



序 Preamble

2018 年 10 月 15 日，踏上美國北境之土北達科塔州，入住位於法戈市的飯店時，櫃檯人員說我們運氣真好，因為未來一週天氣晴朗溫暖。這一行來自亞熱帶地區的台灣考察團，看著天上的陽光及路邊的積雪，頂著凜冽的北風，室外氣溫是零度，實在無法感受到當地人所謂的晴朗溫暖。我想，這就是為何人們需要充分溝通，用同理心去理解對方，為彼此歧異的觀點找到共同處，進而達到妥協合作。考察團在美國的這段時間，中美貿易戰打得正酣熱，全世界都震動，但真的無法異中求同嗎？希望大家都能用大智慧來創造共贏。

2018 美國穀物與玉米酒粕考察團於 10 月 15 至 20 日間參觀美國北達科塔州及南達科塔州的穀物研究中心 / 公司、穀物生產農場、儲存與運銷穀倉公司、玉米酒精 / 玉米酒粕工廠、以及豬隻養殖場及研究中心，從農業教育、農民培育開始到科技研發與應用、農場與工廠操作，深入瞭解美國穀物和玉米酒粕的生產、收穫、處理、運輸、檢驗、分級、品質、出口及應用價值。經由成員實地考察，確實掌握 2018 即將收穫的玉米產量、品質及玉米酒粕的產業鏈價值，以及養殖場玉米酒粕的使用現況；團員經由現場提問，與當地專業人士探討美國與台灣在玉米與玉米酒粕品質認知與應用間之差異，最終希望能提升飼料原料的採購 / 儲運 / 應用的能力，促進台灣飼料產業升級與改善畜禽生產效率。參訪行程後考察團還前往明尼蘇達州首府明尼亞波利斯市參加「2018 年出口交流國際論壇」(Export Exchange 2018)，與來自全球共約 500 位的專家學者、穀物買家、出口商、農牧企業者，運輸公司、玉米酒精 / 玉米酒粕生產製造公司等互動交流，聽取到許多市場第一手的訊息及產業界最先進技術及知識，獲益良多。

感謝所有參與撰寫考察報告的團員們，貢獻所得所知在這一本考察專輯中，希望以此分享給業界相關人士，累積並傳播知識，為產業發展盡一分心力。謹於此致上最高的謝意。

美國穀物協會

駐臺代表 盧智卿

2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange

目次

Table of Contents

| | | |
|---|------------------------------------|----|
| 壹 | 目的 Purpose | 05 |
| 貳 | 參訪行程 Visiting Itinerary | 06 |
| 參 | DDGS 考察行程內容 DDGS Survey Recap | 07 |
| 肆 | 2018 出口交流國際論壇 2018 Export Exchange | 25 |
| 伍 | 心得 Review | 34 |
| 陸 | 附錄 Appendix | 35 |



2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨 出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange

參加服務機關及姓名職稱

- 謝耀清 處長 行政院農業委員會
Yao-Ching Hsieh, Director, Council of Agriculture
- 黃美英 資深經理 大成長城企業股份有限公司
Mei-Ying Huang, Senior Manager, Great Wall Enterprise Co., Ltd.
- 張素玲 採購專員 台灣卜蜂企業股份有限公司
Su-Ling Chang, Purchasing Specialist, Charoen Pokphand Enterprise (Taiwan) Co., Ltd.
- 陳冠任 採購經理 全興國際水產股份有限公司
Kuan-Jen Chen, Manager, Ye Cherng Industrial Products Co., Ltd.
- 楊德齡 資深主任 中華全球食物股份有限公司
Te-Ling Yang, Senior Supervisor, FoodChina Company
- 盧智卿 駐臺代表 美國穀物協會
Michael Lu, Director, U. S. Grains Council – Taiwan
- Timothy Tierney, Director of Strategic Marketing/ Ethanol - North Asia, U. S. Grains Council

派赴國家：美國 - 北達科塔州 (North Dakota)
南達科塔州 (South Dakota)
明尼蘇達州 (Minnesota)

出國期間：107 年 10 月 14 日至 10 月 26 日

報告日期：107 年 10 月 30 日

摘要 Summary

美國穀物協會為協助我國推動農業發展，邀請產、官、學界赴美參訪，瞭解美國現行玉米、酒精工廠等產業及 DDGS 研究發展現況，本次參訪重點如下：

- (1) 參觀瞭解農場種植皆已朝向大規模化經營，以企業化經營之管理模式配合科學分析資料，精密計算生產成本，依科學分析規劃最有利之操作模式並嚴密管控各個生產流程，整體競爭力已向上提升。
- (2) 參觀玉米酒粕廠商、玉米穀倉及酒精工廠等產業鏈互利互惠，並營造出密不可分之產業結構。
- (3) 瞭解 DDGS 於酒精生產過程分離玉米油、高濃度蛋白、高可消化性胺基酸等營養價值，利用於禽畜飼料營養已有突破性發展。
- (4) 參觀玉米酒粕生產設備、玉米田等，讓台灣業者了解美國玉米種植與生產、玉米酒粕品質現狀，以提升使用者飼料品質及生產效率。
- (5) 參加美國穀物協會與美國可再生燃料協會 (Renewable Fuels Association，簡稱 RFA) 於美國明尼蘇達州明尼阿波里斯市 (Minneapolis, Minnesota) 舉辦“2018 年出口交流會” (Export Exchange 2018)。此國際貿易研討會以美國穀物與玉米酒粕之出口為主題，有 300 位美國農民與農企業公司人員參加與 200 位來至世界各地負責採購的業界人士出席。

壹、目的

Purpose

此次考察主要參訪玉米農場、玉米酒精工廠、2018年出口交流會 (Export Exchange 2018)。參訪之玉米農場，均充分結合生產與科技技術，將資料輸入電腦並配合衛星定位系統（GPS），以進行種植規劃，堪為智慧農業。美國種植穀物採保險制由農民及聯邦政府各負擔 1/2，保險內容及保障額度由農民選定，理賠金額則以總收益為依據。玉米酒精工廠近年來致力於製程及品質的改善，以提升玉米酒粕（DDGS）品質。

美國玉米產量及品質均佳，價格則難以高漲。美國政府相當重視穀物出口品質，出口穀物均須強制檢驗，符合規定始能出口，美國穀物運輸及相關產業鏈相當完整穩定，故少有延遲抵台現象。

2018 年出口交流會 (Export Exchange 2018)。此國際貿易研討會以美國穀物與玉米酒粕之出口為主題及與原料廠及供應商交流溝通。

2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange

貳、參訪行程表

Visiting Itinerary

| 日 期 | 行 程 |
|-----------------|--|
| 10 月 14 日 (日) | 23:35 自桃園機場搭機飛往舊金山 |
| 10 月 15 日 (一) | 00:25 由舊金山轉機經明尼阿波里斯至法戈 |
| 10 月 16 日 (二) | <ul style="list-style-type: none"> • 拜訪北達科塔州玉米協會 (ND Corn Office) • 北達科塔州立大學農作物種子實驗場 • 拜訪 Randy Melvin 農場 (Randy Melvin's Farm) • 拜訪楓河穀物公司 (Maple River Grain) http://www.maplerivergrain.com/ • 拜訪 Tharaldson 酒精工廠 (Tharaldson Ethanol) http://www.tharaldsonethanol.com/ |
| 10 月 17 日 (三) | <ul style="list-style-type: none"> • 北達科他州玉米協會辦公室第一日拜訪回顧 (ND Corn) • 拜訪 Rob Hanson 農場 (Tour Rob Hanson's farm) • 拜訪 Dakota Spirit 酒精工廠 https://www.midwestagenergy.com/dakota-spirit-agenergy • 拜訪 NCI 飼料廠 (NCI Feed Mil) https://www.ag.ndsu.edu/ansc/facilities/nci-feedmill |
| 10 月 18 日 (四) | <ul style="list-style-type: none"> • 前往南達科塔州 • 拜訪 Ryan Wager 農場 (Ryan Wagner farm) • 拜訪 Laron Krause 豬場 (Laron Krause farm) |
| 10 月 19 日 (五) | <ul style="list-style-type: none"> • 拜訪養豬專家 Bob Thaler 以及南達科塔州立大學家畜營養專家 (Bob Thaler, Extension swine specialist, and other specialists at South Dakota State University) • 拜訪 Central 農場穀倉 (Central Farmers Elevator at Lyons, tour elevator and visit with officials) • 拜訪 POET 生質精煉公司 (POET Biorefining) http://poetbiorefining-mitchell.aghost.net/index.cfm • 拜訪 POET 營養公司 (Visit POET Nutrition) |
| 10 月 20 日 (六) | <ul style="list-style-type: none"> • 拜訪 Mark Gross 農場 (Mark Gross farm) • 驅車前往明尼阿波里斯市 Hilton 飯店 (5 Hours) |
| 10 月 21 日 (日) | 休息日 |
| 10 月 22 日 (一) | <ul style="list-style-type: none"> • 國際參訪團報到登記 • 歡迎晚宴 17:00 Welcome Reception |
| 10 月 23 日 (二) | 2018 年出口交流會 (Export Exchange 2018) 國際貿易研討會 |
| 10 月 24 日 (三) | 2018 年出口交流會 (Export Exchange 2018) 國際貿易研討會 |
| 10 月 25 日 (四) | 明尼蘇達州明尼阿波里斯市搭機至西雅圖機場，經首爾轉機回臺 |
| 10 月 26 日 (五) | 23:42 抵達桃園國際機場 |

參、DDGS 考察行程內容

DDGS Survey Recap

Tuesday, October 16, 2018

- 拜訪北達科塔州玉米協會 (ND Corn Office)

簡報內容如下：

北達科塔州人口 70 萬，玉米出口佔 50%，酒精佔 35%；玉米 10% 用於當地動物飼料。2018 年北達科塔州已種植 2.9 百萬英畝的玉米，但由於天氣冷、生長期短的因素，將是近 10 年中收成最晚的一次，玉米至今收成才完成 8%，預計 11 月收成結束（往年 10 月中就能完成）。

玉米品種比例：5% 為抗昆蟲，21% 為抗除草劑，67% 為綜合以上兩種的特性。



北達科塔州玉米協會合影

重視環境保護，基改玉米與非基改玉米中間要建緩衝區；重視碳排放問題，為綠能、循環農業區。期許未來持續重視環保，引領美國農業。

- 北達科塔州立大學農作物種子實驗場

1. 實驗農場有 1400 英畝（566 公頃）面積，研究經費來自中央與州，但最多還是來自 玉米協會。會販售種子給農民。
2. 與一般營利的生技種子公司不同，實驗農場重視原有品種的保存與新品種的推廣。

2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange

3. 透過雜交育種選拔抗病抗蟲種，有 75 個雜交品種做實驗，避免品系間的交叉汙染。

4. 雜交育種與肥料運用有關（氮肥），研究哪些玉米需要利用氮肥達到最高效率。



場主



堆放種子倉庫

5. 雜交育種不是基因改造，但在美國有 80% 為基因改造玉米，透過基因改造可降低病蟲害。過去玉米尚未做基因改造前，曾因病蟲害損失 10 億美元。



播種機具

- 拜訪 Randy Melvin 農場 (Randy Melvin's Farm)

