

赴美優質穀物考察報告

行政院農業委員會畜牧處 林俊臣

摘 要

為增進我國與美國穀物及飼料業界之聯繫，了解美國飼料用穀物之發展與運用，並收集優質穀物之相關資料，由本會指派畜牧處林俊臣科長參加美國穀物協會所籌組之「赴美了解優質穀物考察團」，考察美國含可溶物蒸餾乾酒粕 (Distiller's Dried Grains with Solubles，簡稱為 DDGS) 之生產、利用及運銷。行程中安排參訪位於伊利諾州的穀物公司、貨櫃轉運站、玉米酒精工廠及芝加哥期貨交易所，並參加在德州達拉斯召開之「玉米加工技術與優質穀物研討會」。

DDGS 為玉米酒精工廠製造酒精過程的副產物，可作為飼料原料，取代部分的玉米及黃豆粕。在美國國會通過的能源政策法案支持下，以及高油價使得取代汽油的玉米酒精有利可圖，預計到 2012 年美國燃料用酒精的產量將會倍增，故 DDGS 未來產量亦將隨之倍增，且新世代酒精工廠所生產的 DDGS 品質會越來越好，價格會越來越低，成為更具競爭性的飼料原料。

2005 年美國優質玉米種植面積僅占全美玉米種植面積之 8%，與 2001 年所占的比率相近，未如預期成長，主要受到基因改造玉米種植面積快速增加的影響。就市場現況而言，大概以種植有機玉米較有發展的空間。

國內飼料原料幾乎都仰賴進口，價量均受國際市場之牽制，並需負擔進口運輸費用。尤其近來國際油價大漲，除了影響進口原料運輸成本之外，並誘使能源業者搶攻玉米及黃豆等主要飼料原料，轉作生產酒精或柴油之原料，促使該等原料之價格節節上揚。此一趨勢未來將對國內飼料及畜牧業者將造成重大衝擊，影響其生產成本甚巨。為未雨綢繆，國內業者有必要多注意 DDGS 的產銷以及其在動物營養與飼料配方之相關資訊，以因應高價玉米時代的來臨。

一、緣起

美國是全球最大也是最重要的玉米生產國，其產量超過全世界玉米產量 4

成以上，出口之數量則占有 6 成以上之國際玉米市場。我國每年自美國進口 450~500 萬公噸左右之玉米，為美國玉米前 5 大進口國。自美國進口玉米，除滿足國內飼料業所需之原料外，亦有助於平衡台美間之貿易關係。

為增進我國與美國穀物及飼料業界之聯繫，了解美國飼料用穀物之發展與運用，並收集優質穀物之相關資料，由本會指派畜牧處林俊臣科長參加美國穀物協會所籌組之「赴美了解優質穀物考察團」，考察美國玉米酒精副產物---含可溶物蒸餾乾酒粕(Distiller' s Dried Grains with Solubles，簡稱為 DDGS)之生產、利用及運銷，並參加在德州達拉斯召開之「玉米加工技術與優質穀物研討會」。該考察團成員共計 5 人，除林俊臣科長外，還包括美國穀物協會張學義副代表、台灣糖業股份有限公司畜殖事業部楊泰龍經理、大成長城企業股份有限公司飼料事業採購部邢惠瓏經理及台灣卜蜂企業股份有限公司技術研發中心馮培英經理等 4 人，自本(95)年 5 月 31 日出發，6 月 9 日返國。本次考察行程承美國穀物協會之協助安排，得以順利完成，謹此誌謝。

二、行程

時 間			起 迄 地 點	考 察 內 容
月	日	星期		
5	31	三	台北→芝加哥	去程
6	1	四	芝加哥→ 洛克福	1.參訪位於伊利諾州 Elwood 的 Prairie Creek Grain 穀物公司 2.參訪位於伊利諾州 Channahon 的 Scoular 公司之轉運站
6	2	五	洛克福→ 芝加哥	參訪位於伊利諾州 Lena 的 Adkins Energy 玉米酒精工廠。
6	3	六	芝加哥	資料整理
6	4	日	芝加哥	資料整理
6	5	一	芝加哥→ 達拉斯	1.參訪芝加哥期貨交易所 2.前往達拉斯參加「玉米加工技術與優質穀物研討會」
6	6	二	達拉斯	參加「玉米加工技術與優質穀物研討會」
6	7	三	達拉斯	參加「玉米加工技術與優質穀物研討會」
6	8	四	達拉斯→台北	回程
6	9	五	台北	回程

三、心得

(一) 含可溶物蒸餾乾酒粕 (DDGS) 之生產概況

DDGS 是以乾式輾磨(Dry Milling)生產酒精(Ethanol)的副產物。乾式輾磨製程是將玉米粉碎後，以酵母菌和酵素將玉米的主要成分澱粉發酵產生酒精和二氧化碳，酒精被蒸餾取出後剩下酒粕和一些可溶物，這些殘渣經混合乾燥就是 DDGS，可供動物飼料用。

