生產面臨農村人口高齡化、年輕勞動力外流、人力不足且雇工不易等問題；
- ii. 耕地面積太小且未集中，不易管理與機械化生產；
- iii. 胡麻因生理特性成熟後易裂莢，使機械採收損耗率高，且收穫後仍有許多須人工處理，不利面積擴大。地瓜、食用玉米等雜糧栽培管理與採收亦以人工為主，使擴大面積受限；

- iv. 雜糧一般適合於二期作種植，產季過度集中將使勞力不足問題更顯嚴重；
 - v. 國產雜糧成本較進口高，產銷後端價格競爭力不足，不易提高契作面積；
 - vi. 部分雜糧產量不易控管，影響農民接單能力；
 - vii. 部分雜糧契作主體少，價格波動偏大，較難計畫生產；
 - viii. 雜糧後端通路拉力不足，影響農民種植意願；
3. 農糧署各分署執行國產雜糧產業發展方案之成效與其遭遇問題

(1) 農糧署各分署之執行成效

- i. 北部地區在大糧倉計畫中，主要針對二期稻作或再生稻轉作地區轉作其他雜糧作物，推動品項主要有豆類、甘藷、薏苡、落花生等。2017 年北部地區雜糧種植面積為 2,646 公頃，較前一年增加 562 公頃，其中針對二期稻作或再生稻轉作地區轉作其他雜糧作物面積達 495 公頃，約占該地區雜糧種植面積之 18.7%。在雜糧集團產區辦理方面，在桃園市與苗栗縣建置 4 處大豆集團專區，苗栗縣建置 1 處大豆、薏苡、小麥與蕎麥集團專區與 1 處甘藷專區；桃園市新屋區與苗栗縣頭份市分別建立雜糧機耕體系，並辦理 17 場次田間示範觀摩。
- ii. 中部地區在大糧倉計畫重點推動區位為再生稻地區、彰雲嘉高鐵沿線，規劃第 2 期作推動轉作大豆、甘藷、小麥、食用（硬質）玉米等雜糧。2017

年該區域雜糧種植面積為 35,462 公頃，較前一年提高 2,365 公頃，略低於原先目標增加之 3,500 公頃。在田間管理方面，包括：獎勵農民契作雜糧替代進口、強化代耕體系建立支援系統、產銷履歷驗證雜糧面積 868 公頃、配合改良場示範觀摩次宣導大糧倉計畫與轉契作。在理集貨方面，則有集團產區 8 處 538 公頃、發展區域型烘乾、選別包裝及理集貨中心 3 處、補助購置雜糧機具 23 處以擴大耕作及處理產能。在加工方面，則有輔導國產雜糧加工品開發與產銷履歷雜糧加工驗證。在行銷通路方面，則是配合推薦企業採購國產雜糧及油料原、配合辦理 2 場農糧精品展銷會、輔導農會辦理地區型行銷活動 8 場（項）次等。此外，尚有補助農民組織採購國產雜糧產銷機具與設備；輔導雜糧集團產區 7 處，面積達 433 公頃。

- iii. 南部地區大糧倉重點推動區位以稻作低產區、沿海再生稻區、雙期水稻產區、彰雲高鐵沿線等為目標區位，推動稻作轉種雜糧，作物品項以規劃第 2 期作轉作大豆、胡麻、甘藷、食用（硬質）玉米等雜糧。2017 年南部地區雜糧種植面積為 31,665 公頃，較 2015 年增加累積 2,979 公頃；南部地區為我國主要雜糧生產區域，其雜糧種植面積約占全國四成。在推動國產雜糧產銷機具與設備方面，輔導購置機具設備 163 臺，有助於提升田間栽培、收穫效率，後續乾燥、分級、調製及倉儲等效能。此外，辦理田間非基改大豆抽驗，

輔導成立雜糧集團產區 21 處，面積達 1,640 公頃，並補助經營主體品質自主檢查，以落實集團產區用藥記錄並提升原料安全。在加工方面，則輔導國產雜糧加工品開發與輔導兩個農民組織加工廠域申請產銷履歷；在行銷通路方面，配合辦理 2 場農糧精品展銷會、輔導農會辦理地區型行銷活動 15 場（項）次等。

iv. 東部地區大糧倉計畫以一、二期水稻生產區轉作有機、特色雜糧、甘藷、食用玉米、硬質玉米與落花生等作物為主；2017 年該地區雜糧種植面積為 3,424 公頃，較前一年增加 466 公頃。

(2) 執行迄今遭遇之困難

- i. 原先水稻區已有完整耕作模式與完善代耕制度，農民管理方便且收益固定，因而影響農民轉作雜糧意願；
- ii. 稻田區轉作雜糧作物容易因鄰田滲水而影響雜糧作物生長發育；
- iii. 雜糧耕作機具無法完全沿用水稻機具，影響農民轉作意願；
- iv. 國產雜糧產銷後端需求有限，拉力不足，不易提高契作面積，因而影響目標面積的達成；
- v. 農民團體加工場因自動化程度不足，人力成本偏高，影響其產業競爭力；
- vi. 加工機械化機具與設備在效能上仍有改善空間；
- vii. 部分申請補助農產加工設備農民團體因作物品項多且個別品項數量少，致申辦產銷履歷成本高，

而未能配合政策推動加工產品產銷履歷，且因此無法取得政府相關資源協助。

五、對地綠色給付計畫之內容介紹

我國農政單位為調整稻作產業結構及提高國產雜糧供應，自 2018 年起推動「對地綠色環境給付計畫」，接軌之前調整耕作制度活化農地計畫，希望透過獎勵種植進口替代、外銷主力、重點發展等具競爭力轉（契）作作物、實施「稻作直接給付與公糧保價收購」雙軌並行制與結合有機及友善環境補貼等措施，輔導農民能適地適種並促進農業永續發展。該計畫可概分為稻作、稻田轉（契）作、有機及友善環境耕作等三大補貼，以下將分別針對各補貼措施內容、目前執行成效與面臨挑戰作介紹。

(一)對地綠色給付計畫之內容(行政院農委會，2017b，2018；行政院農委會農糧署，2017d，2017e，2018c，2018d；莊老達，2018)

1.稻作補貼—「稻作直接給付」與「公糧保價收購」雙軌並行

1973 年爆發第一次石油危機及糧食危機，加上我國稻米歉收使政府掌握公糧不足以調節市場供需，過內稻米價格因此飆高，為確保糧食安全、保護農民收益與穩定糧價，我國自 1974 年起實施稻穀保價收購（又稱公糧保價收購）制度。為鼓勵農友生產高品質稻米，2016 年第 2 期作起政府試辦稻作直接給付與公糧保價收購雙軌並行，經 3 個期作試辦結果，逾 6 成農友願意參與稻作直接給付，且吸引農民有意願參與稻米產銷契作集團產區，除有助農民或農民組織擴大契作面積並提升國

產稻米品質外，亦可藉由契作以確保稻農收益。

有鑑於試辦成效頗佳，2018 年政府將原先「調整耕作制度活化農地計畫」更名為「對地綠色環境給付計畫」，並全面實施「稻作直接給付」與「公糧保價收購」雙軌並行制，農民可自行選擇繳交公糧，或不繳交公糧而改領直接給付金，給付金額第 1 與 2 期作分別為每公頃 13,500 元與 10,000 元，另若農民參與稻米產銷契作集團產區之營運而辦理契作，可額外獲得契作獎勵金 1,500 元/公頃/期作。對生產高品質稻米稻農而言，可不繳交公糧而選擇領取直接給付金，並可將產品販售至市場，獲取較高收入。若收穫時銷售有困難或市場價格不理想，未加入稻米產銷契作集團產區之農民可選擇回復繳售公糧。

2. 稻田轉（契）作補貼

為鼓勵農民種植非基改大豆（黃或黑豆）、硬質玉米及小麥等進口替代作物、如毛豆等外銷主力作物及重點發展作物，農政單位持續之前政策並調高部分重點推動作物之獎勵金。其中大豆（黃或黑豆）及硬質玉米為此次計畫重點推動作物，獎勵金由之前每期作每公頃 4.5 萬元提高至 6 萬元，小麥獎勵金則維持之前水準為每期作每公頃 4.5 萬元，而高粱獎勵金則是由原先 2.4 萬調高為 3 萬元，其他如牧草及青割玉米、原料甘蔗、蕎麥、胡麻、薏苡、仙草等作物則是維持之前獎勵水準；外銷主力作物的毛豆獎勵金由原先每期作每公頃 3.5 萬元提高為 4 萬元；重點發展作物品項即為之前地區特產，除全國各縣市一體適用 40 項作物外，各縣市政府並可依區域特色發展增提 5 項作物，鼓勵農民適地適

種，其獎勵金由原先 2.4 萬元微幅提高為 2.5 萬元。

希望透過此計畫推動水稻田轉作雜糧 3 萬公頃，將目前全年水稻種植面積由 27 萬餘公頃降低至 24 萬餘公頃，以平衡供需並建構優質雜糧供應鏈。透過此計畫與「大糧倉計畫」結合，期望能建構代耕體系擴大規模、建立集團產區及採後處理中心、導入追溯及驗證制度等，建立市場區隔、發展多元加工品及行銷，落實地產地消等措施，以促進具在地、新鮮、非基改等優點國產雜糧發展。

表 4 對地綠色給付計畫之各種對地直接給付獎勵

作物項目		對地綠色給付計畫金額	之前給付獎勵金額
(契作) 進口替代作物	非基改大豆(大豆、黑豆)、硬質玉米	60,000	45,000
	小麥、蕎麥、胡麻、蕙苡、仙草	45,000	45,000
	短期經濟林(6年)	45,000	45,000
	牧草及青割玉米	35,000	35,000
	原料甘蔗	30,000	30,000
	高粱	30,000	24,000
	油茶	第 1-6 期 45,000 第 7-8 期 22,500	第 1-6 期 45,000 第 7-8 期 22,500
(契作)外銷主力作物	毛豆	40,000	35,000
重點發展作物 (原地區特產)	中央明定 40 項全國一體適用作物	25,000 中央全額負擔	20,000 +地方政府 1 成以上配合款
	地方得另加最多 5 項		
生產環境維護	綠肥、景觀作物、翻耕、蓄水	34,000-45,000 (每年限 1 次)	34,000~45,000 (每年限 1 次)

資料來源：行政院農委會(2017b)。

除促進雜糧發展之相關獎勵外，尚有生產環境維護措施，包括：種植綠肥、景觀作物、翻耕及蓄水等項目，獎勵金維持之前水準，分別為分別為綠肥及景觀作物每期作每公頃 4.5 萬元，翻耕及蓄水每期作每公頃為 3.4 萬元，每年限申辦乙次，以建立一期作種植一期作生產

環境維護良好耕作模式。

3.有機及友善環境耕作補貼

為國內鼓勵有機及友善環境耕作發展以營造永續綠色環境，通過有機驗證或友善耕作登錄有案之農民除可依「對地綠色環境給付計畫」申領相關給付或獎勵外，並可依「有機及友善環境耕作補貼要點」申領補貼，亦即採堆疊加值式補貼概念，希望藉此呈現多層次政策意涵。其中，有機轉型期驗證農地每年每公頃生態獎勵 3 萬元及收益減損補貼 3-5 萬元；有機驗證農地及登錄友善耕作農地生態獎勵每年每公頃 3 萬元。

4.小結

對地綠色環境給付為農政單位新農業創新推動方案重大政策之一，除保護農地合理使用外，亦希望種植高品質水稻、雜糧作物、有機或友善環境栽培農民均可受益。根據農政單位初步統計，目前我國 26 萬位稻農（種植面積合計 27.5 萬公頃）、34,069 位種植進口替代作物農民（合計約 34,751 公頃）、3,127 位種植外銷主力作物農民（合計約 3,190 公頃）、8,482 位從事有機及友善耕作農民（合計約 8,652 公頃）等，將因實施對地綠色環境給付而獲益，每公頃每期作收益可增加 0.5-1.5 萬元。目前此計畫實施對象僅限定基期年農地，未來配合我國國土計畫之農業發展區域劃設，為落實農地農用，將再研議增加非基期年所有農地，以期達到保護優良農地、維護農業生態並促使永續發展之目標，並建立農業新典範。

(二)對地綠色給付計畫之迄今執行成效

對地綠色環境給付計畫於2108年開始實施，包括「對地綠色給付」、「作物獎勵」、「耕作制度獎勵」與「友善環境補貼」等4項給付。自2017年開始對稻作進行「直接給付」試辦計畫，於2018年全面實施，因此以下將針對實施情況做介紹，並針對地綠色環境給付計畫之預期目標作說明。

1. 稻作直接給付之試辦成效

2017年第1期作於全臺20個試辦區實施稻作直接給付與保價收購雙軌制，農民可自由選擇申報稻作直接給付或保價收購；第2期作再擴大至50個試辦區，並結合稻米產銷契作集團產區計畫，給予分級給付金，藉此提升稻米產業競爭力。

執行成效方面，2017年第1期有9,549人領取直接給付金，參與面積為6,802公頃，占試辦區39%；2017年第2期作則有1萬4,335人領取直接給付金，參與面積達11,727公頃，占試辦區51%。經3個期作試辦結果，超過6成農友願意參與稻作直接給付，將有助提升稻米品質並確保農地農用及農民收益。

2. 對地綠色環境給付計畫之預期目標

根據農政單位之資料顯示，該計畫涵蓋品項超過50項作物品項，將有26萬個稻農（27.5萬公頃）、3.4萬位種植進口替代作物的農民（34,751公頃）、3,127位生產外銷主力作物（毛豆）的農民（3,190公頃）與8,482位生產有機作物及友善耕作農民（8,652公頃）等將因實施對地綠色環境給付而獲益，受益農民約30多萬，每公頃每期作收益可增加0.5-1.5萬元。以下僅針對與雜糧作物相關的農田轉（契）作面積作介紹。

在 2016 年領取轉（契）作補貼總面積為 11.85 萬公頃，以契作進口替代作物、外銷主力作物及轉作重點發展作物為主，預計 2018-2021 年轉（契）作面積分別將為 12.11 萬、13.38 萬、14.31 萬及 15.25 萬公頃，亦即四年內預計增加 3.4 萬公頃。其中，硬質玉米面積在此期間將分別增加 1.38 萬、1.52 萬、1.62 萬及 1.73 萬公頃；大（黑）豆面積則是分別為 0.33 萬、0.36 萬、0.39 萬、及 0.41 萬公頃；而小麥、蕎麥、胡麻、薏苡、仙草及油茶等面積分別是 0.23 萬、0.25 萬、0.27 萬、及 0.29 萬公頃。

3.小結

我國自 2009 年實施一連串雜糧政策，使國內雜糧種植面積由 2008 年之 58,040 公頃提高至 2017 年之 83,629 公頃，面積增加 25,589 公頃，增幅達 44.09%，其中以硬質玉米種植面積增加最多。2017 年時，國內種植面積前六大雜糧作物，分別為落花生的 21,596 公頃（占雜糧面積之 25.82%）、食用玉米與硬質玉米之 15,215 公頃與 15,171 公頃（分別占 18.19%與 18.14%）、甘藷的 10,310 公頃（占 12.33%）、紅豆之 6,199 公頃（占 7.41%）與胡麻（芝麻）的 3,492 公頃（4.18%）。

(三)對地綠色給付計畫之迄今面臨挑戰

由於對地綠色環境給付計畫今（2018）年度剛實施，因此以下初步彙整學者專家針對此階段計畫可能面對之挑戰。

1.和之前政策內容幾乎無異

有專家認為生產環境維護包括種綠肥、景觀作物、

翻耕與蓄水等，且景觀作物及綠肥補助一公頃仍補貼 4.5 萬元，和過去休耕給付內容幾近相同。

2.對特定農產品補助恐違反 WTO 規範且有公平性問題

(1)補貼金額提高但競爭力是否提高仍待觀察

在對地綠色環境給付計畫中，提高獎勵作物的對地給付金額以獎勵稻田轉（契）作，其中進口替代作物（包括非基改大豆、黑豆、硬質玉米、小麥、蕎麥、胡麻、薏苡、仙草、短期經濟林、牧草、青割玉米、原料甘蔗、高粱、油茶等）領取的金額較之前提高，可達 3-6 萬元（大專業農更可達 4-7 萬元），雖然農家因種植上述作物可領取補貼增加收入，但是否提高農戶競爭力仍待觀察。

(2)對非補貼作物面積產生排擠

除對地補貼外再增加對特定作物補貼，會對作物產業結構有所影響，甚至對補貼品項產生排擠效應。

3.增加政府財政負擔

(1)對地綠色環境給付計畫恐增加政府財政負擔

對地綠色環境給付計畫不僅將休耕、轉作與保價收購等措施均納入，且大幅提高轉（契）作給付，恐加深政府財政負擔，且行政工作負擔恐因多元補貼更趨複雜與吃重。

(2)擴大領取資格將加深財政負擔

根據政府目前規劃，2021 年後預計將結合「國土計畫」，研議擴及非基期年農地納入辦理對象，亦即將擴大至全國每位農戶，在未調整補貼，將增加

政府財政府負擔。

4.僅基期年農地具備領取資格恐有不公疑慮

過去保價收購與休耕給付之領取資格需基期年（1994-2003年）間種植稻米、甘蔗與玉米者才適用，本計畫仍是設定以基期年農地始具有領取資格，雖然其中有機農業環境補貼將擴及非基期年及友善耕作農地，然而仍恐有不公疑慮。

(四)小結

由上述可知，近年來實施雜糧相關政策各有其面臨的挑戰，有些雖然後續政策調整已改善其情況，然有些則仍未獲得有效改革，對地綠色環境給付計畫為近年來重大的政策，其對台灣稻米與雜糧產業甚至是農業將造成何種影響，仍有待觀察。

六、我國雜糧生產概況

我國雜糧種植面積隨政府自 2009 年實施一連串獎勵措施而有增長，由表 5 可知，我國雜糧種植面由 2008 年之 60,719 公頃增加至 2009 年之 61,194 公頃，之後呈現波動情況，2013 年政府推動調整耕作制度活化農地計畫後有較大增長，由 2013 年之 62,790 公頃增加至 2014 年之 72,897 公頃，增幅達 16.10%，之後雜糧種植面積呈逐年增加趨勢，2017 年達到近年來歷史新高 80,366 公頃；十年內雜糧種植面積增加 19,617 公頃，成長幅度達到 32.31%，顯示政府推動獎勵措施的確達到提高雜糧種植面積之目的；以下將分別就政府近年來積極推動的雜糧品項之生產情況進行分析。

(一)硬質玉米

以硬質玉米之種植面積增加最多，由 2008 年之 7,726 公頃增加至 2013 年之 8,350 公頃，2016 年達到近年新高之 16,157 公頃，2017 年較前一年略微減少 6.10% 而為 15,171 公頃；十年內硬質玉米種植面積增加 7,445 公頃，增幅達到快一倍之 96.36%（見表 5）。我國硬質玉米種植區域以台南市與嘉義縣為主，兩地區種植面積合計約占我國硬質玉米種植面積之 84% 以上，2017 年甚至達到 93.74%，顯示硬質玉米種植縣市有高度集中性；雲林縣、花蓮縣、屏東縣、高雄市、台東縣、彰化縣、桃園市、苗栗縣與嘉義市有少面積種植。以鄉鎮來看，以嘉義縣義竹鄉之硬質玉米種植面積最高，其次依序為台南市鹽水區、台南市學甲區、台南市新營區、嘉義縣六腳鄉等，以 2017 年為例，以上前五大鄉鎮種植面積均超過 1 千公頃，且五個鄉鎮種植面積合計為 8,676 公頃，占比達 57.16%，顯示我國硬質玉米在種植鄉鎮有高度集中。

(二)大豆

大豆種植面積方面，近幾年在政府持續推動下，大幅成長，由 2008 年之 471 公頃逐年增加至 2017 年之 3,188 公頃，十年內面積增加 3,114 公頃，成長達到 6 倍多（表 5），為政府推動的雜糧品項面積增長比例最高之一。大豆有「豆中之王」稱號，富含蛋白質、脂質，是素食者的主要營養來源，更是亞洲人生活不可或缺的國民食材，從豆漿、豆腐、醬油與沙拉油等都離不開大豆。我國大豆可春、秋兩作，但以秋作（二期作）較適合。我國大豆主要種植地區為台南市、嘉義縣、屏東縣與雲林縣等，以 2017 年為例，台南市大豆種植面積為 632 公頃，約占 19.83%，其次為嘉義縣之 569 公頃、屏東縣 567 公

頃與雲林縣 346 公頃，分別占 17.84%、17.79% 與 10.86%，前四大縣市占比合計達 66.30%。

毛豆其實也是大豆，只是在未完全成熟前立刻採收與加工，其在高屏地區有大規模栽培，更是國內外銷主力，每年為我國創造大量外匯，因此又稱作「綠金產業」。然而，我國毛豆並不納入大豆生產，毛豆在台灣生產力十分強勁，但在大豆種植仍有加強空間，主要係因毛豆生產除田間管理外，最重要是採收後加工及能提早採收、減少氣候風險加上外銷價格好，故吸引國內農民種植。然而，本土大豆必須和國外量大、便宜之進口大豆競爭，使本土大豆生產受限。所幸近年來，國人消費意識抬頭，加上進口大豆大都為基改產品情況下，有越來越多消費者願意購買國產大豆或非基改大豆，且可在食品標示上強調非基改大豆，能和國外進口低價大豆作出差異，加上國內不少知名的蔭油公司與豆腐業者選用本土大豆（或黑豆）甚至和農民契作，促使國內大豆產業有所成長（台灣農業故事館，2012）。

（三）甘藷

2008-2017 年間，甘藷種植面積呈現波動情況，2017 年為 10,310 公頃較 2008 年之 10,251 公頃微幅增加 59 公頃，增幅為 0.58%（見表 5）。我國因氣候溫暖，各地均可周年種植甘藷，因此幾乎所有縣市均有種植甘藷，栽培季節可分為裡作、一期作及二期作，以二期作與裡作為主。甘藷在我國早期用途為人類輔助食糧及家畜混合飼料，近年則是以鮮食為主，部分用於食品加工，是膳食纖維食品，廣受國人青睞。甘藷產地以雲林、彰化、臺中、臺南等縣市為最多，以 2017 年為例，種植面積分

別為 4,350 公頃、1,450 公頃、1,147 公頃與 758 公頃，占比依序為 42.19%、14.08%、11.12%與 7.36%，前四大縣市合計占比達 74.74%。以鄉鎮來看，以雲林縣水林鄉甘藷種植面積最高，約占全國 15%以上，其次為彰化縣大城鄉、雲林縣東勢鄉、台南市新市區等，其鄉鎮集中度較不如硬質玉米一樣高。

(四)落花生

落花生種植面積變動情況與甘藷大致相似，亦呈現波動情況，種植面積由 2008 年之 22,535 公頃減少至 2017 年之 21,596 公頃，減幅度達到 4.17%（見表 5）。落花生是我國少數近年來推動雜糧品項中，種植面積減少品項。落花生一年可種植二期作，以二期作居多，一期作比例居次，因其必須與其他作物輪作，因此栽培面積常隨輪作作物及前期價格而變動。國產落花生全供內銷，少數進口，若無異常氣候發生及受走私情況，國內供需仍屬穩定。落花生為雲林縣與彰化縣等沿海地區之重要傳統經濟作物，以 2017 年為例，雲林縣種植面積為 16,288 公頃，約占全國之 75.42%，其次為彰化縣之 2,991 公頃，約占 13.85%；兩個縣市合約占比達到 89.27%，顯示落花生生產具有高度集中。就鄉鎮種植面積而言，以雲林縣元長鄉居冠，約占全國之 15.15%，其次為雲林縣土庫鎮、北港鎮、虎尾鎮、彰化縣芳苑鄉、雲林縣水林鄉、東勢鄉、麥寮鄉、褒忠鄉、四湖鄉等，以上前九大鄉鎮占比合計達 68.46%。

(五)紅豆

紅豆種植面積方面，在此期間大致呈現逐年增加趨勢，由 2008 年之 3,512 公頃增加至 2016 年之 6,305 公頃，

2017 年微幅下降為 6,199 公頃，十年間增加 2,687 公頃，增幅達到 76.50%。紅豆是糕餅加工業重要原料，早期除提供國內需求外，也加工製成各式紅豆餡外銷日本，之後該外銷市場受到取代，使外銷受阻，國內種植面積因而減少，目前紅豆生產轉以供應國內市場消費為主。紅豆栽培受氣候影響，使產量受到影響，因此我國加入世界貿易組織（WTO）前，對紅豆產業採取貿易保護措施，入會後其屬關稅配額（TRQ）產品。我國紅豆以秋冬稻田收割後之裡作栽培為主，產地集中於南部的屏東縣與高雄市，以 2017 年為例，屏東縣紅豆種植面積為 4,635 公頃，約占全國之 74.78%，其次為高雄市之 1,398 公頃，約占 22.56%，以上兩縣市合計占比達 97.34%。就鄉鎮種植面積而言，2017 年以屏東縣萬丹鄉之 1,570 公頃居冠，約占 25.33%，其次為高雄市美濃區、屏東縣新園鄉、屏東縣崁頂鄉、屏東縣屏東市等，以上前五大鄉鎮占比合計達 72.73%。

(六) 薏苡

近幾年在政府持續推動下，薏苡種植面積有快速成長，由 2008 年之不及 1 公頃逐年增加至 2017 年之 231 公頃，十年內面積增加 230 公頃，成長達到 2.3 倍（見表 5），為政府推動的雜糧品項面積成長幅度最高品項之一。薏苡之籽實經脫殼後的種仁稱為薏仁或薏米，由於營養價值高且對人體具特殊生理機能，自古以來不僅被用為滋養強壯劑且為漢藥方重要材料。薏苡喜好高溫多濕氣候，稍冷涼地方亦可栽培，但產量會相對較低，因此我國薏苡多為第一期作；薏苡以不極端乾燥且有灌溉設備的砂質壤土或富含有機質的壤土最適宜（曾勝雄、

高德錚，2001)。我國薏苡種植區域以中部地區為主，包括：彰化縣、嘉義縣、雲林縣與台中市等區域，以2017年為例，彰化縣與嘉義縣均為67公頃居冠，約占28.93%，其次為雲林縣之46公頃與台中市的28公頃，分別占19.76%與12.29%，上述前大四縣市占比達89.84%。主要種植鄉鎮方面，以彰化縣二林鎮居冠，其次依序為嘉義縣朴子市、雲林縣四湖鄉、台中市大雅區與嘉義縣東石鄉等，前五大鄉鎮合計占比達81.83%。

表 5 2008-2017 年我國雜糧種植面積

單位：公頃

年度	雜糧	硬質玉米	大豆	甘藷	落花生	紅豆	薏苡
2008	60,719	7,726	74	10,251	22,535	3,512	1
	-	-	-	-	-	-	-
2009	61,194	9,446	123	10,692	21,761	3,785	2
	(+0.78%)	(22.26%)	(+66.62%)	(+4.30%)	(-3.44%)	(+7.78%)	(+100.00%)
2010	59,788	7,154	115	9,581	20,917	4,141	64
	(-2.30%)	(-24.27%)	(-6.23%)	(-10.39%)	(-3.88%)	(+9.39%)	(+3100%)
2011	63,720	6,729	55	9,088	23,369	5,601	96
	(+6.58%)	(-5.94%)	(-52.69%)	(-5.15%)	(+11.72%)	(+35.26%)	(+50.00%)
2012	59,440	6,612	80	9,560	19,430	6,904	94
	(-6.72%)	(-1.74%)	(+46.63%)	(+5.19%)	(-16.86%)	(+23.26%)	(-2.08%)
2013	62,790	8,350	471	9,662	18,610	5,693	99
	(+5.64%)	(+26.29%)	(+488.75%)	(+1.07%)	(-4.22%)	(-17.54%)	(+5.32%)
2014	72,897	13,544	680	10,128	21,645	5,884	127
	(+16.10%)	(+62.20%)	(+44.37%)	(+4.82%)	(+16.31%)	(+3.35%)	(+28.28%)
2015	74,679	15,135	1,652	9,819	20,743	6,089	132
	(+2.44%)	(+11.75%)	(+142.94%)	(-3.05%)	(-4.17%)	(+3.48%)	(+3.94%)
2016	79,417	16,157	2,177	10,589	21,430	6,305	250
	(+6.34%)	(+6.75%)	(+31.78%)	(+7.84%)	(+3.31%)	(+3.55%)	(+89.39%)
2017	80,336	15,171	3,188	10,310	21,596	6,199	231
	(+1.16%)	(-6.10%)	(+46.44%)	(-2.63%)	(+0.77%)	(-1.68%)	(-7.60%)

資料來源：本研究整理自農業統計年報。

說明：1.此資料與國產雜糧產業發展方案轉（契）作雜糧種植面積資料來源不同，統計方式略有不同使數據有些微差距。

2.此處雜糧涵蓋硬質玉米、食用玉米、小麥、粟、蜀黍高粱、大麥、黍、蕎麥、薏苡、其他雜糧、大豆、落花生、花豆、紅豆、綠豆、米豆、蠶豆、其他豆類、甘藷、樹薯、馬鈴薯等。

七、結論

為提升國內雜糧自給率，活化休耕地，我國農政單位自 2009 年開始調整生產結構並鼓勵雜糧增產，2016 年更推動「大糧食計畫-國產雜糧產業發展方案」，預計 4 年後雜糧種植面積將增加 3 萬公頃，並創造 180 億元產值。2018 年配合「對地綠色環境給付計畫」實施，將獎勵金與該計畫的稻田轉（契）作補貼結合，並提高部分獎勵金，以持續鼓勵農民種植雜糧。

國產雜糧產業發展方案實施迄今，的確對雜糧種植面積提高有其效果，由 2015 年 74,433 公頃增加至 2017 年 81,346 公頃，增加 6,913 公頃而增幅達 9.29%，然其增加面積仍未達計畫預設目標，仍有努力空間，該計畫主要重點推動大豆、硬質玉米、小麥、甘藷、薏苡、胡麻等進口替代品項種植面積均有增加。尤其為鼓勵農民種植非基改大豆（黃或黑豆）、硬質玉米及小麥等進口替代作物、毛豆等外銷主力作物及重點發展作物，農政單位於 2018 年實施「對地綠色環境給付計畫」中，將大豆及硬質玉米獎勵金由之前每期作每公頃 4.5 萬元提高至 6 萬元，高粱則是由原先 2.4 萬調高為 3 萬元，外銷主力作物毛豆亦由原先 3.5 萬元提高為 4 萬元。由於提高經濟誘因，使 2018 年硬質玉米與大豆分別較 2017 年增加 641 與 901 公頃，未來發展值得持續觀察。

國產雜糧產業發展方案推動迄今雖已達一定成效，然目前主要問題在雜糧銷售端，包括：市場銷路受限、缺乏市場銷售資訊、國產雜糧價格偏高、辨識度及區隔性不足等，生產端問題雖相對較少，但亦有與稻作競合關係、種植雜糧收益未必較種稻高、勞力不足影響產能擴充、氣候因素影響產量等，未來要使國內雜糧產業發展仍須克服以上問題。

貳、畜產品如何避免遭受戴奧辛污染之研究

計畫經費：新台幣 2,611,000 元

實施期間：107 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：

去年國內爆發戴奧辛（dioxin）污染雞蛋事件，消費者一片恐慌，人心惶惶，致使蛋價慘跌，官方在彰化撲殺四萬隻疑似遭受戴奧辛污染的產蛋雞，並銷毀了五千多公斤疑似遭受污染的雞蛋。由於戴奧辛一旦生成後，在自然界中很穩定，不易被降解，再加上進入人體後，因為半衰期長，不易被代謝，當累積量過高會導致人體一系列的病變，甚至還會致癌，故被稱為「世紀之毒」。戴奧辛可由不同的管道進入人體，食用受污染的畜產品則為可能的管道之一，而遭受污染的落塵、土壤、地面的墊料、水源與飼料原料等都有可能成污染畜產品的途徑，因此探討畜產品如何避免戴奧辛污染便成為與產業息息相關的重要議題。

二、本計畫之研究架構主要分為十大部分：

(一)戴奧辛之種類與共同的特性

戴奧辛(dioxins)為多氯二聯苯戴奧辛(polychlorinated dibenzop-dioxins, PCDDs)族(75 個異構物)與多氯二聯苯呋喃(polychlorinated dibenzo-p-furans, PCDFs)族(135 個異構物)之統稱(PCDD/Fs)。多氯二聯苯戴奧辛族為一群結構相類似的化合物之統稱，其共同結構為兩個苯環經由兩個相對應的氧原子而相互連結在一起，且苯環上的氫原子或部份或全部被氯原子所取代；

而多氯二聯苯呔喃族化合物的兩個苯環間之連結只有一個氧原子，另一頭則是兩個苯環上各出一個碳原子彼此鏈結，同樣地，苯環上的氫原子或部份或全部被氯原子所取代。

戴奧辛不僅無色、無味、沸點高，且為脂溶性，其物理與化學性質皆很安定，在分子結構上有八個位置的氫離子可被氯離子所取代。在戴奧辛系列中有 17 種戴奧辛對動物體具有毒性，其分子結構上的 2、3、7、8 四個共平面的氫原子取代位置上或多或少有氯原子存在。此類毒化物一旦被吸收進入人體或動物體後，由於半衰期長達 7 年以上，將會穩定地貯存在體脂內，不易被代謝掉，進而不斷累積。其中的 2,3,7,8-四氯聯苯戴奧辛（2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin, 2,3,7,8-TCDD）其毒性居 17 種戴奧辛之冠，素有「世紀之毒」的稱謂，一般而言氰化鉀的毒性為其之千分之一，對體重 1 公斤的雄性天竺鼠而言， $0.6 \mu\text{g}/\text{公斤}$ 體重即可達到 LD50（半致死劑量）。

(二)戴奧辛產生的來源與在環境之分佈

一般而言，環境中的戴奧辛幾乎不是被人類刻意製造出來的，而是在含有氯的環境下燃燒有機物，或是被燃燒的有機物本身含有氯，再加上燃燒溫度不足造成不完全燃燒，此時極易形成戴奧辛；或是製造含氯之化學藥劑時所產生的副產品。

在自然界中，非人為所產生的戴奧辛往往源自於森林火災；而會產生戴奧辛的人為活動計有：垃圾焚化（往往是因為焚燒聚氯乙烯 PolyVinyl Chloride, PVC）、火力發電（與煤中氯度之高低有關）、鐵礦石鍛燒（水泥業）、

焚燒廢電纜（廢五金業）、電弧爐煉鋼、焚燒植物（如桔桿）、有色金屬之再生生產、抽菸（產生二手菸）、機汽車、飛機與船舶之廢氣，上述這些都有燃燒之行為，促使戴奧辛的產生。除此之外，以氯當漂白劑漂白布料與紙張、生產含有氯苯酚的物質（如木材防腐劑）、含氯代苯氧酸之除草劑、多氯聯苯（Polychlorinated biphenyls, PCBs）、氯苯氯酚及其鈉鹽、氯代醌等之過程，也會形成戴奧辛。

在環境中戴奧辛無所不在，上至空氣、下及土壤、水中皆有，但由於濃度甚低，因此危害不大。但若長期接觸前述 17 種具有毒性的戴奧辛，會在體內造成累積，便會危及健康。我國因為塑膠袋與 PVC 容器之使用普及，使得垃圾中含有大量的這些廢棄物，再加上垃圾焚化爐若燃燒溫度不足，便會產生大量的戴奧辛雖可用靜電吸附，但約有 10% 會隨廢氣之排放，在空氣中移動，四處散播；或是煉鋼業者的爐渣被任意傾倒，或當成畜牧場與魚池之底材，污染到農產品與飼料作物，戴奧辛便會進入食物中。

(三)戴奧辛之毒性劑量與其對人體和家畜禽健康之影響，以及人體對戴奧辛的每日每公斤體重容許攝取量

一般而言，戴奧辛中毒可區分為急性與慢性兩類，急性之情形如製造含氯之化學藥劑時所產生的戴奧辛（副產品），因管控不當而大量外洩，人體或家畜禽則因暴露其中大量接觸而中毒；慢性中毒則往往是源自於燃燒行為所產生的戴奧辛，污染了空氣，再沉降進入土壤，進而污染了農作物，人體或家畜禽或因吸入了空氣，或因皮膚接觸了空氣與土壤，或因攝食受污染的食物而在

體內脂肪組織中累積。九成以上的戴奧辛進入人體是經由食物鏈途徑，如吃進受戴奧辛污染的農作物、魚類、肉品、乳製品與蛋品。戴奧辛急性中毒會對皮膚、眼睛與呼吸道造成刺激、頭昏痛、嘔吐等症狀。2,3,7,8-四氯聯苯戴奧辛以大鼠試驗所獲得的 LD_{50} 之致死劑量為 $22 \mu\text{g}/\text{kg}$ 體重，天竺鼠為 $0.6 \mu\text{g}/\text{kg}$ 體重，倉鼠為 $1 \text{ mg}/\text{kg}$ 體重，即便僥倖存活也會造成肝毒性、胸腺萎縮並抑制骨髓之功能；而為期兩年的慢性中毒致癌係數則為 $5 \times 10^5 \sim 5 \times 10^6 \text{ mg}/\text{kg}$ 體重/天，與胃、肝、肺之惡性腫瘤及淋巴癌之形成相關連。除此之外，由於戴奧辛為環境荷爾蒙，慢性暴露會致使畸型胎，甚至流產，也會造成雄性素分泌量減少，且與肌肉或關節之疼痛、神經受損、肝臟腫大、視力變差與膽硬脂血症等都有關連，對皮膚則會造成色素沈著、多毛症、形成氣瘡瘡，最有名的例子為 2004 年烏克蘭總統候選人尤申科之皮膚出現大面積的氣瘡瘡，其體內被驗出高濃度的 2,3,7,8-四氯聯苯戴奧辛，懷疑是敵對的政治勢力所下的毒，幸好未導致死亡，並順利當選，完成任期。

世界衛生組織所建議的容許攝取量為 $1 \sim 4 \text{ pg}/\text{kg}$ 體重/人/天，若以體重 70 公斤成年人來計算，每天最高的容許攝取量為 280 pg。

(四)戴奧辛之著名案例

1.國外的案例

美國西維吉尼亞州在 1949 年發生第一起「孟山都除草劑工廠公安意外」，工人們意外被曝露在大量含戴奧辛的的除草劑之中。

在上世紀六零年代越戰期間，美軍大量噴灑之落葉

劑為「橙劑」，其中含有 2~3ppm 的戴奧辛，造成許多畸形嬰兒被產下。

義大利在 1976 年發生「塞維索事件 (Seveso disaster)」，由於化學工廠內的管制系統發生故障，使得導致反應槽內的三氯酚與 2,3,7,8-四氯雙苯環戴奧辛大量外洩，導致數以萬計的牲畜死亡，此為至今已知的最高濃度的大規模污染。

在 1999 年 5 月在比利時發生飼料被戴奧辛污之事件，致使畜產品中戴奧辛含量增加，衍生出食安問題。

2. 國內的案例

在 1965 至 1982 年期間，位於台南的中石化之安順廠，在關廠時，廠內存放了 5000 公噸的五氯酚，由於儲存不當，經風吹日曬之下，五氯酚與戴奧辛外洩，污染了土地與地下水，此為臺灣嚴重的土地污染事件之一。

在 1983 年由於台南灣裡一帶，廢五金業者為取得廢電線電纜中的銅線，對廢電線電纜進行露天焚燒，其所產生的飛灰中 2,3,7,8-四氯聯苯戴奧辛之濃度為 $0.013 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ 空氣，而殘渣中之濃度為 0.31 ppm，對該地區之土壤與水源造成永久性之污染。

在 2005 年彰化線西與伸港一帶共計 11 處蛋鴨場所生產之鴨蛋，遭檢驗出含過量的戴奧辛，環保署指出其紋道與位於附近之台灣鋼聯所排放的戴奧辛紋道雷同，但台灣鋼聯也提出一份其所聘專家所製作的調查報告，其結果與環保署的報告差異頗大，之後環保署改口，宣稱台灣鋼聯之排放僅是污染源之一。

在 2009 年高雄縣大寮鄉肉鴨場被發現遭受戴奧辛

污染，污染源主要為非法棄置的煉鋼廠爐渣與集塵灰。養鴨場內設有水池，由鴨隻之習性觀之，因為鴨隻戲水後之活動而致使廠內之土地泥濘，懷疑是早期的業者為避免廠內泥濘，故將混合後的爐渣與集塵灰鋪在泥土地上，以增加透水性，但由於鴨子具有啄土之行為，致使食入戴奧辛，在體內累積。

在 2017 年位於彰化縣的「鴻彰畜牧場」所生產的雞蛋被檢驗出含有戴奧辛，其成分為「2,3,7,8 四氯呋喃」。離奇的是檢測該畜牧場的空氣、土壤與水源中之戴奧辛含量皆沒超標，故初步推斷污染源自飼料，但農委會分析該畜牧場的自配飼料、飼料原料以及外購源自飼料廠的商業飼料，不僅彼等所含的戴奧辛圖譜與遭污染雞蛋明顯不同，且都低於歐盟所制訂的限量標準。由於現任業者為接手經營自前一手業者，故農委會最後推論當前飼料本身沒有問題，但有可能是前一手之業者使用不當而遭污染，戴奧辛在蛋雞體內蓄積，現任業者接手經營後仍持續性排放至卵黃中所致。

(五)我國法規對戴奧辛的規範

- 1.飼料原料或飼料為家畜、禽之食物，也為人類的間接糧食，當飼料原料或飼料受到戴奧辛之污染，將在家畜、禽之體內蓄積，或進入乳、蛋之中，當消費者食用這些畜、禽產品，也同時吃入了戴奧辛，在體內脂肪組織日積月累後將引發人體病變，我國農委會有鑑於此，乃在 106 年參考歐盟、加拿大之標準，於我國「飼料管理法施行細則」第 1 條之 1，增訂飼料及飼料添加物之戴奧辛與戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯之含量上限標準，超過此限量基準，即被認定為「飼料管理

法施行細則」第 20 條第 4 款所稱足以損害家畜、家禽、水產動物健康之物質。其中戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯之含量，乃以所檢測到之濃度乘以世界衛生組織最後公告所定毒性當量因子（WHO-TEFs, WHO Toxic Equivalency Factors），換算加總之，並以總毒性當量（Toxicity Equivalent, TEQ）表示之。當飼料或飼料添加物未被檢出戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯時，均採用上界濃度（upper-bound concentration），也就是以用最低偵測極限（MDL, minimum detection limit）代入，計算其之毒性當量。

- (1) 植物油脂及其副產物除外之植物性飼料（乾基為 88%）：其戴奧辛（ng WHO-PCDD/F-TEQ/ kg，TEQ 為總毒性當量）上限為 0.75；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和（ng WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/ kg）不得超過 1.25。
- (2) 植物油及其副產：其戴奧辛（ng WHO-PCDD/F-TEQ/ kg）上限為 0.75；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和（ng WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/ kg）不得超過 1.5。
- (3) 乳脂、蛋脂及動物體脂肪：其戴奧辛（ng WHO-PCDD/F-TEQ/ kg）上限為 1.5；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和（ng WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/ kg）不得超過 2.0。
- (4) 除 1、2、3 項外，其他陸生動物產品包括乳、蛋及其製品：其戴奧辛（ng WHO-PCDD/F-TEQ/ kg）上限為 0.75；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和（ng WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/ kg）不得超過 1.25。
- (5) 魚油：其戴奧辛（ng WHO-PCDD/F-TEQ/ kg）上限

為 5.0；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和（ng WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/ kg）不得超過 20.0。

(6)脂肪超過 20%之水產蛋白質水解物：其戴奧辛（ng WHO-PCDD/F-TEQ/ kg）上限為 1.75；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和（ng WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/ kg）不得超過 9.0。

(7)甲殼類動物粉：其戴奧辛（ng WHO-PCDD/F-TEQ/ kg）上限為 1.75；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和（ng WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/ kg）不得超過 4.0。

(8)魚、其他水生動物及其製品與副產品：其戴奧辛（ng WHO-PCDD/F-TEQ/ kg）上限為 1.25；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和（ng WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/ kg）不得超過 4.0。

(9)礦物質補助飼料：其戴奧辛（ng WHO-PCDD/F-TEQ/ kg）上限為 0.75；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和（ng WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/ kg）不得超過 1.0。

(10)含高嶺土（kaolinitic clay）、蛭石（vermiculite）、鈉沸響岩（natrolite phonolite）、合成鋁酸鈣（synthetic calcium aluminates）及沉積來源斜發沸石（clinoptilolite）之飼料添加物：其戴奧辛（ng WHO-PCDD/F-TEQ/ kg）上限為 0.75；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和（ng WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/ kg）不得超過 1.5。

(11)含微量元素化合物之功能性飼料添加物：其戴奧辛（ng WHO-PCDD/F-TEQ/ kg）上限為 1.0；戴奧辛及

戴奧辛類多氯聯苯含量總和 (ng WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/ kg) 不得超過 1.5。

(12) 預混料 (Premix) : 其戴奧辛 (ng WHO-PCDD/F-TEQ/ kg) 上限為 1.0 ; 戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和 (ng WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/ kg) 不得超過 1.5。

(13) 配合飼料 (毛皮動物及水產動物除外) : 其戴奧辛 (ng WHO-PCDD/F-TEQ/ kg) 上限為 0.75 ; 戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和 (ng WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/ kg) 不得超過 1.5。

(14) 水產配合飼料 (觀賞用除外) : 其戴奧辛 (ng WHO-PCDD/F-TEQ/ kg) 上限為 1.75 ; 戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和 (ng WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/ kg) 不得超過 5.5。

2. 我國也訂有「食品含戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯處理規範」, 其中對於各類動物食品之戴奧辛與戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯之含量上限標準如下, 其計算方式亦如同飼料及飼料添加物者。

(1) 肉類: 以脂肪為基準 (脂肪含量低於 2% 者, 其限值需再乘以 0.02, 並以總濕重基準為單位。)。

① 牛羊肉及其製品: 其戴奧辛 (pg WHO-PCDD/F-TEQ /g fat) 上限為 2.5 ; 戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和 (pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ /g fat) 不得超過 4.0。

② 家禽肉及其製品: 其戴奧辛 (pg WHO-PCDD/F-TEQ /g fat) 上限為 1.75 ; 戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和 (pg

WHO-PCDD/F-PCB-TEQ /g fat) 不得超過 3.0。

③豬肉及其製品：其戴奧辛 (pg WHO-PCDD/F-TEQ /g fat) 上限為 1.0；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和 (pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ /g fat) 不得超過 1.25。

④內臟及衍生產品：其戴奧辛 (pg WHO-PCDD/F-TEQ /g fat) 上限為 4.5；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和 (pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ /g fat) 不得超過 10.0。

(2)乳品類：以脂肪為基準 (脂肪含量低於 2%者，其限值需再乘以 0.02，並以總濕重基準為單位。)

乳及乳製品 (含乳油、乳酪)：其戴奧辛 (pg WHO-PCDD/F-TEQ /g fat) 上限為 2.5；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和 (pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ /g fat) 不得超過 5.5。

(3)蛋類：以脂肪為基準 (脂肪含量低於 2%者，其限值需再乘以 0.02，並以總濕重基準為單位。)

雞蛋、鴨蛋及其製品：其戴奧辛 (pg WHO-PCDD/F-TEQ /g fat) 上限為 2.5；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和 (pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ /g fat) 不得超過 5.0。

(4)水產動物類：以總濕重為基準。

①魚及其他水產動物之肉及其製品：其戴奧辛 (pg WHO-PCDD/F-TEQ /g wet weight) 上限為 3.5；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和 (pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ /g wet weight) 不得超過 6.5。

②魚肝油除外之魚肝及其製品：其之戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和（pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ /g wet weight）不得超過 20.0。

(5)油脂類：以脂肪為基準（脂肪含量低於 2%者，其限值需再乘以 0.02，並以總濕重基準為單位）。

①牛及羊之油脂：其戴奧辛（pg WHO-PCDD/F-TEQ /g fat）上限為 2.5；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和（pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ /g fat）不得超過 4.0。

②家禽之油脂：其戴奧辛（pg WHO-PCDD/F-TEQ /g fat）上限為 1.75；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和（pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ /g fat）不得超過 3.0。

③豬油：其戴奧辛（pg WHO-PCDD/F-TEQ /g fat）上限為 1.0；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和（pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ /g fat）不得超過 1.25。

④混合動物油脂：其戴奧辛（pg WHO-PCDD/F-TEQ /g fat）上限為 1.5；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和（pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ /g fat）不得超過 2.5。

⑤植物油：其戴奧辛（pg WHO-PCDD/F-TEQ /g fat）上限為 0.75；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和（pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ /g fat）不得超過 1.25。

⑥水產動物油脂，含魚油及魚肝油：其戴奧辛（pg

WHO-PCDD/F-TEQ /g fat) 上限為 1.75；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和 (pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ /g fat) 不得超過 6.0。

(6) 專供 3 歲以下嬰、幼兒食用之食品：以總濕重為基準。其戴奧辛 (pg WHO-PCDD/F-TEQ /g wet weight) 上限為 0.1；戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯含量總和 (pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ /g wet weight) 不得超過 0.2。

3. 世界衛生組織所訂戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯毒性當量因子 (WHO-TEFs, WHO Toxic Equivalency Factors)

(1) 戴奧辛之毒性當量因子

- ① 2,3,7,8-TCDD 為 1。
- ② 1,2,3,7,8-PeCDD 為 1。
- ③ 1,2,3,4,7,8-HxCDD 為 0.1。
- ④ 1,2,3,6,7,8-HxCDD 為 0.1。
- ⑤ 1,2,3,7,8,9-HxCDD 為 0.1。
- ⑥ 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD 為 0.01。
- ⑦ OCDD 為 0.0003。
- ⑧ 2,3,7,8-TCDF 為 0.1。
- ⑨ 1,2,3,7,8-PeCDF 為 0.03。
- ⑩ 2,3,4,7,8-PeCDF 為 0.3。
- ⑪ 1,2,3,4,7,8-HxCDF 為 0.1。
- ⑫ 1,2,3,6,7,8-HxCDF 為 0.1。
- ⑬ 1,2,3,7,8,9-HxCDF 為 0.1。
- ⑭ 2,3,4,6,7,8-HxCDF 為 0.1。

