

出國報告（出國類別：考察）

美國玉米與玉米酒粕產銷與應用考察

服務機關：台灣糖業股份有限公司

姓名職稱：魏志松 畜殖事業部 畜牧生產組經理

派赴國家：美國

出國期間：民國 105 年 8 月 15 日至 8 月 26 日

報告日期：民國 105 年 10 月 14 日

摘 要

美國穀物協會為促進我國與美國之農業合作與交流，歷年來均於年度內邀請產、官、學界赴美參訪，「2016 美國玉米與玉米酒粕產銷與應用考察團」為爰例之年度農訪團，本次（8 月 15 至 26 日間）共參訪美國印地安納州玉米銷售協會(Indiana Corn Marketing Council)/黃豆協會(Indiana Soybean Alliance)，1 家基因修飾種子與植物蟲害防治研究公司，2 家玉米酒精玉米酒粕製造廠，5 個農場(包含玉米、黃豆直接生產農家、蛋雞場、豬場、肉牛養殖場)，密西根州立大學農業生物研究中心並參與研究成果推廣活動，參觀印地安納州農業展(Indiana State Fair)，拜會州農業廳廳長。行程中亦參觀 2 家穀倉公司瞭解玉米酒粕貨櫃出口流程等，此行對美國畜牧業經營、農業職訓教育、基改作物、大宗穀物收成、玉米酒粕之生產、處理、運輸、檢驗、分級、品質、出口及應用價值等皆有進一步的瞭解。本次農訪團團員共 8 人，有臺灣主要飼料廠、養豬與飼料統合經營公司與農民、大學校長和研究推廣專家，團員簡介如下：

1. 鄭武樾 董事長 台灣卜蜂企業股份有限公司(團長)
2. 戴昌賢 校長 國立屏東科技大學
3. 魏志松 經理 台灣糖業股份有限公司
4. 陳俊明 協理 大成長城企業股份有限公司
5. 蔡志昌 經理 農生企業股份有限公司
6. 蘇鵬 負責人 中興農畜有限公司
7. 劉昌宇 經理 菁宇國際有限公司
8. 張學義 駐台代表 美國穀物協會

目 次

壹、目的.....	1
貳、過程.....	1
一、行程摘要.....	1
二、考察內容.....	2
參、心得與建議.....	10
肆、致謝.....	11
伍、參訪照片.....	12

壹、目的

美國每年玉米種植面積約 3,550 萬公頃，玉米產量約 35,370 萬噸/年，產量 10.5 % (約 3,700 萬噸)出口，出口值約 64 億美元，佔全世界玉米出口量約 38%，是最大農糧生產國同時也是大養豬國，此行經由成員實地考察，確實掌握 2016 即將收穫的玉米產量、品質及玉米酒粕生產及運輸鏈價值，和養殖場玉米酒粕使用現況，有利於本年度及下一年度玉米採購決策。

考察期間成員經由提問工廠或農場人員，探討美國與臺灣在玉米與玉米酒粕品質認知與應用間之差異。最終能提升成員在穀物採購、運輸儲存、農場應用技能，促進臺灣飼料產業價值與畜禽生產效率，並藉由參訪觀摩及瞭解這些產業最新發展現況，以為未來本公司養豬政策之參考。

貳、過程

一、行程摘要

日期	行程內容	參訪重點
8 月 15 日 (星期一)	臺北經 Tokyo, Japan — Detroit, MI — Indianapolis, IN	去程
8 月 16 日 (星期二)	Indianapolis, IN W. Lafayette, IN	1.參觀印地安納州農業展，拜會州農業廳廳長 2.參觀印地安納州玉米與黃豆創新與表型中心
8 月 17 日 (星期三)	Alexandria, IN Lebanon, IN Indianapolis, IN	1.參觀 POET 燃料酒精與玉米酒粕工廠 2.參觀 Lamb Farm 穀物農場 3.拜訪印地安納州玉米銷售協會/黃豆協會
8 月 18 日 (星期四)	Franklin, IN Jeffersonville, IN	1.參觀 Crystal Springs Grain 穀倉公司 2.參觀 Consolidated Grain and Barge Co.穀倉公司.
8 月 19 日 (星期五)	Franklin, IN Middletown, IN	1.參觀 Dow AgroSciences 道理農業科學公司 2.參觀 Howell Farm 穀物農場
8 月 20 日 (星期六)	Chicago, IL	休息與資料整理
8 月 21 日 (星期日)	Chicago, IL	與 Living Water Commodities 穀物銷售公司會談
8 月 22 日 (星期一)	Saranac, MI Lake Odessa, MI Grand Rapids, MI	參觀 Herbrucks Poultry Ranch 蛋雞場 參觀 Carbon Green Bio Energy 碳綠燃料酒精與玉米酒粕工廠 參觀 Fredrick Meijer Garden and Sculpture Park 藝術公園