在乾式輾磨的過程平均每 1 公噸的玉米可以產生 304 公斤 (419 公升) 的酒精、304 公斤的二氧化碳和 304 公斤的 DDGS。因此，DDGS 的產量和燃料用酒精的產量密切相關。

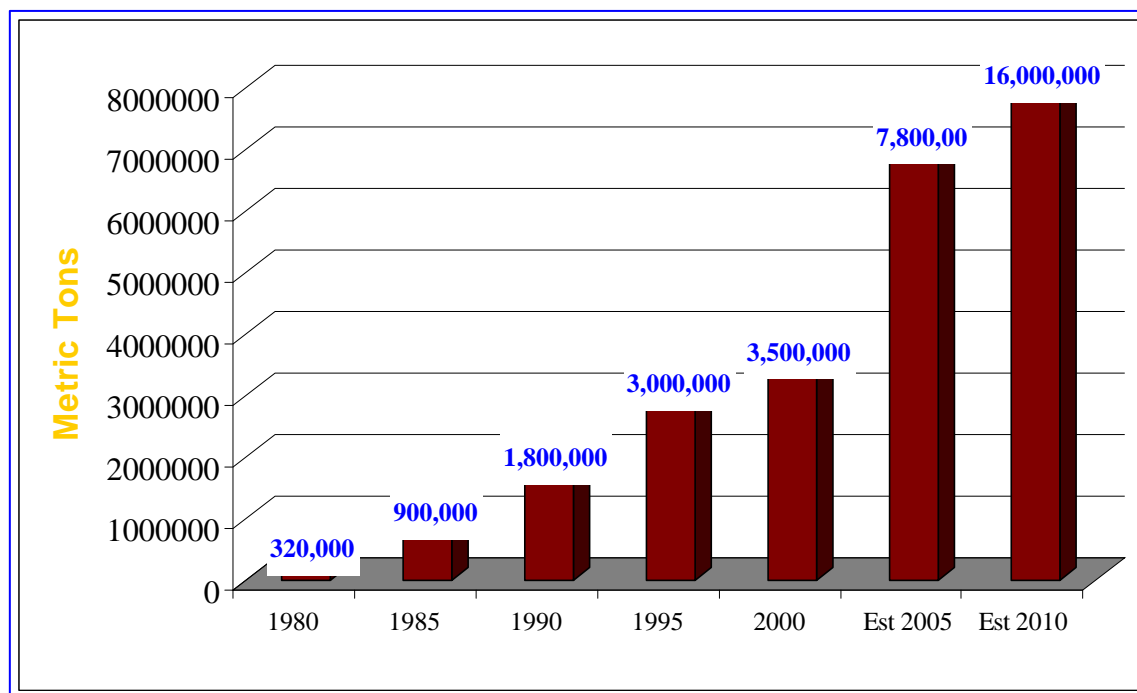
由於玉米的澱粉在發酵過程幾乎完全被轉換成酒精，大約只有三分之一的乾物質在剩餘的副產品中被回收，亦即其它營養成分大約被相對濃縮了三倍。影響 DDGS 成品品質的主要因素包括 (1) 玉米澱粉在發酵過程被分解的程度，(2) 濃縮可溶物加回酒粕的比例，(3) 乾燥過程。不同工廠中所生產的 DDGS，其營養成分有顯著的差異；而同一工廠所生產的 DDGS，在乾物質、粗蛋白、脂肪、灰分、酸洗不可溶解蛋白及瘤胃可分解蛋白含量方面的變異亦很顯著。脂肪的變異可能是濃縮可溶物加回的比例不同所致；乾燥過程則是造成酸洗不可溶解蛋白和瘤胃可分解蛋白差異的主要原因，且會影響產品之色澤，溫度過高，易使顏色變成黑褐色。DDGS 是酒精生產的副產品，營養成分的變異在所難免，因此使用者有必要經常分析監控 DDGS 的營養成分。

美國於 2005 年 8 月 8 日通過能源政策法案，其重點包括提供補助、減稅等誘因鼓勵節約能源，開發利用新的再生能源科技，並要求增加於汽油添加燃料用酒精的使用等。有該法案之支持，以及伴隨目前能源短缺及價格高漲之衝擊，在汽油中添加 10% 或更高比例的酒精，已是未來的趨勢。玉米酒精工廠亦如雨後春筍般的設立，預計到 2012 年美國燃料用酒精的產量將會倍增，故 DDGS 未來產量亦將大幅增加，品質會越來越好，價格會越來越低，成為更具競爭性的飼料原料。因此，本次考察便將 DDGS 之生產、利用及運銷列為重點項目。

