



# 美國穀物協會 2018年台灣穀物品質考察團參訪報告

派赴國家：美國（密蘇里州、伊利諾州、華盛頓州）

出國期間：107年8月18日至8月26日

報告日期：107年10月23日


## 參訪成員服務機關、姓名及職稱

美國穀物協會	Mr. Cary Sifferath 全球方案資深總監
美國穀物協會	盧智卿 駐臺代表
臺灣糖業股份有限公司	洪火文 副總經理
臺灣卜蜂企業股份有限公司	劉惠玲 協理
中華民國養豬合作社聯合社	曾義順 經理
大成長城企業股份有限公司	張伊君 執行專員
國立中興大學動物科學系	江信毅 副教授
行政院農業委員會畜產試驗所	范耕榛 助理研究員

# 壹、目的

- ▶ 考察美國玉米和DDGS生產、檢驗及運輸規劃。
  - ▶ 2018/19玉米作物種植及生長的最新情況。
  - ▶ 生物技術的應用。
- 

# 貳、過程

- ▶ 生物科技公司
  - ▶ 玉米農場、產地穀倉、河邊穀倉
  - ▶ 玉米乙醇工廠
  - ▶ 貨櫃裝運站
  - ▶ 港口設施
- 



維多利亞  
Victoria  
西雅圖  
Seattle

洛杉磯  
Los Angeles  
聖地亞哥  
San Diego

亞特蘭大  
Atlanta

芝加哥  
Chicago

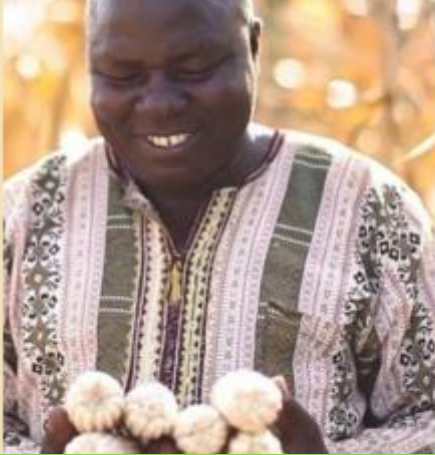
堪薩斯城  
Kansas City

印第安納波利斯  
Indianapolis

納什維爾  
Nashville

美國

# 生物科技公司



研發宗旨為幫助人類改善日常生活及工作方式。



植物保護 -  
化學產品 -  
農藥



植物體生物技術 (基因改造  
及基因轉置)



大數據資料庫科學  
應用



植物傳統  
育種



生物製品  
(微生物製劑)



傳統育種及植物種子的選留，都以實際表現進行觀察量測，被動的等種子生長至完成一個世代的植物生命週期後才能知道實際成果。

種子切片機，透過切片技術取得種子碎片並保留種子生長能力。





130個人工小型培育室 及26座人工溫室，可以進行日照、溫度、溼度等人工氣候模擬，進行不同環境下作物生長及產量調查，當以前述方法挑選到符合目標的種子時，即進行種植觀察，此時植物工廠大幅減少等待試驗期間(季節)，並可模擬不同的作物生長環境。





兩側為非基改玉米，中間為基改玉米，非基改玉米葉片已出現病變，其地下部根系生長受阻。



右側為非基改黃豆，左側為基改黃豆，在害蟲侵入後，非基改黃豆葉片即遭害蟲快速啃食，而基改黃豆葉片不受害蟲侵擾。

# 下一代防治玉米根蟲產品

業界第一個用三種不同機制（根系改善、抗殺草劑及抗蟲）的產品



抗殺草劑  
基改品種

抗殺草劑基改品種  
土壤施用殺蟲劑

抗殺草劑及抗蟲  
基改品種

具抗殺草劑、抗  
蟲及根系保護三  
種機制基改品種

南美洲有一昆蟲叫耳朵蟲\*，當耳朵蟲咬了玉米穗之後會使穗造成感染，真菌會在穗上生長，即為長黴，此玉米商品目標為處理根上部之部分

(\* 註：玉米未採收前，看起來像耳朵，所以耳朵是玉米穗別稱)。



抗殺草劑  
基改品種

二種抗蟲機制  
基改品種

三種抗蟲機制  
基改品種

## 傳統育種及生物技術結合之商品

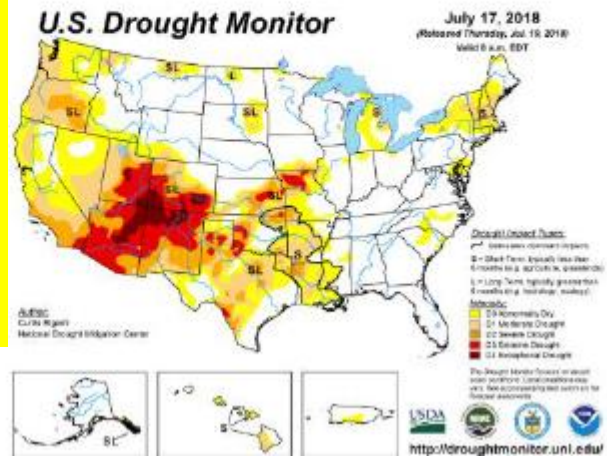
由種原庫中篩選耐旱品種之玉米，以減少用水量爭奪資源，並以抗殺草劑及抗蟲品種的基改玉米做雜交，產生出三種效果合一的商品，其在乾旱之情形下仍具有相當高之玉米產量。