8 月 23 日 (星期二)	Holland, MI Hamilton, MI	參觀 CHS 飼料工廠 參觀 US Farm Equipment 農業設備公司 參觀 Pohl Swine Operations and feed mill 豬場和飼料廠
8 月 24 日 (星期三)	Frankenmuth, MI	參觀 Ruggle 肉牛場 參觀密西根州立大學農業生物研究中心
8 月 25 日 (星期四~五)	Frankenmuth, MI —Tokyo, Japan—臺北	返國

二、 考察內容

(一)參觀印地安納州農業展(Indiana State Fair)，拜會州農業廳廳長(Indianapolis, IN)(2016/08/16)

因下雨關係，無法參觀農業展(有各種機具、牲畜、產業文物、資訊教育)；反而有較多的時間與廳長 Ted McKinney 討論各類農業問題。預期今年玉米和黃豆的產量高、品質好，市場價格可望下跌。以目前種子、肥料、土地成本計算，農民每生產 1 bushel 玉米賠超過 1 美元，收益大幅降低，進而影響整體經濟；相對地，有利臺灣進口美國穀物。農業發展必須兼顧產量、價格與收益的平衡，才能有利產業長期健康發展。因近幾年穀物產量高、價格變差，農民收入持續減少，迫使部分農場退出市場，尤其是 1,000-2,000 英畝的中型農場；而大型農場生產成本較低，小型農場則轉為種植蔬菜、高利基或非基改食品作物，取得競爭優勢。也因為收入減，同時影響年輕人投入農業生產意願。目前州內農民平均年齡為 56-57 歲，農場規模持續提高，但投入農業生產的年輕人減少。

大學農業教育發展良好，現有農業政策著重在吸引農場經營家族的年輕人，尤其是 9-12 年級生(約 15-18 歲)。美國有很好的 4H (四健會)組織，自小就參與農業活動；高中期間利用 FFA 組織(Future Farmers of America，美國未來農民協會)來加強年輕人科技應用、企業經營、組織領導能力。印地安納州廣設二年制科技學院(Ivy Tech Community college)，便於農場子弟持續就學，學習經營農場與農企業所需的電腦、農機、商業知識；州內普渡大學承認所有科技學院學分，可直接進入三年級學程(2+2 學程設計)，以便農場子弟持續進修。

過去農業教育由教育單位主導，現改由農業單位負責，隨網路易於取得相關專業資訊，州內農業推廣人員已由過去技術指導功能改而著重在輔導年輕、未來農民就業與發展。且隨著穀物價格下跌，農地租金也調降，或改為地主與農民共同分擔生產成本與收益的模式(50:50)，以改善農場經

營環境。印地安納州是美國農業資源回收應用的第二名，充分利用農場排放的氮、磷等養分，以減少對環境的衝擊。部分畜牧場應用生物處理系統、農地施灌措施，已達到零排放的目標。

(二)參觀印地安納州玉米與黃豆創新與表型研究中心(Indiana Corn and Soybean Innovation/Phenotyping Center)(West Lafayette, IN) (2016/08/16)

今年新建成的印地安納州玉米與黃豆創新與表型研究中心位於普渡大學(Purdue University)試驗農場，經費來自普渡大學和印地安納州玉米協會和黃豆協會，另多家企業捐贈經費與研究設備。中心內設有學生創新交流室(Student innovation hub)，供不同學門、專業人員聚會、討論與研習交流。面對實驗室的長廊採大面積玻璃窗設計，讓所有人能主動觀察其他研究人員的活動與工作，創造自然交流與主動學習的機會，減少工作人員費時介紹與說明。進行試驗計畫前，中心與研究人員花很多時間溝通，以確定需求與目標，所以能充分利用資源。即使是利用現有長廊(無人與物的干擾)作為雷射測量儀校正空間，都能有助研究儀器準確測定農地、廢水池及空氣中氮、磷含量，提升中心使用效率與價值。中心旁是 1,400 英畝農地，種植各類試驗所需的玉米、黃豆、高粱和其他穀物，尤其是不同表現型(Phenotypes)種子的比較。