近年來美國 DDGS 年產量隨著燃料用酒精產量的急速增加而快速增加，2005

年估算產量為 780 萬公噸，為 2000 年產量 350 萬公噸之 2 倍（請參閱圖 1）。預期未來 5 年仍將維持此種成長趨勢，至 2010 年預估 DDGS 產量可達 1,600 萬公噸，為 2005 年產量之 2 倍。

圖 1. 美國歷年 DDGS 年產量



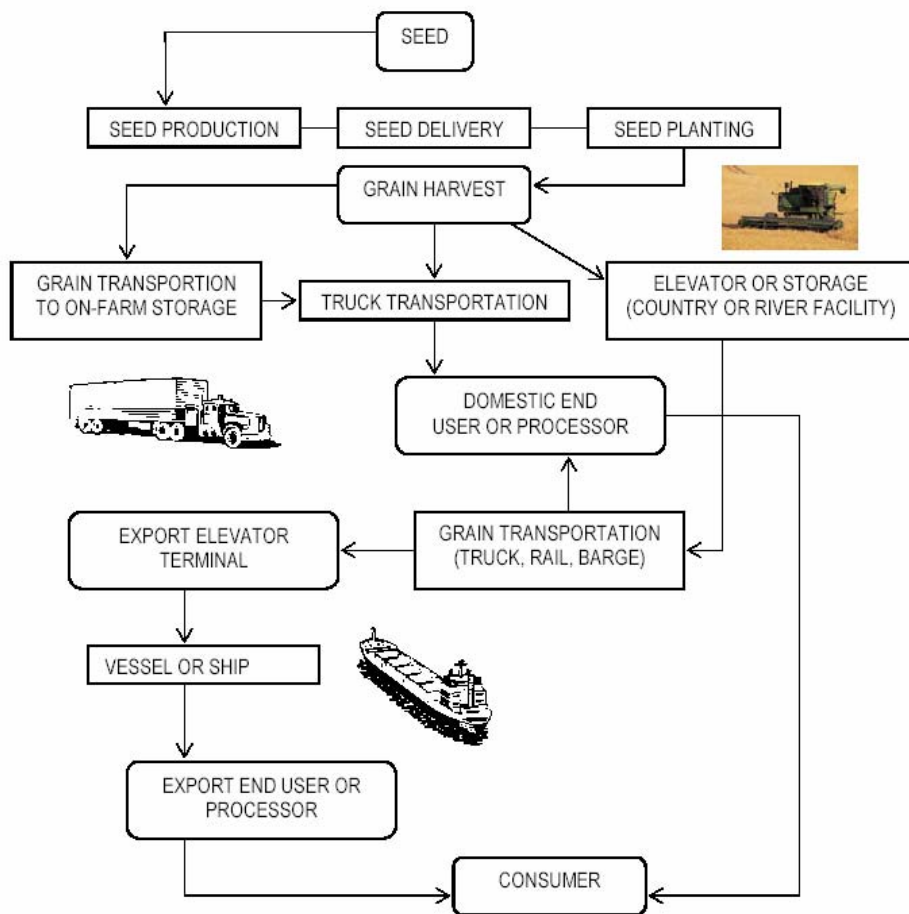
（二）參訪穀物公司及貨櫃轉運站

參訪位於伊利諾州 Elwood 的 Prairie Creek Grain 穀物公司及位於 Channahon 的 Scoular 公司之轉運站，實地了解 DDGS 及玉米、黃豆等大宗物資裝填貨櫃之作業流程。該類型之轉運站多集中在芝加哥及堪薩斯市附近，裝填完成之貨櫃再經由鐵路運至港口裝船。目前由美國中部以 40 呎貨櫃裝運 22 公噸 DDGS 至台灣的鐵路及海運運費合計約需 900 美元。此外，利用貨櫃個別裝載且易於區分之特性，Scoular 公司以一輛卡車的貨品裝入一只貨櫃的方式，業已發展出具有可追溯能力(Traceability)之產銷履歷系統，遇到運送的產品有問題時，很快便可找到供貨來源。

近年來狂牛病、生物恐怖主義和食品安全等議題，促使家畜與肉品加工業者必需引進可追溯之產銷履歷系統，以提昇消費者對其產品之信賴度。該追溯系統

已經發展到可追蹤家畜生產、食品運輸並告知消費者食品特性如原產地、動物福利和基因組成等相關資訊。此一現象亦已開始衝擊到穀物產業，穀物生產、加工、運輸及倉儲業者已著手建立一套適用於穀物之追溯系統，其追溯流程如圖 2 所示：