### 2018 U.S. Drought Monitor



#### 乾旱監測

除了玉米根蟲危害外，在過去10年中乾旱條件至少發生過3次



提供管理玉米根蟲和乾旱的解決方案

## 高密度玉米種植系統

利用種原庫篩選可在較高植物密度中生長並提高產量的種子

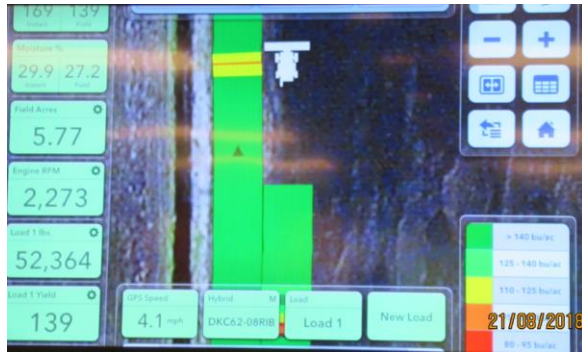
### 項目亮點

透過增加植物種植量讓農民在每英畝可持續地種植更多作物。

- ◆ 高密度玉米：利用現有產品和種植技術，精確種植。
- ◆ 超高密度玉米：超高密度育種和測試，採用窄排系統增加種植量。



# 大數據庫及精準農業



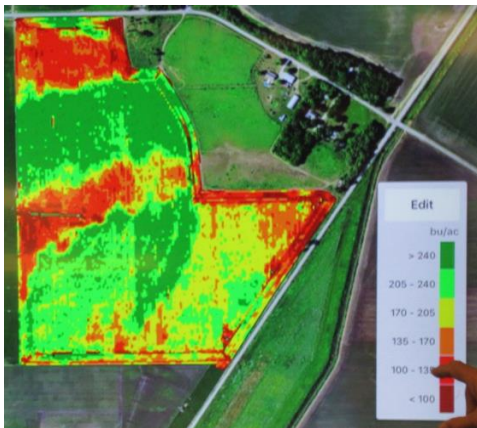
農業資訊系統畫面中顯示各項基礎資料參數。



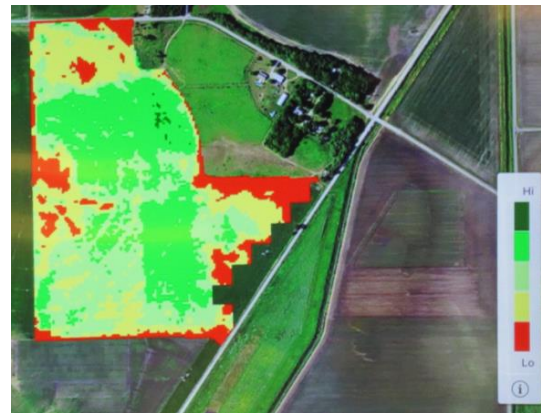
田區種植二種品種之玉米分佈情形。



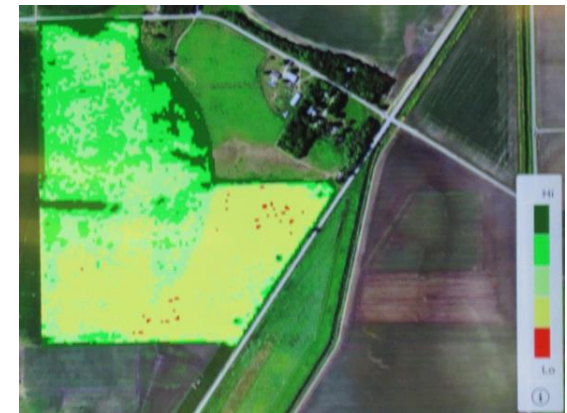