⑮1,2,3,4,6,7,8-HpCDF 為 0.01。

⑯1,2,3,4,7,8,9-HpCDF 為 0.01。

⑰OCDF 為 0.0003。

(2)戴奧辛類多氯聯苯

①PCB77 為 0.0001。

②PCB81 為 0.0003。

③PCB126 為 0.1。

④PCB169 為 0.3。

⑤PCB105 為 0.0003。

⑥PCB114 為 0.0003。

⑦PCB118 為 0.0003。

⑧PCB123 為 0.0003。

⑨PCB156 為 0.0003。

⑩PCB157 為 0.0003。

⑪PCB167 為 0.0003。

⑫PCB189 為 0.0003。

(3)備註

①T = tetra

②Pe = penta

③Hx = hexa

④Hp = hepta

⑤O = octa

⑥CDD = chlorodibenzodioxin

⑦CDF = chlorodibenzofuran

⑧CB = chlorobiphenyl

(六) 檢測戴奧辛之方法

1. 戴奧辛 (Polychlorinated dibenzo-para-dioxins, PCDDs) 及呋喃 (Polychlorinated dibenzofurans, PCDFs) 之檢測

檢測乃是利用氣相層析儀接高解析質譜儀 (HRGC—HRMS) 分析環境基質及樣品中之濃度，樣品需先經萃取、濃縮、淨化等流程，再以 $^{13}\text{C}_{12}$ 同位素標幟稀釋法 (Isotope dilution method)，測定十七種含 2,3,7,8-氯化戴奧辛及呋喃同源物之含量，再換算成總毒性當量濃度。

2. 干擾

分析過程所使用之試劑、溶劑與玻璃器皿都可能含有未知污染，導致高背景基線 (Baseline) 與低訊噪比 (Signal to noise ratio) 的產生，因而影響氣相層析之解析度與分析定量之靈敏度。溶劑應使用高純度的殘量級或先過經適當之蒸餾後再使用，否則會對於樣品之淨化效率造成很大的影響。鐵氟龍栓拆解後之分液漏斗與玻璃器皿應浸入含清潔液之超音波震盪機中震盪，依序以清水洗淨、以熱水沖洗、以不含有機物質之去離子水、丙酮及二氯甲烷等溶劑淋洗晾乾後，再使用鋁箔封口備用。器皿使用前以丙酮、二氯甲烷、甲苯、二氯甲烷依序沖洗。在使用前，索氏萃取裝置需以萃取之溶劑，預先迴流 3 小時以上。重複使用之玻璃器皿切勿進行高溫烘烤，以免增加玻璃表面之活性進而吸附 PCDDs/PCDFs 類之化合物。對於分析不同類別基質樣品所使用之玻璃器皿，應給予適當之區別，以便追溯個別樣品可能之干擾來源，尤其用於分析高污染樣品之玻璃器皿，最好考慮直接丟棄，以避免造成樣品間之交叉

污染。

3.設備與材料

計有玻璃棉；密度大於 0.022 g/cm^3 之 3 英吋厚圓柱形之聚胺基甲酸乙酯泡棉 (Polyurethane foam, PUF)；玻璃套筒；附螺旋蓋鐵氟龍內墊容量為容量 100 mL、250 mL、500 mL 之褐色廣口玻璃瓶；附螺旋蓋鐵氟龍內墊之 2~5 L 褐色玻璃樣品瓶；Pyrex 材質之 1、5、10 mL 可棄式玻璃移液管；鐵氟龍材質之 500 mL 洗瓶；含玻璃墊級之 pH 計；pH 值 1~14 之 pH 試紙；1 L 之量筒；3、4 及 6 dram 容量為 12、16 及 24 mL 附螺旋蓋鐵氟龍內墊之樣品瓶試管；24/40 或同級品 Pyrex 材質之 250、500、1000 mL 圓(平)底燒瓶；Pyrex 材質 50 mL 24/40 或同級品之梨形瓶；鐵氟龍沸石；玻璃移液管切割刀；下端規格 24/40，上端規格 50/50 或同級品 Pyrex 材質之索氏萃取管；索氏迴流並且可同時除去樣品中水分裝置之索氏/Dean-Stark (SDS) 萃取器；接口處規格 50/50 或同級品之五球冷凝管； $8 \times 12 \text{ m/m}$ 之矽膠軟管；不銹鋼材質之藥匙；附螺旋蓋鐵氟龍內墊之玻璃血清瓶；9 英吋長之可棄式玻璃滴管；1~2 mL 之矽膠帽；乾燥皿；附鐵氟龍栓 250、500、2000 mL 玻璃或鐵氟龍製之分液漏斗；125 及 250 mL 之玻璃漏斗；內徑 15 cm 之布氏漏斗；2 L 過濾用之錐形瓶； $43 \times 123 \text{ m/m}$ 、 $25 \times 90 \text{ m/m}$ 玻璃纖維、纖維素材質或同級品之濾筒；Whatman GF/D 或同級品之玻璃纖維濾紙；直徑 142 mm、 $0.5 \mu\text{m}$ 孔径 Advantec GC-50 或同級品之玻璃纖維濾膜；可精秤至 0.1 mg 之精密天平；可精秤至 10 mg 之電子天平；附流量調整閥之氮

氣吹除裝置；具控溫、控壓功能之減壓濃縮機；溫度可達 400°C 並可維持工作溫度 $110 \pm 5^\circ\text{C}$ 之烘箱；均質機；孔徑為 3–5 mm 之攪碎機 (Meat grinder)；Ropot coupt R-5 plus 5 L 之切碎機； Millipore YT30 142 HW 不銹鋼材質或同級品之壓力式過濾裝置；電磁攪拌裝置；可加熱至 100°C，溫度可控制在 $\pm 2^\circ\text{C}$ 以內水浴箱；冷凍乾燥機；氣相層析儀 (提供至少 $40^\circ\text{C}/\text{min}$ 之昇溫條件且能維持分離管柱所需操作溫度、監測管柱烘箱、偵測器和注射口溫度至 $\pm 1^\circ\text{C}$ 並顯示溫度、氣體計量系統用以測定樣品、氣體及載流氣體流速之流量系統、60 m (長度) \times 0.25 mm (內徑) DB-5MS 管柱或同級品之毛細管層析分離管柱、60 m (長度) \times 0.25 mm (內徑) DB-5 管柱和 30 m (長度) \times 0.25 mm (內徑) DB-225 管柱或同級品之毛細管層析分離管柱)；解析度 10000 以上，穩定度 ± 5 ppm 之質譜儀。

4. 試劑

計有殘量級之正己烷；殘量級之甲苯；殘量級之環己烷；殘量級之二氯甲烷；殘量級之甲醇；殘量級之正壬烷；殘量級之丙酮；不含有機物質之去離子水；試藥級之硫酸；試藥級之無水硫酸鈉； 545-AW Supelco 2-0199 或同級品之矽藻土 (Celite)；Carbopak C, supelco 1-0258 或 AX-21 或同級品之活性炭；Fisher, 100-200 mesh 或同級品之矽膠；10%,w/w 硝酸銀矽膠；Lancaster synthesis, Brockmann grade I, 50-200 mesh 或同級品之酸性氧化鋁；酸性矽膠；純度 99.99% 以上之氫氣；純度 99.99% 以上之氬氣；同位素標幟內標準溶液；同位素標幟淨化標準溶液；同位素標幟回收標準溶

液；精密度與回收率儲備標準溶液；精密度與回收率工作標準溶液；檢量校正標準溶液；時窗標準品（Window defining solution）；確認管柱解析度標準品（Isomer specificity test standard）。

5. 樣品預處理

- (1) 乳品類、飼料或飼料添加物樣品、肉類、蛋類等，採集於經清洗乾淨之褐色廣口玻璃樣品瓶，以 4°C 冷藏，運送至實驗室進行預處理，應在 30 天內完成萃取，萃取後 45 天內完成分析。
- (2) 肉類置入冷凍乾燥瓶中稱重，再置於冰櫃冷凍，經冷凍乾燥除水後秤重，計算其含水率，凍乾後之樣品再以不銹鋼攪拌機均勻，之後儲存於棕色玻璃瓶，以供後續樣品萃取之用。

6. 索氏萃取

- (1) 飼料或飼料添加物：秤取約 10 g 經均質的飼料或飼料添加物樣品，置入纖維濾筒中，再放入索氏萃取裝置中段後，添加 10 μL $^{13}\text{C}_{12}$ -同位素標幟內標準品 100 ng/mL，以 70°C 水浴加熱方式，利用丙酮與正己烷之混合液（50/50,v/v）700 mL 進行索氏萃取，萃取完畢後靜置至室溫，再進行減壓濃縮至近乾，以二氯甲烷溶解後移至一個 6 dram 乾淨的試管中，在室溫下以氮氣緩緩吹至乾。
- (2) 乳製品類、肉類及蛋類：秤取 10 g 乾重之肉類樣品，再移入玻璃纖維濾筒內；以燒杯秤取約 35 g 之蛋黃，添加 3 至 5 倍樣品量之無水硫酸鈉充分攪拌均勻，再移入玻璃纖維濾筒內；秤取約 10 g 的乳製品類，放入玻璃纖維濾筒內。三者皆添加 10 μL 濃度

為 100 ng/mL 之 $^{13}\text{C}_{12}$ -同位素標幟內標準品，，再一入 80°C 水浴加熱槽，以 300 mL 之二氯甲烷與正己烷混合液 50/50 (v/v)，進行索氏萃取，待萃取完畢後靜置至室溫，以減壓濃縮至近乾，以二氯甲烷溶解後移至一個 6 dram 乾淨的試管中，在室溫下以氮氣緩緩吹至乾。

7. 液-液之萃取：此乃用於牛奶樣品

量取 200 mL 之牛奶，以 80°C 水浴加熱四小時，然後靜置至室溫，才將之移入 2 L 之分液漏斗，另以少量丙酮轉移 10 μL 濃度為 100 ng/mL 之 $^{13}\text{C}_{12}$ -同位素標幟內標準品至樣品中，再以五倍樣品量 2:1 (v/v) 之丙酮與正己烷混合液進行第一次液-液萃取，劇烈上下搖晃振盪 2 分鐘後，待靜置分層，將水（下）層移至另一個乾淨之分液漏斗，有機（上）層則逐次移入 250 mL 之圓底燒瓶，減壓濃縮至乾；取 500 mL 正己烷對已移入另一個乾淨分液漏斗之水層進行第二次液-液萃取，程序如同第一次液-液萃取者，然後減壓濃縮至近乾，以二氯甲烷溶解後移至一個 6 dram 乾淨的試管中，在室溫下以氮氣緩緩吹至乾。

8. 脂質含量測定

以（七）之方法萃取樣品中之脂質，將減壓濃縮後近乾的萃取物，以氮氣緩緩吹送，藉以排除殘餘溶劑，經反覆秤重至重量無明顯變化，才計算樣品之脂質濃度。

9. 樣品淨化及分離

以燒瓶式酸性矽膠除脂法、酸洗淨化法、酸性矽膠管柱淨化法、酸性氧化鋁管柱淨化法、活性碳／矽藻土

管柱淨化法等來淨化樣品。

10.分析

以氣相層析儀／高解析質譜儀（HRGC/HRMS）分析樣品。分析前每件樣品均加入 20 μL 之回收標準溶液。抽取 1~2 μL 樣品之濃縮萃取液注入氣相層析儀，測定 17 項 PCDDs 及 PCDFs 之四至八氯異構物含量，每批次分析前層析管柱須通過管柱績效測試。

(1)氣相層析建議操作條件

注射口接毛細層析管柱，溫度，300°C 採用非分流模式。載流氣體為氦氣，流速約 1 mL/min。管柱啟始溫度為 150°C，保持 3 分鐘，再以提升 30°C/min 之速度升溫至 210°C 後，保持 15 分鐘，然後以 1.5 °C/min 之速度升溫至 230°C 後保持 5 分鐘，再以 15 °C/min 之速度升溫至 310°C 後，保持至少 12 分鐘。

(2)高解析度質譜儀

解析度為 10000（10%波谷），離子化模式為電子撞擊式（EI），離子源溫度約為 280°C，監測模式採用選擇性離子監測（Selected ion monitoring）藉以監測離子。

(3)定性準則：以下列定性準則於鑑定 PCDDs/PCDFs。

- ①離子之強度比（ $M/M+2$ 或 $M+2/M+4$ ）須落在理論比值之 $\pm 15\%$ 內。
- ②待測物之滯留時間必須位於相對應之 $^{13}\text{C}_{12}$ -內標準品、淨化標準品、回收標準品等之滯留時間 3 秒鐘的範圍以內。
- ③待測物之兩種受監測離子達最大強度值時，此刻

之滯留時間差必須少於 2 秒鐘之範圍內。

- ④鑑定無相對應 $^{13}\text{C}_{12}$ -標幟之待測物時，若其與其滯留時間最接近之內標準品的相對滯留時間 (relative retention time, RRT)，位於連續檢量校正時所得之相對滯留時間之 0.005 RRT 內，則可視其存在。
- ⑤待測物之兩種受監測離子訊噪比 (S/N) 必須在 2.5 以上，當於標準檢量校正曲線時則必須在 10 以上。
- ⑥確認 PCDFs 時，相對於待測物滯留時間 ± 2 秒鐘內，其 PCDPE 之訊號強度不可有超過 PCDFs 者的 10% 以上之訊號。

(4)定量準則：以待測物之二種受監測離子之面積和，定量該待測物的含量。內標準品定量同一含氯數同源物之 PCDDs 和 PCDFs 時，採用 $^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,7,8-TeCDD 定量其他的 TeCDDs。採用 $^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4-TeCDD 計算四與五氯內標準品與淨化標準品的回收率。採用 $^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8,9-HxCDD 計算六到八氯內標準品之回收率。

- ①當樣品待測物濃度超過檢量校正曲線時，先再添加適量之正壬烷溶液，重新上機分析，使其待測物之二種種受監測離子之面積 (或強度)，落在檢量校正曲線範圍內 (OCDD、OCDF 除外)；反之則再秤取較少量之樣品，重新進行萃取分析；或另秤足夠的樣品先進行萃取，再添加 20 μL ，濃度為 100 ng/mL 之 $^{13}\text{C}_{12}$ -同位素標幟內標準品於部分萃液後，進行後續分析，並於報告中註明。

- ②檢測報告之單位表示法：配合法規管制而使用

WHO-TEF 換算樣品戴奧辛總毒性當量：

A. 固相樣品：

(A) 肉品、蛋品、乳製品、飼料及飼料添加物：

17 種同源物濃度，以 ng/kg w.w. (wet weight) 或 pg/g w.w. 溼基表示之；總毒性當量濃度以 ng-TEQ/kg w.w. 或 pg-TEQ/g w.w. 溼基表示之，並於報告中註明脂質含量百分比。

(B) 以脂質為基準之表示法：pg-TEQ/g l.w. (lipid weight)。

B. 水相樣品（如乳品）：17 種同源物濃度以 pg/L 表示，總毒性當量濃度以 pg-WHO-TEQ/L (Parts-per-quadrillion, ppq) 或 pg-I-TEQ/L (Parts-per-quadrillion, ppq)，並在結果報告中註明水中懸浮固體之含量百分比。

(七) 戴奧辛之降解

1. 戴奧辛在自然界中的降解。

戴奧辛（包含呋喃和多氯聯苯）為脂溶性，不易溶於水中，而且彼等的揮發性差，不易形成氣體。這些特性致使環境中的戴奧辛經常附著於土壤或水中的有機物，而儲存於土壤或池塘、湖泊與河川的底泥中，成為自然環境中最終的儲存場所。極少量的戴奧辛會從水中的底泥轉變成氣體逸入空氣中，之後在某些條件下，才會被陽光所分解掉。換言之倘若戴奧辛與有機物微粒結合，便不易被釋放出更遑論轉變成為氣態逸入空氣中而被陽光分解。特別是那些分子結構中帶有四個或更多個氯原子的多氯聯苯，其性質非常安定，在自然界中除非是如前所述非常緩慢地被陽光加以分解，否則很難被裂

解成為其它無毒物質。

焚燒往往是空氣中戴奧辛最主要的來源，彼等會依據氣壓不同而形成氣體或是以摻附於微粒(如焚化爐所產生的飛灰)的形式存在於空氣中。空氣中氣化的戴奧辛會被陽光所分解，但是摻附於微粒的戴奧辛往往受到微粒的掩護，或是微粒中含有防止光解的化學物質，使戴奧辛免除被陽光分解的命運。由於懸浮在空氣中的微粒之尺寸都十分細小，往往可以滯留在空氣中很長的時間，甚至被風帶到很遠的地方，以致於世界各地幾乎都可以發現戴奧辛的存在。這些在空氣中摻附於懸浮微粒的戴奧辛，最後因為被雨水沖刷而濕沉降或因重力關係微粒自身乾沉降於陸地上或水中。

沉降於陸地的戴奧辛，由於不是親水性故不溶於水，再加上地表泥沙的過濾，因此不會隨著水分滲入至地下水。彼等之半衰期被估計約為 25 至 100 年之間。位於土壤表面層 3 公釐的深度內之戴奧辛會被陽光所慢慢地分解掉，但處於其下土壤層中的戴奧辛因土壤的保護作用，就不受到陽光的影響。美國的密蘇里州時代灘之案例顯示，位於土壤表層 1/8 英吋的戴奧辛，經過十六個月後，因為陽光之光解作用，濃度降低為百分之五十，但表層 1/8 英吋以下的土壤中之戴奧辛完全沒受到陽光的影響。除此之外，位於表土層一英吋以下的戴奧辛，既不會向上移動而氣化逸至空氣中，也不會跟隨雨水之滲透往下層土壤移動與穿透進入地下水，而是在原地滯留。

由於除非環境產生巨變，否則戴奧辛具有能永久存於土壤中之特性，因此將含戴奧辛的廢棄物加以掩埋，

便成為最不切實際的作法。而且戴奧辛為脂溶性，非常容易溶解在油或含有機溶劑的化學稀釋液（苯或甲苯）中，而隨著這些液體流動至很遠的地方污染河流或海洋，或是滲入深層的土壤中造成污染。

池塘、河川、水庫、湖泊和海洋的底泥是戴奧辛在自然界中另一個儲存場所。其來源有空氣中摻附戴奧辛微粒的乾沈降、因降雨所造成濕沈降而進入水中、源自工廠含戴奧辛的廢液之浸漏及未經處理的廢液直接排入水中，由於戴奧辛懸浮在水中不易蒸散成氣體，也不易被分解，因此就像存留在土壤者一樣能永垂不朽，最後累積於水中底泥。當這些底泥受到擾動，如疏浚水道、港口或水庫清淤，皆會使存在於水中底泥的戴奧辛離開水底，來到陸地上。

2. 戴奧辛在人為環境控制下之降解

可被分為兩個部份，一是收集戴奧辛，二是分解戴奧辛。

(1) 收集戴奧辛：將工廠從事工業生產過程中之有毒的副產品戴奧辛收集起來。

① 依照工廠的排氣系統之特性，設計一套空氣污染防治流程，所需設備依序包括袋濾式集塵器、驟冷塔及多層活性炭吸附系統。

② 可用布袋蓮等水生植物去吸收水中懸浮含有的戴奧辛的微粒。這些水生植物體內戴奧辛的累積量以根部為最多，其次為葉柄，累積量為最低的部位為葉子，而且植株各部位的含量都會隨時間之增加而累積。但是由於戴奧辛為親脂性很強的化合物，不易溶解在水裡，往往會隨所摻附的微粒

沈入水底，致使此法的效果僅限於水中懸浮者，除非植株的根部深入底泥。

(2) 分解戴奧辛

以前有些無良工廠對於戴奧辛廢棄物的處置最常用的方法是移避法，將這些受到戴奧辛污染的廢棄物，偷偷移到空曠之地倒棄，或將所收集到的戴奧辛污染物或廢棄物，使用混凝土將其包覆，待固化後投入大海中丟棄。此法僅對戴奧辛進行棄置，並未對戴奧辛進行實際的分解破壞，若要對戴奧辛進行降解，所使用的方法有下列五：

① 焚化法：利用焚化時產生的高溫分解戴奧辛，雖然戴奧辛不會產生自燃，但卻可以在極端小心的條件控制下，藉由燃料油和大量的氧氣進行焚燒，在 1200°C 溫度必須至少燃燒兩秒鐘，將其破壞分解。倘若焚燒的溫度不夠，或氧氣不足，將產生二噁英、呔喃或戴奧辛破壞不完全。或是採用旋轉爐和水泥培燒爐來摧毀受到戴奧辛污染之泥土，主要是在缺氧環境下，利用熱裂解技術處理焚化集塵灰。集塵灰在 300°C 的環境下，經 2 小時以上之處理後，戴奧辛的殘餘濃度低於我國的法規標準。而受戴奧辛污染之土壤由於濃度高，且戴奧辛之種類多為化學性質穩定的多氯化物，因此反應溫度必須提高至 600°C 以上，反應時間為 30 分鐘，也可使受污染之土壤中戴奧辛濃度符合法規標準。

② 以電漿弧進行熱解：使用電漿弧在充滿惰性氣體的環境中產生極高溫度處理，使戴奧辛的長鏈分

子斷裂分解，而遭致破壞銷燬。

③輻射線照射：在油品與其他有機溶劑中的含氯的戴奧辛，可以利用核能電廠使用過的核燃料作為輻射源，以 γ 射線進行照射，將其脫氯形成無機氯化物。

④光能分解：使用水銀汽燈照射被戴奧辛污染的泥土達 48 小時後，能被水銀汽燈光線穿透的泥土表層，其中 90% 以上的戴奧辛可被有效地去除；或是在光敏劑丙酮的存在下，以波長超過 300 nm 的光線進行降解。除此之外，將戴奧辛暴露在紫外光（波長介於 10 至 400 nm 之間，比可見光者短，但比 X 射線者長）中，也會產生光解作用。由過往的實驗結果得知含多氯的戴奧辛之光解作用為脫氯作用，主要發生在苯環上之氯原子與帶較高電位之碳原子相鄰的氯原子。

⑤化學法：

A. 將屬於戴奧辛的多氯化合物，置於充滿氫氣的環境中，溫度範圍設定在 700 至 925°C 間，以氫氣裂解其聯苯環上的碳原子與氯原子間的鍵結，並以氫原子取代氯原子，使聯苯環斷裂成苯環，而氯原子又與其他的氫原子結合成鹽酸。

B. 或是以銅當作催化劑，此種反應所需的溫度較低，使多氯聯苯脫氯而形成聯苯與鹽酸，達到破壞多氯戴奧辛的效果。

C. 也可使用帶高正電位的金屬離子（如三價的鈦離子，或是使用如萘鈉的強還原劑），在非質子的溶劑中產生電子，並轉移到多氯戴奧辛分子

上，迫使氯離子被排出。

D.對於溶在水中的多氯戴奧辛，可用光化學的原理將其破壞。以帶一個電子的銨離子，將電子傳輸至受到光化學興奮的多氯戴奧辛分子上，使其排出氯離子。

⑥微生物法

利用微生物降解含氯原子的戴奧辛，主要是因為微生物能降解戴奧辛的碳架，作為生長與裂殖所需的碳源，或是藉由還原作用以氫離子置換氯原子。由於戴奧辛為脂溶性，容易進入到微生物細胞內，被微生物所加以利用，這類的微生物有的為好氧性，有的為厭氧性，而且戴奧辛本身之理化性狀會影響到降解反應之難易程度。實施時，需將欲被分解的戴奧辛或被戴奧辛污染的物質與微生物和微生物的饋料一起混合，並是該種微生物之特性，將混合物置於適合此微生物增長的環境下，讓微生物發揮降解戴奧辛的功效。

(八)飼料廠如何從環境、原料之採購與飼料之製造過程中避免飼料成品遭受戴奧辛的污染

飼料廠要避免其所生產的飼料產品受到戴奧辛的污染，主要要從原料之採購、運輸之防範、環境之監測、客戶端之預防等四個方向著手：

1.原料之採購

飼料廠之採購部門在購買飼料原料時，應於採購契約中明訂各項飼料中戴奧辛（包含呋喃和多氯聯苯）之含量，不得超過我國所訂的國家標準，倘若某項飼料原料我國未訂定戴奧辛容許量的國家標準，採購部門也應

參酌歐盟或美國所訂的容許標準，在合約中加以限制之。

- (1) 穀類因常為飼料中的主要熱能補充原料，使用量往往超過整體飼料成品重量的 40%，故應注意其所含的戴奧辛量。穀物植株種植在受戴奧辛污染的土地上，其根部會扎入土中，吸收了戴奧辛並加以累積；或是其種植區有戴奧辛污染源，隨著空氣的飄散，摻雜戴奧辛的懸浮微粒也可能會附著在穀粒上。
- (2) 由於戴奧辛為脂溶性，可輕易的溶解在油脂中，因此採購部門所購買的添加於飼料中的油品，必須注重其中戴奧辛的濃度。採用溶劑法萃取之白絞油（黃豆油），在正己烷溶萃取黃豆油的過程，也會將黃豆內所含或表皮上所吸附的戴奧辛融入正己烷與黃豆油的混合液中。在分餾時，正己烷被蒸發與黃豆油分離，但戴奧辛卻留在黃豆油內。雖然溶劑法萃取後之大豆粕不含戴奧辛，但在配製飼料時，若添加這些黃豆油補充熱能，也同時將戴奧辛帶入飼料中。除此之外，所採購的動物性油脂也必須小心有戴奧辛之污染。如不察而被欺騙，購買被脫色與脫臭的餿水油（中國稱之為地溝油），若其原本儲存之環境不當，以致遭致戴奧辛的污染，抑或是原本的動物受到戴奧辛的入侵而儲滯在脂肪中，這些油品若被當作飼料用添加油，都將導致飼料成品被戴奧辛污染的風險。
- (3) 魚粉與魚油也必須注意是否受到戴奧辛的污染。大海面積廣闊，空氣中懸浮摻雜戴奧辛的微粒，無論是受重力影響的乾沈降，或是遭雨水沖洗之濕沈

降，而進入海水中；也有含戴奧辛之廢液因為貯存不當而滲漏，或是人為刻意排放，經由水道進入海洋。被浮游生物吸收後，蝦米吃浮游生物，小魚吃蝦米，使得戴奧辛進入了食物鏈，最後進入魚粉與魚油中，而污染到飼料成品。除此之外，近年來由於海洋資源枯竭，人工飼養的淡水魚如巴沙巨鯰或吳郭魚（中國稱之為羅非魚），一條魚經割取兩片魚排後，所餘的頭、尾與骨架魚刺被製成淡水魚粉。若飼養環境的水質遭受戴奧辛的污染，藉由該等魚粉之添加，也將污染到飼料成品。

(4)配製飼料的多量元素礦物質，如氯化鈉、鈣鹽與磷鹽，都必須注意是否遭受戴奧辛的污染。礦鹽形式的鈣鹽與磷鹽，由於製造過程需經過鍛燒，在鍛燒之過程中若有不慎，讓塑膠類的異物進入一起燃燒，或所採用的燃煤品質不好，就有可能產生戴奧辛。其次被當成蛋雞鈣源的蠔殼薄片，在飼養青蚵的海口環境遭受含戴奧辛的廢液、廢物或附近爐灰的污染，也將污染到被當成蛋雞鈣源的蠔殼薄片，在餵飼蛋雞時，進入蛋雞體內，有些則自卵巢中進入蛋黃，進而污染雞蛋。此外有些無良廠商也可能將帶有戴奧辛之爐渣混入石灰石粉或磷礦鹽粉末中，企圖魚目混珠地出售給飼料廠，致使戴奧辛進入到飼料成品中。

(5)飼料廠之採購部門除了要在合約中載明飼料原料中戴奧辛的濃度不准超過國家標準外，品管部門在每批原料入倉前，要進行具有法律證據效力的採樣，一批原料採集四個樣品，置入夾鏈袋中，再放入牛

皮紙袋封存，封口處要有採樣人員與司機的簽名，並標註採樣日期，原料品名與卡車車牌號碼，並加以冷凍保存，直至該批原料使用完畢後兩週才棄置，以備飼料成品或畜產品中出現戴奧辛含量超標之爭議時，可供化驗釐清。

2.運輸之防範

載運原料卡車之路線應該事先規劃好，避免駛入戴奧辛污染源附近的範圍內，而且車斗應加蓋，避免帶有戴奧辛的揚塵直接接觸到原料造成污染。

3.環境之監測

飼料工廠的安全衛生負責人員應對座落的廠址進行勘場，看看附近是否有戴奧辛的污染源（如具有高爐之煉鋼廠或造紙廠），並定期收集自家工廠內各處的落塵，送至具有公信力的第三方進行化驗，以便發生戴奧辛污染自家工廠飼料成品時，釐清責任之用。

4.客戶端之預防

飼料廠應派員探勘客戶農場的環境，是否位於戴奧辛污染源附近？如果客戶農場離污染源很近，則必須考慮是否放棄該客戶，否則一旦發生該客戶所生產的禽畜體中戴奧辛之累積濃度太高之情事，農戶往往會歸罪於飼料廠，藉以逃避責任。對於所有客戶所訂購的飼料成品，送至客戶端載送料入原筒倉（Silo）儲存時，飼料車司機應會同農場工作人員一同採樣四份，置入夾鏈袋中，再放入牛皮紙袋中封存，封口處要有採樣司機與農戶的簽名，並標註採樣日期，飼料品名與卡車車牌號碼，一份交與農戶凍存，其餘三份帶回工廠加以冷凍保存，直至該農戶所飼養的禽畜上市兩週後才棄置，以

備畜產品中出現戴奧辛含量超標之爭議時，可供化驗釐清責任之用。

(九) 畜牧場如何就飼料、環境與水質避免所飼養的家畜、禽遭受戴奧辛的污染

1. 避免源自飼料之污染

(1) 畜牧場若採用飼料廠配製的飼料，必須與飼料廠約定好，在合約中載明飼料中戴奧辛（包含呋喃和多氯聯苯）的濃度不可超過國家標準。在每批飼料輸入圓筒倉之當下，畜牧場之現場人員要會同載運飼料之司機進行具有法律證據效力的採樣。每批飼料採集四個樣品，置入夾鏈袋中，再放入牛皮紙袋封存，封口處要有現場採樣人員與司機的簽名，並標註採樣日期、飼料品名與卡車車牌號碼，並加以冷凍保存，直到採食該批飼料的家畜、禽出售後兩週才棄置，以備畜產品中出現戴奧辛含量超標之爭議時，可供化驗釐清。

(2) 畜牧場若為自配戶，則必須與原料供應商約定好，在合約中載明飼料原料中戴奧辛（包含呋喃和多氯聯苯）之含量，不得超過我國所訂的國家標準，倘若某項飼料原料我國未訂定戴奧辛容許量的國家標準，畜牧場負責人也應參酌歐盟或美國所訂的容許標準，在合約中加以限制之。除此之外，在每批原料入倉前，畜牧場之現場人員要會同載運原料之司機進行具有法律證據效力的採樣。一批原料採集四個樣品，置入夾鏈袋中，再放入牛皮紙袋封存，封口處要有現場採樣人員與司機的簽名，並標註採樣日期、原料品名與卡車車牌號碼，並加以冷凍保存，

直至採食該批飼料原料所配製出之飼料的家畜、禽出售後兩週才棄置，以備畜產品中出現戴奧辛含量超標之爭議時，可供化驗釐清。

2. 避免源自水質之污染

- (1) 畜牧場若以地下水飼養家畜、禽，則不必擔憂地下水有戴奧辛之污染。因為戴奧辛為疏水性，所以不溶於水，而位於表土層一英吋以下的戴奧辛，既不會向上移動而氣化進入空氣中，也不會跟隨雨水之滲透往下層土壤移動，而是在原地滯留。就算是懸浮於水中要往地下層滲透，由於地表泥沙的過濾作用，因此戴奧辛不會隨著水分滲入到地下水中。
- (2) 畜牧場若以自來水飼養家畜、禽，則不必擔憂自來水有戴奧辛之污染。因為自來水公司對於所引用的原料水會進行過濾、消毒等工序，且會進行水質化驗，以提供安全衛生的自來水給消費者。
- (3) 畜牧場若以池塘、河川、水庫或湖泊飼養家畜、禽，則必須定期檢測水質是否有戴奧辛的污染。這些水源的污染有來自空氣中摻附著戴奧辛的微粒之乾沉降，或因降雨造成空氣中摻附著戴奧辛的微粒之濕沉降，或是來自工廠含戴奧辛的廢液浸漏而進入水中，或是工廠將這些未經處理的廢液直接排入水中，或是煉鋼廠將焚化爐之爐渣或集塵灰倒入水中。由於戴奧辛懸浮在水中不易蒸散成氣體，也不易被分解，因此懸浮在這些水源中，最後累積於水中之底泥。若畜牧場之家畜、禽飲用這些含有戴奧辛懸浮微粒的水源，則將會在體內的脂肪組織蓄積戴奧辛，進而污染了畜產品。

3.環境之監測

畜牧場的負責人應對場址周遭進行勘查，看看附近是否有戴奧辛的污染源（如具有高爐之煉鋼廠或造紙廠），並定期收集場內各處的落塵，送至具有公信力的第三方進行化驗，以便發生戴奧辛污染所飼養的家畜、禽時，釐清責任之用。

除此之外，畜牧場之運動場應該避免使用煉鋼廠的爐渣或焚化爐的集塵灰鋪設地面，因為以這些當底材，其中常含有戴奧辛。雖然位於底材表面層 3 公釐深度內之戴奧辛會被陽光慢慢地分解掉，但需要非常長的時間，推估其半衰期約在 25 至 100 年之間，而處於表面層 3 公釐深度下之底材，其中所含之戴奧辛，則因為表面層底材的保護作用，隔絕了陽光，不會受到陽光的影響而進行降解。家畜、禽若在以煉鋼廠的爐渣或焚化爐的集塵灰當底材鋪設地面之運動場放牧，常會因為啄食土地之行為，接觸到摻雜戴奧辛的微粒，進而受到污染。例如我國在 2009 年時，於高雄縣大寮鄉肉鴨場被發現所飼養的肉鴨遭受戴奧辛污染，污染源主要為非法棄置的煉鋼廠爐渣與集塵灰。養鴨場內設有水池，因為鴨隻游水後上岸之活動，易致使廠內之土地遇著鴨隻身上抖落滴下之水珠而變得泥濘，因此懷疑是早期的業者將混合後的爐渣與集塵灰鋪在泥土地上，以增加透水性，避免泥濘，但由於鴨子具有啄土之行為，致使食入戴奧辛，在體內累積。

(十)加工廠如何避免畜產品在加工過程中遭受戴奧辛的污染

1.避免源自原料料之污染

加工廠必須與原料供應商約定好，在合約中載明原

料中戴奧辛（包含呋喃和多氯聯苯）之含量，不得超過我國所訂的國家標準，倘若某項原料我國未訂定戴奧辛容許量的國家標準，加工廠的採購部門也應參酌歐盟或美國所訂的容許標準，在合約中加以限制之。除此之外，在每批原料入倉前，加工廠之收貨人員要會同載運原料之司機進行具有法律證據效力的採樣。一批原料採集四個樣品，置入夾鏈袋中，再放入牛皮紙袋封存，封口處要有現場採樣人員與司機的簽名，並標註採樣日期、原料品名與卡車車牌號碼，並加以冷凍保存，直至應用該批原料所配製出之加工品過了保存期限才可棄置，以備加工品中出現戴奧辛含量超標之爭議時，可供化驗釐清。

2. 避免源自水質之污染

用水在加工廠無論是用來洗滌、蒸汽、還是當成加工原料，一般是使用自來水，因此不必擔憂自來水有戴奧辛之污染。因為自來水公司對於所引用的原料水會進行過濾、消毒等工序，且會進行水質化驗，以提供安全衛生的自來水給使用者。

3. 環境之監測

加工廠的安檢人員應對廠址周遭進行勘查，看看附近是否有戴奧辛的污染源（如具有高爐之煉鋼廠或造紙廠），並定期收集廠內各處的落塵，送至具有公信力的第三方進行化驗，以便發生畜產加工品遭受戴奧辛污染時，釐清責任之用。

4. 溯源機制

加工廠對於廠內所生產的畜產加工品，要建立溯源機制，確實記錄每批畜產加工品所使用的原料、來源、

時間，並進行危機管控點的設定與危機處理的應變措施實施要點，以備發生畜產加工品遭受戴奧辛污染時，追查污染源與危機處理之用。

三、結語

戴奧辛為脂溶性，具有強毒性，進入人體後會被累積在脂肪組織中，極不易被代謝分解掉，但在自然界與某些工業生產上又無法避免彼等之產生。政府應長期補助公、私立的學術與研究單位，依照風向趨勢與污染源，長期監測我國各處環境中之背景值，並將監測結果資訊定期上網公布，可使從事畜牧生產之產業鏈中相關部門獲得即時的資訊，以採取應對的措施。畜產品產業鏈的各部門也應依照本文中的相關內容進行場（廠）內之管控，避免戴奧辛污染到畜產品，藉以維護國民的食品安全性與健康。

參、小雜糧商進口大陸小宗雜糧通路之建立與協調計畫

計畫經費：新台幣 1,071,000 元

實施期間：107 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：

長久以來，台灣因人口的增加及先天上的農業限制，以致部份的農產品由以往的自給自足，轉變為仰賴進口，其中雜糧作物如玉米、黃豆等的需求較大。隨著台灣加入 WTO 使得雜糧作物得以優勢的價格競爭力，進入台灣的市場，但也由於加入 WTO，可進口的來源也增加了，在增加的對象之中，中國大陸因地理位置的上的優勢，讓雜糧進口商積極尋求合作的可能。

二、強化兩岸農產品合作的環境與條件

(一)重視農產品品質的安全認證：

對於消費者而言，食品以吃的健康安全為第一要素。因此為解決兩岸人民對食品安全之疑慮，於 2008 年 11 月 04 日第二次「江陳會談」中特別將食品安全納入重要討論議題，同時完成協商及簽署「海峽兩岸食品安全協議」，並於 11 月 11 日協議生效與實施，建立起為維護兩岸人民健康權益、保障消費者最基本的消費品質之協商機制。雖然近期農產品受塑化劑風暴影響，但我們相信這只是個別案例，只要政府處理得宜，並不會影響大陸對台灣農產品的信心。我們期望將來確實規範好市場，保護好台灣農產品的品牌和利益，對於在中國大陸市場建立長久的信譽與形象是有必要的。

(二)農產品流通便捷化

由於農產品具有容易腐爛、難以長時間的儲藏及放置等特性，因此農產品流通效率就顯得格外重要，而農產品批發市場在流通過程中，具有其樞紐地位。因此，為保持農產品最佳的新鮮度及降低成本，兩岸有必要建立農產品交易物流中心，以促進兩岸農業貿易之發展。

隨著兩岸農業交流日益頻繁，許多大陸地區也陸續計畫在台灣設立當地農產品配送中心，向台灣消費者介紹中國大陸的特色農產品。例如：河南省省長郭庚茂率領的河南省代表團造訪屏東縣與高雄市時，同行的河南省供銷合作主任焦錦淼表示總社將與台灣農會合作，除計劃在鄭州設立台灣農產配銷台灣農產品配送中心，也有意願在台灣設立鄭州農產品配送中心，以擴大兩岸彼此農產品銷售量。

三、兩岸農業交流概況

自 2008 年 12 月兩岸開放直航、簽署農產品檢疫檢驗合作協議及 ECFA 等政策利多下，中國大陸已成為台灣農產品外銷的一大市場，顯然兩岸農業合作充滿無限潛力與前景。隨著中國大陸改革開放，兩岸農產品貿易日趨頻繁與密切，雖然台灣自中國大陸進口農產品逐年增加，然而出口至中國大陸的增加幅度更大，因此兩岸農產品貿易逆差逐年縮小。

國內受限於穀物種植環境因素，是以歷來有關黃豆、玉米及小麥等大宗穀物，大多仰賴進口。回顧歷史，政府當局於 1970 年代，即訂頒有「大宗物資進口辦法」，允許穀物業者成立聯合採購機構，集中辦理採購，並責成公會負責協調預計申報量事宜，致形成長達 15 年之久的穀物進口「協調申報，聯合採購」制度。在此期間，穀物商自行進口加工之個別行為，則在禁止之列。如此管制措施

下，由於穀物產品具有極高之同質性，加以各廠加工技術相同、成本一致，導致穀物相關公會分配之採購配額即決定了各廠產量、市場占有率及加工利潤，進而衍生出業者競相擴廠，以爭取配額之怪異現象。此外，公會主導聯合採購，得以限制穀物進口數量，相對的提高穀物加工廠品售價，如此顯然與市場價格機能背道而馳，爰引起各界廣為非議。

鑑於上述管制問題之弊端，政府當局爰於 1987 年決議開放穀物自由進口，逐步取消進口人資格限制、總進口量限制及各廠進口配額限制等，改由穀物業者自由向所屬公會登記進口。不過，個別廠商單獨採購進口，勢必負擔高額的運費成本，以致實際進口仍需透過公會協調船運組合，藉以降低採購成本。是以在穀物開放自由採購後，聯合採購措施仍然提供公會得以繼續管制小麥進口總量及按產能分配原料配額之產業環境。

四、結語：

建立小雜糧進口商的通路的建立，則對於小雜糧進口商而言，大致上來說是利多於弊，然而此一運作系統的建立，須要有相當的共識或強勢的介入，才能有較明顯的成效，藉由此一運作方式讓雜糧進口商將經營重心能夠集中，也較能對產品的品質做更嚴格的把關，不會為求獲利而對品質或其他的問題作出太大的妥協，在維持一定獲利水準的前提，且不犧牲消費者應有的權利，這也是進口商與消費者之間的雙贏。然而在這樣的整合之下，勢必有部份廠商，不願配合抑或不能適應這樣的改變而導致離開整個市場，但就存續下來的廠商而言，將更具競爭力。

肆、推廣麵粉南向行銷之可行性研究計畫

計畫經費：新台幣 1,673,000 元

實施期間：107 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：

為提升台灣烘焙麵食的技術與國際知名度，多年來，在台灣麵粉業與烘焙業共同積極栽培台灣的烘焙師，參加各項國際烘焙競賽並多次獲獎，使得台灣烘焙麵食的優良品質聲譽大噪。加上近年來政府大力推展觀光產業，每年來台觀光人數大增，這些觀光人士來台食用台灣的烘焙麵食後，對其品質風味大為讚賞，紛紛購買台灣的烘焙麵食產品作為伴手禮，更使台灣烘焙麵食的優良品質與獨特風味，倍受各方肯定，台灣的烘焙麵食更成為華人世界的烘焙消費指標，也是各地華人極思引入當地之標的。

東南亞地區人口眾多，而華人在東南亞諸國的經濟領域佔有極為重要的地位，因此華人的消費力較強，其消費走向也成為引領當地的趨勢。近年來東南亞地區的經濟發展快速，國民所得提高，人民的生活水準也大幅提升，對於飲食也越來越重視營養衛生與品質風味。據報導邇來因觀光發達，對台式的烘焙麵食深受歡迎。麵粉品質是決定烘焙麵食品質風味的重要條件，然而東南亞地區因地理因素，一向都購用澳洲小麥來碾製麵粉。但就烘焙特性而言，澳洲麵粉不如美國小麥所碾製之麵粉，亦即使用澳洲麵粉無法烘焙出美國小麥麵粉的品質風味。台灣一向都使用美國高筋小麥碾製烘焙用的高筋麵粉，加上多年來配合烘焙產業研發，使得台灣烘焙用高筋麵粉具有獨特的烘焙性質，其所烘焙之麵食產品的品質及風味具特色，是東南

亞地區大部份國家所欠缺的，因此極具南向行銷的潛力。

過去亞洲地區一向將麵粉歸為糧食範疇，對其管理十分嚴謹，因此麵粉的產銷大都以在地為主。台灣麵粉已由糧食走向食品原料，政府對麵粉進出口管理已漸趨市場化，但因以往對國外市場及當地了解不多，雖有部份麵粉透過貿易商出口，但數量不多，倘今後能配合政府南向政策，及東南亞華人對台灣烘焙麵食品質風味的肯定，有計劃的積極南向行銷，必能為台灣麵粉及烘培產業開拓出更寬廣的市場。

東南亞地區區域遼闊，人口眾多，各地消費需求不同，無法全面開拓行銷。而馬來西亞的華人眾多，約佔該國 3200 萬人的 24.6%，且華人的經濟能力較雄厚，其對烘培麵食消費是該國的指標。何況馬國不產小麥，大都進口澳洲小麥來碾製麵粉供應所需，因此極為適宜以馬來西亞作為台灣烘焙麵粉南向行銷的試金石。如能順利拓展則可擴及其他東南亞地區，對於開發台灣麵食產業的東南亞市場，暨強化台灣與東南亞地區的貿易極有助益。

二、東協

(一)東協概況

「東南亞國家協會」(以下簡稱「東協」)係由印尼、越南、寮國、汶萊、泰國、緬甸、菲律賓、柬埔寨、新加坡、馬來西亞等東南亞十國所組成之政府間國際組織，主張以對話方式推動區域內政治、經濟與社會合作。印尼、馬來西亞、菲律賓、新加坡及泰國於 1967 年簽署「曼谷宣言」，創建東協。隨後汶萊於 1984 年、越南於 1995 年、寮國與緬甸於 1997 年、柬埔寨於 1999 年分別加入。1992 年元月「東協自由貿易區」(ASEAN Free Trade

Area, AFTA) 設立後即逐年增長。2016 年 1 月 1 日整合成東協經濟共同體 (ASEAN Economic Community, AEC)。以遵循開放性、外向性、包容性及多邊市場等原則，創造成員國的最大經濟利益。

東協十國土地總面積逾 446 萬平方公里、人口六億 3 仟萬，且經濟發展程度不一，宗教、政治、語文及文化截然不同，整合後 AEC，成為一個總人口大於北美自由貿易區及歐盟的全球第三大市場(僅次於中國大陸及印度)，且 GDP 達 2.5 兆美元，為全球第六大經濟體。

AEC 會員國印尼、泰國、馬來西亞、菲律賓、越南、新加坡及緬甸等七國之 2013-2017 年五年平均經濟成長率為 4.97 以上，前述七國之五年平均之經濟成長率依序分別為 5.14、2.58、5.14、6.58、6.14、2.92 及 7.52，除泰國與新加坡低於 3 外，其餘國家經濟成長率均在 5 以上，2018 年據統計印尼、泰國、馬來西亞、菲律賓、越南、新加坡及緬甸等六國人口成長率與 (年齡中位數) 依序為 0.9% (29.9)、0.3% (37.2)、1.4% (27.8)、1.6% (23.4)、0.9% (30.1) 及 0.9% (28.6) 等，以上數字顯示年輕的勞動力與人口成長率，且由年齡中位數可見東協具有年輕消費族群，加上天然資源豐富，工資低廉，成為全球最大外人投資標的。

隨著東協國家的崛起，消費能力持續增加，受到世界各國重視，外人投資金額逐年增加，外資企業大舉進駐，因而造就東協國家經濟快速成長。

表一 東協七國之經濟成長率

國別	GDP 成長率					五年平均	預測
	2013	2014	2015	2016	2017		2018
印尼	5.6	5	4.9	5	5.2	5.14	5.4
泰國	2.8	0.9	2.9	3.2	3.1	2.58	4.1
馬來西亞	5.5	6	5	4.2	5	5.14	5.3
菲律賓	7.1	6.1	6.1	6.9	6.7	6.58	6.8
越南	5.2	6	6.7	6.1	6.7	6.14	6.8
新加坡	4.7	3.6	1.9	2	2.4	2.92	3
緬甸	8.4	8.7	7.3	6.5	6.7	7.52	
五年平均	5.6	5.18	4.97	4.84	5.11		

來源：C/A World Facebook/World Bank

(二)我國與東協貿易情形

1980 年代中期，由於台幣升值，導致國內工資不斷提高，出口廠商不得不轉向工資低廉的東南亞國家進行投資。而政府為了強化企業赴東南亞國家投資與經營，自 1993 年起即提出不同階段不同時期的南向政策：如 1993 年「南向投資政策說帖」、1999 年「加強對東南亞及紐澳地區經貿工作綱領」、2002 年重申「南向政策」、2009 年「第 6 期加強對東南亞地區經貿工作綱領」2015 年「新南向政策綱領」等等，期能在經貿、科技、文化方面建立緊密合作，進而建立經濟共同體意識，共創區域的發展和繁榮。東協經濟快速成長，持續改善投資環境，與其他國家陸續洽簽自由貿易協定，加上東協將在 2025 年前完成貨品、服務、投資、資金及技術勞工的自由流通，擴大了東協的投資誘因與貿易機會。更有專家預測食品產業將是未來東協經濟共同體中特別具有優勢的產業之一。故推動「新南向政策」藉以開啟台灣與東協、南亞、紐澳等國家廣泛協商與對話，提升台灣產業佈局。

台灣與東協貿易關係相當密切，不僅因地理環境相鄰，且兩者優勢產業互補，提高彼此經貿合作意願。據經濟部統計資料顯示：2017年我國對東協（10國）貿易總值為896.4億美元，較2016年成長14.3%，其中出口金額為585.8億美元，成長14.2%，進口金額為310.6億美元，成長14.4%，貿易出超為275.3億美元，為我國第2大出超來源。東協國家2017年經濟表現亮眼，其中如菲律賓、越南、馬來西亞、印尼、泰國及新加坡等東協主要國家。2018年1月至11月我國對東協（10國）貿易總值為853.3億美元，其中出口金額為536.4億美元，進口金額為317.0億美元，貿易出超為219.4億美元，可見2018年仍延續成長動能，持續有亮麗成績。