圖 2: 穀物追溯流程圖



(三) 參訪 Adkins Energy 玉米酒精工廠

該廠位於伊利諾州 Lena，係由伊利諾州北部與威斯康辛州南部之玉米生產及倉儲業者，為提高玉米之附加價值，共同投資 6900 萬美元設立之新型自動化工廠，用人精簡，生產效率高。每年使用 38 萬公噸玉米，採購玉米的金額超過 3300 萬美元，增加鄰近地區玉米之銷售通路。年產 42.5 百萬加侖燃料用酒精，7 萬 5 千公噸 DDGS 及 15 萬公噸濕酒粕。

傳統老式的酒精生產工廠規模非常大，所用的玉米來自較廣的區域，甚至有些工廠會使用玉米以外的穀類（高粱、小麥、大麥）作為原料，再加上其製程是連續式的，所以生產之 DDGS 品質的變異相當大；而 Adkins Energy 這家新世代 (New Generation) 的酒精工廠，位於美國盛產玉米之玉米帶，純粹使用周圍地區農民生產之玉米作為原料，採用新式的批次 (batch) 生產製程，品質較一致，加熱乾燥的溫度也嚴格控制，所生產之 DDGS 為金黃色，在品質上也明顯的比傳統的產品好。茲將新世代與傳統式酒精工廠生產之 DDGS 的營養成分、對豬隻的營養價值與 NRC(1998) 的表值加以比較如表 1。此外，亦將不同來源之 DDGS 的營養成分與對豬隻的營養價值加以比較如表 2。

表1. 新世代與傳統式酒精工廠生產之DDGS的營養成分、對豬隻的營養價值與NRC(1998)表值之比較。

營養成分 (乾物基)	新世代DDGS	傳統式DDGS	NRC (1998)
乾物質 %	88.9	88.3	93.0
粗蛋白 %	30.2	28.1	29.8
粗脂肪 %	10.9	8.2	9.0
粗纖維 %	8.8	7.1	4.8
鈣 %	0.06	0.44	0.22
磷 %	0.89	0.90	0.83
磷的有效性 %	90.0	?	79.0
可消化能 Kcal/Kg	3965	3874	3449
可代謝能 Kcal/Kg	3592	3521	3038
離胺酸 %	0.83	0.53	0.67
表面可消化離胺酸 %	0.44	0.00	0.34
甲硫胺酸 %	0.55	0.50	0.54
表面可消化甲硫胺酸 %	0.32	0.24	0.42
蘇胺酸 %	1.13	0.98	1.01

表面可消化蘇胺酸 %	0.62	0.36	0.60
色胺酸 %	0.24	0.19	0.27
表面可消化色胺酸 %	0.15	0.15	0.15

資料來源：明尼蘇達大學

表2 不同來源之DDGS的營養成分與對豬隻的營養價值之比較

營養成分 (乾物基)	金黃玉米 DDGS	一般 DDGS	高油脂 DDGS	部分去胚 DDGS	威士忌 DDGS	打粒 DDGS
粗蛋白 %	31.8	29.3	31.6	30.1	29.9	27.0
粗脂肪 %	11.3	3.5	15.3	8.9	8.8	9.0
粗纖維 %	6.3	7.9	無資料	7.8	10.6	15.1
中洗纖維 %	12.4	11.8	17.9	21.0	20.2	無資料
灰分 %	6.9	5.3	4.6	7.3	3.7	4.28
可消化能 Kcal/Kg	4053	3808	無資料	3796	無資料	無資料
可代謝能 Kcal/Kg	3781	3577	無資料	3560	3789	無資料
離胺酸 %	0.92	0.61	0.90	0.83	0.99	無資料
甲硫胺酸 %	0.62	0.54	0.54	0.66	0.61	無資料
蘇胺酸 %	1.17	1.01	1.04	1.13	1.10	無資料
色胺酸 %	0.25	0.18	0.23	0.25	0.27	無資料
鈣 %	0.07	0.12	0.06	0.51	0.04	0.17
磷 %	0.77	0.78	0.89	0.68	0.57	0.62

資料來源：明尼蘇達大學

(四) 含可溶物蒸餾乾酒粕 (DDGS) 在家畜禽日糧之應用

1. DDGS 在牛日糧之應用

DDGS 提供反芻動物優質的瘤胃可分解蛋白和瘤胃不可分解蛋白，並含有約 10.5% 的脂肪，而且玉米所含的纖維可以很容易被瘤胃微生物消化，因此，DDGS 也是反芻動物很好的蛋白質與能量來源。另因為 DDGS 含有許多脂肪且中洗纖維的消化率高，對乳脂率通常有提升的效果。此外，DDGS 有改善瘤胃微生物代謝乳酸的能力，並且能選擇性的調整特定微生物的族群比例。其所含之乳酸，可誘導乳酸分解菌和澱粉分解菌的增殖，因而提升瘤胃液代謝乳酸的能力。這個特性有助於動物適應高精料日糧，對於維持瘤胃環境的安定也有正面的效果。