試驗作物樣品先送入接受室乾燥處理，再到處理室進行脫粒、分離(雜物、大小)，玉米芯、枝葉吸出室外粉碎、集中處理；種子再進到樣品室分裝、分組、低溫儲存，以供下個試驗使用。部分樣品送到中南美洲進行不同氣候環境種植試驗，部分樣品在溫室進行創新試驗(小規模但可在一年內多次種植/收成)，部分樣品則留到明年種植(美國為一年一種)。另設有精密儀器室放置農地試驗所需精密儀器；分析實驗室可做種子顏色篩選分析(如玉米顏色與維生素 A 含量相關分析)、葉面面積分析(與生長及產量相關)等，並陸續安裝先進儀器中。

中心執行多項遙測計畫，利用遙控空拍機、遙控固定翼飛機，裝設雷射或雷達後，以程式設定自動飛行或人員操控，應用大數據分析，可測定農地 3D 地形、土壤營養成分。也研究 Phenomobile(設有雷射測量裝置的牽引機)，可在行經作物上方時檢視葉面面積、顏色、土壤成分、作物健康等，以取代人員現場觀察因人、時間、區域所造成的判斷變異及誤差。普渡大學創新園區(Purdue Discovery Park)並贊助由學生們成立的空中遙測公司。此外，中心充分結合最新科技(如全株盆栽掃描分析儀)，以產業實際應用為導向，滿足農業耕作、企業發展需求。

(三)參觀 POET 燃料酒精與玉米酒粕工廠(Alexandria, IN) (2016/08/17)

POET 公司是美國最大玉米酒精生產公司，共有 23 座工廠(全美約 200 座)，在印地安納州有 4 座，參觀的工廠是印州第二座，建於 2008 年。年產酒精 6,000 萬加侖，將擴增至 8,000 萬加侖；所生產的玉米酒粕以 Dakota Gold 品牌銷售(水分<12%，脂肪 6%)。所用玉米皆來自附近農場，以穩定玉米來源及品質。每天使用 72,000 bushel 玉米，進貨時先取樣確定符合要求(水分、容積重；新穀則加強黴菌毒素分析)；儲存後，經粉碎送入發酵槽處理三天。發酵液經萃取可生產純酒精(含 1%水分)；在抽取玉米油後，發酵液體加入濕酒粕中以熱風循環乾燥，可避免過度加熱。工廠採三班 24 小時生產，所有流程皆由電腦監控；並隨時檢測酒精、玉米油、玉米酒粕產品成分與品質，不合出口標準的玉米酒粕，僅供附近養殖場使用。

2014 年 POET 公司投資建立新一代酒精工廠，應用新的酵素與處理技術，以農作物廢棄物粗纖維做為原料生產酒精，年產 2,500 萬加侖。不再與畜牧產業競爭玉米原料，但也沒有酒粕副產品。發酵剩餘物(不可分解纖維)回收後作為鍋爐燃料，不會浪費任何資源。

(四)參觀 Lamb Farm 穀物農場(Lebanon, IN) (2016/08/17)

Lamb 是姓，所以和綿羊無關。然而，農場經營管理卻吸引團員注意。農場耕作 8,500 英畝土地，種植不同高價值玉米(非基改玉米、澱粉玉米、爆米花玉米、玉米種子等)、不同黃豆種子(七種，屬基改)，並應用建築廢料及牛雞糞便生產有機肥料(硫酸鈣)，以分散經營風險。因為種植高價值穀物與種子，即使在一般穀物價格下跌的情況下還能確保獲利。目前玉米種植成本約 4 美元/bushel，高產量會增加總庫存量，造成次年度價格持續下探。所以，尋求較高利基之作物非常重要。

種植不同種子需投入較多時間與人力，必須徹底清理農作處理機與倉儲管路，以避免交叉污染。在玉米雜交授粉時期，需分別處理公株和母株玉米，以達到雜交授粉目的(玉米種植係利用雜交優勢，自體授粉留種種植產量降低)。農場除經營自有耕地外，也在附近縣市租用耕地，以提高經營規模，使人力、機具應用效率達到最高。

(五)與印地安納州玉米銷售協會(Indiana Corn Marketing Council)/黃豆協會

(Indiana Soybean Alliance)討論市場現況(Indianapolis, IN) (2016/08/17)

根據美國農業部 USDA 分析，因種植面積增加、氣候(溫度、濕度)良好，預期美國 2016 年玉米、黃豆、小麥產量都可能破紀錄；預期價格會下跌。且隨近三年庫存量增加，穀物價格下跌機會漸高。以各項固定與變動成本分析，穀物種植處於賠錢狀態，未來種植面積可能減少。相對上，

