

豬料中添加玉米乾酒粕的飼養與管理

劉昌宇

台灣動物科技研究所 副研究員

前言

隨著美國應用飼料玉米生產能源用酒精的量持續增加，飼料用玉米的供給就越來越緊張；相對的，酒精生產後的副產品——玉米乾酒粕(Distillers Dried Grains with Solubles, DDGS)的產量也越來越多，使玉米乾酒粕成為一個穩定的出口原料，用來部分取代玉米及黃豆粉，而影響到進口國家的飼料製造、農場飼養管理及畜禽生產表現。台灣也是美國玉米乾酒粕進口國，若使用不當，易對業者的經營效益造成損失；若有效的應用，則可減緩玉米進口壓力，進而降低飼料成本。

過去，美國對玉米乾酒粕在養豬上的應用已進行許多試驗，除高添加量(>20%)對屠體脂肪品質有負面的影響外，多數試驗結果顯示，玉米乾酒粕並不會影響仔豬或肉豬的生長與瘦肉率(見以下討論)。然而，台灣近幾年玉米乾酒粕的使用情形並不理想，主要是在低添加量(<10%)時，畜禽生長表現就不佳。此外，因玉米乾酒粕所含黴菌毒素含量為玉米的三倍(依生產濃縮倍數推估)；若玉米品質差(如 2010 年)，玉米乾酒粕黴菌毒素含量可能較高，會影響仔豬免疫及母豬繁殖問題，令業者對玉米乾酒粕沒有信心。

過去對玉米乾酒粕的錯誤認知

對台灣業者而言，玉米乾酒粕算是較陌生的原料，雖然引進已有數年，但使用量

不多，其特性比玉米要複雜許多。過去我們對玉米乾酒粕有不少錯誤的認知，造成使用上的失誤。例如，玉米乾酒粕的發酵氣味能促進採食?玉米乾酒粕能應用在各階段豬料中?玉米乾酒粕能取代一定量的玉米與黃豆粉?玉米乾酒粕的使用無豬種差異性存在?部分問題在國外的試驗報告中，結論似乎是很正面的，但卻無法判斷玉米乾酒粕在不同國家、飼養環境、豬種的應用結果。尤其是台灣的生產環境、飼養模式與美國差很多，很難套用其試驗數據與資料。事實上，任何新原料的使用都必須累積無數的本土試驗或經驗才能穩定地應用在當地的飼料配方中。而，台灣對玉米乾酒粕在畜禽飼料應用的試驗研究做得很少，不足以滿足產業的需要。讓產業自行摸索中，無形造成極大的經濟損失。

玉米乾酒粕的營養成分與特性

目前一般所用玉米乾酒粕的營養成分已較 NRC (1998) 建議的數字高。NRC 中玉米乾酒粕的代謝能為 2,820 kcal/kg，粗蛋白質為 27.7%，離胺酸為 0.62% (表 1)。除能量外(玉米代謝能 3,420 kcal/kg)，其他營養成分約為玉米的三倍。此外，磷的利用率由 14% 提升為 77%。但目前的玉米乾酒粕的粗蛋白質已達 27% 以上，而其他成分也較高，包括能量(提高 27%)、胺基酸等(表 1)。不過，市場上的玉米乾酒粕營養成分存有很大的變異(見表 1 之變異範圍)，代謝能可差 480 kcal/kg、離胺酸差 0.39%、磷差 0.51%，部分成分差 70-138%，非一般業者能掌握。

表 1. 玉米與玉米乾酒粕營養成分

項目	玉米 (NRC)	玉米乾酒粕 (NRC)	玉米乾酒粕 (現有)	現有玉米乾酒 粕變異範圍
蛋白質(%)	8.3	27.7	27%	25.5-29.3
代謝能(kcal/kg)	3420	2820	3592	3120-3600
離胺酸(%)	0.26	0.62	0.74	0.55-0.94
甲硫胺酸(%)	0.17	0.50	0.49	0.48-0.68
甲硫+胱胺酸(%)	0.36	1.02	1.01	
羥丁胺酸(%)	0.29	0.94	0.98	0.90-1.14
色胺酸(%)	0.06	0.25	0.22	0.16-0.25
鈣(%)	0.03	0.20	0.05	0.02-0.11
磷(%)	0.28	0.77	0.79	0.37-0.88
有效磷(%)	0.04	0.59	0.70	
粗纖維(%)			7.5	4.8-9.3
脂肪(%)	3.9	8.4	10	7.8-11.1