DDGS 添加在牛料與其他動物相比其營養價值最高，美國 80%-85% DDGS 都用在乳牛和肉牛飼料中，其營養價值是玉米的 100-120%。乳牛料最佳添加量為 30%，可提高泌乳量 5-10%；肉牛料最佳添加量則為 20%。

2. DDGS 在豬日糧之應用

除了飼養牛隻，DDGS 用來餵飼豬，也有令人滿意的結果。DDGS 對豬隻來講，總能高於玉米，然因纖維含量較高，能量消化率又較玉米為低，但消化能和代謝能與玉米相比又無差異。DDGS 所含脂肪酸大部份(81.2%)是不飽和脂肪酸 (Unsaturated fatty acids)，碘價(Iodine value)可能高達 120 至 125，因此在儲存的過程必須特別注意脂肪酸敗的問題，且在生長肥育豬飼糧中用量過多會造成軟脂，影響豬肉的脂肪及屠體品質。另 DDGS 之離胺酸含量變異非常大，以可消化胺基酸作為配方的計算基準，宜慎重考慮使用適量合成胺基酸以避免飼糧含過高的蛋白質。

用 DDGS 餵飼豬隻的最大營養優勢可能來自其較高的有效磷含量。經過發酵過程的濃縮可大幅提高 DDGS 之磷含量，而且因為微生物酵素對植酸鍵的破壞，所以磷的可利用率也大幅提升。玉米的磷含量（0.25%）與磷的有效性（14%）都偏低，但是經過發酵之後，新世代 DDGS 的磷含量高達 0.76%（因來源不同，介於 0.59-0.94%之間），而且磷的有效性高達 90%，因此，在豬隻日糧使用 DDGS 可以降低無機磷的添加，節省日糧成本，並且減少糞便中磷的排出量。此外，因 DDGS 含有酵母菌成分，可改善豬隻腸道健康，連帶有降低死亡率和改善生長性狀的作用。哺乳豬料最佳添加 DDGS 之量為 5-10%，中、大豬料最佳添加量為 10-15%，若添加量太高，會影響採食量，日增重也會下降。又因為 DDGS 之纖維含量高，應避免用於教槽料中，餵飼體重低於 6.8 公斤的仔豬。添加於母豬料時，母豬必須用比採食一般玉米豆粉日糧多一倍的時間才能吃完其餵飼量，故用於懷孕和哺乳期母豬日糧時，應由少量開始添加，再逐步增加用量，以便母豬有時間適應。

3. DDGS 在家禽日糧之應用

家禽飼料使用 DDGS 已經行之有年，但因纖維含量較高，可能限制其在家禽日糧的使用量。一般認為添加低量的 DDGS 可以提供維生素 B 群和其它未知生

長因子，也可以改善繁殖性狀和飼料的嗜口性。此外，據研究顯示，添加 DDGS 在蛋雞料，可提高日糧的葉黃素(Xanthophyll)含量及蛋雞產蛋率，並可改善蛋黃的顏色。但欲以大量 DDGS 作為日糧的蛋白質和熱能來源時，需要考慮離胺酸、色胺酸、精胺酸等限制胺基酸的含量，其中離胺酸的生物有效性和消化率可能會受到乾燥過程的影響，必須仔細評估是否有必要調整日糧中離胺酸的含量，並且以可消化胺基酸作為日糧計算的基準，以避免飼糧含過高的蛋白質。另 DDGS 用於家禽的可代謝能值為 2,480 千卡/公斤，是玉米可代謝能的 74.1%，所以計算日糧時需將熱能調整至相同水準，才不會影響飼養結果。此外，因其所含磷的有效性較高，可考慮酌量減少磷的添加量。最重要的是必須選擇優質的 DDGS 才能達到最佳飼養效果。目前小雞料推薦添加 DDGS 之量為 5%，蛋雞料為 10%，大雞料則為 15%。

(五) 參訪芝加哥期貨交易所

芝加哥期貨交易所(Chicago Board of Trade，簡稱為 CBOT)成立於 1848 年，除了玉米、小麥、燕麥、稻米、黃豆及其製品之期貨交易外，並已將期貨市場擴展至銀、黃金、抵押利率、30 天期的商業本票、長期美國聯邦公債、中期的美國聯邦票券與國內存款憑證等，是世界上最大也是歷史最悠久的期貨交易所。近年來因玉米酒精年產量已具經濟規模，且未來仍將大幅擴增，成為重要之商品，故自 2005 年 3 月 23 日起，亦被該交易所列入期貨交易之項目。

(六) 參加「玉米加工技術與優質穀物研討會」

至德州達拉斯參加由美國穀物協會與玉米生產者協會共同舉辦之「玉米加工技術與優質穀物研討會」，與會者包括來自美國國內及世界各國的玉米生產者、加工業者、運輸業者、進出口業者、種子公司、學術團體及政府官員等。本次研討會之主題包括玉米乾式及濕式碾磨加工生產技術、開發高附加價值的新產品、生物技術未來之發展、DDGS 的營養價值與利用、玉米運輸之現況與展望以及美國玉米、優質玉米與 DDGS 之產銷分析等。