1. 農場始於 1966，為家族企業，現為第二代兩兄弟經營，主要經營品項為玉米，田地共 3000 英畝（1214 公頃），單產為 200 英斗 / 英畝（12 公噸 / 公頃），農場共有 10 個穀倉，每桶可裝 500 噸穀物。



Randy Melvin 農場人員合影

2. 今年因天氣太冷（上週下雪）才剛開始收割，預計 2 週收完。

3. 不種植非基改玉米原因：無足夠設施和人投入，且非基改會有病蟲害，出口將達不到標準。



玉米田

4. 有些美國人民對基改玉米仍存有疑慮與誤解，農場主人的妻子會在社群媒體上做即時反饋與說明。



採收玉米機具



玉米採收現場

2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange



散裝玉米車卸貨入穀倉



穀倉設備

- 拜訪楓河穀物公司 (Maple River Grain) <http://www.maplerivergrain.com/>

1. 楓河穀物公司成立於 2004 年，共 7 個駐點，有鐵路運至西岸，能儲存 750 萬英斗（19 萬公噸）的穀物。每小時可接收 7.5 萬英斗（1905 公噸）的穀物，每小時可裝載 9 萬英斗（2286 公噸）的容量，每小時能烘乾 17500 英斗（444 公噸）的穀物。



楓河穀物公司



玉米散裝車

2. 解說玉米從取樣、檢驗、測水份容重、分級的過程。



初步檢驗玉米水份



- 拜訪 Tharaldson 酒精工廠 (Tharaldson Ethanol)
<http://www.tharaldsonethanol.com/>

1. 美國第 6 大酒精廠，年產 35 萬噸 DDGS 與 1.5 億加侖（16 億公升）的酒精，目前只有散船出口，未來希望提供貨櫃增加更多出口。

2. 提供增加流動性的 DDGS，解決

不易卸貨的困難。3. DDGS 製程：

將玉米經過錘磨機粗碎後會放入

漿料槽中，此時會加入水、氨及酵素，經加熱後在液化槽中，經 2 - 3 小時糊化後冷卻，讓澱粉初步分解醱化後，在注入發酵槽中以批次發酵方式、進行酒精生產。在發酵槽中會加入另一種酵素、酵母菌及尿素以進行 40 - 50 小時發酵，產生液體部分會經數次的蒸餾將酒精及水分離，經蒸餾的酒精再通過分子篩過濾水氣，利用乾燥劑吸收水分，由於酒精及水的分子量不同，所以利用孔徑不同來達到分離的目的，產生純度更高的酒精，此時會加入 5% 的汽油，生產出變性酒精。固體的部分含水約 60% 不耐久存，會經離心機去除大量的水分後，再以滾筒烘乾機進行乾燥，成品即為玉米乾酒粕 (DDGS)。液體的部分會以物理方式使油水分離，產製出玉米油，整個由玉米粉碎到完成酒精之產製程約歷時 55 - 56 小時左右。



Tharaldson 酒精工廠 - 控制室



Tharaldson 酒精工廠

2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

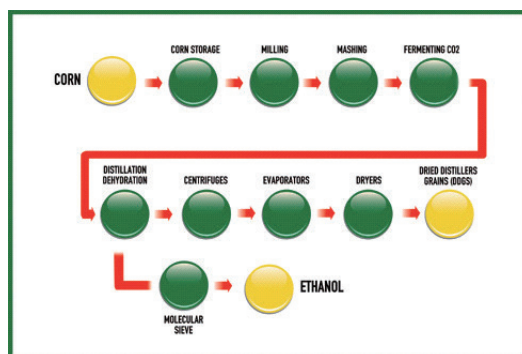
Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange



濕的 DDGS



玉米穀倉



玉米到乙醇製程

Wednesday, October 17, 2018

- 拜訪 Rob Hanson 農場 (Tour Rob Hanson's farm)

1. 農場始於 1889 年，為家族企業，農場主人與一位僱用者一起打理農場，主要經營品項為玉米、黃豆和春麥，三種穀物輪作，田地共 3200 英畝（1295 公頃），玉米 850 英畝（344 公頃），黃豆 2000 英畝（809 公頃），春麥 350 英畝（141 公頃），單產為 182 英斗 / 英畝（11 公噸 / 公頃），農場穀倉每桶可儲存 6 萬英斗（1524 公噸）的穀物。設有玉米烘乾機，利用燃燒丙烷發電。



拜訪 Rob Hanson 農場合影

2. 運用科技決定種子用量，提高耕種效率。依據網站提供的土壤密度狀況進行施肥，再至田裡取樣確認是否足夠，如不足再進行施肥。
3. 種植基改玉米可降低噴灑農藥次數，在播種前與生長期間各噴灑一次以防治病蟲害（未種基改玉米時需噴灑三次農藥）。



農場穀倉



與場主在玉米農田

2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange

- 拜訪 Dakota Spirit 酒精工廠
<https://www.midwestagenergy.com/dakota-spirit-agenergy>

1. DDGS 為主要產品，10% 用做當地牛飼料，45% 鐵路運至美國南部畜牧業用，45% 散船出口（Gavilon 為代理商）。

2. 一年用 2300 萬英斗（58 萬公噸）的玉米，製造 6500 萬加侖（2.4 億公升）的酒精，製造 20 萬公噸的 DDGS 或是 53 萬公噸的溼 DDG，足夠餵養 28 萬頭牛（一英斗玉米可製造 2.8 加侖酒精、18 磅 DDGS、18 磅二氧化碳）。

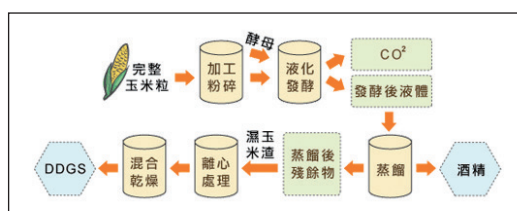
3. 玉米烘乾機等設備是用天然氣或丙烷運作。

4. 穀倉可儲存玉米 25 天，儲存酒精 7 天，儲存 DDGS 7 天。

5. DDGS 製程（附圖）



Dakota Spirit 酒精工廠



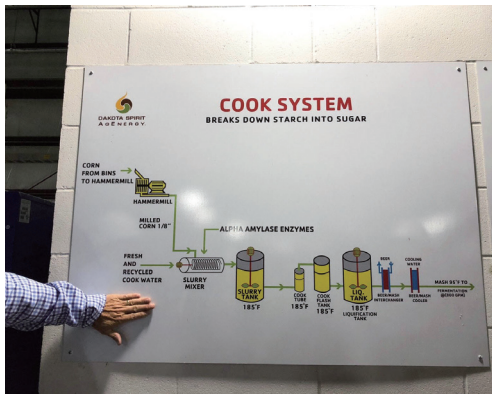
DDGS(玉米酒糟)製作過程



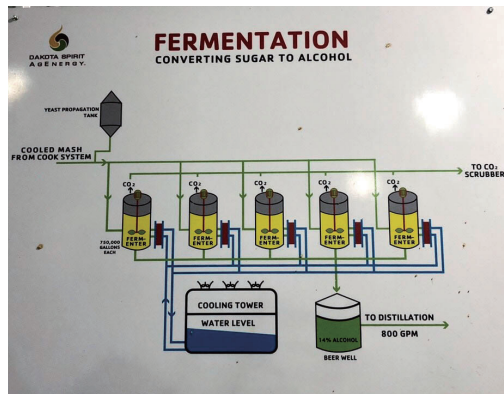
成品展示 - 玉米 / 乙醇 / 玉米酒粕 (DDGS) / 玉米油



存放玉米酒粕 (DDGS) 平倉



醱化分解過程



發酵流程

- 拜訪 NCI 飼料廠 (NCI Feed Mil)
<https://www.ag.ndsu.edu/ansc/facilities/nci-feedmill>
“<https://www.ag.ndsu.edu/ansc/facilities/nci-feedmill%A0>”

始於 1990 年，主要做動物飼料，包含羊、豬、牛和馬的飼料（散裝粒料），與團員討論動物飼料配方，探討 DDGS 對不同動物，存在的價值都不同，台灣對於 DDGS 使用必須多加了解。



NCI 飼料廠

2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange

Thursday, October 18, 2018

• 拜訪 Ryan Wager 農場 (Ryan Wagner farm)

1. 農場主要經營品項為玉米、黃豆和春麥，三種穀物輪作，田地共 4000 英畝（1619 公頃），玉米 1600 英畝（647 公頃），黃豆 1600 英畝（647 公頃），春麥 800 英畝（323 公頃），單產為 240 英斗 / 英畝（15 公噸 / 公頃），今年 5 月初播種，預計 11/15 完成收成。
2. 適逢 Ryan 的爸爸開收割機進行收割，團員們很幸運坐上收割機體驗收割，收割時螢幕上會顯示累計的單產量及玉米水份。收割的玉米會完整去苞葉，一顆顆進入旁邊的卡車。待玉米裝滿卡車，卡車會開入卸料區卸下玉米，並使用玉米烘乾機將水份從 26% 降低至 15-16%，烘乾機一個小時可烘乾 2000 英斗（50 公噸）的玉米。烘乾後的玉米會儲存至穀倉等待銷售。



採收玉米機具



玉米採收時，散裝車即在旁接收



機具運作，玉米粒即時採收



機具上儀器可立即測出水份

• 拜訪 Laron Krause 豬場 (Laron Krause farm)

1. 參觀保育舍及肉豬舍，豬舍設有電腦控制系統，可依據豬的成長調節溫度與飲水量，唯保育舍可用手機遠端遙控系統。夏天不熱，氣溫約華氏 85 度（攝氏 29 度），有噴水設備可降溫；冬天寒冷會燃燒丙烷調高豬舍溫度。



豬舍排氣口

2. 豬舍架設 10 英尺高床，糞尿會經由細縫掉落到下方，不會累積在床面上，一年只需清理一次高床下的糞便。設有排氣系統，故豬舍較無臭味。



換裝，入豬舍

自動電腦控制系統

3. 保育豬：一年養 7 批次，小豬 21 天離乳，體重達 7 公斤即送至保育舍。該豬場 DDGS 使用量為 15%-50%，換肉率 FCR 為 1.3，即 1.3 公斤飼料換 1 公斤肉。
4. 肉豬：保育豬體重達 25 公斤，養約 50 天即送至肉豬舍，在肉豬舍飼養 110 天至 120-130kg 出售。該豬場 DDGS 使用量為 15%-50%，換肉率 FCR 為 2.6，即 2.6 公斤飼料換 1 公斤肉。



保育豬體重達 25 公斤



肉豬：體重重達 110 公斤

2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange

Friday, October 19, 2018

- 拜訪養豬專家 Bob Thaler 以及南達科塔州立大學家畜營養專家 (Bob Thaler, Extension swine specialist, and other specialists at South Dakota State University)