穀物進口國處於有利形勢。與其他貨幣比較，新臺幣兌美元匯率相對較強勁，具採購美國穀物(玉米、黃豆)的優勢。

(六)參觀 Crystal Springs Grain 穀倉公司(Franklin, IN) (2016/08/18)

CSG 為鄉村穀倉，所收的穀物多數來自契約農場的非基改玉米，是北美唯一認證的非基改穀倉，主要銷售到歐洲。因此，對於穀物 IP (Identity Preserved, 品種認證)、檢測、記錄、交叉污染等要求嚴謹。玉米送到穀倉時採樣分析水分、容積重、雜物比、外觀、基改污染、澱粉碘呈色(測 waxy 玉米純度)等，以確定所收穀物符合標準。

種植非基改作物必須填寫紀錄，並上網傳送，同時要注意鄰近種植穀物並記錄，而最外圍 16 行作物必須以一般穀物出售，以避免可能的污染。非基改玉米每 bushel 可獲得 60 美分的獎金(Premium)，因單位產量與基改作物相差不大，獎金主要是支付非基改作物較不耐蟲害、易受氣候影響、管理要求較高的成本與努力(主要是野草管理)。因附近地區玉米單位產量不算高，種植非基改玉米的價差可獲得較高收益。若用非基改穀物作為飼料原料，假設運輸與處理成本都與基改穀物一致，價格可能提高 10-20%。臺灣非基改穀物的飼料原料報價較基改原料高 50%，可能是運輸、處理成本較高所致。

(七)參觀 Consolidated Grain and Barge Co.穀倉公司(Jeffersonville, IN) (2016/08/18)

CGB 成立於 1970 年，目前係日本商社持股管理，主要業務有穀物運輸與銷售、港務服務、鐵道運輸服務、作物保險與金融借貸、飼料原料、黃豆製油加工等。參觀的公司有三部門：(1)港口鐵道服務，應用遙控機車頭，做港邊短距離貨運業務；(2)河邊出口穀倉，主要處理基改穀物(95-97%)，年處理量超過 1.5 億 bushel；(3)肥料礦物倉儲，包括大量用於冬季預防路面結冰的鹽。公司穀物主要銷售到利基市場，包括重視品質的日本和位於肯塔基州的高價值製酒產業。穀物(約 95%)經水路運到南方海港出口，其他經鐵路送到東南部州。廠區儲存量可達 250 萬 bushel，旺季時一天進入卡車數可達 200 輛次。進出車輛監控由一人負責，包括秤重、資料核對等。車輛在廠區內採晶片管理，方便核對行駛路線、進入裝載區；應用電腦、攝影快速處理，能減少工作人員數及提高工作效率。

(八)參觀 Dow AgroSciences 道理農業科學公司(Indianapolis, IN) (2016/08/19)

Dow AgroSciences (道理農業科學公司)主要業務是基因修飾種子與植物蟲害防治研究、生產和銷售。目前正與 Dupont 公司洽談合併；若完成，將成為全球最大農業公司，以便結合二者在基因研究、市場銷售的互補優勢。目前營業額中 77%來自除草與殺蟲劑，23%來自種子與土壤保護業務；

70%業務在北美和南美洲。公司使命是提升農業產量、農民收益，進而支持人口成長所需的食物，重點有植物與種子基因修飾、穀物蟲害防治與保護、土壤維護、工程建物蟲害防治(白蟻)等。

公司鼓勵創新、合作，系統規劃研究發展、產品上市策略(多種基因及防治化學劑組合)。平均開發一個化學除草或殺蟲劑需 2.5 億美金，因為必須徹底瞭解對生態環境的影響。最新通過登記的基因修飾菜籽油種子，可提高蛋白質含量，並改變油脂成分，形成更健康油脂；相同技術若成功應用在黃豆上，經濟價值更高，對飼料和畜產業會有顯著幫助。公司積極參與環境保護，研發無環保問題的蟲害防治技術，已獲四次美國總統環保發明獎。最近一次(2016)得獎項目是提升液肥氮在土壤中的存留與利用，降低浪費與環境污染。

應用農業技術及精準耕作可減少農業生產所需的能源、水資源和肥料，降低傳統耕作造成的土壤侵蝕，達到永續經營的目標。公司持續創新技術並教育農民與消費大眾，以確保技術能安全應用，避免對環境產生危害。