(三)我國與東協人民交流情形

台灣與東協經貿關係密切，雙邊民間互訪人次呈現成長，強化交流與互動關係，依據交通部觀光局統計資料顯示2015至2017期間國人赴東協國家旅遊及商務人數197,225、2,065,188、2,266,596人次，亦即197萬增加到226萬人次，其中2015年及2016年赴泰國最多，2017年則以赴越南者最多，而馬來西亞均居於第四位。與2010年的152.8萬相較增加67.61%。同期東協國家來台旅客人數1,425,393、1,653,676及2,137,002人次，亦即142萬至213萬人次，自2011年迄2017年馬來西亞來台人數即超越新加坡成為東南亞來台旅客最多國家，再者為越南、泰國及印尼。與2011年107萬相較增加50%。除了經貿來往商務旅客增加，應與開放短期免簽證有關。由此可見我國與東南亞國家交流頻繁。

(四)東協國家的小麥進口情形

依據食品工業研究所蒐集資料顯示，2017 年東協國家進口小麥以印尼的 10,454,769 噸最多，菲律賓為 5,499,996 噸，泰國 2,732,193 噸，馬來西亞 1,347,879 噸，新加坡 250,466 噸，緬甸 74,570 噸，而越南進口值為 994,527 美元（無進口數量）。2017 年麵粉消費量為印尼 2,214,454.5 噸，菲律賓 648,334.3 噸，越南 545,745.0 噸，馬來西亞 406,916.8 噸，泰國 366,233.7 噸，新加坡 98,622.0 噸。

表二 東協國家小麥進出口數量（2017 年）

國家	進口值 (千美元)	進口量(噸)	出口值 (千美元)	出口量(噸)
印尼	3,627,763	10,454,769	-	-
馬來西亞	335,093	1,347,879	2,919	10,604
緬甸	25,752	74,570	66	67
菲律賓	1,303,522	5,499,996	1	0
新加坡	50,809	250,466	651	3,195
泰國	607,754	2,732,193	8	4
越南	994,527	-	8,673	-
柬埔寨	5,164	-	-	-
汶萊	30	119	-	-
寮國	46	-	-	-

t

另據美國小麥協會資料顯示，東協國家麵粉工廠產能變化，自 2000 至 2011 年泰國增加 5%，馬來西亞增加 15%，菲律賓增加 8%，印尼增加 40%，越南增加 50%，產能總共增加 300 萬公噸。自 2001-2018 年，緬甸增加 109%，泰

國增加 39%，菲律賓增加 40%，越南增加 34%，印尼增加 39%，產能總共增加 700 萬公噸。自 2000 至 2018 年間總產能增加 1000 萬公噸。

以上可見，隨著東協國家的崛起，經濟成長率增長強勁，消費能力持續增加，進而帶動麵粉製品增長。

三、馬來西亞

(一)簡介

馬來西亞位於東南亞國家協約盟國（東協）的中心，由南中國海隔開的兩個地區組成：馬來西亞半島和東馬來西亞（由婆羅洲島上的沙巴州和沙撈越州組成）。它的總土地面積為 329,847 平方公里（127,350 平方英里）。馬來西亞有 13 個州和三個聯邦領土的聯邦。首都是吉隆坡，而 Putrajaya 是馬來西亞的聯邦行政中心。馬來西亞的官方語言是馬來語，但英語和華語也廣泛使用。

截至 2016 年 4 月，該國總人口為 31,270,000 人。馬來西亞是一個多民族，多文化和多語言的社會。馬來人佔總人口的 57.1%，其次是華人 24.6%，印度人 7.3%，其他地方民族 11%。因此，這個國家在語言，宗教和文化習俗方面的表現非常豐富。馬來西亞憲法保障宗教自由，但伊斯蘭教是最大的官方宗教。伊斯蘭教人口約佔 61.3%，佛教佔 19.8%，基督教佔 9.2%，印度教佔 6.3%，儒家等傳統宗教佔 2.6%。

馬來西亞在 1957 年獨立以來，受益於強有力的親商業治理，提升人民平均收入、平均壽命增高，小學入學率達到 100%，儘管人口少，卻擁有亞洲最好的經濟記錄之一，在東協地區僅次於印尼和泰國的第三大經濟體。在 1970 年代，整體國家經濟中各民族所佔比重很不

平衡，少數民族的“華人”經營持有絕大多數的工商企業，而“馬來人”則僅佔不到 10%。因此該國政府頒布所謂的“Bumiputera (巫統) 政策”。這項政策的目的是改善馬來人（土著民族）的經濟狀況，並讓馬來人在經濟中佔有更大比重。如今已有大約 23% 的經濟由馬來人持有。

該國擁有豐富的自然景點，成為其發展觀光的天然資產。大約一半的馬來西亞土地被熱帶雨林所覆蓋以及地理位置被大海包圍的海岸線，白色沙灘，多樣的海洋生物與美麗的珊瑚等特色，保存著完好的自然風光，提供驚人的觀光景點。由於馬來西亞具有多樣的生物多樣性的動植物，沙灘和燦爛的風景，使其成為東南亞地區的主要觀光景點之一，也為烘焙業帶來積極且重要的影響。

(二) 經濟概述

馬來西亞是一個持續發展且深具活力的國家。作為一個中等收入國家，馬來西亞自 1970 年代以來已經由以原材料生產為主的經濟來源轉變為由高科技，知識型，資本密集和天然資源出口帶動各行各業以及新興行業的多面向的經濟。2017 年馬來西亞的經濟表現在 140 個經濟體中排名第 26 位，馬來西亞政府積極朝向發展為東協國家的伊斯蘭金融科技中心，提供投資者具有成本競爭優勢的政策，有利投資者在此建立東協區域業務總部，並以先進技術生產輸銷東協和國際所需要之產品，極具有持續增長的樂觀前景。

由於 2015 年國際油價下跌，馬來西亞的貨幣稱為令吉 (RM)，兌美元貶值約 18.6%。之後，馬來西亞貨幣

令吉尚屬穩定，只有個位數的升值。

2016 年的經濟增長繼續放緩，過去兩年從 2014 年的 6% 下降至 4.3%。國內需求和服務業，製造業和建築業的持續擴張，大大抵消了財政緊縮和油價下跌的拖累。

2017 年，馬來西亞經濟繼續表現良好，當局利用經濟成長和充分就業提供的有利條件實施重大財政改革。隨著出口復甦和私人需求持續成長，抵消公共支出減少所引起的負面影響。私人投資繼續受到寬鬆的金融政策和長期公共投資計畫的推動促進其經濟發展。此外，就業率增加和工資提高，私人消費力增強。

馬來西亞的 GDP 成長率：根據世界銀行的推估馬來西亞 2019 年國民經濟預計將成長 5.131%。私人投資強勁帶動投資成長，以及私人企業支出增加的原因，也將成為國內需求的主要因素，預計 2018 年的成長率為 5.38%。此外，儘管馬幣貶值，預計通膨仍然很低，原因是全球原油價格下跌速度放緩。世界銀行預測，該國的 2019 年及 2020 年國內生產總值甚至會成長約 5.131% 和 4.763%。

(三)我國與馬來西亞的貿易關係

馬來西亞人民來台旅客位居東協國家第一，其與我國貿易往來在 2017 年台灣與馬來西亞的雙邊貿易額達 175.5 億美元，是與台灣貿易金額第二大的東協國家（僅次於新加坡），也是台灣第 7 大貿易夥伴。在出口貿易方面，台灣對馬來西亞出口金額達 103.69 億美元，是台灣第 8 大出口國。在進口貿易方面，台灣自馬來西亞進口金額達 62.83 億美元，是台灣第 8 大進口國。

依據經濟部投資審議委員會統計，2017 年我國對馬

來西亞投資有 20 件，投金額共 1.86 億美元；自 1952 年至 2017 年止，我國對馬來西亞投資共計 2,506 件，共計 124.163 億美元。但不包括台商經由第三地的資金轉入的投資金額。

台灣與馬來西亞簽署的主要協定：(1)1993 年台馬投資保障協定；(2)1996 年台馬避免雙重課稅協定暨防杜逃漏稅協定；(3)1997 年台馬雙邊仲裁合作協議書；(4)1998 年台馬雙邊品保驗證合作協議；(5)2004 年台馬貨品暫准通關證制度執行議定書；(6)2010 年台馬 APEC 數位機會中心合作協定。

貿易概況與主要貿易夥伴：2017 年，馬來西亞貿易總額達 4,547.43 億美元，總出口金額達 2,398.46 億美元，總進口金額達 2,148.97 億美元。同時期在主要貿易夥伴上，馬來西亞主要出口國依序為：新加坡、中國大陸、美國、日本、泰國；馬來西亞主要進口國依序為：中國大陸、新加坡、美國、日本、台灣。台灣是馬來西亞第五大貿易夥伴。

四、馬來西亞麵粉工業

(一)麵粉工廠分佈與產能

馬國未生產小麥，其所需原料均為進口，五家公司經營 14 家工廠，總年產量為 200 萬噸。麵粉製造業的產能接近 75%，兩家工廠計畫增加產能。目前有幾家公司負責生產 Malayan Flour Mills(MFM), Federal Flour Mills(FFM) 佔全國 57%市場佔有率。其餘為 Interflour, Kuantan Flour, Seberang Flour Mills。FFM 有 4 家工廠(位於 Pasir Gudang, Perai, Kuching, Kota Kinabalu)市場佔有率 32% 產能為每天 2,550 公噸，此外在泰國、越南、印

尼及中國也設有工廠；MFM 有 2 家工廠（位於 Lumut, Pasir Gudang）市場佔有率 25% 產能為每天 2,520 公噸，但產能利用率大約有 60%。Interflour 有 4 家工廠（位於 Port Klang, Kuching, Labuan, Lahad Datu）市場佔有率 21% 產能為每天 1,690 公噸，在泰國、越南及土耳其也有工廠。Kuantan Flour、Seberang Flour Mills 均僅有 1 家工廠（位於 Kuantan, Perai），惟兩家都沒有其他相關資料可查。

(二)小麥進口情形

依據美國農業部統計馬來西亞 2015/16 年度小麥進口總量達到 170 萬噸，預計 2016/17 年度保持穩定，略高於六年平均值 160 萬噸。小麥的飼料用量很小，穩定在每年 4000 公噸。依據 Global Trade Atlas 資料顯示馬來西亞之小麥市場，美國供應佔馬來西亞市場的 11%，低於 2014/15 的 17%，相當於五年平均水準。加拿大 11% 的佔有率比前一年的 8% 上升 3%，平均為 9%。澳洲小麥仍佔市場主要來源，2015/16 年市場佔有 58%。而以黑海小麥產區的國家，現在已成為馬來西亞的第二大供應商，佔 2015/16 年市場的 15%，超過其平均 3% 的佔有率，且僅烏克蘭就佔據 15% 中的 11% 的市場。

(三)麵粉價格補貼政策

馬來西亞為改善貧戶家計以利其購買不同民生必需品如食物與能源等，自 1974 年馬來西亞政府頒布“供應管理法（The Supplies Regulation Act）”以管制國內麵粉價格。據調查自 2007 年以來，零售 General Purpose（GP）小麥麵粉價格一直保持在 1.35 令吉/公斤（332 美元/噸）。必要時，政府為麵粉製造業提供補貼，以緩解

小麥價格上漲帶來的利潤下降。直到 2016 年有 40% 的麵粉產量受到政府的價格管制。2016 年 3 月 1 日，政府正式取消超過 2 公斤麵粉包裝規格的價格管制。

馬來西亞麵粉分為通用麵粉稱為 General Purpose Flour (GP) 麵粉價格為每公斤 1.35 令吉由政府支付給麵粉廠。與市場 1.8-2.0 令吉不同。一般而言，通用與非通用 (non-GP) 麵粉佔市場比例為 20:80。馬來西亞麵粉工業的市場結構是政府控制的市場。為減少貧富差距，將麵粉列為補貼並以價格管制。

據調查大部分人喜歡用無添加 Benzoyl Peroxide (BPO) 的非通用麵粉麵粉。當地人認為經過漂白之麵粉較白且細，缺乏維他命對人體健康有害。GP 麵粉在一般商店、超市或零售店不易買到，除了馬來人店家或專賣給孟加拉和印度居民的店家始可見到。然而 GP 麵粉主要作為馬來千層餅 (roti canai)、麵包以及馬來甜點或美味食物。GP 麵粉常見三種品牌 Basikal, Bunga raya, Blue key。

馬來西亞小麥價格與國際小麥價格漲跌趨勢相仿。
(如圖一)



圖一 2010 年至 2015 年馬來西亞小麥價格與國際小麥價格漲跌趨勢

(四)馬來西亞麵粉進口之規定

- 1.馬來西亞從 2016 年 9 月 1 日起進口麵粉不用辦理進口許可證，但自用或販賣皆需申報：現由 Ministry of Domestic Trade, Co-operatives and Consumerism (MDTCC) 負責管理。食用小麥麵粉的進口需要取得由 MDTCC 核發的同意書 (LOA) 以及 SIRIM QAS International Sdn 核發之 Certificate of Approval (COA)。而工業用小麥粉的進口僅受 MDTCC 的同意書的約束。

依據世界貿易組織資料顯示：擬進口食用小麥粉的公司必須向 MDTCC 提交書面申請及相關證明文件，並在收到該部的同意書後，通過在線系統 ePermit 申請 COA。有關進口程序資訊可造訪 MDTCC 網站 (<http://www.kpdnkk.gov.my>)。

- 2.不強制提供清真認證：依據美國農業部報告顯示：馬來西亞進口麵粉不需提供清真認證，目前只有進口禽畜肉類有強制性清真認證規定；除非要宣稱該麵粉產品為”清真”時，才須提供馬來西亞政府認可的清真認證。

- 3.馬來西亞對小麥的最惠國關稅稅率為 0%。

五、馬來西亞麵粉製品

馬來西亞的主食以稻米為主，卻是東協地區人均小麥消費量最高的國家。依據調查資料顯示 2016/17 年人均稻米消費量估計為 89 公斤，低於 2010/11 的 93 公斤。人均小麥消費量同期從 40 公斤增加到 47 公斤，成長 15%。經濟持續不斷快速增長加速擴大烘焙食品，餅乾，麵條和義大利麵條的市場的發展。據美國農業部調查報告稱，烘焙

產品佔馬來西亞小麥食品消費量的 30%，餅乾佔 15%，麵條佔 50%。另據 Euromonitor 數據顯示，2016 年小麥產品在烘焙食品佔馬來西亞零售值的 47%，餅乾佔 20%，麵條佔 31%。

(一)麵包：依據調查顯示，在馬來西亞麵包業最大的經營業者 Gardenia，以每小時生產 32,000 個麵包。其產品行銷全馬來西亞半島，擁有 20,000 多家零售店，其產品也出口到新加坡和菲律賓等其他東協國家。但 Gardenia 在東馬來西亞由其子公司 JWPK Holdings Berhad 負責生產及經銷。Gardenia 為唯一一個麵包品牌，被馬來西亞客戶認定的十大最受歡迎品牌。另據 Euromonitor 調查資料顯示 2017 年及 2018 年 Gardenia Bakery 的品牌，機械化生產麵包佔有率分別為 20.1%、20.2%；FFM 在 Massimo 品牌市場佔有率分別為 12.4%及 12.9%。可見 Gardenia Bakery，Massimo 等二個品牌是馬來西亞主要品牌。

還有其他較小的較大的區域麵包店，如柔佛的 Daily Bakery 麵包店，吉隆坡和巴生谷地區的 Federal 麵包店和 Angel 麵包店，以及中馬來半島的 Family 麵包店。其他如 Kilang Roti Florida Sdn。Lee brothers 麵包店，Economics Bakery Factory 麵包廠。

(二)餅乾：餅乾製造商開發更多的個性化包裝，以滿足消費者的便利需求；推出了更健康的產品，以應更注重健康的消費者的需求。餅乾銷售額從 2015 年的 4%成長率，到 2016 年成長了 5%。普通餅乾的消費量逐漸下降，因消費者越來越喜歡更健康的餅乾，如小麥餅乾和蔬菜餅乾。

(三)蛋糕：在馬來西亞作為工作、會議休息之茶點，聚會，

生日，婚禮以及節日慶典中，非常受個人，團體和家庭的歡迎。而且蛋糕和多樣化的糕點產品，尤其在大家庭或一群朋友和同事聚會時很適合全家一起使用，因此更受當地消費者青睞。

(四)麵條：根據 Euromonitor 的數據，2016 年麵條消費成長保持強勁，按銷售額計算為 8%，儘管低於 2015 年的 10%。與其他南亞國家一樣，主要以方便麵為主，佔所有麵條類型價值的 91%。麵條是當地消費者的主食，並且在家中以各種方式準備可立即食用。Pouch 方便麵隨著平面麵條的需求增長而成長最多。國內消費者對 Maggi，Mamee 和 Cintan 等頂級品牌擁有強大的品牌忠誠度。此外，國外製造商雀巢在 2016 年佔有 39%，並大量投資在行銷活動，產品開發和包裝等。

(五)義大利麵條：雖然佔麵食的消費量非常小，但馬來西亞年輕一代的人接受度逐漸增加趨勢。除了外國餐館的普及之外，麵食和麵條在烹調方面的操作容易以及外觀相似也是原因之一。在 2016 年義大利麵食增長了 8%。雖然在馬來西亞可買到價格較低的自有品牌麵食產品，但消費者對 San Remo 等頂級品牌擁有很強的品牌忠誠度，其市場佔有率為 58%，Barilla 為 17%。義大利麵具有良好的增長潛力，因為其消費群體較小，健康意識不斷提高，以及與城市化和年輕化消費者需求有關。

六、烘焙食品及相關工業

(一)烘焙麵包店概況

馬來西亞市場的烘焙產品可由表三：2013 年至 2018 年之烘焙食品產值顯示，連續六年持續呈現正成長。無論是早餐，休息之茶點或是午餐，都可以用米飯

和麵條來消費。然而，許多年輕一代都有很大程度的接觸過西方文化，因而習慣吃麵包和喝咖啡，導致越來越多人以麵包作為主食。加上許多新的咖啡店和獨立麵包店老闆也是海外留學歸國的年輕人，也慣於西式飲食，烘焙食品需求持續增加。

表三 2013-2018 烘焙食品產值

單位:MYR million

品項	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Bread	808.8	829.0	863.5	901.6	940.7	981.3
- Flat Bread	20.8	21.2	22.1	23.0	23.8	24.7
-- Packaged Flat Bread	20.8	21.2	22.1	23.0	23.8	24.7
-- Unpackaged Flat Bread	-	-	-	-	-	-
- Leavened Bread	788.1	807.8	841.4	878.6	916.9	956.7
-- Packaged Leavened Bread	426.3	434.8	453.5	474.4	498.1	524.5
-- Unpackaged Leavened Bread	361.8	373.0	387.9	404.2	418.7	432.1
Cakes	569.2	588.3	613.9	639.1	661.2	682.7
- Packaged Cakes	87.5	89.3	92.4	95.2	98.3	101.8
- Unpackaged Cakes	481.7	499.0	521.5	543.9	562.9	581.0
Dessert Mixes	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.6
Frozen Baked Goods	25.8	26.6	27.7	28.8	29.8	30.7
Pastries	416.6	429.0	444.5	458.7	485.2	512.9
- Packaged Pastries	221.6	227.2	234.4	239.4	254.9	272.0
- Unpackaged Pastries	195.0	201.8	210.1	219.4	230.3	240.9
Baked Goods	1,824.5	1,877.0	1,953.9	2,032.5	2,121.4	2,212.3

資料來源：euromonitor

(二) 烘焙業之趨勢和發展

在 2011 年之後馬來西亞參加國際錦標賽:蘇黎世國際米蘭，巴黎世界杯，里昂和亞洲糕點錦標賽獲得佳績成就後，其烘烤技術獲得國際認可。烘焙業在馬來西亞發展更為快速。其發展趨勢有下列幾項:

1. 健康訴求

健康是消費者日益重要的考慮因素。隨著馬來西亞

疾病數量的增加，如高膽固醇，心臟病，肥胖等，消費者更關注他們消費的食物類型，因此經由飲食行為追求更健康的生活方式，為因應消費者要求，烘焙業者開發健康訴求的麵包。

2. 多樣化

據業者稱馬來西亞看到有趣的趨勢，例如於高端傢俱店和其他生活用品店，設立以咖啡接待客人專區或者甚至設置精緻的咖啡廳吸引顧客來店購物體驗，提供咖啡和烘焙產品，作為行銷策略一部分，以提升經營績效。

3. 新型麵包店的開設

為提供消費者更多服務，馬來西亞烘焙業已有新型麵包店、餐館、咖啡館與餐飲等提供多項服務的組合。消費者可在同一家店購買烘焙食品，並享受高品質的咖啡與安排生日宴會和其他大型活動的聚會。有的地區也將生產線設計成完全透明的觀光工場，讓消費者直接目睹烘焙團隊來展示專業技能，並享用的烘焙食品正從烤箱烘焙出來的新鮮產品。

4. 購物商場內設立的麵包店和咖啡廳

隨著全國各地購物商場的陸續設立，個人和大型連鎖店都紛紛加入，建立據點以銷售產品平台。提供許多家庭和朋友在周末的閒暇時間去商場購物聚會；在商場附近工作的人們常去購物商場買個烘焙食品作為午餐；或者在下班後到購物商場雜貨店購物。因此，商場為麵包店、三明治店和咖啡館提供人群和潛在顧客。台灣的連鎖店可在購物商場看到，其他如來自美國，歐洲，韓國，日本的大型甜甜圈，糕點和其他烘

焙食品的國際品牌之連鎖商品。

5.在飯店的活動和會議

馬來西亞除了已經成為東南亞地區最熱門的旅遊景點之一外，馬國的競爭非常激烈高級飯店的住宿和商務會議設施費率已改變了這個國家成為區域性活動和會議的最佳地點之一。

(三)深具活力與創造力的烘焙業

在馬來西亞市場提供的烘焙食品用途多元，並且帶有很多特殊風味。大多數馬來西亞烘焙食品傾向於柔軟蓬鬆的質感，不像歐洲麵包硬且堅實，主要是受到台灣麵包店和麵粉甜點製品影響。馬來西亞的各種不同文化是很特殊的；例如華人在中秋節期間的月餅，柔軟甜美的馬來奎伊巴孛（Malay kuih bahulu）以及全年許多為慶祝活動，婚禮或消費而製作的不同類型的當地餅乾和糕點。烘焙店在規劃促銷和行銷時依循季節性慶祝活動推動銷售的策略，例如哈里拉雅（Hari Raya），農曆新年，屠妖節（Deepavali）等等。消費者往往在節日期間消費更多的糕點或蛋糕。

馬來西亞烘焙食品具有各式各樣的種類，口味和形狀，融合了不同類型的風味及馬來西亞的各種不同文化，甚至受西方的烘焙食品影響而相融合。在地的榴蓮也都融合到烘焙食品中。

更具創意的產品包括比薩餅烘焙食品，奶酪與其他當地食材和香料混合，以及與台灣口味相似的洋蔥麵包卷，奶油和雞肉鬆。利用整個水果，卡通人物等等製作生日蛋糕或配合慶祝活動以各種形狀製作烘焙食品。

總之，馬來西亞傳統烘焙食品中富含新的成分口

味，甚至採用不同的顏色和形狀，另一方面，新的烘焙產品搭配不同的餡料和配料不斷創新。

(四)營運模式

馬來西亞的許多麵包店和咖啡館主要由投資者擁有，再僱用麵包師和管理團隊一起經營。投資者完全依賴他僱用的麵包師及員工來經營，因此其開業經營的風險高，一旦僱傭的麵包師或領導烘焙團隊的管理人員離職。如果沒有合適的新麵包師或團隊及時僱用，麵包店或咖啡店老闆將不得不關閉操作。

(五)烘焙機器設備工業

馬來西亞市場也有本土機械製造商；如蓮花，總部設在該國南部的柔佛州，具有近50年歷史的公司專門從事麵包機，但也是製造各種類型的其他機器。另一家生產烘焙機械設備的公司是 Berjaya Steel Products。由於台灣麵包店機械設備與歐洲國家如德國，法國，英國和意大利相比價格較低，該國烘焙業者廣泛使用台灣的機器設備；如全部使用歐洲麵包房廚房機械設備估計其成本是台灣全系列設備的兩倍。而全套的中國機械設備成本約為台灣的一半價格。

據業界表示，新設立的麵包店和小型供應商通常會選用更具成本效益來自台灣和中國等各種烘焙設備。據估計，目前約70%的麵包店使用台灣和中國的機器，而約30%的使用更高端的日本或歐洲機器產品。

(六)烘焙專業技能

馬來西亞麵包店行業的知識和技能可能：1.以傳統方式獲得，特別是涉及烘焙各種當地慶祝活動或文化的食品時；許多獨立麵包店的麵包師教導新的學徒。2.受國

外專業知識的影響；許多大麵包店會依據麵包店產品的種類，聘請外籍專家來培訓當地團隊，從而獲得外國特殊產品的專業知識；或派員至海外學習烘焙技術。如華人早年來台灣財團法人中華穀類食品發展研究所訓練，或與台灣烘焙食品公會交流分享烘焙食品經營與技術之專業知識。

在 2011 年在國際錦標賽獲得佳績成就後，其烘烤技術獲得國際認可。為培育更多優秀烘焙人才，推廣烘焙食品，馬來西亞早年即成立烘焙研究所，作為教育宣導及開發烘烤技術和不同烘焙產品的機構，政府核准在高中職校開設烘焙專業烘焙課程訓練。隨著越來越多的畢業生在麵包行業開展業務，麵包市場將有更多機會。

七、進入馬來西亞市場的潛力與可行性

馬來西亞與我國簽署多項協定，經貿關係良好，在東協國家中與我國排名第二大貿易夥伴，也是我國第七大貿易夥伴。來台旅客人數居東協國家中第二位，兩國往來密切。我國政府積極推動南向政策，且該國有 24.6% 華人，而華人掌控絕大多數的經濟，對台灣麵粉業進入該國市場深具潛力。

馬來西亞傳統上以稻米為主要糧食之一，可是越來越多接觸西方文化的年輕一代已習慣以麵包作為主食，稻米需求量因而逐年降低，該年輕族群喜歡新潮，加上婦女勞動力不斷增加，而麵食與烘焙食品深具方便性易於食用，購用麵食與烘焙食品提供家庭作為早餐或午餐，因而增加麵粉需求量。

馬來西亞烘焙業是一個非常活躍和快速發展的行業，估計該國有數千家烘焙食品供應商。其麵包店提供各

種軟麵包和麵包，相關烘焙的專業技術與技能受台灣影響很大。店內機器設備目前約 70% 的麵包店使用台灣和中國製造的機器，可見台灣技術與貨品在馬來西亞深獲當地人青睞。

我國麵粉廠在專用麵粉研發已具規模，技術純熟，可研發馬來西亞口味，結合機械設備商、台灣品牌連鎖店（如來自台灣淡水之品牌「緣味:古早味蛋糕」）與當地華人、烘焙學校等共同開創新品牌行銷該國。

八、結論

據食品工業發展研究所調查研究顯示：全球食品市場規模仍以亞洲為重點成長區域，而亞洲市場更以東協為成長重點。其主要原因在於東協各國之原料資源豐富，成為區域外大型企業投資目標，更吸引豐沛的區域外資金投入，各項基礎建設積極興建，加快經濟成長。綜之，東協各國人口眾多，文化各異，消費需求不同，惟自古（明朝鄭和下西洋）就有很多華人移居東協各國，且在二次大戰及大陸淪陷後，更多華人由陸路或海陸遷徙至東協國家，長期以來雖與當地民族文化相融合，但仍保有與台灣相似的傳統語言文化。東南亞地區區域遼闊，人口眾多，各地消費需求不同，無法全面開拓行銷。馬來西亞不產小麥，華人掌控大多數經濟，爰以該國作為開拓我國麵粉外銷之前哨站。

馬來西亞土地面積 33 萬平方公里，人口約 3200 萬人，每年進口小麥約 150 萬公噸，折算約年消費麵粉 110 萬公噸。倘能有計畫推展台灣烘焙用高筋麵粉與專用麵粉輸入該國，如佔其麵粉消費量 1%，則每年可銷售 1.1 萬公噸的高筋麵粉。以目前台灣高筋麵粉售價每公斤約 20.5 元

計算，台灣麵粉業可增加年營業額 2 億 2550 萬元，若能據此行銷經驗，推展至其他東協國家地區，並帶動台灣烘焙麵食產業進入東協市場，其對台灣整體經濟與增進雙方經貿貢獻，更是難以估計。

伍、探討健康養生粗食文化之雜糧豆類特性及零售價格之調查計畫

計畫經費：新台幣 630,000 元

實施期間：107 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：

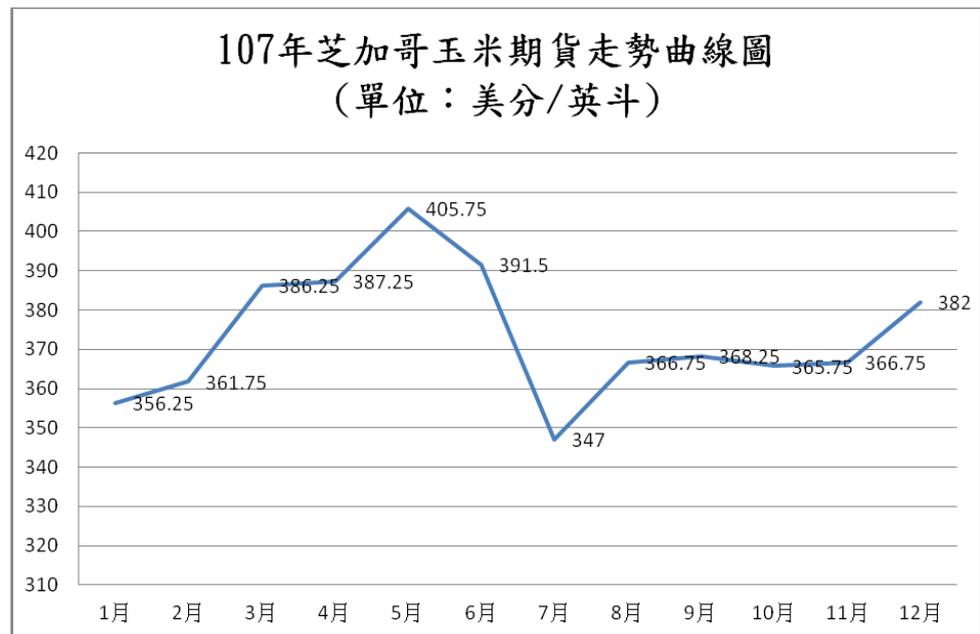
台灣人口老化速度非常快，「高齡化社會」已經成為無可避免的趨勢；此外，現代人生活步調匆忙，長期處於緊張壓力之下，再加上環境污染日益嚴重、食安的問題層出不窮，並衍生出各種健康問題。為了讓消費者了解粗食商品是可以增加膳食纖維量，讓腸胃更健康、體力變強；延續 106 年度計畫，107 年探討雜糧豆類並進行零售價格之調查，提供中小型什穀商經營之參考。此外亦將持續多年來建立之管道，查詢高雄港玉米、黃豆每日之大盤價格，以提供政府相關單位及業者做為參考。

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）：

今年度芝加哥玉米期貨全年價格盤勢如下：1 月份玉米國際期貨價格受到南美洲地區降雨影響及基金空頭回補造成行情上揚，到 2 月時美國農業局下修阿根廷產量以及同樣受到空頭進場使其獲持續走揚。3 月及 4 月份阿根廷降雨有利生長，而美國地區也因天候適宜使盤價維持上上下下之格局，變化不大。5 月份時受到中美貿易戰的影響使行情忽上忽下變化極大。6 月份時玉米受到天氣轉佳的影響產能增加，以及中美貿易戰仍沒有結論使走勢下滑。7 月份時因中美貿易戰有利空出盡現象，

進而引起多方進場拉抬，造成期貨價格又上揚。8 月份由於天候好轉玉米產量大增庫存增加以及中美貿易協商恐出現變數使行情又下跌。9 月份情形與 8 月份相同盤勢上上下下。10 月份時由於玉米產區持續下雨及降雪影響收成使行情上揚。11 月份時也是受到中美貿易戰的關係行情忽上忽下，12 月份時中美貿易協商有解，大陸向美採購加上南美乾旱需求全湧向美國使行情上揚。以上資料並製成圖表僅供參考。

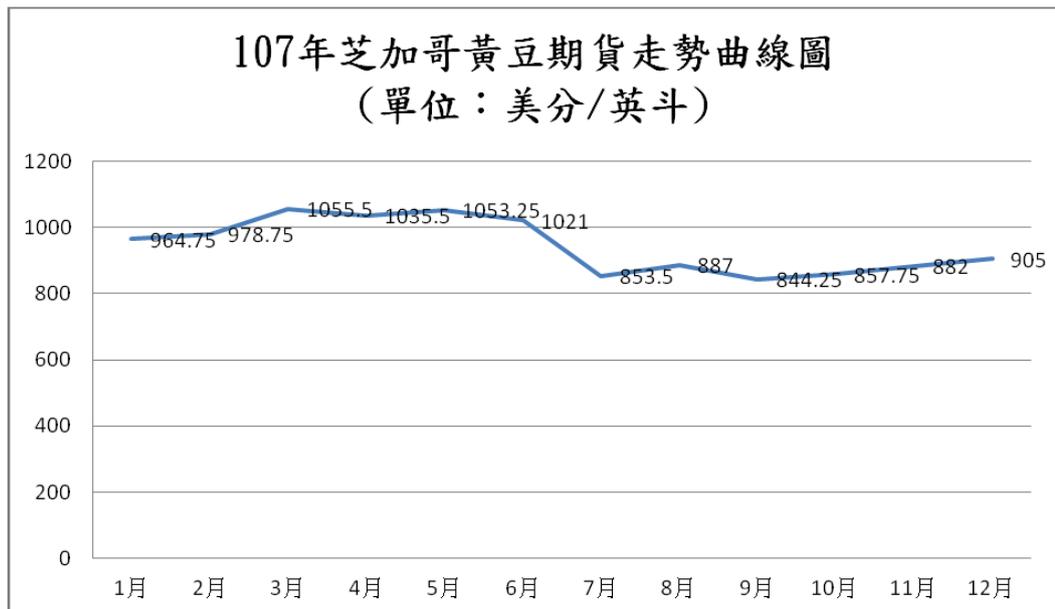


(圖一)

(二)黃豆期貨走勢 (圖二)：

今年黃豆芝加哥期貨價格全年行情走勢如下：1 月份、2 月份時由於黃豆產區南美洲阿根廷降雨不足影響產能，使得期貨行情呈現上漲之走勢。3 月份由於阿根廷幣值貶值使得農民惜售造成上揚之格局但隨著巴西產量增加以及大陸進口縮減的影響下行情又下跌。4 月份時受到阿根廷天氣乾燥下修產能以及中美貿易可能達成協議下行情又上升。5 月及 6 月隨著中美貿易戰恐有變

數以及天候適宜產能增加造成國際價格大跌。7 月份時隨著中美貿易戰有機會和解，但由於美國農業局發布黃豆庫存呈現大增的情形下，勉強維持平穩走勢。8 月及 9 月份由於大陸方面又拒買黃豆，但阿根廷挺向美國採購黃豆使行情忽上忽下。10 月份時由於黃豆產區降雨及降雪影響收成，導致期貨價格呈現上揚之勢。11 月份及 12 月份時，中美貿易協議向美國採購黃豆，加上南美洲乾燥國際需求增加呈現上揚之勢。以上資料製成圖表僅供參考。



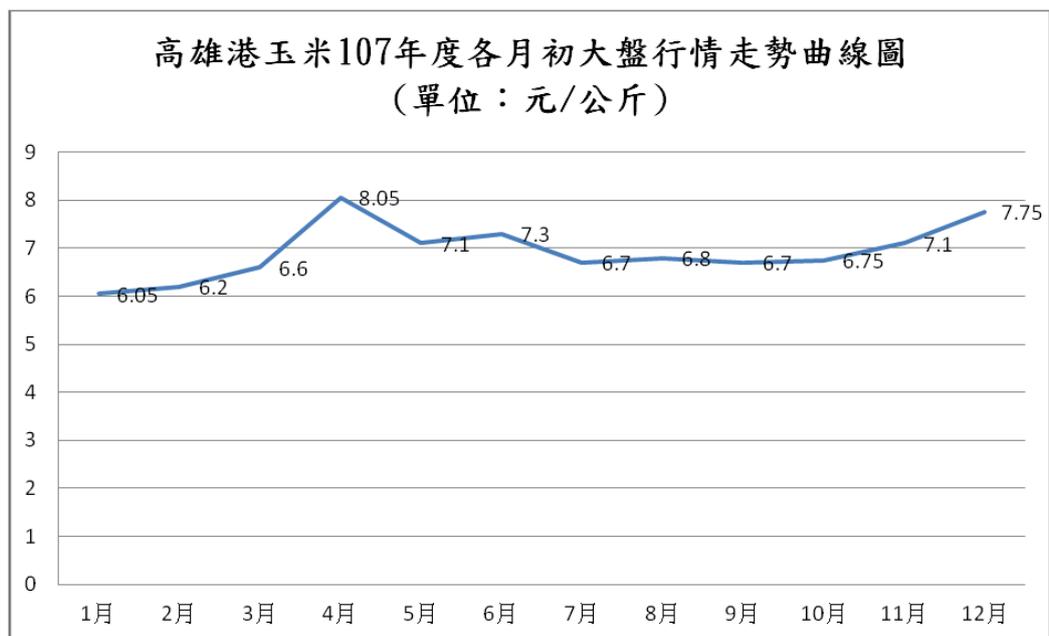
(圖二)

三、高雄港玉米、黃豆大盤價格及庫存量

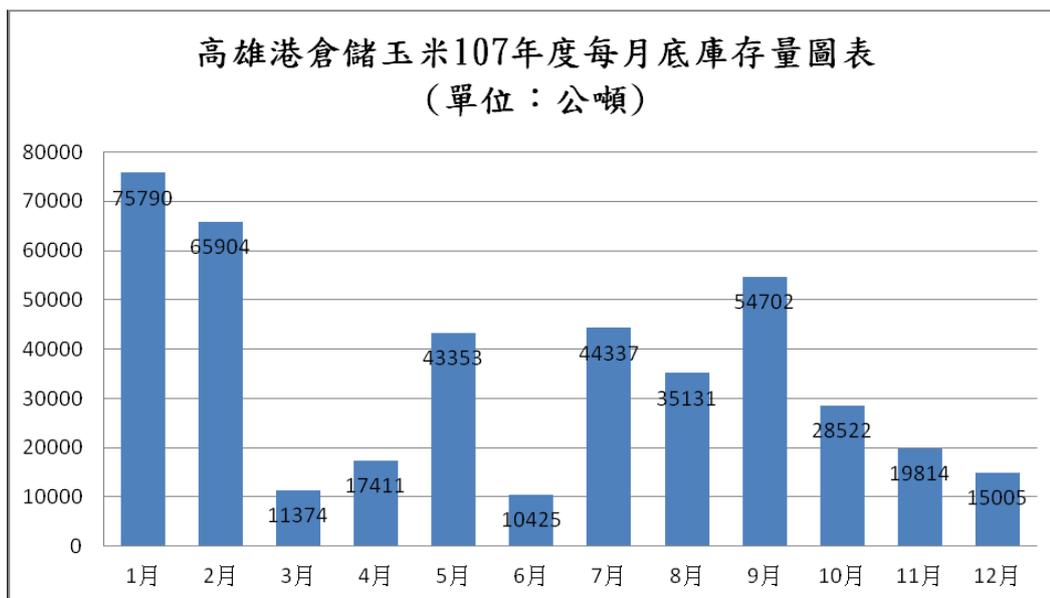
(一)玉米高雄港大盤價格與庫存量之變化 (圖三、圖四)

今年度高雄港玉米價格及庫存量調查結果走勢如下：1 月份主要是受到玉米船以及貨櫃玉米接連到港，貨源大增行情下跌，但隨著國際期貨上揚又是行情上揚。2 月份也是由於玉米船到但貨櫃玉米延遲和美國下修阿根廷產能使行情上揚。3 月份主要是國內玉米缺貨

造成一貨難求現象使得行情呈現大漲格局。4 月份主要是玉米船到港及貨櫃玉米放行以及美國收成加國際行情下滑造成行情下跌。5 月受到無貨的影響使行情上揚，但隨著玉米船到及中美貿易戰的影響行情又下跌。6 月份也是受到中美貿易戰的影響行情持續走弱。7 月、8 月也是受到中美貿易戰的影響行情忽上忽下，維持持平走勢。9 月時主要受到國際玉米產能增加使行情微幅下跌。10 月及 11 月時由於國際價格上揚及國內貨源短少的影響行情呈現走強之勢。12 月時中美貿易以及國際價格上揚的影響再加上國內貨源少的因素使行情上揚。以上資料均製成圖表僅供參考。



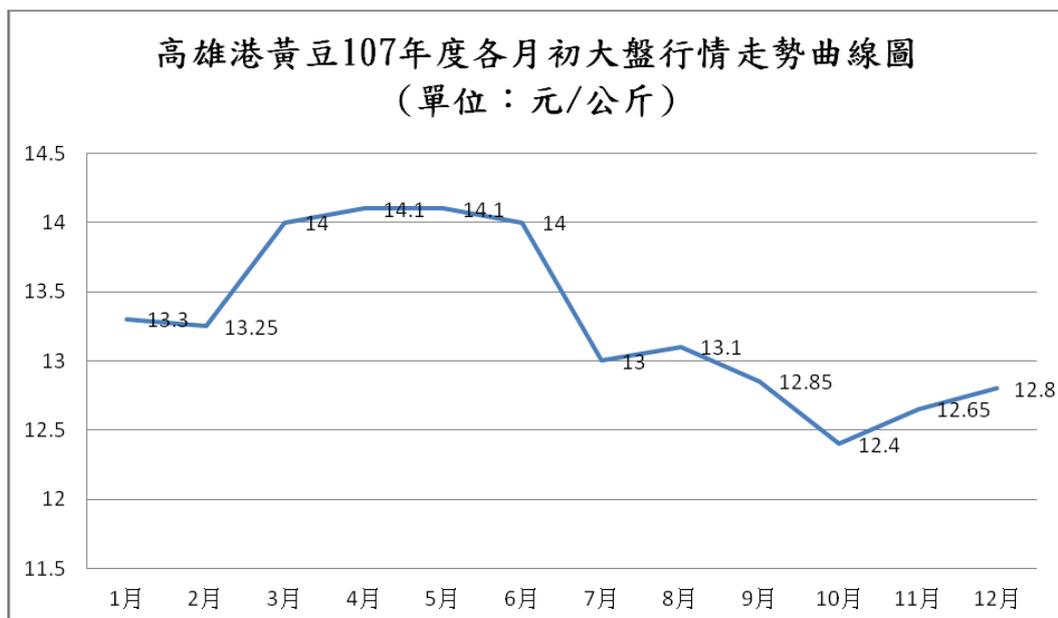
(圖三)



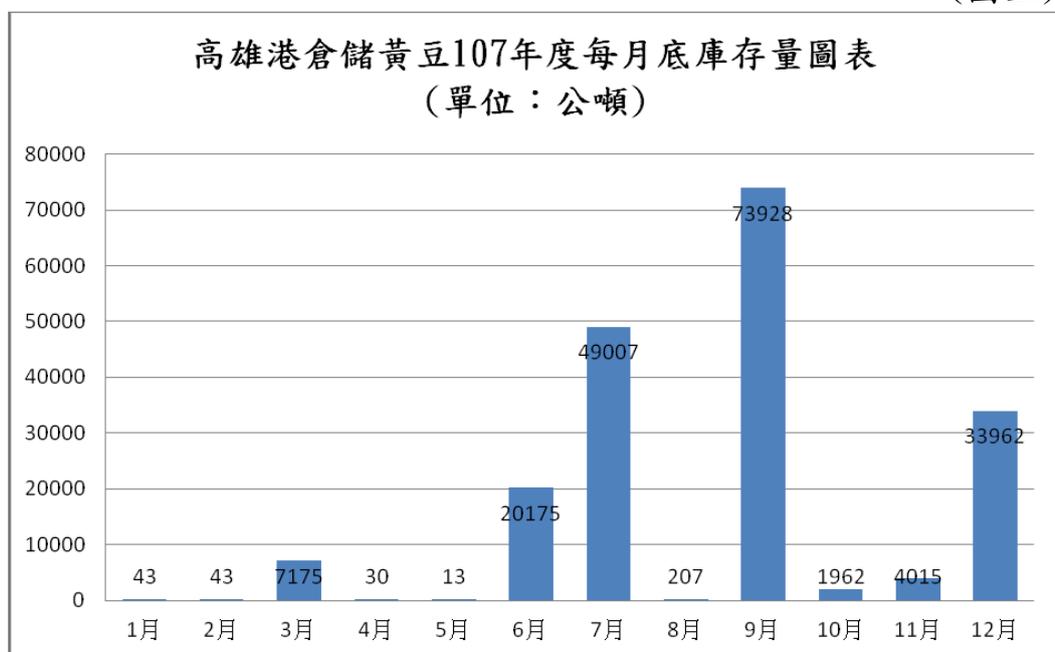
(圖四)

(二)黃豆大盤價格與庫存量的變化 (圖五、圖六)

今年度黃豆大盤價格與庫存量調查結果如下:1月及2月時由於國際價格上揚及國內資源不足的影響造成行情上揚。3月、4月、5月份由於受到中美貿易戰的影響行情忽上忽下，導致國內黃豆處於上下盤整之格局。6月、7月時也是受到中美貿易戰不確定的影響以及黃豆船接連到港使現貨量大增，造成黃豆黃晴處於下跌之勢。8月份也是受到中美貿易戰的衝擊加上國際庫存增加的影響下行情下滑，但也因為國內無貨所以行情受到抑制，維持平穩走勢。9月時大陸拒買美國黃豆以及黃豆產量上修和黃豆船到港的影響使行情走弱。10月分時受到天候影響收成造成國際行情上揚及國內貨源短少的關係行情微幅上升。11月由於大陸貿易協議向美採購黃豆，促使行情又上揚。12月份時中美協議有成使期貨上揚造成國內行情也連帶受到影響上揚。以上資料均製成圖表僅供參考。



(圖五)



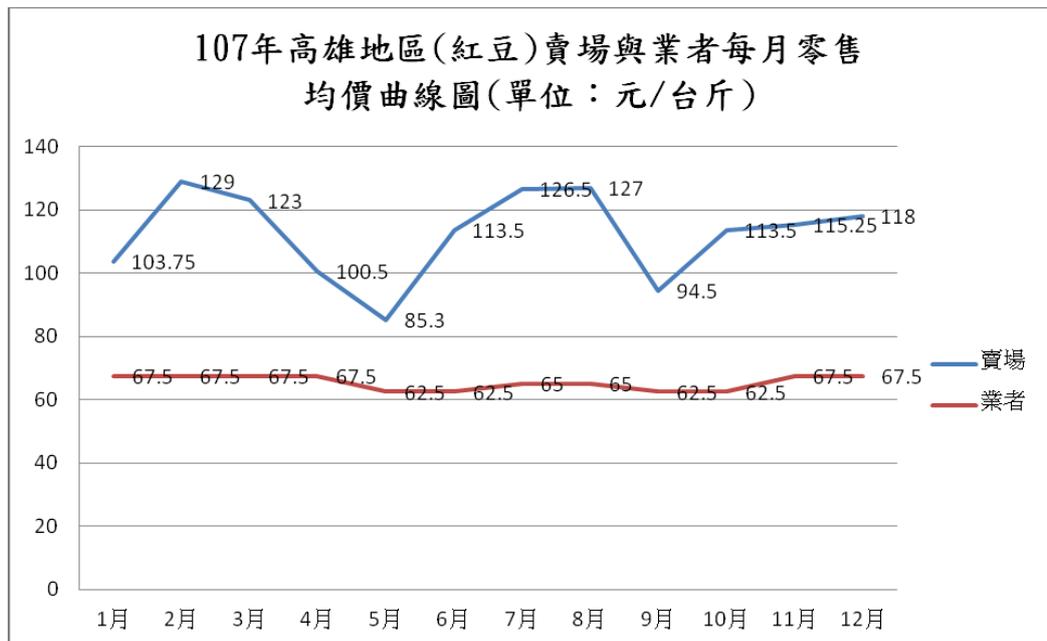
(圖六)

四、調查雜糧豆類特性及價格變化

(一)紅豆部分 (圖七)

紅豆別名赤豆亦稱小豆，味甘酸、性平、保健特性，自古以來為東方人不可缺少的獨特食物。紅豆富含鉀、鐵、石鹼酸天然皂素，並有通小腸利小便、行水散血、消腫、排膿清熱、解毒之功效，為良好的藥用及健康食品。

經本會一年來調查結果，業者方面零售價格每台斤 62.5 元至 67.5 元之間上下，而大賣場及超市方面，每台斤零售價格均價從 85.3 元至 129 元之間上下，主要是因為各品牌的不同及購買的場所不同而有所差異，請消費族群應多方比較，才能為自己的荷包節省一點支出。本會每月價格均製成圖表僅供參考。