此田區有7種不同型態土壤特性。



田區玉米收穫量分佈情形 (綠色區產量多，紅色區產量少)。



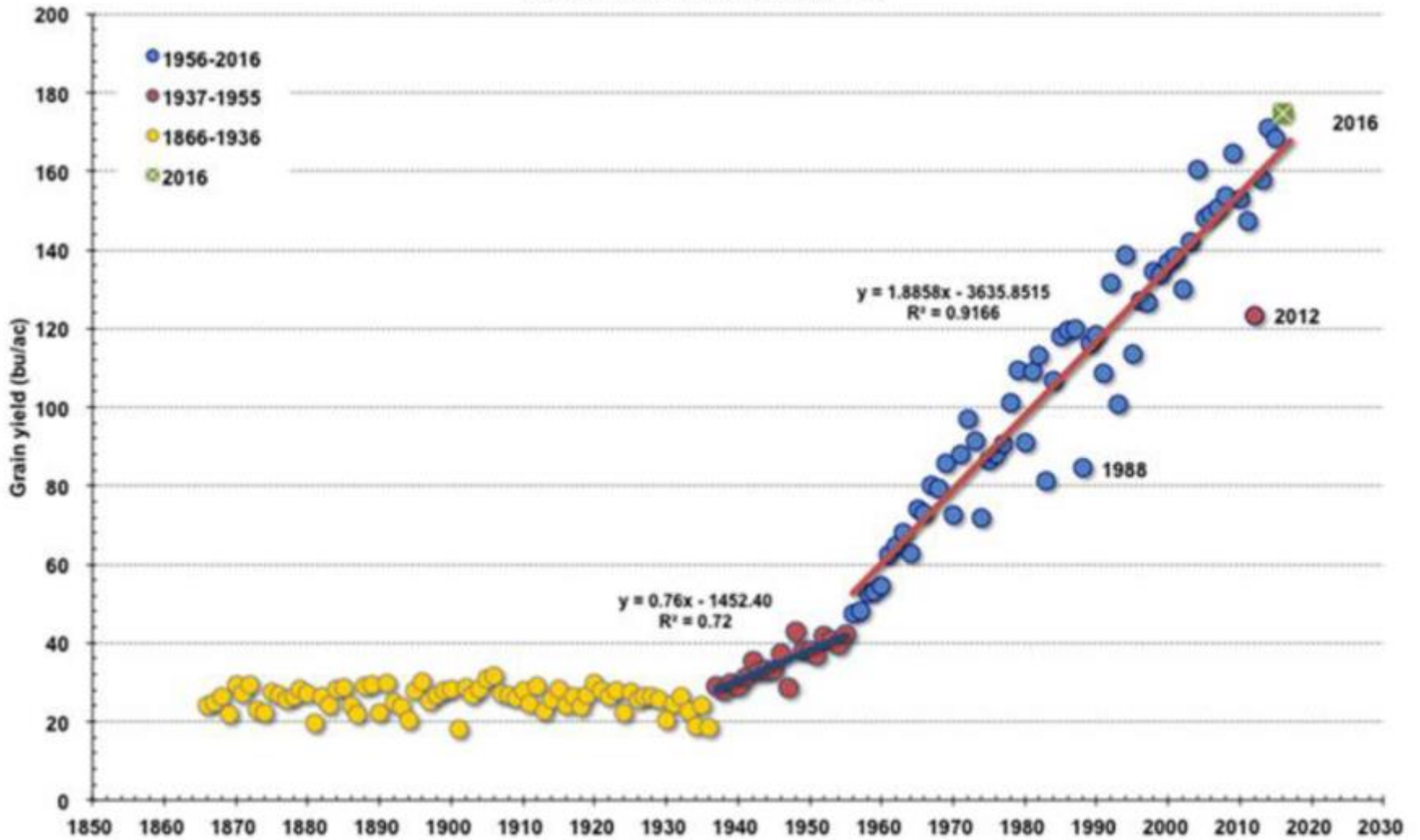
未下雨前田區土壤含水量分析 (紅色區表缺水)。



下雨後田區土壤含水量分析 (缺水區域減少)。

# U.S. Corn Grain Yield Trends Since 1866

Data Source: USDA-NASS (as of Jan 2017)



# 玉米農場、產地穀倉、河邊穀倉

## 密蘇里州玉米協會

- ▶ 2,500個會員
- ▶ 種植面積玉米約1,500萬英畝 (約607萬公頃)；大豆2,500萬英畝 (約1,000萬公頃)，合計4,000萬英畝，相當於1,600萬公頃
- ▶ 農民會自主的依其出售產品量以1美分/英斗繳交費用 (非強制性) 供協會辦理展覽及媒體宣導使用。
- ▶ 以玉米及黃豆每年輪作一期方式經營