(九)參觀 Howell Farms 穀物農場(Middletown, IN) (2016/08/19)

為家族企業化農場，第二代都有高學歷，管理 7,000 英畝農地。應用科技(耕作 GPS 定位、土壤成分分析、基因修飾種子等)，並配合種植高經濟作物(番茄、南瓜)，以提高生產效率、增加收益。由於土地、種子、肥料價格高，農場利潤低，經營必須更科技化、效率化。為確實降低生產成本、提高生產及獲利，並降低對環境的衝擊，2016 年開始應用精準耕作技術，結合 GPS 定位與自動土質分析、單位產量數據、播種技術，確定每一區塊土地所需肥料、種子量，以降低肥料用量與單位用量成本，並可安排最佳工作流程、分析可能的最大產量。以大學研究數據做比較，一英畝肥料用量為 1.1 磅，農場試驗用量降低到 0.82 磅，肥料成本減少達 25%。

精準耕作技術有利農場有效應用農機、調整人力，因此農場將逐漸大型化，而小型農場會漸漸失去競爭力而被淘汰。農場內所種的玉米(50%面積)、黃豆(34%面積)都是基改作物，玉米直接賣給附近酒精工廠；因運輸距離近、自有車輛運輸，相對競爭力較高。今年預期玉米、黃豆產量都創新高，價格下跌，農場經營壓力大；其他高經濟作物的耕作更形重要(南瓜面積 8%、番茄 6%)，因這部分工作無法完全機械化，人力成本較高。

(十)與 Living Water Commodities 穀物銷售公司接洽討論(Chicago, IL) (2016/08/21)

為 Hawkeye Gold 公司所屬穀物、玉米酒粕銷售公司，主要市場在亞洲。

母公司是 J. D. Heiskell 集團，為美國西部主要穀物銷售公司，年銷售金額達 40 億美金，經營乳牛與肉牛飼料市場；年銷售 275 萬噸玉米酒粕，供應乳牛數達 300 萬頭。獨家代理多家酒精工廠玉米酒粕銷售業務，佔中國進口量的 12%、南韓進口量的 39% (2013 年資料)。玉米酒粕規格為含水量低於 12.5%，蛋白質脂肪總量超過 35%。

(十一)參觀 Herbrucks Poultry Ranch 蛋雞場(Saranac, IL) (2016/08/22)

家族企業，現有 850 萬隻蛋雞，分飼三個雞場。參觀的雞蛋處理廠隔壁在養 300 萬隻雞，有二部雞蛋處理機，一部處理隔壁雞場所生雞蛋(以自動輸送帶引入)，一部處理契約場(170 萬隻)送進來的蛋(以機器手臂自動排蛋盤)，每部洗選機每小時處理 20 萬顆。蛋經檢視清潔與破蛋後，自動分級大小，依訂單包裝成不同品牌，再送入冷房暫存。公司以自有車隊送蛋，以避免污染問題。

自有雞場近 50%採無雞籠開放式飼養，雞舍內設有七層雞架，雞架和飼料飲水區下方設糞便收集帶，可集中 80%糞便；最底層地面部分佔 20%糞便，設有地面加熱設備，以降低水分，便於人工處理。公司自 2004 年開始採用無雞籠開放式飼養，將全面改為無雞籠開放式生產，以擷取願意付較高價格購買高福祉雞蛋的市場佔有率和獲利。

無雞籠開放式飼養模式的生產成本較高，生物安全防治要求嚴。因此，公司分數雞場飼養，全公司 750 名員工中，有 120 位專職負責每週小雞移動、設備清洗與消毒工作，除少數必要人員外，不得跨場移動。公司曾感染禽流感，所以對生物防治要求嚴格，盡可能隔離雞隻、蛋、人員、設備，有專屬運輸車輛、清洗與乾燥設備、廠房。

公司現有 200 萬隻雞採有機飼料飼養。自有飼料廠分一般飼料生產線和有機飼料生產線。飼料廠設計成二個連結的飼料廠，分區收原料、添加劑、生產。有機飼料價格約為一般飼料的 2-3 倍。一般蛋雞料中添加 10-12% 玉米酒粕，但有機飼料中不得使用。

(十二)參觀 Carbon Green Bio Energy 碳綠燃料酒精與玉米酒粕工廠(Lake Odessa, MI) (2016/08/22)