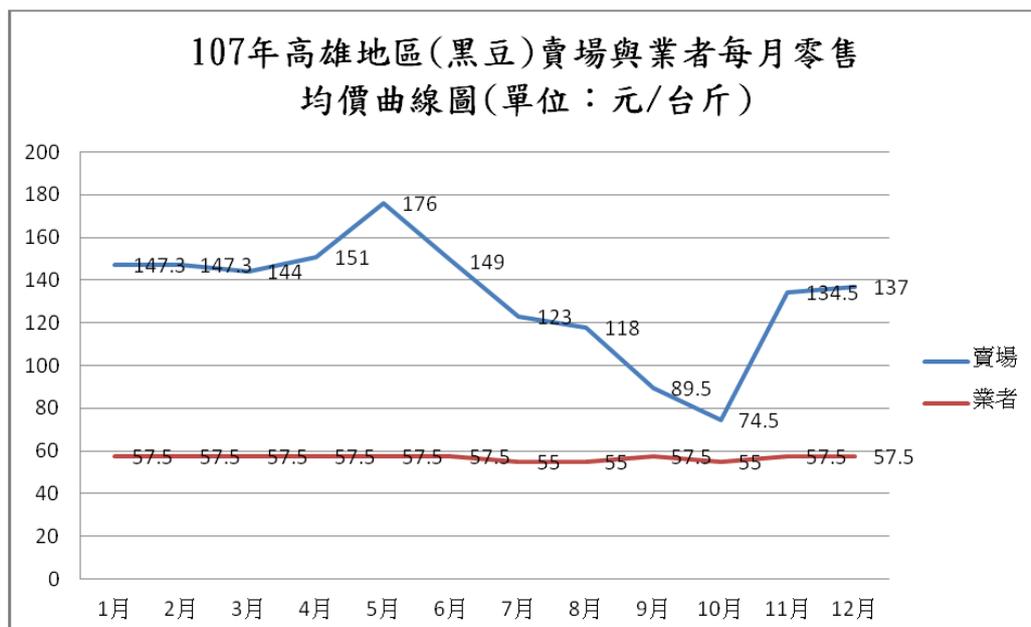


(圖七)

(二)黑豆部分 (圖八)

黑豆又名烏豆，味甘、性平、高蛋白低熱量有豆中之王之美稱，富含異黃酮、黑色皂素、膳食纖維、花青素等，具有活血、利水、祛風、清熱解毒、滋養健血、補虛、烏髮、抗氧化、促進腸道抑制脂肪等功效。

經本會一年來調查結果，業者方面零售價格每台斤 55 元至 57.5 元之間走動變化不大。而大賣場及各大超市方面每台斤零售價格 74.5 元至 176 元之間上下波動價格差異大，主要也是因為品牌中標榜有機栽培及購買場所不同而有所差異。本會每月價格均製成圖表僅供參考。

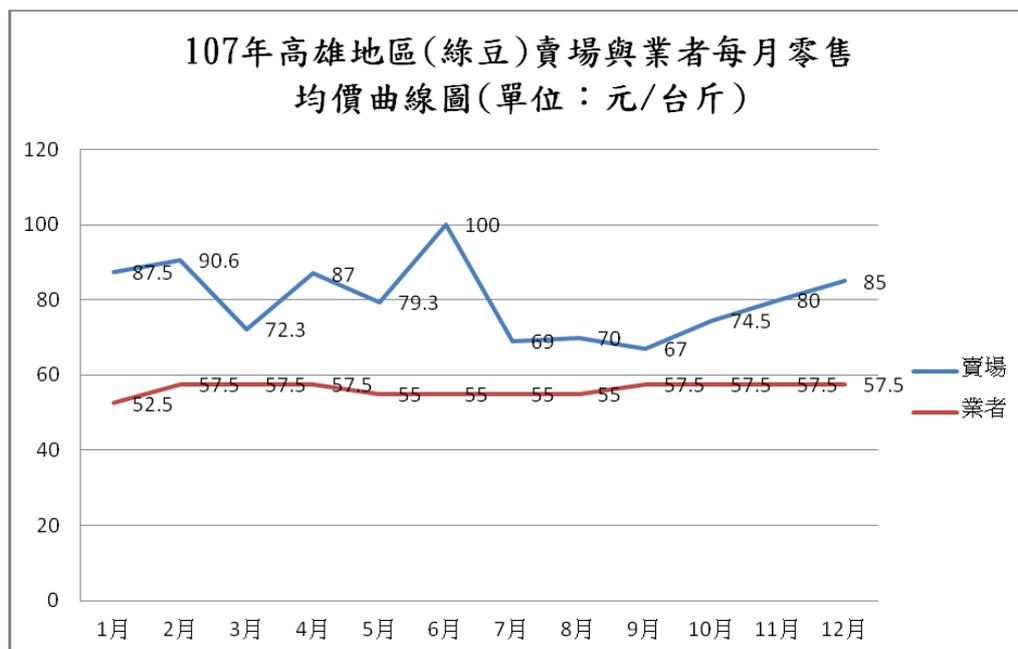


(圖八)

(三)綠豆部分 (圖九)

綠豆屬豆科植物，味甘、性涼無毒，富含蛋白質、維他命、脂肪、無氮素物、纖維素、鈣、磷、鐵等，具有清熱解毒、消暑利水、健脾、消腫、行水活血、明目、美膚養顏等功效，作為糧食、蔬菜、綠肥、醫藥等用途。

經本會一年來調查結果，業者方面每台斤零售價格52.5元至57.5元之間來回波動幅度微小。而大賣場及各大超市販售每台斤零售價格均價67元至100元不等，上下起伏也是巨大。主要也是品牌、有機栽培及購買場所的不同而有所差距。本會每月價格均製成圖表僅供參考。



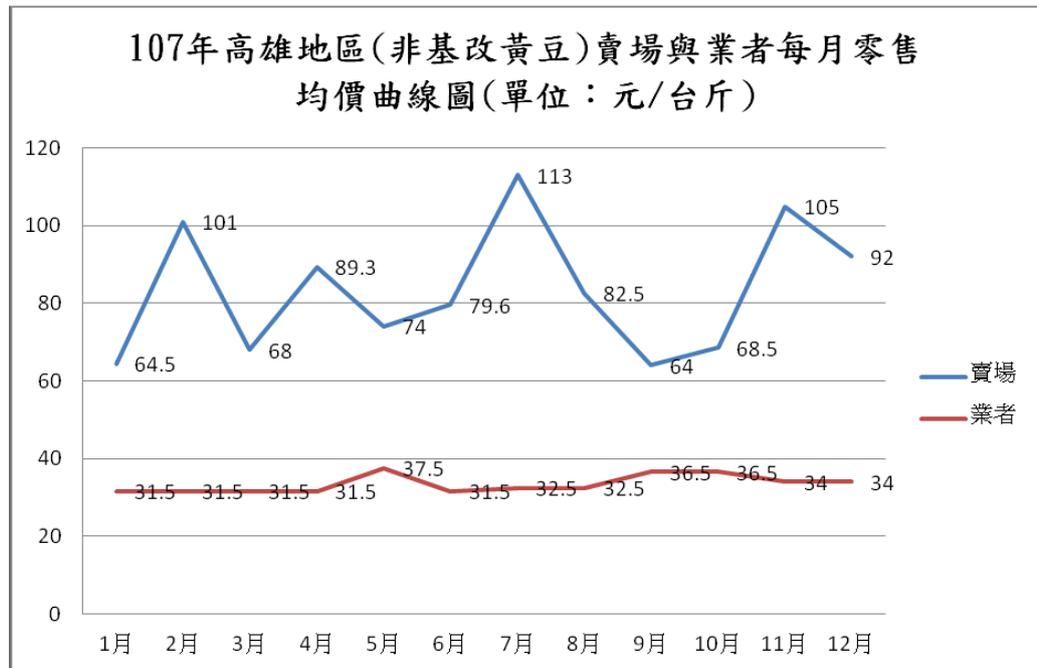
(圖九)

(四)非基改黃豆部分 (圖十)

非基改黃豆就是具有抗除草劑嘉磷塞的特性，農民再噴灑年年春除草時，卻不必擔心作物受到傷害，仍能繼續成長。

又名大豆，性偏寒，它是植物性蛋白，能降低壞膽固醇提升好膽固醇的功效，富有不飽和脂肪酸、卵磷脂及大豆異黃酮、蛋白質、脂肪、醣類及礦物質維生素等，多用於加工及食用上，隨著消費者大量採用，本土非基改黃豆目前也開始量產，但現在還是以進口在供應市場需求。

經本會一年來調查結果，業者方面，每台斤零售價格均價 31.5 元至 37.5 元不等。而大賣場及各大超市方面，每台斤均價 64 元至 113 元不等，主要是本產及進口的差別以及購買場所的不同而有所差異。以上本會每月價格均製成圖表僅供參考。

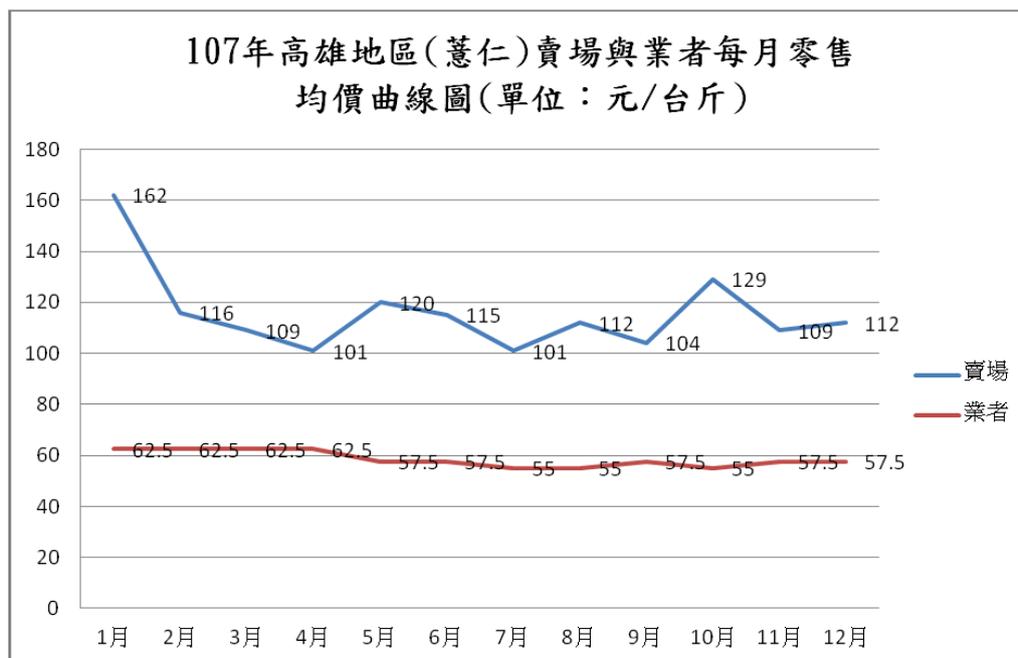


(圖十)

(五) 薏仁部分 (圖十一)

薏苡為禾本科草本植物，經脫殼後就是俗稱薏仁，味甘、性平、性微寒，因此寒體質不適宜長期使用。富含蛋白質、膳食纖維，有利水、解熱、鎮靜、鎮痛、利尿防癌、降血糖、增強免疫力以及有強身美容之功效，也可促進腸道蠕動，可與米飯一起蒸食或與綠豆合煮綠豆薏仁，對小孩及易於疲勞之成年人有益。

經本會一年來調查結果，業者方面每台斤零售價格55元至62.5元上上下下。而大賣場及各大超市方面，每台斤零售價格均價101元至162元間起伏，主要也是品牌及有機栽培和購買場所不同而有差異。以上資料本會每月價格均製成圖表僅供參考。



(圖十一)

五、結論與建議

今年全球玉米、黃豆期貨價格，主要也是受到天候的影響，使得穀物生產過剩與不足，直接反映在國際價格上，而讓今年價格波動劇烈的現象，直指中國與美國的貿易戰爭，時而抵制時而協議採購，讓全球穀物價格更加難以捉摸，業者採購更增添難度，建議要步步為營，小心謹慎。

另外在粗食系列調查中，本會針對五穀米、堅果類以及今年的雜糧豆類商品進行多種採樣，並分別以業者、賣場、市場以及各大超市等多管道進行訪查，及收集資料。

粗食主要就是要吃食物最原始的風味，藉以清除體內垃圾，讓腸道暢通、降低膽固醇等讓身體遠離病痛，但吃粗食說起來簡單，但要讓人持之以恆卻不是一件容易的課題，上述的粗食食材，有些經簡單烘焙即可使用，有些卻必須經過料理才能使用，但如何做出好吃又多變化的料理，消費族群就要用心思考及發揮創意吧。

陸、大麥在反芻動物飼糧之應用計畫

計畫經費：新台幣 703,000 元

實施期間：107 年 1 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：台灣區大麥工業同業公會

一、計畫目的：

大麥是人類最早種植的穀物之一，繼小麥、稻米與玉米後，為世界上第四大產量之穀物（佔總穀物產量之 12%），為全球五大穀物之一，早期種植大麥主要是用來生產麥芽，現今全球 85% 以上種植的大麥皆用來餵飼動物，在美國西北部及歐洲許多國家之環境因不適於種植玉米，使大麥成為重要的穀物之一。

大麥已充分被應用在豬隻的飼糧中，具有改善肉豬屠體品質之效果，且利用率不亞於玉米。對家禽而言，大麥中所含之 β -聚葡萄糖（ β -glucan）為其主要之抗營養因子，因大麥中水溶性 β -glucan 具成膠性，於肉雞消化道內不能完全被水解，使腸道食糜黏度增加，減少腸內消化酵素與基質之結合，使腸道不攪拌水層增厚，阻礙營養分之吸收（Yu et al., 1997）。隨著酵素工業之發展，已開發出可破壞此種抗營養因子之 β -聚葡萄糖酶（ β -glucanase），減少雞隻因採食含大麥飼糧引起之腸道之食糜黏性問題，改善雞隻之生長性狀及營養分消化率。

在反芻動物，瘤胃中複雜之微生物對其生產及健康扮演重要角色。瘤胃中主要之微生物群因可分泌 α 或 β -聚葡萄糖苷酶，以降解富含纖維與可消化之碳水化合物，產生短鏈脂肪酸（short-chain fatty acids, SCFAs），成為牛隻主要之能量來源。而成長中或高泌乳量之的乳牛對能量之需求較高，穀物中富含澱粉，因此穀物乃為提高乳牛飼糧能量

的主要原料。與其他穀物比較，玉米及大麥之澱粉在瘤胃中乃屬於被快速降解之碳水化合物，如短時間大量攝取導致短鏈脂肪酸快速累積於瘤胃中，降低其 pH 值，使瘤胃過酸，進而引起一連串之牛隻代謝性疾病；同時亦會造成小牛瘤胃鼓脹（frothy bloat）、蹄葉炎（laminitis）、肝臟潰瘍（liver abscesses）、脊髓灰質腦軟化症（polioencephalomalacia）等（Vasconcelos and Galvyan, 2008）。為能提高大麥作為反芻動物之能量原料，本文藉由探討大麥經有機酸處理或改變穀物顆粒大小，以改善飼料效率且減少牛隻疾病發生。

二、有機酸處理降低大麥澱粉在瘤胃快速降解

（一）有機酸處理對大麥澱粉特性之影響

使用機械和熱處理穀物之加工因能量消耗使成本不斷增加，而化學試劑（如甲醛或 NaOH）具有腐蝕性，可能對操作者構成健康危害；溫和的有機酸缺乏腐蝕性，對操作者沒有健康的危害，更重要的是，乳酸（lactic acid, LA）已被食品工業成功應用於改變澱粉降解性。最近以體外（*in vitro*）和體內（*in vivo*）研究已經證明有機酸或其鹽類如丙酸鈉和乳酸鈣可以改變澱粉分子的結構，使澱粉增加抗澱粉分解酶之作用，而提高抗性澱粉之比例。例如，以乳酸處理麵團可藉由降低澱粉分解的速率來降低人類消化澱粉的速度。此外，用乳酸處理澱粉會促進澱粉顆粒從蛋白質基質中分離，提高玉米粒澱粉回收率（Östman *et al.*, 2002）。其他報導亦指出有益效果為將穀物浸泡在乳酸溶液中會降低脂質氧化速率（Rutgersson *et al.*, 2000）和提高穀物核仁的可利用性（Manzoni *et al.*, 2002）。由此些研究顯示利用乳酸處理穀物可增加抗性澱粉而改變穀物澱粉在食品之應用性。

近年來為有效提高反芻動物對大麥之澱粉利用，添加不同濃度之乳酸及丹寧酸（tannin acid, TA）來改變其化學組成。結果顯示經過乳酸及丹寧酸加工處理之大麥，可提升其緩慢降解之澱粉（slowly degradable starch, SDS）及纖維之含量（Deckardt *et al.*, 2014）。在單胃動物中，緩慢降解之澱粉在腸道前段降解性較差，但對反芻動物而言，則可能為瘤胃微生物不可降解之成分，而轉移至小腸被消化吸收。

藉由添加有機酸處理可增加穀物中之抗性澱粉（resistant starch, RS），而延遲穀物澱粉在瘤胃之快速發酵（Deckardt *et al.*, 2016），提高小腸對葡萄糖之吸收及肝臟對葡萄糖之攝取，使其更有效率之作為能量的來源，相對的，利用化學處理穀物澱粉會改變瘤胃中各種分解纖維與澱粉之為生物代謝活性，進而提高瘤胃微生物對纖維降解之活性。大麥添加乳酸可增加大麥之抗性澱粉，降低在瘤胃中之發酵速率，隨之降低瘤胃中 VFA 之濃度，避免 pH 值過低，因而提升乳牛之生產效率及健康（Iqbal *et al.*, 2009）。而使用檸檬酸（citric acid）處理亦可增加穀物之 RS，經體外試驗證實檸檬酸因改變大麥之化學組成所致（Harder *et al.*, 2015）。

利用 5% 乳酸處理大麥 48 小時後能顯著提高 RS 含量（表一），與大麥原抗性澱粉含量相比增加了 5 倍，顯示這種加工技術為有效增加 RS 比例之方法，且加工成本亦低。研究指出大麥經乳酸處理後能增加 RS 之原因可能為(1)將大麥原來高比例之支鏈澱粉轉變成直鏈澱粉，(2)降低穀物所含原澱粉酶之酵素活性，而減少澱粉在瘤胃中之降解程度，(3)因大麥中穀蛋白與乳酸之交互作用，

使得澱粉具保護屏障而不被瘤胃微生物分泌之酵素分解所造成 (Östman *et al.*,2002)。攝取之穀物因抗性澱粉比例增加，可改善人類葡萄糖之代謝，而在反芻動物則因在瘤胃降解速率降低，改善瘤胃過酸之問題，同時因與蛋白質之交互作用而提高瘤胃蛋白之比例，同時亦顯示可提高有機物之含量，如細胞壁之半纖維素含量隨之增加，因此可增加大麥纖維在瘤胃之降解率。

表一、乳酸及熱處理對大麥粒中澱粉組成之影響

浸泡介質	加工處理			澱粉(%乾物質)		
	濃度% v/v	浸泡時間	浸泡溫度	抗性澱粉	非抗性澱粉	總合
未處理				0.569	60.5	61.1
水		24h	室溫	0.393	59.6	60.0
水		48h	室溫	1.097	52.3	53.4
水		48h	55°C	0.290	57.6	57.9
水		48h	55°C	0.317	57.0	57.3
乳酸	0.5%	24h	室溫	1.593	56.0	57.6
乳酸	0.5%	48h	室溫	2.180	55.6	57.8
乳酸	1%	24h	室溫	1.607	55.6	57.3
乳酸	1%	48h	室溫	0.387	57.6	58.0
乳酸	5%	24h	室溫	2.837	53.9	56.7
乳酸	5%	48h	室溫	3.080	53.3	56.4
乳酸	0.5%	48h	55°C	0.643	57.9	58.6
乳酸	0.5%	48h	55°C	0.810	56.6	57.4
乳酸	1%	48h	55°C	2.143	54.9	57.0
乳酸	1%	48h	55°C	0.563	56.8	57.4
乳酸	5%	48h	55°C	0.380	54.2	54.6
乳酸	5%	48h	55°C	0.293	54.1	54.4

室溫(20-22°C)

(Deckardt *et al.*, 2014)

澱粉是一種貯存性的多醣類，主要是一種以 α -D-(1 \rightarrow 4)結合的葡萄聚糖(Glucan)，並帶有呈 α -D-(1 \rightarrow 6)分支點（每 20~25 葡萄糖單位）結構之支鏈，是一種含直鏈澱粉（Amylose）和支鏈澱粉（Amylopectin）之混合物，在大部分之穀類澱粉佔 70~80%，在根莖亦佔相當大之比例，為動物熱能之主要來源。大多數澱粉其直鏈澱粉比例佔 20~30%，支鏈澱粉佔 70~80%，彼此以氫鍵緊密連結著，穀粒中之澱粉在乾燥過程中可能產生裂縫或凹穴有利澱粉分解酶之作用，但塊莖中之澱粉則相反，外表堅實而完整，酵素很難侵入。穀物加工仍使澱粉暴露，使增加與酵素接觸之面積，其中包括物理之破壞及加熱之糊膠化作用。

當澱粉與冷水混合時沒有什麼特殊之變化，但水加熱時則混合物之粘性增加，如澱粉的濃度夠大時則形成膠體。

在顯微鏡下觀察澱粉顆粒之變化可分三步驟：

- 1.在冷水中，由於澱粉顆粒的乾燥，因此會吸收 20~30%的水，而其構造沒有變化，粘度亦無變化。
- 2.第二步約達 65°C 時，大部分之澱粉顆粒很快地吸收大量的水，並膨脹起來，此時即為糊膠化溫度，澱粉顆粒中的結晶被破壞，此為不可逆，此時晶體中維繫聚合鏈間之氫鍵斷裂，而破裂了分子間排列之秩序性。
- 3.如溫度一直維持高溫，則澱粉顆粒會不斷膨脹，顆粒最後破裂分散於液體中，且粘性增加，澱粉顆粒堅固地靠在一起而無法分開。

另外，澱粉亦具有逆行現象（retrogradation），當澱粉過熱時，可溶性之澱粉會溶出，而於緩慢冷卻的過程

中，葡萄糖分子間又會重建具氫鍵結合，葡萄糖鏈集成束，此現象亦為不可逆者，很難再溶解，此乃很難消化。澱粉之消化受其構造及組成以及其與蛋白質反應結合之情形（褐化反應）等所影響。澱粉顆粒埋於蛋白性間質中（protein matrix），加工處理即是使蛋白性間質裂開，使易受酵素之水解（增加接觸面），它也有可能成糊膠化澱粉，使澱粉（醛基或酮基）與蛋白質（胺化合物-胺基酸）結合，而降低澱粉與蛋白質之消化率。

(二)有機酸處理之大麥對瘤胃微生物之影響

瘤胃微生物包括細菌、原蟲、真菌、酵母菌與病毒等，他們靠著宿主提供不同基質而進行發酵，其代謝活性對瘤胃功能與宿主健康扮演極重要角色。瘤胃微生物因分泌 α 與 β 之糖苷水解酶（ α,β -glucosidase）能有效作用多種多醣，如降解速率不同之澱粉與纖維成分。因此提供不同發酵程度之碳水化合物，將影響各類微生物之代謝活性，而影響瘤胃微生物菌相，進而影響牛隻之健康與生產效率。過去幾年來主要研究開發飼料管理，以維持和促進瘤胃微生物的平衡，是提高反芻動物生產效率之關鍵因素。

牛隻飼糧添加經 1% 乳酸或單寧酸處理之大麥，且經加熱處理（室溫與 55°C）會顯著降低瘤胃中依賴澱粉作為基質之兩種微生物 *Prevotella* 及 protozoa（表二）。加熱使澱粉分子結構改變，提高 5 倍之緩慢降解澱粉與纖維含量，因而使得微生物對大麥粒中澱粉降解力下降，降低總 SCFAs 濃度並延遲快速累積於瘤胃中，得以改善瘤胃過酸症問題（Deckardt *et al.*, 2016），此飼養效果得以與提供玉米或高粱等穀物對改善瘤胃過酸症具一致效

果。此外，經有機酸處理之大麥亦能刺激瘤胃中降解半纖維素與果膠之菌屬的代謝活性，而提高中洗纖維（NDF）之降解率。

表二、飼糧添加經乳酸或單寧酸處理之大麥對瘤胃微生物組成之影響

	處理組						SEM
	CON	1% LA	5% LA	1% LAH	1% TAH	5% TA	
總菌數 (log ₁₀ /mL)	8.98	8.98	9.00	8.94	8.97	8.98	0.035
比例(%)							
Genus <i>Prevotella</i>	19.9	18.6	19.3	18.3	17.9	20	0.762
<i>Lactobacillus</i> group	1.65	1.46	1.93	1.12	1.21	1.66	0.359
<i>Fibrobacter succinogenes</i>	0.22	0.24	0.27	0.28	0.30	0.23	0.045
<i>Megasphaera elsdenii</i>	0.162	0.142	0.126	0.124	0.115	0.124	0.03
<i>Ruminococcus albus</i>	0.020	0.020	0.021	0.021	0.022	0.023	0.003
Total protozoa (log ₁₀ /mL)	6.68	6.59	6.67	6.39	6.57	6.63	0.064

1% LA:大麥 + 1% 乳酸，室溫

(Deckardt *et al.*, 2016)

5% LA:大麥 + 5% 乳酸，室溫

1% LAH:大麥 + 1% 乳酸，55°C

1% TAH:大麥 + 1% 單寧酸，55°C

5% TA: 大麥 + 5% 單寧酸，室溫

(三)有機酸處理之大麥對牛隻血液性狀之影響

經檸檬酸處理之大麥（TRT）餵予成長中小牛其血液中葡萄糖濃度顯著高於未處理組（CTR），血液中胰島素濃度亦有較高趨勢（表三），顯示腸道吸收較多之葡萄糖，須分泌較多胰島素來控制高濃度之葡萄糖，提高組織對葡萄糖之利用。而經酸處理之大麥其顆粒度大小（1,200 μ m 與 2,400 μ m）並不影響對澱粉之降解與消化利用。

表三、飼糧添加不同粒徑或經檸檬酸處理之大麥對荷斯登小牛血液性狀之影響

	處理組				SEM
	SPS		LPS		
	CTR	TRT	CTR	TRT	
葡萄糖(mg/dl)	56.5 ^b	66.8 ^a	59.6 ^b	67.9 ^a	0.88
β-羥基丁酸(mM)	0.64	0.64	0.60	0.62	0.04
非酯化脂肪酸(mM)	0.72	0.74	0.75	0.73	0.02
尿素氮(mg/dl)	12.9 ^b	14.5 ^{ab}	14.1 ^{ab}	15.3 ^a	0.45
胰島素(μIU/ml)	23.8	25.1	23.8	26.2	0.67

SPS: 粒徑小之大麥(1200 μm)

(Kazemi-Bonchenari *et al.*, 2016)

LPS: 粒徑大之大麥(2400 μm)

CTR: 1 Kg 大麥+ 1 L 水

TRT: 1 Kg 大麥+ 1 L 檸檬酸(20g/L)

(四)有機酸處理之大麥對牛隻生長性狀之影響

餵飼檸檬酸處理之大麥可增加纖維消化率及改善瘤胃 pH 值，大麥之澱粉可被運送至小腸，而增加葡萄糖之吸收，成長中小牛之體增重及飼料效率皆有改善（表四）（Kazemi-Bonchenari *et al.*, 2016）。

Iqbal *et al.* (2009) 亦指出使用有機酸處理穀物可能有助於瘤胃對穀物之耐受性及減輕消化疾病，從而提高反芻動物的表現及健康，提升纖維消化率，此與瘤胃 pH 值增加具有部分相關性，因為低 pH 值對纖維分解菌有不利影響，可能會被澱粉分解菌取代（Tajima *et al.*, 2001）。Deckardt *et al.* (2016) 指出大麥經過乳酸或單寧酸處理後會導致瘤胃微生物改變，而改善纖維消化率。

TMR 中添加粒徑小之大麥組（SPS）牛隻採食量皆比粒徑大組（LPS）低，且經過檸檬酸處理組（TRT）每日增重顯著較佳，亦可以改善飼料效率（表四），顯示增加大麥粒徑會影響瘤胃降解及腸道消化澱粉，可以提升

飼料採食量與牛隻之增重。在消化率部分，乾物質及蛋白質消化率未受到處理影響，但大麥經檸檬酸處理（TRT）可以改善纖維之消化率，糞便中未消化穀物顆粒（UGF）之比例顯著受到檸檬酸處理及顆粒大小之影響，粒徑大且經檸檬酸處理之大麥組（LPS-TRT）之 UGF 顯著最低，顯示穀物粒徑小會減少停留至瘤胃時間，加速未消化部份運送至消化道後端而排出。而呼吸速率及直腸溫度各組間無差異，但粒徑大且經檸檬酸處理之大麥組（LPS-TRT）顯著具最佳之糞便性狀，最接近理想糞便之評分（表四）。

表四、飼糧添加不同粒徑或經檸檬酸處理之大麥對荷斯登小牛生長性狀、消化率及健康指數之影響

	處理組				SEM
	SPS		LPS		
	CTR	TRT	CTR	TRT	
生長性狀					
最初體重(kg)	170	175	172	171	1.89
最終體重(kg)	229	246	243	249	3.22
乾物質採食量(kg/day)	6.6	6.91	7.05	7.14	0.19
每日日增重(kg/day)	0.87 ^b	1.00 ^{ab}	1.01 ^{ab}	1.11 ^a	0.04
飼料效率(kg/kg)	7.65	6.88	7.06	6.51	0.37
消化率(消化 g/攝取 kg)					
乾物質 DM	664	682	678	690	6.61
有機物 Organic matter	680	693	689	701	6.34
蛋白質 CP	708	700	712	719	8.37
中洗纖維 NDF	481	492	482	496	6.03
糞便中未消化之穀物顆粒 UGF	32.6 ^a	29.0 ^{ab}	25.2 ^{ab}	19.3 ^b	1.15
健康指數					
呼吸速率(每分鐘)	54.6	55.2	53.7	53.9	1.12
直腸溫度(°C)	38.6	38.7	38.7	38.8	0.52
糞便評分	3.08 ^a	2.98 ^{ab}	2.86 ^{ab}	2.58 ^b	0.12

SPS, 粒徑小之大麥(1200 μ m)

(Kazemi-Bonchenari *et al.*, 2016)

LPS, 粒徑大之大麥(2400 μ m)

CTR, 1 Kg 大麥+ 1 L 水

TRT, 1 Kg 大麥+ 1 L 檸檬酸(20g/l)

三、大麥顆粒度對反芻動物之影響

穀物之粒徑大小 (particle size) 是影響穀物在瘤胃降解速率之主要因子，Gimeno *et al.* (2015) 指出含高比例之大粒徑大麥穀粒，會加速乾物直通過瘤胃之速率，限制其在瘤胃中之發酵，而增加到腸道之比例。粒徑小之大麥有利於瘤胃微生物及酵素分解利用其澱粉，加速瘤胃發酵過程導致 pH 值大幅下降，而大麥經檸檬酸處理後瘤胃之 pH 值顯著較高，可減少過酸症之發生。大麥之粒徑或經檸檬酸處理對瘤胃中總 VFA 濃度無顯著影響，但當大麥經檸檬酸處理組瘤胃中乙酸濃度較高、戊酸濃度較低，而粒徑小之大麥組 (SPS) 丙酸濃度顯著較高，而經檸檬酸處理具降低丙酸濃度之趨勢，文獻中指出丙酸是由瘤胃微生物發酵後產生，在高穀物飼糧中可能是控制飼料採食量之重要因子，丙酸進入肝臟後會誘導飽腹信號之釋放，進而減少採食量 (Allen *et al.*, 2009)。餵飼經檸檬酸處理之大麥組 (TRT) 會增加瘤胃中 NH₃-N 濃度 (表五)。

非結構性碳水化合物中的澱粉通常是泌乳牛日糧中丙酸的主要先質，丙酸及異戊酸之降低顯示澱粉在瘤胃之發酵減少，大量的澱粉能在小腸中被消化，增加葡萄糖之吸收、改善能量利用率及生產力，而增加增重 (Huntington *et al.*, 2006)。

表五、飼糧添加不同粒徑或經檸檬酸處理之大麥對荷斯登小牛瘤胃發酵狀態之影響

	處理組				SEM
	SPS		LPS		
	CTR	TRT	CTR	TRT	
瘤胃發酵狀態					
pH 值	5.81 ^b	6.01 ^a	5.96 ^{ab}	6.11 ^a	0.07
VFA 濃度(mmol/l)	106.5	106.2	103.8	102.9	5.13
乙酸(mmol/l)	552	573	572	586	13.2
丙酸(mmol/l)	270 ^a	250 ^{ab}	247 ^b	243 ^b	10.8
丁酸(mmol/l)	150	149	150	142	6.1
戊酸(mmol/l)	15.2	15	16.2	14	0.4
異戊酸(mmol/l)	12.5	13.8	14.3	14.1	0.6
乙酸/丙酸	2.09	2.32	2.34	2.44	0.09
NH ₃ -N(mg/dl)	8.14	9.96	8.64	10.35	0.35

SPS, 粒徑小之大麥(1200 μ m)

(Kazemi-Bonchenari *et al.*, 2016)

LPS, 粒徑大之大麥(2400 μ m)

CTR, 1 Kg 大麥+ 1 L 水

TRT, 1 Kg 大麥+ 1 L 檸檬酸(20g/L)

四、結論

泌乳牛需要大量的飼糧能量來維持、生產牛乳及繁殖，因此世界許多地區的乳牛飼糧都含有大麥粒，這種穀物是經濟有效的消化能源，但大麥澱粉在瘤胃中會被快速發酵，飼糧中高含量之大麥會造成大量的發酵酸累積及瘤胃液低 pH 值，亦會改變牛隻瘤胃環境影響微生物生長，而有較差之飼料轉換效率，是使牛隻經濟效益變差之關鍵因素之一。然而，穀物之加工方式及顆粒大小可以決定其在胃腸道中被消化的位置，可能可降低其在瘤胃中之發酵，且在不影響其消化率之情形下將澱粉運送至十二指腸

再進行消化。顆粒大之穀物可限制其在瘤胃中之發酵，增加未降解之澱粉運輸至小腸中，而使用各種濃度的有機酸或加熱處理大麥可以增加纖維和抗性澱粉（RS）的含量，提高腸道對葡萄糖之吸收及肝臟對葡萄糖之攝取，使其更有效率之作為能量的來源，因此配合大麥加工處理之技術，可以改善反芻動物之生產效率及減少疾病發生，提升大麥在反芻動物之有效利用。

柒、台中港地區大宗物資大盤價格暨市售小包裝綠豆商品之調查與研究計畫

計畫經費：新台幣 826,000 元

實施期間：107 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：

綠豆為我們國人常用的食用豆類，如綠豆湯、綠豆芽菜、綠豆糕及粉絲等，用途廣泛的食材，在民間是傳統的解暑良品，據中醫學認為綠豆的具多樣性功效：如清熱、解暑、利尿、可解體內毒素、保肝明目、調和五臟、安精神、補元氣、潤皮膚、降低血壓，明朝李時珍稱讚它是食中要物，菜中佳蔬。而綠豆富含蛋白質、脂肪、粗纖維、菸鹼酸、葉酸、鈣、鐵、磷、灰分，並含豐富的維他 B 群，能補充人體所需的微量元素。可預防高血壓並有降血脂。目前國內種植面積不多極為稀少，而國內年需求量超過約 30,000 公噸左右，進口數量佔 99%，而國人對綠豆有需求與喜愛，因此提出此一計畫，調查小包裝綠豆商品做為業者與會員對於市場的了解與增加上的參考。

本計畫派遣專人到超市、量販店進行小包裝綠豆商品之品名、重量、價格、包裝等，訪查並紀錄事項，並以專人詢查台中港黃豆、玉米大盤價，順利完成此一計畫。

二、工作實施要點

- (一)調查小包裝綠豆商品，調查內容包括品名、重量、價格、有效日期。
- (二)調查地點：全聯社、頂好、大潤發、家樂福等超市、量販店大賣場。

(三)調查台中港玉米、黃豆每日交易大盤價格。

(四)並逐日登錄列表統計。

(五)舉辦研討會並將調查所得及研討資料提供業者參考。

(六)約僱工作人員辦理本項工作，並協助推動台北市雜糧商業同業公會會務。

三、調查成果

(一)超市、量販店販售小包裝綠豆商品調查成果

1.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
茂喜	有機綠豆	綠豆	400 公克	89	塑料袋	中國	12 個月
超賀	精選綠豆	綠豆	600 公克	75	塑料袋	澳洲	10 個月
大潤發	FP 綠豆	綠豆	600 公克	49	塑料袋	緬甸	540 天
大潤發	有機綠豆	綠豆	300 公克	55	塑料袋	中國	1 年
日正	DIY 優質綠豆子	綠豆	400 公克	49	塑料袋	澳洲	18 個月
日正	青的農場綠豆	綠豆	600 公克	90	塑料袋	台灣	18 個月

2.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
家樂福	精選綠豆	綠豆	600 公克	52	塑料袋	台灣	12 個月
統一有機	有機綠豆	綠豆	280 公克	139	塑料袋	中國	12 個月
日正	青的農場綠豆	綠豆	600 公克	93	塑料袋	台灣	18 個月
茂喜	有機綠豆	綠豆	400 公克	82	塑料袋	中國	12 個月
鑫旺菜	綠豆子	綠豆	350 公克	46	塑料袋	澳洲	18 個月
超賀	澳洲綠豆	綠豆	600 公克	59	塑料袋	澳洲	10 個月

3.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
耆 盛	有機綠豆	綠豆	500 公克	98	塑料袋	中國	一年
全新穀堡	有機綠豆	綠豆	500 公克	99	塑料袋	巴西	一年
全新穀堡		綠豆	400 公克	59	塑料袋	澳洲	一年
全新穀堡	毛綠豆	毛綠豆	500 公克	75	塑料袋	印尼	一年
南 北 坊	綠豆	綠豆	350 公克	33	塑料袋	澳洲	18 個月
耆 盛	綠豆大麥仁	綠豆大麥仁	500 公克	59	塑料袋	澳洲	一年
耆 盛	毛綠豆	毛綠豆	500 公克	68	塑料袋	印尼	一年
健康廣場	毛綠豆	毛綠豆	600 公克	79	塑料袋	澳洲	一年

4.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
頂 好	有機綠豆	綠豆	500 公克	178	塑料袋	中國	一年
日 正	日正綠豆子	綠豆	400 公克	65	塑料袋	澳洲	18 個月
旺 來 旺	綠豆	綠豆	400 公克	76	塑料袋	澳洲	一年
頂 好	綠豆	綠豆	400 公克	65	塑料袋	緬甸	一年
青的農場	綠豆	綠豆	600 公克	113	塑料袋	澳洲	一年
登 豐	綠豆	綠豆	500 公克	70	塑料袋	緬甸	一年
小 糧 口	綠豆	綠豆	200 公克	35	塑料袋	澳洲	一年

(二)展望台中港地區玉米、黃豆交易價格

1.玉米

展望未來六個月台中港地區玉米大盤交易價格，將受到下列幾項因素影響。

- (1)國際原油的漲跌：在美國川普總統對中國展開貿易戰，對中國提高關稅，影響中國對美國的貿易往來，更連動世界貿易量的萎縮，經濟前景預估成長率將下降，致使原油需求量降低，所以促使沙烏地阿拉伯與俄羅斯減產原油，以維持原油價格，預測高點在 67 美元／桶，低點在 42 美元／桶。
- (2)新台幣匯率的漲跌：我國在央行宣示不跟隨美國聯邦儲備局提高利率的政策下，加上亞洲主要貿易經濟各國仍維持低利率水準，因此台幣匯率水準走高不易。預估新台幣匯率高點在 29.8 元兌一美元，低點在 31.3 元兌一美元。
- (3)波羅的海航運指數的漲跌：在中國與美國進行貿易戰的情況下，中國對於原物料的需求陡降，歐盟經濟區也因需求減少，陸續調降經濟成長率，外加原油價格較為平穩，使得波羅的海航運指數攀高不易，每預估高點在 1,420 點，低點在 950 點。
- (4)美國期貨價格的漲跌：美國農業部預估在玉米種植面積將會擴增，主要是因美國與中國打貿易戰，中國提高美國黃豆的進口關稅影響，加上中國境內爆發非洲豬瘟，可能對外採購肉品，為平衡美、中貿易逆差，未來大幅採購美國生產肉品、玉米價格將較有維持支撐，。預估高值 425 美分／英斗，低值 365 美分／英斗。

綜合以上因素將影響盤商對於玉米大盤價格的報

價，主要還有採購時機，船期安排等，展望高點在 9.50 元／公斤，低點在 6.60 元／公斤。

2. 黃豆

展望未來半年台中港地區黃豆大盤價格，高點在 15.10 元／公斤，低點在 12.20 元／公斤之間遊走，主要受到幾項因素漲跌。

- (1) 新台幣匯率的升貶：在我國新任央行總裁楊金龍宣示，依照台灣經濟成長的預測短期間不會跟隨美國聯邦儲備局調高利率，加以亞洲各出口經濟國家並未跟隨美國調整甚或調降存款準備狀，使得各亞洲國家貨幣對美元貶值，我國參考鄰近國家的匯率，避免喪失出口貨品的競爭能力。展望新台幣高點在 29.8 元兌一美元，低點在 31.3 元兌一美元。
- (2) 原油價格的漲跌：美國不斷的開發增產頁岩油，使得美國已成為生產石油與出口石油的大國，為穩定油價在俄羅斯與沙烏地阿拉伯協議延長減產石油，加以世界經濟在地緣政治的影響下，中國與美國貿易戰交互影響國際原油的漲跌，預估高點在 67 美元／桶，低點在 42 美元／桶。
- (3) 波羅的海航運指數的漲跌：在世界經濟展望未來有成長趨緩的影響，加以原物料價格平穩，國際原油價格尚稱穩定，而國際間運費將視美中貿易談判能否和解收場，如果可以，則運價可能轉折向上。展望高點在 1,600 點，低點在 950 點。
- (4) 美國期貨價格的漲跌：近期美國與中國因貿易戰使得美國黃豆輸往中國黃豆數量大減，未來只要美中談判順利，中國恢復進口美國黃豆則黃豆需求可望

提高，加上南美洲近來天氣趨於乾旱，收穫數量將會稍減去年，是對於期貨價格有一定的支撐。展望高點在 1,120 美分／英斗，低點在 840 美分／英斗之間。

四、舉辦研討會

第一場

- 1.時間：民國一〇七年五月三日下午六時卅分
- 2.地點：鼎富樓餐廳（台北市武昌街 1~2 號 2 樓）
- 3.研討主題：小包裝綠豆商品之探討
- 4.研討決議：目前超市及量販店所販售小包裝綠豆商品的包裝重量都不超過 600 公克，而小部份商品重量低於 300 公克，分佈 300 公克~600 公克的包裝重量的商品居多，但重多小包裝綠豆來源國有緬甸、澳洲、中國、印尼、台灣等，因此各種小包裝綠豆商品的有效期限有 10 個月到 540 天，因此同樣是綠豆，對於消費者大眾而言，將會產生疑問，那一種是有效期限綠豆是可以買的，而有機綠豆及非有機綠豆的差別，除了價格較高外其餘成份應予相同，一般而言，綠豆要成為食物應先泡水 4~8 小時，並換水烹煮，以節省燃料費用。所以所謂的農藥應該沒有檢出的成份居多，小包裝綠豆商品對於消費者來說適合小家庭的用量。因此不會有過多殘量產生保存不當的問題，所以市面上銷售小包裝綠豆商品的廠商與品牌較多就是對於國人的印象，綠豆是好的雜糧類商品。因此投入此商品的廠商因差異性小，競爭性激烈，所以在包裝重量與價格做出區格，以吸引消費者的目光。

第二場

- 1.時間：民國一〇七年十二月七日下午六時卅分
- 2.地點：小豆島國際大飯店（香川縣土庄町波浦）
- 3.研討主題：綠豆商品通路之探討
- 4.研討決議：綠豆國內需求量每年約 3 萬多公頃，99% 左右為進口，大多數為發綠豆芽業者、綠豆冬粉業者、其餘糕餅業者、甜品飲食業者，多為批發價進貨，而少數中的業者是進行分裝作業再行販售業者，在進行分裝業者中進貨包裝重量大多以每包 30 公斤(50 台斤) 進行，如一每一小包為 600 公克（1 公斤）則可分裝 50 包左右，如以 300 公克（半台斤）為一小包則可分裝 100 包左右，視廠商對於商品定位。以 600 公克（1 台斤）包裝來說進行分裝約 20 分鐘左右，300 公克（半台斤）包裝約 35 分鐘左右，以一人工進行 8 小時分裝作業約莫分裝 1,200 包 600 公克（1 台斤），而後續檢送分發各商場，量販店以每一貨架進貨 10 包而言將需發貨 120 個販售貨架，因此各批發商必需配合賣場，或大批發業者，依需求量理貨，再行發送各地，可謂賺辛苦錢，因此在量販店，超市販售小包裝綠豆商品價格，相較於雜貨店零售價格貴約 3 成至 4 成或以上 是合理的，因包裝袋印製、分裝、理貨、配送上架等 都需要費用。因此廠商投入開發不同雜糧類商品混 搭，提高毛利的做法是可以理解的。

五、結論

綠豆為國人夏季常常食用的消除暑熱的食材良品，中醫藥典上認為綠豆有清熱、解暑、解毒、利尿、保肝、明目，而且營養價值高，富含精蛋白質粗脂肪、粗纖維、維

生素 B 群、鉀、鋅、菸鹼酸等微量元素，可以說物超所值的雜糧類食材，目前我國每年綠豆需求量超過 30,000 公噸，但本國生產約佔 0.5% 左右，因此市面上要找到純正本土生產的綠豆較為困難。而綠豆主要的去化，主要是糕餅業及發綠豆芽菜業為大宗用戶其餘為粉絲及甜湯品業者。近期因養生風氣漸趨為民眾所重視，而各種雜糧類食材所含豐富的維生基本元素，更是大家企盼以自然性的吸收而非合成性，來使身體得到保健的效能。因此業者推出小包裝綠豆商品能符合一般消費者需求。現今業者大多是進口各個生產綠豆國家，後依產品的特性進行分級包裝，再上貨架銷售，因此，調查主要來源國家為澳洲、印尼、緬甸、中國等而業者也陸續開發南美洲生產綠豆的國家，讓市場上可說是原產地眾多的小宗雜糧商品，而價格上也是競爭激烈，消費者對於綠豆商品的標示、品名、來源、包裝重量，及有效日期較為重視，因同等級的商品其價格上差異不大，而有機綠豆及非有機綠豆在價格上也差距不多。而跟菜市場雜貨店散裝或一斤裝（600 公克）綠豆，價格也在 40~50 元左右，但無任何的包裝說明或有效日期標示。因此消費者對於超市量販店貨架銷售小包裝綠豆商品雖然價格上較貴，至少能夠取得相對的信任感。

捌、全球人口變動對植物油製煉工業發展之影響研究計畫

計畫經費：新台幣 2,778,000 元

實施期間：107 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：

由中國大陸、台灣、日本三地區組成的「東亞植物油論壇」，每 2~3 年輪流由區域內一協會主辦研討會，2013 年台灣區植物油製煉工業同業公會（以下簡稱本會）在台北舉行了一次研討會，而 2016 年日本植物油協會在東京舉辦了另一次研討會。會議中與會者都提出區域內「人口老化」及「生育率降低」對植物油製煉工業影響的議題研討，以早日提出對策，因應此一課題。

然而，另一方面世界人口卻不斷地增加，尤其是非洲及若干開發中國家，人口增加更為快速，全球人口增加，首先要面對的是糧食增產問題，要餵飽如此龐大的人口是目前人類所面臨的艱難挑戰，根據聯合國糧農組織（FAO）估計要增加 50% 的糧食產量才足夠。

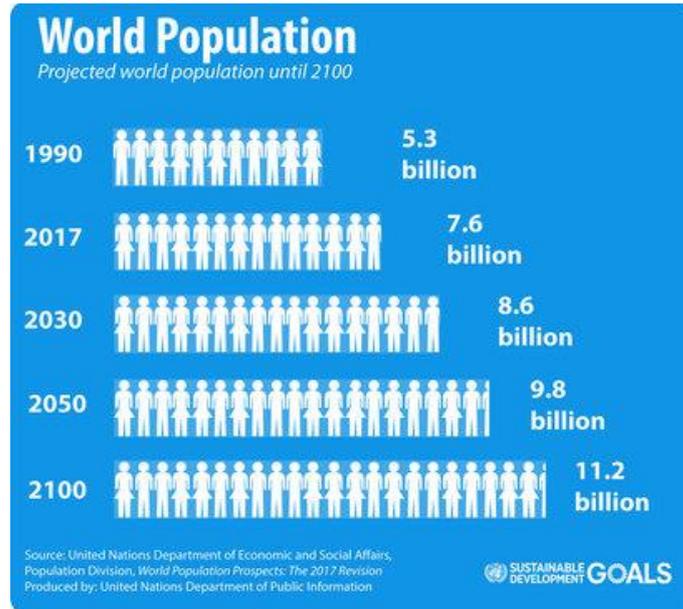
其次是供應人類的動物性蛋白質的畜肉產品需求增加，就要有大量的飼料來養殖，自然會推動油籽及粉粕類的消耗成長，因此，各工業化先進國家的植物油製煉工業必定要扮演此一重要的角色。

為因應此一即將到來且必須面對的問題，有必要針對「全球人口變動對植物油製煉工業發展之影響」進行研討，供本會會員以及政府主管機關參考，並喚醒相關產業界人士的重視。

二、未來人口成長預估

根據聯合國對全球人口的統計，目前全球人口數從 2016 年的 74 億，增加到 2017 年約 76 億左右，主要是因發展中國家的生育力提高所帶動的關係。而且未來這個狀況會持續的發展，預計到了 2050 年，全球人口將高達 98 億，到了 2100 年則突破百億到 112 億。(如圖 1 所示)。

圖 1. 至 2100 年全球人口成長預估



資料來源：聯合國經濟和社會事務部人口司

聯合國指出，世界人口正以每年約 8300 萬人增加。超過半數的新增人口出自非洲。報告中還提到 2050 年，有 26 個非洲國家的人口，可能會至少增加一倍。

另依據 2016-2025 年 OECD-FAO 全球農業展望報告 (OECD-FAO,2016)，世界人口預測將由 2016 年的 74 億成長至 2025 年的 81 億，而 95% 的成長比例來自於開發中國家。預測 2025 年時，將有 67 億的人口生活在開發中國家，已開發國家人口則僅有 14 億。這也表示由 2005 年至 2025 年間，開發中國家的人口成長數量就相當於已開發國家的所有人口。自 2016 年至 2025 年之間，預期人口成長最快速的地方將是撒哈拉以南的非洲地區 (Sub-Saharan

Africa, 簡稱 SSA), 總人口數將由 9 億 6 千萬上升至 12 億 2 千萬, 年成長率為 2.7%。因此, 未來十年全球農產品需求的主要驅動力將是開發中國家的人口增長。

三、人均收入成長對農產品消費需求的影響

人均收入成長為另一影響農產品消費需求的重要因素, 若人均收入增加, 則消費能力亦會隨之提高。同樣的, 預期開發中國家之人均收入成長速度將較其他國家來的高; 且窮人傾向花較大比例收入於糧食, 也就是糧食需求的所得彈性較大。例如, 於 2025 年時, 預估中國增加的收入花費在糧食的比例將達 3.4%, 而美國僅有 1.1%。

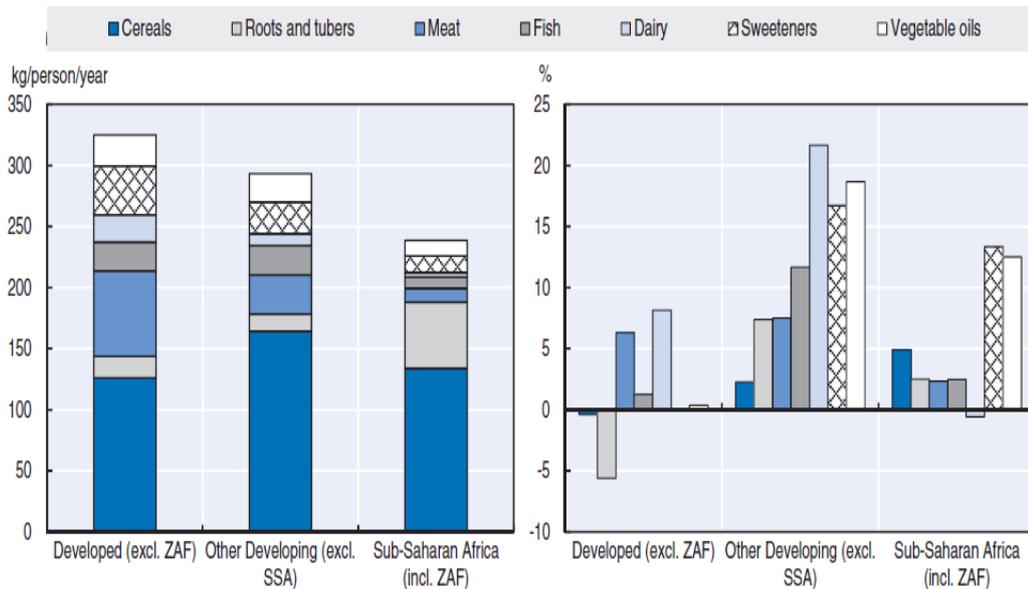
此外, 由人均收入成長衍伸出的消費習慣改變, 也是影響農產品消費需求的另一重要因素。隨著國家發展, 人民會經歷「營養變革」, 較大部分的收入以購買較高卡路里的食物為主, 蛋白質(通常來自動物)與其他蔬果之營養消費則次之。這變革伴隨著糖、油、脂肪和加工食物的大量消耗, 將會提高對植物油的需求。許多開發中國家具有複雜的消費結構, 同時可見營養不良(卡路里不足)、營養過剩(卡路里過多)和營養失調(通常因為飲食不健康)的情形。相較於開發中國家, 已開發國家的飲食偏好相對穩定, 消費模式較不會因為收入變化而有所改變; 但過度消費之程度較高, 且特別偏好消費較多的肉類、乳製品、植物油與甜味劑。

四、人均糧食消費預測

人均糧食消費的預測結合了人口成長、人均收入成長、和消費者習慣改變等因素。圖 2 顯示已開發和開發中國家的人均糧食需求差異, 後者再區分為 SSA 和其他開發中國家。其中左圖預測 2025 年關於展望報告所涵蓋主要

糧食品項的人均消費，右圖則顯示 2013-15 年和 2025 年的個別成長率。數據僅考慮展望報告所涵蓋的糧食消耗，因此排除大眾飲食中的重要成分，尤其是蔬菜、水果和核果類。

圖 2. 區域性人均糧食消耗



Note: Dairy products are represented in dry equivalent because their high water contents would lead to a disproportionate per capita consumption compared to the other food items. ZAF refers to South Africa.