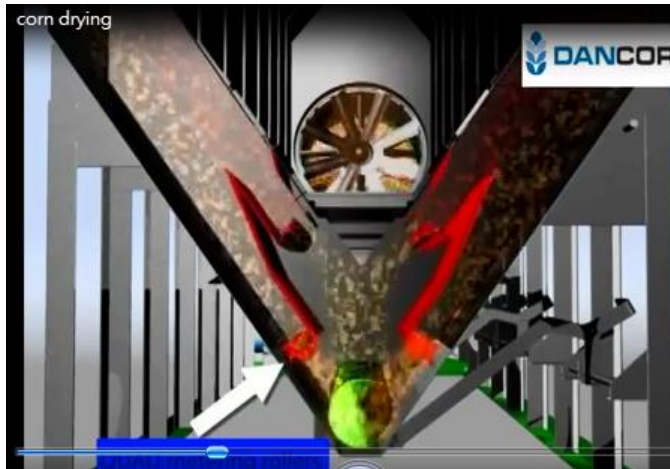




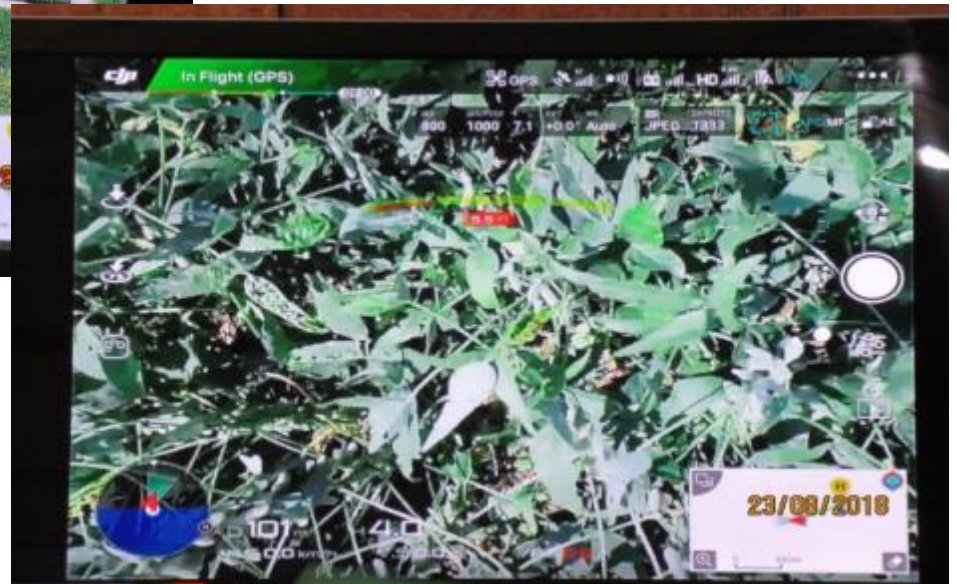




NEW John Deere S690i - Com Harvest.mp4



com drying.mp4









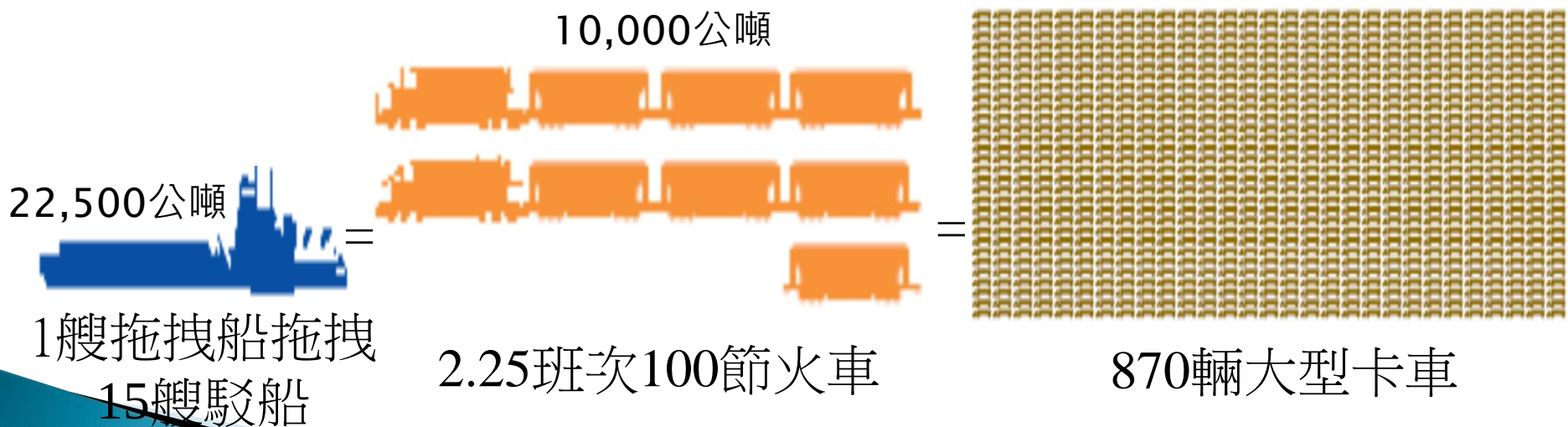
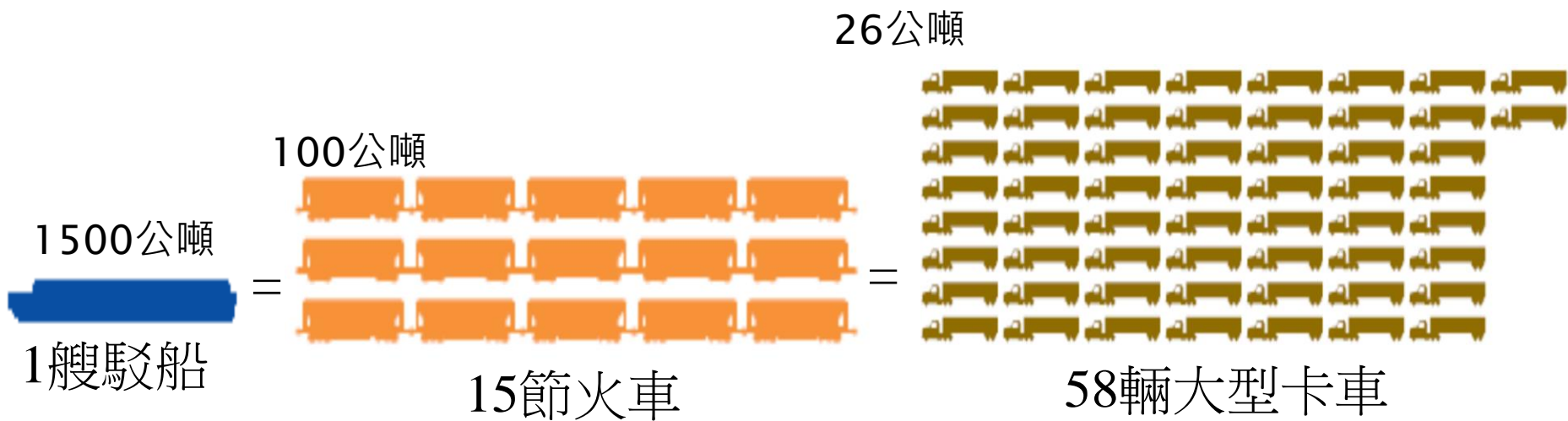
# 風險管理