工廠年產 5,500 萬加侖酒精、日產 400 噸玉米酒粕(年產約 14.2 萬噸，由 CHS 公司代理銷售)。每年消耗 360 萬 bushel 玉米，皆來自附近地區。玉米進倉前先採樣分析，新穀則加強黴菌毒素檢測。生產酒精過程係使用天然酸抑制壞菌，不添加任何抗生素。因此，對管線清潔衛生要求嚴格，以避免污染且能提高生產效率。一年 357 天全自動生產；除加熱造成的水蒸氣流失外，工廠回收使用所有用水(Zero discharge)。濕酒粕(水分約 64%)

採用二段滾筒鼓式乾燥，經第一段乾燥至 30%後，再經第二段乾燥至 12%成品。玉米酒粕蛋白質脂肪總量約 35-36%，粗纖維約 8%；40%出口海外市場。一般酒精工廠的能源投資報酬率(EROI)約 2.5，本工廠的 EROI 達 2.8，高於產業平均值。

(十三)參觀 Fredrick Meijer Garden and Sculpture Park 藝術公園(Grand Rapids, MI) (2016/08/22)

一般赴美考察不會安排參觀非業務相關單位，密西根玉米協會特別安排參觀藝術公園，顯然公園有獨特之處。這是座民間發起籌建的植物與雕像藝術公園，而 Meijer 家族(經營超市連鎖店)除資助大量經費外，也捐贈許多雕像藝術品。公園內設有藝術圖書館、大型會議室、熱帶溫室、室外表演廳、兒童公園、日式花園、美國鄉村花園、雕像公園、餐廳與藝品販賣門市等，並有大量志工做導覽與參觀服務，提供教育、休閒、生態維護等功能。炎炎夏日，志工推著輪椅上的老人穿梭公園中，伴隨著小孩和家長們的歡笑，或走在名家雕像間，或走進樹屋、日式庭園中，享受著陽光與藝品的薰陶，也對公園的成就感到驕傲。藝術公園的參觀讓考察團員感受到美國民眾對藝術教育、生態維護的執著與努力。

(十四)參觀 CHS 飼料廠(Holland, MI) (2016/08/23)

這是座專職飼料代工的工廠，無營養配方人員，月產 20,000-22,000 噸，以豬料(45%)、火雞料(55%)為主。原料進倉前先檢驗，包括快篩黴菌毒素(嘔吐毒素、玉米赤黴烯酮、伏馬鐮刀毒素)；65%是粒料，每小時生產 40 噸粒料。所用玉米酒粕來自集團公司酒精工廠(先前參觀的 Carbon Green Bio Energy 碳綠公司)，一般生長肥育豬料添加 10%，火雞料添加 3.5%。為 HACCP 認證工廠。

(十五)參觀 US Farm Equipment 農業設備公司(Holland, MI) (2016/08/23)

公司為 John Deere 農機公司經銷商，隨著業務發展、農機科技進步，公司經合併、展店，共有 15 家門市店，員工近 400 人，銷售不同型號、功能的耕作農機、小型工程機具，和鋤草和樹枝粉碎機等。銷售區域含蓋密西根州中南部和印地安納州北部。因應精準耕作的需要，公司在銷售區域內架設專用無線傳輸系統，以便提供更精確定位及數據傳輸，並聘請農業耕作專家輔導客戶操作機具。也提供客戶教育訓練、農機維修、貸款等。目前 40%農民應用精準耕作技術，種植面積達 70%，顯示農場逐漸大型化。因為種子、肥料和農機技術的進步，可以確定農地所需種子數、肥料量，並隨作物輪作調整，能顯著降低生產成本，提高生產量。

(十六)參觀 Pohl Swine Operations 豬場與飼料廠(Hamilton, MI) (2016/08/23)

為家族經營公司，有 1,800 頭母豬，分三地飼養(母豬、保育豬、肉豬)，並耕作 1,700 英畝農地，主要種植自有飼料廠所需的玉米。豬場年產 44,000 頭仔豬(約 24.4 頭/母)；肉豬場位於飼料場附近，方便飼料運送；分為三地點，分別容納 6,000、6,000 及 2,000 頭。採自動餵飼、秤重、分豬系統，不用晶片感應，豬隻達上市體重約 230 磅時，分到出售欄，仔豬出生到上市約 24 週(170 天)。母豬場位於 45 英里外，周邊無其他豬場，採無夾欄、中央餵飼系統，應用晶片感應餵飼所需飼料量，在分娩前幾天自動趕出，以便移入分娩舍。泌乳期約 3 週，仔豬不教槽，離乳後餵飼外購人工乳二天就轉換成自配料；利用預混料配製多段飼料，保育階段分 3 期料，肉豬階段分 6 期料，以符合生長需求並避免浪費。豬場原自行繁殖所需母豬，但感染豬流行性下痢後，新生仔豬死亡率高且無法有效控制，因此接受獸醫建議，出清所有母豬改為外購女豬，雖然成本較高，但確實根除下痢問題，母豬平均 3.5 胎就淘汰。飼料配方中並未使用玉米酒粕，但使用另一種酒精產業副產品—玉米胚芽粉(corn germ，部分酒精廠先脫胚再發酵)；懷孕母豬料添加黃豆殼，以提供飽足感。豬場對生物防治很重視，豬隻運輸車輛必須徹底清洗與消毒；豬糞尿則灌溉在自有農地，作為肥料。