Source: OECD/FAO (2016), "OECD-FAO Agricultural Outlook", OECD Agriculture statistics (database), <http://dx.doi.org/10.1787/agr-data-en>.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933381166>

註：2025 年，以公斤/人/年為單位(左圖)；2025 年相對於 2013-15 年的成長(右圖)。

資料來源：2016-2025 OECD-FAO 全球農業展望報告。

(一)開發中國家的人均糧食消費以穀類為主

從人均方面來看，2025 年已開發國家的糧食消費仍為最大量。然而，已開發國家和開發中國家（除 SSA）的差距正在縮小，且某些開發中國家的人均消費已經超越已開發國家的平均值。另一方面，SSA 的人均消費將維持比其他開發中國家低 20%，約有一半的卡路里攝取自穀類。且不管哪一經濟體，穀類為主要飲食成分，但由右圖的成長情況來看，已開發國家的消費者將持續減少穀類攝取，並轉換至其他能量來源；開發中國家（除

SSA)只會有些微成長；SSA則預測將提升4.9%。其中，SSA的稻米消耗將是所有穀類成長最多之種類(8.3%)，自預測基礎期至2025年，稻米消耗將由25.8公斤/人/年成長至27.9公斤/人/年。而根莖類，特別是木薯，仍然是SSA重要的飲食成分，2025年的人均消耗量為53公斤。

(二)人均肉類、魚類和乳製品消費將持續成長

2025年已開發國家的人均肉類消耗估計是69.7公斤，此為零售重量(rwt)；是其他開發中國家的兩倍以上(32公斤rwt)，更幾乎是SSA(11.3公斤rwt)的七倍。已開發國家的肉類消費量成長強勁，主要是由於北美洲的肉類需求強大。

2025年開發中國家的人均魚類消費估計量約為21.5公斤活體重量(lw)維持低於已開發國家的23.3公斤(lw)。然而，若排除SSA，2025年開發中國家(除SSA)的人均魚類消費將是24.3公斤，並且超越已開發國家的消耗量。

2025年開發中國家(除SSA)的人均乳製品消費將提升21%，且傾向新鮮乳製品，而非加工乳製品。其中，最大的新鮮乳製品人均消費成長將出現於印度、巴基斯坦、土耳其和烏拉圭。而已開發國家的乳製品人均消費預計在未來十年成長將比過去十年還要快速。需求成長主要來自於烏克蘭和俄羅斯的消費者，其進口禁令預計將於2017年解除。SSA的人均乳製品消費僅略微增加。

整體而言，消耗更多的肉類、魚類和乳製品將帶來更多樣化的飲食和較高的人均蛋白質攝取量。就全球來看，在高人均消費程度的國家，隨著收入成長，人們傾

向於消耗更多肉類，而非減少肉類消耗。

(三)開發中國家對植物油展現強烈的人均需求

全球植物油的消費量因人口增加呈現大幅度的增長，2000年時全球植物油消費量大約在8千5百萬公噸，以後每年平均以5%的速度增加，到2016年時已達1.85億公噸。其中棕櫚油是第一大消費油品占34%，黃豆油為第二位大油品，消費量占29%，第三位菜籽油占15%，葵花籽油第四佔9%，其他油品均在2~4%的少量規模。

高人口開發中國家，包括印度、中國大陸，因收入快速成長，推動對農產品生產的需求。以中國大陸為例，1995年以前的中國未進口黃豆，但自1995年起進口黃豆量逐年增加，至2016年已進口了8,300萬公噸，使國際黃豆價格有所支撐，即使國際黃豆豐收，產量破紀錄，也不會下跌。

在2016-2025年預測期間，開發中國家的植物油消耗量將大量成長，但仍將低於已開發國家。至2025年，開發中國家（除SSA）的人均消耗量將為23.5公斤，幾乎相當於已開發國家的25.5公斤，而SSA消耗量亦將提升至12.8公斤。隨著收入增加，植物油的消費也提升，其中，印度和泰國在植物油消費的人均成長率最高，分別達55%和49%。

五、開發中國家的整體農產品消耗將快速成長

人均糧食消耗提升結合人口成長，將帶來整體消費增高。一部分的穀類和油籽需要供給動物飼料和生物燃料的生產，因此整體消費成長超過人口成長未必意味著人均糧食消耗的提升。

根據聯合國的統計，2017年全球人口約72億人，已

經較 2010 年的 68 億增加了 4 億人口，全球人口增加，首先要面對的是糧食增產問題，要餵飽如此龐大的人口是目前人類所面臨的艱難挑戰，其次是供應人類的動物性蛋白質的禽畜肉產品需求增加，就要有大量的飼料來養殖，自然會推動油籽及粉粕類的消耗成長。植物性蛋白質（飼料）需求推動油籽需求量，當開發中世界的個人所得增加，油籽粉製品消費就因動物性蛋白質食品消費量的增加而增加。例如，印尼、越南、菲律賓等東南亞國家近年來因禽畜肉產量增加，豆粕的需要都非常大。另外，當世界經濟狀況改善時，豆粕的需求也會增加。

對於各類產品，開發中國家（除 SSA）均展現出強大的消費成長率。它們包括了人口最多的國家，以及將擁有最大經濟和收入成長的新興經濟體。SSA 多數產品的消耗成長比其他開發中國家要高。然而，由於 SSA 目前的消耗水平較低，這些成長率指的是未來情勢。此外，SSA 大多數農產品的消費成長僅輕微領先於其人口成長。更確切地說，在 2013-15 年至 2025 年期間，SSA 的人口成長預估為 33.6%，比其他開發中國家的平均人口成長 10.5% 高得多。

六、台灣植物油市場消費狀況

國內食用油市場分為兩大區塊，一為國內有規模的製油廠進口黃豆煉製黃豆油，一為國外進口各種植物性食用油。但近年來台灣人口成長趨緩，加上人口老化又有大量人口外移大陸經商、工作，影響食用油的成長。

國內製煉黃豆油廠多為本會之會員廠，長期以來自美國、巴西、阿根廷等國進口黃豆，每年進口數量約 230-250 萬公噸（如圖 3），生產約 36 萬公噸黃豆油（如圖 4），供應國內市場的需求，包括營業用油及家庭用小包裝用油。

圖 3. 1997-2017 年我國每年進口黃豆數量 (百萬公噸)

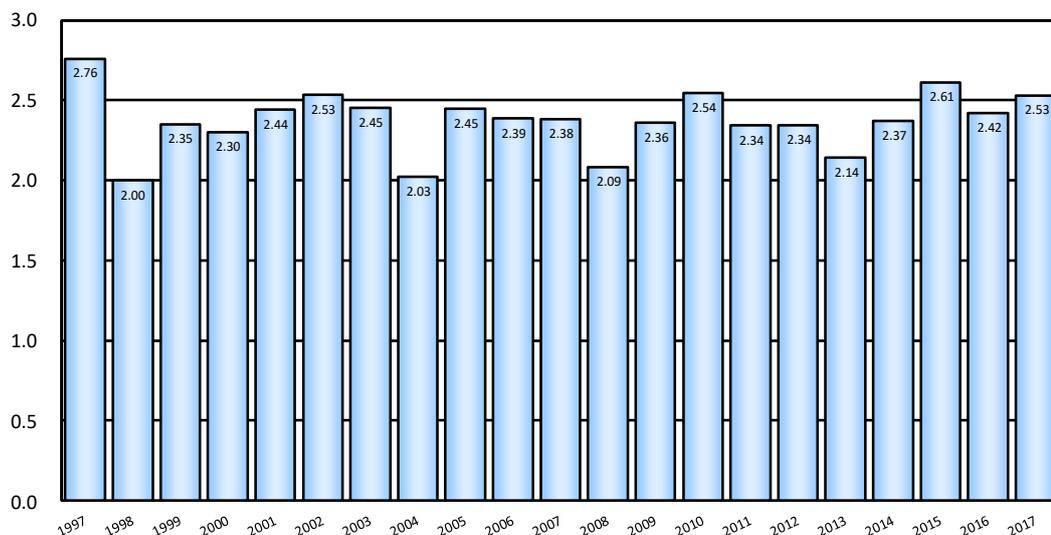
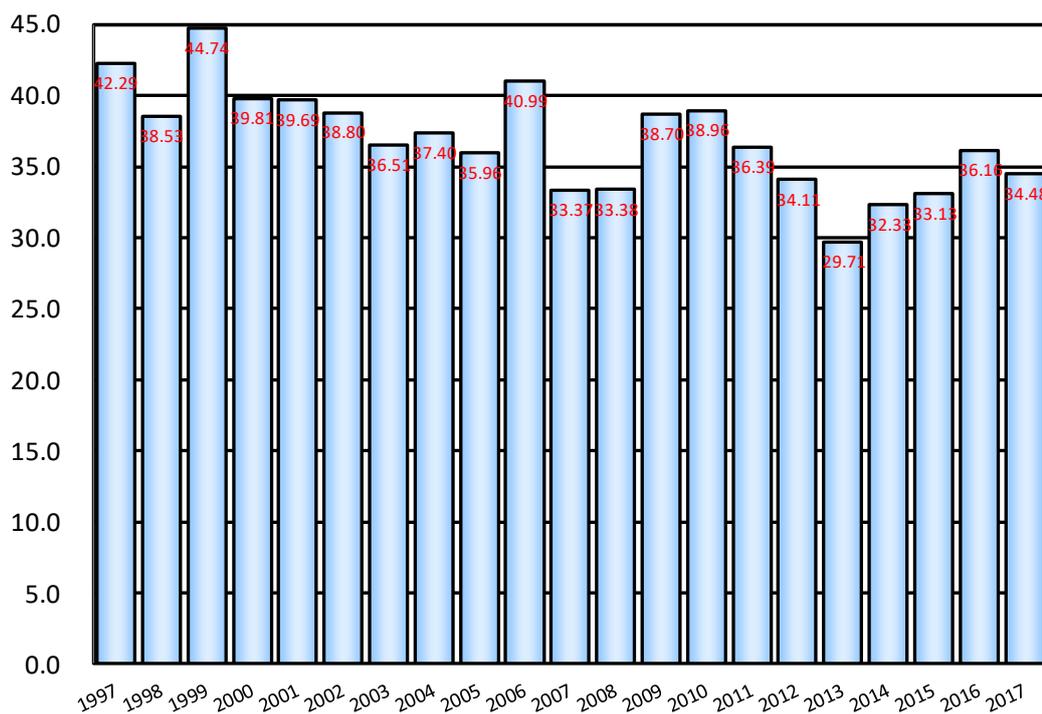


圖 4. 1997-2017 年我國每年生產黃豆油數量 (萬公噸)

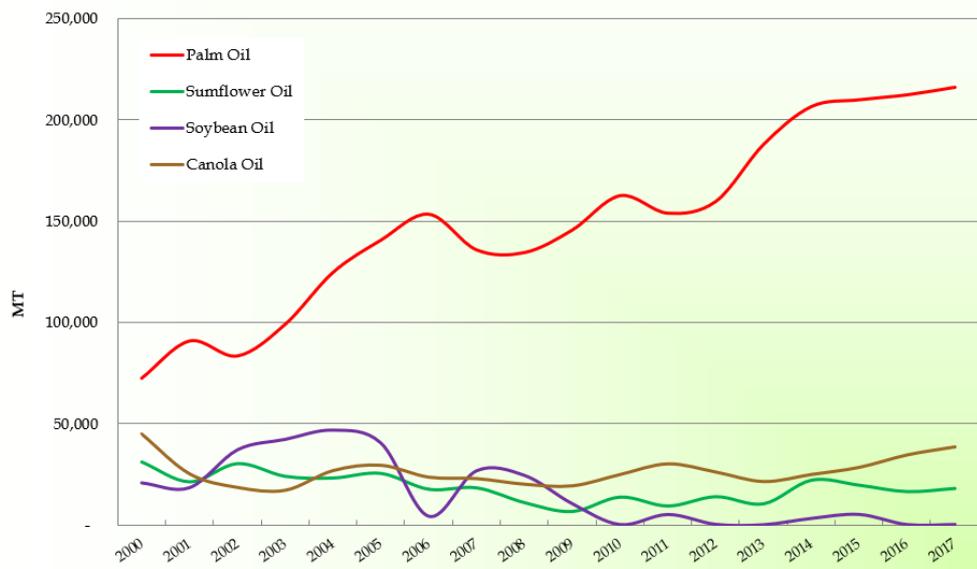


根據經濟部技術處產業知識技術服務計畫《2018 食品產業年鑑》，2017 年台灣食用植物油供應量估計約為 76.1 萬公噸，其中 46.3 萬公噸為國產，而剩餘 29.8 萬公噸為進口來源，約占供應量四成，主要進口國依序為馬來西

亞、澳洲、烏克蘭、加拿大與印尼。

國產植物油以大豆油為最大宗，進口植物油方面，則以棕櫚油為大宗，約 21.5 萬公噸，主要用途在於餐飲業務以及煉製烤酥油、油炸油等，進口量 2、3 名為菜籽油及葵花油（如圖 5）。

圖 5. 1997-2017 年我國每年進口植物油數量（公噸）



黃豆沙拉油在台灣調理烹飪占有重要地位，預期銷售將無重大變化。然花生油、芝麻油及茶油等油品與台灣地方料理結合，以及高齡消費者漸多，銷售呈現微幅成長之趨勢。

近年來消費者注重養生及健康訴求，消費市場走向油品多元化，並改採小包裝，方便使用及輪轉。根據食品工業技術發展研究所《2017 年台灣食品消費調查統計年鑑》資料顯示，台灣消費者最常食用植物油品，前五名依序為橄欖油、芝麻油、葡萄籽油、黃豆沙拉油、葵花油等。另隨著生活水平提高，消費者需求轉向品質更高、單一油種的選擇，2015 年台灣植物油市場開始出現玄米油、亞麻籽油、葡萄籽油等新品食用油。

七、結語

全球人口變動對植物油製煉工業發展之影響大致可看出以下三種趨勢：

- (一)未來十年全球農產品需求的主要驅動力將是開發中國家的人口增長。
- (二)人均收入成長為另一影響消費需求的重要因素，若人均收入增加，則消費能力亦會提高。同樣的，預期開發中國家之人均收入成長較其他國家快速。
- (三)由人均收入成長衍伸出的消費習慣改變為第三個因素。隨著國家發展，人民會經歷「營養變革」，較大部分的收入以購買較高卡路里的食物為主，蛋白質（通常來自動物）與其他蔬果之營養消費則次之。這變革伴隨著糖、油、脂肪和加工食物的大量消耗。

展望全球的供需狀況，根據德國漢堡發行的行業刊物《油世界》指出，2017/18 年度全球主要植物油供應已經恢復到充足的水準。作為對比，2015/16 年度植物油供應短缺，因為受到聖嬰現象的影響；2016/17 年度植物油供應緊張，因為庫存偏低。

由於植物油供應寬鬆，使得植物油價格承受下跌壓力。不過豆粕價格上漲使得情況變得較為複雜。2018 年的第一季度裡，阿根廷豆粕價格飆升 30%，原因在於其國內供應緊張，這和 2012 年和 2009 年乾旱之年的價格漲幅類似。

由於豆粕需求驅動油籽加工，因此本年度籽油產量在一定程度上超過需求，加上棕櫚油產量也呈現增長態勢，使得植物油在能源市場的競爭力增至近幾年來的最高水準。近來原油價格飆升，創下多年來的最高水準，進一步

提振植物油的價格競爭力。隨著植物油在能源市場的競爭力改善，將會提升棕櫚油和其他植物油在生物燃料生產中的用量

玖、從玉米產業探究基因改造食品對未來影響發展之研究計畫

計畫經費：新台幣 961,000 元

實施期間：107 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：

玉米是全球產量最多的作物，除了營養豐富提供食物熱量來源之外，還可供給動物成長作為飼料之用，在食品加工及工業製品上也大量利用，如玉米油，食品甜味劑，玉米澱粉等。

台灣的食用玉米分為白玉米、甜玉米和糯玉米，一般家庭作為零食食用，也脫粒製成罐頭和冷凍外銷。另台灣種植的玉米筍鮮嫩清甜，常用於料理，爆玉米花等消費市場更是年年成長。

全世界生產的玉米中有 48.4% 用於動物飼料，動物飼料可分為完全飼料及補充飼料（約含 19.8% 的玉米）兩種。完全飼料用於家禽和乳牛，補充飼料則用於飼養肉牛及豬較多。由於全球寵物圈養越見普遍，玉米用於寵物飼料業也逐年成長。

面對全球對於玉米作物的需求越來越龐大的情況之下，農技生物學家自是殫精竭慮尋求產業的突破。以台灣為例，台灣的玉米每年進口約 500 萬公噸，大部分以及直接或間接加工製成為牛、豬、雞、鴨的主要飼料。

近年來生物技術研發進展神速，但發展的同時，基因改造食品所引起的爭議與隱憂令環保人士質疑不斷。所謂基因改造係為使用生物技術，把遺傳物質轉移或轉殖入活

細胞或生物體內，造成基因重組，使其表現出具外源基因的特性，或壓抑其自身特定基因，使其無法表現的相關技術，簡稱為「基改」。至於基改作物則為凡是利用基改技術對作物在基因層次上進行修飾或重組，以達到例如增加耐逆境（抗旱、耐寒或耐鹽）能力的特定目標者，都可稱為基改作物。而含基改食品則是以基改生物（目前大多作物）為原料所製造、加工、調配的食品，統稱為含基改食品。

1996年含基因改造之食品在美國上市以來，雖有世界衛生組織表明，目前在國際市場出售的基因改造食品都已通過風險評估，因此不太可能給人類健康帶來風險，而截至目前為止也未有直接證據證明含基因改造之食物確實對人類身體安全有危害，但民眾對基因改造食品安全卻普遍存有疑慮，有些科學家與環保團體仍強烈質疑那是時間問題，日後生物科技越趨進步，基改範圍逐漸擴大、複雜以及隱藏在環境下破壞自然的風險可能逐漸顯現，因此歐盟有些會員國並不歡迎基因改造食品。

面對爭議和疑慮，我國農委會農業生技產業資訊網提出以下幾項關鍵及優缺點提醒國人注意：

(一)關鍵：

- 1.可能危害人體健康。
- 2.違反自然法則及破壞生態平衡。
- 3.引發自然界害蟲的抗藥性與生物界污染的擴大。
- 4.安全檢測、驗測技能、管制規範、罰則皆不足。
- 5.對素食者、宗教信仰者是傷害、是摧毀。

(二)優點：

基因改造可以增加蛋白質、維生素、提高產品附加價值，讓食物有更多的營養素。基因改造使物種藉由植入或修改與控制產期，使農作物生產期、成熟期延遲或提前，或延長產品儲存期限以調節市場供需，利用基因重組技術生產的新品種可以改善原產品的品質，讓市場更擴大以追求更高效益，增強農作物耐除草劑或抗病、蟲害，改良減少農藥使用，以減少生產成本及減少環境汙染、克服惡劣種植環境，耐熱、耐寒及亢旱等。目前全球人口已經突破 68 億，專家預估至 2050 年人口總數會上升到 94 億，這將帶來糧食供應不足、全球糧食分配不均，因此提高農作物產能是基因改造背後很重要的主因。

(三)缺點：

基因改造食品的過程中可能會導致難以預料的後期效應，使生物產生毒素，而在基因移轉的同時也會帶來過敏反應，透過基因轉移會使對食物過敏的人無法使用其他改造過的食物。在基因改造過程中也會導致物種的基因產生缺失或錯碼突變現象，使原來的營養價值遭到破壞。然因為基因改造後的物種可能會危害其他不在改良範圍內的品種和生物，而對自然環境造成威脅與破壞，現在很多的環境保護組織皆十分擔心「基因汙染」。

二、國內相關資料搜集：

台灣目前尚未核准任何基改作物的商業化種植，但只要通過我國基因改造食品原料查驗登記許可者仍可進口，目前進口到台灣的基改作物包含黃豆、玉米、棉花、油菜與甜菜五種。

因為基改作物的優缺點仍有爭議，目前全球有 64 個

國家針對基改食品採「標示」制度，台灣也是其一。2015年5月29日食藥署公告修正「包裝食品含基因改造食品原料標示應遵行事項」、「食品添加物含基因改造食品原料標示應遵行事項」及「散裝食品含基因改造食品原料標示應遵行事項」三項法規。規定食品中只要含有基改食品原料就須標示，高層次加工品（如：醬油、沙拉油、玉米糖漿等）也在管理範圍內。除了含基因改造食品原料須強制標示之外，食藥署也規定只有在食品原料是國際上已有審核通過可種植之基因改造品種（如黃豆、玉米等）時，該產品採用非基改品種之食品原料，才可標示「非基因改造」。

2014年1月28日，我國政府基於民眾的顧慮把原「食品衛生管理法」修改為「食品安全衛生管理法」，其重點是把基改食品相關規定納入法源，加強其管理。

臺灣自產的玉米非常少，大多仰賴進口。平均每年進口量約為500萬公噸，其中5%經加工製成食品原料，如玉米糖漿，其他95%則供應飼料市場。惟玉米糖漿的加工程度高，最終產品已不含轉殖基因片段或所表現的蛋白質。而國內基改食品的管理由衛生福利部負責，管理內容包括：基改食品的查驗登記、安全性評估審查、市場監測與標示管理。基改食品的查驗登記是依食品安全衛生管理法第21條規定：食品所含之基改食品原料非經中央主管機關健康風險評估審查，並查驗登記發給許可文件，不得供作食品原料。國內基改食品的管理項目可大致分為基改食品的安全評估與查驗登記，以及基改食品的標示兩大項。

三、國外相關資料搜集：

2010 年全世界玉米栽培總面積約有 1 億 3 仟 6 佰萬公頃，其中種植基因改造玉米約有 4 仟 4 佰萬公頃，所以基因改造玉米佔全世界玉米三成。全世界種玉米最多的國家是美國（23%）、中國（22%）、巴西（10%）。美國種的玉米有 70% 是種基因改造，但是中國與巴西目前還都禁種基改玉米。其他種基改玉米的國家包括南非與阿根廷。南非玉米種植面積佔全世界 1.7%，其中 63% 種的是基改品種。阿根廷玉米種植面積佔全世界 1.7%，其中 85% 種的是基改品種。

基改作物以黃豆、玉米、棉花及油菜為主，至於基改作物的前五大栽種國，依序為美國、巴西、阿根廷、印度和加拿大。2015 年基改作物種植總面積減少的主因出自北美洲的美國及加拿大，ISAAA（國際農業生物技術應用服務組織）表示這是因農產品價格不佳，導致美加農民全面減少栽種玉米、棉花及油菜，無論是基改或非基改品種皆然，並預言當這些作物的價格回穩後，基改作物的種植面積也將隨之恢復。反之，南美洲的巴西和阿根廷在 2015 年的基改作物種植面積比 2014 年增加了不少。印度唯一種植的基改作物為棉花，2015 年之基改作物種植面積則與 2014 年相同。

因為五大栽種國及其他大面積栽種的國家中所種植的四大基改作物已有 90% 以上是基改品種，能繼續擴展的空間很小。因此中國或其他亞、非國家是否要種植基改玉米，將是決定全球基改作物種植面積能否持續擴張的關鍵。但基改作物的推廣至今仍面臨種種難題，包含：來自消費者和環境保護組織的阻撓、法規面的障礙和科技技術上的困難。

中國已有許多關於基改玉米和稻米的研究，但都尚未被核准商業使用；而印度政府最近也表示美國農業化學公司孟山都（全球最大基改種子公司）應降低對棉花種子公司收取的專利費用，使得孟山都必須再次評估它在印度的事業。

中國農業生物技術企業奧瑞金種業股份有限公司（Origin Agritech Limited）將依靠其基因改造玉米種子產品首次進入美國市場。美國基因改造農產品市場長期以來都被農業生物技術巨頭孟山都（Monsanto）等企業佔據。奧瑞金於 1997 年在北京中關村成立，是一家融合生物技術與遺傳育種手段，進行農作物新品種選育、生產、加工、銷售及服務的企業，長期與中國科學院、中國農業科學院、中國農業大學等科研單位進行合作。該企業是全球首家推廣轉「植酸酶」基因玉米的種業公司，這種基因改造玉米具有較高活性的植酸酶，其作用是提高玉米作為畜禽飼料時的利用率。

中國於 2013 年中央農村工作會議上提出：基因改造是一項新技術，也是一個新產業，具有廣闊發展前景。作為一個新生事物，社會對基因改造技術有爭論、有疑慮這是正常的，但要大膽研究創新，佔領基因改造技術制高點，不能把基因改造農產品市場都讓國外大公司佔領。為確保 14 億人口的糧食供應，中國政府鼓勵進行基因改造技術的研發；但受制於部分民眾對基因改造食品的抵觸情緒，至今並沒有任何主要糧食作物的基因改造種子獲得批准用於種植。

四、結論：

基因改造作物的運用，能促使食糧的增產，對於滿足龐大人口對糧食、飼料及纖維的需求，勢必有所助益。但對應於基因改造食品日漸普及之趨勢，消費者同時也對基因改造作物產生很多的疑慮，許多環保團體及消費者保護協會也提出不少強烈的質疑與批評。

基因改造的玉米可以讓農民使用較少的能源和水來種植更多用於生產乙醇的玉米。環保人士則批評，基因改造玉米會增加全球糧食供應的壓力並導致環境惡化，他們認為把糧食視為解決能源危機的燃料，這樣的誘惑會加重糧食危機，他們表示基因改造玉米會使得糧食作物轉為供應燃料生產使用，而使得人類食用的玉米作物產量減少，進而導致糧食價格上漲，這將會帶動國際市場的糧食價格，這些問題迫使各國農業專家必須專注面對環境，探究一項真正有益於人類的農業改革，因此歐盟已經決定在公元 2020 年全面禁止農藥的使用。與此同時，在未來的 50 年內，全球的人口預計將達到 94 億，屆時安全的糧食供應及永續的環境生態與資源的維持，將會是人類最大的挑戰。

紛擾 20 多年基改作物對於農作物的增產、生態環境的影響、農民生計好壞、人體健康危害、人類對基改的信賴度、市場經濟的隱憂、都關係著玉米這世界糧食的未來規模與發展。謹以此項研究提供我玉米業者未來營運上的參考。

拾、參加 2018 年台北國際食品展宣導純釀造醬油標誌推廣計畫

計畫經費：新台幣 70,000 元

實施期間：107 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：

2018 年第 28 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」(第 20 屆)、「台北國際包裝工業展」(第 30 屆)及「台灣國際飯店暨餐飲設備用品展」(第 9 屆)和「台灣國際清真食品展」(第 6 屆)已於 6 月 30 日圓滿落幕。本屆「台北國際食品展」地區館：土耳其、中國、日本、印尼(媒體)、印度、南韓、香港、泰國、馬來西亞、斯里蘭卡、菲律賓、越南、新加坡、臺灣、巴西、巴拉圭、尼加拉瓜、瓜地馬拉、宏都拉斯、貝里斯、秘魯、智利、薩爾瓦多、史瓦帝尼王國、立陶宛、比利時、匈牙利、西班牙、拉脫維亞、俄羅斯、法國、波蘭、保加利亞、奧地利、愛沙尼亞、義大利、德國等國家。總共吸引參觀人數 62,358 人，國內參觀者 54,537 人，國外參觀者 7,821 人。

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，吸引全球各國前來參展，各個國家的主題館總計有 1,079 家參展廠商，2,197 個

攤位，統計買主排名前3名分別為大陸、日本及香港，看得出來仍以華人為主要來源，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。展覽周邊活動豐富，舉凡產業研討會及專業講座，蔬菜水果、生鮮農產食品、酒類、咖啡、茶、珍奶及各式飲料、肉類及乳製品、休閒食品、素食品、水產食品、冷凍調理食品、糖果餅乾、食品添加物、烘焙食品、冰品、伴手禮、食品媒體刊物等帶給現場國內外買主全新的視覺及味覺饗宴，參觀者反應熱烈。

主辦單位外貿協會表示，特別要感謝許多國外貴賓到場參加開幕典禮，食品五展以建構新世代中外食品文化匯流平台為定位，全方位展示食品業上中下游供應鏈，是最佳採購平臺；能讓民眾對臺灣食品買得放心、吃得放心是政府目標，因此也從2017年起推動食安五環方案，從源頭即加強控管，期待政府與民間合作讓產業蒸蒸日上。經濟部表示政府將繼續推動食品產業振興與加值推動計畫，將輔導具外銷潛力的廠商，促進食品產業競爭力。食品機械公會也指出，雖去年食品機械產業訂單有所成長，但仍不可不慎面對匯率、國際關係及中國大陸食品機械的崛起等挑戰；包裝協會表示，歷屆包裝展攤位數皆供不應求，期待日後新展館落成滿足參展需求。

台北國際食品展，本屆新廠商比例高達2成，展現食品業的活力與創新，最大國家館臺灣館續由農委會領軍，精選十大創新產品包括薑黃紅茶、牛肝菌菇燉飯底等，雲林、高雄等6個農業大縣也加入展出特色精緻農產品。國家館部分除了最熱門的美、日、韓、中美洲等國家外，新加入包括義大利、葡萄牙、波羅的海。現場有來自愛琴海

的橄欖油、密西根酸櫻桃、義大利有機巧克力、北美花旗參、中美洲頂級咖啡、比利時薯條，各國將卯足全力展現國家精緻特色食品。食品機械展中邀請產學專家現場評選擁有生產力 4.0 及智能化製造的展商，包括烘焙螺旋攪拌機、智慧互聯製藥膜衣/糖衣機及智慧秤重物聯管理系統等，加入如物聯網、機器人或自動化智慧系統等智慧化元素，讓國外買主看到臺灣具備智慧生產實力。由於近年來多數東協國家紛紛看重食品工業發展，各類食品加工及包裝機械之需求提高，也大幅增加臺商拓展海外市場的商機。

總是能引領話題、創造國內飯店、餐飲、烘焙及外燴業採購熱潮的飯店暨餐飲設備用品展，規模再創新高，使用 690 個攤位，由飯店餐飲設備用品到安控系統一應俱全。MIT 專區則有包含毛巾、寢具到保養品業者展出，打造值得信賴的 MIT 臺灣製精品形象。因應全球穆斯林人口超過 16 億人，而全球超過 60% 穆斯林居住在東協、中東與南亞等國。東協國家中印、馬、星、汶等國就有超過 2 億穆斯林人口，人口紅利帶來的龐大商機不容忽視，也促進我國自 2013 年以來開始辦理國內唯一針對清真認證食品、產品的專業展——「台灣國際清真產品展」。該展僅限擁有「Halal」標章的清真食品展出，因認證嚴格，無形中對食安也是一種保障，外貿協會也辦理清真展開幕典禮。目前全臺已有約 700 餘家廠商取得清真認證，許多展商也在本屆食品展中展出，而在甫成立的清真推廣中心努力下，也已有將臺灣的清真產品推廣至馬來西亞超市上架的亮眼成績。70 億的世界人口中約有 17 億是穆斯林，市場相當龐大，而此次印尼館攤位中也呈現清真認證的食品到化妝品，一應俱全。而國貿局也表示，未來將朝向建立

友善環境、將清真認證標準與國際接軌等協助廠商拓銷方向前進。本屆依然有清真產品展，加上清真物流業者展出，展覽項目已由有形的食品、產品，擴增至無形之物流服務業，象徵臺灣業者發展清真外銷產業實力及多元化。展覽周邊活動更是精彩豐富，在外貿協會及經濟部駐外單位的積極邀約下，辦理更多相關活動，合計邀請近 70 位國際重量級買主來臺採購，南港展館舞臺區每日有「美食料理秀」、「新產品發表會」等活動，網羅業界潮流趨勢及最新資訊。

台北國際食品五展無疑是將臺灣農水產、冷凍、加工食品、食品機械及包裝等設備銷往全球的最佳舞臺，也是各家業者採購備品、尋找市場新品的首選平臺，已成為全球華人食品產業不可錯過的年度盛會。臺灣目前約有 6,000 餘家的食品廠，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更多更多元的內容。

2018 年台北國際食品展之釀造產業會員參展計有穀盛、味榮、大安工研、金蘭、新蓬萊、龍宏、味源、光益、高慶泉、瑞春、三鷹、恩德發、丸莊、鮮大王、四川、嘉利、鮮太王、十全、六堆釀、華南、新來源及喜樂之泉等

22 家 92 個攤位，公會將秉持共創會員廠商最大利益為宗旨，將釀造產業推向全世界。

二、食品展宣導成果：

世貿中心南港展覽館「2018 年台北國際食品展」

6 月 26 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 27 日

上午 9:00 前廠商都準時到達會場，外貿協會於 10 點舉辦聯合開幕典禮，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。11 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 140 位貿易洽詢。

6 月 28 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 150 位貿易洽詢。

6 月 29 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、辨識醬油推廣釀造產品活動。今日計約 160 位貿易洽詢。

6 月 30 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，參展廠商應接不暇及無限商機。試吃及純釀造宣導活動更是達到最高潮，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 有獎徵答活動辨識釀造產品活動，參展廠商更是提供大量產品贈送消費者，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 150 件，收集產品型錄及資料也超過 70 份。

三、食品展成果統計：

- (一)參展廠商：預計 22 家、實際 22 家
- (二)展出面積：828 平方公尺
- (三)參觀及試吃人數：5,000 人，商洽買主：600 人
- (四)現場成交金額：預計 13 萬美元、實際 21 萬美元
- (五)預估後續一年內交易金額：預計 210 萬美元

四、檢討與建議：

今年台北國際食品展是第 10 次在台北南港展覽館展



※公共區域展示區



※本會釀造館人潮



※推廣宣導活動



※推廣宣導活動

拾壹、2018「由微生物觀點評析豆製品製程之衛生要點」 研討會計畫

計畫經費：新台幣 50,000 元

實施期間：107 年 1 月 1 日至 12 月 31 日

執行機構：臺灣省豆腐商業同業公會

一、計畫目的：

近年來因食品安全亮起紅燈、環保、專家及消費者對身體保健及食品衛生的提升都建立在危機意識上，本會為讓業者了解製程中如何抑或改善以往因食材而造成身體不適、將該項須知於潛移默化之中轉變為對食材的基本常識，特舉辦「由微生物觀點評析豆製品製程之衛生要點」國內黃豆加工業者浸豆經驗指出冬天（水溫 20 - 22℃）需浸 8 - 12 小時、夏天（水溫 25 - 30℃）需浸漬 4 - 6 小時才能達到吸水飽和平衡，因此如何減少浸漬後微生物增加量為一重要問題，以期許業者提升新知識及台灣豆腐業者提高自身對豆類製品的認知。

二、本次研討會針對

(一)豆製品工廠環境之特性：1.無防蟲鼠害設施，蒼蠅多 2.熱—溫度高 3.潮濕 4.高蛋白物質殘留，易生臭味 5.常用超量之己二烯酸及苯甲酸（安息香酸）6.常浸泡於過氧化氫溶液（不合法）。

(二)豆製品工廠常見缺失：

- 1.作業場所與外界並無適當阻隔措施。
- 2.作業場所內之各作業區並無適當區隔或隔間。
- 3.無有效抽油煙與抽風設備。
- 4.無足夠之棧板。

5. 廠房上方管線位於暴露食品之上方。
6. 地面與牆普遍破損。
7. 地面積水。
8. 廁所設施不全。
9. 使用地下水。
10. 環境普遍不潔。
11. 員工未著工作服裝。
12. 非工作人員未管制。
13. 生產現場之物品任意擺放。
14. 廢棄物招惹蟲鼠。
15. 待洗棉布（用於壓豆乾）置於地面。

(三) 製程中微生物的變化：

1. 豆漿製造流程（前製程，共同製程）黃豆 - 洗/浸豆 - 磨豆 - 煮漿 - 過濾 - 豆漿 - 充填裝瓶 - 冷藏；
2. 豆腐、豆干、凍豆腐製造流程 - 豆漿 - 加凝固/破花 - 入模 - 壓水 - 切塊 - 包裝 - 板豆腐、白豆干 - 冷藏。
國內黃豆加工業者浸豆經驗指出冬天（水溫 20 - 22 度）需浸 8 - 12 小時、夏天（水溫 25 - 30 度）需浸漬 4 - 6 小時才能達到吸水飽和平衡，由於浸漬過程易發生微生物滋長及水溶性成分過度流失，因此如何減少浸漬後微生物增加量為一重要問題。

(四) 有效降低浸漬微生物的方式包括：

1. 低溫（5 度）浸漬；
2. 浸漬中換水（最有效）；
3. 臭氣水浸漬是無效的及豆干製程中總菌數與 PH 值之

變化。

(五)豆腐中微生物常過高之原因包括：

- 1.工廠衛生條件不佳，製造過程便已受到污染；
- 2.運輸與販售過程受到污染；
- 3.販售時，攤商手部不清潔，導致污染。

其中尤其第三項，傳統市場豆腐販售時、豆腐暴露於空氣中，加上高溫，已使微生物極易滋長。加上購買時，攤商必須以刀切割後，再以手取下裝入塑膠袋中，而其手可能又再找錢與做其他事情，此項可能為大腸桿菌陽性樣品過半之原因。

三、工作實施要點：

舉辦講習及討論會一天、邀請全省豆腐業者派員參加讓業者更了解製程過程的認知及常識並對客戶宣導，以擴大消費者而增進業者利潤。

與會會員非常感謝中國文化大學食品暨保健營養學系施明智教授精闢的講解，讓我們提昇製程過程中應注意常識，上了一堂深度的課程受益良多。

四、結論：

期許臺灣省豆腐商業同業公會今後繼續凝聚學研的智慧與力量續辦研討會或座談會，讓業者在觀念上的提昇、以因應未來市場需求及豎立產業典範趨勢。

拾貳、107 年度國產雜糧復興運動平台建構計畫

計畫經費：新台幣 1,500,000 元

實施期間：107 年 4 月 15 日至 12 月 31 日

執行機構：禾泰糧行

一、計畫目的：

為提升國家糧食自給率，降低休耕面積，提高國產雜糧生產量，為農糧署大糧倉政策營運發展的重點項目。鑒於國產雜糧生產的逐漸擴增，在推廣至市場上，需仰賴產銷上下游之協手合作，形成產業群聚，共同分享產業經營之成果，如何架構起生產者、加工業者、消費者之三方面溝通橋梁，共同匯聚推動雜糧復興運動能量，為本案推行之宗旨。

二、重要工作項目：

於每年度選擇代表作物作為主要推廣項目，逐步擴張與落實至各雜糧品項。本案在 107 年度營運上將先針對非基改大豆的業者，與國產大豆種植契作主體為主要推廣對象，除媒合使用需求外，將設立各地區契作主體專區，建構國產大豆消費生產足跡網絡，與提供最新的產業資訊即時更新，串聯各地區有使用國產雜糧之業者，以期建構起地產地消之市場消費循環。在平台項目當中規劃包含以下項目：

- (一)雜糧公益推動項目：包含每期推動公益相關活動新聞露出。
- (二)活動資訊：包含各地區生產農會，農民舉辦之活動訊息，協助媒體曝光，吸引社會大眾共同參與。
- (三)國產雜糧新知：提供認識國產雜糧等各項消費者新知，

協助消費者認識國產品牌。

(四)找通路：由農民團體或是農會來申請，協助媒合在地使用國產雜糧的業者，協助媒合業者如：大潤發，家樂福，全聯福利中心，主婦聯盟，豆漿工廠，豆腐工廠，醬油釀造工廠等在地有使用國產雜糧的店家。

(五)找代耕：協助登陸各地區代耕業者資訊，進行產地資源盤點。

(六)找店家：協助登陸各地區有使用國產雜糧的店家，在消費上可以優先選擇該店家進行消費。以使用國產大豆店家為例，規劃出台灣豆足跡，方便消費者就近查詢支持台灣大豆製品。

(七)技術交流：內容包含雜糧處理農機，乾燥，等理集貨中心資訊，協助業者可以找尋問題解決方案。

三、本年度完成重要成果摘要：

(一)可量化效益：

1.雜糧公益推動項目：於台中、彰化、嘉義、雲林，共舉辦校園食農教育、青農培訓、老人長照等活動策畫與支援，共計 10 場，推動受惠人次達 1 萬人。

2.活動資訊：蒐集各地區契作主體與農會舉辦之活動訊息，協助媒體曝光達 10 場。平面媒體曝光達 3 則、電視媒體曝光 4 則、網路媒體曝光累計達 20 則。

3.國產雜糧新知：提供認識國產雜糧等各項消費者新知，共計 30 則，協助消費者認識國產雜糧。

4.找通路：舉辦國產雜糧友善通路推廣活動 1 場，媒合在地通路業者共計 13 家。

5.找代耕：協助登陸各地區代耕業者資訊，共計 10 家，

面積涵蓋北、中、南，本年度輔導面積達 730 公頃。

- 6.找店家：協助登陸各地區有使用國產雜糧的店家，在消費上可以優先選擇該店家進行消費。以使用國產大豆店家為例，規劃出台灣豆足跡，方便消費者就近查詢支持台灣大豆製品。現已登錄 23 家潛在消費店家，方便民眾就近品嚐與推薦使用。
- 7.技術交流：於本年度推動累積近 50 場產地拜訪與技術交流會，成功整合農糧署、農改場、大專院校、食品研究所、豆製品加工業者等週邊資源、持續推動國產雜糧復興。

(二)不可量化效益：

- 1.國產雜糧復興運動平台建構產業契作交易平臺，媒合工廠，民間業者，消費者，促進大家對國產雜糧的認知，與提升國產雜糧在市場上的流通性，從根本解決銷售問題，本年度計畫預計將可有效帶動生產與採用國產雜糧之風潮，達到媒合契作主體與國產雜糧使用業者，形成產銷匹配之功能。
- 2.透過國產大豆的廣泛使用與品牌化，有效協助中小型雜糧契作主體提升其產品市場競爭力。
- 3.促使契作交易平台與媒合團隊成立，本年度將以國產大豆為例，建構起國內國產大豆市場流通機制，且能透過手續費用的收取維繫該部類品項所需行政費用，達到長期經營之成效。

四、結語：

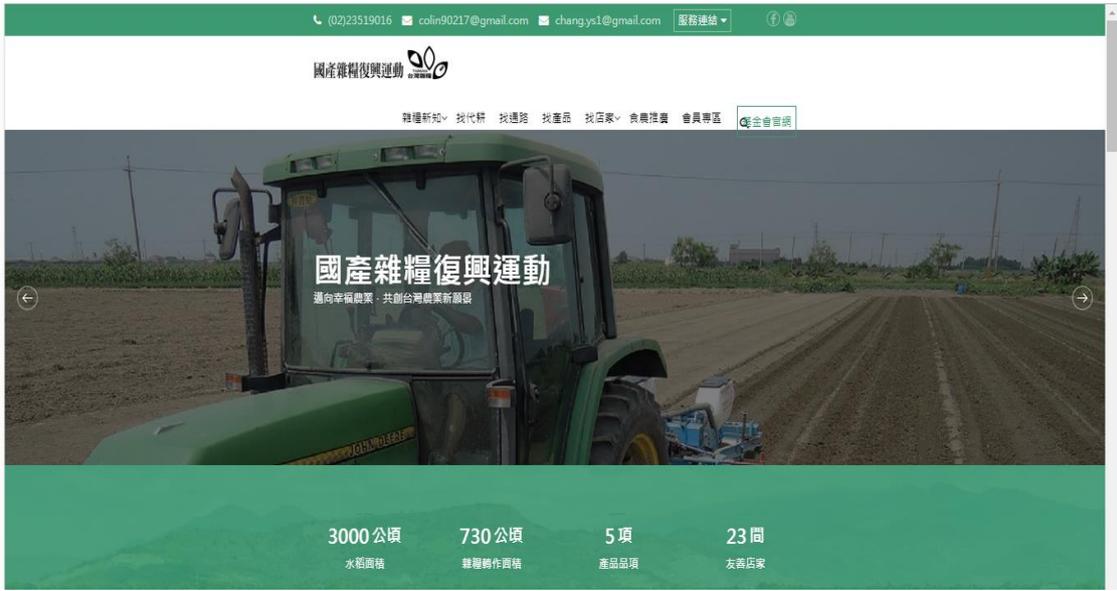
- (一)本年度在推動國產雜糧復興運動，於通路市場端，仍需要多多借用媒體資源進行共同行銷，達到廣為人知的效

果，以維繫得來不易的成果。

(二)官方臉書專業與平台專業的曝光仍不足，應思考在行投入行銷預算，強化在關鍵字上的搜尋，增加國人對國產雜糧復興運動的認識。

(三)在產業走訪上，由於市場充斥許多不正確或是次級的產業資訊，在後續經營平台與維繫上，可以思考將過往雜糧基金會所屬之成果，共同匯聚於雜糧復興運動平台上，方可讓民間業者與廣大國人以宏觀角度來審視產業的變革進而推動國產雜糧復興。