- ▶ 以約38美元/英畝 (約台幣2,800元/公頃) ，即0.22美分/英斗 (約台幣0.26元/kg) ，投保農業保險。
- ▶ 在出售價格方面，農民在一月份時會參考芝加哥期貨市場價格與收購公司議價後，出售今年預估產量之30%，其餘70%部分等收成後以現貨價格出售。

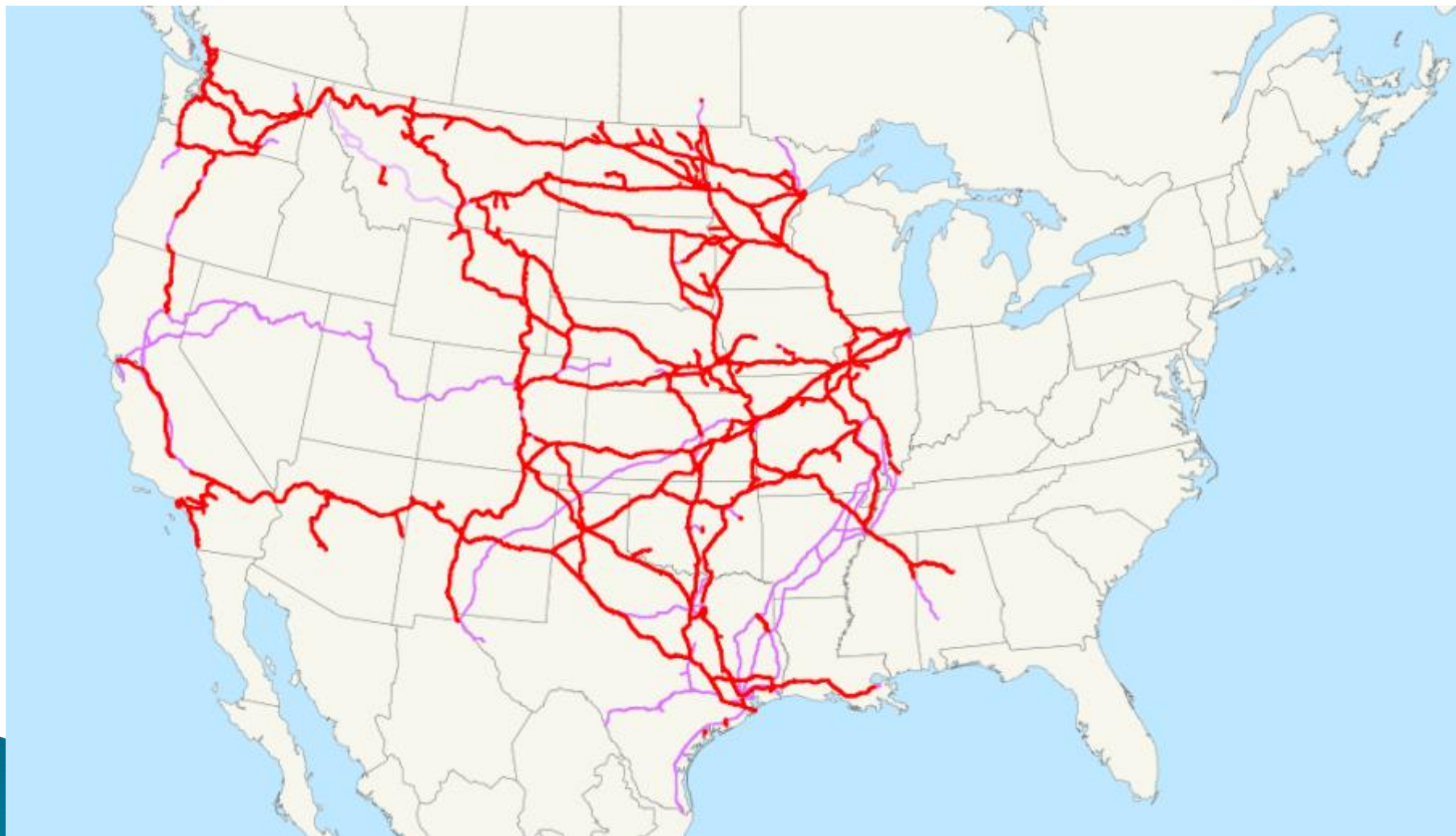




# 運輸方式



# 美國貨運鐵路網絡





Alberta

Saskatchewan

Montana

North  
Dakota

Minneapolis

Wisconsin

New York

Wyoming

South  
Dakota

Minnesota

Pennsylvania

Iowa

Maryland

Nebraska

Illinois

Indiana

Ohio

West  
Virginia

Colorado

Kansas

Missouri

St. Louis

Kentucky

Virginia

Oklahoma

Arkansas

Tennessee

Tennessee

North  
Carolina

New  