隨著發酵加工技術的改良、製造流程的差異，更高營養成分的玉米乾酒粕已紛紛上市(表 2)，其粗蛋白質可達 29.5%，離胺酸有 1.07%，而粗脂肪、粗纖維也有差異。更重要的是，因多個因素(加熱、時間、混合)顯著改變營養成分與消化率，尤其是離

胺酸，使運用總胺基酸計算飼料營養成分者，產生很大的誤差，在飼料配方應用及畜禽生長、屠體表現上有截然不同的結果。

表 2.不同品質玉米乾酒粕的營養成分與消化率(括弧內數字)

項目	高	中	低
粗蛋白質(%)	29.5	28.6	27.6
粗纖維(%)	7.03	6.37	6.30
粗脂肪(%)	10.42	10.62	11.05
鈣(%)	0.02	0.02	0.03
磷(%)	0.67	0.70	0.79
離胺酸(%)	1.02 (67)	1.07 (56)	0.95 (55)
含硫胺基酸(%)	1.08 (75)	1.09 (75)	1.19 (73)
羥丁胺酸(%)	1.04 (76)	1.04 (64)	1.07 (72)
色胺酸(%)	0.20 (71)	0.23 (60)	0.23 (52)
離胺酸/粗蛋白質	3.46	3.74	3.44

影響玉米乾酒粕營養成分與消化率的因素有：

1. 玉米品種、品質、產地
2. 加工過程(發酵與乾燥溫度、時間)

3. 不同可溶物添加量(無可溶物則易乾燥，改善消化率)
4. 去油，降低能量
5. 加豆殼(增加纖維量、降低營養濃度)，改善流動性
6. 去胚芽產品(低脂肪、低纖維，高粗蛋白質，近 40%)

因外觀顏色與消化率有關，一般要求為外觀顏色亮度(L 值) >50 、離胺酸/粗蛋白質比 $>2.8\%$ 。但高品質玉米乾酒粕的 L 值($>55-57$)、離胺酸/粗蛋白質比要求更高(>3.44)。

所以，使用玉米乾酒粕時應考慮的因素有：

1. 乾燥過程可能對蛋白質和胺基酸消化率的影響
2. 纖維含量高，影響採食行為(增加採食時間，但總養分攝取量降低)
3. 含大量不飽和脂肪(儲存不安定)，使用超過 20% 可能影響屠體脂肪硬度
4. 飼料流動性降低(水分、油脂)，形成架橋，影響落料
5. 飼料體積增加(添加 10% 玉米乾酒粕會增加 3% 體積)
6. 降低糞磷排放，但氮排放量增加，可能影響豬舍臭氣濃度
7. 黴菌毒素濃度

玉米乾酒粕對豬隻生長性能的影響

當然，以上因素在做試驗時都會注意。表 3 是 25 個玉米乾酒粕試驗結果。多數試驗顯示對生長表現與屠體性狀沒有影響。但仍有數個試驗顯示，可能會發生日增重降低、飼料採食量減少，同時屠宰率下降的情形。而這些生長表現差、屠體性狀改變的試驗就是台灣應特別注意的地方，包括其飼料配方、玉米乾酒粕添加量、營養濃度、

豬種、飼養條件等。

表 3.美國玉米乾酒粕試驗結果

項目	改善	降低	不變
日增重	1	6	18
飼料採食量	2	6	15
飼料換肉率	4	5	16
屠宰率	0	8	10
背脂厚度	0	1	14
瘦肉率	0	1	13

在此以表 4 試驗做說明。這試驗使用精肉型豬，日增重超過 1 kg/天。飼料中添加 10% 玉米乾酒粕就顯著降低增重表現、飼料採食量。同時，屠體重也降低。此結果與表 3，多數試驗沒有影響有所不同。美國豬種以杜洛克及約克夏為主，體型較台灣以藍瑞斯為母系的豬隻強壯，採食量較大。依美國豬種所做的試驗結果應用到台灣時，飼料玉米乾酒粕添加量、生長表現就會差異很大。台灣應進行本土豬種試驗以建立自己的添加量建議標準，確保產業能降低飼料成本，維持生產效率。本試驗其他影響為玉米乾酒粕品質，或飼料配方中胺基酸消化率數值設定錯誤。這些問題多需更多試驗，反複驗證才能釐清。