五、成果剪影

	
說明	架構國產雜糧復興運動 官方專業 網址： https://nas.mw.com.tw/grains/index.php

粉絲專頁 收件匣 通知 洞察報告 發佈工具 廣告中心 設定 使用說明



國產雜糧復興運動
@Taiwan.grains.revival

首頁

- 關於
- 貼文
- 相片
- 社團
- 影片
- 社群
- 優惠
- 資訊和廣告
- 活動

推廣

讚 追蹤 分享

只有故鄉的心，我們來到了雲林元長客厝國小，小而美的校園裡開始了復興運動今年校園的食農推廣活動，恰逢聖誕佳節，為小朋友們帶來難忘的早晨，我們將繼續推動，讓優質的國產雜糧可以更為人而知




發送訊息

你有朋友可能會喜歡你的粉絲專頁嗎？
邀請朋友對國產雜糧復興運動按讚並協助你與更多用戶聯繫。

為粉絲專頁建立社團
幫助你的粉絲群在社團中相互交流。社團是獨立的空間，可讓用戶進行討論、規劃活動、分享相片等。你可以使用粉絲專頁或個人身分與社團中的用戶互動。

查看所有粉絲專頁秘訣 1

社群 查看全部

93 人說讚

97 個人正在追蹤

關於 查看全部

發送訊息

新增網站

社群：農業·產品/服務

編輯建議

說明 架構國產雜糧復興運動 官方粉絲專業
網址：<https://www.facebook.com/Taiwan.grains.revival/>



現在專營雜糧類的銷售

40:18 / 48:00

說明 國產雜糧復興運動_ 大愛電視台專訪
Youtube 搜尋:【農夫與他的田】20181214 - 農業未來進行式



說明 Youtube 搜尋:雲林新聞網 -採訪雜糧契作加工聯盟



說明 Youtube 搜尋:雲林新聞網-麥寮國產大豆行銷推廣會



說明

雜糧基金會陪同農改場、農糧署代表拜訪三好米
媒合水稻轉作國產雜糧，簽訂本年度轉作面積



說明

雜糧復興運動專家團隊，連同嘉義大學農藝系劉啟東老師
共同於店家推動本土黃豆使用



說明

雜糧基金會專家顧問 - 訪視台中味噌釀造工廠架構國產大豆橋梁



說明

輔導嘉義在地業者採用國產非基改大豆，並成功獲得行政院 SBTR 政府經費挹注，持續擴大市場效益

拾參、107 年度國產雜糧創新產業論壇

計畫經費：新台幣 1,000,000 元

實施期間：107 年 4 月 15 日至 12 月 31 日

執行機構：紅氣球品牌策劃有限公司

一、計畫目的：

配合年度國產雜糧主題規畫，邀請國產雜糧加工業者、專業生產者、各領域專家學者蒞臨指導參與本年度論壇活動，發揮產業群聚效益，並開放給對台灣雜糧關心之民間業者、社會大眾共同參加，除了宣傳國產雜糧的優質，也藉此宣導各項農業政策推動理念，共同為台灣雜糧發展凝聚共識，並於會場設立成果發表專區，分享成功經營模式，廣邀新聞媒體界曝光於產業當中。

二、重要工作項目：論壇籌措

邀請國內知名國產雜糧加工業者以及生產業者，共同參與本次論壇，並邀請產、官、學代表參與，共同推廣國產雜糧，為契作媒合活動注入強心針，並透過平面以及數位媒體宣傳進而廣為人知，打造產銷一體之效果。

三、本年度完成之重要成果摘要

(一)可量化效益

- 1.籌備本年度國產大豆契作主體聯盟，舉辦產業座談會，邀請國內雜糧生產社場代表共計 9 家共同參加契作地區涵蓋北中南，共計生產面積達 800 公頃。

縣市鄉鎮	契作主體名稱	聯絡人	契作面積	預估產量 (Rt)
桃園市新屋區	桃園市石磊社區合作社農場	黃○○	80	120
台中市大甲區	中都農業生產合作社	馬○○	120	360
雲林縣西螺鎮	將軍企業社	蔡○○	100	250
嘉義縣新港鄉	新港鄉農會	陳○○	120	300
嘉義縣六腳鄉	嘉義縣六腳毛豆大豆雜糧生產合作社	高○○	100	250
嘉義縣義竹鄉	嘉義縣義竹雜糧生產合作社	翁○○	40	100
台南市麻豆區	麻豆區雜糧產銷班第1班	陳○○	120	180
屏東縣萬丹鄉	東進農業開發有限公司	倪○○	80	200
屏東縣崁頂鄉	崁頂鄉農會	陳○○	40	100
總計			800	1860

2.舉辦本年度產業論壇活動，邀請國內加工業者共計 5 家代表，其中包含虎尾釀，源順食品，沙鹿果菜運銷合作社，祥鳳珍商行，名屋食品廠產業股份有限公司。國內大豆契作主體共計 5 家代表以及中興大學學界代表共 2 位，共同參與本次論壇內容，為將來國產雜糧推動帶入活水與堅強信心。

(二)不可量化效益

透過本論壇舉辦成為產銷媒合之示範角色，藉由各領域使用國產雜糧業者分享成功經營模式，將可扮演產業領航角色，帶給現有經營業者經營改善方向，從根本解決產銷問題。

四、綜合檢討或改進意見

本次專案為推動復興運動的第一年，在國內對於國產雜糧的認知尚未成形之餘，仍需透過產官學的結合，帶領國內業者認識與了解，而官方等公部門資源與本次論壇活動的連結尚有不足，需在後續活動推廣上，更為加強與政策面的結合。

五、成果剪影



說明 國產大豆產業座談會



說明 國產大豆產業座談會暨記者會



說明 國產雜糧產業聯盟論壇



說明 國產雜糧論壇現場 推廣本年度輔導商品

拾肆、107 年度雜糧復興運動刊物

計畫經費：新台幣 1,000,000 元

實施期間：107 年 4 月 15 日至 12 月 31 日

執行機構：紅氣球品牌策劃有限公司

一、計畫目的：

107 年配合農糧署大糧倉政策，將開啟國產雜糧在歷史上嶄新的一頁，於此國內採用國產雜糧的店逐漸成為市場主流，為了凝聚在市場推動的力量，發揮承先啟後的功能，吸引社會消費大眾的重視，特此發行雜糧復興運動刊物，用以扮演與消費者溝通傳達生產理念，並於年度結束同時彙整專欄發行年刊，藉此吸引更多社會大眾的關注與國人同胞的支持。

二、重要工作項目：主題及專訪內容簡介

(一)國產豆使用店家專訪

遴選國內國產豆製品使用店家，共同探究國產原物料大豆製品相較於進口大豆使用上的差異，進一步推廣給消費者了解。

(二)國產大豆農友專訪

專訪國內國產大豆契作農友，陳述國產雜糧價值。

(三)國產大豆市場解析

比較國產與進口大豆在市場上所扮演的角色，並揭露進口大豆在作成食品後被食用後在健康方面的疑慮，期勉帶給國內加工業者可以多多選用新鮮國產非基改大豆。

三、本年度完成之重要成果摘要

(一)可量化效益

- 1.本年度刊物共計採訪專欄達 20 則，涵蓋雜糧基金會董事長專訪、大豆食農教育及國產大豆市場分析共計 15 則，農友專訪 3 則，店家專訪 2 則。
- 2.本年度專訪刊物，均可透過各大網路媒體轉貼採用，預計觸及人次達 5 萬人，平面印刷發放達 800 人，並轉發給雜糧基金會相關之業界及關心國產雜糧之業者，達到廣為人知之效果，呼籲一同加入復興國產雜糧之行列。

(二)不可量化效益

透過本刊物推行，將可建構起產、官、學三方面交流平台，並得以有效的與消費者建立溝通管道，進一步拉近與國產雜糧復興運動所推行項目的距離，達到全民共同支持與愛用國產雜糧之最終目的。

四、綜合檢討或改進意見

- (一)本年度刊物為創刊號，用以告示國人雜糧基金會在國產雜糧生產推動上所執行的內容與用心，但在資料取得上由於資料不足，未能確切反映國產大豆目前在市場上的使用需求，往後應可就國產大豆的營養成分還有製程比較來提供更為專業的解析。
- (二)本年度專訪刊物，採用紙本印刷搭配網路媒體共同宣傳，與採用本刊物素材，在後續推廣上應該不單純只限於國產大豆其他優質的國產雜糧如花生，紅藜，蕎麥等，都應來設計專訪刊物，用以鋪陳國產雜糧的優質，讓國人可以進一步認識與了解豐富的國產雜糧。

五、成果剪影



說明 本刊物國產豆製品素材蒐集與拍攝



說明 本刊物國產豆製品素材蒐集與拍攝



說明 國產豆製品使用店家專訪 = 禾乃川國產豆製所



說明 國產豆製品使用店家專訪 = 樹合苑合樸農學市集



說明 國產大豆田間拍攝



說明 農友專訪-嘉義縣義竹雜糧生產合作社

拾伍、107 年度國產履歷大豆商品開發計畫

計畫經費：新台幣 2,500,000 元

實施期間：107 年 4 月 15 日至 12 月 31 日

執行機構：保證責任嘉義縣義竹雜糧生產合作社

一、計畫目的：

在國產大豆於台灣契作發展的同時，仍需要於市場上建構穩固銷售管道，配合生產面積擴大匹配市場消化之需求，除了一般流通市場之外，校園食品以及國軍團膳市場為較封閉且可穩固成長之市場，而具備有生產履歷之國產大豆，最能體現地產地消之產業價值，為此需要針對此一市場進行新產品開發，進一步建構產業價值鏈，達到穩定市場價格之成效。

二、重要工作項目：

(一) 多元化雜糧加工產品開發

商品類別	委託廠商	上架通路
國產黑豆蔭油	祥鳳珍商行	台灣好農 頂好超市 媽媽魚門市 晁陽科技農場 台邑餐飲公司
國產白曝蔭油	永興醬油食品	
豆干、豆腐、豆漿	麒宏食品	
保久乳豆漿	正康食品/沙鹿合作社	
鮮豆漿	辰穎股份有限公司	
黑豆醋、黑豆酒	嘉農酒莊	
黑豆茶、黑豆粉	源順食品有限公司	

(二)國產雜糧製品行銷推廣會

時間	地點	內容
107.05.31	農糧署台北會議室	雜糧商品媒合會
107.07.17	義竹國小	雜糧推廣及契作說明會
107.07.20	虎尾鎮五福園	契作主體聯誼會
107.10.27	土庫庄役所	產品發表及雜糧論壇
107.11.21	麥寮麥津食堂	國產豆漿行銷推廣
107.11.22	麥寮保安食堂	國產豆漿行銷推廣
107.12.18	義竹田區	大豆採收觀摩會及成果展

三、本年度完成之重要成果

(一)可量化效益

- 1.本年度一共輔導業者開發 11 項商品，共計八家廠商受惠，本年度可以消化近 50 噸國產大豆，並逐年擴大市場消化與採購需求
- 2.輔導契作主體聯盟成立，聯盟成員國產大豆總耕種面積為 800 公頃，涵蓋台灣北、中、南，年度將可以生產 1500 噸。
- 3.吸引共計 5 家廠商投入使用或是代理國產大豆製品，推行進入消費市場，涵蓋電子商務，竹科福委會，校園團膳，以及開架市場，可以為市場帶來近千萬市場產值，且逐年攀升。

(二)不可量化效益

- 1.國產業務用之豆漿開發，可藉由校園及其他團膳市場穩定採購，除可提供老人長照與學童營養補給品之良

好來源，在市場機制的建構下更可逐步擴增生產契作面積，達到產銷匹配之成效，也提供團膳業者更豐富的副食品來源選擇。

- 2.國產業務用黑豆醬油經由量產條件制程，降低國產醬油價格昂貴難以為業者所使用之困擾，並可積極推廣至餐飲業者，藉此在市面上衍生更多採用國產醬油之產品或是料理食譜，進而增加國產雜糧在市場上之能見度，達到雜糧復興運動推行之成效。
- 3.於本年度開發國產大豆製品，投入開架市場(頂好超市)，將可為國人帶來更親近國產雜糧製品的機會，除了大豆製品外，更將毛豆、花生等雜糧製品引入，將國產雜糧的優質與安心推薦給國人認識，藉此擴大市場需求和佔有率。

四、綜合檢討或改進意見

- (一)新產品開發階段由於國內生產者與加工業者，對於國產大豆的品規與使用特性尚未了解，以及國內各契作主體在生產上的差異，造成生產成本過高，且無法產出均一品質，未來在種植國產豆的選擇上應搭配通路市場的需求，調整蛋白質高與低的品種選擇，以解決產出及市場穩定度的問題。
- (二)本年度所推動國產雜糧復興運動，於通路市場端，仍需加強媒體資源進行共同行銷，達到廣為人知的效果，以維繫得來不易的上架成果。

五、成果剪影



說明 參與本年度有機通路媒合會-於農糧署台北會議室



說明 雜糧推廣及契作說明會-於義竹國小舉辦



說明 參與契作主體聯誼會 - 推廣國產雜糧豆製品



說明 於土庫庄役所試吃品嚐本年度開發農特產品



說明 於麥寮麥津及保安共餐食堂- 推廣本年度開發保久豆乳



說明 於義竹田間觀摩會舉辦本年度開發商品成果發表會



說明 於雲林客厝國小舉辦本年製作保久豆乳 行銷推廣會



說明 本年度輔導鮮豆漿-於台北頂好超市上架販售

拾陸、國產黑豆加工產品風味辨識之開發與評估計畫

計畫經費：新台幣 669,600 元

實施期間：107 年 4 月 15 日至 12 月 31 日

執行機構：國立中正大學

一、計畫目的：

農委會積極推動「大糧倉計畫」，其中以提升國產糧食生產為首要施政項目。主要因為雜糧作物所衍生出的各式加工品，例如使用黑豆製成的純釀醬油等，最能夠彰顯台灣各地特色。黑豆釀造的醬油使用傳統古法釀造，滋味與一般不同，有著濃而綿長的醬香，推測黑豆醬油具有特殊揮發性物質。因此這些物質或許可用來作為種原料（黑豆或黃豆）別的依據。而檢測揮發性物質常使用的儀器為氣相層析質譜儀（gas chromatography mass spectrometry, GC/MS），可搭配頂空固相微萃取法（head space-solid phase micro extraction, HS-SPME），增強分析物之訊號，此分析方式已應用於許多食品，如蜂蜜、紅酒、起司等。因此，為了準確地了解國產黑豆醬油的揮發性化合物，本實驗將以 HS-SPME 搭配 GC-MS，進行揮發物之定性、定量分析，瞭解其特殊風味之揮發物，作為風味評斷的依據；後續利用生物資訊學分析方法，以質譜數據為基礎，建立國產黑豆醬油的風味標章，提升國內消費者信心、避免摻偽，增加傳統釀製廠商銷售，保障契作供應小農收益。

二、工作實施要點：

107 年 4-9 月進行文獻搜尋及頂空固相微萃取條件之最佳化，包含離子強度、纖維塗層、吸附時間、萃取和吸附溫度及脫附時間，確定頂空固相微萃取之條件後，再縮短層析梯度之時間，並以內部標準品確認儀器及操作手

法之穩定度，建立了分析平台。107 年 10 月至 108 年 3 月分析各黑豆醬油樣品、黃豆醬油樣品、及混樣測試（如表一），並將氣相層析質譜儀所得數據確認三重複內標之變異係數小於 15% 後，確認為可以進行統計分析之數據，再使用主成分分析法（Principal Component Analysis; 簡稱 PCA）進行前述醬油樣品檢測結果之統計分析。

(一) 蔭油

表一、各黑豆醬油（蔭油）、黃豆醬油及混樣測試之樣品清單：

編號 (B)	品名	廠商
保密	天然純釀原味醬油(黑豆桑)	黑豆桑
保密	秋菊黑豆蔭油(大同)	大同
保密	黑龍無添加薄鹽黑豆蔭油	三鷹
保密	丸莊黑豆薄鹽醬油	丸莊
保密	黑豆白蔭油(高慶泉)	高慶泉
保密	大同黑豆伯壺底清油	大同
保密	甕釀黑豆醬油	瑞春
保密	佳釀黑豆壺底蔭油露	味榮
保密	狀元黑豆醬油	狀元醬油股份有限公司
保密	丸莊黑豆有機釀造醬油清 (標示使用美國及中國黑豆)	丸莊
保密	螺寶黑豆原汁釀造蔭油清	丸莊
保密	台灣好醬黑豆醬油(純素)	瑞春
保密	黑龍特級黑豆蔭油(清)	三鷹食品
保密	味榮 珍釀(級)濃厚壺底蔭油露	味榮
保密	十三釀手工純釀黑豆醬油	十三釀工坊

(二)黃豆醬油

編號 (NB)	品名	廠商
保密	萬家香大吟釀醬油	萬家香
保密	龜甲萬甘醇醬油	統萬
保密	金蘭特級醬油	金蘭
保密	金蘭有機醬油(標示使用美國黃豆)	金蘭
保密	特選丸大豆醬油(釀造醬油) (日本醬油產品)	盛田(株)
保密	同珍鼓油王 (香港醬油產品)	童珍
保密	屏大薄鹽醬油	屏大薄鹽醬油
保密	北海道 KIKKOMAN 株式會社 醬油-濃口 (日本醬油產品)	北海道 KIKKOMAN 株式會社
保密		

(三)混樣測試清單

編號	說明
50P	使用編號 B12 與 NB7 醬油 1:1 混合

三、執行成果:

為建立一個可以快速辨識國產黑豆醬油（亦稱蔭油）風味的分析平台，本實驗進行了頂空固相微萃取條件的最佳化，包含離子強度、纖維塗層、吸附時間、萃取和吸附溫度及脫附時間，這些條件的最佳化結果可以使我們檢測到更多的化合物數目，為了縮短分析時間，也進行了層析梯度時間之改良。接著以內標準品監控儀器狀態與操作手法，確認平台之穩定度後，以上述建立好之分析平台，分析各單一之黑豆及黃豆醬油，再將質譜所得之數據經面積標準化後以主成分分析法（Principal Component Analysis;

簡稱 PCA) 處理。結果顯示開發出來的檢測平台之效果好，成功利用此平台檢測多種蔭油與一般黃豆醬油樣品。因為使用不同於黃豆的黑豆作為原料，再加上使用不同菌種以及釀造方式差異等，會使台灣出產的黑豆醬油因特殊揮發性成分產生不同於一般黃豆醬油的特殊風味，因此黑豆製成的蔭油可以藉由揮發性化合物的不同可以明顯與黃豆醬油做區分。

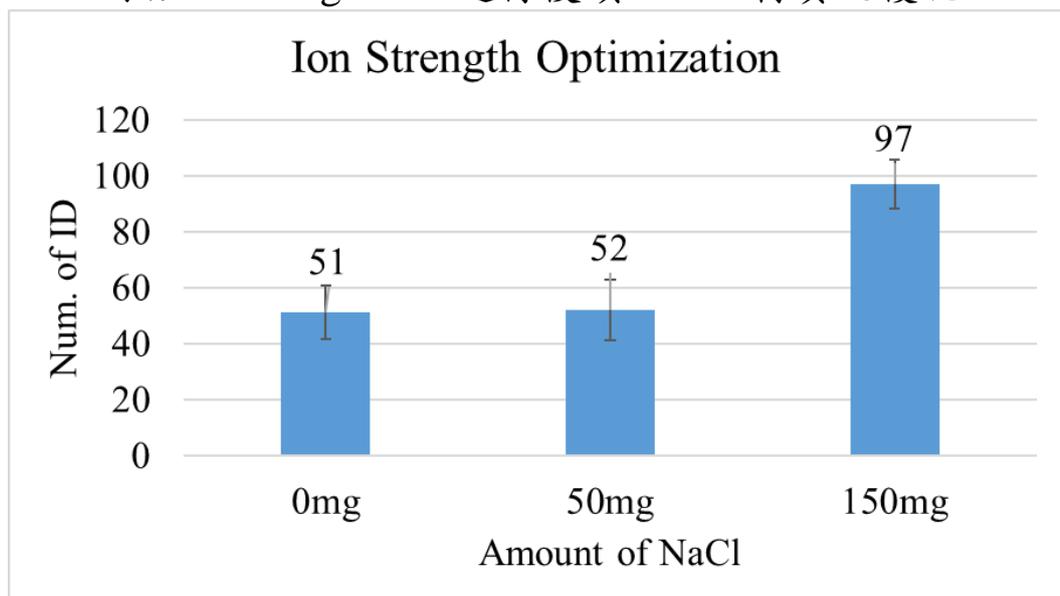
四、結果與討論：

(一)掌握檢測黑豆釀製醬油特殊風味的生化分析技術

1.頂空固相微萃取 (HS-SPME) 條件之優化結果

(1)離子強度 (Ion strength) 之優化

為了進行 HS-SPME 最佳化中離子強度之優化，以文獻上最常用之 DVB/CAR/PDMS fiber 測試了四種不同條件 (原液、原液添加 50 mg 與 150 mg NaCl)，第一種條件鑑定到 51 個化合物，而後兩者分別鑑定到 52 及 97 個化合物，如下圖一，故以添加 150 mg NaCl 進行後續 fiber 材質之優化。



圖一、離子強度之優化

HS-SPME 實驗過程易受細微因素之影響，造成再現性不佳。添加鹽類可以使蔭油原液之離子強度上升，而導致鹽析 (salting-out) 現象，可以測得更多化合物及有良好的再現性。

(2) 纖維塗層 (HS-SPME fiber coating) 之優化

以原液添加 150 mg NaCl 進行四種不同 fiber 材質之優化，包括

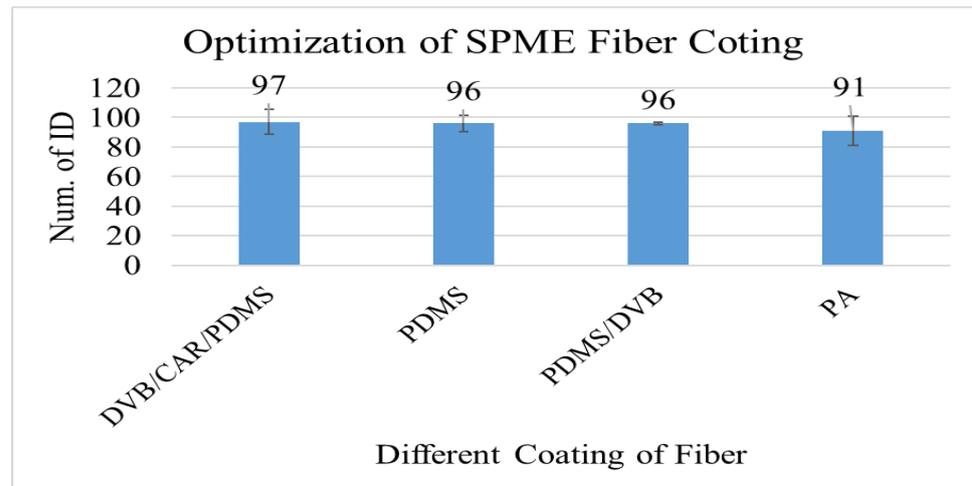
Divinylbenzene/Carboxen/Polydimethylsiloxane

(DVB/CAR/PDMS)、Polydimethylsiloxane

(PDMS)、Polydimethylsiloxane/Divinylbenzene

(PDMS/DVB)、Polyacrylate (PA) 等四種，其測試

結果如下圖二所示：



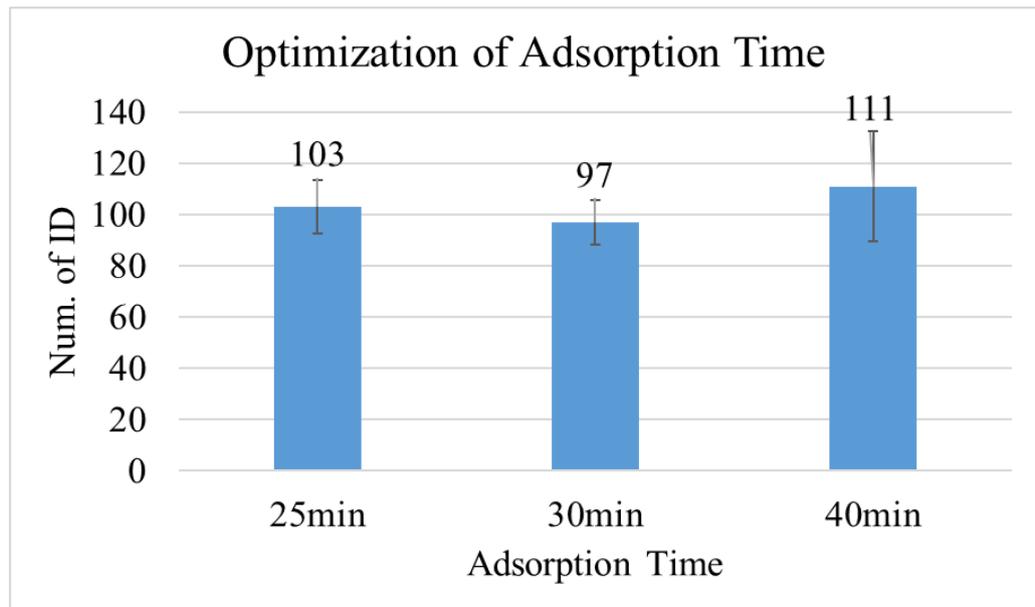
圖二、SPME 纖維塗層之優化

- ①DVB/CAR/PDMS 之 fiber 鑑定到 97 個化合物。
 - ②PDMS 之 fiber 鑑定到 96 個化合物。
 - ③PDMS/DVB 之 fiber 鑑定到 96 個化合物。
 - ④PA 之 fiber 鑑定到 91 個化合物。
- ①、②、③、④之蔭油原液皆有添加 150 mg NaCl

故選用 DVB/CAR/PDMS 之 fiber，後續以蔭油原液添加 150 mg NaCl 進行 fiber 吸附時間之優化。

(3) 吸附時間 (Adsorption time) 之優化

使用 DVB/CAR/PDMS 之 fiber 進行吸附時間 25 分鐘、30 分鐘、40 分鐘之優化 (皆有添加 150 mg NaCl)，如下圖三：



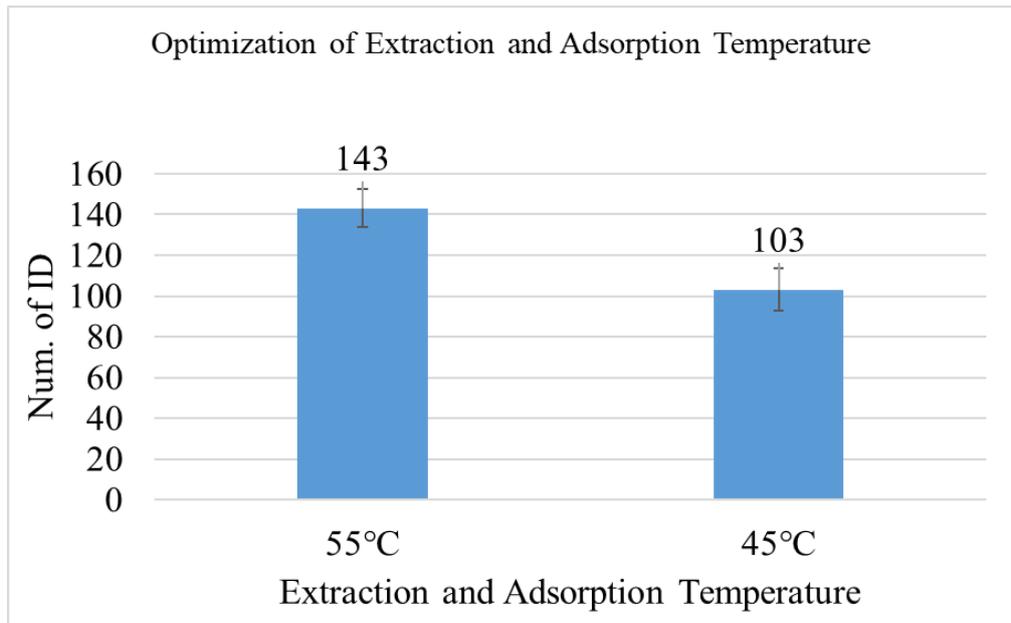
圖三、吸附時間之優化

- ① 吸附 25 分鐘鑑定到 103 個化合物。
- ② 吸附 30 分鐘鑑定到 97 個化合物。
- ③ 吸附 40 分鐘鑑定到 111 個化合物。

由於吸附 25 分鐘與 40 分鐘之測得的醬油揮發性成分數目相近，為了縮短實驗時間，故後續以吸附 25 分鐘進行萃取及吸附溫度 (Extraction & adsorption temperature) 之優化。

(4) 萃取及吸附溫度 (Extraction & adsorption temperature) 之優化

使用 DVB/CAR/PDMS 之 fiber 以吸附 25 分鐘進行萃取及吸附溫度 45°C、55°C 之優化，如下圖四：



圖四、萃取及吸附溫度之優化

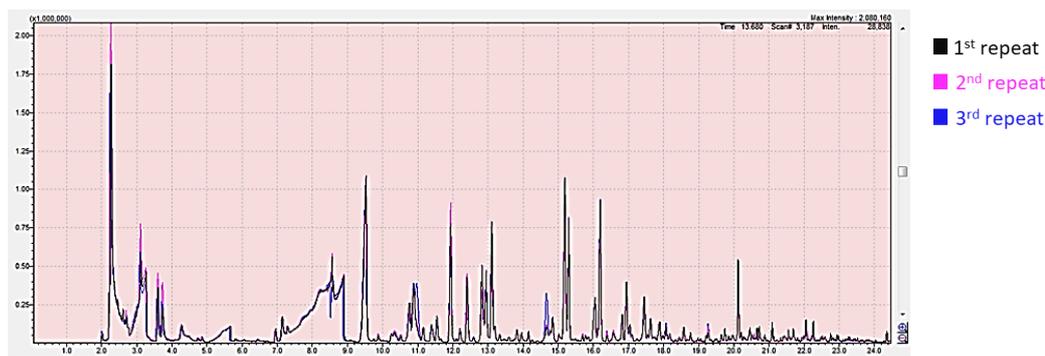
- ① 萃取及吸附溫度 55°C 鑑定到 143 個化合物。
- ② 萃取及吸附溫度 45°C 鑑定到 103 個化合物。

故選用 DVB/CAR/PDMS 之 fiber 以萃取及吸附溫度 55°C 進行後續脫附時間之測試。

(5) 脫附時間 (Desorption time) 之優化

脫附時間之條件以脫附 3 分鐘、6 分鐘、9 分鐘、12 分鐘、15 分鐘，進行化合物數目之測試，以上條件測試結果皆相近，但為了實驗流程之順暢度故選用脫附 12 分鐘進行實驗。

HS-SPME 參數之最終優化條件為 2 ml 醬油添加 150 mg NaCl 後，以 55°C 下萃取 10 分鐘及吸附 25 分鐘後，再進行 12 分鐘之熱脫附。最終優化結果之層析圖如下圖五：



圖五、經由 HS-SPME 參數優化過後，醬油原液之總離離子層析圖。X 軸為滯留時間，Y 軸為訊號強度。

2. 樣品分析結果

蔘油與黃豆醬油樣本中檢測到的化合物詳見表二 ~ 五分類結果。

表二、依照 B1~15 之黑豆醬油所測得的全部揮發性化合物數目進行分類。

	全體化合物	醇類	醛類	酸	酮類	酯類	其他
數量	302	22	29	24	63	33	131

表三、依照 NB1~8 之黃豆醬油所測得的全部揮發性化合物數目進行分類。

	全體化合物	醇類	醛類	酸	酮類	酯類	其他
數量	155	13	17	12	28	34	51

表四、依照 B1~15 及 NB1~8 所測得的全部揮發性化合物選出黑豆醬油獨特擁有的化合物數目進行分類。

	全體化合物	醇類	醛類	酸	酮類	酯類	其他
數量	214	17	16	14	47	20	100

表五、依照 B1~15 及 NB1~8 所測得的全部揮發性化合物選出黃豆醬油獨特擁有的化合物數目進行分類。

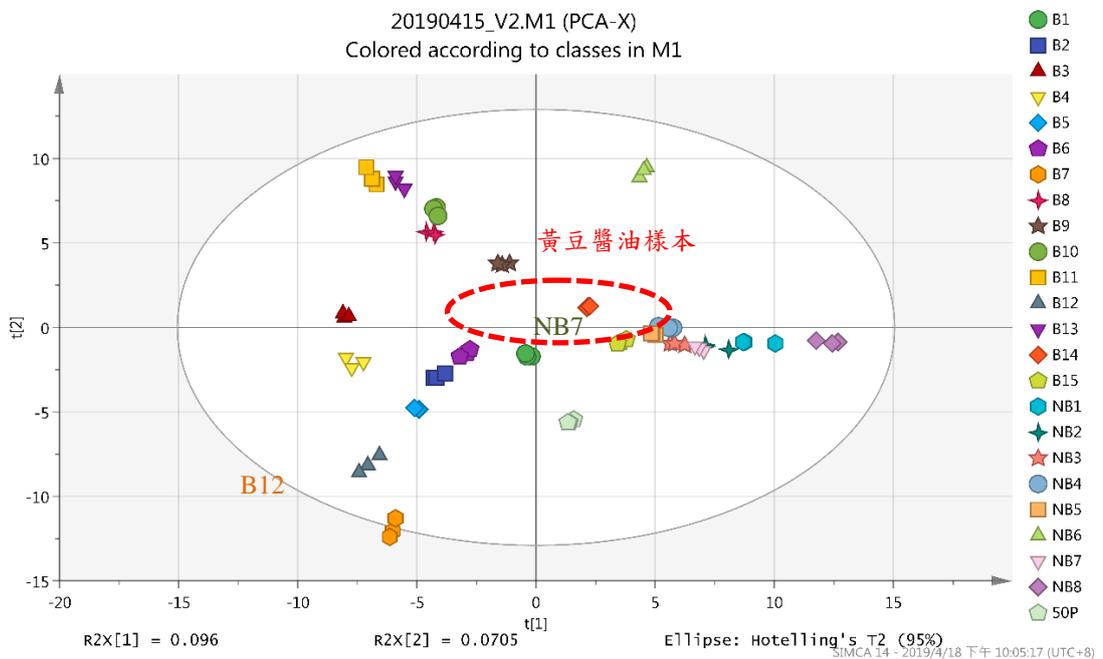
	全體化合物	醇類	醛類	酸	酮類	酯類	其他
數量	67	8	4	2	13	20	20

由表四與表五的結果顯示黑豆醬油可以因為揮發性化合物種類的不同，明顯與黃豆醬油做區分。

(二) 評估使用化學計量學軟體運算技術所開發之便是不同醬

油製品成分差異的方法

我們利用主成分分析 (Principal Component Analysis, PCA) 統計方式分析數據之後將結果以 Score plots 呈現, Score plots 為質譜圖在新的主成分 (PCs) 座標平面上投影的結果, 主要是樣品間的區別且會將相同的分析物或性質相似的分類在一起因此可做出分群。由 Score plots 可觀察資料的趨勢 (trend) 及分佈性; 如下圖六, 使用上述表一之全部清單, 進行 PCA 統計分析, 比較蔘油、黃豆醬油及混樣測試之間的差異性。

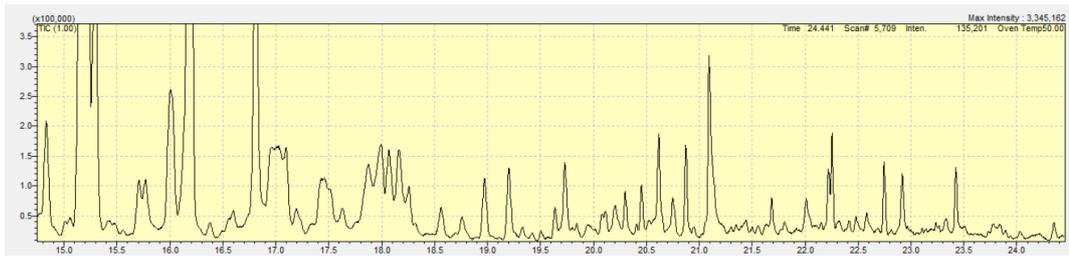


圖六、經由PCA統計後,比較蔘油樣本 B1~15、黃豆醬油樣本 NB1~8 及混樣測試 (50P; B12 與 NB7 的 1:1 混樣) 之關聯性。

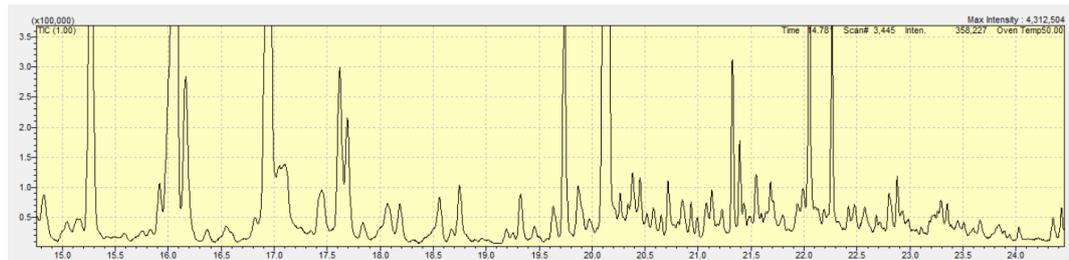
(三)提供可靠的分位辨識科學技術:

使用上述第(一)部份中優化的層析質譜分析技術, 我們可以獲致黑豆醬油與黃豆醬油樣品的典型圖譜 (圖七、A與B)。

A.

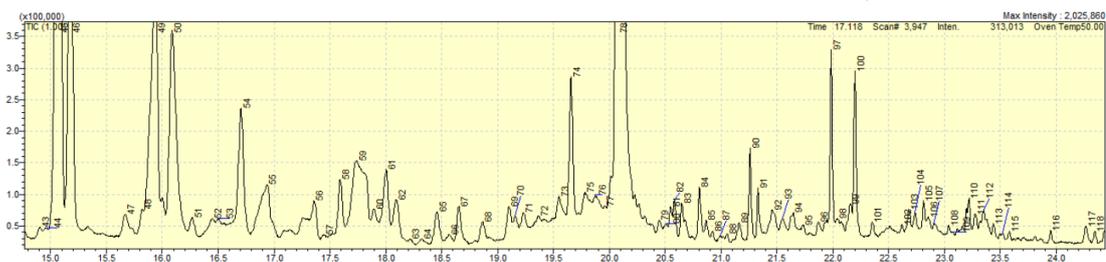


B.

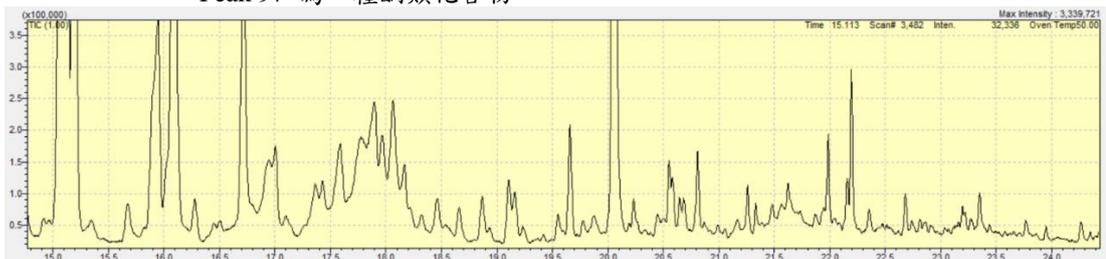


圖七、A. 編號 B12 黑豆醬油之層析圖譜；編號 NB8 黃豆醬油之層析圖譜。箭頭標示者為黃豆醬油樣品特有的信號峰。

圖八為黑豆醬油樣品與黃豆醬油樣品以 1:1 比率混合後樣品（表一中編號 50P 者）的層析質譜法檢測的圖譜，其中可明顯看出黑豆醬油特有的信號峰。當混合比率降為 4:1，即黑豆醬油製品混摻約 20% 黃豆醬油之模擬樣品，仍在檢測圖譜（圖九）中可以觀察到這些信號峰（特別是圖八中的編號 97 信號峰），也就是這些信號峰可以用來作為辨識是否為混摻樣品的依據。



圖八、混樣測試 (50P) 之層析圖。Peak 48、71、76、97 為黃豆醬油獨特擁有的化合物，Peak 97 為一種酮類化合物。



圖九、低濃度之混樣測試，黑豆醬油摻混 20% 黃豆醬油之層析圖。（為 80% 的 B12 與 20% NB8 醬油之混樣）

五、結論

使用不同因為使用不同於黃豆的黑豆作為原料，再加上使用不同菌種以及釀造方式差異等，會使黑豆醬油產生不同於一般醬油的特殊風味，即使是相同豆子，也會因為釀造方式及地點不同而有不同的揮發性成分，在本研究中，成功達到黃豆及黑豆醬油之辨識。

拾柒、台灣藜與藜麥雜交育種潛力之評估計畫（第三年）

計畫經費：新台幣 600,000 元

實施期間：107 年 4 月 15 日至 12 月 31 日

執行機構：國立屏東科技大學

一、計畫目的：

- (一)台灣藜及藜麥生育形狀及遺傳特性之觀察與確認。
- (二)評估台灣藜及藜麥雜交及雜交可能性。

二、重要工作項目及實施方法：

(一)重要工作項目：

- 1.台灣藜及藜麥品系性狀調查。
- 2.台灣藜及藜麥生育繁殖形狀調查。
- 3.台灣藜及藜麥雜交組合測試及雜交後代生長調查。
- 4.台灣藜及藜麥雜交組合測試及抗旱性試驗。
- 5.田間進行雜交世代調查及抗旱性試驗。

(二)實施方法：

- 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.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。
- 3.對台灣藜進行根尖染色體數調查，以評估其雜交可能性。
- 4.進行雜交組合測試，調查其雜交成功率。

三、結果與討論：

第一年試驗結果：

- (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（表 1）。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。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）。

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。藜麥則以 Ames13762 最高達 0.2739 公克及 PI510537 最低（0.1347，4 藜麥品系平均百粒重為 0.1848 公克（表 3）。

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 4）。

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。

表 1、藜麥及台灣藜性狀調查^a

	藜麥品系				紅藜品系							
	PI478414	PI510537	Ames	PI568155	知-SBS-1	B001	知-T1	TCC-2 黃	A007	TCTM-1	A001	
葉片主要顏色	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠
葉片大小 b	2	2	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5
葉片形狀	三角形	三角形	三角形	偏菱形	三角形	三角形						
葉片色素	紫	紫	無	無	紅	紅	紅	紅	紅	紅	紅	紅
開花時間 c	1	1	1	7	5	5	5	4	5	5	5	4
花色	紅	紫	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠
植株高度 d	2	2	2	7	5	5	5	5	5	5	5	5
莖稈基色	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠
莖稈色素	紅	紅	紅	無	紅	紅	紅	無	紅	紅	紅	紅
分支程度 e	4	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
花穗分佈	末端	遍佈全株	末端	末端	末端	末端	末端	末端	末端	末端	末端	末端
穗密度 f	5	5	7	5	7	6	5	5	7	6	5	5
成熟時穗色	紅	黃	黃	綠	橙黃	桔紅	暗紅	黃	橘	紫紅	紅	紅
穗長 (cm) g				45.00 ±1.67	29.50 ±3.51	30.33 ±4.50	28.83 ±6.65	36.17 ±4.40	31.33 ±4.08	32.17 ±3.87	47.67 ±7.00	
種子顏色	黑	黑	白	紅	白	白	白	白	白	白	白	白

a: 根據 UPOV 所擬訂之項目及指數進行調查

b: 葉片大小指數從 1 至 7, 1 為最小, 7 為最大

c: 開花時間指數從 1 至 7, 1 為最早, 7 為最遲

d: 植株高度指數從 1 至 5, 1 為最矮, 7 為最高

e: 分支程度指數從 1 至 5, 1 為最少, 7 為最多

f: 穗密度指數從 1 至 7, 1 為最稀疏, 7 為最濃密

g: 從穗密度較高的地方開始計算花穗長度

表 2、台灣藜與藜麥發芽率及發芽天數

台灣藜序號	編號	Day 3 Percet. ^a	Germination Speed (Day) ^b
1	A-007	97.33	1.04
2	知-SBS-1	100.00	1.39
3	B001	100.00	1.44
4	TCC-2 黃	98.67	1.03
5	知-T1	100.00	1.64
6	TCTM-1	98.67	1.19
7	A001	97.33	1.07
	平均	98.86	1.26
藜麥序號	編號	Day 3 Percet. ^a	Germination Speed (Day) ^b
1.00	Ames13762	97.33	1.01
2.00	PI568155	98.67	1.04
3.00	PI478414	49.33	2.84
4.00	PI510537	81.33	1.07
	平均	81.67	1.49

每品系台灣藜與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:

$$\sum \frac{(f \times v)}{N}$$

平均發芽日數=

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 3、台灣藜與藜麥百粒重

台灣藜序號	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
藜麥序號	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。

表 4、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

第二年試驗結果：

(一)進行台灣藜與藜麥雜交測試

台灣藜與藜麥三月至十月雜交測試，皆在上午 7 點至 10 點期間進行花粉之採集與授粉，以台灣藜作為母本進行去雄，以藜麥作為父本進行授粉之測試結果統計如下：以台灣藜 A001、TCC-2 黃、A007、B001、TCTM-1、知 SBS-1 與知-T1 分別與藜麥 PI568155、PI478414 及 PI510537 共計進行雜交 71 朵，其中 10 朵成功雜交而子房膨大，雜交成功率 14.08%。以藜麥作為母本進行去雄，以台灣藜作為父本進行授粉之測試結果統計如下：以藜

麥 PI478414 及 PI510537 分別與台灣藜 TCTM-1、知 SBS-1、B001、知-T1、TCC-2 黃、A001 及 A007 共計進行雜交 80 朵，其中無任何一朵花成功雜交而子房膨大，雜交成功率 0%。

(二)台灣藜及藜麥 F1 與 F2 子代生長特性調查

以台灣藜作為母本以及以藜麥作為父本所雜交之 F1 子代於 106 年 3 月 16 日播種，於 106 年 6 月份期間進行植株特性調查工作（圖 1 與圖 2、表 5）；F2 雜交植株子代於 106 年 10 月 25 日播種，於 106 年 12 月至隔年 1 月期間進行植株特性調查及性狀分離情形。

試驗中使用的台灣藜(TCC-2 黃)與藜麥(PI478414)雜交之 F1 子代性狀調查結果顯示，父母本之間以株高、株型、分支數、花序及種子顏色具有較明顯的差別，台灣藜株型直立較高且鮮少分支，藜麥株形為菱形至三角形較矮且多分支，而其 F1 子代遺傳自藜麥父本得較矮且多分支的株形，和株型直立少分支的台灣藜母本有極大差異，花序則遺傳自母本為穗狀花序，父本之種子種皮顏色為亮黑色，母本與 F1 子代則皆為褐色(圖 1、圖 2)。



TCC-2黃(母本)



PI478414(父本)



F1抽穗期



F1果穗轉紅成熟期

圖 1、TCC-2 黃(母本)與 PI478414(父本)以及其雜交後之 F1 子代植株型態(1)



TCC-2黃(母本)



PI478414(父本)



F1抽穗期



F1果穗轉黃成熟期

圖 2、TCC-2 黃(母本)與 PI478414(父本)以及其雜交後之 F1 子代植株型態(2)

表 5、台灣藜與藜麥雜交之 F1 子代生育性狀調查結果

品系	株高	株型	分支數	分支長度	莖桿基色	莖桿色素	葉片顏色	葉片色素	葉片形狀	葉緣	分支性強弱	開花日數	花色	花序	花穗分布	穗密度	穗長	穗寬	成熟穗色	種子色
TCC-2 黃	高	直立	少	長	黃	無	綠	無	三角	深鋸齒	中	5 5	白	穗狀	末端	低	長	中	黃	褐
TCC-2 黃 × PI478414 (1)	矮	三角	多	短	黃	紅	綠	無	三角	鋸齒	強	6 2	白	穗狀	末端	低	中	短	紅	褐
TCC-2 黃 × PI478414 (2)	矮	三角	多	短	黃	無	綠	無	三角	鋸齒	強	6 4	白	穗狀	末端	低	中	短	黃	褐
PI478414	矮	三角	多	短	綠	紫紅	綠	紫紅	三角	平滑	強	3 8	白	總狀	末端	高	短	短	紫紅	黑

(三)調查台灣藜之染色體數目

台灣藜與藜麥染色體數檢測，目前已可觀察到染色體雛型之結果，較能掌握確切分裂時間，但因其較細小且數量多，仍未達可確切鑑定數目之階段。粗估台灣藜染色體數較藜麥為多，估計其染色體基數為 9，與藜麥相同，但倍數不同，藜麥為 36 條 ($2n=4x=36$)，台灣藜可能為 54 條 ($2n=6x=54$)。(圖 3)