Mexico

Red

Arkansas

Mississippi

Memphis

Georgia

Texas

Louisiana

Alabama

New  
Orleans

Atchafalaya

Gulf of  
Mexico



The course and  
watershed  
of the  
**Mississippi  
River**  
*The Father of Waters*

200 Miles

400 Km



# 密西西比河





# ADM穀物公司

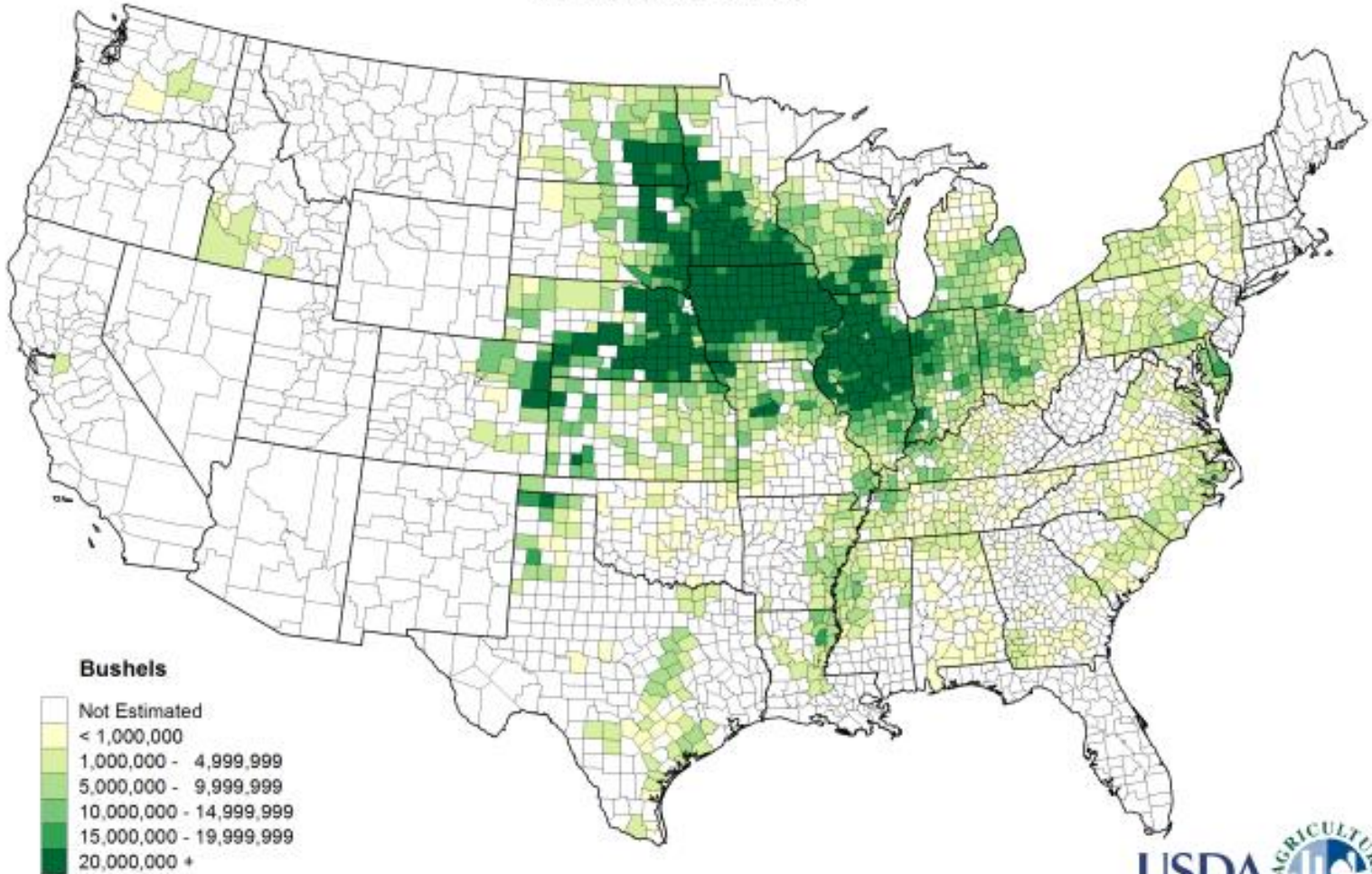
此處穀倉具16座原料儲存桶可存120萬英斗 (約3萬公噸) 穀物



# 玉米乙醇工廠

- ▶ 入料儲存
- ▶ 粉碎
- ▶ 糊化：將澱粉等內容物釋出。
- ▶ 液化：加入澱粉酶分解產生糖類。
- ▶ 發酵：發酵槽加入酵母菌，約發酵 2 天。
- ▶ 蒸餾：加熱將酒精及水由固狀物中分離，再蒸餾即為95%酒精。
- ▶ 脫水：95%酒精通過分子篩，酒精純度達99%。
- ▶ 酒精儲存及變性：99%酒精再加入 5 %汽油。
- ▶ 蒸餾後剩餘之酒糟離心、乾燥及儲存。