1. 教授為大家講解美國和南達科塔州的養豬產業與穀物狀況：

a. 美國豬隻生產區位於玉米生產帶、黃豆生產帶與酒精工廠區位置。



南達科塔州立大學養豬專區

b. 因人口增加需要更多的糧食，從 1988 年至今美國玉米單產量上升 61%，黃豆單產量上升 56%。



Bob Thaler 教授

c. 美國農民種植玉米黃豆外，會成立養豬專區，輪流照顧從出生至離乳前的小豬，直至離乳後才各自飼養。

d. 美國與台灣一樣分階段飼養豬隻。

e. 美國豬隻採自動化飼養，2400 頭豬舍（離乳至育成豬）成本約 75 萬美元，一天只需要一位人工 2-3 小時照顧，一年 2 批次，豬糞轉化為氮肥一年收益約 2.5 萬美元。

f. 因製程提升，不能只用顏色判斷 DDGS 的好壞，顏色深不見得不好。

g. 酒精廠須多掌控好 DDGS 的成份與製程，保持品質穩定，追求高營養和提昇消化力。

h. 以往添加太多 DDGS，會因脂肪量過多而造成軟脂，現在比較不會有這種狀況。

2. 參觀學校種豬、母豬、懷孕母豬、產後母豬與小豬，了解其飼養環境與設備。



母豬待產



記錄母豬週期



產後母豬與小豬



種豬

2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange

- 拜訪 Central 農場穀倉 (Central Farmers Elevator at Lyons, tour elevator and visit with officials)

1. 1991 年成立，為穀物買賣交易結合倉儲的公司，提供農業、穀物、飼料、石油等市場的資訊與服務。
2. 有倉儲設備，穀倉一小時可卸 2 萬英斗（508 公噸）的原料。
3. 當滿倉會在戶外搭帆布覆蓋存放，下方有管子可通風，依據尺寸可裝 120-170 英斗（3-4 公噸）的穀物。
4. 提供農業、穀物、飼料、石油等市場的資訊與服務



倉儲設備



滿倉 / 戶外搭帆布覆蓋存放，下方有管子可通風



盧代表接受南達科他州 KSFY TV 訪問

- 拜訪 POET 生質精煉公司 (POET Biorefining) & POET 營養公司 (Visit POET Nutrition) <http://poetbiorefining-mitchell.aghost.net/index.cfm>

1. Poet 為全美第一大酒精工廠，擁有 28 座酒精工廠，生產互相支應，調配量有彈性，共 1800 位員工。Poet 的 DDGS 大多是國內使用，2017 年 74% 為國內使用量，10% 為北美出口量，9% 為散船出口量，7% 為貨櫃出口量。



POET 生質精煉公司

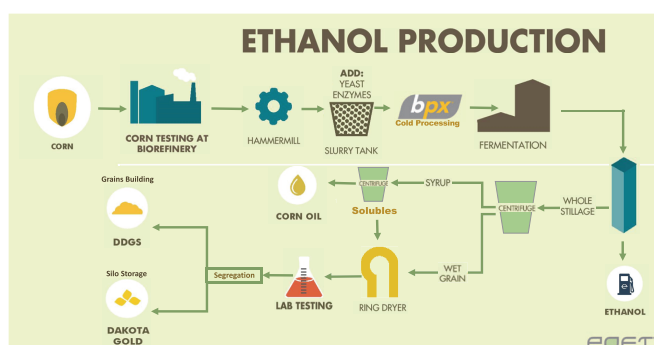
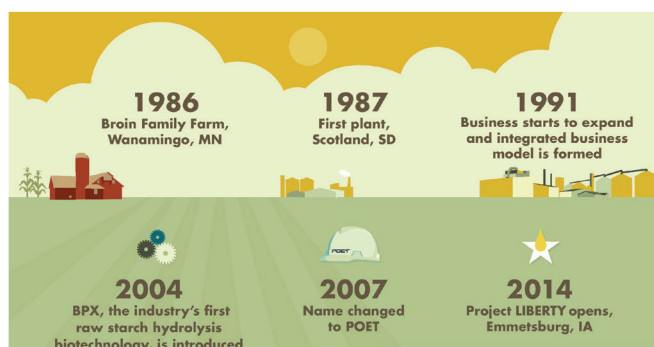
2. DDGS 製程：製程大致與其他酒精工廠相似，唯一不同的是用專利技術 -BPX 低溫發酵 (Cold-Processing) (華氏 90 度)，不破壞 DDGS 營養，提升動物消化率，產出的 DDGS 稱為 Dakota Gold，標榜高品質的 DDGS 以做市場區隔。



3. 每年用 22000 萬英斗 (550 萬公噸) 的玉米製造 6000 萬加侖 (2.2 億公升) 的酒精，並產出 17.8 萬噸飼料用的 DDGS(Dakota Gold)。
4. 重視玉米品質，透過公司內部 NIR(紅外線) 檢測和委外基構的檢驗，將收集的數據做交叉比對，確保無黃麴毒素 (小於等於 3ppb)，對品管要求嚴格。

2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange



DDGS / 乙醇 - 製造流程圖



貨櫃裝運出口



散裝船運出口

Saturday, October 20, 2018

• 拜訪 Mark Gross 農場 (Mark Gross farm)

1. 農場主人 1992 年開始經營，農地從 700 英畝（283 公頃）至今已擴大至 9000-10000 英畝（3600-4000 公頃），玉米單產 200-240 英斗 / 英畝（12-15 公噸 / 公頃），黃豆單產 600-700 英斗 / 英畝（37-43 公噸 / 公頃），有飼養 400 頭母牛，也販售種子。



穀倉輸送設備

2. 因天氣不好延遲收成，上週下雪，至今農田還有 5 英呎的雪未溶，需換輪胎才能收割。預計收成會很好，會先賣 30%-40% 的穀物。



黃豆收割機具



Mark Gross 農場

2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange

3. 農場有完善化的種植和收割機、卸料至穀倉烘乾等設備，玉米是烘乾水份至15%。

4. 在種植前及玉米授粉前會各噴灑農藥一次以防蟲害，並收集土壤樣本做精準施肥判斷。



農場主人



玉米生長情況



玉米田

肆、2018 出口交流國際論壇

2018 Export Exchange



加 2018 Export Exchange 的廠商業者



參加 2018 年出口交流會

2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange

Tuesday, October 23, 2018

■ 開幕式

美國穀物協會主席 Jim Stitzlein 致詞
Opening General Session
Welcome and Introductions
Jim Stitzlein, Chairman, U.S. Grains Council



■ 全球農業貿易政策的機會與挑戰

美國農業部副部長 Daniel Whitley 致詞
Opportunities and Challenges for Global
Agricultural Trade Policy
Daniel Whitley, Associate Administrator, U.S.
Department of Agriculture/Foreign Agricultural
Service



■ 主題演講：我們現在何處？市場、政策、與外交焦點

嘉吉公司農產品供應鏈事業群北美區總裁 Roger
Watchorn
Keynote : Where We Are Now: The Market,
Policy, and Diplomacy Converge – Roger
Watchorn, Group Leader Cargill agricultural
supply chain business, North America, Cargill



內容如下：

1. 北美是最重要餵養全球人口的地方，在科技支持下以永續方式生產足夠糧食，以自由公平方式進行。

2. 隨著全球貿易不斷增長，美國作為北美貿易領導，須幫助糧食供應與安全。
3. 中美貿易戰與關稅影響美國黃豆出口、巴西黃豆價格升高、南美增加種植面積…等因素增加貿易複雜性，未來發展帶著不確定性。
4. 注意潛在市場信號對未來的影響，例如美國未來出口低於現在水平、世界其他地方增加生產量、巴西去森林化增加種植面積…等信號。

■ **主題演講：飼料穀物的現況與未來十年展望**

美國農業部首席經濟學家 Robert Johansson 博士
Feed Grains Today and In the Coming Decade
– Dr. Robert Johansson, Chief Economist, U.S.
Department of Agriculture



內容如下：

1. 玉米、黃豆單產增加導致 2018-2019 年價格下跌。
2. 全球穀物生產與消費預計創新高。
3. 因貿易不確定因素，巴西黃豆價異常高於美國。
4. 因中美貿易戰關係，今年年底申請補貼的農民，可以拿到總產量 50% 的補助金額。

**** General Session 綜合議題**

Welcome and Introductions

再生燃料協會董事長暨執行長 Geoff Cooper

Geoff Cooper, President and CEO, Renewable Fuels Association

■ **DDGS 主題討論：DDGS 在家禽飼料的應用**

泰森食品公司家禽營養學家 Philip Smith
Key Issues In DDGS: Poultry – Philip Smith,
Poultry Nutritionist, Tyson Foods, Inc.



2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange

內容如下：

1. 供應商與酒精廠對 DDGS 品質的一致性會影響消費者對產品的印象。
2. 從 DDGS 萃取出玉米油是很有價值的能量。
3. 經濟效益將決定 DDGS 未來在家禽飼料運用的價值。

■ DDGS 主題討論：DDGS 市場展望、挑戰、與機會

ProExporter 資深分析師 Bill Holbrook

Key Issues In DDGS : Outlook, Challenges and Opportunities – Bill Holbrook, Senior Analyst, ProExporter



內容如下：

1. 2018 至 2019 年酒精生產量增至 3.8 億加侖（14 億公升）。
2. 酒精廠有 4.3 億加侖（16 億公升）擴建與 2.3 億加侖（8 億公升）的新建設。
3. 預測未來 5 年能增加 10 億加侖 (37 億公升) 的酒精生產量。
4. 酒精生產量取決於石油的價格、酒精的經濟效益與出口。
5. DDGS 生產量預計增至 1800 萬公噸。
6. DDGS 在國內使用持平，預計增加對外出口。

■ 以食品安全規範生產 DDGS

再生燃料協會副董事長 Kelly Davis

Food Safety Regulations for Manufacturers of DDGS – Kelly Davis, Vice President, Regulatory Affairs, Renewable Fuels Association



內容如下：

為了確保動物食品與飼料供應的安全，須遵守 CGMP 規範（Current Good of Manufacturing Practice):

1. 提供足夠的設備，包含個人置物櫃、洗手設備，並提供標示告知安全規範。
2. 保持工廠設備乾淨與通風，防控病蟲進入，準備足夠的休息區，在置物櫃與生產區提供足夠且可防破的照明設備。
3. 食物會接觸的地方保持衛生乾淨，適當存放垃圾。
4. 工廠提供足夠的水、水管、廁所、洗手設備與污水處理。
5. 工廠的設備、儀器與用具保持乾淨，給予適當維護。
6. 工廠所有的作業，包含包裝、裝載動物食物、運輸、檢查須遵守 CGMP 規範。
7. 化學、微生物的檢驗過程須保持衛生，避免動物食物感染霉菌毒素。
8. 檢驗原料以確保能適當放在動物食物中。
9. 天氣是容易讓原料被感染的原因，需注意。
10. 原料與貨櫃檢查是可接受的，避免任何殘留會污染動物食物。
11. 原料卸貨前須檢查運輸的車輛，遵守衛生運輸規則以確保動物食品安全。