該研討會每二年舉辦一次，是獲得目前有關玉米加工技術和產銷資訊最佳之

場合。茲將該研討會之部分有興趣之報告內容簡述如下，俾供參考：

1.美國玉米之產銷及利用分析

美國 2005/2006 年期玉米種植面積 33.1 百萬公頃及收穫面積 30.4 百萬公頃均為 2001 年以來之高點，惟因每公頃產量 1520.4 蒲式耳低於 2004/2005 年期之 1648.9 蒲式耳，故總生產量 282.3 百萬蒲式耳較上一年期之 299.9 百萬蒲式耳為低。但拜 2004/2005 年期庫存結餘量高達 53.7 百萬蒲式耳之賜，2005/2006 年期玉米總供應量為 336.3 百萬蒲式耳，亦為 2001 年以來之高點（請參閱表 3），玉米供應量充裕，無匱乏之虞。

表 3 2001-2006 年期美國玉米供需狀況及價格變動表

年期	2001/ 2002	2002/ 2003	2003/ 2004	2004/ 2005	2005/ 2006
種植面積(百萬公頃)	30.7	30.9	30.8	32.7	33.1
收穫面積(百萬公頃)	27.8	28.0	28.7	29.8	30.4
產量(公斤/公頃)	8670	8112	8921	10063	9279
供應量（百萬公噸）					
生產量	241.5	227.8	256.3	299.9	282.3
庫存開始量	48.2	40.5	27.6	24.3	53.7
進口量	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3
總供應量	289.9	268.7	284.3	324.5	336.3
使用量（百萬公噸）					
飼料	148.0	141.3	147.2	156.5	152.4
燃料酒精	17.9	25.3	29.7	33.6	40.6
食品、種子及其他工業用	34.0	34.1	34.8	34.6	35.2
國內總使用量	199.9	200.7	211.7	224.7	228.2
出口量	48.9	40.3	48.3	46.1	49.5
總使用量	248.8	241.1	260.0	270.8	277.7
庫存結餘量（百萬公噸）	41.2	27.6	24.3	53.7	58.6
每季農場平均價格 (美元/公噸)	\$74.80	\$91.33	\$95.27	\$81.10	\$78.74

資料來源:美國國家農業統計局及世界農業供需預估

2005/2006 為預估值

每季農場平均價格是指預估範圍之中間值

2.玉米酒精工廠數量及產能大幅增加

美國目前在 20 個州有 97 座酒精工廠，年產玉米酒精 45 億加侖，尚有 9 座正在擴廠及 35 座正在興建中，估計完工後可再增加 20 億加侖之年產量。玉米酒精工廠之玉米使用量亦隨之激增，由表 3 顯示，2001/2002 年期有 17.9 百萬蒲式耳玉米用於生產燃料酒精，至 2005/2006 年期已大幅增加為 40.6 百萬蒲式耳，已快追上美國玉米之年出口量。由於國際原油價格不斷上漲，製造玉米酒精有利可圖，預估未來用於生產玉米酒精之玉米使用量，將以更快的速度增加，與飼料、食品及其他工業等領域，競爭所需之玉米。

3.酒精生產對運輸的衝擊

目前大多數酒精工廠設立在玉米主要產區的中心，但未來許多新的工廠將設立在玉米主要產區的外面。該等工廠的擴展增加對玉米使用量的需求，同時卻也必須面對鐵路運輸系統能量不足及貨車運輸工業勞力短缺的問題。為配合玉米酒精擴大生產之趨勢，預測鐵路系統將增加 20%運輸量來運輸玉米、酒精和 DDGS；貨車運輸量則將增加 50%，主要從農場和穀倉載運玉米到酒精工廠以及從工廠運出 DDGS。

4.優質玉米（Value Enhanced Corn）生產概況

2001 年美國優質玉米種植面積（請參閱表 4）占全美玉米種植面積之 7%，但到 2005 年美國優質玉米種植面積卻未如預期成長，僅占全美玉米種植面積之 8%，遠低於先前預測之 20%，主要受到基因改造玉米種植面積快速增加的影響（請參閱圖 3）。2005 年基因改造玉米種植面積已超過全美玉米種植面積之半以上。因為基因改造玉米具有耐殺草劑或抗蟲之特性，可為農民省去田間管理上的許多麻煩，且產量高、售價亦不差，故吸引許多農民種植，也連帶影響農民種植優質玉米的意願。