### Corn for Grain 2017 Production by County for Selected States



U.S. Department of Agriculture, National Agricultural Statistics Service



1 英斗 (25.4 kg) 的玉米約可製出2.8加侖 (約10.6 L) 的乙醇、15.25磅的DDGS及0.80磅玉米油





# 甲基第三丁基醚 (MTBE)

- ▶ 石油煉製過程中所產生出的副產物
- ▶ 添加於無鉛汽油改善燃燒效率減少爆震
- ▶ 會污染地表水及地下水，並證實長期暴露會誘發各種癌症。
- ▶ 美國已25洲禁用，主要替代品為醚類及醇類。
- ▶ E10汽油 (添加10%乙醇) 在美國已經相當普及，甚至已開發E85商品，汽車引擎在不需要改裝之情形下即可使用高濃度乙醇汽油。



貨櫃裝運站

芝加哥

回頭櫃  
90%出口臺灣









裝好之貨櫃會經由鐵路運輸至加州出口，鐵路運輸約7天內抵達港口，再裝船運行至臺灣航期最快18日，因此一個月內即可由美國玉米產地運抵臺灣。

# 港口設施



# 出口港設備

- ▶ 穀倉儲存容量約300萬英斗 (7.5萬公噸)
- ▶ 80個倉桶 (48個50,000英斗及32個12,000英斗) 及8個運作倉桶 (22,000英斗) 組成
- ▶ 每個月可以裝載2,000 – 2,300萬英斗 (50萬 – 58萬公噸) 的穀物 (6 – 8艘的船)
- ▶ 裝載出貨至船舶容量能力平均約10萬英斗/小時 (2,500公噸/小時)
- ▶ 每18秒取樣一次經過的穀物，每次取樣品約70克，大約每1,000公噸會取到大約25磅的樣品
- ▶ 碼頭水深22公尺，吃水深度夠船隻可裝到7萬2千公噸的穀物，反而是受限於卸貨港的吃水深，無法滿載。

GRAIN FLOW DIAGRAM  
TEMCO EXPORT FACILITY  
PORT OF TACOMA

STORAGE  
(CAPACITY 3 MILLION BUSHELS)

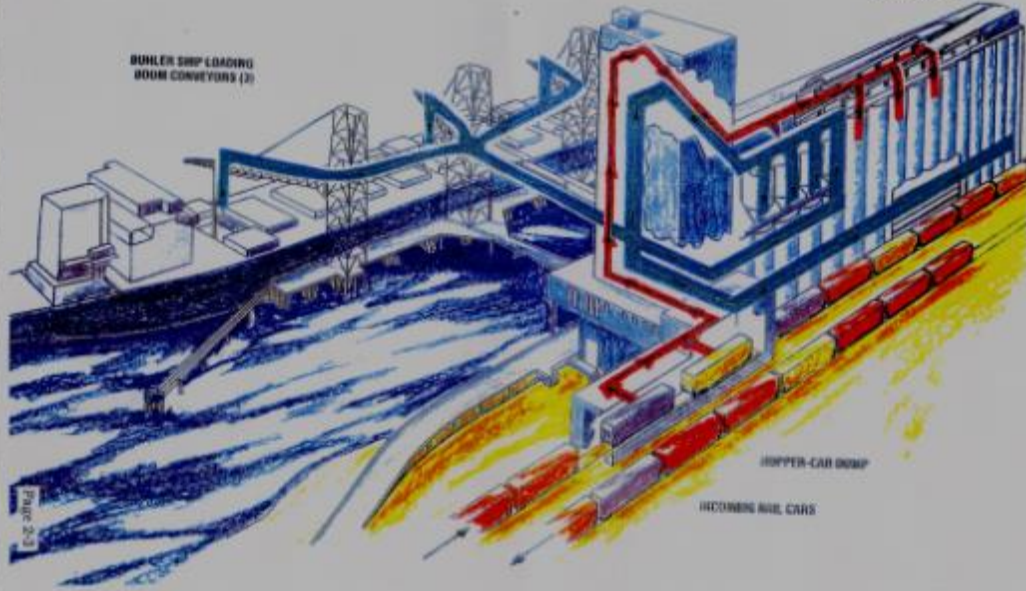
GALLERY AND DISTRIBUTION  
DRAG CONVEYORS