■ **DDGS 主題討論：新產品 - 蒸餾穀物科技協會執行總監 Kurt Rosentrater**
Key Issues in DDGS: New Products – Kurt Rosentrater, Executive
Director, Distillers Grains Technology Council

內容如下：

1. 玉米發酵產品：一英斗的玉米可製造 2.8 加侖酒精、18 磅二氧化碳和 17 磅 DDGS。
2. DDGS 新產品：運用分餾技術將 DDGS 的油、蛋白與纖維分離，帶來各別經濟效益，為客戶創造更高的價值。
3. DDGS 的蛋白可用在人類食物、寵物食物、水產飼料和保健食品。DDGS 的油可用在畜產飼料、生物柴油和工業產品。DDGS 的纖維可用在能量、生物柴油和纖維素酒精。
4. 2018 年 95% 的酒精廠都將 DDGS 油抽出分離，這影響了家畜生產者，並給予單胃動物更多機會。
5. 利用壓擠擠壓技術，製粒出密度性高的產品，減少粉塵，並易於儲存與運輸。



2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange

Wednesday, October 24, 2018

綜合議題

Growth 能源公司全球市場資深副總裁 Craig Willi

General Session

Welcome and Introductions

Craig Willis, Senior Vice President of Global Markets, Growth Energy

■ 貿易政策環境

前美國國際商會主席 Dan Pearson

An Economist's View Of The Trade Policy Environment

Dan Pearson, Principal, Pearson International Trade Services, former Chairman of the U.S. International Trade Commission (ITC)



內容如下：

1. 中美貿易戰不是意圖去傷害農民，往好的方向想是鼓勵對其它國家改變貿易政策。報復性關稅的影響是降低出口需求，農民也遭受其害。
2. 中國對美國黃豆徵收 25% 的進口關稅，導致美國比巴西少了 20% 的黃豆出口量，讓美國農民每噸少賺 70 美元（每英斗少賺 2 美元），這意謂 2018 年的穀物會減少 90 億美元的收入。
3. 貿易政策不會一直朝向保護主義，終將會回到自由貿易。
4. 因為中美貿易戰影響，2018 至 2019 年全球成長從 3.9% 降低至 3.7%，美國經濟擴展也趨緩，這不明智的關稅政策終將市場潮流推回自由貿易政策。
5. 長期來看，美國農業仍是強健的，美國有 1.6 公頃耕種地，是世界第二大。印度雖比美國多 6% 的耕種土地，但也多了 10 億人口需餵養。
6. 美國有良好土壤、天氣，有完善的河流運輸、鐵路、公路、港口、穀倉等設備，大量投資在農地、教育和生產科技，可供應全球的糧食需求。
7. 在當今保護主義政策下，需要消除貿易壁累，加強自由經濟。

■ 高粱：聰明的選擇

聯邦高粱理事會執行總監 Florentino Lopez
Sorghum : The Smart Choice – Florentino
Lopez, Executive Director, United Sorghum
Checkoff Program
全球貿易 Global Trade



內容如下：

1. 美國生產 1000 萬噸高粱，約 300-400 萬噸出口。未來有更多出口的機會，期望出口量提升至 500 萬噸。
2. 高粱的優勢：價格比玉米低，為非基改作物，可取代其他穀物，無丹寧。
3. 未來有國外拓展計劃，增加更多合作伙伴，做畜禽飼養測試，找到更多市場的機會。

■ 貿易方案展望

美國農業部貿易辦公司副處長 Mark Slupek
Trade Programs Perspective
Mark Slupek, Deputy Administrator, Office
of Trade Programs, U.S. Department of
Agriculture/Foreign Agricultural Service



內容如下：

1. 美國農業部很樂意跟大家做生意。
2. 未來將有 860 萬美元投入計劃，並使用 108 條款資金，開拓新市場。
3. 針對報復性關稅發布緩解措施，提出 ATP 農業貿易推進計劃，提高農產品出口信貸擔保，協助發展中國家出口融資。
4. 推動 MFT 海外市場計劃，增加拜訪國家以利農業合作，降低貿易壁壘，促進經濟發展。

2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange

■ 座談：全球穀物運輸面臨的問題

Panel: Issues Facing Global Grain Transportation

Ken Eriksen, Senior Vice President, Head of Client Advisory and Development, Informa

Kelle Horn, Vice President, Pacific Rim Shipbrokers, Inc.

Stephen Nothdurt, Assistant Vice President and Midwest Regional Manager, Hyundai Merchant Marine (HMM)



Informa 客戶諮詢及發展
資深副總 Ken Eriksen



Pacific Rim 傭船公
司副總 Kelle Horn



Hyundai 船運公司副
總 Stephen Nothdurt

內容如下：

1. 散船供求關係：2016-2017 年買了很多船供應，但因運輸需求沒那麼大，導致貨運費降低，利潤變少。因此須重新調整船之供應，透過改變運輸路線控制成本。
2. 貨櫃船供求關係：之前多家貨櫃公司破產，市場變小，因此市場重新配置，由 4 至 5 家船公司組成聯合會，對世界各地市場提供服務。
3. 為倡議防治空氣污染建立綠色航運，國際海事組織 IMO 通過 2020 燃料限硫規定，船運公司將花費昂貴成本安裝脫硫器以達低硫標準（每船花費 200 萬美元，每噸減少 40% 硫的含量），故將影響航運費用。

■ 總結

美國穀物協會董事長暨執行長

Thomas N. Sleight

Closing Remarks – Thomas N. Sleight,
President and CEO, U.S. Grains Council



商務會議 Business-to-Business Meetings



大會詳細議程及參考資料請見以下網站

Agenda : <http://www.exporthexchange.org/agenda>

伍、心得

Review

1. 農民於播種前自主採集土壤樣品檢驗，建立完整耕種計畫，均為農民付費無需政府補助，因其認知科學種植方式將可提高產量及降低生產成本，為其提高經營效率之要件，故與政府無涉，此與我國普遍要求政府補助態度完全不同，很值得學習。
2. 種子改良及穀物生產品質，同時兼顧環境保護的經營理念，是企業永續經營與國際行銷很好的策略，也讓合作夥伴（經銷商或農民）得以永續經營並成長。開發新的生產技術及新產品，有利農民及產業永續經營。
3. 在玉米酒精工廠看到之 DDGS 色澤漂亮品質均佳，可能較新鮮且未經運輸損害，業者也發現 DDGS（生產玉米酒精的副產物，產量約為玉米用量之 1/3）必須用心經營始能增加收益，故近年來致力於製程及品質的改善。
4. 預期美國玉米收穫量高，對台灣畜禽產業是好消息。而新一代酒精工廠所生產的玉米酒粕品質很好，可以降低使用者對品質的疑慮。
5. Export Exchange 議程時間安排較輕鬆，便於國外與會者和原料廠及供應商交流溝通。演講內容很充實且豐富，從全球農業挑戰、美國農業政策、大陸政策問題、運輸到原料應用。美國酒精與相關產業持續改善玉米酒粕生產及運輸流程，提升玉米酒粕整體品質（到海外市場），有助於飼料中玉米酒粕用量的增加，同時不必擔心因品質變異所造成營養配方及動物表現不穩定的情形。
6. 美國能源政策對 Ethanol 的推廣是不可逆的趨勢，對其副產物 DDGS 的品質提升與穩定也不斷在增進，飼料產業應順勢而為。

承協會盧智卿代表費心張羅，使參訪行程不但優質且順利完成，確保每位團員皆能正確瞭解各項內容，讓此行獲益良多。

陸、附錄

Appendix

Food Safety Regulations for Manufacturing of DDGS

Kelly Davis
Vice President of Regulatory Affairs
Renewable Fuels Association



Animal Feed is Animal Food

- *What is "food?"* The United States defines food as "articles used for food or drink for man or other animals, and articles used for components of any such article."
- Reference to "food" in the regulations also refers to animal feed, including ingredients of animal feed.
- **The term "food" includes distillers grains (DDGS) and other co-products fed to animals.**



2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange

Basic U.S. Food Safety Provisions

- 1906 Pure Food & Drug Act
- 1938 Federal Food, Drug & Cosmetic Act
- 1958 Food Additives Amendment
- 1976 Medicated Feed CGMPs
- 1996 Animal Drug Availability Act (VFDs)
- 1997 BSE/Ruminant Feed Regulations
- 2002 Bioterrorism Preparedness and Response Act
- 2007 Food and Drug Administration Amendments Act
- 2011 Food Safety Modernization Act (FSMA)
- 2014 Veterinary Feed Directive Revised Regulations



U.S. Food and Drug Administration
Protecting and Promoting Your Health



Food Safety Modernization Act

- January 2011: FSMA signed into law
- September 2015: Final rule published
- FSMA was built on past experience and the strong foundation provided by the current food safety systems that had been established
- Makes a modern, pro-active, science- and risk-based preventive controls standard procedure across all sectors of the food system
- Meets the food safety challenges of the global food system
- Establishes stronger partnerships for food safety across all levels of government and with the private sector



Food Safety Modernization Act

- 21 CFR Part 507; Current Good Manufacturing Practice and Hazard Analysis and Risk-Based Preventive Controls for Food for Animals
 - Current Good Manufacturing Practice
 - Hazard Analysis and Risk-Based Preventive Controls
 - Supply-Chain Program
 - Requirements Applying to Records That Must Be Established and Maintained



Food Safety Modernization Act

Specifically, the rule established requirements for:

- A written food safety plan
 - Hazard analysis
 - Preventive controls
 - Monitoring
 - Corrective actions and corrections
 - Verification
 - Supply-chain program
 - Recall plan
 - Associated records
- **As of September 17, 2018, U.S. facilities large and small producing DDGS and other co-products are following the cGMPs and Hazard Analysis and Preventative Controls rules**



FSMA Qualifications of Individuals

- The company management must ensure that all individuals who manufacture, process, pack, or hold animal food (including temporary and seasonal personnel) are qualified to perform their assigned duties
 - have the education and training as appropriate to the individual's assigned duties; and
 - receive training in the principles of animal food hygiene and animal food safety, including the importance of employee health and personnel hygiene
- Responsibility for ensuring compliance by individuals with the requirements must be clearly assigned to supervisory personnel who have the education, training, or experience necessary to supervise the production of safe animal food.
- Records that document training required and must be established and maintained and are subject to the prescribed recordkeeping requirements



FSMA “Preventive Controls Qualified Individual”

- A qualified individual who has successfully completed training in the development and application of risk-based preventive controls at least equivalent to that received under a standardized curriculum recognized as adequate by FDA or is otherwise qualified through job experience to develop and apply a food safety system.
- RFA offered classes for the standardized course to become a Preventive Controls Qualified Individuals (PCQI)
- 230 participants representing 74 companies; from 21 U.S. States and 1 Canadian Province