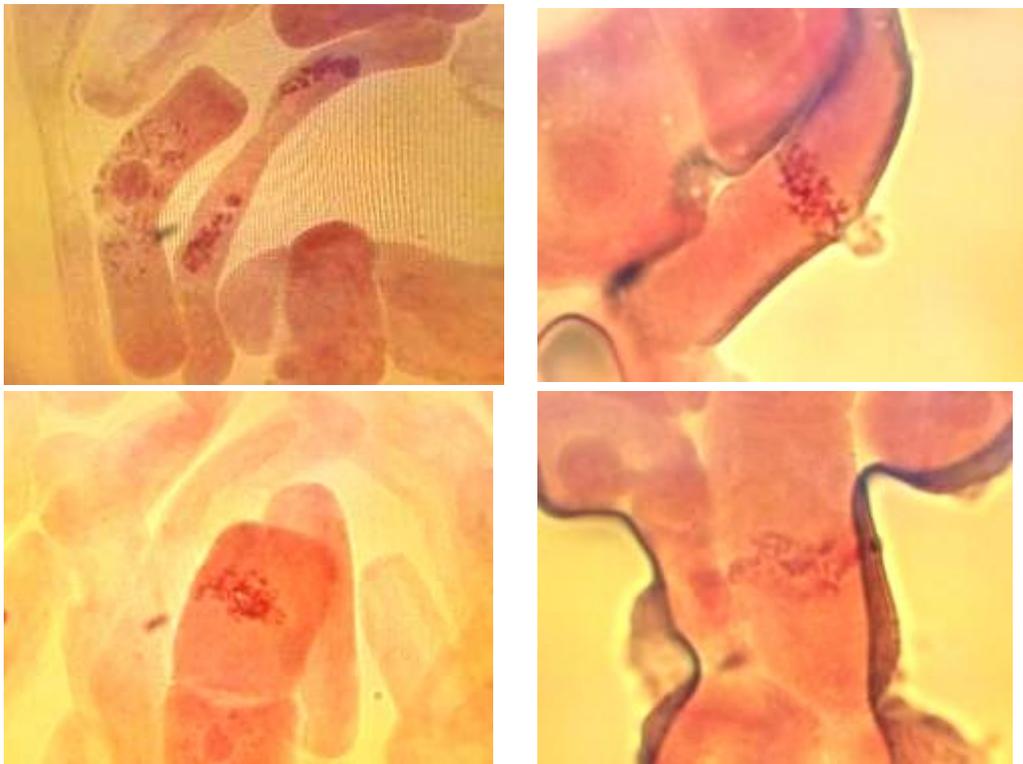


圖 3、台灣藜根尖分裂細胞之染色體

(四)周年栽培試驗

藜麥周年栽培試驗已完成 105 年 11 月~106 年 5 月份性狀調查與考種工作。106 年 6~9 月份植株受 8 月及 10 月颱風之強降雨影響，毀損嚴重，無法進行性狀調查，期間生長狀況將供天災防範之參考。106 年 10 月份試驗進行中。結果顯示，抽穗期以 2 月份之 41 天最長，11 月份之 28 天最短；成熟期以 2 月份之 100 天最長，12

月份之 61 天最短；株高以 1 月份之 94.7 公分最高，4 月份之 55.5 公分最矮；穗長以 11 月份之 44.8 公分最長，4 月份之 7 公分最短；分枝數介於 12~25；莖粗介於 4.9~9.6 公釐；單株乾粒重以 1 月份最高為 14.3 克，其次依序為 11 月份及 12 月份，分別為 13.5 及 12.4 克；全株乾重以 3 月份最高為 80 克，其次依序為 2 月份及 1 月份，分別為 70 及 35.3 克（表 6）。

表 6、藜麥周年栽培觀察試驗農藝性狀調查

	抽穗期 (天)	成熟期 (天)	株高 (公分)	穗長 (公分)	分枝數	莖粗 (公釐)	單株乾粒重 (克)	全株乾重 (克)	註： 6-9 月份 植株 註： 6-9 月份 植株 受受
11 月份	28	85	85.7	44.8	21	7.1	13.5	25.0	
12 月份	37	61	84.9	29.9	20	8.6	12.4	21.3	
1 月份	31	79	94.7	32.3	25	9.6	14.3	35.3	
2 月份	41	100	74.8	26.5	19	8.5	10.7	70.0	
3 月份	36	99	87.7	31.0	23	8.5	0	80.0	
4 月份	32	64	55.5	7.0	12	4.9	0	15.0	
5 月份	32	74	69.1	32.3	12	6.5	0	25.6	

颱風影響毀損

藜麥周年栽培觀察試驗結果，3 月~5 月份植株不稔率高，有結實者多為不飽滿粒，蟲害發生情況較冬季嚴重。文獻指出，藜麥適合生長溫度範圍為 15~25°C，植株於營養生長期較耐低溫及高溫，生殖生長期對溫度較敏感，過高或過低溫皆會造成不稔或不飽滿籽實。故推測 3 月~5 月份播種植株因開花時逢高溫，5~7 月份之最高溫度平均值皆超過 25°C，故造成植株不稔。6~9 月份播種者受天災影響大，此期間雨水亦多，不利於初期忌水之藜麥生長，且此時期播種之植株開花期時仍逢高溫，推測亦會造成植株不稔或籽實不飽滿，故不適合藜麥生長。11 月~2 月份植株表現良好，且受氣候因素影響小，適合植株生長，故於臺東地區栽植者可於 11 月~2 月份播種較佳。

第三年試驗結果：

(一)台灣藜與藜麥 F3 世代栽培及各項性狀與生長特性調查

台灣藜與藜麥共栽培三雜交組合之後代，分別為 TCC-2 黃× PI478414、知-T1 × PI478414 及 B001 × PI478414，分別於 F2 世代時各栽培 245 株、180 株及 120 株，並於其性狀調查結果中個別選拔具優良特性的 4 至 5 品系作為 F3 世代栽培目標。

1.F3 世代選拔品系

F3 世代分別自三雜交組合中選拔如下：

(1)TCC-2 黃× PI478414：5 品系

代號：A07-22、A17-02、A17-15、A17-23、A17-30

(2)知-T1 × PI478414：4 品系

代號：D02-29、D03-20、D03-24、D05-16

(3)B001 × PI478414：4 品系

代號：E01-31、E02-02、E02-03、E04-31

2.將 F3 世代 13 品系進行育苗栽培後之各項性狀與生長特性調查。在平均千粒重結果（圖 4）。13 個品系中以 E02-03 最好，其平均千粒重分別高達 1.7 g。而平均單株產量結果（圖 5），13 個品系中以 A07-22 及 D03-24 較好，平均單株產量可以達至 0.8g。另外在平均穗長方面結果（圖 6）所示，13 個品系中以 D03-24 最好，平均穗長可達至 18.4 cm。

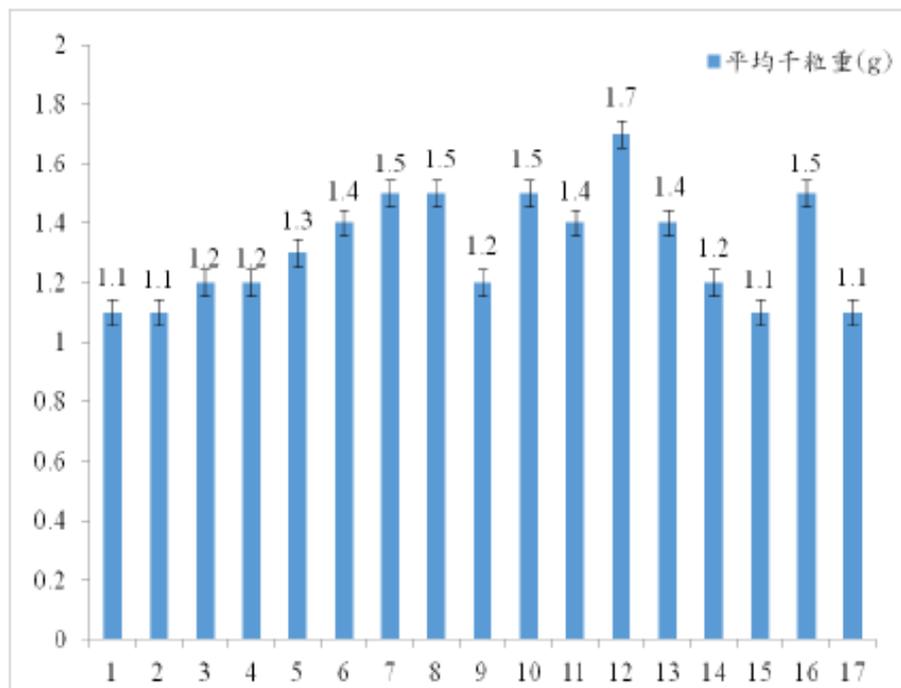


圖 4、各品系與親本平均千粒重比較。

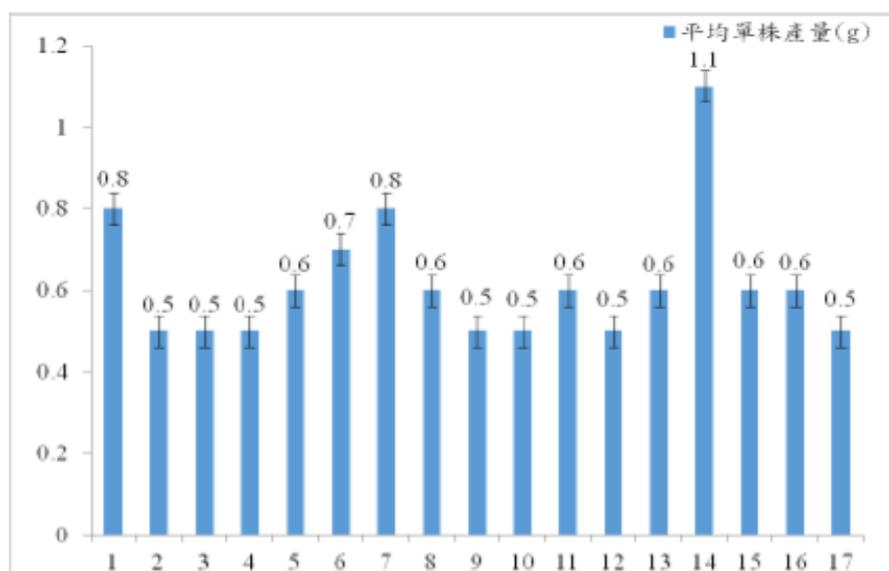


圖 5、各品系與親本平均單株產量比較。

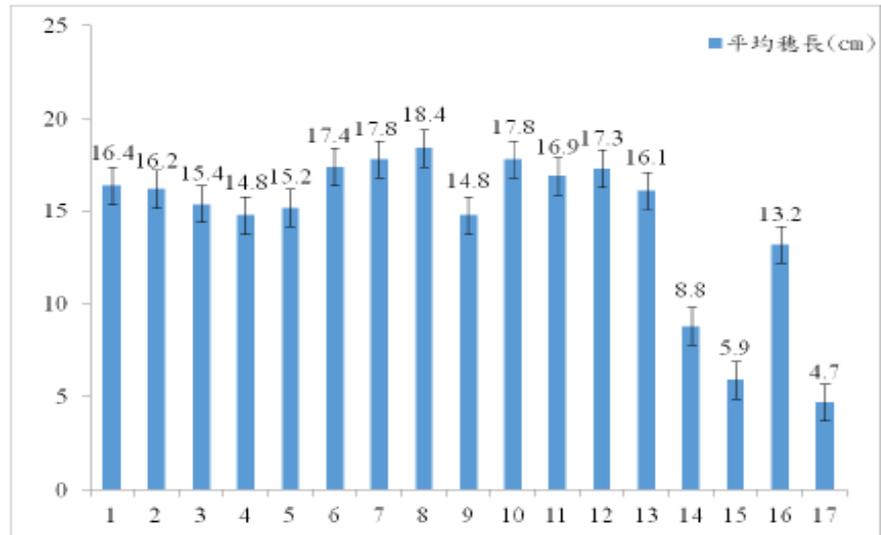


圖 6、各品系與親本平均穗長比較。

(二)台灣藜與藜麥 F4 世代栽培

台灣藜與藜麥共栽培二雜交組合之後代，分別為 A17-30 及 D03-20，分別於 F3 世代時各栽培 50 株，並於其性狀調查結果中個別選拔具優良特性的 2 品系作為 F4 世代之栽培目標。目前已將 F4 世代 2 品系進行發芽率測試及育苗栽培，並陸續調查各項性狀與生長之情形，(圖 7、圖 8)。在株高方面以 F3 (A17-30) 種子播種後，待發芽完成後，換至 5 吋盆後以 5-13 的植株高度 9.26 cm 最高，其次是 P1 (TCC2Y) 株高 7.89 cm，以 P2 (PI478414) 株高最低 4.78 cm。另外在 F3(編號 D03-20) 種子播種後，待發芽完成後，換至 5 吋盆後以 7-26 的植株高度 10.28 cm 最高，其次以知 T1 株高 9.53 cm，以 PI478414 株高最低 4.78 cm。而 F4 世代 2 品系的生長情形 (圖 9、圖 10)，以編號 5-13 與兩親本植株進行生長比較，可以觀察到 5-13 的生長勢 (株高) 是較雙親本具有優勢的，且現場觀察下，其與母本 PI478414 的生長勢相比之下生長較好。另外以編號 7-26 與兩親本植株進行比較，可以觀察到 7-26 的生長勢 (株高) 是較雙親本具

有優勢的，與母本 PI478414 生長勢相比之下，有較強的生長勢。

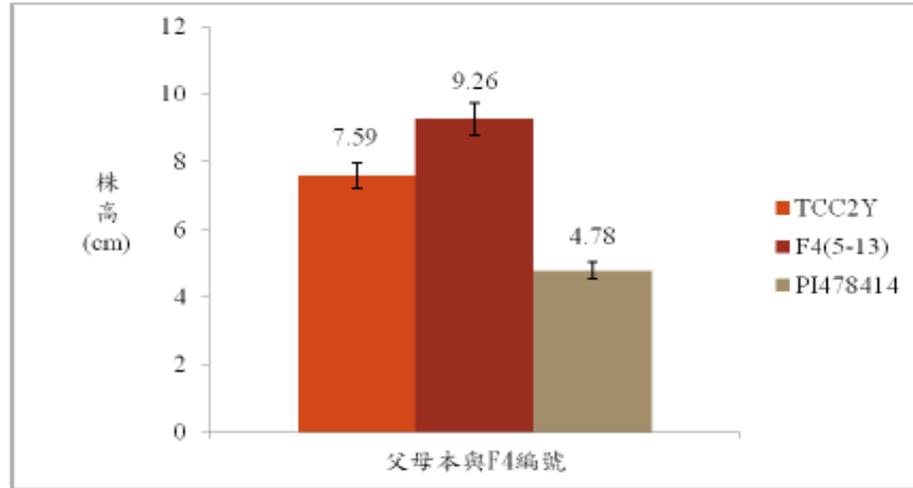


圖 7、雜交之 F4 (5-13) 種植後與親本 TCC2Y 及 PI478414 植株高度生長之情形。

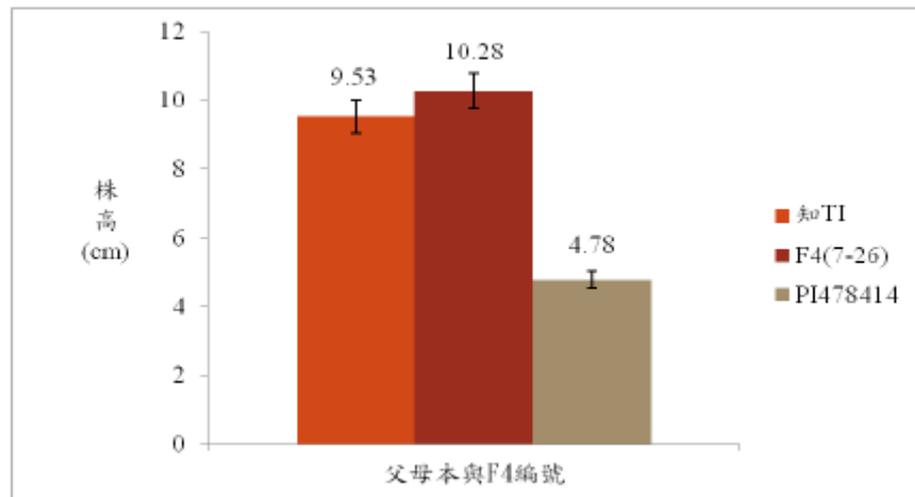


圖 8、雜交之 F4 (7-26) 種植後與親本知 T1 及 PI478414 植株高度生長之情形。



圖 9、雜交之 F4 (5-13) 種植後與親本 TCC2Y 及 PI478414 植株生長之情形。



圖 10、雜交之 F4 (7-26) 種植後與親本 TCC2Y 及 PI478414 植株生長之情形。

(三)台灣藜與藜麥植株營養生長調查

本試驗調查的品系如下：

紅色品系：RP60A-9-8, RP60A-9-6, RP59B-12-5

橘色或黃色品系：OR30B-1-1，OR1，RP59B-12-5a

黑色品系：BR1



圖 11、不同紅藜品系於田區中生長的情況

在台灣粒生長過程中發現，莖稈顏色不同與及植株形態與穗顏色有關。穀穗顏色偏紅色或紫紅色時，莖稈的顏色較為暗紅；穀穗顏色偏橘色時，莖稈的顏色則為淡橘色，以上品系之莖稈顏色會隨生長時間增加而越逐漸加深，若穀穗顏色偏黃色時，莖稈的顏色則為綠色，顏色的變化部會隨時間而改變。在這次實驗的紅藜品系中，黑色品系（BR1）最為特別，出穗時間最早，穀粒容易脫落，且植株形態呈現多分支狀，外觀型態如聖誕樹，此品系與其他品系外觀差異性最大。紅藜在營養生長長期需要較多的肥料及水分，同時病害的發生也較為嚴

重，所以在營養生長期需要多加注意及適當的防治。黑色品系在抽穗時會比其他品系有較早抽穗的現象，而且會比較快進入生殖生長的時期。

在台灣藜植株株高調查結果，在初期生長各品系間株高的表現無明顯差異，至生長後期時，RP60A-9-8 品系表現最高，而 BR1 品系表現最矮(圖 12)。

各品系紅藜株高

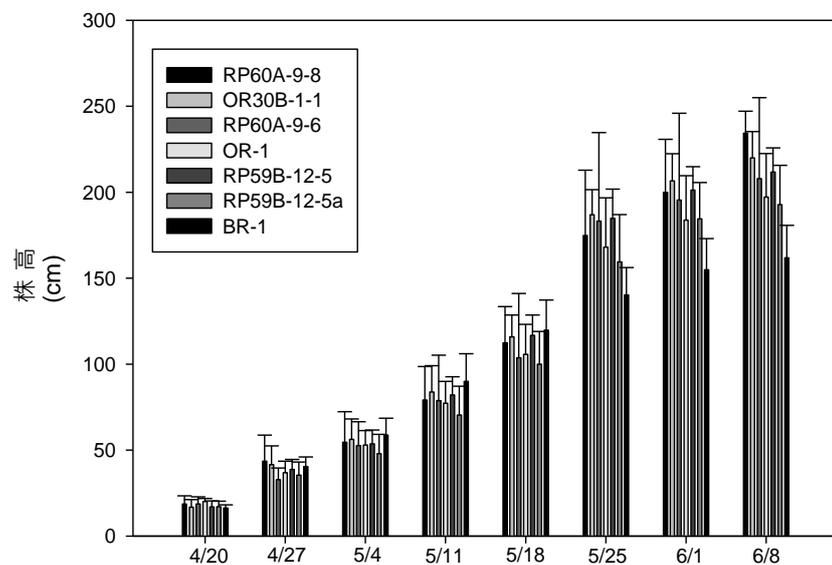


圖 12、不同紅藜品系之株高

本次實驗種植了 4 種品系藜麥，分別為：55 號，37 號，14 號，62 號。藜麥喜愛冷涼氣候，播種時氣溫在 15 度~20 度為最佳。生長溫度在 20 度到 25 度為最佳。藜麥生長過程中就會開始抽穗，生長至一定的高度後，大部分的穗都已抽出，株高伸長即開始趨緩，根部吸收的養分都會供應於穀粒中(圖 13)。在分支數的調查結果，則以 62 號的品系表現最多，37 號品系表現最少。

整體而言，藜麥的株高均在 70~90 公分，而台灣藜株高平均 200~250。分支數則是以藜麥較多約 20~40 支，但變異性較大；而台灣藜則為 20~25 支，變異性較小。

各品系藜麥株高

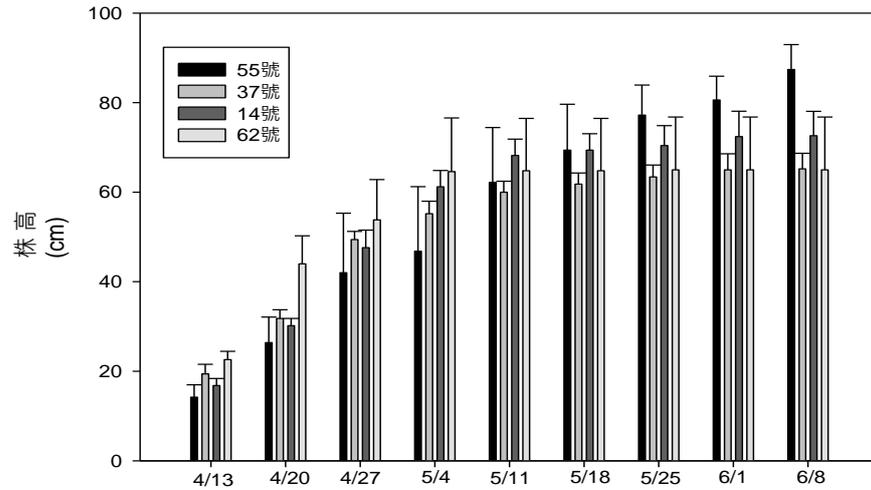


圖 13、不同藜麥品系之株高

(四)台灣藜與藜麥耐旱能力測定

本季試驗項目是進行台灣藜與藜麥耐旱能力測定。本試驗利用土壤水分測定儀測量盆栽中土壤水分含量變化，依水分含量程度分成 90%，75%，50%，25% 等四等級。在不同水分變化下觀測生理指標與抗氧化酵素的變化。

當植物遭受逆境傷害時，細胞膜會進行脂質過氧化，而增加丙二醛的含量。因此丙二醛的含量越高，表示傷害越嚴重。結果可知，各品種丙二醛含量在各處理間沒有明顯差異。其中以 PI 品種過氧化含量較低，推測藜麥耐乾旱能力比紅藜高（圖 14）。

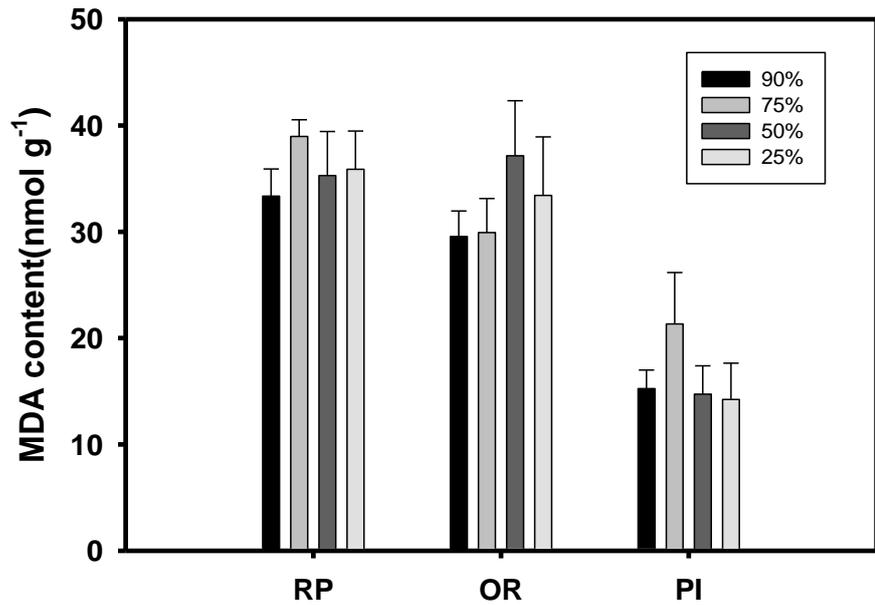


圖 14、乾旱對藜麥丙二醛含量的影響

乾旱對藜麥抗氧化酵素活性之影響：在抗氧化酵素活性結果可知，CAT 和 APX 活性表現在不同乾旱程度時差異不明顯。在 GR 及 SOD 表現上，發現藜麥 PI 品種表現均較高（圖 15、圖 16）。

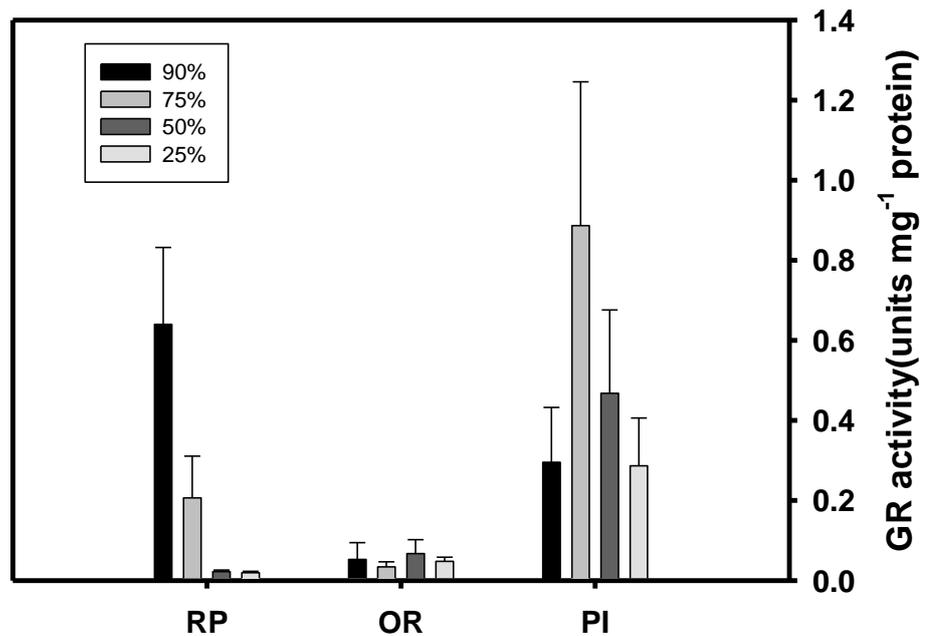


圖 15、乾旱對藜麥 GR 活性的影響

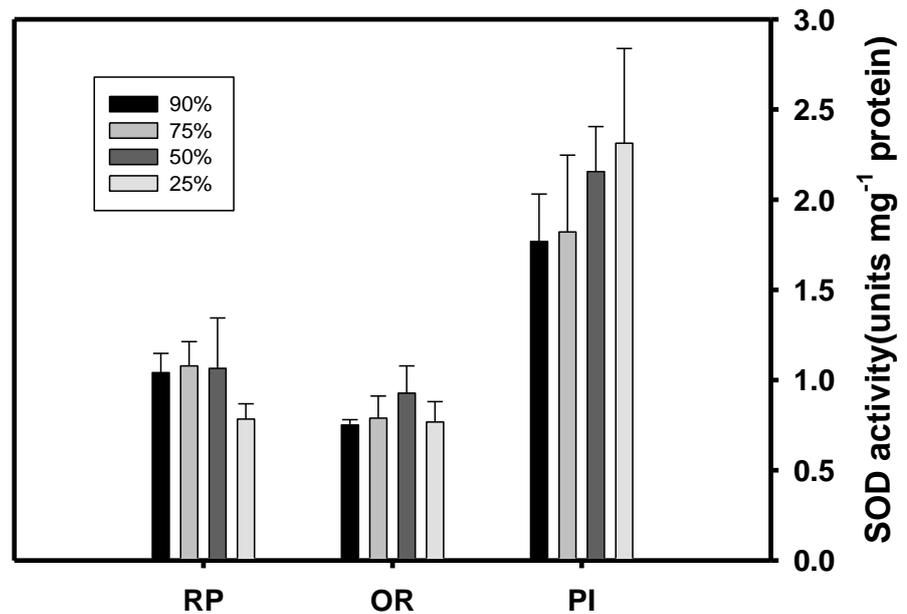


圖 16、乾旱對藜麥 SOD 活性的影響

四、檢討與建議

台灣藜與藜麥為同屬不同種之作物，外在形態及植物生長與生理也都相近，因此將此二物種在台灣種植，栽培及雜交育種之可能性進行探討是件非常值得之工作。藜麥穀粒較大，但植物之穀粒分佈除在頂部外，亦著生於莖稈節及其分枝上且在台灣栽培期生育期較短，能利用它與台灣藜（生長期較長，大多僅頂生花穗），雜交可醞釀出多樣化特性組合以改善台灣藜之遺傳與栽培特性。本研究歷經三年探討此二物種之栽培方式及雜交可能，計畫之執行分別由屏東科技大學（育種雜交及品系栽培及生理調查）及台東區農業改良場（品系栽培特性及周年性調查）執行。執行結果顯示；台灣藜及藜麥品系內皆富含顏色及生長特性差異性，兩物種間也具雜交可能性。但因藜麥屬於南美洲地區高山冷涼物種，在台灣栽培易受高溫影響，產生過快早熟，植株較矮等現象，對台灣氣候尚難適應。

另，大多數藜麥種原取得須藉由國際種子交換，種子量少，來源不易而限制了更多樣性品系之來源。同時，商業販售之藜麥亦多具低發芽率，無法有效應用。未來應再擴大種原收集以符合多樣性之需求。台灣藜性喜低溫冷涼，在台灣可以進行春、秋（冬）二季栽培，生長旺盛且多樣性豐富。但植株高大，頂生花穗易倒伏且子粒較小，目前正進行雜交後代篩選，以改善其子粒大小及矮化抗倒伏為目標，未來應有改良之潛力。在栽培上目前台灣藜及藜麥建議以條播方式栽培，冬季及初春種植可獲得較佳產量，未來可進行不同栽培密度，逆境栽培等方式研究，可更深入了解及改善技術，提供農民參考。在雜交育種上，目前雜交後代呈現較多特性衰退弱勢現象，檢視父母本染色體發現台灣藜之染色體數主要為 54，但有其他如 56、52 等數目，顯示此物種之遺傳不穩定性，未來可能需篩選遺傳穩定性高之適當品系，以供後續更穩定之育種篩選需求。

五、結論

本計畫研究計對台灣藜與藜麥在台灣栽培其生長與生理特性表現及此二物種雜交可能性進行探討。三年之試驗結果顯示：台灣藜及藜麥品系各種內皆富含生長特性變化，藜麥原產高冷山地在台灣因高溫多濕限制，大多植株較矮、分枝性高、早熟但子粒較台灣藜大。台灣藜適合本地平地與中、低海拔區域種植。種子極易發芽，但其花粉活力以上午為佳，下午高溫時活力驟降。此二物種在台灣周年栽培，夏季高溫不宜種植，以秋（冬）及初春二季為宜。此二物種之品系在乾旱下，以藜麥品系具較佳耐旱性。兩物種間進行雜交之測試結果顯示：以台灣藜為母本可獲得 F1 及 F2 之後代植株，但父母本之親和力視品系而

異，雜交成功率不高，雜交後代之 F2 遺傳性狀可發現台灣藜特性呈現較強，但已有導入藜麥之高分枝性。各性狀間具質量性狀（穀粒顏色、莖稈顏色等）及數量性狀（種子大小、株高等）但雜交後代呈現較多弱勢生長特性，經檢視父、母本之染色體發現台灣藜品系以 54 條居多，但仍有 56 或 52 條之機率，此表現其遺傳具不穩定性，未來值得深入之探討。因此，此二物種雜交後代，未來之育種篩選宜以早熟及子粒大小為目標，持續進行以期待導入藜麥之基因改良台灣藜植株易倒伏、較晚熟及子粒過小等問題。

拾捌、雜糧圓筒倉庫及週邊設備（修繕、更新、新設）計畫

計畫經費：新台幣 1,500,000 元

實施期間：107 年 4 月 15 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.配合政策「調整耕作制度活化農地計畫」併同「對地綠色環境給付計畫」提高農地有效率利用及環境保育政策需求，為活化休耕農地，將『硬質玉米』列為推廣與輔導之進口替代作物之一，由氣候變遷因素、國際大宗作物生產風險與價格浮動，期提高國內糧食自給率，為農業施政重大方針。
- 2.為活化休耕農地，推動硬質玉米種植面積，產量增加，因倉容不足及不勘使用問題，須修繕維護與更新設備，為維護玉米品質及安全，擬補助農會雜糧圓筒倉庫及週邊設備（修繕、更新、新設）經費，以解決糧倉問題。

(二)計畫目標：

- 1.本年度目標：107 年度推廣國產非基改硬質玉米面積約 10,000 公頃，預期產量約 7 萬公噸，擬補助農會雜糧設備經費。
- 2.農會雜糧圓筒倉庫及週邊設備（修繕、更新、新設）補助經費 50%，補助經費為 16~13 萬元，預計補助約 8~10 個項目，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更新設備者。

(二)補助基準：

農會雜糧圓筒倉庫及週邊設備修繕、更新、新設：依實際修繕金額補助 50%（每 1 農會），補助上限 25 萬元。

(三)作業程序：

- 1.依農糧署調查辦理契作硬質玉米之農會實際需求，並經農糧署計畫核定審察合格者。
- 2.倘若中華民國農會考量申請單位超出經費預算時，酌予降低補助額度。
- 3.受補助農會，需將「台灣區雜糧發展基金會」及「計畫編號」明確標示於補助設備。
- 4.推廣種植國產非基改硬質玉米種籽、農會雜糧圓筒倉庫及週邊設備（修繕、更新、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。
- 5.依各農會實際之種植玉米核定面積及雜糧圓筒倉庫及週邊設備（修繕、更新、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。

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共補助 7 單位，計 35 個項目，總補助金額 1,277,090

元，各單位明細如下：

(一)各單位修繕項目：

1.台西鄉農會：玉米及濕穀暫存桶除鏽噴漆作業(圖 1)。

2.六腳鄉農會：(圖 2~3)

(1)NO.1 和 NO.2 圓筒倉共用斗升機馬達更換 (15HP)

(2)NO.1 和 NO.2 圓筒倉共用斗升機料管更換

(3)斗升機架台底座整修、加固

(4)下料坑防塵檔板

(5)NO.1 和 NO.2 圓筒倉共用斗升機更換軸承組

(6)NO.1 和 NO.2 圓筒倉共用斗升機更換白鐵蓋

(7)NO.1 和 NO.2 圓筒倉共用斗升機底座補孔

3.義竹鄉農會：(圖 4~5)

(1)第 5 桶尾進料鏈運機架台腳架更新

(2)1-6 桶加裝鋼索料位器

(3)西邊斗昇機座清料孔更新

(4)1-6 桶出料鏈運機加開顯示孔

(5)伸縮布管修理

(6)斗昇機兩向開關齒輪轉盤更新

(7)電控箱修理燈泡及開關

(8)西邊斗昇機流料管 10” 更新 80 公分

(9)7.5HP*4P*1/20 東元馬達

4.鹽水區農會：(圖 6)

(1)圓桶輸送設備電控箱更新

(2)出料桶平面開關改遙控

5.東石鄉農會：(圖 7~8)

(1)10"進料斗升機料斗更換

(2)NO.2 圓筒倉樓梯拆除、桶身補孔

(3)NO.2 圓筒倉鍊運機輸送鍊條更換

(4)NO.2 圓筒倉掃倉機護蓋更換

(5)NO.2 鍊運機破損補板

(6)10"進料斗升機管鏽蝕補孔

(7)10"進料斗升機出料轉接管口更換

6.新營區農會：(圖 9~10)

(1)NO.4 和 NO.5 圓筒倉共用斗-昇機頂部 20HP 減速機
東元馬達換新

(2)NO.4 和 NO.5 圓筒倉共用斗-昇機馬達端齒輪換新

(3)NO.4 和 NO.5 圓筒倉共用斗-昇機約 72 米皮帶及塑
鋼料斗換新

(4)原有 20HP 減速機馬達整修更換-油封、減速機齒輪
檢查更換新油

(5)馬達減速機漏油拆開更換破損油封並添新油

(6)散熱風散破損換新

(7)更換馬達心軸軸承(心軸有傷痕額外加工防漏油)

7.下營區農會：(圖 11)

(1)原出料螺運機更換鍊運機

(2)8"流料管更新

(二)107 年 1-12 月整體配合農糧署補助、農會自配合款及本

計畫補助款如下表：

指標項目	單位	107年	農會別	農會費用 預計(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
維護整修現有雜糧圓筒倉庫及更新周邊設施等	式	1	雲林縣台西鄉農會	26.000	13.000	13.000	0	107年10月完成
		1	嘉義縣六腳鄉農會	37.758	18.879	18.879	0	107年10月完成
		1	嘉義縣東石鄉農會	24.000	12.000	12.000	0	107年11月完成
		1	嘉義縣義竹鄉農會	58.000	25.000	25.000	8.0	107年9月完成
		1	台南市鹽水區農會	48.000	24.000	24.000	0	107年10月完成
		1	台南市新營區農會	33.660	16.830	16.830	0	107年11月完成
		1	台南市下營區農會	36.000	18.000	18.000	0	107年11月完成
合計		7		263.418	127.709	127.709	8.0	

註：農會雜糧圓筒倉庫及週邊設備（修繕、更新、新設）補助經費 50%（補助款上限為 25 萬元）

(三)本計畫補助款撥款情形如下：

1.107年12月12日撥補助款4單位計808,790元：

台西鄉農會130,000元、六腳鄉農會188,790元、
義竹鄉農會250,000元、鹽水鄉農會240,000元。

2. 107年12月於末期款暨保留款核撥後，撥款補助款3單位計468,300元：

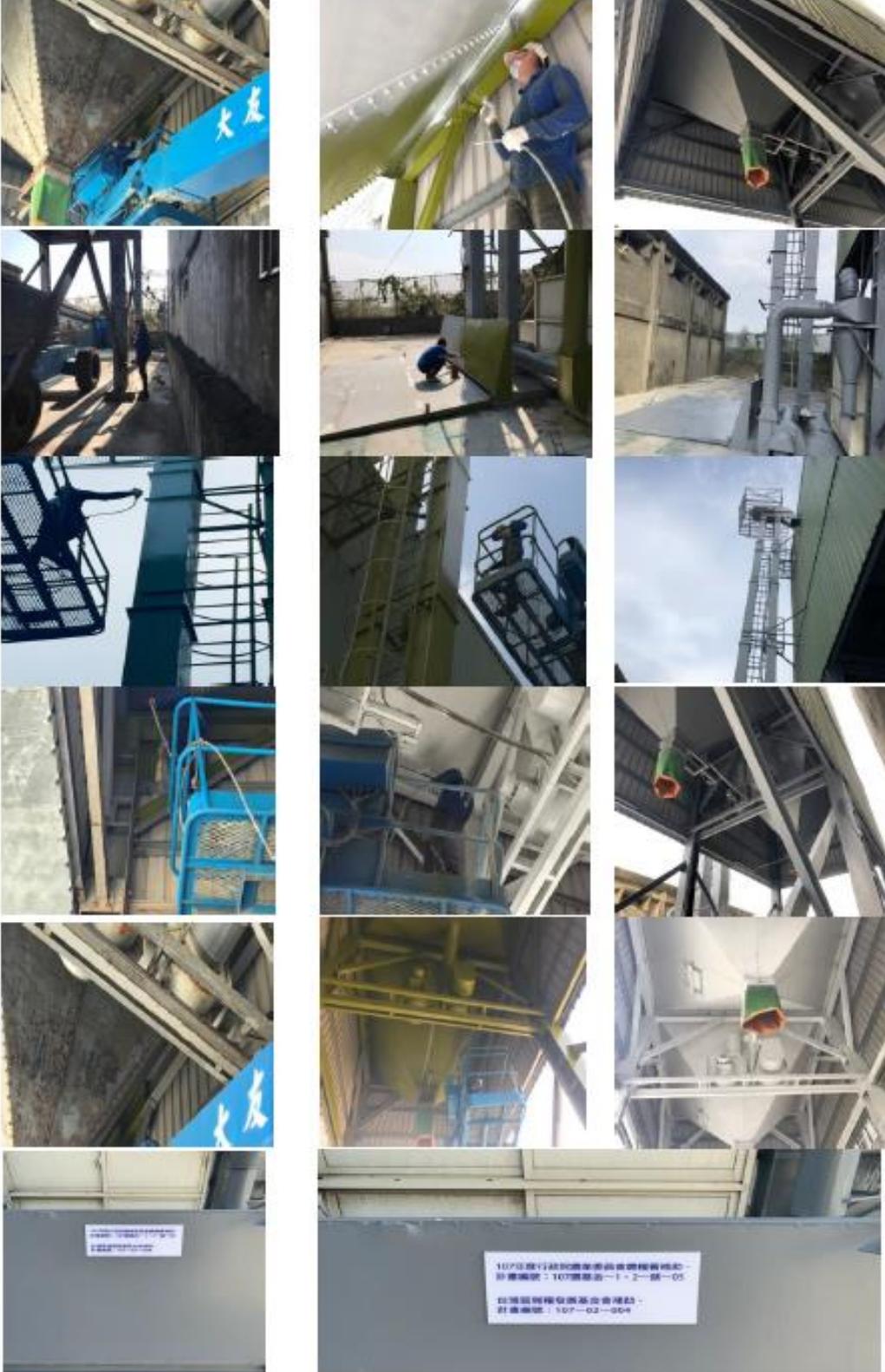
東石鄉農會120,000元、新營區農會168,300元、
下營區農會180,000元。

107 年度雜糧圓筒倉庫及週邊設備修繕工程 (照片)

※雲林縣台西鄉農會：(圖1)

玉米及濕穀暫存桶噴漆

(施工前→施工中→施工完成)



※嘉義縣六腳鄉農會：(圖2)

1. NO.1和NO.2圓筒倉共用斗升機馬達更換(15HP) (施工前→施工中→施工完成)



2. NO.1和NO.2圓筒倉共用斗升機料管更換



3. 斗升機架台底座整修、加固



4. 下料坑防塵擋板



5. NO.1和NO.2圓筒倉共用斗升機更換軸承組



※嘉義縣六腳鄉農會：(圖3)

6. NO.1和NO.2圓筒倉共用斗升機更換白鐵蓋



7. NO.1和NO.2圓筒倉共用斗升機底座補孔



※嘉義縣義竹鄉農會：(圖4)

1. 第5桶尾進料鏈運機架台腳架更新 (施工前→施工完成)



2. 1-6桶加裝鋼索料位器



3. 西邊斗昇機座清料孔更新



4. 1-6桶出料鏈運機加開顯示孔



5. 伸縮布管修理



※嘉義縣義竹鄉農會：(圖5)

6. 斗昇機兩向開關齒輪轉盤更新



7. 電控箱修理燈泡及開關



8. 西邊斗昇機流料管10" 更新80公分



9. 7.5HP*4P*1/20東元馬達



※台南市鹽水區農會：(圖6)

1. 圓桶輸送設備電控箱更新 (施工前→施工中→施工完成)



2. 出料桶平面開關改遙控



※嘉義縣東石鄉農會：(圖7)

1. 10" 進料斗升機料斗更換 (施工前→施工中→施工完成)



2. NO.2圓筒倉樓梯拆除、桶身補孔



3. NO.2圓筒倉鍊運機輸送鍊條更換



※台南市新營區農會：(圖9)

1. 雜糧 NO. 4和NO. 5圓筒倉共用斗-昇機頂部20HP減速機東元馬達換新

(施工前→施工中→施工完成)



2. 雜糧 NO. 4和NO. 5圓筒倉共用斗-昇機馬達端齒輪換新



3. 雜糧 NO. 4和NO. 5圓筒倉共用斗-昇機約72米皮帶及塑鋼料斗換新



4. 原有20HP減速機馬達整修更換-油封、減速機齒輪檢查更換新油



◎馬達減速機漏油拆開更換破損油封並添新油

◎散熱風散破損換新

◎更換馬達心軸軸承(心軸有傷痕額外加工防漏油)



※台南市新營區農會：(圖10)



※台南市下營區農會：(圖11)

1. 原出料螺運機更換鏈運機

(施工前→施工中→施工完成)



2. 8" 流料管更新



四、檢討與建議：

基層農會為配合政策廣植硬質玉米，然而因多年休耕政策，地方倉容及週邊皆年久失修，致使所需之倉容雖經由基金會與農糧署合作補助修繕或更新，現仍有不足甚至待修的狀況需後續加強。惟今年南部區域因豪大雨遭逢水災，災情嚴重，部分倉容受損，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。

拾玖、新編臺灣雜糧作物（二）—雜糧作物的機能性成分與加工利用計畫

計畫經費：新台幣 450,000 元

實施期間：107 年 4 月 15 日至 12 月 31 日

執行機構：台灣農藝學會

一、編書緒論

隨著經濟發展，臺灣食米消費量降低，政府乃於 1978 年開始推動稻田轉作，鼓勵雜糧生產。根據行政院農業委員會統計資料，2015 年雜糧種植面積為 7.21 萬公頃（占農糧作物總種植面積 10.3%），產量為 48.55 萬公噸，產值為 111 億元（占全體農業總產值 2.2%），但當年雜糧總進口量為 834.21 萬公噸，總進口值達 785.21 億元。由此可看出，國內對雜糧的需求量大，且政府在 2016 年提出「大糧倉計畫」，藉由提高生態獎勵給付、集團栽培，以及推動友善農業與強化有機耕作，期望至 2020 年雜糧種植面積能突破 10 萬公頃，更顯示雜糧產業具有相當大的發展潛力。國內介紹雜糧作物的書籍，最主要的是 1994 年由臺灣區雜糧發展基金會出版的「雜糧作物各論」。但因其較偏學術性，行政院農業委員會陳文德前副主委接任臺灣區雜糧發展基金會董事長時委請臺灣農藝學會重新編撰臺灣雜糧作物，在主編葉茂生教授召開多次學者專家會議討論後，選定臺灣重要的雜糧作物 21 種，定名「新編臺灣雜糧作物」，分兩冊編撰。

第一冊書名「雜糧作物的特性」，第二冊書名「雜糧作物的機能性成分與加工利用」，其主要撰寫內容分別是：第一冊就 21 種作物的(1)概說，(2)植物性狀，(3)推廣

品種，(4)氣候、土宜與適栽區，(5)栽培與管理，(6)收穫、調製與儲藏，(7)組成成分，(8)用途與加工利用，(9)未來發展，(10)參考文獻；第二冊就 21 種作物中依適地適種、進口替代及地區性特產等原則選出 13 種作物，進一步闡述(1)概說，(2)組成成分與機能成分，(3)加工利用，(4)保健機能產品研發，(5)未來發展，(6)參考文獻。每一章邀請 1~4 位專家學者撰寫，稿成後再送一位專家學者審稿。期待本書之出版，能讓消費者、加工業者和研發人員等更能瞭解國產雜糧，並促進國內雜糧產業發展。

有關「新編臺灣雜糧作物」第二冊的章名、撰稿人及審查人之學者專家如下：

序號	章名	撰稿人	審查人
1	緒言	江○○	賴○○
2	機能性總論	鍾○○	江○○
3	小麥	黃○○、施○○	賴○○
4	玉米	蘇○○	賴○○
5	薏苡	陳○○	江○○
6	蕎麥	陳○○	江○○
7	藜麥/台灣藜	施○○、鄭○○	賴○○
8	大豆/毛豆	蘇○○、謝○○、吳○○、邱○○	賴○○
9	落花生	邱○○	張○○
10	紅豆	賴○○	江○○
11	綠豆	賴○○	江○○
12	胡麻	李○○	張○○
13	甘藷	施○○	江○○
14	馬鈴薯	蔡○○	張○○
15	芋頭	林○○	張○○

二、過程

經過多次討論與溝通，第二冊撰寫內容及原則如下：

(一)概說

第一段敘述國內原料（作物）生產及供需概況、此原料（作物）之進出口現況。

第二段敘述國產原料（作物）國內加工應用概況、此原料(作物)國內外加工應用現況。

第三段敘述此原料（作物）及其製品之機能性、營養、保健、安全性等。

(二)組成分與機能成分

請針對國產作物中組成分與機能成分之品種差異、加工過程變化敘述及比較。盡可能以表格方式呈現，並註明引用出處。

(三)加工與利用

請依碾磨（粉）製品、油脂、原料素材、主食、點心、飲品等選擇具代表性與重要性之加工產品 3~5 項說明其原料規格與加工性質之需求、加工製程（盡可能以流程或圖示表示）、加工產品特性等。

(四)保健機能產品研發

- 1.原料素材之確知保健機能性（成分）
- 2.國內外之原料素材及食品相關營養、機能與保健、健康等之研究彙整
- 3.國內外已認證之健康食品介紹
- 4.保健機能產品研發趨勢及加工技術

(五)未來發展

- 1.國產原料供需穩定性、安全、價格、推廣、消費者教育及農業政策建議。
- 2.新穎加工技術以生產更安全(降低副作用等)之機能性產品
- 3.產品開發(特定族群或需求)

(六)參考文獻

三、結論

本書經作者撰寫繳交原稿、經多次審查及修稿後，目前本書初稿共有 15 章，總頁數約為 410，總字數約 21000，書稿請參見附件一。經費使用情形請參見附件二（經費使用說明及經費預算及支出總表）。

四、檢討與改進

由於國內雜糧種植面積並非農作大宗，因此，國產雜糧產量常常無法滿足國人所需，因而需大量仰賴進口，加工產品之雜糧原料使用也多為進口原料或素材。近年來，由於飲食多樣化、全穀與多穀、雜糧等對人體健康及疾病預防有益已深獲大眾的認同，雜糧穀豆中所含的機能性成分與其生理功能之相關性陸續被大量研究、探討與發表，相關產品也持續被開發上市。

在雜糧主要生產國家，對雜糧作物的學術研究與產業應用發展非常蓬勃。但反觀國內，由於長久以來，雜糧作物較不被重視，產官學研單位對國產雜糧的相關研究支持度非常薄弱，且以國產雜糧為原料進行加工應用的項目非常有限。究其原因主要為原料來源不穩定或原料成本高，且對國產雜糧的理化性質、機能性成分、加工性等研究結果與認知有限，導致可以提供給國內加工業者的資訊