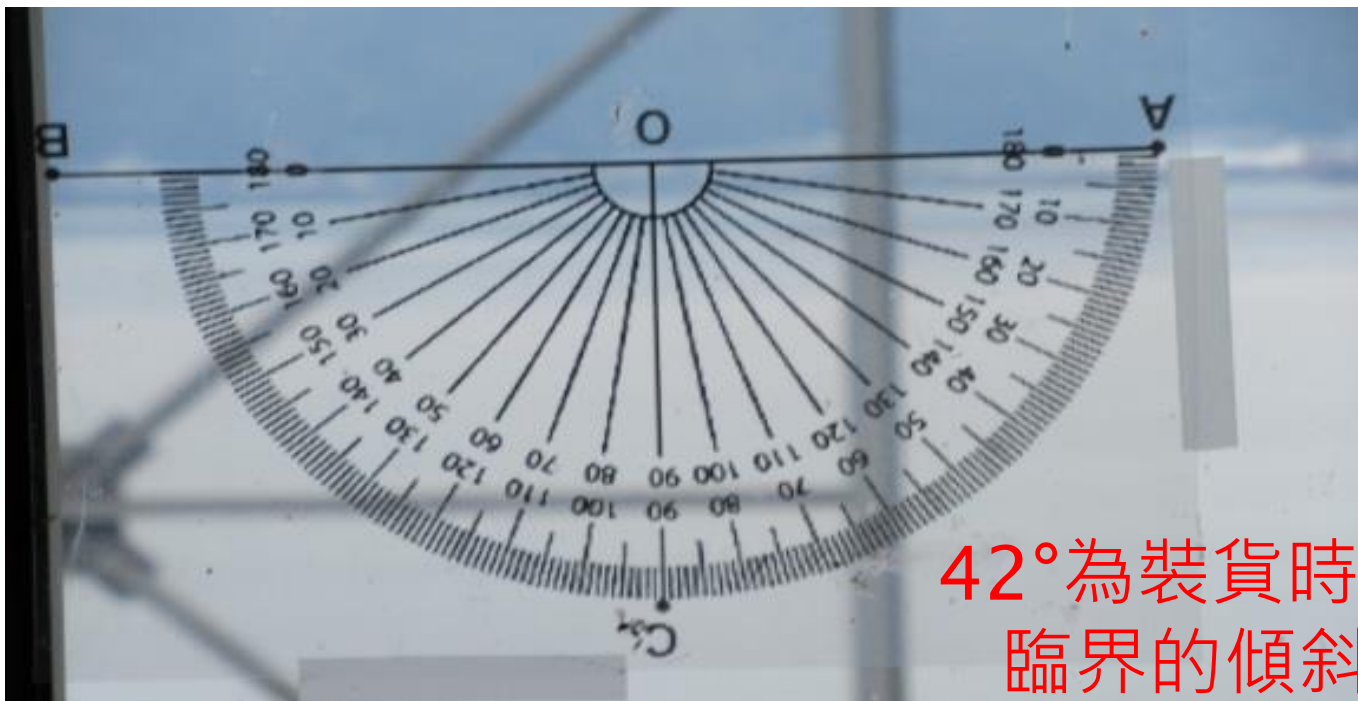
BUHLER SHIP-LOADING  
ROOM CONVEYORS (2)

HOPPER-CAB DUMP

INCOMING RAIL CARS

Figure 2-3





42°為裝貨時最大臨界的傾斜角



# 心得與建議

- ▶ 美國農民以農業保險方式分散種植風險，而在氣候變遷極端天氣造成之農業損失與日俱增下，農業保險在臺灣仍屬「高需求、低意願」，雖政府極力推動，仍有賴農民的支持。
- ▶ 合理施藥及施肥之環境友善耕作，輔以精準科學化的農業種植技術及結合大數據資料庫，提升單位產量及降低人力及成本投入，並由掌握種子公司的育成苗及種子數，在農產品單項種植量過高前給予示警，推動計畫生產減少農產品過剩的機率。

- ▶ 美國玉米及玉米酒粕的生產、運輸和檢驗具完善的產銷供應鏈，生技公司投入大量研究經費開發新技術，並與農民合作進行試驗，使美國農民能夠保持優質及穩定的糧食供應。



# 致謝

感謝美國穀物協會張前駐臺代表學義，給予臺灣糖業股份有限公司、臺灣卜蜂企業股份有限公司、大成長城企業股份有限公司、中華民國養豬合作社聯合社、國立中興大學動物科學系及行政院農業委員會畜產試驗所參訪名額，也感謝臺灣卜蜂企業股份有限公司鄭董事長武樾及陳資深副總裁昭仁、大成長城企業股份有限公司莊總經理坤炎及夏投資長銜譽、中華民國養豬合作社聯合社黃理事主席森田、行政院農業委員會畜產試驗所黃所長振芳及各公司暨各級長官的推薦，始組成美國穀物協會2018年台灣穀物品質考察團，給予團員出國增廣見聞的機會。此行在張前代表、新任盧智卿駐台代表及周經理佳欣事前費心籌劃及行程安排下，參訪過程緊湊充實，尤其是全球方案資深總監 Cary 親和力十足，加上盧代表的細心引導及適時的提示重點，讓團員滿載而歸獲益良多，對美國穀物協會的邀請和周密安排表示衷心的感謝。同時感謝團員踴躍提供參訪心得及建議，以線上共同編輯此報告使之臻於完善。

# 敬請指正