Preventive Controls Qualified Individual (PCQI)

Must oversee:

- Preparation of the food safety plan
- Validation of the preventive controls
- Determination that validation is not required
- Review of records
- Reanalysis of the food safety plan
- Written justification for validation to be performed in a timeframe
- Written justification for review of records of monitoring and corrective actions within a timeframe
- Determination of reanalysis

Current Good Manufacturing Practices (cGMPs)

- Personnel
- Plant and grounds
- Sanitation
- Water supply and plumbing
- Equipment and utensils
- Plant operations
- Holding and distribution



Current Good Manufacturing Practice (cGMPs)

Example - Personnel

- Provide necessary facilities:
 - Lockers to store personal effects
 - Handwashing facilities as appropriate
 - Post appropriate signage to reinforce new practices
- Develop a personnel cleanliness protocol with training that specifies expectations regarding:
 - Handwashing
 - Wearing of jewelry
 - Carrying of cellular phones, tools



cGMPs, continued

Example - Plant and grounds

- Proper cleaning and maintenance of facility
- Pest control program
- Adequate restrooms
- Provide acceptable lighting with shatter-resistant glass above storage or production areas
- Adequate ventilation



cGMPs, continued

Example - Sanitation

- Includes maintaining clean and sanitary conditions of food contact surfaces, proper use and storage of toxic cleaning compounds
- Proper storage of garbage and trash

Example - Water supply and plumbing

- Plant's water supply, plumbing, and toilet and hand-washing facilities are adequate
- Adequate drainage, proper sewage disposal
- No cross connections or backflow between waste water or sewage and process waters

Example - Equipment and Utensils

- All plant equipment and utensils must be designed and of such material and workmanship to be adequately cleanable, and must be properly maintained
- Instruments and controls maintained



cGMPs, continued

Example - Plant operations

- All operations in the manufacturing /processing, packing, and holding of animal food (including operations directed to receiving, inspecting, transporting, and segregating) are conducted in accordance with the CGMPs
- Chemical, microbial, or extraneous-material testing procedures are used where necessary to identify sanitation failures or possible animal food contamination like mycotoxins



2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange



Inbound Ingredient Evaluation

- Raw materials and ingredients must be inspected to ensure that they are suitable for manufacturing into animal food and must be handled under conditions that will protect against contamination
- Weather can be considered when evaluating raw materials susceptible to mycotoxin contamination
- Visual examination of ingredients or shipping containers is acceptable, with emphasis on observing any unusual residues that may contaminate the animal food



Generally Recognized as Safe (GRAS)

- Any substance intentionally added to an animal feed must be used in accordance with a food additive regulation for that use unless the substance is GRAS among experts qualified by scientific training and experience to evaluate its safety under the conditions of its intended use
- All ingredients used in the animal food manufacturing process must be approved which require a premarket approval process
- General recognition of safety for feed use of substances varies with the animal species, thus
 - Feed GRAS determinations must address intended use in the intended animal species
- Substances are not GRAS, it is a particular use of a substance that is GRAS

CGMPs continued

Example - Holding and distribution

- Protect against contamination and minimize deterioration
- Proper labeling
- Transport vehicle inspection procedures prior to loading
- FSMA - Sanitary Transportation Rule
 - The design and maintenance of vehicles and transportation equipment to ensure that it does not cause the food that it transports to become unsafe.



 **RFA** RENEWABLE
FUELS
ASSOCIATION

Food Safety Plan

- One or more Preventive Controls Qualified Individuals (PCQIs) must prepare and implement a written food safety plan for the facility



Required Components

- Hazard Analysis
- Preventive Controls
 - Supply-Chain Applied Controls
 - Process Controls
 - Sanitation Controls
 - Other Controls
- PC Management Components
 - Monitoring
 - Corrective Actions and Corrections
 - Verification and Validation
 - Verification of Implementation and Effectiveness
 - Recall Plan
- Reanalysis
- Implementation Records

 **RFA** RENEWABLE
FUELS
ASSOCIATION

Food Safety Plan Overview

- A written food safety plan is required to include:
 - Hazard analysis
 - Implementation records
- If hazard analysis determines there is a hazard requiring a preventive control, the food safety plan must also include:
 - Preventive controls and their management components
 - Recall plan
- The format is flexible to meet the needs of the facility.
- The food safety plan must be reanalyzed at least every 3 years or more frequently, as appropriate.

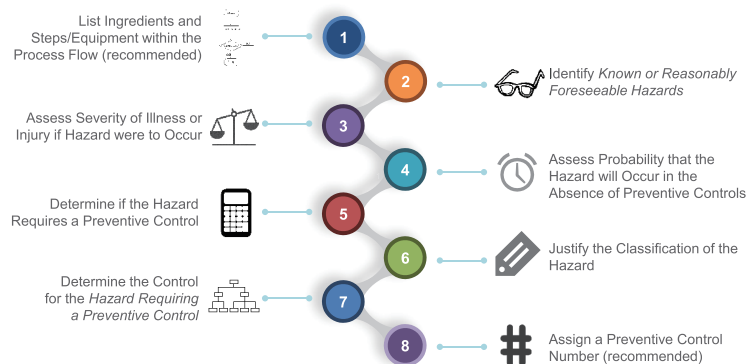


Hazard Analysis – Required

- Analysis drives decision making for determining and controlling hazards
- Hazards include:
- Biological hazards, including microbiological hazards such as parasites, environmental pathogens, and other pathogens
 - Chemical hazards, including radiological hazards, substances such as pesticide and drug residues, natural toxins, decomposition, unapproved food or color additives, and nutrient imbalances
 - Physical hazards
- Hazards that may be present in the animal food for any of the following reasons:
- The hazard occurs naturally;
 - The hazard may be unintentionally introduced; or
 - The hazard may be intentionally introduced for purposes of economic gain



Hazard Analysis Process



Risk-Based Preventive Controls

- Must identify and implement preventive controls, to provide assurances that significant hazards will be significantly minimized or prevented, and the animal food manufactured or held by facility will not be adulterated
- Preventive controls required as appropriate to the facility and animal food:
 - Controls at critical control points (CCPs) and controls, other than those at CCPs that are also appropriate for animal food safety.
- Documentation, monitoring and corrective actions are required

2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange

10/16/2018

PRX The ProExporter Network®

ProExporter, Page 1

EXPORT EXCHANGE US GRAINS COUNCIL

OCTOBER 23, 2018
MINNEAPOLIS, MN

BILL HOLBROOK
THE PROEXPORTER NETWORK

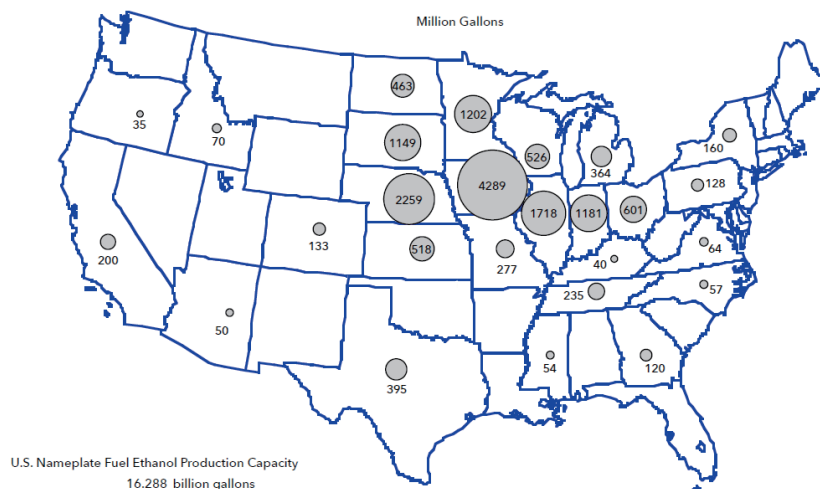
©2018 The ProExporter Network®. The analysis above is not intended as a trade recommendation. The analysis and forecasts are based on available public data and on the best judgment of PRX, but cannot be guaranteed to conform to future reality.

10/16/2018

PRX The ProExporter Network®

ProExporter, Page 2

U.S. Nameplate Fuel Ethanol Plant Production Capacity by State as of January 1st, 2018



Note: Nameplate Capacity is the volume of fuel ethanol that can be produced during a period of 12 months under normal operating conditions.

Source: Energy Information Administration (EIA), Form EIA-819 Monthly Oxygenate Report

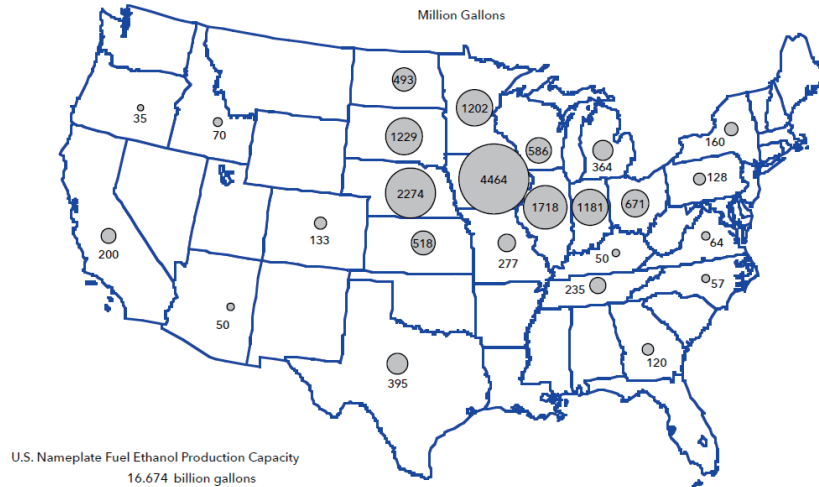
©2018 The ProExporter Network®. The analysis above is not intended as a trade recommendation. The analysis and forecasts are based on available public data and on the best judgment of PRX, but cannot be guaranteed to conform to future reality.

10/16/2018

PRX The ProExporter Network®

ProExporter, Page 3

U.S. Nameplate Fuel Ethanol Plant Production Capacity by State as of January 1st, 2019



Note: Nameplate Capacity is the volume of fuel ethanol that can be produced during a period of 12 months under normal operating conditions.

Source: PRX estimates based on publicly announced expansions and new builds

©2018 The ProExporter Network®. The analysis above is not intended as a trade recommendation. The analysis and forecasts are based on available public data and on the best judgment of PRX, but cannot be guaranteed to conform to future reality.