優質玉米市場仍持續依客戶的喜好和需求而調整當中，預計至 2006 年以後，不同優質玉米產品種植面積將會穩定下來。根據調查顯示，雖然大眾對基因改造玉米的接受度逐漸提高，但在食品用途方面，仍有許多消費者喜歡選擇非基因改造玉米，故由表 4 可看出，非基因改造玉米近年來之種植面積未見減少，顯示其

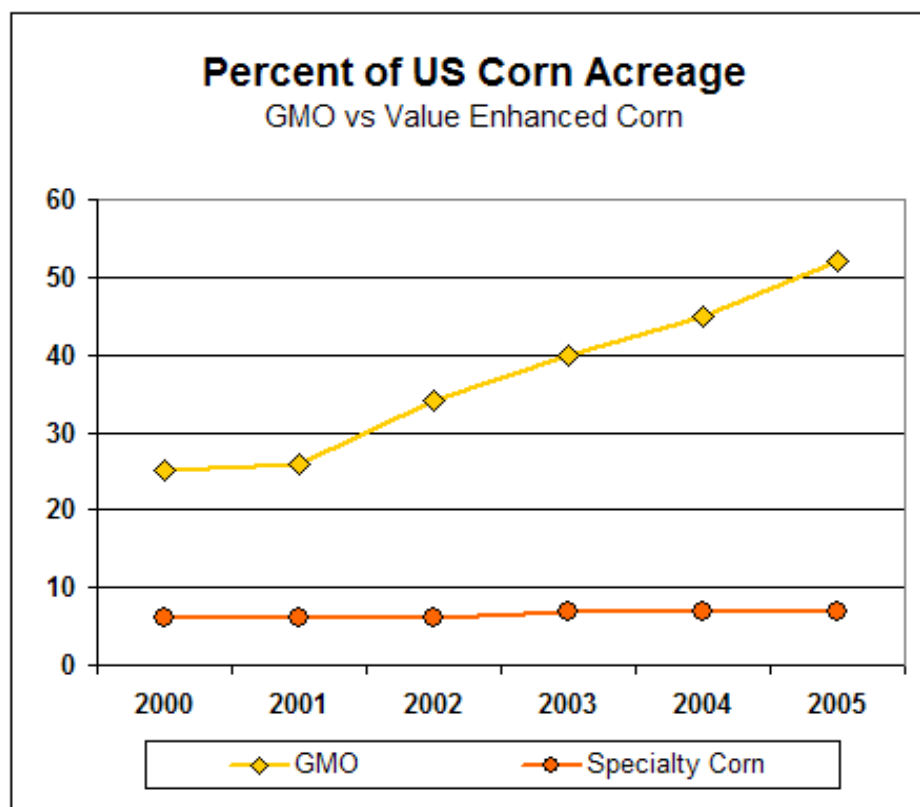
仍保有在市場上存在的價值。

表 4. 2001-2005 年優質玉米生產概況表

產 品 \ 年 期	2001	2002	2003	2004	2005
	估算種植面積(千公頃)				
白玉米	365-375	316-365	348-365	284-304	243-284
臘質玉米	182-203	203-213	203-223	203-243	203-243
食用硬胚乳玉米	486-608	486-608	486-608	486-608	486-628
高油脂玉米	192-243	109-122	81-122	61-81	30-51
營養增強玉米	41-71	32-39	30-37	30-37	30-37
非基因改造玉米	182-284	122-243	101-243	122-233	122-233
高澱粉玉米	~41	51-71	51-65	41-81	61-101
有機玉米	37-45	41-49	45-53	49-57	53-57

資料來源：美國農部和國家農業統計局

圖 3. 基因改造玉米與優質玉米種植面積占全美玉米種植面積百分比



Sources: USDA/NASS and Context Sources

資

料

來源：美國農部和國家農業統計局

5.種植優質玉米之附加價值（Premium）

為鼓勵農民參與種植優質玉米，廠商願意向契作農民以較高之價格購買優質玉米，此高出一般玉米價格的部分，即為種植優質玉米之附加價值。自 2001 年以來，農民生產每公噸優質玉米之附加價值介於 1.97 至 196.85 美元之間，平均每公噸 3.94 至 11.81 美元（請參閱表 5）。根據調查，許多農民都認為目前廠商願意支付購買優質玉米的價格，已不足以鼓勵農民參與種植優質玉米。但廠商若以過高之金額向契作農民購買優質玉米，會促使優質玉米在市場上的售價偏高，反而讓購買者望而卻步。就市場現況而言，大概以種植有機玉米的發展空間較大。