(十七)參觀 Ruggle 肉牛場(Frankenmuth, MI) (2016/08/24)

在養 1,500 頭 Holstein 乳公牛，並耕作 2,500 英畝，包括玉米、食用豆、小麥等作物。所種玉米作為乳牛青芻料，再加壓碎玉米、玉米酒粕(25%)、維生素礦物質預混料餵飼。因肥育需要，所用玉米酒粕含油脂高；相對養豬使用低油脂玉米酒粕不同，可能是避免豬隻屠體脂肪蓄積和軟脂問題。牧場購入 700-900 磅牛隻肥育，飼養 6-8 個月達 1,500 磅時出售，價格約 1.05 美元/磅。所飼養牛隻都有牧場自有耳標，標示來源牧場、購入日期及編號，並有州政府規定的電子耳標，用以管控結核病。牛群育成率高，無健康問題。

(十八)參觀 Michigan State University Saginaw Valley Research Center 密西根州立大學農業生物研究中心(Frankenmuth, MI) (2016/08/24)

這是新落成的農業生物研究中心(Agbioresearch center)，主要進行玉米、食用豆、小麥、甜菜研究。中心擁有附近大片農地供試驗使用。參觀時正舉辦研究成果推廣活動，超過 400 位農民參加。其中一項展示是藉由地下灌溉水管，灌入煙霧檢視地面冒出的煙霧，以瞭解土壤蚯蚓造成的孔洞數，以分析水分、營養供應情況。午餐後，會場中 400 位農民安靜聆聽校長、農學院院長、中心主任等多位來賓及專家致詞達一個小時，無聲的

農民表示對專業的尊重，令來自臺灣的我們佩服。

參、心得與建議

- 一、預期 2016 玉米和黃豆產量高、品質好，價格將下探，且因庫存增加，可能持續影響下年度價格。但近年來中國大陸及東南亞新興國家因應穀物糧食需求消費增加，已大規模投入畜產養殖業，對飼料原料需求力道強勁，本公司飼料原料幾乎仰賴進口，價量均受國際市場之影響，而玉米為飼料最主要之原料，未來 DDGS 的應用將會取代全顆玉米，畜殖事業部應及早因應，修改飼料配方。
- 二、美國農業系統持續努力吸引年輕人加入，包括從農業展做基礎與全面性介紹、參與四健會活動、青少年農企業經營教育、科技與大學學程連結、產業企業的配合以訓練成具科技應用、經營能力的未來農民。臺灣農業教育實務訓練不足且前瞻性有限，相關科系學生僅極少部份從事本行，形成教育資源浪費；而招募農家第二代進行短期農場或企業實習與課程訓練，協助農青學生設定長期發展目標，同時，透過業界交流合作、技術引進，可降低技術與成本差距，經營模式的標準化，也才有機會提升產業競爭力與國際市場接軌。
- 三、美國穀物協會成立於 1960 年，係私立的非營利性機構，協會的會員包括美國穀物農民協會與相關的農企業機構，主要經費來源為會員繳交的經費搭配美國政府的市場拓展費用，再加上海外市場合作夥伴的支持，以推動推廣計劃，每年推動的推廣計畫約值 2,800 萬美元以上。同樣的，執養豬產業技術牛耳的丹麥亦同，SEGES 為丹麥各養豬場及相關研發與推廣機構歷經數十年的轉型與調整之後，從一個由政府主導的體制演變成由農民自己主導的營運模式，其經費來自每頭毛豬銷售抽取之基金、SEGES 自有品牌之收益、SEGES 顧問服務收入等，這些組織都是財力自主，能充份執行各自產業發展計畫，反觀臺灣的產業團體只能依賴政府奧援，難免變成政策傳聲筒，要團結會員向心力顯得困難重重，如何自主運作應是產業提升