10/16/2018

PRX The ProExporter Network®

ProExporter, Page 4

CURRENT AND ANNOUNCED ETHANOL PRODUCTION INCREASES 2018 AND BEYOND

| STATE | NEW CONSTRUCTION | EXPANSION |
|--------------|------------------|-----------|
| IOWA | 125 MMG | 50 MMG |
| INDIANA | 80 MMG | 35 MMG |
| KANSAS | 70 MMG | |
| KENTUCKY | | 10 MMG |
| MINNESOTA | | 35 MMG |
| NORTH DAKOTA | | 30 MMG |
| NEBRASKA | | 45 MMG |
| OHIO | | 134 MMG |
| SOUTH DAKOTA | 80 MMG | 80 MMG |
| TEXAS | | 10 MMG |
| WISCONSIN | | 10 MMG |

©2018 The ProExporter Network®. The analysis above is not intended as a trade recommendation. The analysis and forecasts are based on available public data and on the best judgment of PRX, but cannot be guaranteed to conform to future reality.

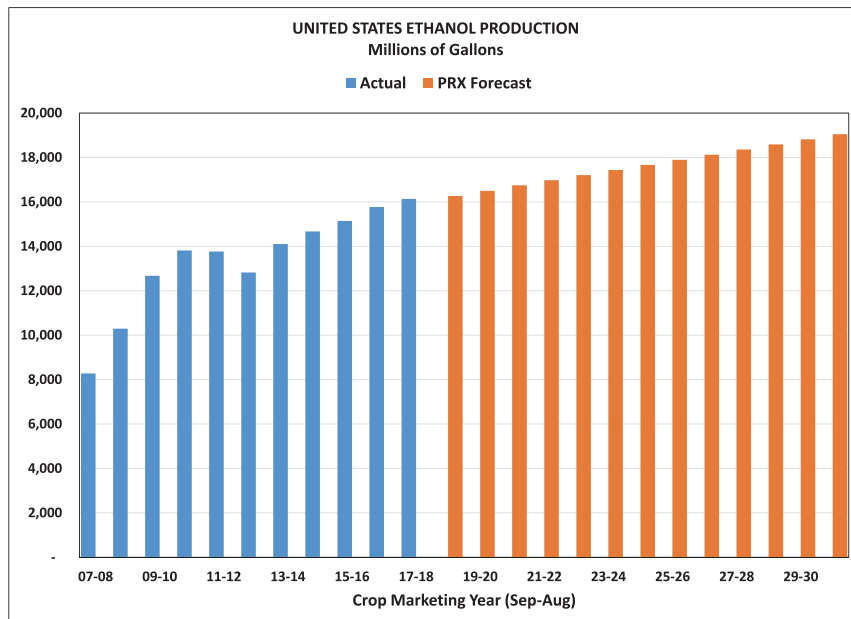
2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange

10/16/2018

PRX The ProExporter Network®

ProExporter, Page 5

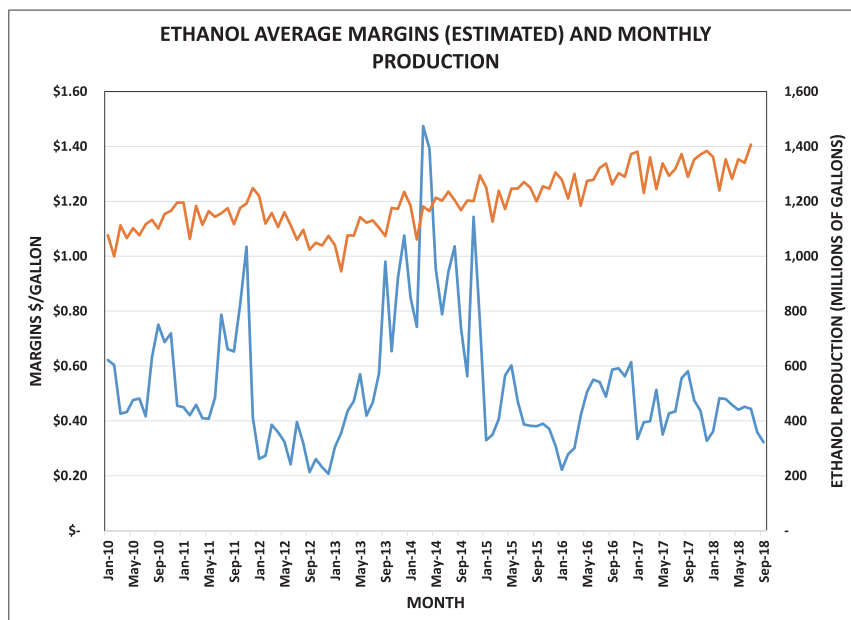


©2018 The ProExporter Network®. The analysis above is not intended as a trade recommendation. The analysis and forecasts are based on available public data and on the best judgment of PRX, but cannot be guaranteed to conform to future reality.

10/16/2018

PRX The ProExporter Network®

ProExporter, Page 6

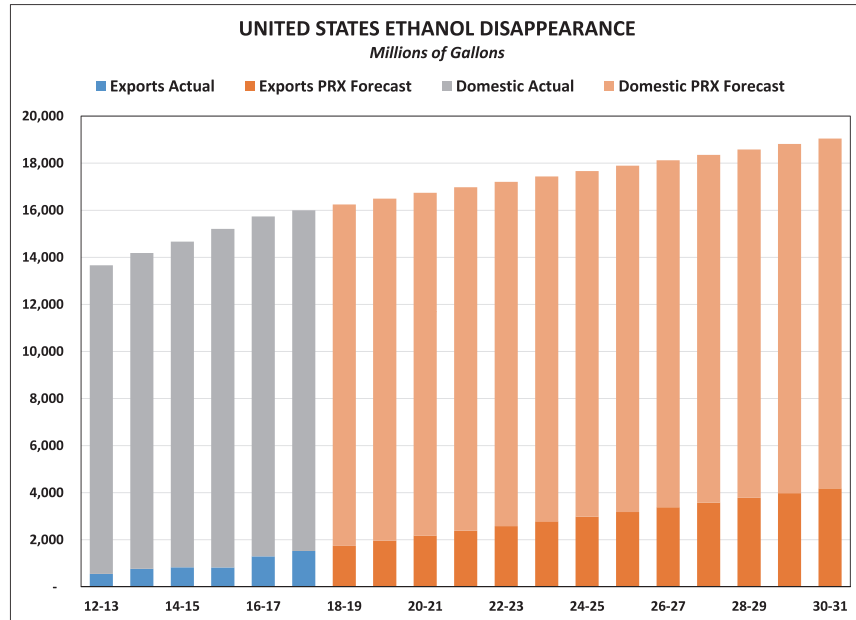


©2018 The ProExporter Network®. The analysis above is not intended as a trade recommendation. The analysis and forecasts are based on available public data and on the best judgment of PRX, but cannot be guaranteed to conform to future reality.

10/16/2018

PRX The ProExporter Network®

ProExporter, Page 7



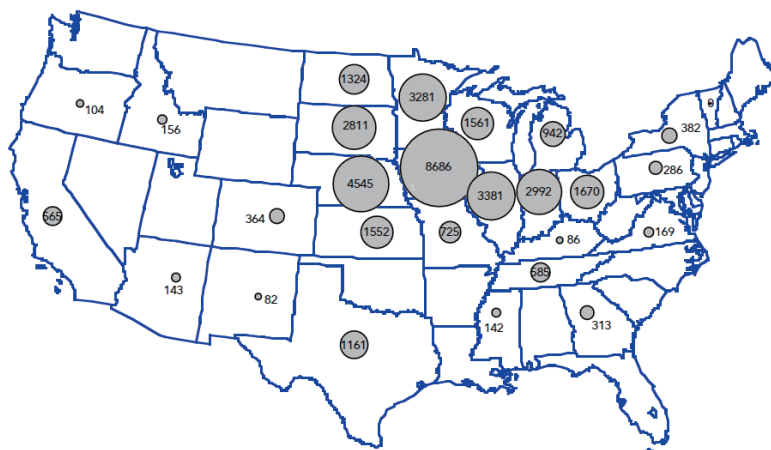
©2018 The ProExporter Network®. The analysis above is not intended as a trade recommendation. The analysis and forecasts are based on available public data and on the best judgment of PRX, but cannot be guaranteed to conform to future reality.

10/16/2018

PRX The ProExporter Network®

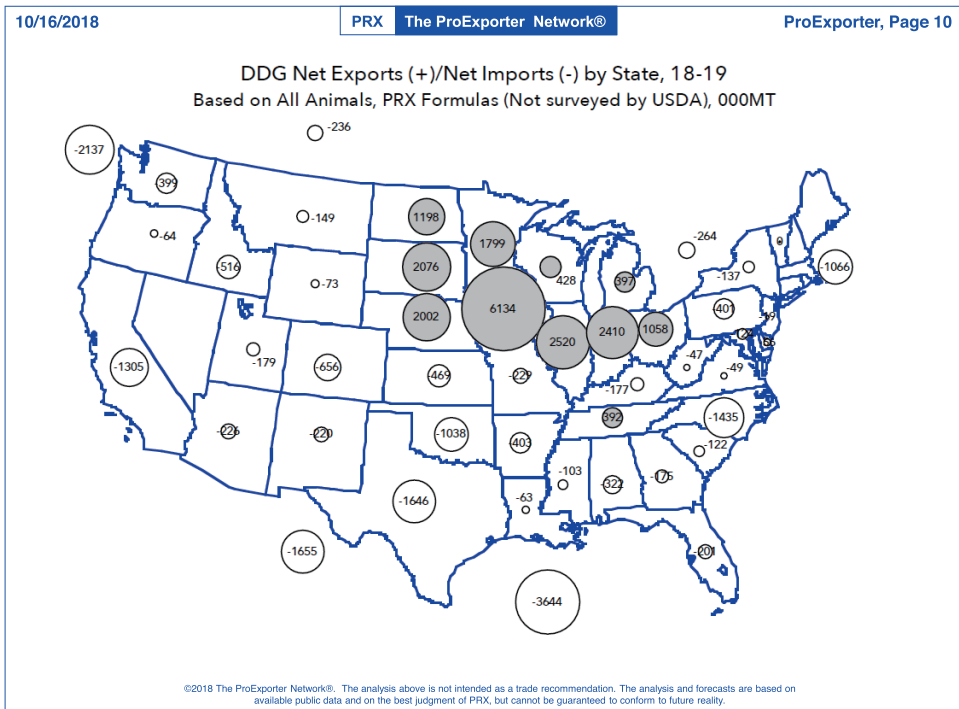
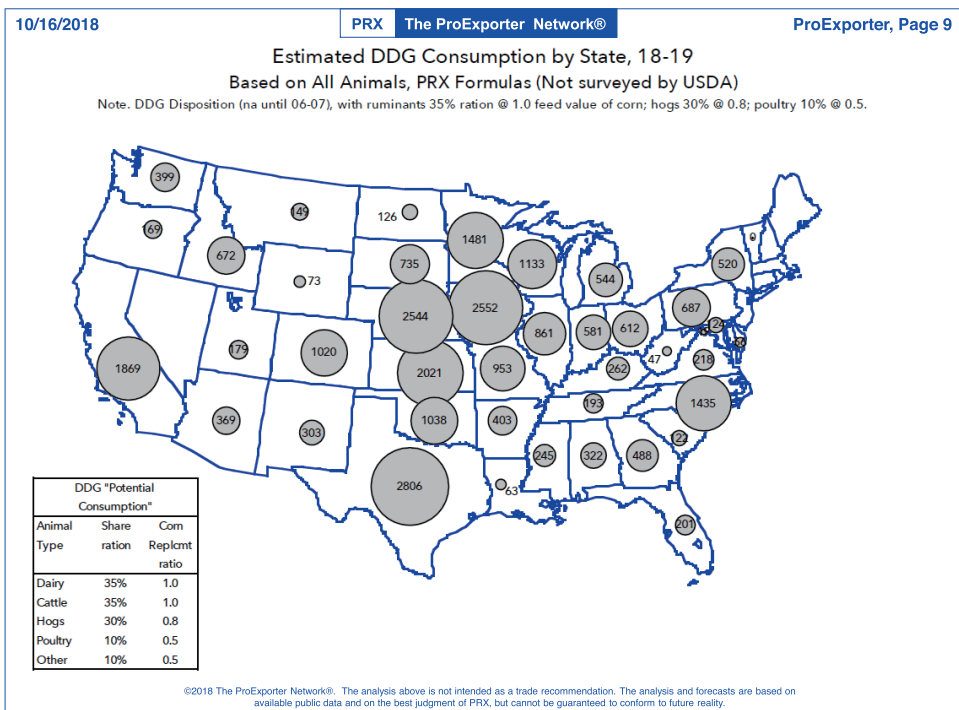
ProExporter, Page 8