非常有限。這也是本書大部分章節於撰寫時所面臨的最大問題—相關資訊有限，資料收集不易，導致撰稿及收稿時程延宕，各章節內容豐寡不一，也使得審查編修時造成很大的壓力。

雖然本書之撰寫規劃僅較第一冊稍晚，作者群也於106年5、6月時被告知相關訊息，但由於學術資料及國內產業應用有限，資訊取得不易，更因當年度本冊經費未決，審查小組不敢貿然進行催稿與開啟審查與編修工作，導致第二冊編纂工作暫時停頓。直至107年8月底被告知第二冊之計畫已於同年4月簽訂，才再接續先前之催稿、審查工作，因此，實際進度遠較預定進度落後。另外，由於初稿完成時間與啟動審查修正時間相隔較久，多數作者因自身工作忙碌或其他原因，修正回覆速率非常緩慢。雖然貴單位同意將計畫展延4月，但還是很難得到滿意的修正結果。因此，審查小組於3月開會決定，各章節由審查人負責進行修正後，再知會作者，以確認。但由於時間非常緊迫，各章節之內容及格式，與全書之編排要求仍有需要再修正處。本書審查人將盡全力盡速將本書各章節之內容修整完善，使其能達到預期之目標—提供國人第一冊有關國產雜糧之機能性成分與加工利用的工具書籍，讓有興趣的讀者可以汲取相關資訊，並提供加工業者於原料取得及產品開發時有所參考。藉此，亦期望本書的編纂對國內雜糧產業有所幫助！

貳拾、應用國產雜糧之安全鹽麩的開發計畫

計畫經費：新台幣 850,000 元

實施期間：107 年 4 月 15 日至 12 月 31 日

執行機構：十甲有機農場

一、計畫緣起及目的：

- (一)由於本土生產雜糧在市場之辨識度不高，面對進口產品競爭，本地之生產者獲利低，亟需相關策略與行銷強化消費者對本土雜糧之認知，藉由提升我國消費者重視在地生產價值，造成市場區隔，提升我國雜糧與產品之附加價值與競爭力。
- (二)在雲嘉南沿海地區已有數百公頃之旱地種植小麥、黃豆等雜糧，為提高其收益，有研究利用麩菌發酵，製作醬料，鹽麩等調味料以提高其產值。
- (三)又近來食安問題頻傳，醬料之添加物也是常發生的問題之一，本計畫也加以探討其單純化之可能性。
- (四)鹽麩在日本已被使用 200 年以上，近年更是流行，其被認為可減少使用食鹽 6 至 7 成，減鹽對慢性病，尤其是高血壓、腎臟病更是重要，本計畫也探討鹽麩製作條件。

二、計畫目標

- (一)提升產業對本土雜糧之需求，刺激我國消費者重視在地生產價值，造成市場區隔，提升我國雜糧與產品之附加價值與競爭力，並增進政府「大糧倉計畫」效益，保障本土農業、提高業者收益，並供應消費者安全與在地之雜糧及其產品。
- (二)研析各種因子對米、麥麩之影響及鹽麩製作條件之可行

性探討。

三、實施方法

(一)各種因子對米、麥麴之影響

- 1.溫、濕度對種麴繁殖之較適的條件：以檢測麴菌之生長速率與外觀判定並分析種麴各種酵素（包括蛋白酶、澱粉酶）活性。
- 2.小麥粉之較適添加量：以測定麩氨酸含量及風味之官能檢測變化。
- 3.微量元素對種麴繁殖及其產生各種酵素（包括蛋白酶、澱粉酶）活性之影響

(二)深層海水鹽滷對於麴菌產生酵素活性之影響

試驗原料有糙米、小麥粉、麴菌（*Aspergillus oryzae*）、深層海水滷（硬度 300 至 1,500），檢測項目：種麴（中性、酸性）蛋白酶、澱粉酶活性及水溶性蛋白質，以了解其酵素產生量及消化率。

(三)米、麥鹽麴之製作條件之探討

以不同比例種麴和深層海鹽（2:1、3:1、4:1），加入等比例無菌水製作鹽麴，在 25~35°C，發酵時間（7 至 14 天），觀察並檢測其發酵情形。

四、結果與討論

(一)各種因子對米、麥麴之影響

- 1.米、麥麴：稻米常見有胚芽米、精白米等，而一般常用食用蓬萊米做為米麴製作之基材。而「麴」又稱麴蘖或是酒母，以米、豆、麥等穀類為基質，經浸漬與殺菌後接種 *Aspergillus* 麴菌屬微生物經發酵三到五

日所得之產物，「麴於食品發酵上常作為發酵源，於製麴過程中，麴菌能分泌多種不同酵素（如：澱粉酶及蛋白酶）分解基質成小分子，以供菌體之生長及產生風味物質。」，依照麴型態上的不同可以分為固體麴及液體麴兩大類：A.固體麴：外型的不同又可分為塊麴及散麴，塊麴又因大小不同分成大麴與小麴。(a)小麴：以米為原料，接種麴之後調整適當水分，數天培養後乾燥製成。具有製造簡單、容易保存、發酵期短、澱粉利用率高等特點。(b)大麴：以麥及碗豆為原料，經磨粉→加水→培養等步驟，形成的磚形麴，且由於大麴種類繁多，故發酵產生的風味亦有很大的差異。散麴：外觀保持原料的型態，有異於塊麴之塊狀，經通風、通氣培養而成的新型小麴。B.液體麴：因製造作業流動化，可以減少人力，且較無雜菌污染的問題，大部分以阿米洛法來製造液體麴。阿米洛法指的是將原料米、水、鹽酸於高溫高壓下蒸煮液化，冷卻後接菌，培養後澱粉會液化及糖化，且由於培養與發酵同時進行，所以節省很多空間及人力，間接取代了固體麴的問題。

- 2.米麴菌 (*Aspergillus oryzae*): 米麴菌屬於散囊菌科、麴黴屬 (*Aspergillus sp.*) 的真菌，又稱日本麴黴。在外型上，「營養菌絲 有橫隔，分身孢子柄的基部有足細胞，頂端頂囊，但無橫隔。」，而菌絲柄會 產生大量的分生孢子，米麴菌常用在釀造食品，會產生特殊發酵風味，食品發酵工業上經常使用的麴菌有 *A. oryzae*、*A. sojae*、*A. awamori* 等，之中以 *A. oryzae* 為麴菌屬的代表菌種，此菌能分泌各種不同的酵素，「如糖化酵素、

轉化酵素、纖維分解酵素、麥芽糖酵素、脂解酵素、蛋白質分解酵素等。其中以蛋白質分解酵素與糖化酵素活性最強。」，廣泛用於醬油、味噌、黃酒等。而本次研究採用之米麴菌來源為商業熟米麴菌。

(1) 探討米麴的發酵方式

發酵方式若依照原料型態的不同，可分為固態發酵及液態發酵兩大類：固態發酵：原料須先經過前處理，確保成固體的狀態，利用經純化的麴菌及大量培養需氧量高的微生物，在適當的溫度及濕度範圍內培養，開始讓微生物在含水量低的固態物質上生長，產生發酵所需的產物，再加水萃取。適合應用在黴菌及蕈類等微生物，固態發酵製品例如：米酒、高粱酒、醬油等。液態發酵：乃是利用試管、三角瓶、大型發酵槽等培養工具來盛裝發酵液。依培養方式不同，可分為下列四種：a. 靜置培養：適合兼氣性微生物生長發酵，例如：牛乳的乳酸發酵。b. 原料培養：一開始先拌入空氣，有利於發酵產生大量的菌體；後期環境則是以靜置兼氣為主，代謝的產物也隨之改變，生成酒精，例如：酵母菌之酒精發酵。c. 液態、固態混和培養：分為兩種，不定時拌入空氣，以利於好氣性微生物生長，例如：魚醬油 發酵後期所產生的魚膠；不拌入空氣，以利於兼氣性菌生長，例如：乳酸發酵。d. 「通氣、震盪培養：利用外力作用增加液體溶氧量，有益於培養好氣性菌，例如：醋酸發酵。」

材料與實施步驟、方法

(a) 固態發酵步驟：蓬來米洗淨瀝乾，採米：水=1：1

比例浸漬 1 小時→電鍋蒸煮至米粒分明且中心無白點→米麴菌粉混入烤熟麵粉，製成混麴粉以增加分散性→熟米粒放涼至 37°C，拌入混麴粉（1%）→放入發酵箱（溫度：37°C、相對濕度：80%）培養。(b) 液態發酵步驟：蓬來米洗淨瀝乾，採米：水=1：1 比例浸漬 1 小時→電鍋蒸煮至米粒分明，且中心無白點→米飯 冷卻至 37°C，加入無菌水及大山熟米麴粉（原料米：水：麴粉= 100%：300%：0.5%）→均質製得含麴菌之液態米漿→倒入滅菌錐形瓶及塞上矽膠透氣塞→放入恆溫震盪培養箱（溫度：30°C、震盪轉速 80 r.p.m）培養。

討論：

進行米麴之固態與液態發酵，藉此剖析比較二者之優缺點及差異性。a.固態米麴與液態米麴之外觀發現正常的固態米麴上佈滿白色菌絲，米粒完整分明，散發淡淡香氣；而液態培養發酵米麴並無法觀察到米粒或黴菌生長外觀，但其濃稠度及色澤會隨發酵培養時間而由稠轉稀，由白色轉成略帶黃色之稀狀溶液，同時散發特殊發酵麴酸風味。b.培養固態米麴與液態米麴關鍵注意事項：固態發酵是在半開放環境下進行，需注意溫濕度之控制，且文獻指出若製麴溫度大於 40°C 時易造成燒麴現象，導致麴菌死亡，且無法製出顆粒分明之米麴，故必須嚴格掌控發酵溫度，藉由不斷堆麴或散麴反覆操作來控溫，相關耗費時間及人力。而液態發酵因放在恆溫震盪下培養，微生物受到污染的機率較低，且其發酵的二次代謝物-麴酸的產物會大於固態發酵，便於往後

食品加工之應用。

(2)各種因子對米、麥麴固態發酵培養之影響

麴菌喜好生長在微酸性環境，於 pH4-5 之生長環境，可獲得較佳可獲得較多菌絲體，25°C~35°C 生長速率較活躍，50°C 菌絲開始死亡，10-20% (Rice bran wt.%) 麴菌添加量及培養 3-7 天較適宜。又影響米、麥麴固態發酵培養因子條件如下，在麴菌的發酵期間，須嚴格控制麴團的溫度與濕度。麴菌在發酵的第一天，就會開始生長，並且產生約 37°C 的熱度，第二天以手工將竹盤內的麴團重新翻動，讓麴團充分接觸空氣，調節最佳的溫度與濕度。麴菌的發酵過程，需經過七天的時間，才得以取得成熟麴團。

材料與實施步驟、方法

試驗原料有蓬來米、選用之菌種為米麴菌 (*A. oryzae*)，進行固態發酵，步驟如下：蓬來米洗淨瀝乾，採米：水=1：1 (利用 buffer 調製 pH4.5-8.5) 比例浸漬 1 小時→電鍋蒸煮至米粒分明，且中心無白點→米麴菌粉混入烤熟麵粉，製成混麴粉以增加分散性→熟米粒放涼至 30°C，拌入混麴粉 (5-20%) →放入發酵箱 (溫度：25-50°C、相對濕度：60-90%) 培養。麴菌之生長速率以測定菌絲體乾重，外觀則以官能判定。pH、溫、濕度、麴菌量、培養時間等因子對種麴繁殖之較適的條件：以檢測麴菌之生長速率與外觀判定。麴菌 (中性、酸性) 蛋白酶、澱粉酶活性及水溶性蛋白質。澱粉液化酶 (α -amylase) 的測定使用 Wolgemuth 法，求出力價的方法：0°C

下，與 10 ml 反應 30 分鐘，比較添加 x 酵素 2ml 與添加 y 酵素 0.04ml 之力價（酵素活性單位 IU）。蛋白酶活性的偵測，通常是固定在一段時間(t)內，觀察生成物的產量(P)。因此反應進行一定時間後需中止反應，再進行生成物的定量。而 P/t 即為此酵素的反應速率(v_o)，也就是酵素活性。(酵素活性試驗) Total proteolytic activity 依據 Venugopal and Saramma (2006) 之方法測定。以 phosphate buffer (0.1 M, pH 7.4) 配製 1% casein 溶液做為基質，取 0.8 ml casein (1%) 溶液，加入 0.2 ml 粗酵素液 (10 mg/ml)，置於 30-80 °C 水浴中水解 30 分鐘，待水解完成時加入等量 10% TCA 溶液中止反應並以 Whatman No.1 濾紙過濾，以分光光度計 (Shimadzu UV-160, Japan) 測定濾液在 280 nm 下的吸光值。每單位酵素活性定義為每分鐘生成產物 1 μ m 酪胺酸 (tyrosin)。每單位酵素比活性定義為每 mg 酵素之活性。

討論：

① pH 對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶之影響

由本實驗(表 1)發現 pH 對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶之影響，藉由數據可觀察到菌絲體的生長狀況及生長得較多、速率較佳，且由菌絲體獲得之澱粉酶、蛋白酶力價也顯示有較高的活性。依據大部分參考文獻顯示麴菌喜好微酸生長環境 (pH 4.5-6.5)，與得到的結果相近。

表 1：pH 對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響

pH	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5
生長速率	90	100	95	85	65
外觀	++	+++	+++	++	+
澱粉酶 IU/g	220	355	325	215	160
蛋白酶 IU/g	30	35	32	23	21

②溫度對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶之影響

由本實驗(表 2)發現溫度對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白之影響，藉由數據可觀察到菌絲體在 30~40°C 生長狀況及生長速率最活躍、50°C 菌絲體開始死亡,且由菌絲體獲得之澱粉酶、蛋白酶力價也顯示有較高的活性。依據大部分參考文獻顯示麴菌喜好生長環境的溫度(25-35°C)，與得到的結果相近。

表 2：溫度對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響

溫度(°C)	25	30	35	40	45	50
長速率	70	85	100	80	30	5
外觀	+	++	+++	++	-	-
澱粉酶 U/g	205	270	375	280	125	50
蛋白酶 U/g	27	32	45	34	14	5

③相對溼度對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶之影響

由本實驗(表 3)發現相對溼度對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響，藉由數據可觀察到菌絲體在 60-80 (RH) 生長狀況及生長速率較佳，且由菌絲體獲得之澱粉酶、蛋白酶力價也顯示有較

高的活性。依據大部分參考文獻顯示麴菌喜好生長環境的相對溼度 (RH) 在 70 左右，與得到的結果相近。

表 3：相對溼度對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響

相對溼度 (RH)	60	70	80	90
生長速率	70	100	95	85
外觀	++	+++	++	+
澱粉酶 U/g	225	350	250	215
蛋白酶 U/g	25	37	31	14

④ 麴種添加量對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶之影響

由本實驗 (表 4) 發現麴種添加量對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響，藉由數據可觀察到麴種添加量在 10 (%) 以上菌絲體之生長狀況及生長速率較佳，且由菌絲體獲得之澱粉酶、蛋白酶力價也顯示有較高的活性，但就經濟效益而言以較低之添加量為宜。依據大部分參考文獻顯示麴種添加量在 10 (%) 左右為宜，和本實驗結果相似。

表 4：麴種添加量對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響

麴種添加量 (%)	5	10	15	20
生長速率	40	100	100	100
外觀	++	+++	+++	+++
澱粉酶 IU/g	220	333	350	360
蛋白酶 IU/g	29	32	31	33

⑤培養時間對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響

由本實驗（表 5）發現培養時間對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響，藉由數據可觀察到培養時間在 3 天以上菌絲體之生長狀況及生長速率較佳，且由菌絲體獲得之澱粉酶、蛋白酶力價也顯示較高的活性，但就經濟效益而言培養時間在 3 天左右為宜。依據大部分參考文獻顯示麴菌培養時間以不超過 72 小時為宜，和本實驗結果相似。

表 5：培養時間對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響

培養時間(天)	2	3	4	5
生長速率	70	100	110	120
外觀	++	+++	+++	+++
澱粉酶 IU/g	255	330	331	360
蛋白酶 IU/g	29	32	30	29

綜合上述實驗結果：

影響因子與固態發酵較適的條件如下，麴菌生長環境喜好微酸，pH5 可獲得較佳可獲得較多菌絲體，25 度~35 度生長速率最活躍、50 度菌絲開始死亡，10% (Rice bran wt.%) 麴菌添加量及培養 72 小時為最適條件。在麴菌的發酵期間，須嚴格控制麴團的溫度與濕度。麴菌在發酵的第一天，就會開始生長，並且產生約 37°C 的熱度，第二天以手工將竹盤內的麴團重新翻動，讓麴團充分接觸空氣，調節最佳的溫度與濕度。麴菌的發酵過程，需經過七天的時間，才得以取

得成熟麩團。

(二)小麥粉之較適添加量探討：以測定麩胺酸含量及風味之官能檢測變化。

日本營養學教授松本仲子卻發現，少量使用鹽滷可以使料理變得美味，例如「鉀」是誘發昆布風味（麩胺酸鈉）表現的重要成分，能讓湯頭更加鮮美。麩菌如 *A. oryzae* 和 *A. sojae* 廣泛被應用在醬油製造，因其能產生大量的蛋白質分解酵素及澱粉糖化酵素，有效的將原料中的碳源、氮源加以分解利用並產生風味及鮮味物質，前者可將米、麥進行分解液化提高其甜度及抗氧化能力成份，後者可提高其部份胺基酸及麩胺酸（鮮味來源）含量並降解部份致過敏性蛋白質。且此系列之菌株不會產生誘癌性物質 Aflatoxin。

材料與實施步驟、方法

試驗原料有蓬來米（100-80%）、小麥粉（0-20%）、選用之菌種為米麩菌（*A. oryzae*），進行固態發酵，步驟如下：蓬來米洗淨瀝乾，採米：水=1：1（利用 buffer 調製 pH5.0）比例浸漬 1 小時→電鍋蒸煮至米粒分明，且中心無白點→米麩菌粉混入烤熟麵粉，製成混麩粉以增加分散性→熟米粒放涼至 30°C，拌入混麩粉（10%）→放入發酵箱（溫度：35°C、相對濕度：70%）培養 72 小時。麩菌之生長速率以測定菌絲體乾重，外觀則以官能判定為之。澱粉液化酶（ α -amylase）的測定使用 Wolgemuth 法，求出力價的方法：40°C 下，與 10 ml 反應 30 分鐘，比較添加 x 酵素 2ml 與添加 y 酵素 0.04ml 之力價（酵素活性單位 IU）。蛋白酶活性的偵測，通常是固定在一段時間（t）內，觀察生成物的產量（P）。因此反應進行一

定時間後需中止反應，再進行生成物的定量。而 P/t 即為此酵素的反應速率 (v_0)，也就是酵素活性。酵素活性試驗 Total proteolytic activity 依據 Venugopal and Saramma (2006) 之方法測定。以 phosphate buffer (0.1 M, pH 7.4) 配製 1% casein 溶液做為基質，取 0.8 ml casein (1%) 溶液，加入 0.2 ml 粗酵素液 (10 mg/ml)，置於 30-80°C 水浴中水解 30 分鐘，待水解完成時加入等量 10% TCA 溶液中中止反應並以 Whatman No.1 濾紙過濾，以分光光度計 (Shimadzu UV-160, Japan) 測定濾液在 280 nm 下的吸光值。每單位酵素活性定義為每分鐘生成產物 1 μ m 酪胺酸 (tyrosin)。每單位酵素比活性定義為每 mg 酵素之活性。游離態麩胺酸含量測定如下所述：依據衛生福利部食品藥物管理署，食品中游離胺基酸、葡萄糖胺、及牛磺酸之檢驗方法 (TFDAA0060.00)，檢體經萃取後，以高效液相層析儀 (high performance liquid chromatograph) 分析之方法。精確量取檢液及衍生化標準溶液各 10 μ l，分別注入高效液相層析儀中，依下列條件進行分析。就檢液與標準溶液所得波峰之滯留時間及吸收圖譜比較鑑別之，並依下列計算式求出檢體中游離態麩胺酸含量 (mg/100 g)：檢體中游離態麩胺酸之含量 (mg/100 g) = $C \cdot V / 10M$ ：由標準曲線求得檢液中游離態麩胺酸之濃度 (μ g/ml) V：檢體最後定容之體積 (25ml) M：取樣分析檢體之重量 (g)。風味之官能檢測：在消費者的立場他們是直接以自己的感官，來評鑑要不要購買或繼續購買的決定性因素，所以食品的研發及生產，自然要以官能品評來做品質評鑑，才會符合消費者需求。以順位試驗法行之，即由品評員對樣品風味的喜好程度以 7 分制順序法表示。

討論：

由本實驗（表 6）發現小麥粉添加量對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響，藉由數據可觀察到小麥粉添加量在 15（%）以下菌絲體之生長狀況及生長速率較佳，且由菌絲體獲得之澱粉酶、蛋白酶力價也顯示較高的活性。此外（表 7）在小麥粉添加量對麴菌塊游離態麩胺酸含量、風味之官能檢測值的數據中可觀察到小麥粉添加量在 5-20（%）皆比未添加組有顯著差異，但小麥粉添加量增加對麴菌塊游離態麩胺酸含量、風味之官能檢測值的數據並無顯著差異，就經濟效益而言以較低之添加量為宜。依據大部分參考文獻顯示小麥粉添加量在 10（%）以下為宜，和本實驗結果相似。

表 6：小麥粉添加量對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響

添加量（%）	0	5	10	15	20
生長速率	100	100	95	90	80
外觀	+++	+++	+++	+++	++
澱粉酶 IU/g	335	380	430	329	260
蛋白酶 IU/g	33	45	47	42	31

表 7：小麥粉添加量對麴菌塊游離態麩氨酸含量、風味之官能檢測值

添加量（%）	0	5	10	15	20
外觀	+++	+++	+++	+++	++
游離態麩氨酸 (mg/100g)	350	1250	1570	1490	1360
風味官能檢測值 7 分制(N=6)	3.3	5.2	5.1	5.3	5.1

(三)微量元素對種麴繁殖及其產生各種酵素（包括蛋白酶、澱粉酶）活性之影響

在整理相關文獻後，發現若要活化特定菌屬中的某些酵素，似乎需針對該培養條件進行量身設計。此次實驗標的為米麴菌，且目的是想提升 amylase 與 protease 的"質與量"，因此期望藉由鹽滷中的多種金屬離子與微量元素，以提升麴菌酵素的活性與產量。已有文獻指出金屬離子對於微生物的酵素產能上有一定的影響；但由於培養條件的不同（如基質或菌株的不同），造成即使使用相同的金屬離子進行培養亦會呈現出不一樣的結果。過往（Sangeeta Jha *et al.*,）曾探討五種不同金屬離子對於培養於 agar 上的 *Aspergillus* 菌屬 amylase 的產能影響性，該結果顯示以五種離子所培養的 amylase 活性量為 $MgSO_4 > KNO_3 > NaCl > CaCO_3 > CuSO_4$ ，其中鎂與鉀有明顯的提升，鈉則無效果而鈣與銅則有抑制的傾向，此結果與菌絲成長程度有著明顯的正向性。（Sudha *et al.*,）曾探討 Ca^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 與 Mn^{2+} 等金屬離子對於 *Bacillus amyloliquefaciens* 菌在 amylase 的產量影響；結果卻顯示為 $Ca^{2+} > Mg^{2+} > Fe^{2+} > Mn^{2+} > Cu^{2+}$ 。而以 *A. carbonarius* 為實驗對象（Francis *et al.*），探討於 0.1% 濃度下 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 、 $MgSO_4$ 、 $ZnSO_4$ 、 $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ 、 $NiSO_4 \cdot 7H_2O$ 、 $MnSO_4 \cdot 7H_2O$ 、 $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ 與 $CoSO_4 \cdot 7H_2O$ 等離子對於 protease 的產率影響，結果顯示效果最佳的為 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 而最差的則為 $MgSO_4$ 。為了探討 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 的最佳濃度，此學者在於 0.01%~0.1% $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 的範圍下找出最適合產生 protease 的濃度，結果顯示 0.04% $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 下產生的 protease 最佳。許多的研究皆指出鎂、鈣、鉀等礦物質及微量元素鐵（Fe）及鋅（Zn）有助於米、麥麴菌的生長，故本研究探討微量元素對種麴繁殖及其產生各種酵素（包括蛋白酶、澱

粉酶) 活性之影響。

材料與實施步驟、方法

1. 氯化鎂添加量對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響

試驗原料有蓬來米 95%、小麥粉 5%、選用之菌種為米麴菌 (*A. oryzae*)，進行固態發酵，步驟如下：蓬來米洗淨瀝乾，採米：水（氯化鎂添加量 0-60(mg/l)）=1：1（利用 buffer 調製 pH5.0）比例浸漬 1 小時→電鍋蒸煮至米粒分明，且中心無白點→米麴菌粉混入 5% 烤熟小麥粉，製成混麴粉以增加分散性→熟米粒放涼至 30℃，拌入混麴粉（10%）→放入發酵箱（溫度：35℃、相對濕度：70%）培養 72 小時。麴菌之生長速率以測定菌絲體乾重，外觀則以官能判定為之。澱粉液化酶（ α -amylase）的測定使用 Wolgemuth 法，求出力價的方法：40℃ 下，與 10 ml 反應 30 分鐘，比較添加 x 酵素 2ml 與添加 y 酵素 0.04ml 之力價（酵素活性單位 IU）。蛋白酶活性的偵測，通常是固定在一段時間（t）內，觀察生成物的產量（P）。因此反應進行一定時間後需中止反應，再進行生成物的定量。而 P/t 即為此酵素的反應速率（ v_0 ），也就是酵素活性。酵素活性試驗 Total proteolytic activity 依據 Venugopal and Saramma (2006) 之方法測定。以 phosphate buffer (0.1 M, pH 7.4) 配製 1% casein 溶液做為基質，取 0.8ml casein (1%) 溶液，加入 0.2ml 粗酵素液 (10 mg/ml)，置於 30-80℃ 水浴中水解 30 分鐘，待水解完成時加入等量 10% TCA 溶液中止反應並以 Whatman No.1 濾紙過濾，以分光光度計 (Shimadzu UV-160, Japan) 測定濾液在

280 nm 下的吸光值。每單位酵素活性定義為每分鐘生成產物 $1 \mu\text{m}$ 酪胺酸 (tyrosin)。每單位酵素比活性定義為每 mg 酵素之活性。

2. 氯化鉀添加量對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響

試驗原料有蓬來米 95%、小麥粉 5%、選用之菌種為米麴菌 (*A. oryzae*)，進行固態發酵，步驟如下：蓬來米洗淨瀝乾，採米：水（氯化鉀添加量 0-20(mg/l)）=1：1（利用 buffer 調製 pH5.0）比例浸漬 1 小時→電鍋蒸煮至米粒分明，且中心無白點→米麴菌粉混入 5% 烤熟小麥粉，製成混麴粉以增加分散性→熟米粒放涼至 30℃，拌入混麴粉（10%）→放入發酵箱（溫度：35℃、相對濕度：70%）培養 72 小時。麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的測定同上。

討論：

1. 氯化鎂添加量對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響

由本實驗（表 8.）觀察氯化鎂添加量對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響，實驗結果顯示氯化鎂添加量由 15-45（mg/l）皆對麴菌生長速率有提高 10-25% 的效果，對其產生之澱粉酶力價可提昇 8.6-40%，對其產生之蛋白酶力價之提昇更高達 35-87%，而氯化鎂添加量到 60（mg/l）對麴菌生長速率、澱粉酶、蛋白酶等皆為反效果，此可能添加量過高不利於麴菌之生長所致。

表 8：氯化鎂添加量對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響

添加量(mg/L)	0	15	30	45	60
生長速率	100	110	125	120	80
外觀	+++	+++	+++	+++	++
澱粉酶 IU/g	350	380	400	490	226
蛋白酶 IU/g	31	42	51	58	31

2. 氯化鉀添加量對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響

由本實驗（表 9）觀察氯化鉀添加量對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響，實驗結果顯示氯化鉀添加量由 5-10(mg/l)皆對麴菌生長速率有提高 10-15% 的效果，對其產生之澱粉酶力價可提昇 8.5-14%，蛋白酶力價之提昇可達 21-27%，而氯化鉀添加量超過 15 (mg/l) 以上對麴菌生長速率、澱粉酶、蛋白酶等皆為反效果，此可能添加量過高不利於麴菌之生長所致。

表 9：氯化鉀添加量對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響

添加量(mg/l)	0	5	10	15	20
生長速率	100	110	115	90	80
外觀	+++	+++	+++	++	++
澱粉酶 IU/g	350	380	400	290	260
蛋白酶 IU/g	33	42	45	32	31

(二) 深層海水鹽滷對於麴菌產生酵素活性之影響

深層海水鹽滷的主要成分是氯化鎂、氯化鉀、氯化鈣等百種以上的礦物質。鹽滷的日文是 Nigari 英文是 Bittern 中文俗稱為「鹽滷」、「滷水」、「苦汁」等是海水蒸發製鹽過程中最終所產生的液體，嚴格說起來就是海

水經過不斷濃縮後的萃取物，當然也代表海水中原含有鎂、鉀、鈣等 80 種以上的礦物質和一些微量元素，在去除大量水後的精華液。鹽滷來自漢字書寫的「苦汁」，原液嚐來相當苦澀，不易入口，但日本營養學教授松本仲子卻發現，少量使用鹽滷可以使料理變得美味，例如「鉀」是誘發昆布風味（麩胺酸鈉）表現的重要成分，能讓湯頭更加鮮美，而且鹽滷不若精鹽般有重鹹味，可以補充更多礦物質而減少高鈉負擔。此外，鹽滷中的氧化鎂成份，有助於改善便秘情形，日本高知醫學大學就曾經進行為期 3 個月的實驗，發現 70~80 歲的老年人，在持續飲用含有鹽滷成份的期間，排便次數較多，腸間膜動脈血流量及循環速率增加，有預防腦血栓塞與心肌梗塞的功效。但因為鹽滷中的高鉀成份，會對腎功能不好的人造成負擔，腎臟疾病患者並不適合另外補充鹽滷。

又在整理相關文獻後，發覺若要活化特定菌屬中的某些酵素，似乎需針對該培養條件進行量身設計。此次實驗標的為糙米，且目的是想提升 amylase 與 protease 的"質與量"，因此期望藉由鹽滷中的多種金屬離子與微量元素，以提升麴菌酵素的活性與產量。pH、溫、濕度、麴菌量、培養時間等因子對米麴菌培養之較適的條件及微量元素對種麴繁殖及其產生各種酵素（包括蛋白酶、澱粉酶）活性之影響初期目標找出最佳的鹽滷濃度的培養條件：濃度範圍為 500~1,500（硬度）。研究指出變化隨其麴菌種類以及微量元素含量變化而異。搭配深層海水與麴菌製成之鹽麴，其中深層海水中的微量元素，可大幅促進麴菌生長並產生許多具機能性成份，而麴菌如 *A. oryzae* 和 *A. sojae* 廣被應用在醬油製造，因其能產生

大量的蛋白質分解酵素及澱粉糖化酵素，有效的將原料中的碳源、氮源加以分解利用並產生風味及鮮味物質，且此系列之菌株不會產生誘癌性物質 Aflatoxin。有許多微量元素如鎂、鉀、鈣、錳等，其與經米、麥活化麴菌所製成之深層水鹽麴，可明顯促進麴菌生產機能性成份如 Vitamin B1、Vit. B2 及 Vit. C 等，並於其熟成期間產生多種酵素如澱粉酶、蛋白酶，前者可將米、麥進行分解液化提高其甜度及抗氧化能力成份，後者可提高其部份胺基酸及麩胺酸（鮮味來源）含量並降解部份致過敏性蛋白質。

實驗材料與分析方法

試驗原料有糙米、小麥粉、麴菌 (*A. oryzae*)、深層海水滷（硬度 500 至 2,000），檢測項目：種麴（中性、酸性）蛋白酶、澱粉酶活性及水溶性蛋白質，以了解其酵素產生量及消化率。酵素活性的偵測，通常是固定在一時間 (t) 內，觀察生成物的產量 (P)。因此反應進行一定時間後需中止反應，再進行生成物的定。而 P/t 即為此酵素的反應速率 (v_0)，也就是酵素活性。酵素活性試驗 Total proteolytic activity 依據 Venugopal and Saramma (2006) 之方法測定。以 phosphate buffer (0.1 M, pH 7.4) 配製 1% casein 溶液做為基質，取 0.8 ml casein (1%) 溶液，加入 0.2 ml 粗酵素液 (10 mg/ml)，置於 30-80°C 水浴中水解 30 分鐘，待水解完成時加入等量 10% TCA 溶液中止反應並以 Whatman No.1 濾紙過濾，以分光光度計 (Shimadzu UV-160, Japan) 測定濾液在 280 nm 下的吸光值。每單位酵素活性定義為每分鐘生成產物 1 μ m 酪胺酸 (tyrosin)。每單位酵素比活性定義為每 mg

酵素之活性。澱粉液化酶 (α -amylase) 的測定使用 Wolgemuth 法，求出力價的方法 40°C 下，與 10 ml 反應 30 分鐘，試比較添加 x 酵素 2ml 與添加 y 酵素 0.04ml 之力價。抗氧化力測定：(1)抑制亞麻油酸自氧化作用，SOD activity (硫氰酸鐵法，ferric thiocyanate method)：將樣品溶於 1.5 ml 之 0.1M 磷酸緩衝液中 (pH 7.0)，和 1.0 ml 50mM 亞麻油酸 (溶於乙醇溶液) 混合密封後置於暗處，以 60°C 恆溫加熱，每隔適當反應時間後取出利用硫氰酸鐵法 (ferric thiocyanate method) (Chen *et al.*, 1996) 檢測抽出物 抗氧化性強度，取 50 μ l 反應液加入 2.35ml 75% 乙醇、50 μ l 30% 硫氰酸銨 (Ammonium thiocyanate) 和 50 μ l 20mM 氯化鐵 (溶於乙醇溶液 3.5% HCl) 等作用 3 分鐘後，測定 500nm 之吸光值。(2) 捕捉 α, α -diphenyl- β -picrylhydrazyl (DPPH) 自由基能力：參考 Shimada *et al.* (1992) 法，取 4ml 之蛋白質水解液加入 1ml 新鮮配製 0.1mM， α, α -diphenyl- β -picrylhydrazyl (DPPH) (溶於 95% 乙醇)，均勻混合，靜置 30 分鐘後，以分光光度計於 517nm 下，測其吸光值。(3) 還原力測定：參考 Oyaizu (1988) 法，分別取不同濃度的蛋白質水解液 3ml，加入 3ml 0.2M phosphate buffer (pH 6.6) 及 3ml 1% 赤血鹽 (Potassium ferricyanide)，於 50°C 水浴 20 分鐘後迅速冷卻，加入 3ml 10% trichloro acetic acid 溶液，均勻混合後，取 3ml，並加入 3ml 蒸餾水及 1ml 0.1% 氯化鐵 (ferric chloride) 溶液，混合均勻於 10 分鐘後，在 700nm 下測其吸光值。吸光值愈高表示還原力愈高。

討論：

鹽滷添加量對麴種之影響

由表 10. 鹽滷添加量對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響及表 11. 鹽滷添加量對麴種抗氧化能力的影響之結果顯示，較預估較適添加量硬度在 500-1,500 較適相同，添加鹽滷對麴菌生長促進是具成效的，但超過硬度 2,000，則反而不佳，可能是滲透壓過高不利於麴菌生長所致。又由澱粉酶、蛋白酶的活性變化觀察顯示，添加硬度在 500-1,500 之鹽滷，有助於提升蛋白酶與澱粉酶之活性，且鹽滷添加量對麴種抗氧化能力的影響也顯示相似的結果。以上結果和相關文獻近似，據文獻指出，將米、麥經蒸煮後，加入麴菌製成米、麥麴。自深層海水所製得之鹽滷含有礦物質與微量元素，其成分含有豐富之氯化鎂、鈣、鉀等礦物質及微量元素鐵(Fe) 鋅(Zn) 有助於提升蛋白酶與澱粉酶之活性，因此本研究以深層海水鹽滷應用於米、麥麴發酵。而結果顯示，鹽滷可以顯著增加麴菌發酵基質中之蛋白酶活性達 3 倍之多。

表 10：鹽滷添加量對麴菌生長速率、外觀、澱粉酶、蛋白酶的影響

添加量(硬度)	0	500	1000	1500	2000
生長速率	100	110	115	90	80
外觀	+++	+++	+++	++	++
澱粉酶 IU/g	350	480	640	390	326
蛋白酶 IU/g	33	86	99	62	43

表 11：鹽滷添加量對麴種抗氧化能力的影響

添加量(硬度)	0	500	1000	1500	2000
SOD activity	90	95	96	94	91
DPPH 自由基清除能力 (%)	25	67	76	85	70
還原力	1.35	1.28	1.14	1.25	1.26

(三)以不同比例種麴和深層海鹽 (2:1、3:1、4:1)，加入等比例無菌水製作鹽麴，在 25~35°C 發酵 7 至 14 天，觀察並檢測其發酵情形。

米麴菌可分泌大量高活性的水解酵素如：澱粉酶及蛋白酶等，自古以來多被接種到米或大豆等穀物上進行固態發酵，經由酵素作用使大分子物質分解成小分子如：葡萄糖及胺基酸等，供酵母菌或細菌作後續利用，再製成清酒、味噌、醬油及米醋等釀造食品。由於米麴菌本身具有耐鹽性，在米麴中加入 10% 以上鹽水可藉由提升滲透壓而抑制其他雜菌生長，且酵素仍可繼續作用以產生單醣、胺基酸、酯類、核苷酸等特殊風味物質，增添鹽麴的風味。一般而言，鹽麴於冬天製作約需兩週，夏天則一週即可完成，顯示溫度會影響鹽麴完成時間。故本實驗採用不同溫度製備鹽麴，以決定最適鹽麴的製備溫度及時間。

實驗材料與分析方法：

試驗原料有糙米、小麥粉、麴菌 (*A. oryzae*)、深層海水滷 (硬度 500 至 1,500)，檢測項目：種麴 (中性、酸性) 蛋白酶、澱粉酶活性及水溶性蛋白質，以了解其酵素產生量及消化率。酵素活性的偵測，通常是固定在一段時間 (t) 內，觀察生成物的產量 (P)。因此反應進行一定時間後需中止反應，再進行生成物的定量。而 P/t 即為此酵素的反應速率 (v_0)，也就是酵素活性。酵素活性試驗 Total proteolytic activity 依據 Venugopal and Saramma (2006) 之方法測定。以 phosphate buffer (0.1M, pH7.4) 配製 1% casein 溶液做為基質，取 0.8 ml casein (1%) 溶液，加入 0.2ml 粗酵素液 (10

mg/ml)，置於 30-80 °C 水浴中水解 30 分鐘，待水解完成時加入等量 10% TCA 溶液中止反應並以 Whatman No.1 濾紙過濾，以分光光度計 (Shimadzu UV-160, Japan) 測定濾液在 280 nm 下的吸光值。每單位酵素活性定義為每分鐘生成產物 1 μ m 酪胺酸 (tyrosin)。每單位酵素比活性定義為每 mg 酵素之活性。澱粉液化酶 (α -amylase) 的測定使用 Wolgemuth 法，求出力價的方法為 40°C 下，與 10 ml 反應 30 分鐘，試比較添加 x 酵素 2 ml 與添加 y 酵素 0.04 ml 之力價。抗氧化力測定：(1)抑制亞麻油酸自氧化作用，SOD activity (硫氰酸鐵法，ferric thiocyanate method)：將樣品溶於 1.5 ml 之 0.1M 磷酸緩衝液中 (pH 7.0)，和 1.0 ml 50 mM 亞麻油酸 (溶於乙醇溶液) 混合密封後置於暗處，以 60°C 恆溫加熱，每隔適當反應時間後取出利用硫氰酸鐵法 (ferric thiocyanate method) (Chen *et al.*, 1996) 檢測抽出物 抗氧化性強度，取 50 μ l 反應液加入 2.35ml 75% 乙醇、50 μ l 30% 硫氰酸銨 (Ammonium thiocyanate) 和 50 μ l 20mM 氯化鐵 (溶於乙醇溶液 3.5% HCl) 等作用 3 分鐘後，測定 500nm 之吸光值。(2)捕捉 α,α -diphenyl- β -picrylhydrazyl (DPPH) 自由基能力：參考 Shimada *et al.*, (1992)，取 4ml 之蛋白質水解液加入 1ml 新鮮配製 0.1mM α,α -diphenyl- β -picrylhydrazyl (DPPH) (溶於 95% 乙醇)，均勻混合，靜置 30 分鐘後，以分光光度計於 517nm 下，測其吸光值。(3)還原力測定：參考 Oyaizu (1988)，分別取不同濃度的蛋白質水解液 3ml，加入 3ml 0.2M phosphate buffer (pH 6.6) 及 3ml 1% 赤血鹽 (Potassium ferricyanide)，於 50°C 水浴 20 分鐘後迅速冷卻，加入 3ml 10% trichloro acetic acid 溶液，均勻混合後，取 3ml，並加入 3ml 蒸餾水及 1ml 0.1% 氯化鐵

(ferric chloride) 溶液，混合均勻於 10 分鐘後，在 700nm 下測其吸光值。吸光值愈高表示還原力愈高。DNS 試劑測定還原糖濃度之步驟如下：以 0.25g 之 3,5-dinitrosalicylic acid 與 75g 之酒石酸鉀鈉 (Rochelle salt) 溶於 50ml、2M 之 NaOH 中，再稀釋至 250ml 製備之二硝基水楊酸 (Dinitrosalicylic acid, DNS) 試劑。取 0.7 ml 已知濃度為 0.1 mg/ml~5 mg/ml 之葡萄糖溶液，加入 7 ml 之二硝基水楊酸 (Dinitrosalicylic acid, DNS) 試劑中。於 100 °C 之水中加熱 10 分鐘，靜置至室溫後，使用分光光度計測量其在波長為 570nm 之光線下之吸光值後，製備測定還原糖濃度之 DNS 標準曲線。依據 DNS 標準曲線，取 0.7ml 之待測物樣品加入 7 ml 之 DNS 試劑，將混合液在 100°C 之水中加熱 10 分鐘後放至室溫，利用波長為 570 nm 之光照射，並以分光光度計測其吸光值，即可換算出還原糖濃度。

討論：

製作鹽麩較適當之麩種和深層海鹽比例

將製成之米、麥麩與深層海鹽混合製成鹽麩，於發酵及熟成期間，分析鹽度、酵素活性、還原糖、酪胺酸等變化。依表 12—15 所示發現，其鹽度約 10~12% 左右，且在發酵及熟成期間蛋白酶及澱粉酶酵素活性均明顯上升。其還原糖含量與未發酵組相較，約增加 6~12 倍，其酪胺酸含量與未發酵組相較約增加 4~6 倍。

表 12：製作鹽麩使用麩種、深層海鹽及無菌水之比例

	A	B	C
麩種	2	3	4
深層海鹽	1	1	1
無菌水	3	4	5
鹽度(Brix ^o)	16.7	12.5	10

表 13：不同鹽度製作深層水鹽麩對其所含之澱粉酶、蛋白酶的影響

鹽度(Brix ^o)	16.7	12.5	10
澱粉酶比活性	85	89	86
蛋白酶比活性	97	106	98

*對照組為未發酵前，澱粉酶為 35IU/g，蛋白酶 10IU/g。

表 14：不同鹽度製作深層水鹽麩對其抗氧化能力的影響

鹽度(Brix ^o)	16.7	12.5	10		
SOD activity	90	95	96	94	91
DPPH 自由基清除能力 (%)	25	67	76	85	70
還原力	1.35	1.28	1.14	1.25	1.26

*對照組為未發酵前，澱粉酶為 35IU/g，蛋白酶 10IU/g。

表 15、不同鹽度製作深層水鹽麩對其還原糖、酪胺酸含量之影響

鹽度(Brix ^o)	16.7	12.5	10
還原糖(7days)%	500	565	545
(14 days)%	1050	1220	1195
酪胺酸(7 days)%	1150	980	820
(14 days)%	1560	1350	1250

*對照組為未發酵前，澱粉酶為 35IU/g，蛋白酶 10IU/g。

(四)不同溫度對鹽麩中酵素的影響

表 16.為不同溫度對鹽麩澱粉酶的影響，初始活性約為 350 IU/ml，於 40、45 及 50°C 下反應 90 min，活性分別降低為原來的 85、82 及 35%；表 13.為不同溫度對鹽麩蛋白酶的影響，初始活性約為 95IU/ml，於 40、45 及 50°C 下反應 90 min，活性降低為原來的 97、73 及 47%。而在 60°C 下加熱 30 min 即會使蛋白酶和澱粉酶的活性分別降低為 25 和 5%，故由鹽麩酵素活性殘留率之結果得知，40°C 為製備鹽麩的最適溫度條件，此可提高酵素反應速率，又可避免酵素高溫失活。進一步採用 40°C 及室溫（25°C）製作鹽麩，其還原糖之含量變化如表 17.示，25°C 及 40°C 皆在第三天達最高，分別為 165 及 220 mg/ml，而後趨於平衡，40°C 之濃度明顯高於 25°C；酪胺酸之含量於 25 及 40°C 下在第 3 天達最高，分別為 1.78 及 1.85 mg/ml，第 4、5 天稍微下降，但之後又趨於平緩。米麩酵素雖仍有活性，但分解產物於製造後期卻皆趨於平緩，推測可能是酵素分解及米麩菌消耗利用達平衡之緣故。由上述實驗數據可知以不同溫度處理鹽麩，其澱粉酶及蛋白酶之活性隨溫度及時間的增加而減少，40°C 為澱粉酶及蛋白酶活性較穩定的溫度，且溫度較室溫高，可加速酵素反應，故為較適合製備鹽麩的溫度，與在室溫下（25°C）製備鹽麩相比，其還原糖濃度明顯高於室溫組，約在第三天達最高濃度，而後趨於平衡，40°C 下酪胺酸增加速率較快，但在第三天達平衡後濃度與室溫無顯著差異。

表 16、溫度對鹽麩中澱粉酶、蛋白酶的影響

溫度(°C)	40	45	50
澱粉酶	85	82	35
蛋白酶	97	73	37

*澱粉酶為 35IU/g，蛋白酶 10IU/g 於 40、45 及 50°C 下反應 90 min

表 17.溫度對鹽麩中還原糖、酪胺酸含量之影響

mg/ mL/day	0	3	6
還原糖(25 °C)	50	165	145
(40 °C)	50	220	195
酪胺酸(25 °C)	0.5	1.78	1.82
(40°C)	0.5	1.85	1.92

(五)製作鹽麩時添加不同比例之脫脂黃豆粉對其所含酵素之影響

以 10%深層水鹽、米麥麩及不同比例之脫脂黃豆粉進行發酵熟成，結果如表 18. 顯示經添加深層水鹽及脫脂黃豆粉組別於發酵熟成後較未添加組別之澱粉酶活性部份則為 1.25-1.55 倍，蛋白酶活性為 2-3 倍，而 VBN、TMA 含量部份則無顯著差異。經上述研究數據可得知，深層水鹽可增加麩菌所產生之功能性成份如澱粉酶、蛋白酶（尤期是酸性蛋白酶），有研究指出，提升澱粉酶活性預期可強化麩菌發酵終產物的抗氧化性活性，而隨其活性越高則越可抑制發炎反應、動脈粥樣硬化以及癌症等相關疾病。另一方面，藉由提升蛋白酶則可將發酵基質中致過敏性的蛋白質予以水解，而經發酵、熟成作用後，可增加許多風味物質（glutamate、umami flavor）。

表 18：製作鹽麩時添加黃豆粉對其所含之澱粉酶、蛋白酶的影響

脫脂黃豆粉 %	0	5	10	15
澱粉酶 U/mL	38	45	60	46
蛋白酶 U/mL	10	25	30	16

*10%深層水鹽、米麥麩、及不同比例之脫脂黃豆粉進行 14 天發酵熟成

五、結語

近年來國內食安問題頻傳以及提倡健康養生概念，鹽麩為近年來流行人氣產品，主要原因乃其有別於傳統發酵鹽麩，經本研究探討以深層海水做為開發的鹽麩，應用其深層水鹽取代傳統海鹽，並利用其具純淨、低汙染且富含營養鹽和多種微量元素性質等優點。使用健康導向天然素材（米麩、深層海水），經本研究開發製備深層水鹽麩技術，澱粉酶、酸性蛋白酶活性及生成，及其製品具有耐儲存之優點。結合上述技術以麩菌複合深層海水與海鹽所製成天然調味劑於鹽麩產品，另富含多種酵素，其蛋白酶可將蛋白質分解成胜肽、麩胺酸、鮮味成份物質，且澱粉酶能將澱粉分解成葡萄糖，同時產生複合的風味，且能調控鹽味達減鹽效果，乃一新穎保健與鮮味的天然調味劑。

六、檢討與改進建議

- (一)本研究依計畫目標之原則進行，且按計畫內容所列實施方法執行完成，結果和預期成果甚為相符。
- (二)以深層水鹽鹵搭配米、麥麩菌製備之鹽麩所產生附加價值，具開發為安全天然調味料之潛力。鹽麩是日本傳統調味料：麩與鹽發酵熟成的調味料，一直深受日本主婦喜愛，是家家戶戶都使用的養生法寶。不同於食鹽，鹽麩的鹹度較低、味道也更溫和，適合加入各種料理，更適合醃漬食物，使用鹽麩醃漬肉類，能讓肉質更軟嫩、

帶出食材的自然鮮甜，但在我國民間實際應用上仍未普及尚有待加強及推廣。

- (三)鹽麴是米、小麥、黃豆、麴菌和鹽的發酵產品，和味噌、醬油的發酵過程類似，都必須經由兩階段發酵。而本研究具提升其酵素能力，尤其是利用提高其蛋白酵素能力，未來可應用於改進味噌、醬油的發酵速率，若能推廣應可加值本土農業及提高業者收益，對雜糧產業甚有助益。