表 5. 優質玉米提高之附加價值（Premium）概況表

年 期 產 品	2001	2002	2003	2004	2005
	估算提高之附加價值(美元/公噸)				
白玉米	9.84-13.78	9.84-13.78	11.81-19.68	9.84-15.75	7.87-15.75
臘質玉米	7.87-13.78	5.90-13.78	3.94-11.81	5.90-7.87	5.90-11.81
食用硬胚乳玉米	3.94-7.87	3.94-7.87	3.94-11.81	3.94-11.81	3.94-11.81
高油脂玉米	7.87-13.78	7.87-13.78	5.90-11.81	5.90-11.81	7.87-15.75
營養增強玉米	7.48-13.78	7.48-13.78	5.90-9.84	7.87-9.05	7.87-9.84
非基因改造玉米	2.76-4.72	2.76-5.90	1.97-5.90	1.97-7.87	1.97-7.87
高澱粉玉米	2.76-4.72	1.97-6.30	1.97-6.69	1.97-7.09	1.97-5.90
有機玉米	N/A	N/A	38.58	N/A	39.37-196.85

資料來源：美國農部和國家農業統計局

五、檢討與建議

- (一) 此行可深刻感受到美國政府與民間攜手推動發展再生能源之決心。目前美國每年汽油消費量為 1400 億加侖，為減少石油的消耗，在國會通過的能源政策法案中，強制要求美國政府將燃料用酒精之年產量由 2005 年的 45 億加侖，到 2012 年必須提高到 75 億加侖，並給予業者優惠的獎勵措施，興建新型的玉米酒精工廠，也使得其副產物 DDGS 之產量大幅提升，成為重要之飼料原料。預測未來 DDGS 將朝「物美價廉」且供應量充沛的方向發展，值得國內飼料業者多加以重視。
- (二) 鑒於 DDGS 品質無法標準化，不同玉米酒精工廠生產之 DDGS 主要營養成分、色澤、黃麴毒素含量及顆粒大小等性狀變異相當大，且各有其產品特點，因此購買時須由買賣雙方訂定明確之採購規格，以減少交易之糾紛。雖然 DDGS 品質無法標準化，但美國業者一再強調，業界已建立 DDGS 之標準檢驗方法，可以有效解決品質方面的爭議。
- (三) 美國目前在 20 個州有 97 座酒精工廠，年產玉米酒精 45 億加侖，尚有 9 座正在擴廠及 35 座正在興建中。各家酒精工廠因地理位置的不同而使得運輸成本有差異，這也是構成 DDGS 出口競爭力的重要因素之一。依目前發展狀況看來，DDGS 供給無虞，要如何選擇最適成本及品質的供應廠商是飼料廠採購及技術人員最重要的課題
- (四) 台灣於 2005 年自美國進口 43,448 公噸 DDGS，為美國第 10 大出口國，較 2004 年之進口量 9,833 公噸大幅成長 4.4 倍。國內飼料業者多數透過美國的貿易商採購 DDGS，而這些貿易商都有配合的酒精工廠供貨。國內飼料業者可依品質保證、船期穩定度及價格等條件，選擇適合的貿易商。此外，為方便安排船期，最好以每季之需求量進行採購作業。
- (五) 應用生物技術於玉米品種改良，至今已有非常豐盛的成果，但主要之獲益對

象為種植玉米的農民。基因改造之抗蟲及耐殺草劑玉米，可節省農民田間管理作業，便是最好的例子，因符合農民之需求，近年來種植面積大幅成長。但目前應用生物技術發展優質玉米，已將目標擴展至如何滿足畜牧業、食品業、酒精工業及其他使用者之需求，預期未來生技公司將會配合不同產業的需要，開發上市多樣性的基因改造玉米品種，故國內產官學界亦有必要了解其現況與發展趨勢。

六、結論

此行可深刻感受到美國再生能源業的蓬勃發展。在國會通過的能源政策法案支持下，以及高油價使得取代汽油的玉米酒精有利可圖，如雨後春筍般設立的玉米酒精工廠，將有一段榮景可期。但隨著美國再生能源業巨幅增加玉米的耗用量，對全球飼料及畜牧業造成的影響，值得我們加以關切。

玉米酒精工廠製造酒精的過程中，會產生與酒精大約同等重量的 DDGS，可作為飼料原料，取代部分的玉米及黃豆粕。預計到 2012 年美國燃料用酒精的產量將會倍增，故 DDGS 未來產量亦將隨之倍增，且新世代酒精工廠所生產的產品品質會越來越好，價格會越來越低，成為更具競爭性的飼料原料。

國內飼料原料幾乎都仰賴進口，價量均受國際市場之牽制，並需負擔進口運輸費用。尤其近來國際油價大漲，除了影響進口原料運輸成本之外，並誘使能源業者搶攻玉米及黃豆等主要飼料原料，轉作生產酒精或柴油之原料，促使該等原料之價格節節上揚。此一趨勢未來將對國內飼料及畜牧業者將造成重大衝擊，影響其生產成本甚巨。為未雨綢繆，國內業者有必要多注意 DDGS 的產銷以及其在動物營養與飼料配方之相關資訊，以因應高價玉米時代的來臨。