Estimated DDG Production by State, 18-19, 000MT
Based on PRX Survey of Ethanol Production (Not surveyed by USDA)



2018美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

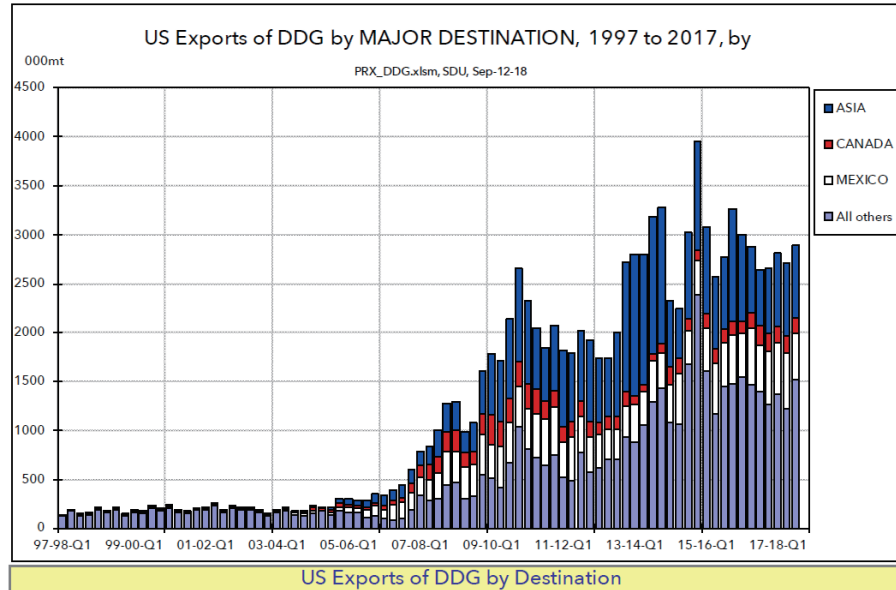
Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange



10/16/2018

PRX The ProExporter Network®

ProExporter, Page 11

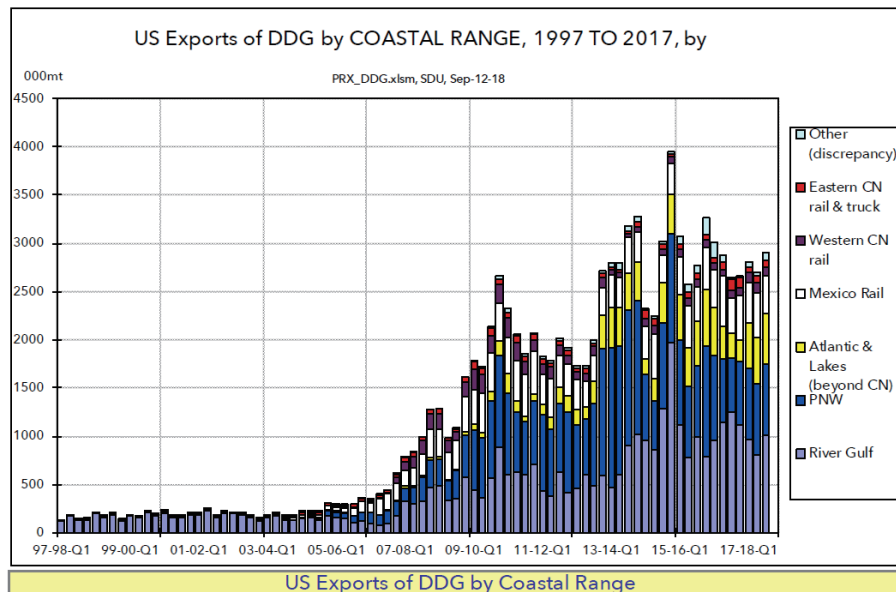


©2018 The ProExporter Network®. The analysis above is not intended as a trade recommendation. The analysis and forecasts are based on available public data and on the best judgment of PRX, but cannot be guaranteed to conform to future reality.

10/16/2018

PRX The ProExporter Network®

ProExporter, Page 12



©2018 The ProExporter Network®. The analysis above is not intended as a trade recommendation. The analysis and forecasts are based on available public data and on the best judgment of PRX, but cannot be guaranteed to conform to future reality.

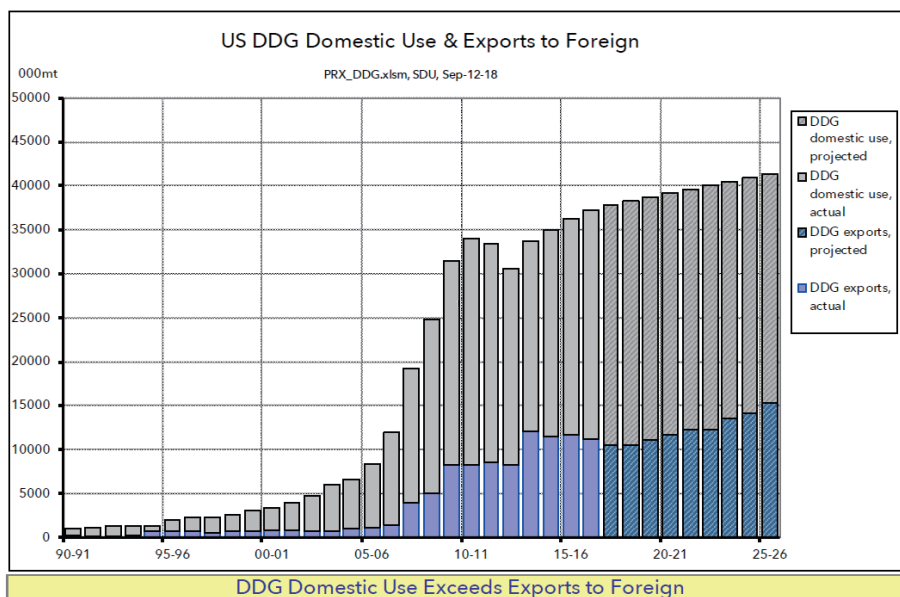
2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange

10/16/2018

PRX The ProExporter Network®

ProExporter, Page 13



©2018 The ProExporter Network®. The analysis above is not intended as a trade recommendation. The analysis and forecasts are based on available public data and on the best judgment of PRX, but cannot be guaranteed to conform to future reality.

10/16/2018

PRX The ProExporter Network®

ProExporter, Page 14

SUMMARY

- 2018 to 2019 ethanol production capacity to increase 386 mmg
- Current and announced increases – 439 mmg expansion, 230 mmg new construction
- PRX estimated ethanol production increase of 1.07 billion gallons in next 5 years
- Highly dependent on oil price, ethanol margins, and ethanol exports
- DDG production estimated increase 1.8 mmt
- Domestic DDG use flat, estimated increase would need to be exported

©2018 The ProExporter Network®. The analysis above is not intended as a trade recommendation. The analysis and forecasts are based on available public data and on the best judgment of PRX, but cannot be guaranteed to conform to future reality.

Feeding DDGS – to Poultry

Phillip Smith Ph.D.
Export Exchange
October 22-23, 2018
Minneapolis, Minn.



Developing markets. >> Enabling trade. >> Improving lives.

“The greatest dilemma that the (animal) agriculture industry has faced in the last 50 years is ethanol and corn prices”

Rod Smith, Feedstuffs, December 2006

The outline of my presentation today:

- Basics of ethanol production and co-products
- Production and Usage estimates of DDGS
- List the locations currently using DDGS
- Typical analysis: DDGS
- Effects of reduced oil DDGS – reduced calorie?
- Corn oil from DDGS
- Practical concerns and DDGS spec. sheet
- Future opportunities



Dry-Milling Average Yield Per Bushel

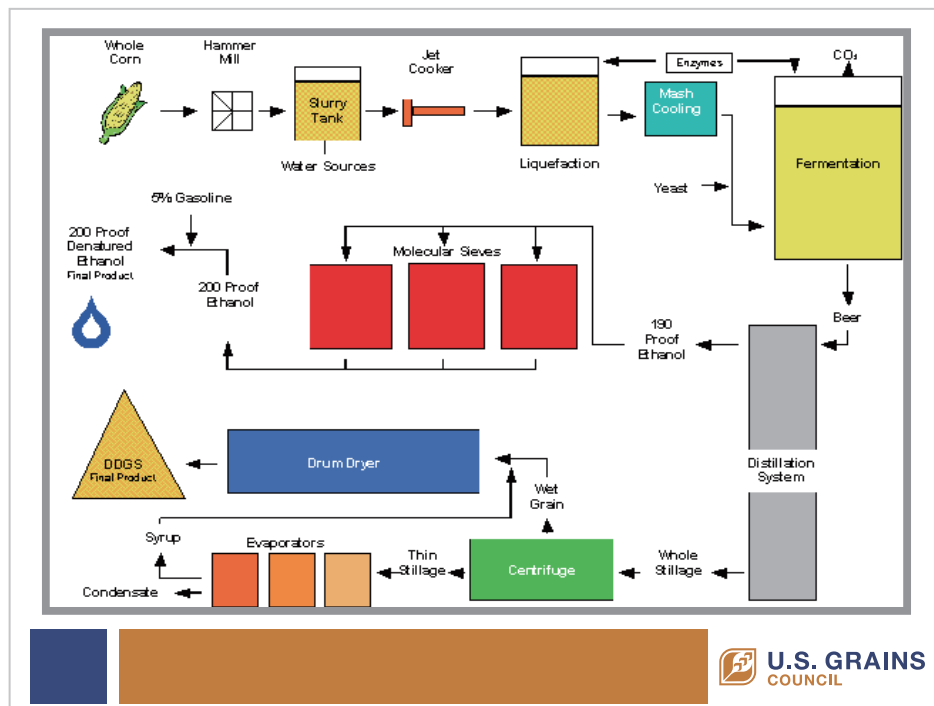
1 bushel
(56 pounds)