的重要課題。

- 四、基因修飾研究成本高，須兼顧生產與生態平衡。臺灣自我研發的條件有限，應加強與國際公司合作，尋求臺灣在地應用利基，可達事半功倍的效益。消費者對基因修飾作物製成食物的安全認知，偏重於現有科學試驗無法檢驗的事實，如長期對環境生態、人體健康的影響，卻忽略科技對提高產量、降低成本、減少環境衝擊等效益及食物缺乏的風險。
- 五、參觀的農場都為自有，並承襲予家族後代，和樂氣氛感染參訪者無限仰慕之心，老主人放手供新的一代用科學化方式作生產管理，如玉米、黃豆輪植，大型機械播種、施肥、收穫，自有穀倉烘存收成以提高穀物品質，GPS 定位系統運用來測試土壤質地，決定耕作作物品系、密度、灌溉施肥區域及數量，此與臺灣仍採看天施作之傳統經營方式顯有天壤之別，拋棄舊思維，擁抱科學，強化及落實於農業是刻不容緩的。
- 六、美國農業部預測 2016-2017 玉米產量將達 175.1 英斗/ 英畝，預期將會創歷史新高，資訊的收集研究分析與運用再加上生產科學化為近年來單位面積生產量屢創新高之成功法則，丹麥養豬亦同，透過精準資訊收集與分析使母豬年離乳頭數由 2006 的 26 頭提升至 2016 的 31.6 頭，「他山之石可以攻錯」，朝對的方向作對的決策，並帶領同仁落實作業流程，提高生產質量及降低成本會是畜殖事業部突破困境之契機。

肆、致謝

非常感謝美國穀物協會提供此次機會，邀請產、官、學界專家與代表共同組團赴美參訪，以深入了解美國養豬及玉米等產業最新發展現況與技術，協助我國產業發展與技術更新，至為感謝。此行承協會張代表學義、周經理佳欣，以及陳小慧秘書費心張羅與安排，使本團所有參訪行程皆順利圓滿。感謝菁宇國際有限公司劉昌宇博士精準翻譯與釋疑，更要感謝鄭武樾董事長帶領團員學習、分享與討論，此行獲益良多，謹併申謝忱。

伍、參訪照片



於 8 月 16 日與印第安納州農業廳長 Mr. Ted McKinney 座談



於 8 月 16 日與印第安納州農業廳長 Mr. Ted McKinney 合影。



於 8 月 17 日參觀 POET 酒精工廠。



於 8 月 17 日參觀 POET 酒精工廠。



於 8 月 17 日參觀 Lamb 家族農場。



於 8 月 17 日參觀 Lamb 家族農場。



於 8 月 17 日在印第安納州玉米協會由 Mr. Ed Ebert 簡報。

於 8 月 18 日參觀水晶泉(Crystal Springs)穀倉公司。



於 8 月 18 日參觀水晶泉(Crystal Springs)穀倉公司，現場瞭解基因工程玉米之檢驗。

於 8 月 18 日參觀 CGB，由 Mr. Tim Baumgart 簡報。



於 8 月 19 日參觀道禮股份有限公司。由 Mr.

於 8 月 19 日參觀道禮股份有限公司(Dow

Matthew A. Rekeweg 簡報。



於 8 月 19 日參觀 Howell 農場，與 Mr. David Howell 夫婦合影。

AgroSciences)。



於 8 月 19 日參觀 Howell 農場，瞭解今年的玉米品質。



於 8 月 21 日參觀 Living Water Commodities，由王哲亮總經理簡報。



於 8 月 21 日參觀 Living Water Commodities。



於 8 月 22 日參觀 Herbruck 蛋雞公司。



於 8 月 22 日參觀 Herbruck 蛋雞公司。



於 8 月 22 日參觀 Carbon Green 酒精公司，由 Mr. Gabe Corey 簡報。



於 8 月 22 日參觀 Carbon Green 酒精公司，實地瞭解玉米酒粕的品質。



於 8 月 23 日參觀農機代理商 Green Mark。



於 8 月 23 日參觀 Green Mark 農機代理商，由 Mr. Mitch Timmerman 簡報。



於 8 月 23 日參觀 Pohl 飼料廠。



於 8 月 23 日參觀 Randy 豬場。



於 8 月 24 日參觀 Ruggle 肉牛場。



於 8 月 24 日參觀密西根州立大學研究中心，
農民專心聆聽演講之實況。