表 4.飼料添加玉米乾酒粕對肉豬生長與屠體的影響

玉米乾酒粕(%)	0	10	20	P
日增重(kg)	1.06	1.04	1.03	<0.01
日飼料採食量(kg)	2.94	2.88	2.86	<0.01
飼料換肉率	2.77	2.77	2.77	>0.05
屠體重(kg)	96.5	94.3	93.9	<0.01
瘦肉率(%)	51.9	51.8	52.2	>0.05

表 5 試驗顯示影響玉米乾酒粕結果的不同因素。此試驗比較不同玉米乾酒粕品質對肉豬的影響，發現飼料中使用不同品質的玉米乾酒粕都會降低日增重，尤其以低品質玉米乾酒粕的影響最顯著(降低 4%)。但飼料效率沒有改變。所以在選購玉米乾酒粕時，整體品質是決定採購的重要因子。值得注意的是，採食玉米乾酒粕飼料豬隻的飲水量都顯著提高，提高幅度為 10-20%，且不論玉米乾酒粕品質都有影響。若飲水量變化是正確的，對台灣在應用玉米乾酒粕是一很重要的啟發。因為多數台灣豬場都有供水及飲水問題。若使用玉米乾酒粕需增加豬隻飲水量，在供水不足的情況下(可能直接與供水有關，或與飲水器壞掉、豬隻密度間接有關)，自然限制玉米乾酒粕的表現。多數台灣業者僅考慮原料問題，常常忽略設備(飲水器、飼料槽)也必須跟著調整，所以很難討論玉米乾酒粕在豬場應用的好壞。但必須提醒各位，使用玉米乾酒粕

的訣竅可能不僅如此。

表 5.不同品質玉米乾酒粕對肉豬的影響

體重	項目	對照	高品質 DDGS	中品質 DDGS	低品質 DDGS
50-120 kg	日增重(kg)	1.00	0.98	0.98	0.96
	日飼料採食量(kg)	2.98	2.83	2.90	2.84
	飼料效率	0.34	0.35	0.34	0.34
	日飲水量(公升)	5.77	6.69	6.28	6.94
	水/料	1.93	2.37	2.19	2.47

表 6 為添加 20% 玉米乾酒粕以取代黃豆粉，並補充胺基酸以平衡飼料營養濃度。試驗發現，以玉米乾酒粕大量取代黃豆粉後，雖然儘可能補充胺基酸，但豬隻日增重越差，降低近 7% (高胺基酸補充組)。同時飼料採食量減少 6%。對飼料效率、屠體影響不大。此結果可能是因過多合成胺基酸的吸收與來自原料胺基酸的消化吸收不配合，或缺乏其他未補充的胺基酸。所以，一味想以玉米乾酒粕取代較高價黃豆粉的業者，可能生長表現會不如預期。

表 6.不同胺基酸添加量對採食玉米乾酒粕飼料肉豬的影響

	對照	低胺基酸	中胺基酸	高胺基酸
結束體重(kg)	117.3	114.6	113.6	111.6
日增重(g)	952	921	904	884
日飼料採食量(g)	2859	2721	2696	2681
飼料效率	0.33	0.34	0.34	0.33
屠宰率(%)	73.8	73.8	73.9	74.3
10 肋背脂(mm)	18.8	16.9	18.2	17.0
腰眼深度(mm)	54.4	54.1	53.6	54.2
瘦肉率(%)	53.9	55.1	54.2	55.0

所以，在使用玉米乾酒粕時：

1. 因成分、品質、消化率變異大，須穩定來源且定期分析營養成分
2. 保守應用玉米乾酒粕營養成分數字(代謝能、淨能、可消化胺基酸)
3. 注意豬種差異(粗狀型、精肉型)
4. 注意採食行為的改善與飼養管理的關係
5. 注意儲存問題(油脂含量高、黴菌毒素)
6. 因成分差異大，添加量越大，飼料營養可能變異更大
7. 飼料最好以可消化胺基酸計算及平衡
8. 高溫、通風差的豬場，因飼料採食量低，飼料玉米乾酒粕添加量應降低，並改

善通風與飲水

9. 水簾式豬舍因室內溫度低，飼料採食量較高，可多用玉米乾酒粕，但對屠體負面影響也大(易軟脂)
10. 注意添加玉米乾酒粕的時機，因為換料時會有適應問題

對台灣而言，我們對玉米乾酒粕在飼料的應用、飼養管理的影響還不是完全瞭解。然而，未來使用玉米乾酒粕的機會越來越高。業者應及早調整，使用時多考慮所含成分、纖維量、消化率、黴菌毒素、換料對採食的影響。但產品成分變異問題將持續困擾產業，採購時控制品質是主要關鍵。