becomes

2.7 gallons Ethanol
18 lbs DDGS
18 lbs CO₂





Mid-Missouri Energy Ethanol Plant Malta Bend, MO

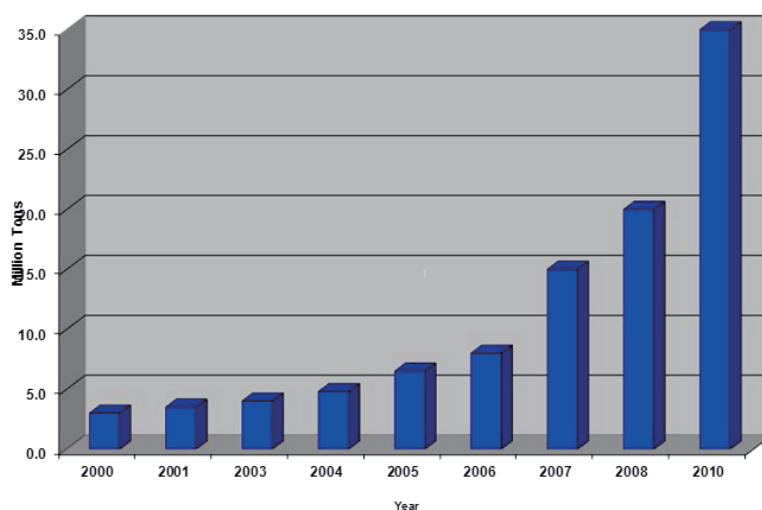


2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

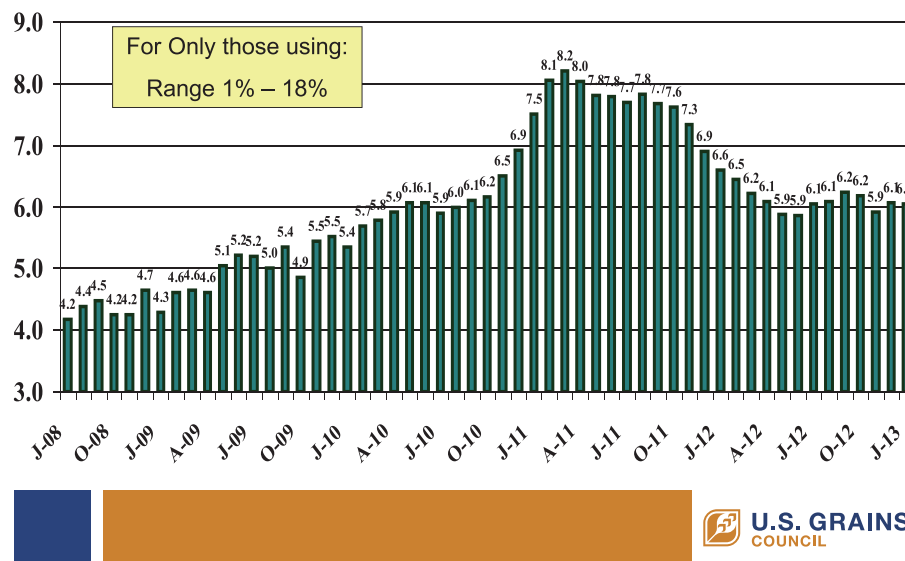
Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange



U.S.DDGS Outlook



Broiler Average Inclusion of DDGS



Average Nutrient Spec for DDGS

| | |
|----------------|-----------|
| Calories lb/kg | 1150/2530 |
| Protein | 29.00 |
| Lysine | 0.94 |
| TSAA | 1.20 |
| Trp | 0.21 |
| Arg | 1.29 |
| Thr | 1.06 |
| A.Phos | 0.52 |
| Calcium | 0.10 |
| Sodium | 0.16 |

Nutritional composition of DDGS and Soybean Meal

| Component | Percentage | |
|---------------|------------|-------|
| | DDGS | SBM |
| M.E. Kcals/Kg | 2530 | 2425 |
| Moisture | 12.00 | 12.00 |
| Crude protein | 29.00 | 47.80 |
| Crude fat | 7.00 | 1.00 |
| Crude fiber | 7.00 | 3.00 |
| Phosphorus | 0.87 | 0.72 |
| Potassium | 1.15 | 2.05 |
| Sodium | 0.16 | 0.04 |
| Total lysine | 0.94 | 3.02 |



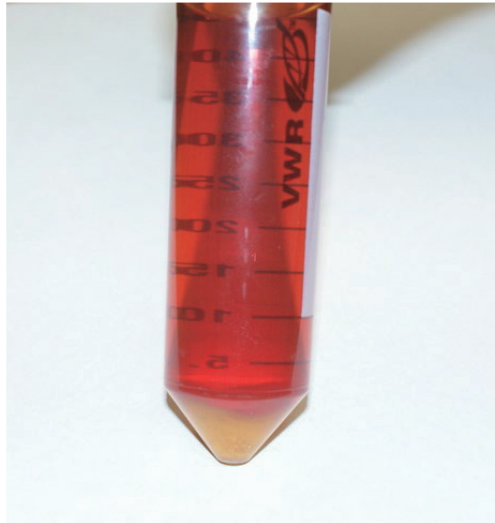
Prediction equations for TMEn DDGS (86% DM basis per Kg)

TMEn =
 $2732.7 + 36.4 (\text{fat}) - 73.6 (\text{fiber}) + 14.5 (\text{protein}) - 26.2 (\text{ash})$

Batal and Dale 2006 J. Appl. Poultry Res 15:89-93



Corn oil from DDGS



Corn Oil Assay Results

| | |
|-----------------------|----------------------|
| • Linoleic acid | 53.30% |
| • Monounsaturated fat | 27.76% |
| • Polyunsaturated fat | 56.13% |
| • Saturated Fat | 15.24% |
| • Free Fatty Acids | 4.69% |
| • Insolubles | <0.01% |
| • Moisture | 0.72% |
| • OSI | 8.20 hr |
| • AME calculated | 3900 - 4000 Kcals/lb |

Practical issues with Distillers

- Logistics
 - Reliance on one plant
 - Bin allocation at mills
- Consistency
- Mycotoxins
- Pellet quality?



U.S. GRAINS
COUNCIL

Potential uses of DDGS in broiler diets continued:

- The usage of distillers will depend on whether it will cost into the ration when the formulas are optimized
 - Competition from other ingredients
 - Consistency
 - Nutrient value



U.S. GRAINS
COUNCIL

DDGS Specification Sheet

- **Consistent high quality**
 - Free flowing
 - Golden color
 - Minolta Color Lightness L>50
 - Minolta Color Yellowness b>40.0
- **Novus IDEA value for Lysine dig. >65%**



**U.S. GRAINS
COUNCIL**

Color Measuring

A Minolta Chroma Meter CR-300 - used to evaluate the color

L (lightness)

a (redness)

b (yellowness)



| | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1 Alexandria, IN | 2 Atchison, KS | 3 Camila, GA | 4 Carrollton, MO |
| 5 Cloverdale, IN | 6 Malta Bend, MO | 7 Menlo, IA | 8 St. Joseph, MO |

2018 美國穀物與玉米酒粕考察暨出口交流國際論壇參訪報告

Trip Report of 2018 DDGS Survey & Export Exchange

Color

| Corn DDGS | Supplier | L (Lightness) | | |
|-----------|----------------|---------------|---------|-------|
| | | Mean | Std Dev | CV, % |
| #1 | Alexandria, IN | 55.5 | 0.62 | 1.12 |
| #2 | Atchison, KS | 48.6 | 1.58 | 3.26 |
| #3 | Camilla, GA | 60.6 | 0.73 | 1.20 |
| #4 | Carrollton, MO | 60.2 | 0.32 | 0.53 |
| #5 | Cloverdale, IN | 47.9 | 0.22 | 0.46 |
| #6 | Malta Bend, MO | 58.9 | 1.54 | 2.62 |
| #7 | Menlo, IA | 57.8 | 0.13 | 0.22 |
| #8 | St. Joseph, MO | 55.8 | 1.19 | 2.13 |

DDGs suppliers - U.S.

| # | Supplier |
|---|----------------|
| 1 | Alexandria, IN |
| 2 | Atchison, KS |
| 3 | Camilla, GA |
| 4 | Carrollton, MO |
| 5 | Cloverdale, IN |
| 6 | Malta Bend, MO |
| 7 | Menlo, IA |
| 8 | St. Joseph, MO |

DDGS samples - sent to 4 labs for analysis:
Tyson
University of Arkansas
Missouri
Evonik



 **U.S. GRAINS**
COUNCIL

Lysine

| Supplier | Total, (86%DM) | AID, % | SID, % | A.Dig AA, (86%DM) | S.Dig AA, (86%DM) |
|----------------|-------------------|-------------|-------------|----------------------|-------------------------|
| Alexandria, IN | 0.78 | 65.5 | 69.8 | 0.51 | 0.54 |
| Atchison, KS | 0.92 | 69.7 | 73.0 | 0.65 | 0.68 |
| Camilla, GA | 0.74 | 66.6 | 71.0 | 0.49 | 0.53 |
| Carrollton, MO | 0.90 | 71.0 | 74.4 | 0.64 | 0.67 |
| Cloverdale, IN | 0.69 | 70.5 | 75.0 | 0.49 | 0.52 |
| Malta Bend, MO | 0.87 | 68.8 | 72.2 | 0.60 | 0.63 |
| Menlo, IA | 0.77 | 69.6 | 73.6 | 0.54 | 0.57 |
| St. Joseph, MO | 0.75 | 69.1 | 73.5 | 0.52 | 0.55 |
| Mean | 0.80 | 68.9 | 72.8 | 0.56 | 0.59 |
| SE | | 2.3 | 2.21 | | |
| P-value | | 0.690 | 0.726 | | |

(AID) Apparent Ileal Digestibility
 (SID) Standardized ileal Digestibility

23

Acceptable Mycotoxin Levels in DDGS

- Fumonisin - Max. 30 ppm
- Vomitoxin - Max. 10 ppm
- Aflatoxin - Max. 60 ppb
 - Only utilize corn with a maximum of 20 ppb of aflatoxin in the ethanol processing plant.
- Zearalenone - no standard set

DDGS Specification Sheet

- **Moisture max.** 14.5%
- **Crude protein min.** 25%
- **Crude fat** 5-8%
- **Crude fiber max.** 8.50%
- **Sodium** 0.15-.30%
- **Phosphorus (total)** 0.75-0.90%



**U.S. GRAINS
COUNCIL**

Summary

- Consistency between suppliers/plants is affecting product image
- Corn oil from DDGS process is a valuable energy source
- Economics will determine the future usage of DDGS in poultry feeds



**U.S. GRAINS
COUNCIL**